|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **itu-old** | МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ | **TSAG – R 14 – R** |
| **Сектор стандартизацииэлектросвязи**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПЕРИОД 2017–2020 гг. | **КГСЭ** |
| **Оригинал: английский** |
| **Вопрос(ы)**: | Н/П | Виртуальное собрание, 11–18 января 2021 года |
| **ОТЧЕТ** |
| **Источник**: | КГСЭ  |
| **Название**: | Отчет о седьмом собрании КГСЭ (виртуальное собрание, 11–18 января 2021 года). Одобренный комплекс Вопросов для 5‑й Исследовательской комиссии |
| **Назначение**: | Административный документ |
| **Для контактов**: | Секретариат КГСЭ | Эл. почта: tsbtsag@itu.int |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ключевые слова**: | КГСЭ, обновленные Вопросы |
| **Краткое содержание**: | В настоящем Отчете содержится чистый текст Вопросов, согласованных 5‑й Исследовательской комиссией для представления ВАСЭ, которые были одобрены на виртуальном собрании КГСЭ, проходившем 11–18 января 2021 года. Данный комплекс Вопросов вступил в силу 18 января 2021 года до конца исследовательского периода. |

СОДЕРЖАНИЕ

 **Стр**.

1 Введение 3

2 Формулировка Вопросов 5

А Вопрос 1/5. Электрическая защита, надежность, защита и безопасность систем ИКТ 5

A.1 Обоснование 5

А.2 Вопрос 5

А.3 Задачи 7

А.4 Относящиеся к Вопросу 8

B Вопрос 2/5. Защита оборудования и устройств от грозовых разрядов и других электрических воздействий 9

В.1 Обоснование 9

B.2 Вопрос 9

B.3 Задачи 10

B.4 Относящиеся к Вопросу 10

C Вопрос 3/5. Воздействие на человека электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых цифровыми технологиями 12

C.1 Обоснование 12

С.2 Вопрос 12

C.3 Задачи 13

С.4 Относящиеся к Вопросу 14

D Вопрос 4/5. Аспекты электромагнитной совместимости (ЭМС) в среде ИКТ 15

D.1 Обоснование 15

D.2 Вопрос 16

D.3 Задачи 16

D.4 Относящиеся к Вопросу 17

E Вопрос 6/5. Экологическая эффективность цифровых технологий 18

E.1 Обоснование 18

E.2 Вопрос 18

E.3 Задачи 19

E.4 Относящиеся к Вопросу 19

F Вопрос 7/5. Электронные отходы, циркуляционная экономика и управление устойчивой цепочкой поставок 21

F.1 Обоснование 21

F.2 Вопрос 22

F.3 Задачи 23

F.4 Относящиеся к Вопросу 24

G Вопрос 8/5. Практические руководства и терминология по окружающей среде 26

G.1 Обоснование 26

G.2 Вопрос 26

G.3 Задачи 27

G.4 Относящиеся к Вопросу 27

H Вопрос 9/5. Изменение климата и оценка воздействия цифровых технологий в контексте целей в области устойчивого развития (ЦУР) и Парижского соглашения 29

H.1 Обоснование 29

H.2 Вопрос 29

H.3 Задачи 30

H.4 Относящиеся к Вопросу 31

I Вопрос 11/5. Смягчение последствий изменения климата и "умные" энергетические решения 33

I.1 Обоснование 33

I.2 Вопрос 33

I.3 Задачи 34

I.4 Относящиеся к Вопросу 34

J Вопрос 12/5. Адаптация к изменению климата с помощью устойчивых и надежных цифровых технологий 36

J.1 Обоснование 36

J.2 Вопрос 37

J.3 Задачи 38

J.4 Относящиеся к Вопросу 39

K Вопрос 13/5. Создание циркуляционных и устойчивых городов и сообществ 40

K.1 Обоснование 40

K.2 Вопрос 40

K.3 Задачи 41

K.4 Относящиеся к Вопросу 41

# 1 Введение

В настоящем документе содержится чистый текст Вопросов, согласованных 5‑й Исследовательской комиссией для представления ВАСЭ, которые были одобрены на виртуальном собрании КГСЭ, проходившем 11–18 января 2021 года. Данный комплекс Вопросов вступил в силу 18 января 2021 года до конца исследовательского периода.

В таблице 1 приведен перечень одобренных Вопросов и указана их связь с ранее действовавшим комплексом Вопросов. Следует отметить, что Вопрос 5/5 был исключен, а оставшиеся темы исследований и задачи переданы в другой Вопрос, как показано в таблице 1.

Таблица 1. Соответствие действующих Вопросов ИК5 (одобренных, слева)
и предыдущих (справа)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Новый номер | Действующее название Вопроса | Статус | Прежний номер | Прежнее название Вопроса |
| 1/5 | Электрическая защита, надежность, защита и безопасность систем ИКТ | Продолжение Вопроса 1/5 и Вопроса 5/5 | 1/5 | Защита инфраструктуры информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) от электромагнитных выбросов |
| 5/5 | Безопасность и надежность систем информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в условиях воздействия электромагнитного излучения и излучения частиц |
| 2/5 | Защита оборудования и устройств от грозовых разрядов и других электрических воздействий | Продолжен | 2/5 | Устойчивость оборудования и защитные компоненты |
| 3/5 | Воздействие на человека электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых цифровыми технологиями | Продолжен | 3/5 | Воздействие на человека электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ) |
| 4/5 | Аспекты электромагнитной совместимости (ЭМС) в среде ИКТ | Продолжен | 4/5 | Вопросы электромагнитной совместимости (ЭМС), возникающие в среде электросвязи |
| 6/5 | Экологическая эффективность цифровых технологий | Продолжение части Вопроса 6/5 | 6/5 | Обеспечение энергоэффективности и "умной" энергии |
| 7/5 | Электронные отходы, циркуляционная экономика и управление устойчивой цепочкой поставок | Продолжен | 7/5 | Циркуляционная экономика, включая электронные отходы |
| 8/5 | Практические руководства и терминология по окружающей среде | Продолжен | 8/5 | Практические руководства и терминология по окружающей среде и изменению климата |
| 9/5 | Изменение климата и оценка воздействия цифровых технологий в контексте целей в области устойчивого развития (ЦУР) и Парижского соглашения | Продолжение части Вопроса 9/5 | 9/5 | Изменение климата и оценка воздействия информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в контексте целей в области устойчивого развития (ЦУР) |
| 11/5 | Смягчение последствий изменения климата и "умные" энергетические решения  | Продолжение части Вопроса 6/5 | 6/5 | Обеспечение энергоэффективности и "умной" энергии |

Таблица 1 (*окончание*)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Новый номер | Действующее название Вопроса | Статус | Прежний номер | Прежнее название Вопроса |
| 12/5 | Адаптация к изменению климата с помощью устойчивых и надежных цифровых технологий | Продолжение части Вопроса 6/5 и части Вопроса 9/5 | 6/5 | Обеспечение энергоэффективности и "умной" энергии |
| 9/5 | Изменение климата и оценка воздействия информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в контексте целей в области устойчивого развития (ЦУР) |
| 13/5 | Создание циркуляционных и устойчивых городов и сообществ | Новый | – | – |

# 2 Формулировка Вопросов

## A Вопрос 1/5. Электрическая защита, надежность, защита и безопасность систем ИКТ

(Продолжение Вопроса 1/5 и Вопроса 5/5)

### A.1 Обоснование

Широкое распространение использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) коренным образом изменяет общество, обеспечивая подключение людей и вещей к информационной сети, где бы они ни находились. В обществе будущего существенно усилится зависимость от таких видов социальной инфраструктуры, как информационно-коммуникационные сети, системы энергоснабжения, водоснабжения/канализации и транспорта. Следовательно, недостаточное функционирование какой-либо инфраструктуры вызовет серьезные социальные потрясения. Надежность инфраструктуры важна для стабильности общества. В частности, информационно-коммуникационные сети будут действовать как "нервная система", и важность ее надежности и безопасности еще больше возрастает.

Эта инфраструктура состоит из оборудования сетей электросвязи, которое подвержено ущербу или помехам, создаваемым внешними физическими явлениями, такими как происходящие поблизости разряды молний, нарушения работы расположенной рядом системы энергоснабжения, электромагнитные атаки и нейтроны, генерируемые космическими лучами. Если ввиду этого не обеспечить надлежащую защиту, воздействие таких явлений может привести к выходу высокотехнологичной системы электросвязи из строя. Целью работы по данному Вопросу является разработка экономически эффективных мер защиты для повышения надежности сети электросвязи и исключения воздействия этих явлений на бесперебойное обслуживание потребителей.

Новыми угрозами для обществ ИКТ становятся, в частности, молнии, воздействие экстремального электромагнитного поля, такого как высотные электромагнитные импульсы (HEMP) и электромагнитные явления большой мощности (HPEM), а также случайные сбои, причиной которых является излучение частиц, таких как высокоэнергетические нейтроны, создаваемое космическими лучами.

Данный Вопрос прямо и косвенно связан с изменением климата. Прямая связь заключается в сокращении объемов электронных отходов благодаря существенному уменьшению замены оборудования из-за повреждений, вызванных электричеством, и в необходимости повышения уровней защиты ввиду увеличения интенсивности гроз. Косвенная связь касается повышения надежности и устойчивости системы электросвязи, благодаря чему снижается потребление топлива, поскольку уменьшается необходимость в поездках для личных встреч при наличии услуг видеосвязи в режиме реального времени.

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие Рекомендации, Директивы, Справочники и Добавления, действовавшие на момент его утверждения:

– МСЭ-T K.6, K.7, K.8, K.9, K.13, K.14, K.19, K.26, K.27, K.29, K.35, K.39, K.40, K.46, K.47, K.54, K.56, K.57, K.66, K.67, K.68, K.71, K.72, K.73, K.78, K.81, K.84, K.87, K.89, K.97, K.101, K.104, K.105, K.107, K.108, K.109, K.110, K.111, K.112, K.115, K.119, K.120, K.124, K.125, K.130, K.131, K.134, K.138, K.139, K.142, K.146, L.75;

– Директивы (за исключением тома VIII);

– Справочник "Заземление и соединительная проводка";

– Справочник по молниезащите;

– Добавления 5, 6 и 11 серии K.

### А.2 Вопрос

Цель данного Вопроса состоит в том, чтобы подготовить новые или пересмотренные Рекомендации или Добавления, касающиеся защиты систем электросвязи от происходящих поблизости разрядов молний, нарушений работы от находящихся поблизости систем энергоснабжения.

