

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ  
МСЭ-D 2-Я ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМИССИЯ

# ВОПРОС 24/2

ИКТ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА



5-Й ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПЕРИОД 2010-2014 Г.  
Сектор развития электросвязи



## **СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ**

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

## **ВОПРОС 24/2:**

***ИКТ и изменение климата***



## **Исследовательские комиссии МСЭ-D**

Для обеспечения выполнения программы по обмену знаниями и созданию потенциала Бюро развития электросвязи исследовательские комиссии МСЭ-D оказывают поддержку странам в достижении ими своих целей развития. Выступая в качестве катализатора в создании, применении знаний и обмене знаниями в области ИКТ в целях сокращения масштабов нищеты и обеспечения социально-экономического развития; исследовательские комиссии МСЭ-D помогают стимулировать создание в Государствах-Членах условий для использования знаний для более эффективного достижения целей развития.

### **Платформа знаний**

Результаты работы, согласованные в исследовательских комиссиях МСЭ-D, и соответствующие справочные материалы используются в качестве исходных документов при реализации политики, стратегий, проектов и специальных инициатив в 193 Государствах – Членах МСЭ. Эти виды деятельности служат также для укрепления базы совместно используемых знаний Членов МСЭ.

### **Платформа для обмена информацией и знаниями**

Обмен темами, представляющими общий интерес, осуществляется путем участия в очных собраниях, на электронном форуме, а также путем дистанционного участия в атмосфере, благоприятной для открытого обсуждения и обмена информацией.

### **Хранилище информации**

Отчеты, руководящие указания, примеры передового опыта и Рекомендации разработаны на основе вкладов, поступивших для рассмотрения членами комиссий. Информация собрана путем обследований, вкладов и исследований конкретных случаев и доступна для Членов, использующих средства управления информационными ресурсами и веб-публикаций.

## **2-я Исследовательская комиссия**

ВРКЭ-10 поручила 2-й Исследовательской комиссии исследование девяти Вопросов в области информационно-коммуникационной инфраструктуры и развития технологий, электросвязи в чрезвычайных ситуациях и адаптации к изменению климата. Основными направлениями работы стали исследования методов и подходов, которые в наибольшей мере соответствуют предоставлению услуг при планировании, разработке, внедрении, эксплуатации, техническом обслуживании и поддержке услуг электросвязи/ИКТ и дают наилучшие результаты, а также повышают ценность этих услуг для пользователей. В этой работе особое значение придается широкополосным сетям, подвижной радиосвязи и электросвязи/ИКТ для сельских и отдаленных районов, потребностям развивающихся стран в управлении использованием спектра, использованию ИКТ/электросвязи для смягчения воздействия изменения климата на развивающиеся страны, электросвязи/ИКТ для смягчения последствий стихийных бедствий и оказания помощи, проверке на соответствие и функциональную совместимость и электронным приложениям, причем основное внимание уделяется приложениям, поддерживаемым сетями электросвязи/ИКТ. Кроме того, работа была сосредоточена на внедрении информационно-коммуникационных технологий с учетом результатов исследований, проводимых МСЭ-R и МСЭ-T, и приоритетов развивающихся стран.

2-я Исследовательская комиссия совместно с 1-й Исследовательской комиссией МСЭ-R участвует в работе по Резолюции 9 (Пересм. ВРКЭ-10) "Участие стран, в особенности развивающихся стран, в управлении использованием спектра".

Настоящий отчет подготовлен многочисленными добровольцами из различных администраций и организаций. Упоминание конкретных компаний или видов продукции не является одобрением или рекомендацией МСЭ. Выраженные мнения принадлежат авторам и ни в коей мере не влекут обязательств со стороны МСЭ.

## Содержание

	<i>Стр.</i>
<b>Вопрос 24/2 – ИКТ и изменение климата .....</b>	<b>1</b>
<b>0 Введение .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Изменение климата .....</b>	<b>2</b>
1.1 Научно-обоснованные факторы .....	4
1.2 Экстремальные явления и изменение климата .....	7
1.3 Причины изменения климата .....	9
1.4 Конференции Организации Объединенных Наций, посвященные изменению климата .....	11
<b>2 Мониторинг изменения климата.....</b>	<b>18</b>
2.1 Базовая информация .....	18
2.2 Дистанционное зондирование: средства для мониторинга изменения климата ....	21
<b>3 ИКТ.....</b>	<b>24</b>
3.1 Определение и роль ИКТ .....	24
3.2 Глобальный экологический след ИКТ .....	25
3.3 ИКТ для сокращения выбросов парниковых газов .....	27
3.4 Управление энергопотреблением сетей электросвязи.....	29
3.5 Эффект отдачи .....	30
<b>4 Адаптация к изменению климата и меры по снижению его воздействия.....</b>	<b>31</b>
4.1 Базовая информация .....	31
4.2 ИКТ и адаптационные меры .....	33
4.3 Срок службы оборудования ИКТ, переработка отходов и электронные отходы.....	33
4.4 Принимаемые ВТО меры .....	34
<b>5 Вопросник: анализ и рекомендации .....</b>	<b>36</b>
5.1 Входящие в вопросник вопросы.....	36
5.2 Анализ и краткое изложение полученных ответов.....	36
5.3 Предлагаемая Рекомендация.....	42
5.4 "Умные" электросети для более эффективного распределения электроэнергии ....	43
<b>6 Заключение .....</b>	<b>46</b>

**Annexes**

<b>Annex 1:</b>	<b>Definitions – Available references on ICT and climate change .....</b>	<b>51</b>
<b>Annex 2:</b>	<b>Climate change: importance of the oceans, extremes phenomena, examples of climate change in some countries.....</b>	<b>55</b>
<b>Annex 3:</b>	<b>Questionnaire about ICT and climate change - Proposal for an ITU-D Recommendation.....</b>	<b>58</b>
<b>Annex 4:</b>	<b>ICT footprint.....</b>	<b>68</b>
<b>Annex 5:</b>	<b>Green ICT .....</b>	<b>70</b>
<b>Annex 6:</b>	<b>ICT case studies .....</b>	<b>73</b>
<b>Annex 7:</b>	<b>ICT, electricity and SMART grids .....</b>	<b>81</b>
<b>Annex 8:</b>	<b>Resolution ITU-R 60 (2012) .....</b>	<b>89</b>
<b>Annex 9:</b>	<b>Rebound effect .....</b>	<b>92</b>
<b>Annex 10:</b>	<b>ICT and climate change relevant standardization activities .....</b>	<b>94</b>
<b>Annex 11:</b>	<b>World Summit on the Information Society (WSIS) and the environment.....</b>	<b>101</b>
<b>Annex 12:</b>	<b>List of relevant ITU Reports and Recommendations.....</b>	<b>104</b>

**Рисунки**

Рисунок 1:	Корреляция между концентрацией углекислого газа и явлением глобального потепления, а также его необратимостью в течение 1000 лет.....	7
Рисунок 2:	Совокупные выбросы и повышение глобальной средней температуры.....	10
Рисунок 3:	Энергопотребление будущих радиосистем .....	20
Рисунок 4:	Среднемировой уровень моря, согласно данным спутниковой альтиметрии .....	22
Рисунок 5:	Физические явления, вызывающие повышение уровня .....	23
Рисунок 6:	Предполагаемое распределение глобальных выбросов CO <sub>2</sub> , обусловленных ИКТ .	26
Рисунок 7:	Общий вид "умной" электросети .....	44

## Вопрос 24/2

### ИКТ и изменение климата

#### 0 Введение

Климат Земли постоянно изменяется, переживая ряд циклов потепления и похолодания, при этом палеоклиматология позволяет получить информацию о серьезных изменениях климата прошлых геологических эпох. Однако недавние крупномасштабные антропогенные воздействия привели к резким изменениям, и на Земле начался цикл потепления, развивающийся с небывалой скоростью. Таким образом, изменение климата является реальностью и, возможно, одной из важнейших долгосрочных проблем в истории человечества, так как оно ставит под сомнение нашу способность достигать социально-экономических целей для поддержания устойчивого развития. Неблагоприятные последствия изменения климата могут непропорционально сказаться на развивающихся странах с учетом ограниченности их ресурсов.

*Что представляет собой изменение климата?*

По существу, речь идет о статистически значимом изменении либо среднего состояния климата, либо его изменчивости, сохраняющемся в течение длительного периода времени (как правило, в течение десятилетий или дольше). Изменение климата может определяться природными внутренними процессами либо устойчивыми антропогенными изменениями в составе атмосферы или землепользовании. В статье 1 Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (**РКООНИК**) "изменение климата" определяется как: "изменение климата, которое прямо или косвенно обусловлено деятельностью человека, вызывающей изменения в составе глобальной атмосферы, и накладывается на естественные колебания климата, наблюдаемые на протяжении сопоставимых периодов времени".

*Что представляют собой ИКТ?*

ИКТ охватывают широкий круг технологий сбора, хранения, поиска, обработки, анализа и передачи информации в цифровом виде. МСЭ привержен идее совместной работы с другими организациями, направленной на борьбу с изменением климата, и играет в системе Организации Объединенных Наций одну из ведущих ролей в разработке комплексного подхода к изучению связи между ИКТ и изменением климата. С одной стороны, ИКТ способствуют изменению климата, а с другой стороны, исследования МСЭ призваны показать, что новые технологии могут быть энергоэффективными и способны привлечь внимание к той благотворной роли, которую ИКТ могут играть в борьбе с глобальным потеплением.

Наблюдение Земли из космоса позволяет следить за состоянием планеты и играет решающую роль в том, чтобы способствовать нашему пониманию текущего состояния климата и характера его возможных изменений. ИКТ и радиосвязь являются важнейшими средствами борьбы с изменением климата, они способствуют оперативному мониторингу климата и обнаружению изменений глобального климата. Непрерывные наблюдения геофизических параметров атмосферы, океанов и поверхности суши совершенно необходимы для мониторинга климата нашей планеты. Наличие точной информации о климате, собранной на протяжении десятилетий, будет полезным для человечества на всех уровнях. В целом ряде областей оно позволит разработчикам региональных и национальных планов лучше оценивать потенциальное воздействие изменения климата и, тем самым, выбирать наиболее целесообразные варианты при планировании инфраструктуры.

*Какова связь между ИКТ и изменением климата?*

ИКТ вносят ценный вклад в смягчение последствий изменения климата и адаптацию к нему. МСЭ-D оказывает странам помощь в борьбе с изменением климата с использованием ИКТ, в содействии мобилизации технических, людских и финансовых ресурсов, необходимых для их внедрения, а также в содействии доступу к ИКТ. Недавние исследования показали, что ИКТ вносят

положительный вклад в сокращение выбросов парниковых газов, обеспечивая в остальных отраслях экономики сокращение выбросов, в 1–4 раза превышающее их собственные выбросы. В то же время, хотя ИКТ вносят положительный вклад в сокращение выбросов парниковых газов, они сами потребляют много энергии. Сегодня потребление всех ИКТ (компьютеры, телевизоры, телефоны и зарядные устройства, интернет-приставки, серверы и центры данных) достигает примерно двух процентов общего объема выбросов углерода в 2008<sup>1</sup> году или 7,15% мирового потребления электроэнергии, а в предстоящие годы этот показатель может даже возрасти в случае сохранения нынешних темпов роста. В 2020 году мировое потребление электроэнергии, приходящееся на ИКТ, составит 14,6%<sup>2</sup>. В настоящем Отчете изучаются связи между ИКТ, изменением климата и развитием, поскольку эти три области становятся все более взаимозависимыми вследствие усиливающегося воздействия изменения климата на существующие проблемы и факторы уязвимости в области развития.

## 1 Изменение климата

На протяжении последнего столетия происходило изменение климата Земли, при этом различные факторы указывают на то, что в основном, потепление, наблюдавшееся на протяжении предшествующих 50 лет, обусловлено деятельностью человека. Действительно, главным образом за счет этой деятельности человек изменяет состав атмосферы, и можно сказать, что человечество вступило в эру Антропоцена.

Более того, компьютерные модели уже позволяли прогнозировать, что в XXI веке рост температуры будет продолжаться и далее. Это обстоятельство отражено в Третьем докладе об оценке, подготовленном Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК)<sup>3</sup>, в составлении которого участвовали сотни ученых из многих стран.

В Докладе МГЭИК (2007 г.) изложено следующее:

*"Потепление климатической системы – неоспоримый факт, что очевидно из наблюдений за повышением глобальной средней температуры воздуха и океана, широко распространенным таянием снега и льда, повышением глобального среднего уровня моря. Одиннадцать из 12 последних лет (1995–2006 гг.) попали в число двенадцати самых теплых лет по результатам инструментальных наблюдений глобальной приземной температуры (с 1850 г.). Столетний линейный тренд (1906–2005 гг.), составляющий 0,74 [0,56–0,92] °С, больше соответствующего тренда в 0,6 [0,4–0,8] °С (1901–2000 гг.), приведенного в Третьем докладе об оценке (ТДО) (Рис. 1.1). Линейный тренд потепления за 50 лет 1956–2005 годы (0,13 [0,10–0,16] °С за десятилетие) почти вдвое выше тренда за 100 лет 1906–2005 годы".*

Следует дополнить текст основными выводами из Доклада МГЭИК за 2012 год – разъяснить различные сценарии, предусмотренные МГЭИК.

Согласно опубликованному Национальным управлением океанических и атмосферных исследований (НОАА) отчету "**Состояние климата в 2010 году**", в 2010 году зафиксирован второй по величине показатель температуры воздуха над сушей за время наблюдения. Потепление в Арктике по-прежнему происходит в два раза быстрее, чем в регионах, расположенных в более низких широтах. На местном и региональном уровнях изменения температуры могут влиять на распределение ожидаемой погоды, изменять характер атмосферных осадков и сказываться на

---

<sup>1</sup> [www.gartner.com/it/page.jsp?id=503867](http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=503867).

<sup>2</sup> Overall ICT Footprint and Green Communication Technologies, *Материалы 4-го Международного симпозиума по связи, управлению и обработке сигналов, ISCCSP-2010, Лимассол, Кипр, 3–5 марта 2010 года.*

<sup>3</sup> [www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm).

тенденциях изменения многих других климатических показателей. Эти показатели по-прежнему отражают преимущественное направление долгосрочных тенденций, например устойчивый рост концентраций парниковых газов и потерю ледового щита Гренландии.

Отчет "**Состояние климата в 2011 году**"<sup>4</sup>, опубликованный Национальным управлением океанических и атмосферных исследований (НОАА) свидетельствует о том, что годовая глобальная объединенная температура поверхности суши и океана на 0,51 °С превысила среднее значение за XX век, составляющее 13,9 °С. 2011 год является 35-м последовательным годом начиная с 1976 года, когда глобальная температура превышала среднее значение за XX век. На протяжении XX века только один 1998 год был теплее, чем 2011 год. Наиболее теплыми за период наблюдений стали 2010 и 2005 годы, когда превышение среднего уровня составило 0,64 °С. Особо следует отметить 2011 год, когда глобальная средняя температура поверхности суши на 0,8 °С превысила среднее значение за XX век, составляющее 8,5 °С, и стала восьмой среди самых теплых лет, когда велось наблюдение. В 2011 году глобальная средняя температура океана на 0,40 °С превысила среднее значение за XX век, составляющее 16,1 °С, и заняла 11-е место среди самых теплых лет, когда велось наблюдение. Кроме того, в 2011 году явление Ла-Нинья способствовало формированию погодных условий и особенностей климата во всем мире: если сравнивать с предыдущими годами Ла-Нинья, то глобальная температура поверхности в 2011 году была самой теплой из наблюдавшихся в такой год. На региональном и локальном уровнях наблюдались многие экстремальные явления. Некоторым из них, но не всем, способствовало Ла-Нинья. В отношении арктического льда следует отметить, что в сентябре 2011 года протяженность морского льда стала предпоследней по величине с начала спутниковой эры. В Гренландии наблюдался чрезвычайно высокий уровень таяния и потери массы ледового щита в связи с указанными выше явлениями – средними температурами воздуха и уменьшением альбедо (отражающей способности).

По данным НАСА (Институт космических исследований им. Годдарда, GISS)<sup>5</sup>, 2012 год стал девятым среди самых теплых лет, начиная с 1880, продолжив долгосрочную тенденцию повышения глобальных температур. За исключением 1988 года, девять среди самых теплых лет за 132-летнюю историю наблюдений приходится на период после 2000 года, при этом 2010 и 2005 годы являются самыми жаркими из известных годов. Институт GISS, осуществляющий мониторинг глобальных температур поверхности на постоянной основе, выпустил аналитический отчет, в котором сравниваются температуры во всем мире в 2012 году со средней глобальной температурой середины XX века. Это сравнение показывает, что на Земле наблюдаются более высокие температуры, чем несколько десятилетий назад. Начало регистрации наблюдений восходит к 1880 году, когда во всем мире появилось достаточное количество метеорологических станций для предоставления данных о глобальной температуре. Средняя температура в 2012 году составила около 14,6 °С, что на 0,6 °С выше базового уровня середины XX века. Согласно результатам этого анализа, средняя глобальная температура поднялась с 1880 года на 0,8 °С.

Ученые подчеркивают, что погодные условия всегда будут вызывать колебания средней температуры от года к году, но продолжающееся увеличение уровней парниковых газов в атмосфере Земли гарантирует долгосрочный рост глобальных температур. Совсем необязательно, что каждый следующий год будет теплее предыдущего, но применительно к существующему курсу на увеличение выбросов парниковых газов ученые ожидают, что каждое последующее десятилетие будет теплее предыдущего. Важно то, что нынешнее десятилетие теплее прошлого, которое в свою очередь теплее, чем десятилетие до него. Планета нагревается. Основная причина ее нагревания состоит в том, что человечество закачивает в атмосферу все большее количество углекислого газа. Углекислый газ – это парниковый газ, который удерживает тепло и во многом управляет климатом Земли. Выбросы происходят естественным образом, а также в результате сжигания ископаемых

---

<sup>4</sup> State of the climate in 2011, NOAA.

<sup>5</sup> [www.giss.nasa.gov/research/news/20130115/](http://www.giss.nasa.gov/research/news/20130115/).

видов топлива для получения энергии. Под воздействием растущих антропогенных выбросов в течение десятилетий наблюдается устойчивый рост уровня углекислого газа в атмосфере Земли. В 1880 году концентрация [CO<sub>2</sub>](#) в атмосфере составляла около 285 частиц на миллион по объему воздуха. В 1960 году, согласно измерениям Национального управления океанических и атмосферных исследований (НОАА) США, она достигла 315 частиц на миллион. В наши дни эта концентрация превышает 390 частиц на миллион. Это наивысший достигнутый уровень как минимум за 800 000 лет.

В Отчете "**Состояние климата в 2012 году**"<sup>6</sup>, опубликованном Национальным управлением океанических и атмосферных исследований (НОАА), указано, что 2012 год стал десятым среди самых теплых лет с начала наблюдений в 1880 году. Годовая глобальная объединенная температура поверхности суши и океана на 0,57 °C превысила среднее значение за XX век, составляющее 13,9 °C. Этот результат знаменует 36-й год подряд (начиная с 1976 г.), когда годовая глобальная температура превышала среднее значение. Сейчас самым теплым годом наблюдений является 2010 год, который на 0,66 °C превысил среднее значение. С учетом 2012 года к настоящему времени все 12 лет XXI века (2001–2012 гг.) входят в число самых теплых 14 лет за 133-летний период наблюдений. В XX веке только один 1998 год был теплее 2012 года.

В 2012 году глобальная средняя температура поверхности суши была на 0,90 °C выше среднего за XX век значения, составляющего 8,5 °C, и заняла седьмое место среди самых теплых лет, когда велось наблюдение. Явление Ла-Нинья, характеризующееся более холодной, чем норма температурой воды в восточной и центральной экваториальной частях Тихого океана, которое затрагивает погодные условия во всем мире, наблюдалось в течение первых трех месяцев 2012 года. Ла-Нинья с уровнями от слабого до среднего прекратилось весной и сменилось ENSO-нейтральными условиями в течение остальной части года. При сравнении с предыдущими годами Ла-Нинья, глобальная температура поверхности в 2012 году была самой теплой, наблюдавшейся в течение такого года; 2011 год был предыдущим самым теплым годом Ла-Нинья, когда велось наблюдение. Глобальная средняя температура океана на 0,45 °C превысила среднее значение за XX век, составляющее 16,1 °C, и заняла 10-е место среди самых теплых лет, когда велось наблюдение. Этот год также был самым теплым годом среди всех годов Ла-Нинья, когда велось наблюдение. Три самых теплых годовых температуры поверхности океана наблюдались в 2003, 1988 и 2010 годах – всю теплую фазу лет Эль-Ниньо.

## 1.1 Научно-обоснованные факторы

Существует множество различных причин изменения климата, многие из которых имеют естественное происхождение (такие, как колебания уровней солнечной радиации и вулканическая активность). Однако наибольшую обеспокоенность вызывает антропогенное изменение климата, поскольку, как представляется, оно ведет к нарастающему и ускоряющемуся потеплению планеты в результате выброса парниковых газов, в основном выбросов соединений углерода. Работа МГЭИК показывает, что с 1970 года глобальные выбросы парниковых газов возросли на 70 процентов.

Доклады Всемирной метеорологической организации (ВМО)/Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), подготовленные при участии МГЭИК, необходимы для сбора и распространения большего объема знаний об антропогенном изменении климата и для того, чтобы заложить фундамент для мер, которые необходимы для противодействия такому изменению.

Глобальное потепление обусловлено конвергенцией следующих научно-обоснованных факторов<sup>7</sup>:

---

<sup>6</sup> [www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2012/13](http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2012/13).

<sup>7</sup> La Recherche : ce que mesurent les spécialistes, 01/11/2011 par Lise Barnéoud dans [mensuel n°457](#).

- 1 Увеличение температуры воздуха. Начиная с 1970 года, наряду с данными метеорологических станций используются данные, полученные от спутников наблюдения, что позволяет проводить наблюдения за всей без исключения поверхностью Земли.
- 2 Потепление океана. С 1980-х годов на регулярной основе проводится измерение температуры поверхности океанов при помощи спутников, и, более того, на всех морях мира для этой цели установлено более сотни дрейфующих буев. Периодически проводится измерение профиля температуры воды на глубину до 2000 метров с целью определения температуры и солености воды по всей высоте водяного столба.
- 3 Таяние ледников. Всем известен тот факт, что горные ледники предоставляют исследователям возможность проведения серий долгосрочных измерений.
- 4 Ускорение сползания полярных шапок к морю. Вместе взятые, Гренландия и Антарктика, уже в течение десяти лет теряют примерно 500 миллиардов тонн льда в год: объем таких потерь увеличивается примерно на 36 миллиардов тонн ежегодно.
- 5 Повышение уровня моря. Согласно данным мареографов за последнее столетие повышение уровня моря составляло от 1,6 до 1,8 мм в год. Начиная с 1990-х годов применяется спутниковая альтиметрия. Благодаря этой методике установлено, что за период 1993–2010 годов повышение уровня океана составляло в среднем 3,3 мм в год, т. е. происходило в 2 раза быстрее, чем в двадцатом веке согласно показаниям мареографов. Факт такого ускорения подтвержден недавними измерениями, проведенными с применением мареографов.
- 6 Таяние морских льдов. С 1978 года спутники фиксируют сокращение площади Северного Ледовитого океана, покрытой льдом, с 8 миллионов км<sup>2</sup> в 1980 году до 4,33 миллиона км<sup>2</sup> в 2011 году.
- 7 Смещение к северу ареалов обитания наземных животных в северном полушарии.
- 8 Повышение температуры вечной мерзлоты.

Изменения климата являются результатом как внутренней изменчивости в рамках климатической системы, так и внешних факторов (как естественных, так и антропогенных). Антропогенные выбросы в значительной степени изменяют концентрацию некоторых газов в атмосфере. Некоторые из этих газов, как ожидается, повлияют на климат посредством изменения радиационного баланса Земли, измеряемого как радиационное воздействие. Парниковые газы, оказывающие глобальное воздействие, ведут к потеплению земной поверхности в результате поглощения части ее инфракрасного излучения. Основным антропогенным парниковым газом является углекислый газ (CO<sub>2</sub>), концентрация которого с 1750 года возросла на 31 процент до уровня, который, вероятно, не был превышен за 20 миллионов лет. Этот рост преимущественно обусловлен сжиганием ископаемых видов топлива, но также изменением землепользования, особенно обезлесением. В мировом масштабе концентрация CO<sub>2</sub> в атмосфере возросла примерно с 280 чнм (частиц на миллион, единица измерения, выраженная в количестве молекул углерода в атмосфере) в доиндустриальную эру до 385 чнм в 2008 году. Концентрация увеличивается примерно на 2 чнм в год, что превышает диапазон аналогичных изменений за последние 650 000 лет (с 180 до 300 чнм)<sup>8</sup>. МГЭИК определила в качестве критической величину концентрации, равную 450 чнм, однако некоторые ученые рекомендуют, во избежание превышения указанного порога, считать предельной концентрацию, составляющую 350 чнм. Другими значительными антропогенными парниковыми газами являются метан (CH<sub>4</sub>) (рост на 151 процентов с 1750 года, одна треть радиационного воздействия CO<sub>2</sub>), галоидуглероды, такие как ХФУ и их заменители (полностью антропогенные, одна четверть радиационного воздействия CO<sub>2</sub>) и закись азота (N<sub>2</sub>O) (рост на 17 процентов с 1750 года, одна десятая радиационного воздействия CO<sub>2</sub>).

---

<sup>8</sup> Que sais-je ? Le réchauffement climatique, le grand risque, n° 3650, § 1 La transformation de l'atmosphère planétaire.