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– молниезащита систем беспроводного доступа, в частности базовых радиостанций, оборудование которых (например, удаленные радиоблоки) устанавливается на высоких структурах, подверженных разрядам молний, а также миниатюрных удаленных распределенных базовых станций, предназначающихся для обеспечения беспроводного доступа в густонаселенных районах;

– молниезащита фиксированных линий электросвязи;

– учет защищенности потребителей от воздействия происходящих поблизости разрядов молний и возможных перебоев энергоснабжения, при которых порты электросвязи испытывают воздействие электрического поля сети электропередачи;

– молниезащита кабельной проводки домашней сети, включая неэкранированные витые пары (UTP) и экранированные витые пары (STP), используемые для доступа к услугам интернета, и новые проблемы, связанные с передачей энергии по Ethernet (PoE) и по линиям передачи данных (PoDL), по мере развития этих технологий в условиях среды вне помещений;

– молниезащита станций электросвязи (центральной станции и узлов доступа), в частности станций, являющихся составной частью магистральной сети и поэтому требующих более высокой степени надежности;

– молниезащита особых систем электросвязи, установленных в незащищенных условиях, таких как системы, используемые для дистанционного видеонаблюдения;

– использование данных системы определения места возникновения молнии (LLS) для оптимизации защиты сети;

– защита пользователей услуг электросвязи от опасных воздействий, вызываемых разрядами молний;

– конфигурации соединений и заземление установок электросвязи, включая заземление систем электропитания в целях защиты от разрядов молний и экстремальных электромагнитных явлений;

– требования к заземлению и эквипотенциальному соединению в условиях выброса питания, например вызванного разрядами молнии и экстремальными электромагнитными явлениями;

– защита установок электросвязи при невозможности обеспечить желательные условия заземления;

– повреждения и опасности, создаваемые системам электросвязи системами энергопитания и электрической тяги;

– повреждения и опасности, создаваемые системам электросвязи появлением гармоник в системах электропитания в результате распространения распределенного производства энергии, например, с применением инверторов для фотоэлектрических (PV) систем;

– защита от воздействия коротких замыканий в расположенных поблизости линиях электропередачи ввиду возможных сбоев в недавно внедренных самовосстанавливающихся системах объектов энергетики;

– требования к размещению систем электросвязи на структурах, используемых объектами энергетики, учитывая также их использование для приложений "умных" электросетей;

– технические требования для предотвращения утечки информации в результате непредвиденного радиоизлучения от оборудования (EMSEC – безопасность, связанная с электромагнитным излучением);

– защита центров электросвязи и центров обработки данных от атак с использованием радиоволн большой мощности (высотные электромагнитные импульсы (HEMP) и электромагнитные явления большой мощности (HPEM));

– методы смягчения последствий технических сбоев и повреждений, вызванных воздействием сильных электромагнитных полей, путем применения различных мер, включая электромагнитное экранирование;

– общие методики проектирования оборудования/систем ИКТ для применения контрмер против случайных сбоев;

– требования к устройствам для испытаний на предмет случайных сбоев, состоящим из ускорителей частиц для производства нейтронного излучения, и к процедурам испытаний оборудования ИКТ;

– метод оценки качества для определения надежности реальной установки на основании испытаний нейтронного излучения;

– контрмеры, основанные на явлениях, обнаруженных в ходе испытаний нейтронного излучения.

### А.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– Рекомендации и Добавления по оценке соответствия базовых радиостанций в отношении молниезащиты и заземления;

– Рекомендации и Добавления в отношении молниезащиты и заземления миниатюрных беспроводных базовых станций;

– Рекомендации и Добавления по использованию данных системы определения местоположения молний для защиты сетей;

– Рекомендации и Добавления по защите малых установок электросвязи с неудовлетворительными условиями заземления;

– Рекомендации и Добавления в отношении молниезащиты и заземления систем видеонаблюдения;

– Рекомендации и Добавления по опасным последствиям и мерам защиты от электромагнитных помех при размещении информационного центра интернета в одном помещении с высоковольтной подстанцией;

– Рекомендации и Добавления по опасности и ущербу для систем передачи электросвязи по меднопроводным линиям, включая помехи от железных дорог, причиняемые ADSL/ADSL2/VDSL2/G.fast и другим новым широкополосным услугам доставки;

– Руководства по использованию Рекомендаций по молниезащите, заземлению и соединительной проводке;

– базовые требования по предоставлению информации относительно случайных сбоев, причиной которых является излучение частиц, таких как высокоэнергетические нейтроны, создаваемое космическими лучами или альфа-частицами;

– методики проектирования общей структуры оборудования/систем ИКТ для обеспечения качества и надежности оборудования/систем ИКТ;

– ведение и совершенствование существующих Рекомендаций по безопасности в связи с электромагнитными явлениями (HEMP, HPEM, утечкой информации);

– Рекомендации по методам и процедурам проведения испытаний на предмет противодействия HEMP, HPEM и утечке информации;

– требования к устройствам для испытаний на предмет случайных сбоев, состоящим из ускорителей частиц для производства нейтронного излучения;

– выбор методов испытаний, процедур испытаний, периода испытаний и методов отслеживания ошибок в испытываемом оборудовании ИКТ;

– методы оценки качества и надежности и руководство по применению контрмер в свете результатов испытаний на предмет случайных сбоев;

– Рекомендации относительно полупроводниковых устройств, необходимые для проектирования оборудования ИКТ с применением мер по смягчению воздействия случайных сбоев;

– пересмотр и ведение, по мере необходимости, имеющихся публикаций (Рекомендаций, Справочников и Директив), входящих в сферу охвата Вопроса.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-Т по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=1/5>.

### А.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C5

Цели в области устойчивого развития

– 7, 9

Рекомендации

– Серия K

Вопросы

– 2/5, 4/5

Исследовательские комиссии

– ИК МСЭ-Т

– ИК МСЭ-R

– ИК МСЭ-D

Органы по стандартизации

– МЭК (например, 37A, ТК 47 МЭК, ТК 77/ПК 77C МЭК, ТК 81 МЭК, ТК 107, СТК 1 МЭК)

– IEEE (например, ТК 5 EMC)

– ТК 81Х CENELEC

– ЕТСИ (например, ТК по экологической инженерии (ЕЕ))

– СИГРЕ (например, ОРГ C4.31, РГ C4.206)

– МСЖД

– JEDEC

## B Вопрос 2/5. Защита оборудования и устройств от грозовых разрядов и других электрических воздействий

(Продолжение Вопроса 2/5)

### В.1 Обоснование

Оборудование и устройства информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) все чаще объединяются в сети в целях удовлетворения таких потребностей, как потребности, обусловленные развитием "умных" городов и интернета вещей (IoT). Если компоненты соединены металлическими проводниками, то вследствие разрядов молнии в сочетании с другими шоковыми электрическими воздействиями могут возникать выбросы напряжения и токов – перенапряжения и сверхтоки. Если компоненты сети не обладают достаточной устойчивостью к сопряженным условиям перенапряжения, то такие выбросы могут вызвать прерывание передачи информации, повреждение оборудования или создать опасные условия. Системы ИКТ следует проектировать так, чтобы они были способны восстанавливаться после прерывания передачи; поврежденные компоненты могут ухудшить показатели работы системы, а вышедшие из строя компоненты требуют ремонта или замены, что ведет к перерывам в работе и накоплению электронных отходов.

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие результаты работы (Рекомендации, Добавления, Справочники и Директивы), действовавшие на момент его утверждения:

– Рекомендации МСЭ-T серии K "Защита от помех": K.11, K.12, K.20, K.21, K.28, K.36, K.44, K.45, K.50, K.51, K.55, K.64, K.65, K.69, K.75, K.77, K.82, K.89, K.95, K.96, K.98, K.99, K.102, K.103, К.117, K.118, K.126, K.128, K.129, K.135, K.140, K.143, K.144, K.147;

– Добавления 3, 7, 8, 12, 15, 17 и 18 серии K;

– Руководства для пользователей Рекомендации K.44 и сочетания Рекомендаций K.20 + K.21 + K.45;

– Директивы, том VIII.

### B.2 Вопрос

Цель данного Вопроса состоит в том, чтобы подготовить новые или пересмотренные Рекомендации или Добавления, касающиеся Рекомендаций по устойчивости оборудования ИКТ, а также спецификации, методы испытаний и принципы для защитных компонентов и компоновочных узлов. Рекомендации по устойчивости по отношению к перенапряжениям и сверхтокам касаются оборудования, установленного в центрах электросвязи, в сетях доступа и магистральных сетях, а также в помещениях клиентов. Защитные компоненты и компоновочные узлы относятся как к каналам электросвязи, так и к каналам энергоснабжения, и их назначение заключается в смягчении воздействия перенапряжений и сверхтоков. Рассматриваются источники перенапряжений и сверхтоков, способные постоянно наносить ущерб; к их числу относятся молнии, электростатические разряды (ESD), кратковременные повышения напряжения (EFT), наводка помех от энерголиний и контакты с сетью электропитания.

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– новые требования к испытанию устойчивости портов Ethernet ввиду применения более длинных кабелей, подключенных к этим портам, зачастую используемых вне помещений;

– воздействие нескольких выбросов (например, производимых последовательными разрядами молний) на устойчивость оборудования и показатели работы защищающих от выбросов напряжения компонентов и устройств;

– воздействие быстро возрастающего перенапряжения (например, вызванного происходящим поблизости разрядом молнии) на устойчивость оборудования;

– определение устойчивости оборудования с учетом влияния новых типов портов оборудования, соединяющихся с новыми и различными службами;

– защита портов питающей электросети с учетом координации между первичным протектором и собственной защитой оборудования;

– защита незаземленного оборудования с помощью компонентов защиты от выбросов (SPC), которые шунтируют безопасную изоляцию, являются эффективными, но в настоящее время не разрешены стандартами безопасности МЭК (например, IEC 60950-1 и IEC 62368-1);

– обзор применения USB 3.0 для обеспечения надлежащего уровня устойчивости оборудования и выработки соответствующих Рекомендаций;

– обзор требований к изоляции Ethernet, в том числе новых не соответствующих документу IEEE 802.3 версий электропитания через Ethernet (PoE);

– обновление Рекомендаций по безопасности с учетом развития стандартов безопасности МЭК (например, IEC 60950-1 и IEC 62368-1);

– влияние наведенных напряжений линий электропитания и железных дорог в нормальных условиях на пределы безопасного напряжения на линиях электросвязи;

– обзор метода испытаний для коаксиального порта с учетом стандарта IEC 61000-4-6;

– обзор аспектов безопасности удаленных систем электропитания постоянного тока с учетом соответствующих стандартов МЭК;

– обзор требований к защитным элементам для включения требований безопасности (например, термический разъединитель для металлооксидного варистора и автоматическое предохранительное устройство для газоразрядных трубок);

– согласование компонентов защиты от сверхтоков с токовыми характеристиками системы;

– требования к компонентам и устройствам защиты от выбросов для совместимости с передачей данных по широкополосным сетям;

– согласование компонентов защиты от выбросов, установленных в том же канале;

– использование изоляционных барьеров в качестве средства блокирования выбросов напряжения продольного/обычного типов;

– переходные процессы, вызываемые действием отключающих устройств защиты от перенапряжения;

– определение требований устойчивости к выбросам для широкополосного быстрого доступа к портам пользовательских терминалов (G.fast).

### B.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– мониторинг и понимание динамики изменения систем ИКТ, их требований к безопасности и их электрической среды;

– пересмотр или разработка Рекомендаций, Добавлений и Руководств для пользователей серии K, содержащих современные требования по качеству работы, процедуры оценки требований к безопасности, а также рекомендации по применению в отношении оборудования ИКТ, устройств ИКТ и компонентов защиты от выбросов;

– по мере необходимости, реагирование на поступающие от других органов заявления о взаимодействии по темам, входящим в круг ведения целевой группы, или направление таких заявлений другим органам.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-T по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=2/5>.

### B.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C5

Цели в области устойчивого развития

– 7, 9

Рекомендации

– Рекомендации МСЭ-T серии K "Защита от помех": K.11, K.12, K.20, K.21, K.28, K.36, K.44, K.45, K.50, K.51, K.55, K.64, K.65, K.69, K.75, K.77, K.82, K.89, K.95, K.96, K.98, K.99, K.102, K.103, K.117, K.118, K.126, K.128, K.129, K.135, K.140, K.147

Вопросы

– 1/5, 4/5

Исследовательские комиссии

– ИК МСЭ-Т

– ИК МСЭ-R

– ИК МСЭ-D

Органы по стандартизации

– МЭК (ТК 109, ТК 108, ТК 81, ТК 64, ТК 37, ПК 77B, ПК 37A и ПК 37B)

– ИСО

– Форум по широкополосному доступу

– CENELEC

– IEEE-PES-SPDC

– ATIS (STEP)

– UL-ETSI

## C Вопрос 3/5. Воздействие на человека электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых цифровыми технологиями

(Продолжение Вопроса 3/5)

### C.1 Обоснование

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и цифровые технологии, в том числе системы электросвязи, системы радиосвязи, радиотерминалы и другое электрооборудование и электрические системы, способствуют созданию электромагнитных полей в окружающей среде.

Операторам электросвязи, производителям оборудования и государственным органам, а также другим органам контроля необходимо проводить оценку (то есть измерение или расчет) уровней электромагнитных полей, излучаемых в окружающую среду системами ИКТ и цифровых технологий, и проверять, соответствуют ли они руководящим указаниям и предельно допустимым уровням воздействия на человека, рекомендуемым Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

В рамках данного Вопроса будут разрабатываться стандарты (Рекомендации МСЭ-Т) и руководящие указания по защите людей, подвергающихся воздействию ЭМП, которые создаются ИКТ и цифровыми технологиями, с учетом существующих международных стандартов и Рекомендаций по ЭМП, посвященных электротехническим, электронным и связанным с ними технологиям.

Эти Рекомендации и руководящие указания должны надлежащим образом помочь странам в разработке национальных правил, касающихся анализа, оценки, проверки на соответствие предельно допустимым уровням и мониторинга воздействия РЧ-ЭМП.

Учитывая необходимость оценки уровней ЭМП, воздействию которых могут подвергаться работники, данный Вопрос будет охватывать разработку стандартов, руководящих указаний, технических документов и методик, касающихся соблюдения предельно допустимых уровней воздействия на работников электромагнитных полей, в том числе источников питания.

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие Рекомендации и Добавления, действовавшие на момент его утверждения:

– МСЭ-T K.52, K.61, K.70, K.83, K.90, K.91, K.100, K.113, K.121, K.122, K.145;

– Добавления 1, 4, 9, 13, 14, 16, 19 и 20 серии K.

### С.2 Вопрос

Целью данного Вопроса является разработка международных стандартов (Рекомендаций МСЭ-Т) и руководящих указаний, касающихся строительства и технического обслуживания, использования установок радиосвязи и надлежащего использования устройств и информации о факторах, влияющих на воздействие устройств, в целях обеспечения соблюдения предельно допустимых уровней воздействия РЧ-ЭМП. Эти Рекомендации и руководящие указания должны надлежащим образом помочь странам в разработке национальных правил, касающихся оценки и соблюдения норм воздействия РЧ-ЭМП.

Данный Вопрос также будет охватывать разработку стандартов, технических документов и методик для соблюдения предельно допустимых уровней воздействия электромагнитных полей на население и работников.

Для того чтобы достичь этой цели, в рамках данного Вопроса будут рассмотрены методы и процедуры измерения и численного моделирования для оценки электромагнитных полей, создаваемых цифровыми технологиями, включая системы электросвязи и радиотерминалы, но не ограничиваясь ими.

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– проведение измерений на объекте в реальной среде при наличии многих источников, функционирующих на различных частотах и использующих различные передающие антенны;

– использование и моделирование различных передающих антенн: широкополосных антенн, многополосных антенн, антенных систем, интеллектуальных антенн (с формированием луча), антенн MIMO и массивов антенн MIMO и т. д.;

– аппроксимирование, связанное с различными алгоритмами для обоснования прогнозов в отношении электромагнитных полей;

– процедуры и руководство, касающиеся численного моделирования электромагнитных полей в районах, находящихся в непосредственной близости от передающих антенн электросвязи – точность, фактор неопределенности, отражения, влияние человеческого тела и т. д.;

– руководство, касающееся уровней поля вокруг передающих антенн, используемых для различных систем электросвязи;

– руководство, основанное на существующих процедурах измерения и расчета удельного коэффициента поглощения (SAR), методах и протоколах оценки электромагнитного поля, создаваемого оборудованием радиосвязи;

– работа над руководством, касающимся выбора метода пространственного усреднения на основе результатов измерения;

– руководство по воздействию РЧ-ЭМП на человека, в котором будут содержаться ответы на часто задаваемые вопросы;

– руководство по надлежащему, эффективному и простому информированию населения об ЭМП;

– руководство по вопросам воздействия ЭМП на работников вблизи установок и объектов электросвязи;

– руководство, касающееся анализа, оценки, проверки на соответствие пределам и мониторинга уровней воздействия ЭМП на человека при вводе в эксплуатацию беспроводных установок;

– оценка воздействия ЭМП, создаваемых цифровыми технологиями, включая IoT и 5G, а также перспективные технологии будущего, такие как системы 6G, и соблюдение ими предельно допустимых уровней воздействия;

– рассмотрение воздействия ЭМП, источники которых не относятся к системам радиосвязи, могут считаться в этих случаях относящимися к окружающей среде и должны учитываться при оценке суммарного воздействия.

### C.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– подготовка Рекомендаций по регулированию воздействия на человека РЧ-ЭМП, излучаемых в окружающую среду оборудованием цифровых технологий, с учетом существующих международных стандартов;

– подготовка Рекомендаций, касающихся вопросов измерения и оценки, связанных с воздействием электромагнитных полей на человека, в целях оказания помощи развивающимся странам;

– подготовка Рекомендаций и Добавлений по эффективному и простому информированию населения об ЭМП;

– обзор выводов и рекомендаций из разработанных Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) руководящих указаний и предельно допустимых уровней воздействия на человека, которые будут опубликованы в качестве монографии в серии "Критерии санитарного состояния окружающей среды";

– оценка воздействия и потенциальных изменений, требующихся к Рекомендациям МСЭ‑Т по РЧ-ЭМП;

– подготовка Рекомендаций и руководящих указаний для операторов электросвязи, производителей и государственных органов, а также для других органов контроля относительно проведения оценки (то есть измерения или расчета) и проверки уровней электромагнитных полей, излучаемых в окружающую среду, в соответствии с руководящими указаниями и предельно допустимыми уровнями воздействия на человека, рекомендуемыми Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ);

– подготовка Рекомендаций и руководящих указаний по оценке воздействия РЧ-ЭМП, создаваемых новыми и возникающими технологиями, включая IoT, 5G и перспективные технологии будущего, такие как системы 6G, а также результатов измерения, оценки, мониторинга, расчетов и обзора воздействия уровней ЭМП;

– подготовка Рекомендаций и руководящих указаний по оценке уровней воздействия ЭМП, создаваемых базовыми станциями радиосвязи и антеннами;

– подготовка информационных документов относительно воздействия ЭМП, источники которых не относятся к системам радиосвязи и функционируют вблизи установок радиосвязи одновременно с ними;

– ведение и совершенствование существующих Рекомендаций, включая Рекомендации МСЭ-T K.52, K.61, K.70, K.83, K.90, K.91, K.100, K.113, K.121, K.122 и K.145;

– ведение и совершенствование существующих Добавлений 1, 4, 9, 13, 14, 16 и 20 серии K МСЭ-T.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-T по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=3/5>.

### С.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– [C2, C5](file://C:\Users\ubeda\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Outlook\M79BDJPV\Action%20line%202%20)

Цели в области устойчивого развития

– 7, 9

Рекомендации

– Рекомендации МСЭ-Т серии K

Вопросы

– 4/5

Исследовательские комиссии

– ИК МСЭ-Т

– ИК МСЭ-R, особенно с учетом проводимых МСЭ-R исследований по измерениям ЭМП для оценки воздействия на человека в соответствии с [Вопросом МСЭ-R 239/1](http://www.itu.int/pub/R-QUE-SG01.239)

– ИК МСЭ-D

Органы по стандартизации

– ВОЗ

– ТК 106 МЭК

– МКЗНИ

– IEEE ICES

– ТК 106X CENELEC

## D Вопрос 4/5. Аспекты электромагнитной совместимости (ЭМС) в среде ИКТ

(Продолжение Вопроса 4/5)

### D.1 Обоснование

Электромагнитная обстановка стремительно меняется в результате разработки и внедрения новых типов электрического/электронного оборудования и эволюционного развития инфраструктуры электросвязи. К примерам этого относятся внедрение устройств, работающих на более высоких тактовых частотах, развертывание новых радиосистем и применение систем беспроводной передачи энергии (БПЭ), использующих радиочастотный ток высокой мощности, который изменяет электромагнитную среду. Кроме того, в центре внимания будут находиться связанные с электромагнитной совместимостью аспекты развития ИКТ в интересах "зеленого" роста экономики.

С другой стороны, смысл стандарта ЭМС заключался в защите радиослужб, используемых в близких средах; вместо этого в будущем ему необходимо будет решить проблему развертывания радиоустройств с высокой плотностью размещения в той же среде, а это приведет к росту случаев взаимных помех и интермодуляции.

Влияние на электромагнитную среду в применениях электросвязи оказывают следующие аспекты:

– приобретающее все бóльшую популярность использование конвертеров коммутируемой мощности путем развертывания фотоэлектрических систем и ветровых турбин для эксплуатации природных ресурсов. Конвертер коммутируемой мощности устанавливается в таких электросистемах, как кондиционеры воздуха, блоки электропитания оборудования ИКТ и энергосберегающие осветительные устройства на светодиодах, зарядные устройства для электромобилей (ЭМ) или подзаряжаемых гибридных электромобилей (ПГЭМ) и т. п.;

– широкое использование разнообразных технологий беспроводной и проводной связи для передачи голоса и данных по соединениям и сетям электросвязи малой дальности, например:

• развертывание пунктов общего доступа на основе стандарта Wi-Fi в городах, пригородах и местных сообществах;

• использование технологий беспроводного доступа (Wi-MAX, UWB, NFC, LTE, 5G и т. п.);

• использование различных типов беспроводного и проводного оборудования, таких как мобильные телефоны, планшеты, мобильное и широкополосное оконечное оборудование доступа к данным, изменяет электромагнитную среду.

Кроме того, вблизи оборудования ИКТ в центрах электросвязи и обработки данных будут использоваться носимые устройства и беспроводные системы, и необходимо, чтобы носимые устройства функционировали надлежащим образом в электромагнитном поле высокого уровня.

По мере роста объема распределенных услуг ИКТ ситуация, когда оборудование ИКТ используется вблизи систем радиосвязи, будет встречаться все чаще. Беспроводные системы с низкой скоростью передачи, которые используют распределенные устройства ИКТ для передачи данных с различного вида датчиков, могут пострадать от помех со стороны сетей электросвязи.

Ввиду этого необходимо изучить методики прогнозирования и смягчения проблем ЭМС, которые могут повлиять на функционирование этих технологий.