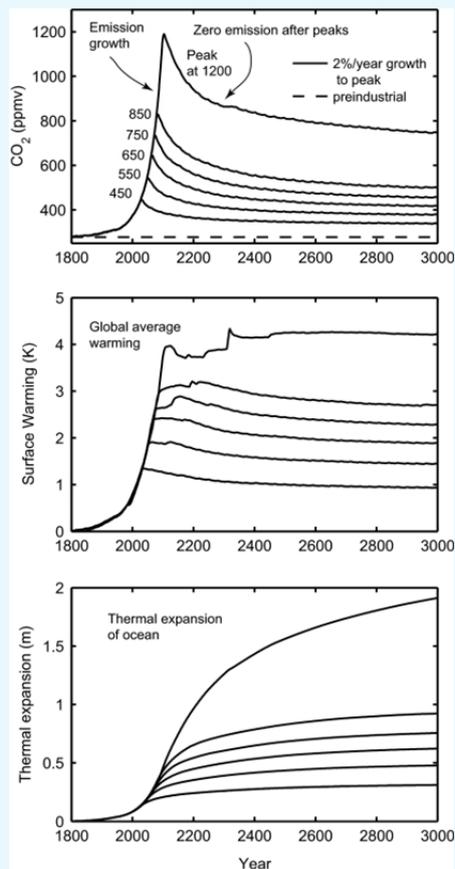
Некоторые ученые<sup>9</sup> указывают на проблему потенциальной необратимости. Они заявляют, что изменение климата, происходящее в результате увеличения концентрации углекислого газа, будет в значительной степени необратимым в течение 1000 лет после прекращения выбросов. Вслед за прекращением выбросов устранение атмосферного углекислого газа уменьшит радиационное воздействие, но оно во многом будет компенсироваться более низкой отдачей тепла океану, поэтому атмосферная температура существенно не уменьшится на протяжении как минимум 1000 лет. К наглядным примерам необратимых последствий, которых следует ожидать, в случае если атмосферная концентрация углекислого газа в ближайшее столетие увеличится с существующих уровней, составляющих около 390 частей на миллион (чнм), до пиковых 450–600 чнм, относятся необратимое уменьшение дождевых осадков в сезон дождей в некоторых районах, сравнимое с эпохой пыльных бурь, и неуклонное повышение уровня моря. Консервативная нижняя граница необратимого повышения глобального среднего уровня моря вследствие термического расширения нагревающегося океана составляет минимум 0,4–1,0 м, в случае если в XXI веке концентрация CO<sub>2</sub> превысит 600 чнм, и 0,6–1,9 м для пиковых значений концентрации, превышающих приблизительно 1000 чнм. Дополнительный вклад от ледников и ледового щита в будущее повышение уровня моря неясен, однако он может быть равен нескольким метрам или превысить это значение в течение следующего тысячелетия или в более отдаленной перспективе.

На приведенном ниже рисунке изображена зависимость последствий от параметров, таких как нагревание поверхности и термическое расширение, если выбросы CO<sub>2</sub> будут увеличиваться со скоростью 2% в год до пиковых значений CO<sub>2</sub>, составляющих 450, 550, 650, 750, 850 и 1200 чнм по объему, вслед за нулевыми выбросами (в 2100 г. концентрация составит 735 чнм). Глобальные выбросы CO<sub>2</sub> от использования ископаемых видов топлива росли со скоростью приблизительно 1% в год с 1980 по 2000 годы и >3% в год в период с 2000 по 2005 год (13). Результаты были сглажены с использованием 11-летнего скользящего среднего. Ожидается, что потепление воздуха над поверхностью суши будет более сильным, чем эти глобальные средние значения, при этом максимальное потепление ожидается в Арктике. Повышение уровня моря (в метрах), вызванное только термальным расширением (не включая потери ледников, ледниковых шапок или ледовых щитов).

---

<sup>9</sup> Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions. Proc Natl Acad Sci U S A. 2009. Онлайн-публикация, 28 января 2009 г.

**Рисунок 1: Корреляция между концентрацией углекислого газа и явлением глобального потепления, а также его необратимостью в течение 1000 лет**



Согласно прогнозу МГЭИК к концу XXI века по сравнению с периодом 1980–1999 годов повышение температуры может составить от 1,8 до 4 °С.

Изменение климата должно затронуть жизнь миллионов людей, в частности, выразиться в нехватке питьевой воды, помимо того, что произойдет подъем уровня моря и это может крайне негативно отразиться на судьбе приморских городов во всем мире.

## 1.2 Экстремальные явления и изменение климата

С учетом результатов наблюдений, накопленных с 1950 года, становится очевидно, что экстремальные явления меняются под влиянием антропогенных факторов, включающих увеличение выбросов парниковых газов в атмосферу.

По всему миру климатические изменения приводят к увеличению количества экстремальных природных явлений, которые оказывают решающее воздействие на то, каким образом люди приступают к развитию и поддерживают его.

Повышение средней температуры происходит незаметно для большинства людей, однако в двух исследованиях, опубликованных в журнале "Nature" (февраль 2011 г.), сделан вывод о том, что

глобальное потепление климата уже приводит к экстремальным погодным явлениям<sup>10</sup>, затрагивающим жизни миллионов людей. Проведенными исследованиями установлена прямая связь между повышением уровня содержания парниковых газов с одной стороны и увеличением интенсивности осадков в виде дождя и снега в Северном полушарии, равно как и рисков наводнения с другой стороны. Ученые уверены, что возросшая интенсивность осадков, наблюдаемая во второй половине XX века, не может быть объяснена оценками внутренней изменчивости климата. Рост экстремальных осадков в некоторых районах Северного полушария признается в течение более чем десятилетия, однако теперь ученые впервые смогли со всей очевидностью доказать, что антропогенный вклад в это явление четко заметен.

В Докладе МГЭИК за 2007 год изложено следующее:

*"За последние 50 лет изменилась повторяемость и/или интенсивность некоторых экстремальных метеорологических явлений:*

- Весьма вероятно, что холодные дни, холодные ночи и заморозки стали менее частыми на большей части территории суши, а жаркие дни и жаркие ночи стали более частыми.
- Вероятно, что повторяемость волн тепла повысилась в большинстве районов суши.
- Вероятно, что повторяемость явлений сильных осадков (или доля общего количества осадков, приходящаяся на сильные дожди) увеличилась по большинству районов.
- Вероятно, что с 1975 года количество случаев экстремально высокого уровня моря увеличилось по большому числу станций во всем мире.

*Имеются данные наблюдений о росте интенсивности тропической циклонической деятельности в Северной Атлантике, приблизительно с 1970 года. Есть также предположения о повышенной интенсивной тропической циклонической активности в ряде других регионов, хотя сомнений в отношении качества этих данных больше. Многодекадная изменчивость и качество данных о тропических циклонах, полученных до начала регулярных спутниковых наблюдений в 1970 году, усложняют выявление долгосрочных трендов в тропической циклонической активности."*

Кроме того, в отношении экстремальных явлений в докладе МГЭИК за 2012 год<sup>11</sup> указано следующее.

*"Есть данные о том, что некоторые экстремальные явления изменились под влиянием антропогенных факторов, включающих увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере".*

В целом<sup>12</sup> в моделях климата XXI века, как правило, количество наблюдаемых тропических циклонов уменьшается на 0–10% на каждый градус Цельсия глобального потепления. Прогнозируется увеличение средней интенсивности на 1–4% на 1 °С, при этом разрушительная сила (скорость ветра в кубе) растёт на 3–12% на 1 °С.

Расчеты, основанные на ожидаемом глобальном увеличении объема водяного пара, показывают возможный рост объема выпадающих дождевых осадков в пределах 100 километров от центра тропического циклона на 7% на 1 °С. Несмотря на ожидаемое потепление большинства тропических океанов, было убедительно доказано, что именно *относительная* величина потепления океанов

---

<sup>10</sup> [www.sciencemag.org/content/309/5742/1844.full](http://www.sciencemag.org/content/309/5742/1844.full).

<sup>11</sup> МГЭИК, 2012 г.: Управление рисками экстремальных явлений и бедствий для содействия адаптации к изменению климата.

<sup>12</sup> Warming world : impact by degree. Based on the National Research Council report, Climate Stabilization Targets: Emissions, Concentrations, and Impacts over Decades to Millennia (2011).

влияет на то, увеличивается или уменьшается количество ураганов. В зависимости от типа атмосферной циркуляции – с восходящими и нисходящими воздушными потоками, обусловленного относительно теплыми или холодными тропическими водами, соответственно, в регионах с более высокими температурами поверхности моря, как правило, будет возникать больше циклонов, за счет регионов, где наблюдается меньшее потепление. В течение нескольких последних десятилетий тропическая часть Атлантического океана нагревалась быстрее, чем другие тропические океаны. В то же время модели расходятся в оценке того, сохранится ли это явление в будущем. Как уже объяснялось выше, известно, что при повышении температуры атмосферы на один градус Цельсия, содержание влаги в ней увеличивается примерно на 7%<sup>13</sup>. Этим научным фактом можно объяснить увеличение объема осадков во время экстремальных явлений, которые наблюдаются в Северной Америке, Центральной и Юго-Восточной Азии. Это неоспоримый факт: в связи с повышением температуры происходит увеличение интенсивности гидрологического цикла<sup>14</sup>, что способствует более сильным осадкам во всем мире. Общая более высокая температура приводит к повышению уровней испарения и водяного пара в атмосфере, которым объясняются более высокие уровни осадков, иногда заменяющих собой снегопады.

Еще один вид непредвиденных экстремальных явлений<sup>15</sup>, которые могут возникнуть, связан с таянием ледников в горах, особенно в Гималаях. При разрушении естественной плотины в результате эрозии, обусловленной давлением воды, или в случае землетрясений, вниз опускаются тонны льда и камней, которые могут вызвать цунами. Не менее 50 цунами данного типа произошло в прошлом столетии в Гималаях, и это явление вполне может стать более частым при повышении температуры. Многие озера в некоторых районах Гималаев, образовавшиеся в результате таяния ледников, считаются опасными и, следовательно, проживающие в этих районах люди могут подвергаться серьезному риску.

### 1.3 Причины изменения климата

С начала XVIII века деятельность человека (антропогенная деятельность) привела к нарушению цикла углерода, причиной которого явились антропогенные выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу (использование ископаемых видов топлива) и обезлесение.

Климат Земли испытывает влияние многих факторов, таких как объем [парниковых газов](#) и [аэрозолей](#) в [атмосфере](#), количество энергии, поступающей от Солнца, и свойства поверхности Земли. Изменения этих факторов, обусловленные антропогенными или естественными процессами, ведут к потеплению или похолоданию планеты, поскольку они изменяют количество солнечной энергии, удерживаемой или отражаемой назад в космос.

Атмосферные концентрации [парниковых газов](#), таких как [углекислый газ \(CO<sub>2</sub>\)](#), [метан \(CH<sub>4</sub>\)](#) и [закись азота \(N<sub>2</sub>O\)](#), заметно возросли с 1750 года и в настоящее время намного превышают свои доиндустриальные уровни.

[Углекислый Газ](#) является самым важным [антропогенным парниковым газом](#). Его концентрация в [атмосфере](#) (379 [чнм](#) в 2005 г.) в настоящее время намного превышает естественный диапазон за последние 650 тыс. лет (180–300 чнм) и растет быстрее, чем когда-либо после начала ее постоянных прямых измерений в 1960 году, главным образом из-за использования [ископаемых видов топлива](#) и, в меньшей степени, из-за изменений в [землепользовании](#). В течение почти миллиона лет в атмосфере Земли не наблюдались такие высокие концентрации CO<sub>2</sub>. Например, выбросы CO<sub>2</sub> в

---

<sup>13</sup> La Recherche, февраль 2013 г., réchauffement climatique 1, стр. 38.

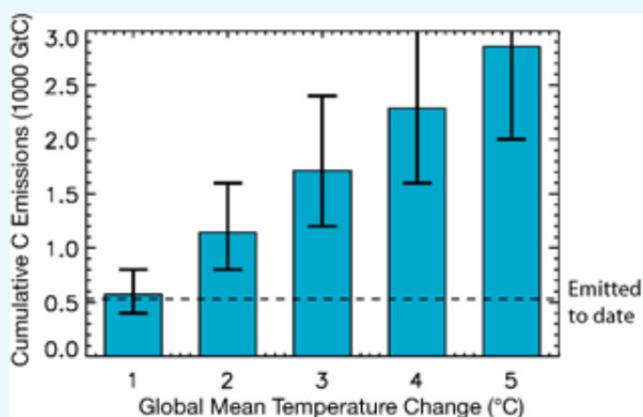
<sup>14</sup> Space Technologies and climate change, ОЭСР 2008 г., см. стр. 22 главы 1.

<sup>15</sup> [www.7sur7.be/7s7/fr/2665/Rechauffement-Climatique/article/detail/1654151/2013/06/20/L-Himalaya-menace-par-les-tsunamis.dhtml](http://www.7sur7.be/7s7/fr/2665/Rechauffement-Climatique/article/detail/1654151/2013/06/20/L-Himalaya-menace-par-les-tsunamis.dhtml).

результате использования ископаемых видов топлива возросли с 6,4 Гт в год в 1990-х годах до 7,2 Гт углерода в год за период 2000–2005 годов. Атмосферные концентрации [метана](#) и [заиси азота](#) также значительно возросли с доиндустриальных времен, и этот рост обусловлен, в основном, деятельностью человека, такой как ведение сельского хозяйства и использование ископаемых видов топлива<sup>16</sup>.

Было изучено влияние углекислого газа на температуру<sup>17</sup>. Вклад в глобальное потепление, связанный с деятельностью человека, обусловлен повышением концентрации парниковых газов и аэрозольных частиц, которое изменяет энергетический баланс Земли. В частном случае углекислого газа как парникового газа важным показателем или мерой влияния человека на климатическую систему являются также совокупные выбросы. В соответствии с наилучшей оценкой 1000 гигатонн антропогенных выбросов углерода приводит к повышению глобальной средней температуры примерно на 1,75 °С. Совокупные выбросы углерода, осуществленные к настоящему времени (2010 г.), составляют около 500 гигатонн, и темп мировых выбросов увеличивается. С учетом существующих представлений ожидается, что данное потепление станет практически необратимым на срок более чем 1000 лет. Чем больше совокупный объем выбросов углекислого газа и чем выше его результирующая атмосферная концентрация, тем более сильным будет потепление в следующие тысячу лет. Более высокие выбросы приведут к еще большему потеплению на многие тысячи лет, что позволит важным, но инерционным составляющим земной системы действовать в качестве усилителей изменения климата более длительное время. Например, нагрев глубоководных районов океана в течение многих столетий высвободит дополнительный объем углерода, накопленного в глубоководных отложениях. Если глобальное потепление на несколько тысяч лет останется в пределах 3,5–5,0 °С, то ледовый щит Гренландии может истончиться или даже исчезнуть, что приведет к повышению глобального уровня моря примерно на 4–7,5 метров.

**Рисунок 2: Совокупные выбросы и повышение глобальной средней температуры**



Как показано на предыдущем рисунке, из недавних исследований следует, что совокупные выбросы углекислого газа являются полезным показателем, связывающим выбросы с их последствиями. Планки погрешности отражают неопределенность углеродного цикла и реакции климата на выбросы углекислого газа, обусловленные ограничениями наблюдений и разбросом результатов моделей. Совокупные выбросы углерода приведены в тератоннах углерода (триллионах метрических тонн или 1000 гигатонн).

<sup>16</sup> <http://co2now.org/>.

<sup>17</sup> Warming world : impact by degree. Based on the National Research Council report, Climate Stabilization Targets: Emissions, Concentrations, and Impacts over Decades to Millennia (2011).

## 1.4 Конференции Организации Объединенных Наций, посвященные изменению климата

### 1.4.1 Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКООНИК)

Рамочная Конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКООНИК)<sup>18</sup>, была принята 9 мая 1992 года в Нью-Йорке и открыта для подписания на "Саммите Планета Земля в Рио" в июне 1992 года в Рио-де-Жанейро. Конференция, вступившая в силу в марте 1994 года, по состоянию на сентябрь 2011 года была практически повсеместно ратифицирована 194 сторонами (194 государствами и одной организацией региональной экономической интеграции)<sup>19</sup>. Обязательства, принятые подписавшими государствами, первоначально были направлены на формирование перечня мер (национальные кадастры, программы по смягчению последствий изменения климата, применение и распространение адекватных технологий, подготовка к преодолению последствий и т. д.).

Эти обязательства были использованы для установления контрольных уровней 1990 года для присоединения стран Приложения I к Киотскому протоколу и для обязательств этих стран по сокращению выбросов парниковых газов.

Конечная цель этой Конвенции и всех связанных с ней правовых документов, которые может принять Конференция Сторон, заключается в том, чтобы добиться, во исполнение соответствующих положений Конвенции, стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему (Статья 4).

Местом нахождения Секретариата (Секретариат Конвенции об изменении климата), мандат которого изложен в Статье 8 Конвенции, с августа 1996 года является Бонн, Германия, куда он был перемещен из прежнего места – Женевы, Швейцария<sup>20</sup>. МГЭИК играет определяющую роль, являясь органом, оказывающим поддержку секретариату в осуществлении научных исследований.

В частности, статья 2 Конвенции сформулирована следующим образом:

"Конечная цель настоящей Конвенции и всех связанных с ней правовых документов, которые может принять Конференция Сторон, заключается в том, чтобы добиться, во исполнение соответствующих положений Конвенции, стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата, позволяющей не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающей дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе".

С 2007 года Стороны РКООНИК разрабатывают принципы адаптации, направленные на укрепление международного сотрудничества и деятельности по адаптации. Ожидается, что это будет способствовать снижению уязвимости и увеличению сопротивляемости всех стран, в частности развивающихся, в особенности тех, которые чрезвычайно уязвимы перед неблагоприятными последствиями изменения климата. Признавая, что эффективность сотрудничества и реализация мер по адаптации основывается на ответственности всех заинтересованных сторон, Стороны предложили компетентным многосторонним, международным, региональным и национальным организациям государственного и частного секторов, гражданскому обществу и иным соответствующим сторонам, принять на себя обязательства и поддержать деятельность по осуществлению последовательной и интегрированной адаптации.

---

<sup>18</sup> [http://unfccc.int/essential\\_background/convention/background/items/2853.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/2853.php).

<sup>19</sup> [http://unfccc.int/essential\\_background/convention/status\\_of\\_ratification/items/2631.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/status_of_ratification/items/2631.php).

<sup>20</sup> [https://unfccc.int/secretariat/history\\_of\\_the\\_secretariat/items/1218.php](https://unfccc.int/secretariat/history_of_the_secretariat/items/1218.php).

### 1.4.2 Участие МСЭ в процессе рамочной Конвенции

Вне рамок РКООНИК МСЭ были организованы семь симпозиумов по теме "ИКТ и изменение климата" (последний из которых состоялся в Монреале в мае 2012 г.), благодаря которым отчетливо продемонстрирована важная роль, которую ИКТ могут сыграть в сокращении общего объема выбросов парниковых газов. В этом отчете отражены многие выводы и вклады, полученные в результате проведения этих симпозиумов.

Союз также принял активное участие в процессе реализации рамочной Конвенции, в частности, в работе 16-й Конференции Сторон (COP-16), проходившей с 29 ноября по 10 декабря 2010 года в Канкуне (Мексика), а также в Конференции, состоявшейся в декабре 2011 года в Дурбане. В рамках этой Конференции МСЭ организовано несколько мероприятий, собравших большое количество участников.

Конференция Организации Объединенных Наций по изменению климата, состоявшаяся в Канкуне (Мексика), завершилась принятием Канкунских договоренностей, которые многие считают сбалансированным компромиссом. Эти договоренности предусматривают следующее:

- В рамках многостороннего процесса официально признано, что промышленно развитые страны имеют свои задачи и должны разработать планы и стратегии низкоуглеродного развития, определить наилучшие методы их выполнения, в том числе с помощью рыночных механизмов, и предоставлять ежегодные кадастры.
- В рамках многостороннего процесса официально признано, что развивающиеся страны должны принимать меры по сокращению выбросов. Должен быть создан реестр для регистрации действий, направленных на смягчение последствий изменения климата, предпринимаемых развивающимися странами, и для согласования объема финансовой и технологической поддержки, которую развитые страны должны предоставить для осуществления этих действий. Развивающиеся страны должны публиковать раз в два года отчеты о достигнутом прогрессе.
- Конференция Сторон, являющаяся собранием всех сторон Киотского протокола, постановила продолжить переговоры, направленные на завершение соответствующих работ и предотвращение разрыва между первым и вторым периодом обязательств. Данный пункт будет рассмотрен на следующей сессии Конференции сторон, которая пройдет в Дурбане.
- Механизм чистого развития, предусмотренный Киотским протоколом, был усилен для того, чтобы привлечь больше инвестиций в экологически целесообразные и устойчивые проекты по сокращению выбросов и более широко задействовать технологии в рамках этих проектов.
- Стороны сформировали комплекс инициатив и институтов для защиты уязвимых слоев населения от изменения климата и предоставления финансовых и технических ресурсов, необходимых развивающимся странам для планирования и самостоятельного построения их устойчивого будущего.
- В соответствии с решениями предусмотрено предоставление развитыми странами в период до 2012 года стартового финансирования на общую сумму 30 миллиардов долларов США для поддержки климатических действий в развивающихся странах и выражена готовность привлечения к 2020 году 100 миллиардов долларов США в качестве долгосрочных средств.
- В части управления финансированием мер по борьбе с изменением климата введен в действие механизм, направленный на создание Зеленого климатического фонда под эгидой Конференции Сторон, управляемого Советом с равным представительством развивающихся и развитых стран.
- Созданы новые "Канкунские рамки для адаптации" с целью более эффективного планирования и реализации проектов адаптации в развивающихся странах путем увеличения финансовой и технической помощи, включая четкий механизм для текущей работы по оценке потерь и ущерба.

- Правительства договорились активизировать усилия, направленные на сокращение выбросов в результате обезлесения и деградации лесов в развивающихся странах за счет технологической и финансовой поддержки.
- Сторонами утвержден механизм по технологиям в форме Исполнительного комитета по технологиям, Центра и Сети по технологиям, связанным с изменением климата, с целью усиления технологического сотрудничества и поддержки действий по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий.

Решения 16-й Сессии Конференции Сторон (COP-16) и 6-й Сессии (CMP-6) Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Киотского Протокола, доступны на сайте [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int).

МСЭ продолжает активно поддерживать переговоры Конференции сторон (COP) РКООНИК и пропагандировать МСЭ как неотъемлемую часть решения проблемы. В частности, МСЭ принял участие в Конференции Организации Объединенных Наций по изменению климата 2012 года (COP-18 – CMP-8), состоявшейся в Дохе, Катар, в декабре 2012 года. В рамках этого мероприятия МСЭ вместе с *ictQatar*, *Ericsson* и Комиссией по широкополосной связи организовал сопутствующее мероприятие "Преодоление разрыва в широкополосной связи: увязка ИКТ и действий в связи с изменением климата и для создания будущего с низким уровнем выбросов углерода", на которое собрались заинтересованные стороны, работающие в области технологий, обеспечивающих низкий выброс углерода. МСЭ будет и далее направлять официальные делегация для участия в будущих мероприятиях COP и содействовать более эффективному использованию ИКТ для решения проблем, связанных с изменением климата.

### **1.4.3 Результаты различных конференций**

#### **1.4.3.1 Киотский протокол**

В Киотском протоколе, переговоры о принятии которого проходили в период 1995–1997 годов и который вступил в силу в 2005 году, предусматривается, что стороны должны достигать своих целей, в основном, за счет проведения мероприятий на национальном уровне. Цель, согласованная в Киотском протоколе, состоит в сокращении к 2012 году выбросов парниковых газов на 5,2 процента по сравнению с достигнутым в 1990 году уровнем. В Киотском протоколе 1990 год остается в качестве основного базового года, как это указано в первоначальной Рамочной конвенции. Договор вступил в силу 16 февраля 2005 года. Квоты на сокращение уровней распределены между 38 промышленно развитыми странами и должны привести, если они будут соблюдаться в период 2008–2012 годов, к общему сокращению выбросов парниковых газов в промышленно развитых странах на 5,2%.

Тем не менее Киотский протокол предлагает сторонам дополнительные средства для достижения их целей за счет использования трех рыночных механизмов. Киотским протоколом предусмотрены следующие механизмы:

- Торговля выбросами, именуемая "углеродный рынок". За каждым Государством закрепляется определенный объем выбросов, рассчитанный на основе разрешенных предельных значений выбросов. Данный принцип основан на том, что Государство распределяет промышленным предприятиям квоты на выброс парниковых газов, выраженные в тоннах CO<sub>2</sub>-эквивалента. Эти квоты могут торговаться на бирже.
- Совместное осуществление. Предприятие одной страны, подписавшей Протокол, которое вкладывает инвестиции в другой стране, подписавшей Протокол, получает в результате этого дополнительные квоты (или единицы сокращения выбросов) и перепродает их на рынке выбросов.
- Механизм чистого развития (МЧР). Данный механизм идентичен предыдущему, но действует в отношении предприятий богатых стран, подписавших Протокол, и бедных стран.

Указанные механизмы способствуют стимулированию "зеленых" инвестиций и помогают Сторонам достичь целей по выбросам с помощью экономически-эффективных методов.

Одной из особенностей Киотского протокола является возможность вычитания при расчете баланса выбросов развитых стран доли CO<sub>2</sub> в виде объема углерода, связываемого молодыми лесами, которые рассматриваются как "поглотители углерода". Следует отметить, что обсуждение эффективности таких поглотителей продолжается.

Протоколом предусматривается осуществление контроля за объемом выбросов стран и скрупулезный учет количества проданных квот. Системы учета должны регистрировать и учитывать операции, совершаемые Сторонами в рамках упомянутых механизмов. Расположенный в Бонне (Германия) Секретариат РКООНИК ведет международный регистрационный журнал операций с целью обеспечения соблюдения при совершении операций правил, установленных Протоколом.

Стороны отчитываются об осуществлении обязательств, предоставляя в рамках Протокола ежегодные кадастры выбросов и, на регулярной основе, национальные доклады.