Требования к ЭМС для оборудования ИКТ в целом изучаются СИСПР и ТК 77 МЭК, и результаты исследований публикуются. Вместе с тем эти требования не могут применяться непосредственно ко всему оборудованию ИКТ как к оборудованию, основанному на конвергенции информационных технологий (ИТ) и связи, поскольку они не всегда учитывают воздействие на проводную/беспроводную связь и характеристики чувствительного оборудования в центрах электросвязи и обработки данных. Ввиду этого проводимые МСЭ-Т исследования по требованиям к ЭМС для оборудования ИКТ имеют решающее значение для поддержания качества и надежности систем и услуг ИКТ.

Целью настоящего Вопроса является разработка подробных требований к ЭМС, включая требования по излучениям и защищенности для оборудования ИКТ, а также контрмеры для объектов по смягчению проблем электромагнитной совместимости и поддержанию контролируемой электромагнитной среды для систем и услуг ИКТ.

Также важно определить требования к электротехническим и электронным приборам, используемым на объектах ИКТ, с тем чтобы поддерживать надлежащую электромагнитную среду для систем ИКТ.

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие Рекомендации и Справочники, действовавшие на момент его утверждения:

– МСЭ-T K.10, K.18, K.23, K.24, K.34, K.37, K.38, K.42, K.43, K.48, K.49, K.58, K.59, K.60, K.62, K.63, K.74, K.76, K.79, K.80, K.85, K.86, K.88, K.92, K.93, K.94, K.106, K.114, K.116, K.123, K.127, K.132, K.133, K.136, K.137, K.141;

– Добавление K.10;

– Справочник по методам измерений помех и Справочник по мерам по подавлению электромагнитных помех для установок электросвязи.

### D.2 Вопрос

Цель данного Вопроса состоит в том, чтобы подготовить новые или пересмотренные Рекомендации или Добавления, касающиеся требований по ЭМС (излучений и защищенности) для установок и оборудования ИКТ, включая как беспроводное, так и проводное оборудование, а также электротехническое и электронное оборудование, установленное на объектах электросвязи.

Будут исследоваться меры по предотвращению помех между сигналами широкополосной связи в линиях электросвязи и электропередачи и радиосигналами. Будет также рекомендовано руководство по решению проблемы и по мерам по смягчению воздействия.

### D.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– методика оценки утечки мощности и воздействия радиочастотного шума от систем электросвязи, использующих металлические проводники;

– оценка помех, причиняемых системами беспроводной передачи энергии (БПЭ) системам электросвязи;

– новая Рекомендация по требованиям по ЭМС для систем БПЭ;

– оценка помех от подключенного к энергосистеме конвертера мощности (GCPC), используемого в фотоэлектрических системах и т. п.;

– разработка требований по ЭМС для систем GCPC;

– оценка помех, причиняемых электрическим зарядным устройством для ЭМ или ПГЭМ расположенным поблизости системам электросвязи;

– оценка помех от систем электросвязи беспроводным системам с низкой скоростью передачи для распределенных устройств ИКТ;

– методика оценки и прогнозирования ухудшения рабочих характеристик вследствие электромагнитных помех, возникающих между услугами беспроводной и проводной связи;

– методика оценки и смягчения воздействия электромагнитных помех, возникающих между различными модулями в конвергированном оборудовании электросвязи, и критерии качества функционирования таких модулей;

– определение требований по излучению для электротехнического и электронного оборудования (за исключением оборудования ИКТ), используемого на объектах электросвязи;

– разработка Рекомендаций по электромагнитной среде, связанной с носимым на себе беспроводным оборудованием и радиоустройствами, присоединенными к приборам;

– спецификации по предотвращению интермодуляции (включая спецификации пассивной интермодуляции) в среде с высокой плотностью размещения антенных установок;

– спецификации ЭМС с учетом технологий 5G;

– методики оценки и прогнозирования ухудшения рабочих характеристик вследствие электромагнитных помех, возникающих при развертывании оборудования ИКТ в вертикальных приложениях, таких как электроподстанции, зарядные станции и среда железнодорожного транспорта;

– разработка новой Рекомендации по требованиям к излучению для устройств IoT, в которых используются различные технологии присоединения (например, связь по линиям электропередачи);

– ведение и совершенствование существующих Рекомендаций и новых Добавлений по электромагнитной среде и требованиям по ЭМС.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-Т по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=4/5>.

### D.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C5

Цели в области устойчивого развития

– 7, 9

Рекомендации

– G.117, L.75, L.19 и другие Рекомендации серии K

Вопросы

– 1/5, 2/5, 3/5

Исследовательские комиссии

– ИК МСЭ-Т

– ИК МСЭ-R, в особенности с учетом проводимых МСЭ-R исследований по воздействию БПЭ для электромобилей на службы радиосвязи

– ИК МСЭ-D

Органы по стандартизации

– СИСПР МЭК

– ТК 77, ТК 69 МЭК

– ЕТСИ – ERM EMC WG

– ТК 210, РГ2 ТК 215 CENELEC

– Общество ЭМС IEEE

– RAN4 3GPP

## E Вопрос 6/5. Экологическая эффективность цифровых технологий

(Продолжение части Вопроса 6/5)

### E.1 Обоснование

Искусственный интеллект, блокчейн, 5G, интернет вещей (IoT), автономные транспортные средства, робототехника, виртуальная и дополненная реальность, виртуальные копии наряду с другими цифровыми и передовыми технологиями, порожденными четвертой промышленной революцией, преобразуют характер функционирования нынешних производственных систем. Эти технологии способны вывести государственный и промышленный секторы на новый уровень эффективности, ускорив при этом темпы достижения целей в области устойчивого развития (ЦУР).

Однако экологические характеристики самих цифровых и передовых технологий часто упускают из виду. Цифровые технологии используют оборудование и установки ИКТ для связи друг с другом. Для обеспечения высокоскоростных крупномасштабных услуг широкополосной связи и вычислительной деятельности необходимы маршрутизаторы, серверы и коммутаторы. Кроме того, для обеспечения работы беспроводных сетей следующего поколения и других приложений IoT также необходимы дополнительные базовые радиостанции и центры обработки данных. Для функционирования этого оборудования и установок требуются гигантские объемы энергии, производство которой вносит значительный вклад в глобальные выбросы углерода. В рамках этого Вопроса определяются требования к экологической эффективности цифровых и передовых технологий, включая их эффективность с точки зрения потребления воды, материалов и энергии. В центре его внимания находится изучение технических решений, улучшений, показателей, ключевых показателей эффективности и связанных с ними точных методов измерения и эталонных значений для различных видов технологий.

Данный Вопрос также соответствует следующим целям в области устойчивого развития: ЦУР 9 "Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям"; ЦУР 11 "Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов" и ЦУР 13 "Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями".

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

– МСЭ-T L.1300, L.1301, L.1302, L.1303, L.1310, L.1315, L.1316, L.1320, L.1321, L.1330, L.1331, L.1332, L.1340, L.1350, L.1351;

– Добавления 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 33 и 36 серии L.

### E.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– области исследований и связанные с ними Рекомендации, касающиеся энергопотребления и экологической эффективности;

– разработка показателей/KPI, относящихся к эффективности с точки зрения потребления материалов и воды, а также эффективности сетей ИКТ и цифровых технологий;

– показатели/KPI, соответствующие методы измерения и эталонные значения, подлежащие разработке, энергетические системы/системы охлаждения, использование возобновляемой энергии, присоединение в "умных" электросетях и т. д.;

– технические спецификации и примеры передового опыта в области энергопотребления, энергоэффективности, цифровых и передовых технологий и связанных с ними компонентов (например, сетей электросвязи последующего поколения, инфраструктуры центров обработки данных, объектов радиосвязи и т. д.);

* решения по контролю и мониторингу энергоэффективности для сетей ИКТ и цифровых технологий;

– определение показателей энергоэффективности, ее измерений и решений по ней для цифровых технологий;

– определение эффективных видов архитектуры и решений на уровне объектов для реализации сетей на основе цифровых технологий (например, ИИ, IoT, 5G/IMT-2020) с учетом необходимости эффективного использования энергии и ресурсов;

– выявление экологически эффективных технологий и решений для ИКТ и цифровых технологий (включая 5G/IMT-2020, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн и т. д.), а также для других отраслей;

– оценка экологических характеристик сетей 5G и изучение требований к их энергоэффективности;

– изучение и поощрение интеграции и повторного использования существующих компонентов сетей (даже относящихся к предыдущему поколению) в целях обеспечения совместимости с новейшими цифровыми технологиями.

### E.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка Рекомендаций и Добавлений по показателям и измерениям эффективности с точки зрения потребления материалов и воды и энергоэффективности, а также по соответствующим решениям для сетей ИКТ и цифровых технологий;

– разработка Рекомендаций и Добавлений по показателям и измерениям эффективности с точки зрения потребления материалов и воды и энерогоэффективности, а также по соответствующим решениям для новых систем подвижного радиодоступа и связанных с ними вспомогательных сетей;

– разработка Рекомендаций и Добавлений по устойчивому использованию сетей ИКТ и цифровых технологий (включая 5G/IMT-2020, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн и т. д.);

– разработка примеров передового опыта и сценариев использования по вопросам, касающимся эффективности с точки зрения потребления материалов и воды и энергоэффективности сетей ИКТ и цифровых технологий;

– разработка Рекомендаций по эффективным с точки зрения потребления материалов, воды и энергопотребления решениям для расширения внедрения сетей ИКТ, включая сети IoT и 5G/IMT-2020, в целях повышения эффективности использования энергии и ресурсов;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и Технических отчетов по решениям по контролю и мониторингу эффективности с точки зрения потребления материалов и воды и энергоэффективности для сетей ИКТ и цифровых технологий;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и Технических отчетов по энергоэффективности сетей 5G;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и Технических отчетов по интеграции и повторному использованию существующих компонентов сетей (даже относящихся к предыдущему поколению) в целях обеспечения совместимости с новейшими цифровыми технологиями;

– ведение и пересмотр существующих Рекомендаций и других результатов работы по мере необходимости.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-Т по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=6/5>.

### E.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C7

Цели в области устойчивого развития

– 7, 11, 13

Рекомендации

– МСЭ-T серии K

– МСЭ-T серии L

Вопросы

– 7/5, 9/5, 11/5, 12/5, 13/5

Исследовательские комиссии

– ИК МСЭ-Т

– ИК МСЭ-D

– ИК МСЭ-R

Органы по стандартизации

– ATIS

– CCSA

– ЕТСИ

– ECMA

– МЭК

– IETF

– ИСО

– CIAJ

– GISFI

– 3GPP

– TSDSI

– IEEE

– CESI

## F Вопрос 7/5. Электронные отходы, циркуляционная экономика и управление устойчивой цепочкой поставок

(Продолжение Вопроса 7/5)

### F.1 Обоснование

Цифровые технологии – краеугольный камень новой экономической модели, которая базируется на обществе, основанном на информации и знаниях. Мобильные телефоны, планшеты, компьютеры предоставляют людям доступ к социальным, общественным и финансовым услугам, которые в противном случае были бы им недоступны. ИКТ также обеспечивают коммуникационные функции для широкого спектра цифровых технологий, позволяя цифровым платформам и устройствам IoT связываться друг с другом.