Данная система позволяет получить подтверждение выполнения Сторонами их обязательств или, в случае возникновения затруднений, предоставить им помощь, позволяющую придерживаться рамок выполнения.

В плане адаптации, в соответствии с Конвенцией, Киотский Протокол предусматривает оказание помощи странам в адаптации к неблагоприятным последствиям изменения климата, способствуя разработке и внедрению технологий повышения сопротивляемости его последствиям.

#### **1.4.3.2 Копенгагенское соглашение**

Копенгагенская конференция является 15-й конференцией сторон (COP-15) РКООНИК. Она проходила с 7 по 18 декабря 2009 года в Копенгагене (Дания). В соответствии с "дорожной картой", принятой в 2007 году в ходе конференции сторон COP-13, конференция предоставила 192 странам, ратифицировавшим Конвенцию, возможность пересмотра международных договоренностей по климату, заменяющих Киотский протокол, инициированный в ходе Конференции Сторон COP-3 в 1997 году, первый этап которого заканчивается в 2012 году. Конференция COP-15 стала также собранием MOP-5, т.е. 5-м ежегодным собранием с момента вступления в силу Киотского протокола в 2005 году.

Будучи пятнадцатым ежегодным саммитом представителей стран, ратифицировавших РКООНИК, конференция COP-15 достигла "первого подлинно глобального соглашения", благодаря которому можно наполовину сократить выбросы парниковых газов к 2050 году по сравнению с объемом выбросов 1990 года, с тем чтобы средний рост температуры не превысил 2 °C в 2100 году по сравнению с доиндустриальной эрой.

Это соглашение не носит юридически обязывающего характера, поскольку оно не является продолжением Киотского протокола, действие которого заканчивается в 2013 году. Кроме того, соглашение не содержит указания ни на конкретные сроки, ни на количественные целевые показатели, при том что для стабилизации среднего роста температуры до 2-х градусов по сравнению с доиндустриальной эрой промышленно развитые страны должны сократить объем выбросов парниковых газов на 40 процентов к 2020 году. В срок до конца января 2010 года каждая страна обязалась сформулировать свои задачи по сокращению выбросов парниковых газов на 2015–2020 годы. Тем не менее некоторые развивающиеся страны согласились осуществить меры по смягчению последствий изменения климата и борьбе с обезлесением на национальном уровне, а также публиковать один раз в два года отчет о принятых мерах, при этом развитые страны согласились ежегодно предоставлять (с 2020 по 2100 гг.) 100 миллиардов долларов США развивающимся странам.

### 1.4.3.3 Канкунские договоренности

Целью 16-й Конференции Сторон (COP-16) являлось принятие "сбалансированного пакета решений". Канкунскими договоренностями признано, что повышение средней температуры должно удерживаться на уровне, не превышающем 2 °С. При этом Стороны Конвенции договорились пересмотреть установленное целевое значение в 2 °С, с тем чтобы взять дополнительное обязательство по достижению 1,5 °С к 2015 году, с учетом результатов, отраженных в докладе МГЭИК, который будет опубликован в 2014 году. Стороны договорились использовать формулировку "историческая ответственность" в итоговом решении Конференции, но исключительно в части, касающейся сокращения выбросов развитыми странами.

Адаптация к последствиям изменения климата является одной из основных проблем и для развивающихся стран и, в особой степени, для стран, которые наиболее уязвимы и более не упоминаются в Канкунских договоренностях. В ходе предыдущих Конференций была особо подчеркнута уязвимость стран Африки и малых островных развивающихся государств (СИДС), но по причине глубоких разногласий между развивающимися странами по поводу определения "уязвимости", упоминания об Африканских странах и странах СИДС были исключены из текста, касающегося адаптации.

В текст Канкунского документа включено решение об учреждении Комитета по адаптации "в целях поощрения осуществления более активных действий по адаптации согласованным образом", таким образом, при этом создается новый институт.

Был рассмотрен вопрос потерь и ущерба, обусловленных изменением климата или, другими словами, внедрения глобальной системы страхования ущерба, связанного с воздействием основных климатических явлений. Несмотря на серьезные климатические явления, имевшие место в 2010 году, Стороны не смогли прийти к согласию по данному вопросу и приняли решение только о формировании с этой целью программы работы.

Одним из основных требований развивающихся стран являлось создание глобального фонда по адаптации и сокращению выбросов в этих странах. Они также выступали за равное представительство развитых и развивающихся стран в административном Совете этого фонда. Канкунскими договоренностями предусмотрено создание Зеленого климатического фонда.

Что касается второго периода обязательств по Киотскому протоколу, являющегося одним из приоритетов 16-й Конференции Сторон в Канкуне, то согласие по данному вопросу в Канкуне не было достигнуто.

Переговоры относительно поглотителей углерода посвящены вопросам использования двух различных механизмов: LULUCF и REDD.

Механизм LULUCF (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство) – это механизм, основанный на учете объема CO<sub>2</sub>, поглощаемого за счет "дыхания" лесов (а также иных поглотителей, таких как зоны с влажным климатом) в развитых странах. Таким образом, этот уровень поглощения учитывается в сокращениях выбросов для стран, перечисленных в Приложении I (промышленно развитые страны).

Соответственно, данный механизм используется для измерения естественного влияния лесов на поглощение CO<sub>2</sub>. Однако этот инструмент является чрезвычайно сложным и, к сожалению, может быть использован для сокрытия выбросов в стране. По некоторым оценкам неправительственных организаций, несовершенные правила LULUCF могут способствовать "сокрытию" около 400 Мт CO<sub>2</sub> ежегодно (что соответствует годовому объему выбросов Испании).

В ходе переговоров в Канкуне сторонам не удалось прийти к согласию по данному вопросу. На столе переговоров остаются пять различных вариантов правил использования механизма LULUCF, обсуждение которых будет вестись в текущем году.

Второй механизм носит название REDD+ (Сокращение выбросов, вызванных обезлесением и деградацией лесов). Механизм REDD+ касается исключительно развивающихся стран, в частности, располагающих большими площадями лесного покрова (под которым понимаются влажные леса).

Механизм REDD – это один из вопросов, переговоры по которым наиболее продвинулись. Некоторые страны, например Норвегия, уже выделили несколько миллиардов долларов Бразилии и Индонезии – странам, которые четко обозначили стремление к скорейшему внедрению механизма REDD. Следует отметить, что в своей основе REDD является механизмом управления лесным хозяйством, направленным на предотвращение обезлесения.

Что касается защиты поглотителей углерода, то стороны сформировали длинный и четкий список, включенный в решение Конференции. Этот список, в частности, составлен с учетом прав коренных народов.

Рассматривая вопрос о месте рыночных отношений, можно сделать вывод об отсутствии согласия по нему. Тем не менее в решении Конференции указано, что вклады развитых стран, совершаемые в рамках механизма REDD, должны быть "достаточными и прогнозируемыми".

Стороны договорились о создании Исполнительного комитета по технологиям, основной задачей которого является проведение анализа и предоставление обзора технологических потребностей. Кроме того, Стороны договорились о создании Центра и Сети по технологиям, связанным с изменением климата, который должен содействовать странам в плане развития и внедрения существующих технологий и определения их технологических потребностей на региональном и национальном уровнях.

#### 1.4.3.4 Дурбанское соглашение

На состоявшейся в декабре 2011 года в Дурбане, Южно-Африканская Республика, встрече стран международному сообществу были предложены меры реагирования в связи с изменением климата. При этом была признана срочная необходимость сосредоточения их коллективных усилий на сокращении выбросов парниковых газов, с тем чтобы повышение средней глобальной температуры удерживалось на уровне, не превышающем 2 °С.

В Дурбане правительствами решено принять всеобщее правовое соглашение по изменению климата в возможно короткие сроки, но не позднее 2015 года. Работа в этом направлении начнется незамедлительно в рамках новой группы, именуемой Специальной рабочей группой. Таким образом, было решено придать процессу в рамках ООН, касающемуся изменения климата, далеко идущий характер. Одним из ключевых элементов этого процесса станет опубликование следующего доклада МГЭИК. Отметим, что ближайшая крупная конференция РКООНИК состоится в период с 26 ноября по 7 декабря 2012 года в Катаре.

Ниже указаны важнейшие решения, принятые на Конференции COP-17 в Дурбане.

**Зеленый климатический фонд.** Был создан постоянный комитет для подготовки обзора по осуществляемой в рамках РКООНИК финансовой деятельности, связанной с климатом. В него войдут 20 членов на основе равного представительства развитых и развивающихся стран. Была согласована программа работы по долгосрочному финансированию.

**Адаптация.** Комитет по адаптации, состоящий из 16 членов, предоставит Конференции Сторон доклад о своей деятельности, направленной на улучшение координации мер по адаптации в глобальном масштабе. Должен быть повышен адаптационный потенциал стран, в особенности, наиболее бедных и уязвимых. Национальные планы адаптации позволят развивающимся странам снизить степень их уязвимости перед изменением климата. Наиболее уязвимые страны должны получить улучшенную защиту от потерь и ущерба, причиняемых экстремальными метеорологическими явлениями, связанными с изменением климата.

**Технология.** Механизм по технологиям будет полностью введен в действие в 2012 году. Его рабочим органом станет Центр и Сеть по технологиям, связанным с изменением климата.

**Поддержка действий развивающихся стран.** Стороны договорились о формировании регистра для регистрации действий развивающихся стран по смягчению последствий изменения климата.

**Прочие важнейшие решения.** Был учрежден форум по вопросам действий и политики в области непредвиденных последствий изменения климата и сформирован план его работы. В рамках механизма чистого развития, предусмотренного Киотским протоколом, правительства приняли процедуры, обеспечивающие возможность осуществления проектов по улавливанию и хранению углерода. Правительства договорились о разработке нового рыночного механизма для содействия достижению развитыми странами части своих целей или обязательств по Конвенции. Детали будут проработаны в 2012 году.

### 1.4.3.5 Дохинское соглашение

В ходе состоявшихся в 2012 году в Дохе, Катар, переговоров РКООНИК по вопросам климата (COP-18)<sup>21</sup> был сделан вывод о необходимости подготовки правил, касающихся второго периода обязательств в рамках Киотского протокола. Был принят ряд решений по вопросам [прозрачности](#), финансов, адаптации и лесов (REDD+). Кроме того, был утвержден план работы по проведению переговоров с целью заключения в срок до 2015 года нового имеющего обязательную силу международного соглашения по климату. Одной из сложнейших задач по-прежнему остается достижение цели по удержанию роста глобальной средней температуры на уровне, не превышающем двух градусов Цельсия<sup>22</sup>.

На состоявшейся в [Дурбане COP-17](#) ЕС дал согласие на второй период обязательств по Киотскому протоколу (KP2), однако времени на подготовку всех правил на конференции не осталось. В Дохе правила для данного второго периода обязательств были окончательно согласованы, что позволило перейти еще к одному восьмилетнему периоду (2013–2020 годов). Вклад стран, которые присоединились ко второму периоду обязательств (включая ЕС, Австралию, Швейцарию и Норвегию), составляет только 15 процентов мировых выбросов. Вместе с тем это решение является важным шагом, так как оно обеспечивает единственный имеющий обязательную юридическую силу инструмент в рамках РКООНИК.

С принятием нового юридического механизма эти страны смогут приступить к выполнению своих новых обязательств с 1 января 2013 года без какого-либо перерыва. KP2 также призван положить начало решительным действиям, в соответствии с которыми от сторон KP2 потребуются пересмотреть и повысить свои обязательства в срок до 2014 года, а не 2015 года, в соответствии с призывом к сокращению выбросов на 25–40 процентов, содержащимся в [четвертом Докладе об оценке МГЭИК](#). Действительно, согласно оценкам МГЭИК, к 2020 году промышленно развитым странам необходимо уменьшить свои выбросы парниковых газов в пределах от 25 до 40 процентов, для того чтобы рост температуры в среднем не превышал 2°. Этот вопрос будет рассматриваться в 2014 году на круглом столе высокого уровня с участием министров. Кроме того, развивающимся странам была предоставлена возможность увеличения "доли поступлений" – способа использования процентной доли дохода, создаваемого с помощью механизмов углеродного рынка, для оказания помощи развивающимся странам в покрытии расходов на адаптацию к изменению климата.

На COP-18 были также приняты решения по двум важным вопросам, касающимся [адаптации](#): Национальным планам адаптации и Комитету по адаптации.

COP-18 предложила новый комплекс мер по планированию адаптации, утвердив набор технических руководящих указаний для содействия Сторонам в разработке национальных планов адаптации (NAP). Предусматривается, что NAP будут представлять собой рассчитанные на длительный срок, гибкие и повторяющиеся процессы планирования, предназначенные для создания адаптивной способности и для реагирования на изменение климата. Это является отходом от подхода к планированию адаптации, принятого в прошлом в рамках национальных программ действий по адаптации (NAPA), которые были рассчитаны на краткий срок, в значительной степени были основаны на проектах и ограничивались внедрением в НРС, которые являются Сторонами. COP обратилась с призывом к [Глобальному экологическому фонду \(ГЭФ\)](#) использовать существующий Фонд для наименее развитых стран (ФНРС) в целях покрытия полных затрат по подготовке NAP для НРС. Кроме того, она обратилась с просьбой к двусторонним и многосторонним донорам и Специальному фонду ГЭФ для борьбы с изменением климата помочь в разработке своих NAP развивающимся странам, которые являются Сторонами, но не относятся к числу НРС.

<sup>21</sup> [http://unfccc.int/meetings/doha\\_nov\\_2012/meeting/6815.php#decisions](http://unfccc.int/meetings/doha_nov_2012/meeting/6815.php#decisions).

<sup>22</sup> <http://insights.wri.org/news/2012/12/reflections-cop-18-doha-negotiators-made-only-incremental-progress>.

СОР-18 также утвердила рассчитанный на три года план работы Комитета по адаптации, который представляет собой важный новый шаг по содействию обеспечению согласованности многих серий переговоров по адаптации в рамках Конвенции. Кроме того, целью Комитета является также обеспечение синергии между РКООНИК и работой по адаптации, проводимой другими организациями, не относящимися к Конвенции, а также предоставление Сторонам технической помощи и руководящих указаний. Важным средством совершенствования обменов и извлечения уроков в области адаптации является ежегодный форум, проводимый Комитетом совместно с СОР.

## 2 Мониторинг изменения климата

Наблюдение "Системы Земля" является важнейшим и несомненным краеугольным камнем всех научных исследований, связанных с климатом. В настоящее время глобальные наблюдения климата опираются на сеть спутников, работающих на полярных и геостационарных орбитах, а также на глобальную сеть наблюдений, в которой используются датчики наземного базирования.

### 2.1 Базовая информация

#### 2.1.1 МСЭ-Р

Использование спутников наблюдения Земли обеспечивает систематические и однородные измерения, на которых основывается научный анализ. МСЭ-Р отвечает за определение необходимого радиочастотного спектра для мониторинга климата, прогнозирования и обнаружения бедствий и оказания помощи в случае бедствий, включая осуществление совместных мер с Всемирной метеорологической организацией (ВМО) в области применений дистанционного зондирования.

МСЭ-Р играет важную роль в мониторинге изменения климата благодаря Резолюциям 646 (ВКР-03), 647 (ВКР-07) и 673 (ВКР-07) об использовании радиосвязи для мониторинга состояния окружающей среды, обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях. Сектор радиосвязи руководит процедурами детальной координации и регистрации для космических систем и наземных станций, которые используются для сбора климатических данных и мониторинга состояния окружающей среды.

7-я Исследовательская комиссия (ИК7) МСЭ-Р, в частности Рабочая группа 7С (РГ 7С), занимается вопросами радиоустройств, называемых датчиками (пассивными или активными), которые являются основными инструментами для глобального мониторинга геофизических параметров Земли и ее атмосферы. Информацию о состоянии окружающей среды, включая данные мониторинга климата, в настоящее время получают с помощью измерений, производимых датчиками, которые анализируют характеристики принимаемых радиоволн. Датчики космического базирования являются единственными инструментами, которые позволяют получать данные о состоянии окружающей среды на долгосрочной, периодической, надежной и глобальной основе.

[ВКР-07](#) приняла ряд резолюций по исследованиям, относящимся к дистанционному зондированию, которое является одним из важнейших компонентов науки об изменении климата. Резолюция 673 (Пересм. ВКР-12) "Важность применений радиосвязи для наблюдения Земли" включена в пункт 8.1 повестки дня ВКР-12, и в ней содержится призыв к МСЭ-Р провести исследования возможных способов повышения уровня признания существенной роли и глобального значения применений радиосвязи для наблюдения Земли, а также знания и понимания администрациями вопросов использования этих применений и связанных с ними преимуществ. Эти исследования привели к подготовке отчета МСЭ-Р RS (см. Отчет МСЭ-Р RS.2178 "Важнейшая роль и глобальное значение использования радиочастотного спектра для наблюдений Земли и связанных с этим применений").

Большинство данных для Глобальной системы наблюдений (ГСН) и Глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК) ВМО обеспечивается системами радиосвязи и применениями на базе радиосвязи, работающими в спутниковой службе исследования Земли, вспомогательной службе метеорологии и метеорологической спутниковой службе. Эти системы описаны в ряде [Рекомендаций МСЭ-Р](#). В частности, РГ 7С разработала Рекомендацию по использованию дистанционного зондирования при изучении изменения климата и его последствий (см. новую Рекомендацию МСЭ-Р RS.1883: "Использование систем дистанционного зондирования при

изучении изменения климата и его последствий"). [7-я Исследовательская комиссия \(Научные службы\) МСЭ-Р](#) в сотрудничестве с Всемирной метеорологической организацией разработала Справочник ВМО и МСЭ "[Использование радиочастотного спектра в метеорологии: прогнозирование и мониторинг погоды, климата и качества воды](#)", содержащий информацию о разработке и надлежащем использовании систем радиосвязи и основанных на радиосвязи технологий для наблюдения за состоянием окружающей среды, активного воздействия на климат, прогнозирования погоды и прогнозирования и обнаружения стихийных бедствий и антропогенных катастроф и смягчения их последствий.

В Отчете МСЭ-Р "[Важнейшая роль и глобальное значение использования радиочастотного спектра для наблюдений Земли и связанных с этим применений](#)" подчеркивается, что информация о климате, изменении климата, погоде, атмосферных осадках, загрязнении или бедствиях является крайне важным повседневным вопросом для мирового сообщества. Наблюдения Земли обеспечивают нас такой информацией, которая необходима для суточных прогнозов погоды, исследований изменения климата, охраны окружающей среды, экономического развития (транспорт, энергетика, сельское хозяйство, строительство) и для обеспечения безопасности жизни и имущества. Кроме того, отмечается, что бортовое дистанционное зондирование (пассивное и активное) поверхности Земли и атмосферы играет важнейшую и все возрастающую роль в метеорологических исследованиях и метеорологических операциях, в частности для смягчения воздействия бедствий, вызванных погодными явлениями и климатом, и в понимании, мониторинге и прогнозировании изменения климата и его последствий.

МСЭ-Р недавно опубликовал отчет (2012 г.): "[Основанные на радиосвязи технологии помогают понять, оценить и смягчить последствия изменения климата](#)" (имеется только на английском языке). В этом отчете особо подчеркивается большое значение спутниковых наблюдений, являющихся незаменимым средством для понимания процесса изменения климата, благодаря постоянным и однородным измерениям, как это подробно описывается в следующем пункте. В данном отчете также отражена связь с решениями, принятыми ВКР-12. Следует напомнить, что, помимо пересмотра Резолюции 673, Ассамблея радиосвязи 2012 года (АР-12) приняла резолюцию "Уменьшение потребления электроэнергии в целях защиты окружающей среды и ослабления изменения климата путем использования технологий и систем ИКТ/радиосвязи", в которой исследовательским комиссиям МСЭ-Р предлагается разработать Рекомендации, Отчеты или справочники по имеющимся практическим методам уменьшения потребления электроэнергии в системах ИКТ и в которой также упоминается о необходимости эффективных систем наблюдения за состоянием окружающей среды и прогнозирования изменения климата. Текст Резолюции воспроизводится в Приложении 8.

### **2.1.2 МСЭ-Т**

В Резолюции 73 МСЭ-Т по ИКТ, окружающей среде и изменению климата, которая была принята на Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (Дубай, 2012 г.), предлагается следующее.

*Решается* содействовать использованию ИКТ в качестве межотраслевого средства оценки и снижения выбросов парниковых газов, оптимизации потребления энергии и воды, сведения к минимуму объема электронных отходов и совершенствования управления ими.

*Поддерживаются* исследования вопросов, связанных, среди прочего, с "зелеными" центрами обработки данных, "умными" зданиями, закупками экологически чистых ИКТ, облачными вычислениями, энергоэффективностью, "умным" транспортом, "умными" системами материально-технического снабжения, "умными" электросетями, управлением водными ресурсами, адаптацией к изменению климата и обеспечению готовности к бедствиям, а также с сокращением выбросов парниковых газов.

*Поощряется* внутреннее и внешнее сотрудничество в целях дальнейшей реализации глобальной программы в области окружающей среды.

МСЭ-Т разработал новую Резолюцию 79 по электронным отходам, принятую на Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (Дубай, 2012 г.), в которой настоятельно рекомендуется, чтобы МСЭ-Т:

Способствовал уменьшению отрицательного воздействия электронных отходов на окружающую среду и здоровье;

Продолжал и укреплял разработку видов деятельности МСЭ, связанных с обработкой и контролем электронных отходов от оборудования ИКТ и с методами их утилизации;

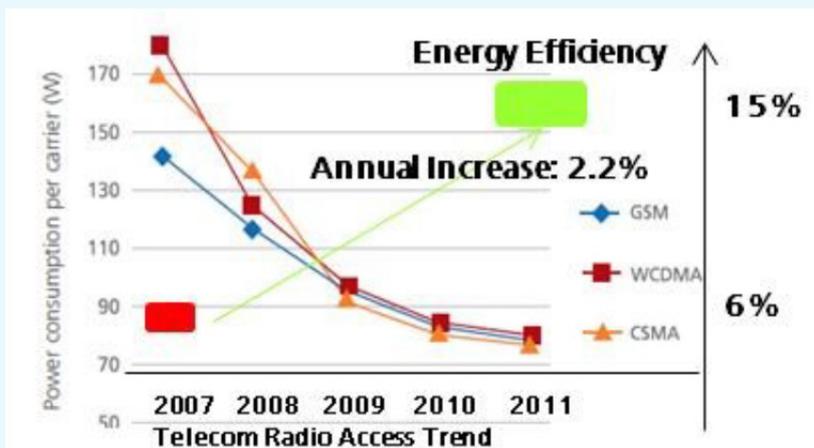
Принимал передовой опыт, Рекомендации, методики и другие публикации и руководящие указания для директивных органов;

Оказывал помощь развивающимся странам, которые в наибольшей степени страдают от электронных отходов, при этом не являясь самой ответственной за это стороной;

Сотрудничал с соответствующими заинтересованными сторонами.

В сфере показателей и измерений энергоэффективности для оборудования электросвязи МСЭ-Т разработал Рекомендацию МСЭ-Т L.1310. В ней содержатся определение показателей энергоэффективности, соответствующие процедуры испытаний, методики и способы измерений, необходимые для оценки энергоэффективности оборудования электросвязи. Кроме того, она включает вопросы, связанные с беспроводным широкополосным доступом; оптическими транспортными технологиями; маршрутизаторами; коммутаторами; оборудованием базовой сети подвижной связи; а также сетевым оборудованием небольших размеров, которое используется дома и на небольших предприятиях. Такие показатели обеспечивают оценку энергоэффективности оборудования ИКТ с помощью сравнения между его техническими характеристиками (полезной работы) и его энергопотреблением.

**Рисунок 3: Энергопотребление будущих радиосистем**



В сфере методик МСЭ-Т разработал общий набор методик оценки углеродного следа ИКТ. Без подобной методики невозможно проводить значимые сопоставления, и она помогает обеспечить переход на экологически безопасные методы ведения хозяйственной деятельности.

В Обзоре по вопросам энергопотребления устройств электропитания ИКТ сообщаются результаты обширного анализа, проведенного в отношении крупного набора имеющихся в продаже внешних источников электропитания (проверено более 300 устройств, и в отношении более 200 устройств измерено потребление электроэнергии) для содействия работе по стандартизации, проводимой в 5-й Исследовательской комиссии (ИК5) МСЭ-Т (Рекомендация МСЭ-Т L.1001). Были оценены механические, электрические и экологические характеристики; также были исследованы взаимодействие и статистические данные.

Кроме того, МСЭ-Т разработал отчет "Повышение энергоэффективности с помощью "умных" электросетей". В этом отчете рассматривается роль ИКТ в "умных" электросетях с точки зрения энергоэффективности, а конечная цель состоит в том, чтобы препятствовать изменению климата. В настоящее время МСЭ-Т также разрабатывает пособие по жизненным циклам оборудования.

## 2.2 Дистанционное зондирование: средства для мониторинга изменения климата

### 2.2.1 Активное и пассивное дистанционное зондирование при помощи спутников

Спутниковые системы являются чрезвычайно эффективными, поскольку они предоставляют возможность проведения повторяющихся серий точных и надежных измерений различных геофизических параметров, таких как соленость океанов, влажность почвы, температура во всех слоях атмосферы, температура океанов, средняя высота уровня моря и др. Например, космические и метеорологические агентства (CNES (Национальный центр космических исследований Франции), NASA (Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства), NOAA (Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы США), EUMETSAT (Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников), ESA (Европейское космическое агентство), ISRO (Индийское национальное космическое агентство), JAXA (Японское космическое агентство) и др.) работают совместно в рамках программ наблюдения Земли со спутников (Jason, SMOS, Megha-trorique и др.). Все эти спутниковые системы, поставляющие целый ряд показателей, которые очень важны для исследования изменения климата, действуют в полном объеме, а предоставляемые ими данные постоянно изучаются и анализируются экспертами космических и метеорологических служб.