Все это означает постоянный рост глобального производства и реализации электротехнического и электронного оборудования (ЭЭО), в особенности относящегося к ИКТ – компьютеров, принтеров, сотовых телефонов, стационарных телефонов и планшетов. Этот растущий спрос на ЭЭО, стимулируемый быстрыми инновациями и снижением затрат, стал одним из основных источников отходов (электронных отходов).

Электронные отходы уже стали самым быстрорастущим потоком отходов. В 2018 году было зарегистрировано более 50 млн. тонн электронных отходов, и лишь около 20% этих отходов обрабатывается экологически безопасным образом[[1]](#footnote-1). Ненадлежащая утилизация электронных отходов создает серьезные риски как для окружающей среды, так и для здоровья человека.

Данный Вопрос направлен на решение проблемы электронных отходов путем определения экологических требований к цифровым технологиям, включая IoT, оборудование конечных пользователей и инфраструктуру или установки ИКТ, на основе принципов циркуляционной экономики и совершенствования управления цепочкой поставок.

Циркуляционная экономика является источником новых выгод для бизнеса, обеспечивает их получение и обогащает цепочки поставок дополнительными аспектами.

Поскольку управление цепочкой поставок включает управление всем процессом жизненного цикла товаров или услуг, начиная с выбора сырья и принципов конструирования и заканчивая конечным продуктом, управление цепочкой поставок играет исключительно важную роль в улучшении экологических характеристик цифровых технологий, включая ИКТ.

Большое значение имеет разработка соответствующего XXI веку высококачественного процесса рекуперации ценных материалов, содержащихся в электронных отходах, в особенности учитывая глобальные объемы электронных отходов и их потоки. Это открывает разнообразные потенциальные возможности в области "городской добычи полезных ископаемых" (urban mining), основанные на глобальных объемах электронных отходов, наряду с мерами, которые можно принять для создания надлежащей инфраструктуры в целях сокращения токсичности некоторых фракций электронных отходов.

Способствуя развитию устойчивой городской добычи полезных ископаемых и переработки, столь ценные ресурсы могут не только поддерживать циркуляционную экономику, но и создавать новые возможности для социального предпринимательства.

Наряду с этим признается, что контрафактная продукция и контрафактные устройства электросвязи/ИКТ\* становятся растущей проблемой в мире. Известно, что это негативно сказывается на всех заинтересованных сторонах в области ИКТ (поставщиках, правительствах, операторах и потребителях).

В этом отношении такие контрафактные устройства не только препятствуют инновационной деятельности, но и отрицательно влияют на экономический рост и права на интеллектуальную собственность. Кроме того, такие контрафактные устройства зачастую опасны для здоровья и подрывают безопасность, а также оказывают негативное воздействие на окружающую среду и способствуют росту объема вредных электронных отходов. Помимо этого, в рамках данного Вопроса будут разрабатываться программы экологического рейтинга, которые помогут пользователям принимать более обоснованные решения. Благодаря этому компании получат возможность определить общий подход к улучшению экологических характеристик товаров, сетей и услуг в соответствии с принципом сознательного развития и информирования пользователей.

Данный Вопрос также соответствует задаче 12.5 цели 12 в области устойчивого развития – к 2030 году существенно уменьшить объем отходов путем принятия мер по предотвращению их образования, их сокращению, переработке и повторному использованию.

Содействие проектированию, основанному на принципах циркуляционной экономики, в сочетании с ответственным управлением электронными отходами позволит не только сократить их объем, но и воспрепятствовать другим видам отрицательного воздействия, связанным с использованием ИКТ во всем мире.

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие Рекомендации, Справочники и Добавления, действовавшие на момент его утверждения:

– МСЭ-T L.24, L.1000, L.1001, L.1005, L.1006, L.1007, L.1010, L.1015, L.1020, L.1021, L.1022, L.1023, L.1030, L.1031, L.1032, L.1100, L.1101; L.1102;

– Добавления 4, 5, 20, 21, 27, 28 и 32 серии L;

– Справочники по сохранению деревянных столбов, по которым протянуты воздушные линии электросвязи;

– Справочники по защите зданий электросвязи от пожара.

\* К контрафактным устройствам ИКТ относятся поддельные и/или скопированные устройства и оборудование,
а также аксессуары и компоненты.

### F.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие.

– Как обеспечить безопасность и экологическую эффективность цифровых технологий, продуктов, оборудования и средств ИКТ, включая отказ от применения первичных и опасных материалов и обеспечение окончательного удаления, посредством стандартов?

– Как обеспечить, чтобы цифровые технологии, продукты, оборудование и средства ИКТ оказывали минимальное воздействие на окружающую среду и здоровье людей на всех этапах жизненного цикла, включая производство и использование материалов?

– Как смягчить негативное воздействие ненадлежащего обращения с электронными отходами на окружающую среду и здоровье людей?

– Как измерять и прогнозировать вызываемое дематериализацией воздействие ИКТ, способствующее сокращению объема электронных отходов?

– Какие руководящие принципы и концепции проектирования ЭЭО необходимы для упрощения его демонтажа по окончании срока службы и обеспечения высокого уровня повторного использования его компонентов и материалов (например, стимулирование экодизайна)?

– Как внедрить принципы циркуляционной экономики (сокращение, повторное использование, рециркуляцию и рекуперацию) в управление электронными отходами, особенно в развивающихся странах?

– Как реализовать принципы циркуляционной экономики (сокращение, повторное использование, рециркуляцию и рекуперацию), чтобы создать устойчивую цепочку поставок?

– Как реализовать принципы циркуляционной экономики на этапах разработки продукции?

– Как включить критерии проектирования, основанного на принципах циркуляционной экономики, в процессы разработки и производства продукции?

– Каковы требования в отношении борьбы с контрафактными устройствами ИКТ и сокращения объема электронных отходов и устойчивые решения в этой области?

– Какие программы (например, экологическая маркировка) могли бы стимулировать пользователей принимать ответственные решения о покупках?

– Какие редкие металлы или материалы являются основными объектами городской добычи полезных ископаемых? Какие руководящие указания или Рекомендации необходимы для обеспечения безопасного извлечения этих металлов в процессе такой добычи?

– Какие руководящие указания или Рекомендации необходимы в отношении рециркуляции аккумуляторов и оптимизации вариантов использования аккумуляторов?

– Как разработать руководящие указания для заинтересованных сторон по предоставлению достоверной информации о результатах и возможностях управления электронными отходами?

### F.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка Рекомендаций и/или Добавлений и Технических отчетов для определения процессов, минимизирующих воздействие на окружающую среду (в том числе на здоровье людей) продуктов (включая отказ от применения первичных и опасных материалов). Сюда также можно отнести разработку Рекомендаций и/или Добавлений по процессам изготовления, технологическим процессам и утилизации оборудования с истекшим сроком службы;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по поиску новых технологий и/или соединений/материалов и рабочих процессов для использования, которые минимизируют воздействие на окружающую среду (в том числе на здоровье людей). Это может потребовать от 5-й Исследовательской комиссии МСЭ-Т определения потребностей рынка и обеспечения своевременных решений в области стандартизации;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по решениям для уменьшения воздействия электронных отходов, которые могут стимулировать повторное использование унифицированных компонентов продукции и способствовать полному раскрытию потенциала циркуляционной экономики;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по вопросу оптимизации работы аккумуляторов, в том числе влияния переработки и решений по уменьшению количества отработавших аккумуляторов. Это должно включать стационарные аккумуляторы в сетях ИКТ и комплекты аккумуляторов, подключаемых к терминалам извне, а также охватывать внутренние аккумуляторы;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по применению основанного на принципах циркуляционной экономики похода по увеличению срока службы оборудования ИКТ в целях минимизации воздействия на окружающую среду и здоровье людей;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по цепочкам поставок материалов, включая редкие металлы, а также руководящих указаний и решений по уменьшению воздействия на организации, использующие цифровые технологии, и по построению циркуляционной экономики;

– разработка Добавлений и/или Технических отчетов, которые содержали бы эффективные руководящие указания по управлению электронными отходами для различных регионов и были нацелены на построение циркуляционной экономики;

– разработка стандартизованных учебных модулей для обеспечения ориентира по стандартам и руководящим указаниям по управлению электронными отходами/построению циркуляционной экономики;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по требованиям циркуляционной экономики, а также по тому, как цифровые технологии могут способствовать развитию циркуляционной экономики;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по практике безопасного и экологически эффективного и энергоэффективного повторного использования и рециркуляции, а также по техническим требованиям к управлению электронными отходами с использованием социально ответственного подхода, включая руководящие указания для неформального сектора по экологически безопасному управлению электронными отходами;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов для изучения и анализа воздействия контрафактного оборудования в связи с электронными отходами и их влиянием на окружающую среду;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по KPI/показателям, связанным с применением принципов циркуляционной экономики к цифровым технологиям;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по ключевым программам экологических показателей для повышения информированности об устойчивости в целях согласования существующих схем экологических показателей;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по оценке и стимулированию экологической устойчивости в цепочке поставок ИКТ в период ее перехода на принципы циркуляционной экономики;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, содержащих руководящие указания по практике закупок цифровых технологий, повышающей экологическую устойчивость в период перехода на принципы циркуляционной экономики, и стимулирующих такую практику;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, касающихся реализации принципов циркуляционной экономики на этапах разработки продукции;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, касающихся включения критериев проектирования, основанного на принципах циркуляционной экономики, в процессы разработки и производства продукции;

– разработка Рекомендаций, инструментов, Добавлений и/или Технических отчетов относительно руководящих указаний для заинтересованных сторон по предоставлению достоверной информации о результатах и возможностях управления электронными отходами;

– ведение и пересмотр существующих Рекомендаций, Добавлений и Технических отчетов.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-Т по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=7/5>.

### F.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C4, C7

Цели в области устойчивого развития

– 11, 12, 13

Рекомендации

– МСЭ-T серии L

– МСЭ-T серии K

Вопросы

– 1/5, 6/5, 9/5, 11/5, 12/5 и 13/5

Исследовательские комиссии

– ИК МСЭ-Т

– ИК МСЭ-D

– ИК МСЭ-R

Органы по стандартизации

– ТК 46, ТК 100, ТК 111 МЭК

– ТК 111X CENELEC, ОТК 10 CEN/CENELEC

– IEEE

– ТК по экологической инженерии (ЕЕ), ТК ATTM ЕТСИ

– Ассоциация GSM

– ЮНЕП/Секретариат Базельской конвенции

– УООН

– ИСО

## G Вопрос 8/5. Практические руководства и терминология по окружающей среде

(Продолжение Вопроса 8/5)

### G.1 Обоснование

В ведении 5‑й Исследовательской комиссии находятся свыше 200 действующих Рекомендаций и около 50 Добавлений. Чтобы результаты ее работы были полезны заинтересованным сторонам, необходимо разработать руководство по поиску конкретной темы, представляющей интерес, а используемая терминология должна быть унифицирована в рамках 5‑й Исследовательской комиссии и согласована с применяемой другими международными организациями по разработке стандартов.

ИК5 опубликовала, в качестве практического руководства, общий обзор документов МСЭ-T серии K, в котором содержится информация о мерах по достижению электромагнитной совместимости для оборудования и установок электросвязи.

В рамках работы по данному Вопросу это руководство поддерживается в актуальном состоянии.