Цель спутниковой альтиметрии состоит в наблюдении за изменением среднего уровня моря и мониторинге количества льда на поверхности Земли. Сохраняя и сравнивая данные, полученные в ходе всех полетов альтиметрических спутников, ученые могут отслеживать и объяснять и, следовательно, прогнозировать ряд воздействий, связанных с глобальным потеплением. Средний уровень моря представляет собой среднее значение высоты поверхности моря, измеренной по всем океанам, по отношению к некоей точке отсчета. Вместе с тем наблюдаются региональные различия, и за более подробными сведениями и дальнейшими разъяснениями рекомендуется обращаться к справочным документам<sup>23</sup> (см. также пункт 2.2.2).

### 2.2.2 Конкретный пример: наблюдение за подъемом уровня моря

Уровень моря изменяется в зависимости от времени и места. Общий объем океана может измениться в результате изменений массы океана (поступление воды в океан с суши) или расширения/сжатия океанской воды по мере ее нагревания/охлаждения.

Кроме того, океан не похож на ванну, т. е. уровень не меняется единообразно по мере того, как вода прибывает или убывает. Могут быть большие области океана, в которых уровень моря понижается даже тогда, когда общий среднемировой уровень моря повышается. Очевидно, что должны существовать области океана с изменениями выше средней тенденции для компенсации происходящего в областях с изменениями ниже средней тенденции.

Происходящее в настоящее время повышение уровня Мирового океана составляет 3 мм/год, из них примерно половина приходится на температурное расширение. Его вклад возрос примерно с 0,5 мм/год во второй половине XX века до примерно 1,6 мм/год за последние 12–14 лет. Ожидается, что этот вклад сохранится, по меньшей мере на этом же уровне в следующем столетии или дольше вследствие вызванного парниковыми газами нагревания атмосферы и океана. При росте температуры поверхности на 0,1 °C уровень моря повышается на 1 см. Таким образом, при росте на 0,6 °C по сравнению с 1900 годом уровень моря повысился на 6 см.

Вследствие значительной фрагментарности и неполноты (особенно по мере удаления в прошлое) имеющихся в настоящее время данных о температуре толщи океана, с помощью которых можно оценить вклад в более долгосрочном плане, трудно достоверно оценить вклад на протяжении большей части XX века.

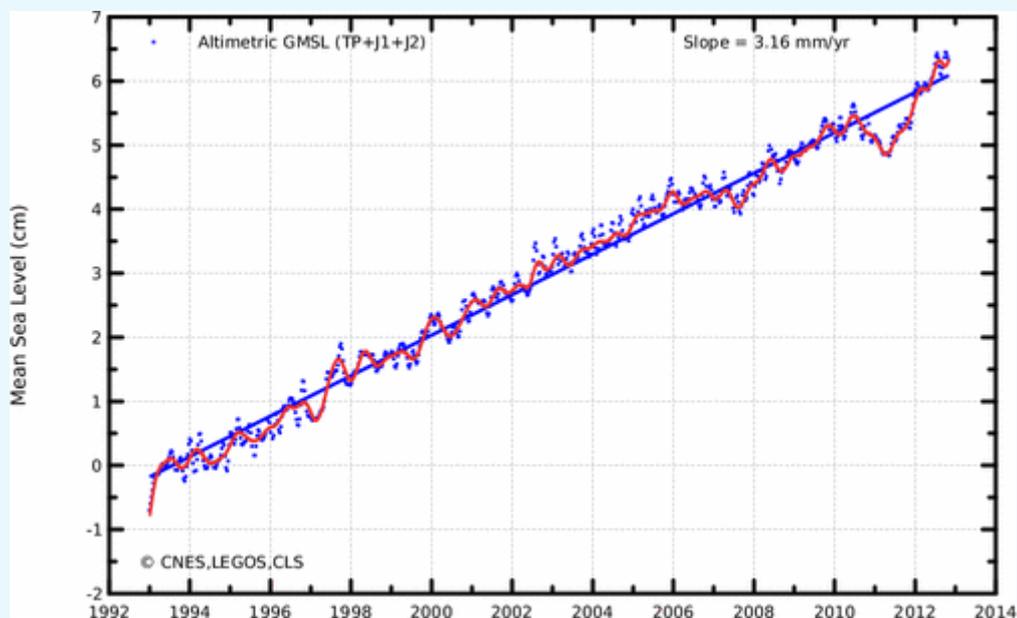
<sup>23</sup> [www.aviso.oceanobs.com/en/applications/ocean.html](http://www.aviso.oceanobs.com/en/applications/ocean.html).

Одной из основных причин повышения уровня моря в последнее время является таяние ледников, а также Гренландского (как поверхностное таяние, так и отламывание айсбергов) и Антарктического ледового покрова. Предполагается, что на них приходится примерно одна треть или более нынешнего ежегодного повышения уровня Мирового океана, составляющего 3 мм/год. Вклад ледового покрова недостаточно осмыслен в настоящее время, и в этой области активно ведутся научные исследования. Таяние только лишь Гренландского ледового покрова могло бы повысить среднемировой уровень моря примерно на 7 метров. Для этого, вероятно, потребовалось бы примерно 1000 лет, однако предполагается, что таяние льда в Гренландии все же могло бы внести значительный вклад в повышение уровня моря в ближайшие 50–100 лет.

Среднемировой уровень океанов является одним из важнейших показателей изменения климата. В нем учитывается воздействие нескольких различных компонентов климатической системы. Точный мониторинг изменений среднего уровня океанов, особенно с помощью использования альтиметрических спутников, крайне важен для понимания не только климата, но и социально-экономических последствий любого повышения уровня моря.

В XX веке измерение уровня моря проводилось с помощью мареографов, установленных вдоль некоторых континентальных побережий и на ряде островов. Анализ полученных данных показывает, что в прошлом веке уровень моря поднимался со средней скоростью около 1,7 мм в год. Благодаря полетам альтиметрических спутников, с января 1993 года на постоянной основе рассчитывается среднемировой уровень моря (СМУМ). Для обеспечения большей согласованности данных всех запущенных спутников (Torex/Poseidon, Jason-1, Jason-2 и других спутников, таких как Envisat, ERS-1 и ERS-2) проводились точные проверки<sup>24</sup> путем тщательного определения любых расхождений между ними для расчета среднего уровня моря в высоких широтах (выше 66° с. ш. и ю. ш.), а также для повышения пространственной разрешающей способности путем объединения данных со всех этих спутников. Преимущество измерения уровня моря с использованием альтиметрических спутников состоит в получении "абсолютного" значения, которое не зависит от движения земной коры, тогда как мареографические измерения дают значение уровня моря по отношению к земной поверхности.

Рисунок 4: Среднемировой уровень моря, согласно данным спутниковой альтиметрии



<sup>24</sup> [www.avisooceanobs.com/en/news/ocean-indicators/mean-sea-level/](http://www.avisooceanobs.com/en/news/ocean-indicators/mean-sea-level/).

Кривая на графике показывает среднее увеличение на 3,16 мм/год, с погрешностью 0,5 мм в год. Следует отметить, что за два последних десятилетия повышение уровня моря не было равномерным и что в отдельных районах он повышался в три раза быстрее среднемирового значения, например в западной части Тихого океана.

На следующем рисунке показаны основные физические явления, вызывающие повышение уровня.

**Рисунок 5: Физические явления, вызывающие повышение уровня**



Благодаря датчикам, установленным на буях, удалось определить, что температура океана значительно повысилась, главным образом с 1970-х годов. В период 1993–2003 годов на тепловое расширение, которое немного замедлилось с 2003 года, приходилось 50% наблюдаемого повышения уровня моря (объем воды в более теплом море больше, чем в более холодном море). В среднем за период 1993–2010 годов на тепловое расширение приходилась одна треть наблюдаемого повышения уровня моря, что эквивалентно примерно 1 мм/год.

Более того, известно, что потепление не является одинаковым в различных географических зонах, и в отдельных областях соленость воды также способствует потеплению вследствие изменения плотности воды. Значительный вклад в этот процесс вносят континентальные льды, и по существующим оценкам за период 1993–2010 годов на таяние горных ледников придется еще одна треть повышения уровня моря. Доля полярного ледникового покрова (Гренландия, Антарктика) в повышении уровня моря за период 1993–2010 годов составляет порядка 25%. Что касается континентальных вод, то за последние годы, согласно проведенным измерениям (осуществленным, в первую очередь, при помощи спутника GRACE), их доля в повышении уровня моря составляет менее 5%.

### **2.2.3 Наземные системы, системы на борту воздушных судов и другие системы**

Системы на борту воздушных судов используются в основном для тестирования прототипов полезной нагрузки для будущих спутников в целях проверки будущих операционных систем, при этом с учетом того, что анализ климатических изменений требует периодического проведения серий надежных, постоянных и взаимно сопоставимых измерений.

Наземные (фиксированные и мобильные) системы также используются, поскольку они могут производить такие виды измерений, которые не в состоянии выполнить спутники. Кроме того, они очень важны, когда речь идет о выверке данных, полученных со спутников.

Подводные системы имеют большое значение, поскольку, например, спутники могут измерять соленость только верхних, а не глубинных слоев океана. Для получения геофизических параметров, которые не могут быть получены при помощи спутников, необходимо использовать другие средства.

Эксперты используют физические модели, которые постоянно обновляются с помощью измерений наземными и спутниковыми средствами. Это явление известно как моделирование, когда данные, полученные от наземных датчиков, пополняются данными со спутников. Кроме того, сопоставление с моделью необходимо для оценки порядка величин полученных данных, при этом следует иметь в виду, что в некоторых случаях данные могут быть ошибочными в результате неправильных измерений или какого-либо нарушения. В таких случаях благодаря модели ошибочные измерения могут быть исключены.

## 3 ИКТ

### 3.1 Определение и роль ИКТ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) охватывают очень широкий круг элементов, включая компьютеры, телевизоры, телефоны и зарядные устройства, интернет-приставки, серверы и центры обработки данных. В документе Европейской комиссии (DG INFSO) представлено рабочее определение<sup>25</sup>, которое может подходить для Вопроса Q24/2.

В настоящее время МСЭ-D предпринимает попытки получить приемлемое определение ИКТ. В настоящее время существует следующее рабочее определение: "Технологии и оборудование, которые работают (например, осуществляют доступ, создание, сбор, хранение, передачу, прием, распространение) с информацией и сообщениями".

Следует отметить, что это определение носит предварительный характер, поскольку оно не было официально утверждено Советом и в него могут вноситься дальнейшие усовершенствования.

Хотя и трудно составить исчерпывающий перечень всех способов, с помощью которых ИКТ помогают бороться с резкими изменениями климата и осуществлять их мониторинг, с практической точки зрения ИКТ полезны в следующих областях: телеработа и телеконференции, оптимизация использования транспорта и ежедневной маятниковой миграции, электронная коммерция, компьютеризация административных процедур и минимизация энергопотребления в зданиях. ИКТ предоставляют множество возможностей для достижения масштабной цели снижения энергопотребления.

Хотя для самих ИКТ требуются энергоресурсы, они также предоставляют много возможностей для осуществления экологических исследований, планирования и мер в отношении окружающей среды на глобальном уровне. Сюда входят мониторинг и охрана окружающей среды, а также смягчение последствий изменения климата и адаптация к нему. Важно знать, как лучше всего использовать ИКТ для сведения к минимуму их воздействия на окружающую среду. Одна из проблем, рассматриваемых в рамках данного Вопроса, формулируется следующим образом: *"Разработать методику реализации данного Вопроса, в частности путем сбора данных и информации об имеющемся на настоящий момент передовом опыте снижения общих глобальных выбросов парниковых газов, с учетом прогресса, достигнутого МСЭ-T и МСЭ-R в этом направлении"*. В частности, Вопрос 24/2 основан на Резолюции 66 по информационно-коммуникационным технологиям и изменению климата, принятой Всемирной конференцией по развитию электросвязи (Хайдарабад, 2010 г.), в которой освещаются использование и преимущества ИКТ.

Кроме того, в течение последних двух десятилетий ИКТ способствовали экономическому росту во многих секторах промышленности. В целом, в экономике и обществе ИКТ оказали особо крупное воздействие в сферах здравоохранения, безопасности, профессиональной подготовки и социальной интеграции.

---

<sup>25</sup> "Воздействие информационно-коммуникационных технологий на энергоэффективность", заключительный доклад, сентябрь 2008 года (см. в п. 1.1.3 рабочее определение ИКТ).

В недавнем заключении по Программе политики в области радиоспектра Группа по политике в области радиочастотного спектра (RSPG) Европейского союза однозначно отмечает, что одной из основных задач политики ЕС в отношении спектра является повышение качества жизни европейских граждан; что эффективное и действенное применение технологий спектра могло бы также стимулировать снижение выбросов углерода в других секторах; что сектор может также снизить собственные выбросы парниковых газов с помощью "более зеленых" ИКТ; и что в сельских и удаленных районах совместное использование инфраструктуры и сетей может снизить воздействие на окружающую среду.

### 3.2 Глобальный экологический след ИКТ

Для того чтобы международное сообщество могло принять наиболее целесообразные меры для смягчения последствий изменения климата и в конечном счете достичь цели Конвенции, необходимы точные, непротиворечивые и сопоставимые на международном уровне данные о выбросах парниковых газов. Достижению устойчивого развития в мире способствует также распространение соответствующей информации о наиболее действенных методах снижения выбросов и адаптации к неблагоприятным последствиям изменения климата.

Новое поколение пользователей социальных сетей во всем мире продолжает стимулировать небывалый глобальный спрос на аппаратные и программные средства и услуги в области ИКТ, обеспечивающие мобильный и мгновенный доступ к информации.

С тем чтобы помогать, а не мешать борьбе с изменением климата, сектор ИКТ должен управлять собственным растущим воздействием и продолжать снижать выбросы, обусловленные работой центров обработки данных, сетей электросвязи и производством и использованием его продуктов.

Уже в 2008 году сектор ИКТ обеспечивал оборот в объеме более 2700 млрд. евро, или 6,5% мирового ВВП. Не будет преувеличением предположить, что на сектор ИКТ как на потенциального проводника новой формы организации экономики, называемой некоторыми четвертичным сектором экономики, спустя десятилетие будет приходиться 20% глобальной экономики. Некоторые эксперты считают, что углеродный след от оборудования ИКТ, включая радиоприложения (теле- и радиоприемники, видео- и DVD-плееры и рекордеры, телевизионные приставки для приема сигналов наземного и спутникового вещания и т. д.) и системы, намного превышает 2–2,5 процента, т. е. чуть меньше одной гигатонны эквивалента CO<sub>2</sub>. Например, в своем докладе Европейскому парламенту Европейская комиссия заявила: *"ИКТ в настоящее время являются частью почти всех отраслей европейской экономики. В результате достигнутого ими успеха на использование продуктов и услуг ИКТ приходится примерно 7,8% потребления электроэнергии в ЕС, и к 2020 году эта доля может возрасти до 10,5%"*.

Основным компонентом (40%) являются потребности в электроэнергии персональных компьютеров и мониторов, еще 23% приходится на центры обработки данных. На фиксированную и подвижную электросвязь приходится приблизительно 24% от общего объема. Поскольку отрасль ИКТ растет быстрее остальных секторов экономики, со временем доля ИКТ вполне может увеличиться. Тем не менее ИКТ могут помочь в поисках решений для снижения остальных 97,5% глобальных выбросов в других секторах экономики.

При таких обстоятельствах оставшиеся 97,5% представляют собой огромную возможность для достижения основополагающей цели сокращения выбросов парниковых газов.

С точки зрения МСЭ-D одной из ключевых сфер, в которых ИКТ могли бы помочь смягчить последствия изменения климата, являются меры по адаптации. ИКТ играют важнейшую роль в борьбе с изменением климата с помощью снижения выбросов парниковых газов, и хотя их возросшее использование способствует глобальному потеплению (если представить сотни миллионов компьютеров и более одного миллиарда телевизоров, которые никогда полностью не выключаются на ночь дома и в служебных помещениях), все же ИКТ могут стать частью решения с учетом той роли, которую они играют в мониторинге изменения климата, смягчении его последствий и адаптации к нему.

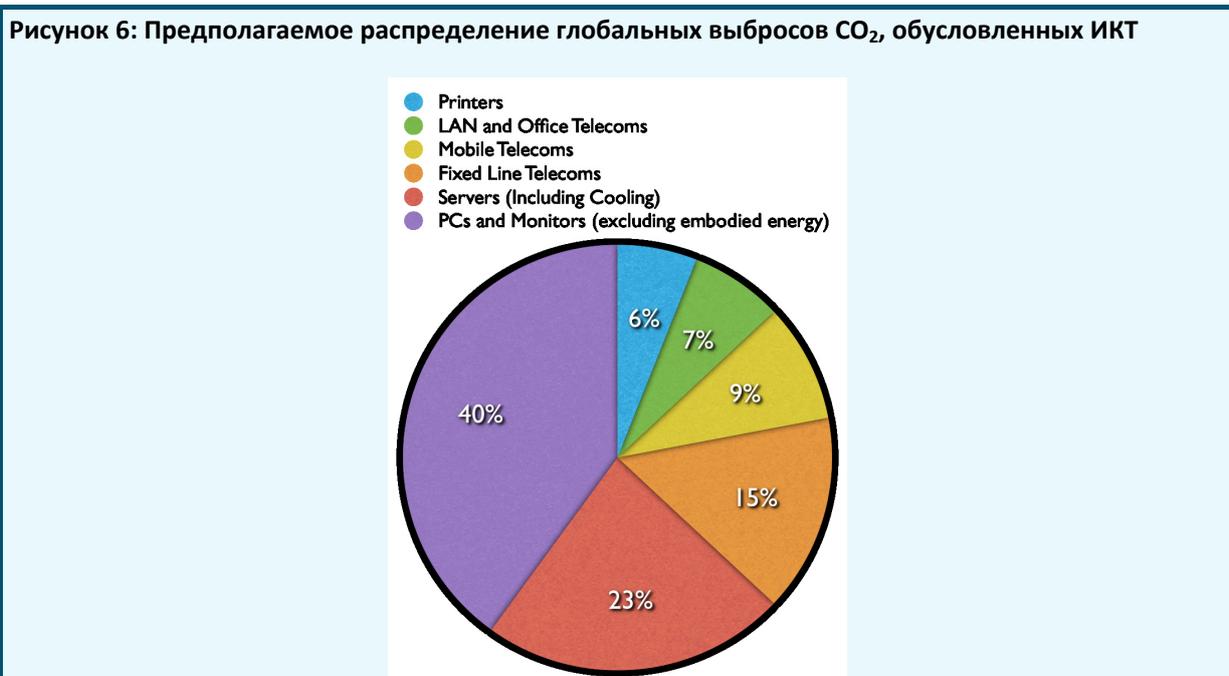
Например, во Франции доля ИКТ в энергопотреблении в настоящее время превышает 13% и в предстоящие годы может даже приблизиться к 20%, если нынешние темпы роста сохранятся.

В любом случае использование ИКТ будет и далее расти, и поэтому важно, чтобы в этой отрасли принимались меры для ограничения и, в конечном счете, снижения ее выбросов углерода.

Следует отметить, что ИКТ вносят вклад в глобальное потепление различными путями.

- Быстрый рост числа пользователей ИКТ (например, число пользователей мобильных телефонов возросло с 145 млн. человек в 1996 году до более 3 млрд. человек в августе 2007 года и достигло к концу 2008 года 4 млрд. человек).
- Многие пользователи ИКТ владеют несколькими устройствами.
- Постоянный рост вычислительной мощности и мощности передачи (например, мобильные телефоны третьего поколения (3G) работают на более высоких частотах и потребляют больше энергии, чем телефоны 2G).
- Пользователи, как правило, постоянно оставляют свои устройства включенными и не удаляют старые данные.

На следующем рисунке<sup>26</sup> показано предполагаемое распределение глобальных выбросов CO<sub>2</sub>, обусловленных различными видами ИКТ.



Энергоэффективные компьютерные вычисления являются основной характеристикой более "умных" цифровых электронных продуктов. Мы близки к тому миру, в котором эти микросхемы смогут измерять и контролировать экологические характеристики ряда продуктов, а также управлять ими, улучшая характеристики работы и сокращая углеродный след ряда продуктов, которыми мы пользуемся ежедневно, включая компьютерные серверы и мобильные телефоны. Разработанные технологии также могут применяться в различных секторах промышленности, таких как транспорт, энергетика и инфраструктура. Они могут способствовать сокращению углеродного следа самой инфраструктуры ИКТ.

<sup>26</sup> <http://css.escwa.org.lb/ictd/1248/25.pdf>.

Нынешние научные исследования появляющихся аспектов в рамках этой тенденции включают работу фонда [Carbon Trust](http://www.carbontrust.com/)<sup>27</sup>, который проводит исследования по сокращению глобального потребления энергии и по возможному сокращению выбросов углерода новых компьютерных систем.

Эффективность, достижимая с помощью дистанционного зондирования и мониторинга, может помочь сократить воздействие на окружающую среду. Технические примеры ежедневной работы в служебных помещениях включают сенсоры, которые выключают свет, когда поблизости никого нет, более эффективные источники энергии в кондиционерах и лифтах или дистанционный контроль ПК, чтобы убедиться в том, что в течение ночи они выключены. "Умные" устройства и "умные" сети могут помочь в этом процессе и могут содействовать в обеспечении более энергоэффективной обработки и, таким образом, более устойчивому будущему для всех нас.

Кроме того, энергоэффективность и низкие затраты будут двумя важнейшими элементами при разработке нового поколения компьютерных систем. Эти элементы будут играть решающую роль в предоставлении приемлемых по цене, эффективных и устойчивых технологий, которые могут помочь в преодолении цифрового разрыва.

### 3.3 ИКТ для сокращения выбросов парниковых газов

В своем отчете "SMARTer 2020"<sup>28</sup> инициатива GeSI – международный консорциум по содействию внедрению ИКТ и видов практики, которые способствуют устойчивому развитию и росту, подчеркнула потенциальную пользу новых технологий в деле сокращения выбросов парниковых газов. Выбросы углерода от ИКТ могут быть в значительной степени уменьшены благодаря широкомасштабному развитию новых технологий, применяемых для снижения материалоемкости (замена поездок средствами электронной связи, выставление электронных счетов, для которых не требуется бумага, и др.), для повышения эффективности транспорта, в промышленности, сельском хозяйстве, сетях и так называемых "интеллектуальных" зданиях.

Зная о том, что сектор ИКТ в 2011 году выработал 0,91 млрд. тонн двуокиси углерода и что, как ожидается, соответствующие оценки достигнут в 2020 году 1,27 млрд. тонн CO<sub>2</sub>, ИКТ могли бы обеспечить сокращение, в семь раз превышающее их собственный углеродный след (производство, инфраструктура ИТ и использование ИТ), или эквивалентное 9,1 млрд. тонн CO<sub>2</sub>, в любом случае к 2020 году, и 16,5% общего объема выбросов парниковых газов. Такие сокращения в разбивке по секторам выглядят следующим образом:

- Транспорт: 2,0 млрд. тонн CO<sub>2</sub>
- Энергетика: 1,7 млрд. тонн CO<sub>2</sub>
- Строительство: 1,6 млрд. тонн CO<sub>2</sub>
- Сельское хозяйство: 1,6 млрд. тонн CO<sub>2</sub>
- Промышленность: 1,5 млрд. тонн CO<sub>2</sub>
- Услуги: 0,7 млрд. тонн CO<sub>2</sub>

Можно заметить, что самое большое сокращение затронет транспорт (в настоящее время на транспортные перевозки приходится 25% выбросов CO<sub>2</sub>).

---

<sup>27</sup> [www.carbontrust.com/](http://www.carbontrust.com/).

<sup>28</sup> <http://gesi.org/SMARTer2020>.

Кроме того, GeSi оценивала свои различные сценарии в мире на 2020 год с помощью некоторых ключевых показателей с точки зрения возможностей роста сектора ИКТ и выгод на уровне глобальной экономики:

- Количество созданных рабочих мест: 29 500 000
- Полученная экономия: 1900 млрд. долл. США

Приложения на базе ИКТ продемонстрировали крепкую связь между повышенной эффективностью и сбережением затрат в результате общего чистого сокращения выбросов парниковых газов. Это основные побудительные причины, которые способствуют тому, что правительства и частный сектор более широко внедряют ИКТ в самых разных приложениях и услугах.

Роль центрального правительства в обеспечении экономии благодаря энергоэффективности наиболее наглядно можно продемонстрировать с помощью его руководящей роли, которая приводит к инициативам "на основе личного примера". Как правило, правительства являются крупнейшими собственниками недвижимости, операторами автотранспортных парков и покупателями товаров и услуг и поэтому являются первой инстанцией для реализации самой крупной возможности достижения сокращений выбросов парниковых газов. Проведенное C2ES<sup>29</sup> исследование включает ряд исследований конкретных ситуаций, в которых описывается использование решений на основе ИКТ для сокращения энергопотребления. По оценкам, основанным на нескольких исследованиях, в случае широкого внедрения ИКТ можно было бы сократить энергопотребление в экономике США на 12–22% (по общей оценке группы GeSi, сокращение составит 16,5%, как это объясняется выше). Некоторые исследования были посвящены облачным вычислениям и объединению центров обработки данных, управлению автотранспортными парками с использованием новых инструментов для повышения устойчивости и эффективности, а также проверке новых строительных технологий.

Широкополосная связь усиливает значимость других технологических разработок, все из которых дают возможность изменить наш образ жизни и способствовать низкоуглеродной экономике. Поэтому более широкое развертывание широкополосной связи имеет важнейшее значение, действуя в качестве катализатора решений на базе ИКТ. Технологический сектор обладает уникальной способностью к виртуализации. Виртуализация описывается как снижение материалоемкости физических процессов благодаря применению технологий. Преимущество виртуализации состоит в том, что традиционные, оказывающие большое воздействие и потребляющие много энергии процессы заменяются низкоуглеродными технологиями, которые оказывают небольшое воздействие. При виртуальной замене (или заменителе) физического процесса как правило потребляется меньше энергии (нередко в несколько раз), хотя это позволяет людям достигать тех же целей.