5‑я Исследовательская комиссия МСЭ-T также изучает информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), цифровые технологии, ЭМС, ЭМП, вопросы окружающей среды и изменения климата сквозь призму достижения целей в области устойчивого развития.

5‑я Исследовательская комиссия МСЭ-T опубликовала несколько Рекомендаций и других результатов работы, которые следует поддерживать.

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие результаты работы, действовавшие на момент его утверждения:

– Рекомендации МСЭ-Т серии K "Защита от помех";

– Рекомендации МСЭ-Т серии L "Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений", такие как МСЭ-T L.1, L.3, L.4, L.5, L.6, L.7, L.8, L.9, L.18, L.19, L.71, L.75 и L.76;

– Рекомендации МСЭ-Т серии L "Окружающая среда и ИКТ, изменение климата, электронные отходы, энергоэффективность";

– практическое Руководство по использованию публикаций МСЭ-T, подготовленных 5‑й Исследовательской комиссией и направленных на обеспечение электромагнитной совместимости и безопасности;

– технические документы и Добавления;

– Справочник по соединению кабелей в пластиковой оплетке;

– Справочник по технологиям внешних установок для сетей общего пользования;

– сборник по методам измерения кабелей;

– руководства по использованию публикаций 5‑й Исследовательской комиссии МСЭ-Т.

### G.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– все термины, определения, сокращения, буквенные обозначения и условные обозначения, используемые в Рекомендациях, Добавлениях и других результатах работы 5‑й Исследовательской комиссии МСЭ-Т;

– согласование с терминологией, используемой другими сторонами, не входящими в 5‑ю Исследовательскую комиссию МСЭ-Т;

– взаимодействие с другими органами по вопросу терминологии, используемой в Рекомендациях 5‑й Исследовательской комиссии МСЭ-Т.

### G.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– мониторинг и консультации по терминологии, используемой в виде терминов, определений, сокращений, буквенных обозначений и условных обозначений в публикациях 5‑й Исследовательской комиссии МСЭ-Т, см. пункт 1.1.2;

– мониторинг и работа по возможному согласованию использования терминологии с другими международными организациями по разработке стандартов;

– реагирование на заявления о взаимодействии относительно терминологии или направление таких заявлений другим органам;

– совершенствование публикаций 5‑й Исследовательской комиссии;

– разработка и ведение руководств по публикациям 5‑й Исследовательской комиссии;

– ведение бесхозных публикаций 5‑й Исследовательской комиссии, таких как Рекомендации МСЭ-Т серии L;

– адаптация руководств по публикациям и терминологии к расширению присутствия 5‑й Исследовательской комиссии в интернете;

– участие в деятельности Комитета МСЭ по стандартизации терминологии (КСТ) и Координационного комитета МСЭ-R по терминологии (ККТ).

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-Т по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=8/5>.

### G.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C5

Цели в области устойчивого развития

– 11, 13

Рекомендации и публикации

– Рекомендации и все другие документы, которые подготовлены 5‑й Исследовательской комиссией или на которые ею даются ссылки.

Вопросы

– Все Вопросы ИК5

Исследовательские комиссии

– ИК МСЭ-Т

– ИК МСЭ-R

– ИК МСЭ-D

Терминология

– Комитет МСЭ по стандартизации терминологии (КСТ) [<https://www.itu.int/en/ITU-T/committees/scv/Pages/default.aspx>](https://www.itu.int/en/ITU-T/committees/scv/Pages/default.aspx)

– Координационный комитет МСЭ-R по терминологии (ККТ) [<https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rccv/Pages/default.aspx>](https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rccv/Pages/default.aspx)

– Термины и определения МСЭ [<https://www.itu.int/net/ITU-R/index.asp?redirect=true&category=information&rlink=terminology-database&lang=en&adsearch=&SearchTerminology=&collection=&sector=&language=all&part=abbreviationterm&kind=anywhere&StartRecord=1&NumberRecords=50>](https://www.itu.int/net/ITU-R/index.asp?redirect=true&category=information&rlink=terminology-database&lang=en&adsearch=&SearchTerminology=&collection=&sector=&language=all&part=abbreviationterm&kind=anywhere&StartRecord=1&NumberRecords=50)

– Электропедия МЭК [<http://www.electropedia.org/>](http://www.electropedia.org/)

– Глоссарий МЭК [<http://std.iec.ch/glossary>](http://std.iec.ch/glossary)

– FranceTerme [<http://www.culture.fr/franceterme>](http://www.culture.fr/franceterme)

– База данных по определениям стандартов IEEE [<http://ieeexplore.ieee.org/xpls/dictionary.jsp>](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/dictionary.jsp)

Органы по стандартизации

– МЭК

– ИСО

– IEEE-SA

– ЕТСИ

– Другие соответствующие органы по стандартизации

## H Вопрос 9/5. Изменение климата и оценка воздействия цифровых технологий в контексте целей в области устойчивого развития (ЦУР) и Парижского соглашения

(Продолжение Вопроса 9/5)

### H.1 Обоснование

Цель Вопроса 9/5 состоит в разработке методик оценки и руководящих указаний, позволяющих проводить объективную, прозрачную и практическую оценку воздействия на устойчивость, оказываемого цифровыми технологиями, включая информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), искусственный интеллект, 5G и т. д., с тем чтобы увязать пути их развития с Парижским соглашением и Повесткой дня Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития.

Кроме того, принимая во внимание серьезность проблем изменения климата и утраты биоразнообразия, подчеркнутую в Специальном докладе МГЭИК о глобальном потеплении на 1,5 ⁰C и в опубликованном в мае 2019 года докладе МПБЭУ о больших масштабах утраты биоразнообразия и наносимого ему ущерба, предполагается уделить в рамках Вопроса 9/5 особое внимание и этим двум темам.

Сектор ИКТ несет ответственность за ограничение воздействия своего жизненного цикла на изменение климата, биоразнообразие и другие экологические аспекты. Параллельно с этим сектор ИКТ может способствовать изменению нынешних неустойчивых моделей потребления и производства, укреплению научного, технологического и инновационного потенциала и поддержке внедрения новейших технологий, доказавших свою устойчивость.

Кроме того, сектор ИКТ имеет уникальную возможность формировать более устойчивые модели поведения за счет ускорения темпов принятия мер в области адаптации к изменению климата и смягчения его последствий, а также других мер по повышению устойчивости. В настоящее время благодаря ИКТ развиваются технологии, позволяющие совершенствовать разработку климатических моделей, включая тенденции выбросов.

Цель данного Вопроса состоит также в том, чтобы изучить, как экологические оценки могут использоваться в рамках более широких оценок устойчивого развития, включая экономические, экологические и социальные оценки.

Данный Вопрос также соответствует следующим целям в области устойчивого развития: ЦУР 9 "Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям"; ЦУР 11 "Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов" и ЦУР 13 "Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями".

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие Рекомендации и Добавления, действовавшие на момент его утверждения:

– МСЭ-T L.1400, L.1410, L.1420, L.1430, L.1440, L.1450, L.1451, L.1460, L.1470;

– Добавления 2, 3, 13, 26, 34, 37 и 38 серии L.

### H.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– изучение способов оценки воздействия на устойчивость, оказываемого цифровыми технологиями, в том числе искусственным интеллектом, IoT, 5G и т. д., на различных уровнях, включая эффект отдачи, в особенности выгод в области устойчивости к потрясениям, обеспечиваемых услугами ИКТ (удаленная работа, телемедицина…) в кризисных санитарно-эпидемиологических ситуациях;

– разработка и представление подробных руководящих указаний по оценке обеспечиваемых услугами ИКТ выгод с точки зрения декарбонизации других секторов экономики;

– разработка, в контексте целей в области устойчивого развития (ЦУР) и Парижского соглашения, Рекомендаций и руководящих указаний, направленных на поддержку мер по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий, достижение сформулированных МПБЭУ целей в области сохранения биоразнообразия и т. д., а также на обеспечение непересечения "планетарных границ"[[2]](#footnote-2);

– разработка и обновление траекторий выбросов парниковых газов для сектора ИКТ, его подсекторов и организаций как минимум до 2025, 2030 и 2050 годов и предоставление руководящих указаний по достижению целевых показателей;

– подготовка руководящих указаний по регулярной, возможно ежегодной, оценке выбросов парниковых газов сектором ИКТ и его подсекторами в мировом масштабе на протяжении всего жизненного цикла и оказание помощи в проведении такой оценки;

– разработка и предоставление, во взаимодействии с соответствующими заинтересованными сторонами, подробных руководящих указаний относительно рекомендуемых мер по обеспечению динамики, не допускающей превышения показателя в 1,5 ⁰C, как описано в Рекомендации МСЭ-T L.1470;

– предоставление руководящих указаний по содействию использованию возобновляемых источников энергии в секторе ИКТ и по разработке стратегий, касающихся цепочки поставок;

– изучение возможностей использования методик экологических оценок в рамках более широких оценок устойчивого развития, включая экономические, экологические и социальные оценки;

– создание базы фактических данных по ИКТ в рамках TCFD, региональных таксономий и аналогичных инициатив со стороны международных организаций, правительств, финансового и страхового секторов и подготовка руководящих указаний по принятию возможных мер реагирования субъектами сектора ИКТ;

– предоставление конечным пользователям руководящих указаний относительно использования услуг ИКТ способами, обеспечивающими ограничение формирующихся при этом выбросов парниковых газов при аналогичной или более высокой эффективности таких услуг.

### H.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по траекториям выбросов парниковых газов для сектора ИКТ, его подсекторов и организаций как минимум до 2025, 2030 и 2050 годов и предоставление руководящих указаний по достижению целевых показателей;

– разработка Рекомендаций по методикам оценки позитивного экологического воздействия цифровых технологий (включая ИКТ, ИИ и т. д.) в других отраслях экономики;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по оценке обеспечиваемых услугами ИКТ выгод с точки зрения декарбонизации других отраслей экономики;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по методике оценки экологического воздействия цифровых технологий на уровне стран/отраслей в соответствии с положениями Парижского соглашения РКИКООН;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по регулярной, возможно ежегодной, оценке выбросов парниковых газов сектором ИКТ и его подсекторами в мировом масштабе на протяжении всего жизненного цикла;

– разработка во взаимодействии с соответствующими заинтересованными сторонами Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов относительно рекомендуемых мер по обеспечению описанной в Рекомендации МСЭ-T L.1470 динамики, не допускающей превышения целевого показателя в 1,5 ⁰C;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по содействию использованию возобновляемых источников энергии в секторе ИКТ и по выработке стратегий, касающихся цепочки поставок;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по оценке воздействия цифровых технологий на устойчивость на различных уровнях общества с учетом в соответствующих случаях целей в области устойчивого развития (Парижского соглашения и т. д.);

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов для обеспечения руководящих указаний по связанной с ИКТ оценке воздействия на окружающую среду, такого как утрата биоразнообразия, воздействие на экосистемные услуги, истощение абиотических ресурсов, эвтрофикация водоемов и загрязнение почвы, в зависимости от случая;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по созданию базы фактических данных по ИКТ в рамках TCFD, региональных таксономий и аналогичных инициатив со стороны международных организаций, правительств, финансового и страхового секторов, а также разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по возможным мерам реагирования субъектов сектора ИКТ;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов относительно использования конечными пользователями услуг ИКТ способами, обеспечивающими ограничение формирующихся при этом выбросов парниковых газов при аналогичной или более высокой эффективности таких услуг;

– пересмотр, по мере необходимости, существующих Рекомендаций, связанных с оценкой воздействия ИКТ на окружающую среду, на основе практического методического опыта, накопленного Членами МСЭ-Т, и с учетом разработок в других форумах и ОРС;

– ведение и пересмотр существующих Рекомендаций и Добавлений.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-T по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=9/5>.