Некоторые технологии виртуализации, такие как широкополосные технологии, оказались настолько успешными и являются теперь такими распространенными, что они изменили лежащее в основе поведение и привели к созданию новых бизнес-моделей.

Технологии, которые заменяют поездки, являются одним из наиболее часто упоминаемых сфер применения виртуализации. И это неудивительно, учитывая, что в развитых странах на транспорт приходится как правило 25% выбросов [CO<sub>2</sub>](#). Предпочтение видеоконференций, а не поездок, является одним из ясных примеров сокращения выбросов парниковых газов.

---

<sup>29</sup> Leading by example: Using Information and Communication Technologies to Achieve Federal Sustainability Goals – [www.c2es.org/publications/leading-by-example-federal-sustainability-and-ict](http://www.c2es.org/publications/leading-by-example-federal-sustainability-and-ict).

В Соединенном Королевстве на использование энергии в зданиях<sup>30</sup> приходилось в 2004 году около половины выбросов двуокиси углерода в общем объеме 150 млн. тонн, и половина приходится на энергию, используемую для обогрева, освещения и эксплуатации жилых домов в Соединенном Королевстве. В этой области ведущая роль принадлежит правительству Соединенного Королевства.

Помимо реализации директивы по энергоэффективности зданий (которой требуется, чтобы во всех находящихся в государственной собственности зданиях отражалось фактическое потребление электроэнергии), все строящиеся новые дома должны соответствовать стандартам низких и нулевых выбросов углерода. Задача состоит в том, чтобы содействовать технологиям и инновациям, которые помогут снизить выбросы существующего жилищного фонда. Правительство внедряет сочетание экономических стимулов и регуляторного контроля, чтобы помочь в достижении этой задачи, и намерено, чтобы Соединенное Королевство стало первой страной, в которой будет установлен график сооружения жилых домов с нулевыми выбросами углерода.

Существует определенная область действий, в которой ИКТ и связанные с ними технологии могут играть важную роль в достижении этих целей с помощью применения "умных" строительных технологий. В нее входят системы управления строительством и энергетикой, измерительные технологии, датчики состояния окружающей среды, системы регулирования освещения, программное обеспечение для проверки и оптимизации использования энергии, а также сеть связи.

В Приложении 8 приводится текст Резолюции 60 МСЭ-R "Уменьшение потребления электроэнергии в целях защиты окружающей среды и ослабления изменения климата путем использования технологий и систем ИКТ/радиосвязи".

### **3.4 Управление энергопотреблением сетей электросвязи**

До недавнего времени создание сети подвижной связи в недостаточно обслуживаемых районах было дорогостоящим мероприятием, и, как правило, там использовались станции, работавшие на дизельных генераторах, дорогих в обслуживании и увеличивающих углеродный след сети. В настоящее время развертывание новых беспроводных базовых станций или модернизация существующих станций может производиться на основе эффективных конфигураций оборудования, работающего от альтернативных источников энергии, такого как гибридные генераторные установки с системой батарейного питания, системой солнечных батарей или смешанными солнечно-ветровыми системами. Кроме того, общий объем энергии, необходимой для питания глобальной сети электросвязи, может быть оптимизирован с помощью использования специальных систем контроля и управления энергоснабжением. Эти новые тенденции в развертывании электросвязи имеют важнейшее значение для развивающихся стран, так как в них сочетаются социальные, экономические и экологические задачи. В Приложениях 5 и 6 (исследование конкретной ситуации 1) содержатся уточнения по конкретным вопросам, таким как конфигурации при слабой электрификации или отсутствии электрификации, использование альтернативных источников энергии и общая оптимизация энергопотребления сетями электросвязи.

---

<sup>30</sup> High Tech: Low Carbon: The role of technology in tackling climate change – [www.greenbiz.com/sites/default/files/document/CustomO16C45F97277.pdf](http://www.greenbiz.com/sites/default/files/document/CustomO16C45F97277.pdf).

### 3.5 Эффект отдачи

Эффект отдачи означает, что меры по повышению энергоэффективности часто приводят к росту энергопотребления, а не к его сокращению.

Необходимо учитывать воздействие так называемого эффекта отдачи (или эффекта рикошета), хорошо известного в экономике и энергетике. Обычно он относится к внедрению новых технологий или иных мер, направленных на снижение потребления ресурсов. Реакция на них как правило уменьшает благоприятное воздействие новых технологий или иных принятых мер. Хотя в литературе, посвященной эффекту отдачи, речь идет в основном о воздействии технологических усовершенствований на потребление энергии, эта теория может также применяться к использованию любых природных ресурсов.

Эффект отдачи<sup>31</sup> означает рост потребления в результате мер, направленных на повышение эффективности и снижение затрат потребителей. Он является продолжением "закона спроса" – одного из основных принципов экономики, который гласит, что при снижении цен (затрат с точки зрения потребителей) потребление обычно увеличивается. Программа или технология, снижающая затраты потребителей, как правило увеличивает потребление. Это не означает, что эффект отдачи *устраняет* преимущества, возникающие от повышения производительности. Эффект отдачи обычно приводит к сбережению энергии или чистому снижению перегрузки сети. Кроме того, потребители получают выгоду непосредственно от повышения эффективности или внедрения усовершенствованной технологии. Однако эффект отдачи может значительно изменить характер преимуществ, получаемых от той или иной конкретной политики или проекта. Поэтому для точной оценки такой политики или проекта важно учитывать эффект отдачи.

Некоторые стратегии<sup>32</sup> сокращения выбросов парниковых газов могут приводить к эффекту отдачи. В долгосрочном плане выбросы будут ниже прогнозируемых оценок. Таким образом, измерение, направленное на повышение топливной эффективности, может на первоначальном этапе привести к сокращению выбросов. Например, для транспортного сектора более высокая энергоэффективность снижает затраты на километр, что часто приводит к резкому росту спроса на средства передвижения. Часть сокращения выбросов сводится на нет ростом количества километров пути. Вопрос оптимального метода моделирования эффекта отдачи является центральным для любых стратегий моделирования в целях сокращения выбросов парниковых газов.

В целом данная теория интересна и может применяться к использованию любых природных ресурсов. Хотя администрации пока еще не исследовали воздействие усовершенствования технологий на потребление энергии, тем не менее, они могут понять, что для обеспечения большей точности может оказаться необходимым учитывать эту теорию при оценке той или иной конкретной политики или проекта решения. В Приложении 9 отражены основные выводы доклада Глобальной инициативы в области устойчивого развития электронной сферы (GESI)<sup>33</sup> под названием "Оценка воздействия ИКТ на сокращение выбросов углерода".

- Например, неопубликованные исследования<sup>34</sup> исследовательского департамента Энергетического управления Франции (EDF) показывают, что когда цены падают, домашние хозяйства с низкими доходами как правило увеличивают температуру в своих жилых домах. Обычно, когда снижается стоимость товара или услуги, они как правило потребляются, несомненно, в больших масштабах. Наконец, экологические преимущества, ожидаемые от "зеленых" технологий, уменьшаются или в некоторых случаях могут стать негативными. Для непосредственного измерения эффекта отдачи используются несколько методов. Например,

<sup>31</sup> [www.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/CAS\\_Synthese\\_consommation\\_durable\\_janv\\_2011.pdf](http://www.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/CAS_Synthese_consommation_durable_janv_2011.pdf).

<sup>32</sup> <http://internationaltransportforum.org/Pub/pdf/02GreenhouseF.pdf>.

<sup>33</sup> [www.GeSI.org](http://www.GeSI.org).

<sup>34</sup> Economiser plus pour polluer plus, Manière de voir 115, Février-Mars 2011, Le Monde diplomatique.

в электроэнергетике, если потребление увеличивается на 2% из-за снижения цен на 10%, полученный в результате эффект отдачи равен 20% роста потребления электроэнергии. В области транспорта технологические инновации как правило приводят к росту километража и увеличению общего потребления топлива (согласно одной из оценок, на 20–30% в Соединенных Штатах Америки).

- Второй вид эффекта отдачи является косвенным. В отличие от предыдущего случая, потребитель считает, что он достиг удовлетворительного уровня потребления услуги, цена на которую снизилась. Однако, он будет расходовать сэкономленные деньги, что увеличит материальный поток в обществе.
- Наконец, распространение ИКТ приводит к третьему виду эффекта отдачи. При повышении эффективности того или иного направления использования ресурса, стоимость этого ресурса снижается, способствуя таким образом социально-экономической деятельности, при которой будет интенсивно использоваться этот конкретный ресурс.

## 4 Адаптация к изменению климата и меры по снижению его воздействия

### 4.1 Базовая информация

Людям придется адаптироваться к изменениям погоды, как они делали всегда. Одна из трудностей при адаптации к изменению климата состоит в том, что нам необходимо готовиться к различным воздействиям. Кроме того, адаптация и сокращение выбросов неотделимы друг от друга, поскольку для них используется один и тот же порядок действий.

Цель проведенного Стерном обследования состоит в том, чтобы это было самое комплексное из когда-либо проводимых обследований экономических аспектов изменения климата. Оно направлено на изучение затрат и выгод действий по смягчению последствий, а также потенциальных затрат на будущие технологические разработки. Вывод состоит в том, что изменение климата представляет собой беспрецедентную проблему, но что преимущества решительных своевременных действий явно превышают соответствующие затраты. Своевременные действия по борьбе с изменением климата являются экономически оправданными, используются для подкрепления аргументов в пользу смягчения последствий, в том числе технологических решений (возобновляемые источники энергии, прекращение вырубki лесов, использование альтернативных или креативных средств для сокращения затрат и потребления энергии и др.).

В докладе Стерна<sup>35</sup> отмечается следующее:

*"На основе использования результатов, полученных с помощью официальных экономических моделей, в обследовании предполагается, что если мы не будем действовать, то общие затраты и риски, связанные с изменением климата, будут эквивалентны потере ежегодно не менее 5% мирового ВВП – сразу и навсегда. Если принимать во внимание более широкий диапазон рисков и воздействий, то прогнозируемый урон мог бы составить до 20% ВВП или более. Для сравнения: затраты на принимаемые меры по сокращению выбросов парниковых газов для того, чтобы избежать самого худшего воздействия на изменение климата, могли бы ограничиваться примерно 1% мирового ВВП в год.*

*Инвестиции в ближайшие 10–20 лет окажут глубокое воздействие на климат во второй половине нашего века и в следующем веке. Наши действия сейчас и в предстоящие десятилетия могли бы привести к рискам крупного спада экономической и социальной активности в масштабах, аналогичных тем, которые ассоциируются с крупными войнами и экономической депрессией первой половины XX века. И такие изменения будет сложно или даже невозможно повернуть вспять.*

<sup>35</sup> Stern Review: The Economics of Climate Change.

Таким образом, своевременные и решительные действия явно оправданны. Поскольку изменение климата является глобальной проблемой, ответные меры должны иметь международный характер. Они должны быть основаны на общем видении долгосрочных целей и на достижении согласия по структурам, которые будут содействовать ускорению деятельности в следующем десятилетии и должны основываться на взаимно укрепляющих подходах на национальном, региональном и международном уровнях.

Если не будет принято никаких мер по сокращению выбросов, то концентрация парниковых газов в атмосфере могла бы уже в 2035 году удвоиться по сравнению с доиндустриальным уровнем, что фактически привело бы к повышению среднемировой температуры более чем на 2 °С. В долгосрочном плане имелось бы более 50% вероятности того, что повышение температуры составит более 5 °С. В действительности такое повышение было бы очень опасным; оно эквивалентно изменению средних температур за период с последнего ледникового периода до наших дней. Такое радикальное изменение физической географии мира должно привести к крупным изменениям в социально-экономической географии – где люди живут и как они живут".

Воздействие повышения температуры на 4 °С подробно описано в докладе<sup>36</sup>, в котором отмечается следующее:

"В настоящем докладе показано, каким будет мир, если температура поднимется на 4 градуса по Цельсию, а именно это и произойдет, как практически единодушно предсказывают ученые, к концу века, если не произойдет серьезных изменений политики. Сценарии повышения температура на 4 °С ужасают: затопление прибрежных городов; повышенные риски при производстве продовольствия, что может привести к более высоким показателям недостаточного питания; многие засушливые регионы будут еще более засушливыми, регионы с повышенной влажностью – еще более влажными; беспрецедентная аномальная жара во многих регионах, особенно в тропических регионах; значительно обостренная нехватка воды во многих регионах; более частые мощные тропические циклоны; необратимая утрата биоразнообразия, в том числе систем коралловых рифов.

И, что важнее всего, мир, где температура повысилась на 4 °С, настолько отличается от мира, который существует сегодня, что он сопряжен с высокой степенью неопределенности и новыми рисками, которые ставят под угрозу нашу способность прогнозировать и планировать удовлетворение потребностей в адаптации на будущее. Отсутствие действий в связи с изменением климата может привести не только к тому, что миллионы людей в развивающихся странах не смогут добиться благосостояния, но и к тому, что десятилетия устойчивого развития пропадут зря.

Очевидно, что нам уже очень многое известно о том, что нам грозит. По данным науки, именно человечество является причиной глобального потепления, и уже наблюдаются масштабные изменения: средняя глобальная температура повысилась на 0,8 °С по сравнению с допромышленными уровнями; с 1950-х годов температура воды в океанах поднялась на 0,09 °С, и повышается ее кислотность; уровень моря поднялся примерно на 20 см с допромышленных времен и теперь повышается на 3,2 см за десятилетие; за последние десять лет наблюдалось исключительное число периодов аномальной жары; все чаще засуха поражает основные районы выращивания продовольственных культур".

Смягчение последствий и адаптация не являются единственными мерами. Изменение климата – это проблема глобального масштаба, для решения которой требуются коллективные действия на глобальном уровне. Неважно, где именно в атмосферу выбрасываются парниковые газы. Адаптация осуществляется не только силами правительств. Люди могут и сами многое сделать для себя и взять на себя ответственность за подготовку к последствиям изменения климата.

---

<sup>36</sup> Turn Down the Heat: Why a 4°C Warmer World Must Be Avoided, 2012 International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.

## 4.2 ИКТ и адаптационные меры

Адаптация заключается в:

- принятии политики, направленной на включение ИКТ в стратегию управления действиями при бедствиях, включая определение на местном уровне степени уязвимости в отношении изменения климата, с целью обеспечения возможности эффективной передачи сообщений людям, живущим в уязвимых районах, при поощрении использования ИКТ для обеспечения прозрачности, а также взятии на себя ответственности за распределение ресурсов, используемых для адаптации к изменению климата и управления действиями при бедствиях;
- адаптации политики и мер по разработке стимулов регуляторного характера на основании международных стандартов, рассчитанных на то, чтобы обязывать государства и государственные органы, а также поощрять частный сектор и потребителей сводить к минимуму выбросы ПГ и потребление энергии, а также максимально рационально использовать возобновляемую энергию, в том числе благодаря применению ИКТ;
- содействию осуществлению мер по минимизации экологических последствий энергопотребления за счет использования "умных" электросетей (см. Приложение 7).

В Приложении 6 приводится исследование конкретной ситуации относительно адаптации к изменению климата и смягчения его последствий в Гане.

## 4.3 Срок службы оборудования ИКТ, переработка отходов и электронные отходы

В целом электронные отходы представляют значительную опасность для окружающей среды. Например, в компьютерном мониторе содержание свинца может превышать 6% его веса! Ежегодно в мире производится 14 млн. тонн электронных устройств, из которых надлежащим образом перерабатываются и утилизируются только 20%. Электрические и электронные устройства (телевизоры, компьютеры и т. д.) содержат большое число металлов, пригодных для переработки, таких как медь и железо, а также тяжелые металлы, такие как свинец, ртуть, цинк, мышьяк и кадмий. Все эти металлы в конечном счете оказываются на городских свалках. Вместе с тем повышенное содержание тяжелых металлов затрудняет работу муниципальных заводов по сжиганию твердых бытовых отходов, равно как обработку и утилизацию продуктов сгорания. Значительная доля поддающихся переработке металлов, содержащихся в электрических и электронных приборах, теряется при сжигании или может быть извлечена только с огромными затратами.

Также стоит отметить, что в электрических и электронных устройствах, произведенных во всем мире в 2011 году, содержалось примерно 320 тонн золота, что эквивалентно 7,7% от мирового объема производства этого металла, и 7500 тонн серебра. Вместе с тем, согласно результатам, опубликованным Университетом Организации Объединенных Наций (УООН), менее 15% от этого объема будет переработано. Необходимо обратить внимание на потери ресурсов драгоценных металлов, таких как золото и серебро. Компьютеры, мобильные телефоны, планшетные компьютеры и прочие электронные устройства, произведенные в мире в 2011 году, содержали золота на сумму примерно 13 млрд. евро и серебра – на 4 млрд. евро, не говоря о кобальте и палладии.

Низкие показатели переработки этих металлов объясняются двумя противоположными причинами: промышленно развитые страны обладают передовыми технологиями, необходимыми для переработки, однако показатель сбора ОЭО (отходов электрического и электронного оборудования) в этих странах сравнительно низок; данный показатель значительно выше в развивающихся странах (порядка 80–90%), за счет неформального сектора утилизации отходов, однако предпочтение отдается переработке легко извлекаемых металлов, таких как медь, алюминий и сталь, и это извлечение в основном производится способами, губительно действующими на окружающую среду и здоровье людей, участвующих в этом процессе.

Например, во Франции на каждого жителя в год приходится по 8 кг ОЭЭО, что считается хорошим показателем, однако, по существующим оценкам, составляет от одной трети до половины имеющегося объема. По мнению УООН, повышение показателей объема переработки драгоценных металлов, входящих в состав ОЭЭО, может быть достигнуто при осознании всеми участниками данного процесса роли таких отходов.

В целом очевидно, что можно считать, что ОЭЭО открывают перспективы, а не являются бременем и что необходимо переходить от управления отходами к управлению ресурсами.

Раздельный сбор электрических и электронных устройств по окончании срока их службы и их утилизация без ущерба для окружающей среды снижают содержание тяжелых металлов в несортированных бытовых отходах. Железо, медь и другие металлы используются повторно. Более сложные компоненты (ртутьсодержащие выключатели, ПХБ-содержащие конденсаторы и т. д.) демонтируются и могут быть утилизированы отдельно. Хлорорганические отходы, не поддающиеся переработке (например, смешанные пластиковые вещества), могут быть сожжены надлежащим образом.

Снижение уровня загрязнения окружающей среды, происходящего за счет ИКТ, должно стать одним из основных направлений деятельности администраций.

В связи с этим многие администрации начали реализацию стратегий "зеленых ИКТ" с целью решения следующих задач:

- разработка технических средств оптимизации энерго- и ресурсопотребления, "умных" технологий или вариантов замены;
- разработка устойчивых видов практики для включения в повседневные виды деятельности (см. представленный Швейцарией документ);
- повышение эффективности использования ресурсов в секторе ИКТ;
- стимулирование поставщиков к принятию и утилизации электрических и электронных устройств;
- обеспечение у систем достаточного потенциала для измерения объема ОЭЭО с помощью показателей, которые будут определены Партнерством по измерению ИКТ в целях развития;
- содействие на этапе проектирования ИКТ принятию подхода, предусматривающего более длительный срок службы (экодизайн), с целью снижения объемов ОЭЭО, а также стимулирование реализации программ повторного использования.

#### 4.4 Принимаемые ВТО меры

ВТО (Всемирная торговая организация) принимала меры, связанные с деятельностью по охране окружающей среды, в рамках Комитета по торговле и окружающей среде (КТОС), который отвечает за вопросы, связанные с изменением климата.

Следует отметить, что в 1998 году была создана Экологическая база данных, с тех пор регулярно обновляемая. В Марракешском соглашении 1994 года, которым была учреждена ВТО, члены установила четкую связь между устойчивым развитием и упорядоченной либерализацией торговли. Чтобы обеспечить учет рынком природоохранных и социальных целей, решением на уровне министров по вопросам торговли и окружающей среды был создан КТОС, который был наделен следующим мандатом:

- определить взаимосвязь между мерами торгового и природоохранного характера, с тем чтобы содействовать устойчивому развитию;
- дать надлежащие рекомендации относительно того, требуются ли какие-либо изменения к положениям многосторонней системы торговли, которые были бы совместимы с открытой, справедливой и недискриминационной природой системы.

В рамках своего общего мандата КТОС внес вклад в определение и понимание взаимосвязи между мерами торгового и природоохранного характера, с тем чтобы содействовать устойчивому развитию.

Программа работы КТОС заключается в следующем:

**Пункты 1 и 5:** Правила торговли, соглашения по охране окружающей среды и разногласия

Взаимосвязь между правилами многосторонней системы торговли и мерами торгового характера, предусматриваемыми многосторонними соглашениями по охране окружающей среды (МСООС), а также между их механизмами урегулирования разногласий.

**Пункт 2: Охрана окружающей среды и система торговли**

Взаимосвязь между направлениями экологической политики, важными для торговли, и природоохранными мерами, имеющими существенное значение для торговли, и положениями многосторонней системы торговли.

**Пункт 3: Значение налогов и других природоохранных требований**

Взаимосвязь между положениями многосторонней системы торговли и: а) сборами и налогами, взимаемыми в целях охраны окружающей среды; и б) природоохранными требованиями, относящимися к продуктам, такими как стандарты и технические регламенты, а также требованиями, предъявляемыми к упаковке, маркировке и переработке.

**Пункт 4: Прозрачность природоохранных мер в торговле**

Положения многосторонней системы торговли, относящиеся к прозрачности мер торговли, принимаемых для охраны окружающей среды. В 1998 году была создана Экологическая база данных (EDB) (документы WT/СТЕ/EDB/\* и документы WT/СТЕ/W/46, 77, 118, 143 и 195), с тем чтобы Секретариат ВТО мог собирать и ежегодно обновлять данные о всех относящихся к окружающей среде мерах, о которых правительства сообщили ВТО или которые отмечались в обзорах торговой политики.

**Пункт 6: Окружающая среда и либерализация торговли**

Как природоохранные меры сказываются на доступе к рынку, в особенности в отношении развивающихся стран и наименее развитых стран; и экологические преимущества ликвидации ограничений и диспропорций в торговле.

**Пункт 7: Запрещенные на внутреннем рынке товары**

Вопрос об экспорте запрещенных на внутреннем рынке товаров (DPG), в частности опасных отходов.

**Пункт 8: Интеллектуальная собственность**

Соответствующие положения Соглашения по аспектам прав интеллектуальной собственности, связанным с торговлей (ТРИПС).

**Пункт 9: Услуги**

Программа работы, предусмотренная в Решении по торговле услугами и окружающей среде.

**Пункт 10: ВТО и другие организации**

Вклад в работу соответствующих органов ВТО в отношении договоренностей по взаимоотношениям с межправительственными и неправительственными организациями (НПО).

Для развивающихся стран и стран с переходной экономикой ВТО проводит региональные семинары по вопросам торговли и окружающей среды. Секретариат занимается их организацией с 1998 года.

Задача состоит в повышении осведомленности о взаимосвязи между торговлей, окружающей средой и устойчивым развитием, активизации диалога между директивными органами, занимающимися вопросами торговли и окружающей среды, и содействии обмена данными между членами того или иного региона.

## 5 Вопросник: анализ и рекомендации

### 5.1 Входящие в вопросник вопросы

В Приложении 3 содержится полный текст вопросника.

### 5.2 Анализ и краткое изложение полученных ответов

Сведения, приведенные в данной части приложения, предоставлены администрациями. Из 193 Государств – Членов МСЭ 66 прислали заполненные вопросники, 50 из которых были направлены администрациями.

#### **В1 Проводит ли ваше правительство (или компания) какую-либо политику в отношении изменения климата?**

Большинство стран (70%) ответили, что проводят определенную политику в отношении изменения климата. Были приведены следующие примеры использования администрациями ИКТ в борьбе с изменением климата:

- Некоторые администрации осуществляют на постоянной основе наблюдение за состоянием климата с применением современных технологий, таких как спутниковые.
- Помимо использования ИКТ, необходимых для наблюдения за климатом, применение ИКТ в отношении изменения климата можно разделить на следующие три категории:
  - 1 Применение ИКТ в целях адаптации к изменению климата.
  - 2 Применение ИКТ в целях смягчения последствий изменения климата: преимущественное использование электронных средств связи (электронная почта, телефонная связь, интернет, видеоконференцсвязь вместо расходов на поездки и документы на бумажных носителях).
  - 3 Развитие устойчивого сектора ИКТ ("зеленая" экономика): переработка оборудования и аксессуаров на базе ИКТ, оборудование с низким энергопотреблением.

Некоторые страны начали реализацию *Национальной стратегии устойчивого развития на период 2010–2013 годов*. Эта стратегия касается не только проблем, связанных с изменением климата, но и всех аспектов долгосрочного развития.

Определены основные принципы этой стратегии, например использование ИКТ с целью сокращения объемов физических перемещений. Предусматривается разработка глобальной стратегии в отношении ИКТ и долгосрочного развития, включающей ряд действий:

- снижение энергопотребления центров обработки данных путем распространения передового опыта;
- поощрение разработки и использования электронных компонентов с низким уровнем энергопотребления и маркировка их этикетками с указанием энергоэффективности;
- содействие осуществлению экологически целесообразных покупок через интернет (при исключении вероятности ущерба для электронной коммерции);
- поддержка НИОКР в этих секторах с целью разработки технологий следующих поколений;

- определение показателей, позволяющих проводить оценку энергопотребления и экологических характеристик цифровых секторов (в соответствии с регуляторными обязательствами, касающимися оценки выбросов парниковых газов и работ, осуществляемых в рамках Цифровой повестки дня для Европы);
- обеспечение наличия у органов государственного управления (государство, органы местного самоуправления и государственные учреждения) передового опыта в целях экономии средств;
- разработка необходимых областей знаний.

**B2 Предпринимает ли ваше правительство (или компания) в настоящее время какие-либо действия по адаптации к изменению климата?**

Адаптация подразумевает осуществление деятельности в целях противостояния последствиям изменения климата на местном или страновом уровне. ИКТ могут сыграть важную роль в поддержке такой деятельности. Примерами могут служить сбор данных о климате, распространение информации о прогнозах в отношении уровня моря и применение мер по минимизации последствий, например строительство объектов на большей высоте над уровнем моря. В настоящее время инфраструктура ИКТ уже используется для оповещения о стихийных бедствиях, таких как землетрясение или цунами. Могут потребоваться дополнительные или новые инфраструктуры и услуги ИКТ для оказания помощи в решении проблем, связанных, например, с нехваткой воды или продовольствия, которые могут быть вызваны экстремальными климатическими условиями.

Следует отметить, что 80% администраций заявили о проведении ими политики адаптации.

Одна из администраций особо отметила следующие меры:

- 1 Подготовка к оповещению о стихийных бедствиях в отношении мер защиты и гражданской обороны в стране.
- 2 Подготовка и публикация результатов исследований с целью разработки необходимой информации для планирования и проведения мер борьбы со стихийными бедствиями.
- 3 Развитие научного, технологического и инновационного потенциала с целью обеспечения постоянного совершенствования системы оповещения о стихийных бедствиях.
- 4 Развитие и внедрение систем наблюдения за стихийными бедствиями.
- 5 Развитие и внедрение моделей стихийных бедствий на базе ИТ.
- 6 Эксплуатация систем ИТ для подготовки оповещения о стихийных бедствиях.
- 7 Содействие деятельности по повышению потенциала профессиональной подготовки.
- 8 Оповещение о стихийных бедствиях.

Администрации также упоминают метеорологические центры прогнозирования хода изменения климата и наблюдения за ним.

*a) Введены ли вами меры, направленные на увеличение срока эксплуатации оборудования ИКТ?*

В 63% ответов поддерживается увеличение срока эксплуатации оборудования ИКТ.

В ряде ответов упоминается хартия добровольных обязательств сектора электросвязи в отношении устойчивого развития. Эта хартия, подписанная в 2010 году, предусматривает увеличение клиентами срока эксплуатации оборудования, продуктов и терминалов.

*b) Внедрена ли в вашей стране переработка оборудования ИКТ?*

Принимаются следующие меры по стимулированию сбора отработавших телефонов:

- основные операторы проводят сбор отработавших телефонов;

- с начала 2010 года все операторы предлагают, помимо экологических и социальных стимулов, также финансовый стимул клиентам, сдающим использованные мобильные телефоны (оцениваются в зависимости от их состояния и срока службы: от 2 до 280 евро – за высококлассную модель недавнего выпуска);
- собранные аппараты используются повторно или перерабатываются, при этом создаются рабочие места в социальной экономике на базе солидарности.

с) *Проводится ли вами политика в отношении управления электронными отходами?*

Данный вопрос регулируется несколькими европейскими директивами, предусматривающими общие условия управления электронными отходами:

- Директива 2002/96/ЕС, известная как Директива WEEE (отходы электрического и электронного оборудования), направлена на содействие переработке электрического и электронного оборудования (ЭЭО). Она предписывает производителям и импортерам ЭЭО покрывать расходы на сбор и переработку ОЭЭО.
- Директива 2002/95/ЕС, известная как RoHS (ограничение вредных веществ) дополняет Директиву WEEE. Ею предусматривается, что с 1 июля 2006 года электрическое и электронное оборудование, охватываемое Европейской директивой, которое будет импортироваться или производиться в Европейском союзе, может продаваться, только если в нем не использованы следующие шесть опасных веществ:
  - свинец (используемый для пайки...);
  - ртуть (используемая в аккумуляторных батареях...);
  - кадмий (используемый в аккумуляторных батареях, интегральных схемах...);
  - шестивалентный хром (используемый в контактах коннекторов...);
  - ПБД (используемые в микропроцессорах...);
  - ПБДЭ (используемые в корпусах компьютеров...).

**В3 Проведена ли вами оценка глобального следа ИКТ в вашей стране в форме выбросов парниковых газов (ПГ)?**

Отрасль ИКТ издавна уделяет внимание повышению производительности как самих своих продуктов и решений, так и благодаря им. Только совсем недавно на первый план вышел вопрос энергопотребления: в некоторых странах доля ИКТ в общем объеме потребляемых энергоресурсов на сегодняшний день превышает 13%. Выбросы отрасли ИКТ, по оценкам, составляют 2,5% от объема глобальных выбросов CO<sub>2</sub>.

Согласно результатам исследования, проведенного IDATE-BCG в 2009 году, объем энергопотребления сектора ИКТ в целом в 2008 году составил 7,3% всего объема энергопотребления во Франции, т. е. 35,3 ТВтч/год. Несмотря на увеличение объема применения ИКТ, объем их энергопотребления может быть снижен до 34,3 ТВтч/год в 2012 году и до 33,9 ТВтч/год к 2020 году.

В общем это составляет примерно 5% выбросов CO<sub>2</sub> во Франции, оцениваемые в 554 МТ.

Во многих ответах на вопросник говорится о создании национальных структур, осуществляющих наблюдение за экологическим следом ИКТ.

Определение потенциальной роли ИКТ в достижении энергетической эффективности и снижении выбросов парниковых газов в городских районах является еще одной мерой, способствующей охране окружающей среды.

**B4 Осведомлены ли вы об инициативе по созданию "зеленых" ИКТ, направленной на совершенствование проектирования и уменьшение потребления энергии?**

Во французской правовой системе вопросы энергетической эффективности занимают основное место в Законе № 2005-781 от 13 июля 2005 года, в котором определены направления политики в сфере энергетики. В статье 3 Закона предусматривается ежегодное снижение энергоемкости до показателя 2% к 2015 году и до 2,5% с настоящего времени до 2030 года. С этой целью государство мобилизует все инструменты государственной политики, начиная с регулирования, на национальном уровне и уровне сообщества, по вопросам энергоэффективности. Статьей L224-1 Экологического кодекса предусматривается, что указами Государственного совета для производителей и пользователей может быть установлена обязанность проверки уровней энергопотребления и выбросов загрязняющих веществ, содержащихся в их товарах, своими силами и за свой счет.

**B5 Осведомлены ли вы о так называемом "эффекте отдачи", который нивелирует положительные аспекты "зеленых" ИКТ или любых ИКТ, обеспечивающих меньшее потребление энергии?**

Только в 45% ответов отмечается осведомленность об эффекте отдачи.

Эффект отдачи (или эффект рикошета) хорошо известен в области экономики и энергосбережения. Обычно имеются в виду внедрение новых технологий или иные меры, направленные на снижение потребления ресурсов. Такие меры зачастую нивелируют благоприятное воздействие новых технологий или иных принятых мер. Хотя в литературе, посвященной эффекту отдачи, речь идет в основном о воздействии технологических нововведений на потребление энергии, эта теория может также применяться к использованию любых природных ресурсов.

Эта концепция может быть весьма привлекательной и благотворной в области изменения климата, поскольку базовая идея весьма схожа. Обычно речь идет о внедрении новых технологий (в нашем случае – "зеленых" ИКТ) или иных мер, направленных на снижение объема используемых ресурсов (в нашем случае – электричества): Такие меры зачастую нивелируют благоприятное воздействие новых технологий или иных принятых мер. Во Франции воздействие технологического усовершенствования на энергопотребление еще не изучено, однако существует мнение, что эта теория должна использоваться для детальной оценки политики или проекта решения.

**B6 Какие экстремальные погодные условия характерны для ваших сельских/отдаленных районов?**

Существуют, например, страны со следующими условиями: летние температуры около 40°C; высокая влажность (до 80%); низкая влажность (от 20 до 30%); летом сильные грозы с высокой электрической активностью; в некоторых случаях за суровой зимой следует очень жаркое лето (широкий диапазон годовых температур); регионы с агрессивной промышленной атмосферой; морские зоны с высокой соленостью.

**B7 Использует ли ваша администрация какие-либо системы или приложения на базе ИКТ для адаптации к изменению климата?**

В 58% ответов говорится об адаптации к изменению климата.

Адаптация проводится в следующих основных областях:

- 1 Водоснабжение (см. Отчет о наблюдении за технологиями МСЭ-Т, касающийся "умного" водоснабжения и ИКТ)
- 2 Продовольственное снабжение (см. посвященный этой теме Отчет о наблюдении за технологиями МСЭ-Т)
- 3 Здравоохранение
- 4 Техническое обслуживание инфраструктуры
- 5 Электроэнергия

- 6 Газ
- 7 Автомобильные дороги
- 8 Железные дороги
- 9 Аэропорты

**B8 Какие услуги на базе ИКТ позволили бы сообществам эффективнее адаптироваться к изменению климата? (Примером может служить автоматизированная рассылка сообществам текстовых сообщений о нехватке воды, аварийном водоснабжении и т. д.)**

Использование социальных сетей для обучения и информирования групп о том, каким образом общество должно применять более "зеленые" технологии. Проведение кампаний по повышению осведомленности, направленных на охват широких масс населения, для разъяснения тесной связи, например, между управлением водными ресурсами и адаптацией к изменению климата.

**B9 Какие конкретные технологии или стандарты оборудования ИКТ используются вашей администрацией для сбора данных в целях мониторинга изменения климата? Выберите из списка.**

Существуют разнообразные средства и технологии, позволяющие производить сбор основных геофизических данных, представляющих феномен изменения климата.

- Спутниковые системы являются чрезвычайно эффективными, поскольку они предоставляют возможность проведения на долгосрочной основе точных и надежных исследований ряда геофизических параметров, таких как: соленость океанов, влажность почвы, температура во всех слоях атмосферы, температура океанов, средняя высота уровня моря и т. д. Например, космическое агентство Франции (CNES) в сотрудничестве с НАСА, NOAA, EUMETSAT, ЕКА, ISRO, JAXA и другими работает по следующим программам: Jason, SMOS, Megha-tropiques (...). Все эти спутниковые системы, поставляющие большой объем основных показателей изменения климата, действуют в полном объеме, а полученные данные постоянно изучаются и анализируются экспертами космических и метеорологических служб.
- Системы на борту воздушных судов в основном используются для тестирования прототипов полезной нагрузки для последующей установки на спутники, с целью проверки будущих операционных систем. Следует постоянно помнить, что анализ изменения климата требует периодического проведения на долгосрочной основе серий измерений, дающих достоверные и сопоставимые данные.
- Также используются наземные системы (фиксированные и подвижные), поскольку они компенсируют неспособность спутников обеспечить все категории измерений. Кроме того, они необходимы для калибровки данных, полученных со спутников.
- Подводные системы имеют большое значение, так как, например, спутники могут предоставлять данные о солености только верхних слоев океана и при их помощи невозможно получить информацию о солености его глубинных слоев. Для получения геофизических параметров, которые не могут быть получены при помощи спутников, необходимы другие инструменты.

*Если другие, укажите, какие именно.* Эксперты используют физические модели, которые постоянно обновляются посредством наземных и спутниковых измерений: происходит так называемая ассимиляция, когда данные наземных датчиков обогащаются спутниковыми данными. Кроме того, сопоставление с моделью необходимо для проверки порядка величин полученных данных, учитывая, что некоторые данные могут быть недостоверными в результате ошибки в измерении или какого-либо нарушения, и в таких случаях ошибка измерения может быть исключена благодаря модели.

**B10 Какие технологии и/или стандарты могли бы повысить эффективность сбора данных/информации об изменении климата для вашей администрации?**

Сектор ИКТ может следующим образом совершенствовать сбор данных и информации об изменении климата:

- внедряя соответствующие системы систематического наблюдения, сети мониторинга и институциональные информационные системы для океанов для поддержки принятия решений. Задачей первичных систем будет являться идентификация уязвимых зон, формирование баз данных, разработка и осуществление мер по охране ресурсов, а также наблюдение за соблюдением норм градостроительства;
- создавая сеть наблюдения за качеством воздуха с определенным количеством станций мониторинга CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>;
- создавая сеть приливомеров;
- разрабатывая и поддерживая соответствующую базу данных, расширяя профессиональные контакты с другими институтами.

Сотрудничество с экспертами космических и метеорологических агентств (включая Всемирную метеорологическую организацию) с целью совершенствования знаний о динамике климата. Основными источниками информации являются спутники и наземные измерительные приборы.

**V11 Какие информационно-коммуникационные технологии и стандарты используются вашей администрацией для распространения информации об изменении климата среди тех, кому она необходима (например, радиовещание, спутниковые системы)? К числу примеров относятся:**

Технологии и стандарты связи опираются на следующие инфраструктуры:

- Наземные системы (фиксированные общего пользования)
- Наземные системы (сотовые общего пользования)
- Наземные системы (частные сети/частные сети подвижной радиосвязи)
- Интерактивные системы голосовой связи

Следующий отчет МГКИ будет опубликован в ближайшее время, и он является важным источником информации для населения, научного сообщества и директивных органов. Помимо этого всеобъемлющего отчета в интернете можно найти следующие достоверные источники информации:

[www.avisooceanobs.com](http://www.avisooceanobs.com)

[www.mercator-ocean.fr](http://www.mercator-ocean.fr)

[www.esa.int/SPECIALS/Space\\_for\\_our\\_climate/index.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Space_for_our_climate/index.html)

**V12 Какие технологии и стандарты могли бы повысить эффективность распространения информации об изменении климата среди тех, кому она необходима?**

ИКТ оказывают существенную поддержку в сборе, хранении, распространении данных о метеорологических условиях и моделировании климатических процессов, что необходимо для совершенствования наших знаний об изменении климата. Основопологающим требованием является наличие эффективного механизма передачи метеорологических данных пользователям.

**V13 Доступ к информации имеет существенное значение для сообществ, нуждающихся в адаптации к изменению климата. Какие проблемы возникают при развертывании инфраструктуры электросвязи в сельских/отдаленных районах в вашем регионе? Укажите, какие затрагивают вас в наибольшей степени, из следующих примеров:**

- 1 Доступ к электроэнергии
- 2 Стоимость резервного питания
- 3 Рельеф местности
- 4 Доступность и транспортировка
- 5 Отсутствие квалифицированной рабочей силы

- 6 Установка и техническое обслуживание сетей
- 7 Высокие эксплуатационные затраты
- 8 Низкий средний доход на одного пользователя
- 9 Низкая численность и плотность населения

**V14 Какие первичные и резервные источники энергии имеются в ваших сельских/отдаленных районах? Имеются следующие примеры:**

Помимо солнечной энергии и энергии ветра в сельскохозяйственных районах все еще широко применяется дизельное топливо.

**V15 Какие типы систем электросвязи/подвижной связи необходимы для расширения доступа к информации относительно изменения климата или экстремальных погодных явлений в сельских/отдаленных районах?**

Широко используются услуги подвижной радиосвязи.

**V16 Какие существуют возможности для получения образования в сельских/отдаленных районах в целях подготовки людей к применению ИКТ для адаптации к изменению климата?**

Необходимо поощрять проведение видеоконференций.

**V17 Ряд систем разработаны специально для развивающихся стран, и многие из них обладают функциями, не являющимися действительно необходимыми, чтобы оправдать их стоимость, и/или в них отсутствуют технические характеристики, необходимые для соответствия существующим условиям в развивающихся странах. Какие технические характеристики и функции являются необходимыми для сельских/отдаленных районов в вашей стране?**

Например, видеоконференции необходимы для содействия обучению.

### 5.3 Предлагаемая Рекомендация

Предлагается Рекомендация в качестве результата работы по B24/2. В ней рекомендуется следующее:

*Рекомендуется,*

- 1 чтобы страны разработали руководящие указания/образцы передового опыта и реализовали направления национальной политики и связанные с ними меры для содействия использованию ИКТ в целях решения проблем, связанных с изменением климата;
- 2 чтобы странам оказывалась поддержка, с тем чтобы они могли вкладывать больше средств в службы метеорологического наблюдения для предотвращения экстремальных явлений, которые могут иметь разрушительные последствия, поскольку совершенствование наблюдения требует относительно небольших расходов и способствует уменьшению разрушений, вызываемых наводнениями, засухами и тропическими циклонами;
- 3 чтобы для помощи странам в осуществлении инвестиций в технологии они больше знали об изменении климата в целом, имели более широкий доступ к поставляемым данным метеорологии (спутниковым и наземным) и лучше понимали их;
- 4 чтобы страны разрабатывали программы профессиональной подготовки для совершенствования использования всех данных наблюдений;
- 5 чтобы была разработана программа, которая базировалась бы на реальных цифрах, показывающих воздействие сокращения потребления энергии и преимущества ИКТ;

- 6 принимать инновационные стратегии на базе ИКТ, чтобы решать в долгосрочной перспективе проблемы адаптации к изменению климата и смягчения его последствий;
- 7 поскольку может потребоваться применение ИКТ в трудных погодных условиях (высокие температуры, высокая влажность), безотлагательной становится задача оказания странам помощи в разработке более приемлемых в ценовом отношении "зеленых" ИКТ, более надежных и внушающих доверие;
- 8 необходимость совершенствования сотрудничества между странами в областях, связанных с мониторингом метеорологических данных и смягчением последствий изменения климата с использованием ИКТ.

*Далее рекомендуется*

- 1 принять соответствующие меры для создания благоприятной среды на национальном, региональном и международном уровнях с целью поощрения развития и инвестиций в секторе ИКТ, в метеорологии и в прогнозировании экстремальных явлений Членами МСЭ;
- 2 продолжить работу по дальнейшему развитию сферы ИКТ и изменения климата и добиваться, чтобы страны считали это приоритетной и безотлагательной задачей.

#### **5.4 "Умные" электросети для более эффективного распределения электроэнергии**

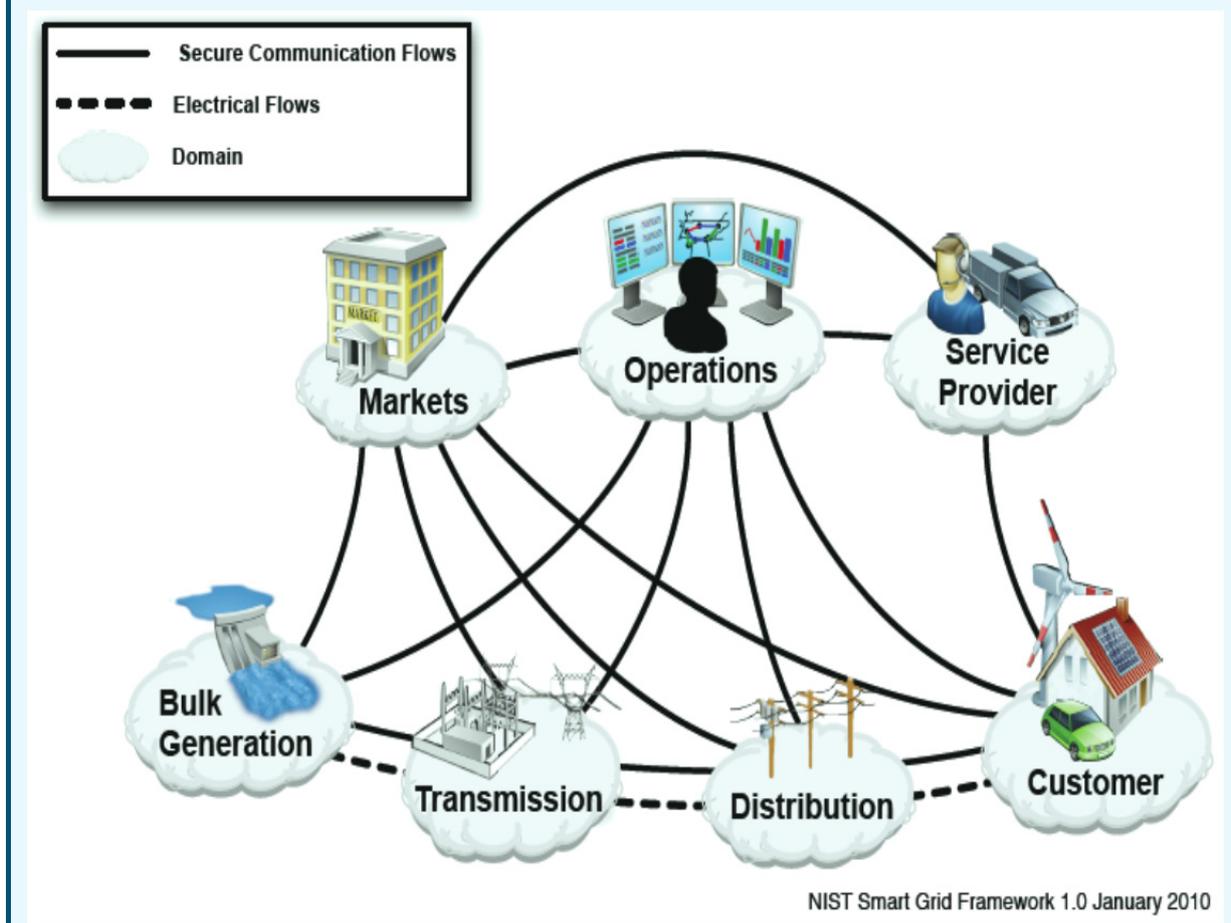
В Приложении 7 в полном масштабе разрабатывается концепция "умных" электросетей.

В МСЭ-Т официально применяется следующая терминология.

"Умная" электросеть – это сеть передачи электроэнергии в обоих направлениях, соединенная с информационно-контрольной сетью посредством датчиков и контрольных устройств. Это способствует интеллектуальной и эффективной оптимизации энергетической сети.

Концептуальная модель приведена на нижеследующем рисунке.

Рисунок 7: Общий вид "умной" электросети



В общем виде "умная" электросеть представляет собой энергетическую сеть, использующую информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) для сбора информации в автоматическом режиме с целью повышения эффективности, надежности, экономичности и устойчивости производства и распределения электроэнергии<sup>37</sup>. Собираемая информация дает директивным органам возможность принимать обдуманные решения в режиме реального времени. Ее называют "умной", поскольку цифровые технологии позволяют обеспечивать связь в обоих направлениях между производителями и их клиентами при использовании средств контроля, компьютеров, автоматизации и других новых технологий, применяемых в энергосети для оперативного реагирования в цифровой среде на стремительно изменяющийся спрос на электроэнергию<sup>38</sup>.

"Умная" электросеть дает нам возможность совершенствовать энергетику способом, который полезен как для экономики, так и для окружающей среды. "Умная" электросеть обладает множеством преимуществ: более эффективная передача электроэнергии, более оперативное восстановление энергоснабжения после его нарушений, сокращение расходов на эксплуатацию и управление и, следовательно, сокращение расходов потребителей в сфере энергоснабжения, сокращение спроса в часы пик, более тесная интеграция источников возобновляемой энергии, повышение безопасности энергоподачи в часы пик, меньшие потери производительности

<sup>37</sup> Wikipedia, Smart grid, размещено по адресу: [http://en.wikipedia.org/wiki/Smart\\_grid#cite\\_note-1](http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_grid#cite_note-1), 7 декабря 2012 г.

<sup>38</sup> Smartgrid.gov, The Smart Grid, размещено по адресу: [www.smartgrid.gov/the\\_smart\\_grid#smart\\_grid](http://www.smartgrid.gov/the_smart_grid#smart_grid), 11 декабря 2012 г.

благодаря повышению надежности, возможность участия потребителей в оптимизации эксплуатации системы и значительное сокращение воздействия на окружающую среду всей системы энергоснабжения.

"Умная" электросеть позволит сократить энергопотребление в часы пиковой нагрузки. Наряду с этим динамичное ценообразование приводит к добровольному сокращению энергопотребления в часы пик.

"Умные" электросети способны заполнить разрыв между следующими компонентами:

- устойчивым и низкозатратным производством электроэнергии при широкомасштабной интеграции источников возобновляемой энергии;
- микросетями и режимом секционирования для сельских районов;
- повышением эффективности посредством мониторинга электросетей;
- надежными и менее дорогостоящими поставками электроэнергии механизмами, действующими по принципу "спрос–реакция";
- новыми бизнес-моделями, удовлетворяющими конкретные потребности клиентов с низким уровнем доходов и сокращающими административные расходы на снятие показаний счетчиков и выставление счетов.

ИКТ позволяют создать более эффективную систему электроснабжения и произвести электрификацию развивающихся стран. В "умной" электросети основная проблема заключается в обеспечении баланса производства и спроса при интеграции новых технологий, рассчитанных на обеспечение устойчивой независимости от энергии и модернизацию стареющей энергосистемы:

- возобновляемых источников энергии (RES) для коммунальных предприятий, подключенных к системе передачи;
- распределенных энергоресурсов (DER), подключенных к системе распределения;
- подзаряжаемых (гибридных) электромобилей (PHEV);
- управления энергопотреблением на стороне потребителя (DSM);
- участия потребителей;
- условий хранения для компенсации варьирующегося во времени характера некоторых возобновляемых источников;
- для поддержки перечисленных выше технологий и приложений необходимо наличие современной, гибкой и масштабируемой сети связи, которая увязывала бы функции мониторинга и контроля;
- реальным "ключевым" условием работы "умной" электросети является наличие повсеместно распространенной и работающей в обоих направлениях сети связи, охватывающей всю электросеть, от производства до загрузки.

МСЭ<sup>39</sup> опубликовал отчет, в котором всесторонне обсуждается роль ИКТ в "умной" электросети применительно к энергоэффективности, при конечной цели – замедлении изменения климата.

"Союз" между отраслями связи и энергетики еще не получил воплощения, но он будет реализован, поскольку создание новой инфраструктуры ИКТ сопряжено со значительными затратами.

В "умной" электросети велика роль отрасли электросвязи и поставщиков услуг. Поставщики энергетических услуг, базирующиеся на облаке, будут также обеспечивать жилые помещения посредством существующих технологий широкополосного доступа. Широкополосный доступ может играть определенную роль в управлении на стороне спроса.