### H.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C7

Цели в области устойчивого развития

– 7, 11, 13

Рекомендации

– Серия L

Вопросы

– 6/5, 7/5, 11/5, 12/5, 13/5

Исследовательские комиссии

– ИК9, 13, 15, 16 и 20 МСЭ-T

– ИК МСЭ-D

– ИК МСЭ-R

Органы по стандартизации и другие организации

– ИСО

– МЭК

– ЕТСИ

– РКИКООН

– ЮНИДО

– ЕЭК ООН

– ЮНЕП

– ВЭФ

– WBCSD

– WRI

– ULE

– CDP

– ВМО

– ICC

– МЭА

– GeSi

– SBTi

– МПБЭУ

– МСОП

– FutureEarth

– Business for Nature

## I Вопрос 11/5. Смягчение последствий изменения климата и "умные" энергетические решения

(Продолжение части Вопроса 6/5)

### I.1 Обоснование

Целью Вопроса 11/5 является разработка стандартов, руководящих указаний, Добавлений и/или Технических отчетов, способствующих созданию "умной" энергетической системы с использованием ИКТ и цифровых технологий, таких как искусственный интеллект.

Устойчивое развитие мировой экономики и масштабные потребности в отоплении и охлаждении – это факторы, определяющие поступательный рост спроса на энергию в мире. Рост спроса на ископаемое топливо и природный газ опережает рекордный прирост использования возобновляемых источников энергии, включая энергию солнца и ветра. В результате глобальные выбросы, связанные с энергетикой, увеличились на 1,7% в 2018 году и, как ожидается, их рост продолжится[[3]](#footnote-3).

В основе смягчения последствий изменения климата лежит сокращение выбросов углерода. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и цифровые технологии являются ключевым фактором создания устойчивой, эффективной, рентабельной и интеллектуальной ("умной") энергетической системы. "Умная" энергетическая система увязывает спрос на энергию и ее предложение при помощи интеллектуальной сети. ИКТ, такие как "умные" энергосети и счетчики, отслеживают оптимальное использование энергии, устанавливая баланс между спросом и предложением на основе информации, собираемой различными приложениями IoT в режиме реального времени. "Умная" энергосистема не только снижает спрос на энергию, но и увеличивает потребление возобновляемой энергии, что может позволить добиться весомой отдачи в плане смягчения последствий изменения климата.

С учетом вышеизложенного данный Вопрос направлен на разработку стандартов, руководящих принципов и концепций измерения, способствующих созданию "умной" энергетической системы и применению "умных" энергетических решений для перехода к низкоуглеродной экономике.

Целью данного Вопроса является разработка Рекомендаций, Дополнений и/или Технических отчетов по решениям в области оказания услуг энергоснабжения и управления ими в режиме реального времени в интересах более эффективного и действенного управления энергопотреблением с помощью ИКТ и цифровых технологий.

В рамках данного Вопроса будут разрабатываться стандарты, основы и требования, направленные на повышение энергоэффективности, а также будет оказано содействие совершенствованию управления энергопотреблением в интересах сокращения выбросов CO2.

Данный Вопрос также соответствует следующим целям в области устойчивого развития: ЦУР 7 "Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех"; ЦУР 9 "Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям"; ЦУР 11 "Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов" и ЦУР 13 "Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями".

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие Рекомендации и Добавления, действовавшие на момент его утверждения:

– МСЭ-T L.1305, L.1360, L.1361, L.1370, L.1371, L.1380, L.1381, L.1382.

### I.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие.

– Какие Рекомендации, Добавления и/или Технические отчеты необходимы для принятия мер по смягчению последствий изменения климата и для создания "умных" энергетических систем?

– Каковы требования к "умным" энергетическим решениям, способным смягчить последствия изменения климата?

– Каковы требования к применению "умных" энергетических решений в установках ИКТ (например, центрах обработки данных, IoT, M2M, радиостанциях, пользовательских станциях и т. п.)?

– Какие Рекомендации необходимы для реализации действенного механизма сокращения выбросов CO2 (см. РКИКООН) и одновременного снижения энергопотребления с вознаграждением за дополнительную технологическую и материальную ценность технологических решений и систем?

### I.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка Рекомендаций и Добавлений по поддержке внедрения "умных" энергетических решений (в том числе в области охлаждения);

– разработка Рекомендаций и Добавлений, определяющих требования к смягчению последствий изменения климата с использованием цифровых технологий;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по управлению объектами ИКТ в качестве микросети (например, с использованием технологии IoT);

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по характеристикам и спецификациям оценки накопления энергии и конфигурациям, архитектуре и распределению кабелей энергосистем постоянного тока или гибридных систем энергопитания переменного и постоянного тока с учетом присоединения к "умным" электросетям или сетям на основе "умных" энергетических решений;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов относительно "умных" энергетических технологий и решений для цифровых технологий (включая центры обработки данных, 5G, большие данные, искусственный интеллект, блокчейн и т. п.) и для других отраслей;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по повышению энергоэффективности оборудования ИКТ, например, за счет интеллектуального управления энергопотреблением;

– разработка Рекомендаций, Руководящих указаний и Добавлений, касающихся внедрения действенного механизма сокращения выбросов CO2 (см. РКИКООН) и одновременного снижения энергопотребления в сочетании с механизмами вознаграждения за дополнительную технологическую и материальную ценность технологических решений и систем;

– ведение и пересмотр существующих Рекомендаций и других результатов работы.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-Т по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=11/5>.

### I.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C7

Цели в области устойчивого развития

– 7, 11, 13

Рекомендации

– МСЭ-T серии K

– МСЭ-T серии L

Вопросы

– 6/5, 7/5, 9/5, 12/5, 13/5

Исследовательские комиссии

– ИК МСЭ-Т

– ИК МСЭ-D

– ИК МСЭ-R

Органы по стандартизации

– ATIS

– CCSA

– ЕТСИ

– ECMA

– МЭК

– IETF

– ИСО

– CIAJ

– GISFI

– 3GPP

– TSDSI

– IEEE

– CESI

## J Вопрос 12/5. Адаптация к изменению климата с помощью устойчивых и надежных цифровых технологий

(Продолжение части Вопроса 6/5 и части Вопроса 9/5)

### J.1 Обоснование

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) могут быть эффективным средством, обеспечивающим странам и городам возможность лучше адаптироваться к изменению климата. Адаптация включает принятие мер, направленных на то, чтобы приспособиться к изменению климата на местном уровне, на уровне страны, региональном или международном уровне. К числу примеров относятся дистанционное зондирование для целей мониторинга стихийных бедствий, таких как землетрясения и вызываемые ими приливные волны, а также усовершенствованные средства связи, помогающие более эффективно бороться со стихийными бедствиями.

Цифровые технологии, в частности датчики дистанционного зондирования спутникового и наземного базирования, уже стали основными средствами наблюдения за состоянием окружающей среды и мониторинга климата, поставляющими данные для прогнозирования изменения климата на глобальной основе. Современные системы прогнозирования и обнаружения бедствий, а также раннего предупреждения о бедствиях, которые базируются на использовании цифровых технологий, имеют важнейшее значение для спасания человеческих жизней и должны быть созданы там, где они необходимы, в том числе в развивающихся странах.

ИКТ могут также сыграть решающую роль в поддержке адаптации городов к последствиям изменения климата. Системы дистанционного зондирования и географической информации предоставляют жизненно важную информацию о климате и стихийных бедствиях для систем раннего предупреждения, чтобы своевременно оповещать об опасности сообщества, подвергающиеся риску. Устройства ИКТ предоставляют сельским жителям доступ к новейшей климатической информации, которая позволяет им принимать упреждающие меры до того, как произойдет какое-либо стихийное бедствие. Это особенно важно для прибрежных городов, которые особенно уязвимы к повышению уровня моря. Засуха в городских районах, опустынивание и сильная жара также все чаще приводят к тому, что сельские жители оказываются в условиях дефицита воды.

Последствия изменения климата часто непропорционально тяжело сказываются на сельских районах и сообществах. В этих районах нередко не хватает социальных и экономических ресурсов для повышения устойчивости к изменению климата.

Это приводит к возникновению целого ряда проблем, которые не позволяют сельским сообществам использовать преимущества цифровых технологий для адаптации к последствиям изменения климата. Половина мирового населения сейчас подключена к интернету, однако его вторая половина остается неподключенной[[4]](#footnote-4). Многие жители сельских районов не могут позволить себе доступ в интернет и остаются на обочине прогресса на фоне продолжающейся цифровой революции. Без доступа к мобильным телефонам, интернету или другим простейшим устройствам ИКТ сельские жители не смогут предвидеть предстоящие климатические бедствия и принимать соответствующие меры адаптации.

В рамках данного Вопроса будет проводиться работа по повышению эффективности систем электропитания и охлаждения в сетях ИКТ, обеспечению разработки энергоэффективной архитектуры ИКТ, такой как системы питания до 400 В постоянного тока, дополнению оборудования и приложений ИКТ функциями энергосбережения, совершенствованию технологии управления воздушным потоком, технологии охлаждения и систем на основе возобновляемой энергии и т. д. Все эти функции способны повысить энергоэффективность и сократить выбросы углерода от цифровых технологий.

Кроме того, отсутствие адекватной инфраструктуры широкополосной связи также ограничивает внедрение ИКТ в сельских районах. Недорогие, портативные и энергоэффективные блоки питания и широкополосная инфраструктура могут ускорить внедрение ИКТ и тем самым повысить эффективность мер по адаптации.

Целью Вопроса 12/5 является разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, способствующих внедрению цифровых технологий в интересах ускоренного принятия мер по адаптации к изменению климата. Особый упор сделан на расширение возможностей сельских сообщества и районов по созданию и поддержанию устойчивой к изменению климата инфраструктуры ИКТ.

Кроме того, чтобы быть эффективными в этой роли, инфраструктура электросвязи и связанные с ней ИКТ должны быть устойчивы к последствиям изменения климата. Поэтому при рассмотрении вопроса адаптации к изменению климата должен учитываться сам сектор ИКТ.

Сектор ИКТ может содействовать адаптации к неблагоприятным последствиям изменения климата в частности за счет внедрения систем раннего предупреждения, "умных" сельскохозяйственных приложений, "умных" микросетей и оптимизации функций зданий.

В сферу охвата Вопроса 12/5 входят меры, которые необходимо принимать в секторе ИКТ, чтобы прогнозировать эти неблагоприятные последствия и адаптироваться к ним (например, обеспечение устойчивости ИКТ к наводнениям, высокой температуре и т. п.).

Цифровые технологии создают исключительную возможность для улучшения создания, управления, обмена и применения соответствующей информации об изменении климата и знаний о мерах адаптации к изменению климата на базе ИКТ.

Данный Вопрос также соответствует следующим целям в области устойчивого развития: ЦУР 7 "Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех"; ЦУР 9 "Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям"; ЦУР 11 "Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов" и ЦУР 13 "Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями".