---

<sup>39</sup> [www.itu.int/ITU-T/climatechange/report-smartgrids.html](http://www.itu.int/ITU-T/climatechange/report-smartgrids.html).

Еще одним стимулом для конвергенции является то, что "умная" электросеть не заканчивается у счетчика, а охватывает жилые помещения. Многие аспекты "умной" электросети напрямую связаны с наличием домашней сети, а участие потребителей играет определяющую роль в программах управления на стороне спроса.

Это также определит будущее отрасли бытовой электроники посредством новых стандартов энергоэффективности. Зачастую энергосистема пересекает государственные или юрисдикционные границы, и устройства должны взаимодействовать невзирая на эти границы. Конвергенция электросвязи/энергетики/бытовой электроники создаст новую экосистему продуктов, и это должно происходить под эгидой международных организаций по разработке стандартов.

## 6 Заключение

### Изменение климата

В настоящее время изменение климата является неоспоримым фактом. Если не будут приняты дополнительные обязательства и меры по сокращению выбросов парниковых газов, вероятно, что мир станет более чем на 3 °C теплее, чем в допромышленную эпоху. Земля не была такой горячей с 1850 года<sup>40</sup>. С этого времени средняя температура на Земле поднялась на 0,8 °C, а по сравнению со средней температурой, существовавшей в период 1961–1990 годов, на 0,6 °C за последние пятьдесят лет. Чтобы избежать опустошительных последствий для нашего общества, ученые рекомендуют не превышать повышение более чем на 2 °C до конца XXI века.

Даже если будут полностью соблюдены взятые обязательства и обещания, существует вероятность примерно в 20%, что к 2100 году будет превышен показатель в 4 °C. Если они не будут соблюдены, потепление на 4 °C может произойти уже в 2060-х годах. Такой уровень потепления и связанный с ним подъем уровня моря на 0,5–1 метр к 2100 году – не предел: в последующие столетия вероятно дальнейшее потепление более чем на 6 °C, с подъемом уровня моря на несколько метров.

Ожидается, что вызываемое двуокисью углерода изменение климата сохранится на протяжении многих столетий, даже если в какой-то момент выбросы прекратятся. Такая крайняя устойчивость присуща только двуокиси углерода из всех основных веществ, согревающих нашу планету. Долгосрочные последствия вызываются в первую очередь двуокисью углерода.

Таким образом, хотя мировое сообщество взяло на себя обязательство не допустить потепления более чем на 2 °C, чтобы предотвратить "опасное" изменение климата, а малые островные развивающиеся государства (СИДС) и наименее развитые страны (НРС) определили, что глобальное потепление более чем на 1,5 °C создаст серьезные угрозы их развитию, а в некоторых случаях и существованию, в общей сложности современные направления политики – реализуемые планируемые – с большой вероятностью приведут к потеплению, значительно превышающему эти уровни. Наблюдающаяся в настоящее время динамика выбросов приведет к тому, что мир окажется на пути к потеплению более чем на 4 °C в течение текущего столетия.

Наряду с этим наше общество становится уязвимее ввиду повышения интенсивности экстремальных явлений, поскольку они приводят к большему ущербу.

Спутники и наземные датчики предоставляют научное подтверждение данного факта путем измерения таких ключевых геофизических параметров, как повышение температуры и поднятие уровня моря. Поскольку основной причиной происходящих изменений является деятельность человека, применение решений на основе ИКТ может позволить совершить переход к ресурсоэффективному и основанному на услугах обществу и обеспечить снижение выбросов CO<sub>2</sub>, в частности в тех секторах, где для этого больше всего благоприятных возможностей: в строительстве,

---

<sup>40</sup> La Recherche, Février 2013, réchauffement climatique 3, page 44.

транспорте и обрабатывающей промышленности. Сектор ИКТ обладает большим потенциалом для смягчения последствий изменения климата посредством устранения связи между экономическим ростом и энергопотреблением, что уже было продемонстрировано в прошлом при внедрении ПК, интернета и подвижной электросвязи.

### **Роль МСЭ**

МСЭ играет существенную роль в разработке политики, связанной с наблюдением, адаптацией и смягчением последствий. Работа по осуществлению наблюдения ведется в основном в Секторе МСЭ-R. Что касается адаптации, одним из основных направлений деятельности МСЭ является оказание Государствам-Членам помощи в обеспечении готовности к бедствиям путем разработки национальных планов по электросвязи в чрезвычайных ситуациях и внедрения систем раннего предупреждения. В рамках своей специальной программы по электросвязи в чрезвычайных ситуациях МСЭ-D принимал меры при наводнениях и других стихийных бедствиях и предоставил нескольким Государствам-Членам оборудование для электросвязи в чрезвычайных ситуациях для совершенствования координации. В отношении смягчения последствий МСЭ активно работает над повышением энергоэффективности ИКТ и разрабатывает ряд методик для оценки сокращения выбросов, которого можно добиться при использовании "умных" технологий.

### **ИКТ**

На отрасль ИКТ приходится примерно 2% глобальных выбросов CO<sub>2</sub>. Решения на основе ИКТ обладают потенциалом для того, чтобы способствовать снижению остальных 98% общих выбросов CO<sub>2</sub> в отраслях, не относящихся к ИКТ.

Применение решений на основе ИКТ может позволить совершить переход к ресурсоэффективному и основанному на услугах обществу и обеспечить снижение выбросов CO<sub>2</sub>, в частности в тех секторах, где для этого больше всего благоприятных возможностей: в строительстве, транспорте и обрабатывающей промышленности. Сектор ИКТ обладает большим потенциалом для смягчения последствий изменения климата посредством устранения связи между экономическим ростом и энергопотреблением, как это было продемонстрировано в прошлом при внедрении ПК, интернета и подвижной электросвязи.

Отрасль ИКТ необходимо решить масштабную задачу – свести к минимуму собственные выбросы, для чего следует, с целью повышения энергоэффективности сетей и служб, принять и внедрить новые стандарты. В то же время совершенно ясно, что добиться снижения глобального объема выбросов парниковых газов (ПГ) возможно только за счет осуществления таких мер, как повсеместное применение ИКТ.

ИКТ, несомненно, могут замедлить темпы изменения климата, "зеленые" ИКТ способны увеличить экономию, достигаемую за счет масштаба, а заинтересованные стороны в отрасли могут внедрять инновации. Необходимо прекратить устаревание товаров и услуг, продлить срок службы оборудования, а повышение потенциала ремонта продуктов должно сократить систематическое употребление сырьевых материалов. Наконец, эффект отдачи, связанный с "зелеными" ИКТ, не должен приводить к чрезмерному потреблению товаров и услуг, с тем чтобы избежать чрезмерного использования энергии и сырьевых материалов.

Сохранится необходимость помогать странам, особенно развивающимся странам, в реагировании на изменение климата. Настоящий отчет подготовлен с учетом стратегической цели МСЭ-D, предполагающей, в частности, следующее:

- Способствование наличию инфраструктуры и стимулирование создания благоприятных условий для развития инфраструктуры электросвязи/ИКТ и ее использования надежным и безопасным образом. Здесь ИКТ выполняют несколько функций: наблюдение за Землей, передача информации о результатах наблюдения в специализированные центры, обмен информацией для минимизации объема физических перемещений.

- Распространение преимуществ информационного общества на членов МСЭ в сотрудничестве с государственными и частными заинтересованными сторонами и способствование интеграции использования электросвязи/ИКТ в экономику и общество в более широком смысле в качестве движущих сил развития, инновации, благополучия, роста и производительности во всем мире.
- Способствование осуществлению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области ИКТ, которые важны для общества и могут использоваться для наблюдения и предоставления данных о выбросах парниковых газов (применение мобильных средств и сопутствующих технологий), а также упростить передачу знаний и технологий, касающихся использования ИКТ для создания устойчивой среды. Способствование финансированию таких осуществлению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области ИКТ из государственных средств, выделяемых для планов действий по борьбе с изменением климата.
- Содействие распространению "зеленой" экономики путем стимулирования переработки электрических устройств, которые в большинстве случаев содержат большое количество редких и токсичных металлов.
- Концепция, согласно которой рост экономии благодаря энергоэффективности будет сочетаться с повышением энергопотребления, носит название эффекта отдачи. Есть данные о повышении в прошлом спроса на энергию, вызывавшемся различными видами энергоэффективных технологий. В некоторых странах эффект отдачи проявляется отчетливее и наблюдается во многих секторах, например на транспорте и в подвижной связи. Ожидается, что эффект отдачи останется значительным и что в энергетической политике потребуется учитывать возможные потери в энергосбережении ввиду эффекта отдачи.

В ходе международных переговоров по проблеме изменения климата правительства в Копенгагене согласовали цель ограничения глобального потепления максимум 2 °С. Эта цель достижима при совершенствовании контроля за выбросами парниковых газов. Мы обязаны ограничить повышение температуры, и мы надеемся, что рассмотренные в настоящем отчете вопросы будут отчасти способствовать достижению этой цели.

## **Annexes**

**Annex 1: Definitions — Available references on ICT and climate change**

**Annex 2: Climate change: importance of the oceans, extremes phenomena, examples of climate change in some countries**

**Annex 3: Questionnaire about ICT and climate change – Proposal for an ITU-D Recommendation**

**Annex 4: ICT footprint**

**Annex 5: Green ICT**

**Annex 6: ICT case studies**

**Annex 7: ICT, electricity and SMART grids**

**Annex 8: Resolution ITU R 60 (2012)**

**Annex 9: Rebound effect**

**Annex 10: ICT and climate change relevant standardization activities**

**Annex 11: World Summit on the Information Society (WSIS) and the environment**

**Annex 12: List of relevant ITU Reports and Recommendations**



## Annex 1: Definitions – Available references on ICT and climate change

### 1.1 [Scientific documents](#)

#### Scientific journals and books

- La Recherche, Réchauffement : ce que mesurent les spécialistes, pp 62 à 66, novembre 2011
- CNRS, Le climat à découvert, CNRS éditions, 2011
- OECD, Space Technologies and Climate change, 2008

### 1.2 [UN agencies](#)

#### Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)

- Kit d'information sur les changements climatiques, juillet 2002 ; [http://unfccc.int/essential\\_background/background\\_publications\\_htmlpdf/climate\\_change\\_information\\_kit/items/305.php](http://unfccc.int/essential_background/background_publications_htmlpdf/climate_change_information_kit/items/305.php)
- Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), 1992 ; [http://unfccc.int/essential\\_background/convention/background/items/2853.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/2853.php)

#### Colloque de l'UIT sur les TIC et les changements climatiques

- UIT, Colloque de l'UIT sur les TIC et les changements climatiques, Quito (Equateur), 8-10 juillet 2009 ; Rapport général sur les TIC et les changements climatiques; [www.itu.int/themes/climate/](http://www.itu.int/themes/climate/)

**Premier séminaire UIT/OMM sur l'utilisation du spectre radio pour la météorologie:** prévision du temps, eau et suivi du climat, OMM, 16-18 septembre 2009 ;

[www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=conferences&mlink=seminar-itu-wmo&lang=en](http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=conferences&mlink=seminar-itu-wmo&lang=en)

#### GIEC Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

- [www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_french.htm](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_french.htm)  
Rapports disponibles sur [www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data.htm)

### 1.3 [Space agencies](#)

#### EUMETSAT, Organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques

- <http://www.eumetsat.int/Home/Main/AboutEUMETSAT/ClimateMonitoring/index.htm?l=en>
- Rapport: Climate monitoring, meeting the challenge

#### CNES, Agence française de l'Espace

- Terre environnement climat ; [www.cnes.fr/web/CNES-fr/7090-terre-environnement-et-climat.php](http://www.cnes.fr/web/CNES-fr/7090-terre-environnement-et-climat.php)

#### ESA, Agence spatiale européenne

- Le changement climatique, mythe ou réalité? ; [www.esa.int/esaCP/ESAYGOZ84UC\\_France\\_0.html](http://www.esa.int/esaCP/ESAYGOZ84UC_France_0.html)

#### NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration (Agence météorologique nationale américaine)

- State of the climate 2010; [www.ncdc.noaa.gov/bams-state-of-the-climate/2010.php](http://www.ncdc.noaa.gov/bams-state-of-the-climate/2010.php)
- Indicateurs des changements climatiques ; [www.ncdc.noaa.gov/indicators/](http://www.ncdc.noaa.gov/indicators/)

### Université de Manchester (Royaume-Uni)

- Unveiling the Links between ICTs & Climate Change in Developing Countries: A Scoping Study, Angelica Valeria Ospina et Richard Heeks, 2010
- Centre for Development Informatics, Institute for Development Policy and Management, SED; [www.manchester.ac.uk/cdi](http://www.manchester.ac.uk/cdi)

### 1.4 Policy and strategy

- NICCD, [Making Policy on ICTs and Climate Change in Developing Countries](#): This guide is for policy makers on ICTs and climate change identifies the ICTs, climate change and development (ICCD) policy actors and priorities at three levels: international, national and sub-national, 2012
- World Bank, [Municipal ICT Capacity and its Impact on the Climate-Change Affected Urban Poor - The Case of Mozambique Report](#), 2012
- World Bank, African Development Bank, Africa Transformation-Ready: [The Strategic Application of Information and Communication Technologies to Climate Change Adaptation in Africa](#), 2012
- OECD, [Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments](#), 2008
- Ospina, A. V. & Heeks, R., [ICTs and Climate Change Adaptation](#): Enabling Innovative Strategies, 2011
- Roeth, H., Wokeck, L., Heeks, R., & Labelle, R. [ICTs and Climate Change Mitigation in Developing Countries](#), 2012
- Ospina, A. V. & Heeks, R., [ICT-Enabled Responses to Climate Change in Rural Agricultural Communities](#), 2012
- Ospina, A. V. & Heeks, R., [The Future Research Agenda for ICTs, Climate Change and Development](#), 2012

### 1.5 Case studies

- Chohan, F., Hester, V. & Munro, R., [Pakreport: Crowdsourcing for Multipurpose and Multicategory Climate-related Disaster Reporting. ICTs, Climate Change and Disaster Management Case Study](#), 2012
- Wickramasinghe, K., [Role of ICTs in Early Warning of Climate-Related Disaster: A Sri Lankan Case Study. ICTs, Climate Change and Disaster Management Case Study](#), 2012
- Giri, S. & Malakar, Y., [Using Mobile Phones to Reduce the Adversities of Climate Change in Rural Nepal. ICTs, Climate Change and Disaster Management Case Study](#), 2012
- Lemaire, I. & Muniz, S., [Participatory Video for Monitoring and Evaluation of Community-Based Adaptation to Climate Change. New ICT Routes to Climate Change Adaptation Case Study](#), 2012
- Harvey, B. & Mitchell, T., [ICT-Enabled Knowledge Sharing in North-South Partnerships: Lessons from the AfricaAdapt Network. New ICT Routes to Climate Change Adaptation Case Study](#), 2012
- Saravanan, R., e-Arik: [Using ICTs to Facilitate Climate-Smart Agriculture among Tribal Farmers in North-East India. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study](#), 2011
- Rezaul Haq, A. H., Bakuluzzaman, M., Dash, M., Uzzaman, R. & Nandi, R., [An ICT-Based Community Plant Clinic for Climate-Resilient Agricultural Practices in Bangladesh. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study](#), 2011

- Caceres Cabana, Y., [Using Radio to Improve Local Responses to Climate Variability: The Case of Alpaca Farmers in the Peruvian Andes. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study](#), 2012
- Braun, P. & Faisal Islam, M., [ICT-enabled Knowledge Brokering for Farmers in Coastal Areas of Bangladesh. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study](#), 2011
- Ospina, A.V., [e-Adaptation within Agricultural Livelihoods in Colombia's High Mountain Regions. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study](#), 2012
- Jones, R. & Siemering, B., [Combining Local Radio and Mobile Phones to Promote Climate Stewardship. ICTs and Climate Change Mitigation Case Study](#), 2012
- Mahalik, D., [Reducing Carbon Emissions through Videoconferencing: An Indian Case Study. ICTs and Climate Change Mitigation Case Study](#), 2012
- Gross, I., [Mitigating ICT-Related Carbon Emissions: Using Renewable Energy to Power Base Stations in Africa's Mobile Telecommunications Sector. ICTs and Climate Change Mitigation Case Study](#), 2012
- Rajão, R., [ICTBased Monitoring of Climate ChangeRelated Deforestation: The Case of INPE in the Brazilian Amazon. ICTs and Climate Change Monitoring Case Study](#), 2011
- Anderton, K., [Improving Access to Mapping, Modelling and ScenarioBuilding Technology in Climate-Vulnerable Regions: Learning from ClimSAT. ICTs and Climate Change Monitoring Case Study](#), 2011
- Hassanin, L., [Learning from Egypt's Environmental Monitoring and Reporting Systems. ICTs and Climate Change Monitoring Case Study](#), 2011
- Gibson, T., & Scott, N., [Using ICTs to Integrate Frontline Views into Strategic Planning for Climate Change. ICTs and Climate Change Strategy Case Study](#), 2011
- Madari, U., [Supporting Strategic DecisionMaking on Climate Change Through Environmental Information Systems: The Case of ENVIS. ICTs and Climate Change Strategy Case Study](#), 2011
- Marino, O., [Building the Evidence Base for Strategic Action on Climate Change: Mexico City's Virtual Climate Change Centre. ICTs and Climate Change Strategy Case Study](#), 2011
- Mahony, M., & Hulme, M., [PRECIS: Regional Climate Modelling for Adaptation and Development Planning. ICTs and Climate Change Strategy Case Study](#), 2011

## 1.6 National organizations

- Australia, Victorian Government, Department of Treasury and Finance, [Whole of Victorian Government ICT Policy: Environmentally sustainable](#), Victorian Government departments and agencies will seek to reduce ICT-related carbon emissions through reduced ICT energy use, 2010
- United Kingdom, [Government ICT Strategy: Smarter, cheaper, greener](#), 2010
- Malta, Ministry for Resources and Rural Affairs, Government of Malta, [National Strategy for Policy and Abatement Measures Relating to the Reduction of Greenhouse Gas Emissions](#), 2011

## 1.7 Other related resources

- [Broadband Commision, The broadband bridge - Linking ICT with climate action for a low carbon economy](#), 2013
- UNCSO, [The Future We Want](#), Rio+20 outcome document, the role of ICTs is explicitly mentioned in articles 44, 65, 114, 128 and 230 of the document, 2012
- InfoDev, ARD and World Bank, [ICT and Agriculture – Research and Impact](#) & [ICT in Agriculture Sourcebook](#), 2010

- ITU, World Bank, IFC and InfoDev, [Telecommunications Regulation Handbook \(Tenth anniversary edition\)](#), 2011
- InfoDev, [ICT for Development: Contributing to the Millennium Development Goals](#), 2003
- United States, Environmental Protection Agency, [Climate Change Impacts and Adapting to Change](#) website
- The following link provides references to external resources compiled by the ITU-T on [Climate Change and ICTs](#); <http://www.itu.int/ITU-T/worksem/climatechange/resources.html>

## Annex 2: Climate change: importance of the oceans, extremes phenomena, examples of climate change in some countries

### 2.1 Importance of the oceans

The ocean plays an important role in climate and climate change. The ocean is under the influence of his exchanges with the atmosphere in terms of mass, energy and momentum. Its heat capacity is about a thousand times greater than that of the atmosphere and the assimilation of net heat from the ocean is several times greater than that of the atmosphere. Changes in heat transport and sea surface temperature have significant effects on many regional climates in the world. Life in the oceans depends on the biogeochemical status of the seas is affected by changes in their physical state and circulation. Pollution, greenhouse gas emissions greenhouse and commercial fishing are changing the world's oceans, vast expanses of water we thought insensitive to human activities. Scientists are trying to better understand the critical role that the oceans play in global climate. Nowadays, it is difficult to deny the following three factors:

- The amount of carbon dioxide in the atmosphere increases.
- The average temperature of the air in the lower layer of the atmosphere (the closest to the surface of the earth) and to increase the surface of the ocean.
- The mean sea level is rising faster than any time since the end of the last glacial period.

The rapid change in the chemical composition of sea water endangers ocean ecosystems that were already under pressure due to overfishing and we do not know exactly what the impact of this on future climate change.

#### 2.1.1 *The ocean: a huge "treadmill"*

The five oceans of the world are not separated from each other. Groundwater flows continuously, forming a huge treadmill: the warm waters of the area are from the equator toward the poles and cold water poles deep seated range from the poles to the equator. Scientists call this phenomenon thermohaline circulation or convection because it is due to temperature (thermo) and salinity (haline) water.

The waters are divided into several layers according to their density, which rarely mix. The warm waters circulate to the surface, while the cold water flow at depth. Even in the tropics, deep waters are almost cold. There is an increasing expansion of hot water when the sea level rises with ocean warming.

In the North Atlantic, the flow of convection maintains the temperature of the atmosphere at a level higher than it would otherwise be. Under the effect of the thermohaline circulation and wind, surface waters transport heat from the equator toward the poles.

With global warming, it is possible that the glaciers of the North Pole is so rapid that a large volume of fresh water flowing into the ocean, causing a slowdown or shutdown of the thermohaline circulation. Some evidence suggests that this phenomenon occurred in this place there for thousands of years, ending the glacial period. Many researchers believe that it is unlikely that this phenomenon is repeated today.

According to most climate models, the slow movement, but nobody knows exactly how fast or how far. Slowing the circulation in the North Atlantic has an impact on the climate in Europe: average temperatures continue to rise, but less rapidly as the traffic slows.

### 2.1.2 A carbon sink and heat

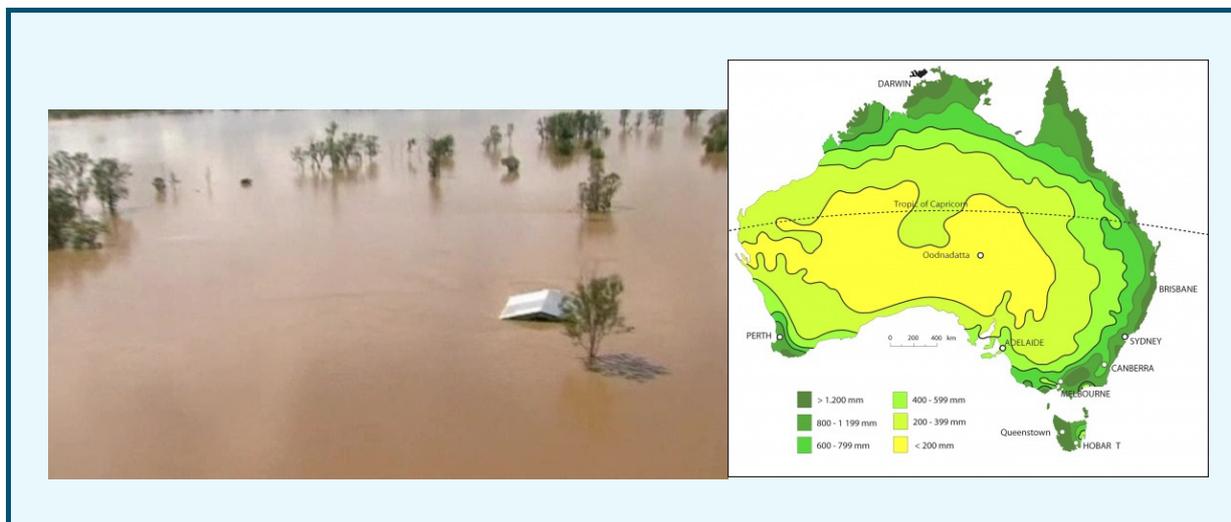
Oceans absorb from 80 to 90% of the heat from the atmosphere. Without them, the planet would warm much faster. An increase in air temperature that would normally take hundreds of years does take while dozens. The oceans absorb carbon dioxide from entering the water where it dissolves to form carbon dioxide, like bubbles in a carbonated beverage. A large-scale thermohaline circulation induced cold-water diving (so rich in CO<sub>2</sub>, because CO<sub>2</sub> has a greater solubility in cold water) to the deep ocean at high latitudes, especially in the North Atlantic then rise more or less diffuse these deep waters to the surface areas of deep water formation. Variability of solubility with temperature exacerbates the "degassing" of CO<sub>2</sub> at low latitudes and absorption by the ocean at high latitudes. Carbon storage in the ocean is strongly associated with the ability of the deep ocean to collect and retain carbon exported. A change in the thermohaline circulation induced disruption of trade between the ocean surface and the deep ocean: on short time scales, a decrease in the circulation will reduce the intensity of the pump dynamics and thus reduce the training of CO<sub>2</sub> to the deep ocean, while on longer time scales, the return of carbon to the deep surface is also reduced.

According to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), ocean acidity has increased by nearly 30% over the last 200 years, and mainly due to increasing the carbon dioxide released by humans into the atmosphere.