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие Рекомендации и Добавления, действовавшие на момент его утверждения:

– МСЭ-T L.2, L.4, L.20, L.21, L.22, L.23, L.32, L.33, L.1200, L.1201, L.1202, L.1203, L.1204, L.1205, L.1206, L.1207, L.1210, L.1220, L.1221, L.1222, L.1325, L.1700, L.1500, L.1501, L.1502, L.1503, L.1504, L.1505, L.1506, L.1507;

– Добавления 14, 15, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31 серии L.

### J.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие.

– Какие решения, связанные с инфраструктурой и объектами сектора ИКТ, включая оборудование ИКТ, системы питания, системы охлаждения и системы управления, являются наиболее эффективными и устойчивыми?

– С какими технологическими, социальными и экономическими проблемами сталкиваются сельские районы, города и сообщества в области адаптации к изменению климата?

– Как цифровые технологии могут помочь этим сообществам адаптироваться к последствиям изменения климата?

– Как нам эффективнее всего использовать потенциал ИКТ для адаптации к последствиям изменения климата в сельских районах, городах и сообществах?

– Какие виды инфраструктуры ИКТ имеют ключевое значение для адаптации к изменению климата в сельских районах, городах и сообществах?

– Как увеличить покрытие этих районов широкополосной связью и при этом обеспечить их недорогим и эффективным оборудованием и инфраструктурой ИКТ?

– Как мы можем обеспечить, чтобы принимаемые в настоящее время меры в области адаптации были достаточны для учета всех климатических переменных в долгосрочной перспективе? Как ИКТ могут повысить эффективность текущих мер в области адаптации?

– Как адаптировать сельскохозяйственный сектор к изменению климата? Какую роль в этом отношении играют ИКТ? Можем ли мы надежно защитить сельскохозяйственный сектор от последствий изменения климата?

– Изучение возможных способов использования ИКТ для адаптации к последствиям изменения климата и утраты биоразнообразия в различных отраслях, например в энергетике, сельском хозяйстве, жилищном хозяйстве, рыболовстве, здравоохранении, водном хозяйстве и т. д.;

– выявление передового опыта, касающегося адаптации к изменению климата в различных областях (например, в энергетике, сельском хозяйстве, жилищном хозяйстве, рыболовстве, здравоохранении, водном хозяйстве и т. д.);

– изучение возможностей оказания помощи развитым и развивающимся странам в использовании цифровых технологий для создания сетей мониторинга климата, обеспечения оперативного сбора данных для реагирования в чрезвычайных ситуациях, определения приоритетов принятия решений, совершенствования логистики и систем раннего предупреждения о стихийных бедствиях путем обмена знаниями и данными с помощью краудсорсинга, предоставления адресной информации и т. д.;

– изучение возможных способов использования ИКТ для мониторинга перемещения и расселения населения в различных местностях, таких как прибрежные зоны, морские экосистемы, городские и сельские районы;

– наиболее эффективные решения, связанные с инфраструктурой и объектами сектора ИКТ, в том числе с оборудованием ИКТ, энергетическими системами, системами охлаждения и системами управления энергопользованием;

– спецификации конфигурации и установки систем энергопитания, использующих постоянный ток или сочетание переменного и постоянного тока, включая методы распределения кабелей, базовые концепции (или архитектуру) сети энергоснабжения;

– совершенствование и дополнение критериев и требований по обеспечению безопасности обслуживающего персонала и оборудования;

– определение эффективных видов архитектуры и решений на уровне объектов для реализации сетей на основе цифровых технологий (например, ИИ, IoT, 5G/IMT-2020) с учетом необходимости эффективного использования энергии и ресурсов.

### J.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, содержащих требования и технические спецификации в отношении недорогой, мобильной и эффективной архитектуры ИКТ для развертывания в сельских районах и сообществах;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, в которых исследуются долгосрочные последствия изменения климата для сельских районов, городов и сообществ;

– определение соответствующих показателей/KPI, методов измерений и эталонных значений для требований к энергетической эффективности и оценок для новых решений, а также решений с низкими затратами и низким уровнем воздействия;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по адаптации сектора ИКТ к изменению климата за счет повышения устойчивости инфраструктуры/объектов к опасным климатическим факторам;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов для предоставления руководства по обеспечению устойчивости услуг электросвязи к стихийным и антропогенным бедствиям;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по контролю/мониторингу/управлению системами энергопитания/охлаждения, управлению инфраструктурой и дистанционному измерению энергопотребления оборудования на основе цифровых технологий;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по новым решениям по энергосбережению и решениям по снижению выбросов углерода, включая требования к основным параметрам оборудования на основе цифровых технологий, сетей и их реализации, в том числе центров обработки данных;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов по характеристикам и спецификациям оценки накопления энергии и конфигурациям, архитектуре и распределению кабелей систем энергопитания, использующих постоянный ток или сочетание переменного и постоянного тока;

– ведение и пересмотр существующих Рекомендаций и Добавлений.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-Т по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=12/5>.

### J.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C7

Цели в области устойчивого развития

– 7, 11, 13

Рекомендации

– МСЭ-T серии K

– МСЭ-T серии L

Вопросы

– 1/5, 2/5, 3/5, 4/5, 6/5, 11/5, 7/5, 9/5, 13/5

Исследовательские комиссии

– ИК МСЭ-Т

– ИК МСЭ-D

– ИК МСЭ-R

Органы по стандартизации

– ATIS

– CCSA

– ETSI EE

– ECMA

– Ассоциация GSM

– 3GPP

– МЭК

– IETF

– ИСО

– CIAJ

– GISFI

– TSDSI

– IEEE

## K Вопрос 13/5. Создание циркуляционных и устойчивых городов и сообществ

(Новый Вопрос)

### K.1 Обоснование

До настоящего времени концепция циркуляционной экономики в основном применялась только к экономической сфере. Однако принципы циркуляционной экономики обладают большим потенциалом для повышения устойчивости городов и сообществ. Совместное использование, рециркуляция, переоборудование, повторное использование, замена и оцифровка – это лишь некоторые из мер, основанных на принципах циркуляционной экономики, которые могут применяться к широкому спектру городских активов. Кроме того, важнейшее значение имеют любые практические шаги, способствующие более экологически устойчивому образу жизни. К городским активам в этом случае можно отнести: городскую инфраструктуру, включая здания, общественные пространства, водное и энергетическое хозяйство, инфраструктуру мобильности; городские ресурсы, такие как природные ресурсы и ресурсы частного сектора; а также городские товары и услуги – экономические товары и услуги, потребляемые в городе.

Интегрировав принципы циркуляционной экономики и устойчивости в различные городские активы, руководители городов смогут получить широкий спектр экономических, экологических и социальных выгод, которые значительно повысят экологическую устойчивость города или сообщества и в то же время упрочат устойчивость к изменению климата. Меры, основанные на принципах циркуляционной экономики, повышают эффективность городских активов и продуктов за счет увеличения срока их использования и срока службы. В результате при производстве тех же продуктов потребляется меньше материалов и образуется меньше отходов.

Цифровые технологии играют решающую роль в переходе к циркуляционному городу. Они оптимизируют использование городских активов и обеспечивают эффективность использования энергии и ресурсов.

В циркуляционном и устойчивом городе или сообществе материалы и ресурсы используются как можно дольше. Здания и общественная инфраструктура (то есть городские активы) проектируются таким образом, чтобы они были более энергоэффективными, долговечными, адаптивными и простыми в обслуживании. Естественные осадки и жидкие отходы будут в максимально возможной степени утилизироваться с помощью "зеленых" крыш или других городских пространств, а "умные" счетчики будут сокращать потери воды и оптимизировать ее распределение. Зеленые пространства могут использоваться для разных социальных мероприятий в разное время. Появятся дополнительные зарядные станции для электромобилей и будет внедрена эффективная и действенная система общественного транспорта, способствующая интеллектуальной мобильности. Кроме того, основными источниками энергоснабжения циркуляционного города станут возобновляемые источники энергии.

В свете вышеизложенного целью Вопроса 13/5 является разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, определяющих требования и предоставляющих руководящие указания, инновационные концепции и инструменты, способствующие переходу к циркуляционному городу.

Данный Вопрос соответствует также следующим целям в области устойчивого развития: ЦУР 7 "Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех"; ЦУР 9 "Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям"; ЦУР 11 "Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов"; ЦУР 12 "Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства" и ЦУР 13 "Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями".

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие Рекомендации и Добавления, действовавшие на момент его утверждения

### K.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие.

– Какие руководящие указания, концепции и примеры передового опыта необходимы для повышения устойчивости городов и сообществ?

– Как внедрение принципов циркуляционной экономики в городе способствует повышению экологической устойчивости и устойчивости к изменению климата?

– Какие руководящие указания, концепции и примеры передового опыта необходимы для применения принципов циркуляционной экономики к различным видам городских активов (то есть зданиям, транспорту, объектам водного и энергетического хозяйства, цифровой и общественной инфраструктуре, управлению отходами, управлению природными ресурсами и т. д.)?

– Какие Рекомендации, Добавления и Технические отчеты следует разработать в целях содействия переходу к циркуляционному городу?

### K.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, содержащих требования, технические спецификации и действенные модели повышения устойчивости городов и сообществ;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, содержащих требования, технические спецификации и действенные модели использования и функционирования цифровых технологий (то есть ИИ, 5G и т. д.) в городах и сообществах;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, содержащих требования, технические спецификации и действенные модели применения принципов циркуляционной экономики в городах и сообществах;

– разработка Рекомендаций, Добавлений и/или Технических отчетов, содержащих руководящие указания по применению принципов циркуляционной экономики в следующих областях: здания, транспорт, водное и энергетическое хозяйство, цифровая и общественная инфраструктура, управление отходами, управление природными ресурсами и др.;

– разработка показателей и ключевых показателей эффективности, определяющих базовый сценарий создание циркуляционных городов и сообществ.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК5 МСЭ-Т по адресу <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=13/5>.

### K.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C6, C7

Цели в области устойчивого развития

– 11, 12, 13

Рекомендации

– МСЭ-T серии K

– МСЭ-T серии L

– МСЭ-T серии Y

Вопросы

– 6/5, 7/5, 9/5, 11/5, 12/5

Исследовательские комиссии

– ИК МСЭ-Т

– ИК МСЭ-D

– ИК МСЭ-R

Органы по стандартизации

– CEN

– CENELEC

– ЕТСИ

– МЭК

– ИСО

– IEEE

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. <http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf> [↑](#footnote-ref-1)
2. Под "планетарными границами" понимаются глобальные предельные уровни девяти процессов, регулирующих стабильность и устойчивость земных систем. Речь идет о предельных уровнях истощения стратосферного озона, утраты целостности биосферы (утрата и исчезновение биоразнообразия), химического загрязнения и выбросов ранее не известных веществ, изменения климата, закисления океана, потребления пресной воды и глобального гидрологического цикла, изменения систем суши, притока азота и фосфора в биосферу и океаны, а также аэрозольного загрязнения атмосферы. [↑](#footnote-ref-2)
3. <https://www.iea.org/newsroom/news/2019/march/global-energy-demand-rose-by-23-in-2018-its-fastest-pace-in-the-last-decade.html> [↑](#footnote-ref-3)
4. <https://news.itu.int/itu-statistics-leaving-no-one-offline/> [↑](#footnote-ref-4)