## 2.2 Extreme phenomena such as floods in Australia (December 2010/January 2011)

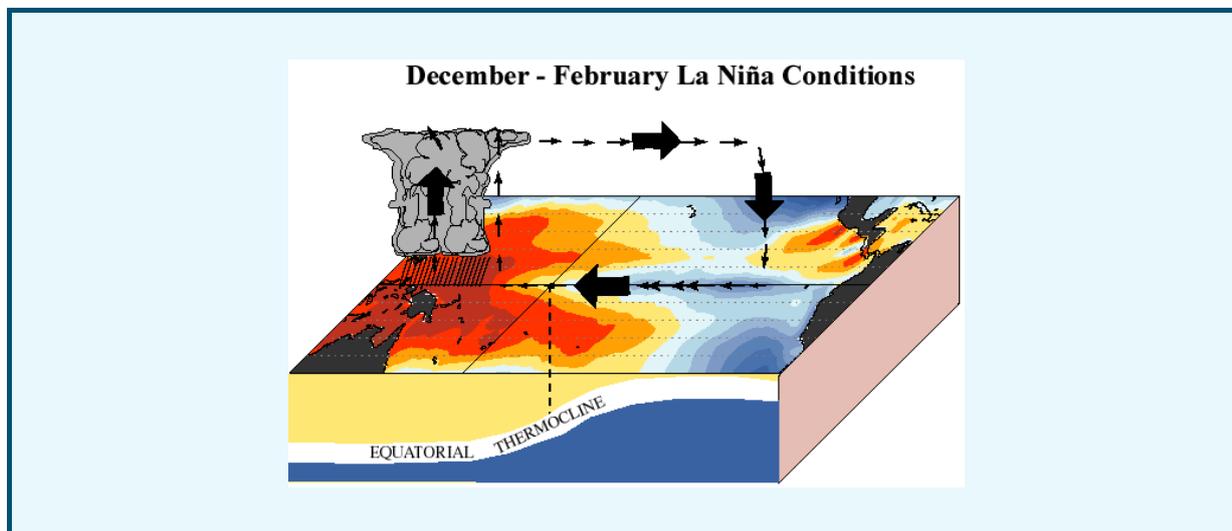
Meteorological services in Australia have announced that the floods that killed ten people between November 2010 and January 2011 were due to the La Niña weather phenomenon, which has been the source of the wettest year ever recorded in Queensland since meteorological records are established. In contrast to El Niño, La Niña is characterized by an increase in surface temperature of the sea areas in central and eastern Pacific.

According to the World Meteorological Organization, this phenomenon reappeared in July, usually accompanied by heavy rains Indonesia, Malaysia and Australia, droughts in South America, more storms in the Atlantic tropical, cold waves in North America and rainy weather in the south-eastern Africa.



In its original sense, El Niño is a warm water current that flows periodically along the coast of Ecuador and Peru, disrupting the local fishery. This ocean is associated with a fluctuation regime intertropical surface pressure and circulation in the Indian Ocean and the Pacific, called the Southern Oscillation. Collectively, this coupled atmosphere-ocean phenomenon is known as the El Niño Southern Oscillation, or ENSO.

Under normal circumstances, the tropical Pacific warm in the West Pacific and cold in the East. When El Niño occurs, the prevailing trade winds diminish and the equatorial countercurrent strengthens, accordingly, the warm surface waters in the area of Indonesia moves eastward to cover the cold waters of the Peru current. This has a significant impact on the wind, the temperature of the sea surface and precipitation patterns in the tropical Pacific. It has climatic effects throughout the Pacific region and in many parts of the world. However, this phenomenon El Ni no lui\_meme contains its own end, as snaps a wave that relaxes the system to the "normal" state. The opposite of an El Niño event is called La Niña.



## 2.3 Examples of climate changes in some countries

### Impacts of climate change in Ghana

- Evidence of climate change abound in Ghana. **Temperature has increased** by 0.6–0.8°C since 1960.
- According to projections of the Environmental Protection Agency (EPA), by 2080 the **rainfall will reduce** by 20% to 40% while the temperature will rise by 4.5 C.
- All these conditions will not be suitable for the **growing of cocoa** anywhere in the country.
- The **rainfall pattern is** affecting maize production. By 2020 it is projected that there will be a 7% decline in production.

### Annex 3: Questionnaire about ICT and climate change - Proposal for an ITU-D Recommendation

This annex contains an analysis of the questionnaire, and following the answers and the findings contained in the Report and the other annexes, an ITU-D recommendation is proposed on the overall issue on ICT and climate change.

<p><b>1. Does your government (or company) have any policy regarding climate change?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>If yes, what is your policy regarding ICT for combating climate change?</p> <p>If no, do you intend to have future plans for implementing a policy regarding ICT?</p>
<p><b>2. Does your government (or company) have current actions in terms of adaptation to climate change?</b>          Note: Adaptation involves taking action to cope with the effects of climate change on a local or country level. ICT can greatly support this action. Examples include remote sensing to gather climate data, dissemination of information such as forecast sea level rise and taking action to minimize the impact such as building on higher ground. ICT infrastructure is already used to warn of natural disasters such as earthquakes and tidal waves. Additional or new ICT infrastructure and services may be needed to help deal with problems such as water and food shortage etc. arising from extreme climate conditions.</p> <p><input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>If yes, please specify these actions.</p> <p>a) Have you implemented measures to extend the lifespan of ICT equipment?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>b) Have you implemented recycling of ICT equipment in your country?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>c) Do you have a policy in the management of electronic waste?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>If no, do you intend to propose adaptation measures to climate change in the future?</p>
<p><b>3. Have you estimated the global ICT footprint in your country, in terms of greenhouse gas (GHG) emissions?</b>          Note: ICT global footprint: The ICT industry has for a long time been focused on delivering productivity enhancements in and through its products and solutions. Energy efficiency has only recently become a critical issue: in some countries, energy consumption of ICT is now more than 13%. It is estimated that the ICT industry accounts for approximately 2% of global CO<sub>2</sub> emissions.</p> <p><input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>If yes, what measures are you taking to reduce your GHG ICT footprint?</p> <p>If no, what are your plans for the future?</p>
<p><b>4. Are you aware of "green" ICT initiative which would provide better design and energy consumption?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>If yes, are they: (please explain)</p> <p>a) regional initiatives, please explain the details, and indicate the level of implementation of these initiatives in your country.</p> <p>b) global initiatives, please explain the details, and indicate the level of implementation of these initiatives in your country.</p> <p>If no, what specific aspects of green ICT would you like to learn more about?</p>

- 5.** Are you aware of the so-called rebound effect that would offset the beneficial aspects of green ICT or any ICT consuming less energy?

Note: Rebound effect: The rebound effect (or take-back effect) is well-known in economy and in energy saving. It generally refers to the introduction of new technologies, or other measures taken to reduce resource use: these responses tend to offset the beneficial effects of the new technology or other measures taken. While the literature on the rebound effect generally focuses on the effect of technological improvements on energy consumption, the theory can also be applied to the use of any natural resource.

Yes  No

If yes, please indicate if you are planning future actions in this area

If no, would you consider this phenomenon in the future?

- 6.** What severe weather conditions are typical in your rural/remote regions?

- 7.** Is your administration using any Systems and Applications of ICT to adapt to climate change?

Yes  No

If yes, please specify in which area and the type of system and application used:

- Water supply (see ITU-T tech watch report on smart water and ICT)
- Food supply (see ITU-T tech watch report on this)
- Health
- Maintenance of infrastructure
- Electricity
- Gas
- Road
- Rail
- Airport
- Others

- 8.** What ICT services would enable communities to better adapt to climate change? (One example could be automated text messages to communities about water shortage and emergency water supply, etc.)

- 9.** What specific technologies or standards for ICT equipment are used by your administration to gather data to monitor climate change? Please select.

- Satellite systems
- Airborne systems
- Terrestrial systems (fixed and mobile)
- Subsea systems
- Others

If others, please specify:

- 10.** What technologies and/or standards could enhance the gathering of data/information about climate change for your administration?

- 11.** What information communication technologies and standards are used by your administration to disseminate information about climate change to those who need it (e.g. in broadcast, Satellite systems)? Examples include the following:

- Terrestrial systems (public fixed)
- Terrestrial systems (public cellular)
- Terrestrial systems (private networks/private mobile radio)
- Interactive voice
- Others

If others, please specify:

**12.** What technologies and/or standards could enhance the dissemination of information about climate change to those who need it?

**13.** Access to information is important for communities needing to adapt to climate change. What are the challenges to deploying Telecommunication infrastructure in rural/remote areas in your region? Please indicate those that affect you most from the following examples:

- Access to electricity
- Expense of power backup
- Terrain
- Accessibility and transportation
- Lack of skills manpower
- Installation and maintenance of networks
- Operating costs high
- Average revenue per user low
- Population sparse and scattered
- Others (e.g. vandalism and/or theft)

Please explain any key challenges:

**14.** What primary and backup energy sources are available in your rural/remote areas? Examples include the following:

- Solar
- Wind
- Diesel
- Others

If others, please specify:

**15.** What types of telecom/mobile systems are needed to allow enhanced access to information concerning climate change or extreme weather events in rural/ remote regions?

**16.** What are the educational opportunities in rural/remote regions to train individuals in the use of ICTs for adaptation to climate change?

**17.** Some systems are specifically developed for developing countries most of them have some features that are not essential enough to justify their cost and / or lack the required specification to meet the existing conditions in developing countries. What are the specifications and features that are essential in rural / remote regions in your country?

**Question 1: Policy about climate change**

**Most countries (70%) reported having a policy on climate change. However, 30% of countries said they don't have such a policy.**

Japan has a policy goal requiring that the level of CO<sub>2</sub> emissions should be reduced by more than 10% by 2020 through full-fledged utilization of ICT.

It has been noted that the importance of working with member companies to help reduce energy consumption and facilitate adoption of energy saving methods and equipment.

### **Question 2: On-going actions about adaptation to climate change**

It is recognized that ICTs can be an effective control measure against global warming. **80% of authorities said they have on-going actions for adaptation.**

The use of ICT vis-à-vis climate change takes place in the three categories below.

1. ICT applications for adaptation to climate change.
2. ICT applications to mitigate the effects of climate change: preferential use of electronic media, e-mail, phone calls, Internet, video conferencing instead of traveling expenses, limiting printing on paper.
3. Development of a sustainable ICT sector (green economy): recycling of ICT (equipment and accessories, equipment with low power consumption).

**63% of the replies favored a longer lifespan of ICT. 70% of the replies promote a recycling of the ICT. 63% of the replies are in favor of a management of electronic waste.**

Note that some countries have started a "National Strategy for Sustainable Development 2010-2013." It does not specifically address climate change, but all aspects of sustainable development. This includes for example: objectives of energy saving and emission reduction, measures for industrial restructuring and disposal of obsolete industrial capacity.

Regarding the management of electronic waste, several European directives establish a general framework.

Directive 2002/96/EC called "WEEE" aims to promote recycling of electronic and electrical equipment (EEA). It requires manufacturers and importers of electronic and electrical equipment to support the costs of collection and treatment of waste electrical and electronic equipment (WEEE).

Directive 2002/95/EC known as the "RoHS" (Removal of Hazardous Substances) complements the WEEE Directive. It states that, since 1 July 2006, the electrical and electronic equipment covered by the EU directive, whether imported or manufactured in the EU, must be placed on the market without six hazardous substances:

- Lead (used for welding ...);
- Mercury (used for batteries ...);
- Cadmium (used for batteries, integrated circuits ...);
- Hexavalent chromium (used to plug contacts ...);
- PBBs (used for microprocessors ...);

### **Question 3: computation of the ICT footprint**

The study footprint of ICT is a key topic in conjunction with the rebound effect. According to the survey, only **30% of the countries have evaluated the corresponding GHG footprint due to ICT.** The various actions are involved in various jurisdictions.

1. Decrease in energy consumption "data centers", by promoting best practices;
2. Encouraging the production and use of electronic components that consume less energy;
3. Promotion of green procurement on the Internet (be careful not to penalize e-commerce);

4. Massive development of smart grids ("smart grids") and intelligent transport systems (see relevant paragraphs) and support R & D in these areas to prepare for future technology generations;
5. Defining indicators to assess the energy and environmental performance of digital industries;
6. Training so that the responsible people for these actions have the required skills.

Alcatel-Lucent has publicly committed to reduce our absolute carbon footprint by 50% by 2020 (2008 baseline). The carbon reduction targets set in 2007 were achieved a year ahead of schedule. Have expanded the collection of their Scope 3 emissions, increased their assessment of key and preferred suppliers, further reduced energy usage in labs and cooling systems in data centers as well initiatives at the local levels.

Concerning France, a detailed study conducted in 2009 found that consumption of global ICT sector in 2008 represents 7.3% of French electrical consumption, or 35.3 TWh / year. Despite growing ICT use, consumption could be reduced to 34.3 TWh / year by 2012 and 33.9 TWh / year in 2020.

This is generally about 5% of the production of CO<sub>2</sub> in France estimated at 554 Mt

Japan has the intention to achieve CO<sub>2</sub> emissions target for FY 2020: the domestic emissions will be reduced by more than 10% of the FY 2008 total (120,000 t-CO<sub>2</sub>) through progressive reduction totaling more than 689,000 tons.

In Thailand, Government policy specifies target in reduction of energy consumption per productivity as 25% within 20 years, by means of promotion and eco-design for products and buildings, using clean energy to reduce GHG emissions and mitigate global warming phenomena, and continuing to raise environmentally consciousness in consumers.

Adaptation requires carrying out activities to cope with the effects of climate change at local or national. ICTs can be an important support for these activities, for example, the use of remote sensing to gather climate data, information dissemination, such as forecasts of rising sea levels, and application of measures to minimize the effects, such as building more in height above sea level is already using the ICT infrastructure to raise the alarm when a natural disaster like an earthquake or a tidal wave, occurs. It may be necessary infrastructure and ICT services additional or a new genre to help cope with problems such as lack of food or water due to extreme weather conditions.

#### **Question 4: Green ICT initiative**

**63% replies said they are aware of the green ICT initiative, 37% said no.**

The Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009, establishes a framework for the setting of eco design requirements for energy-related products.

It is obvious that rare metal should be recycling: it is not only for a single country but also for the whole world.

In some countries, the Environmental Code states that Orders in Council of State may require the manufacturers and users to control energy consumption and pollutant emissions of their property, at their own diligence and costs.

The European Union (EU) has a number of projects under the Horizon 2020 initiative that touch upon better design and energy consumption. These include: the EU Environmental Technology Verification pre-program, the Environmental Technologies Action Plan, the Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive, the EU Code of Conduct for Data Centers, the ICT for Energy Efficiency Forum.

#### **Question 5: Are you aware of the so-called rebound effect that would offset the beneficial aspects of green ICT or any ICT consuming less energy?**

**45% of the answers said they are aware of the so-called rebound effect. 55% said they are not aware.**

Alcatel-Lucent is planning future actions to perform studies on the enabling effects of certain telecommunications network service applications within its portfolio. These enabling effects include the social, economic and environmental beneficial aspects as well as the rebound effects of the new (telecom

networks services (TNS) application. In performing these studies, Alcatel-Lucent will use the GeSI methodology approach to assessing these net enabling effects.

Microsoft is involved in the methodologies assessment on rebound coordinated by the Global e-Sustainability Initiative (GeSI).

The rebound effect is well known in economics and energy saving and such a concept can be very attractive in the field of climate change. Its inclusion may be beneficial because the basic idea is very similar. It usually refers to the introduction of new technologies (in our case green ICT), or other measures to reduce resource use (in this case electricity): these responses tend to offset the effects benefits of new technology or other measures. France has not yet examined the effect of technological improvements on energy consumption, but believes that this theory should be used to accurately assess a policy or project decisions.

**Question 6: What severe weather conditions are typical in your rural/remote regions?**

In Bangladesh, there are cyclones and floods, excessive rainfall and humidity.

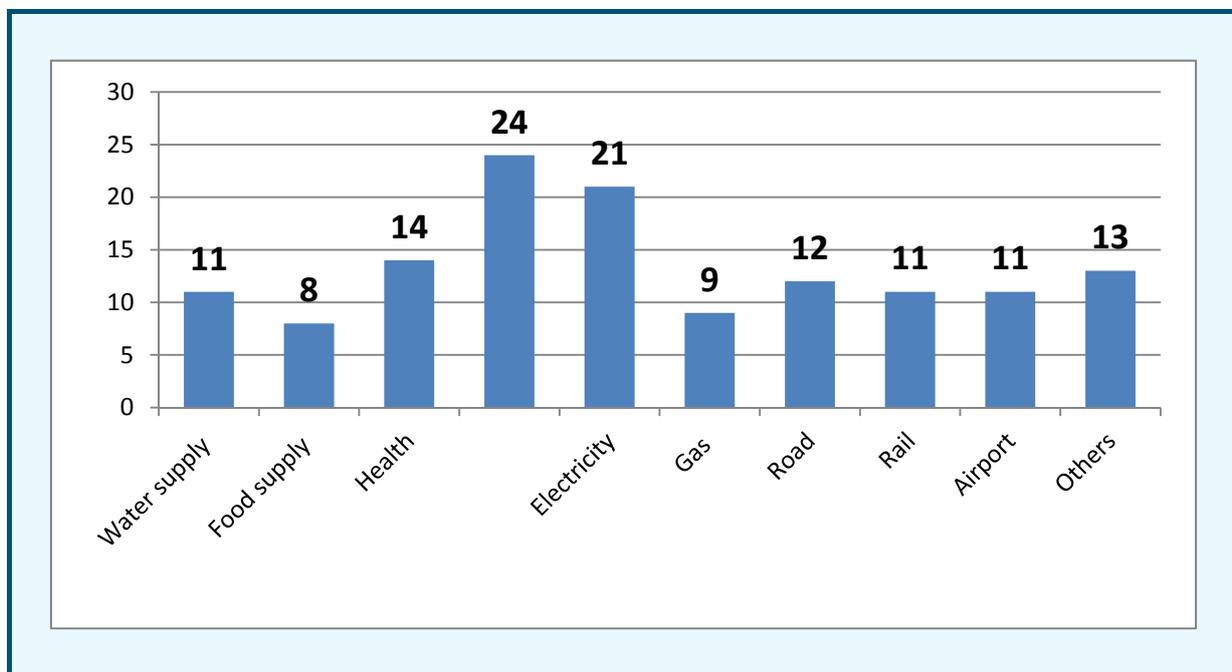
In Qatar: Desert climate with occasional sand storm, occasional flooding in urban area.

In Nepal: Changes in rainfall patterns, increase in atmospheric temperature, landslides, forest fires, cyclonic winds, drought, melting glaciers, regions with high snowfall, regions where there is no snowfall more than a week. Direct/Indirect impact on water resources, agriculture, forestry, biodiversity, etc.

**Question 7: Is your administration using any systems and applications of ICT to adapt to climate change?**

**About 60% of the answers said they are using ICT to adapt to climate change, 40% said they don't use ICT for that purpose.**

The following figure shows the number of answers regarding the types of systems and applications.



**Question 8: What ICT services would enable communities to better adapt to climate change?**

Better energy efficiency is probably one of the key issues. Within this context, smart homes can be one solution. However, the solutions must be kept as simple as possible in order not to create additional. The most common communication platforms indicated are: fixed, Internet, mobile.

Ecuador: Emergency community telecommunication systems. Automation of mobile systems. Automatic calls to fixed services.

Greece: Smart grids and broadband services over power line (BPL). On-line climate change monitoring.

Qatar: Mobile Short Messaging Service (SMS) notification of sand storm, flooding. Severe weather warning through smart phones.

**Question 9: What specific technologies or standards for ICT equipment are used by your administration to gather data to monitor climate change?**

Concerning climate monitoring, Earth observation satellites are an essential tool, taking into account the repeatability of measurements and their high quality and accuracy.

A variety of means and technologies to gather key geophysical parameters representative of the phenomenon of climate change is currently used.

- Satellite systems are very effective because they provide a repeating series of accurate and reliable measurements of the number of geophysical parameters such as ocean salinity, soil moisture, temperature at all levels of the atmosphere, sea surface temperature, average height of sea level, ... For example, the French space agency (CNES) in collaboration with NASA, NOAA, EUMETSAT, ESA, ISRO, JAXA (...) is involved in the following programs: Jason, SMOS, MEGHA-TROPIQUE, AltiKa (...). All these satellite systems, which provide many key indicators for climate change, are fully operational and the data retrieved are constantly reviewed and analyzed by experts from space and meteorological agencies.
- The airborne systems are mainly used to test prototypes of future payloads to be flown on future satellites to validate future operational systems. Indeed, we must always bear in mind that the analysis of climate change requires a continuous series of reliable measurements, repetitive and compatible.
- Terrestrial systems (fixed and mobile) are also used as they complement the satellites cannot provide all categories of measures. Moreover, they are also essential to calibrate the data collected through satellites.
- The submarine systems are very useful because, for example, satellites can provide salinity of the ocean surface and it is not possible to obtain salinity below the surface. Satellite networks cannot provide all ocean parameters: this is why submarine systems are complementary to satellite systems.
- Experts use physical models continuously updated by terrestrial and satellite measurements: this process is called assimilation where data from ground sensors are enriched with satellite data. In addition, the comparison to a model is needed to validate the magnitude of the recovered data. Indeed, some data may be inaccurate due to poor measurement or disturbance, and under these conditions the corresponding wrong measurement are eliminated by the model from the set of measurements.

**Question 10: What technologies and/or standards could enhance the gathering of data/information about climate change for your administration?**

France said that it is working in collaboration with experts from space agencies and meteorological (including the World Meteorological Organization) to improve knowledge of climate change. Satellites and terrestrial measuring devices are the main sources of information.

Establishing systematic observation systems, monitoring networks and institutional information systems on sea level rising would an adequate support for decision making. The identification of vulnerable areas, the building of databases, the development and implementation of measures for resource protection, and the follow up and enforcement of planning regulations, would be the main objectives of administrations.

For example, the Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA) monitors an air quality monitoring network with a number of monitoring stations for CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and Volatile Organic Compounds. The establishment of a network of tide gauges monitoring the Mediterranean, the Red Sea, and Lake Nasser is one of the main objectives. Egypt is supporting the establishment of a Regional Center for Research and Studies of Climate Change. This Center would be responsible for data collection, monitoring and assessing climate changes and likely impacts within Egypt and in the other Nile Basin countries, developing and maintaining a database in this regard, as well as networking with other research institutes.

Some countries need a basic satellite and terrestrial monitoring service supported by a basic telecommunications network (e.g. mobile/broadband).

- Some would like new equipment types, especially wireless sensor networks.
- Pioneering technologies on monitoring and halting deforestation should be widely disseminated and copied.

**Question 11: What ICTs and standards are used by your administration to disseminate information about climate change to those who need it (e.g. in broadcast, satellite systems)?**

The next IPCC report will be published very soon and this report is an important source of public information, scientists and policy makers. In addition to this comprehensive report, there are reliable sources of information available online, such as:

- [www.avisioceanobs.com](http://www.avisioceanobs.com)
- [www.mercator-ocean.fr](http://www.mercator-ocean.fr)
- [www.esa.int/SPECIALS/Space\\_for\\_our\\_climate/index.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Space_for_our_climate/index.html)

**Question 12: What technologies and/or standards could enhance the dissemination of information about climate change to those who need it?**

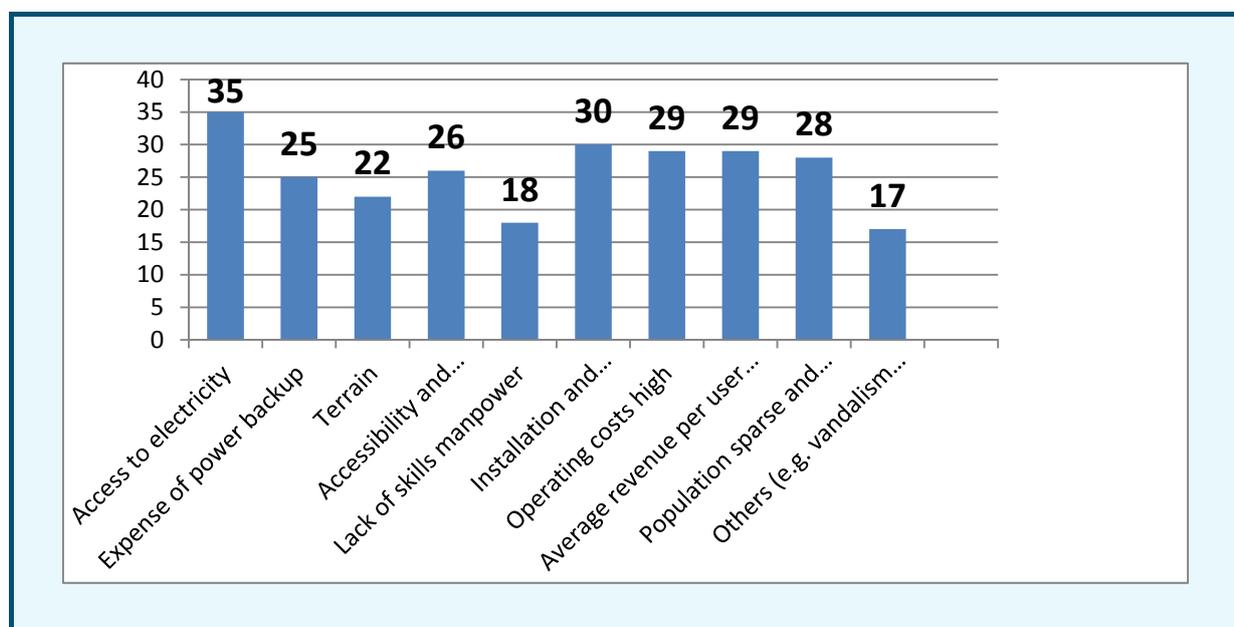
It seems that there is a need of a single/international standards to transmit climate change information.

ICT provides a tremendous support to data collection, storage, dissemination and weather and climate modeling, which is fundamental to improve knowledge about climate change. An efficient climate service delivery mechanism is fundamental to reach users.

- Brazil is participating in the development and implementation of the WMO GFCS (Global Framework for Climate Services) which addresses very well the user requirements.
- Information dissemination could be improved using dedicated standards based on research documentaries, on real statistics, on the impact of climate change and carbon footprint, and the repercussion thereof on social, economic and other parameters.
- Currently, there is a large variety of means to disseminate information. The frequently Cited Solutions for Dissemination are as follows:
  - Private networks, private mobile radio and community radio
  - Interactive voice systems
  - Broadcasting; TV channels, radio... internet.
  - Satellite and terrestrial systems (2G, UMTS, HSPA/HSPA+, LTE, etc).
  - Fixed Communication Systems
  - Traditional channels indispensable to raise awareness about ICT's potential in dissemination: leaflets, brochures, newspapers, public gatherings, workshops...

**Question 13: What are the challenges to deploying telecommunication infrastructure in rural/remote areas in your region?**

This figure shows the key challenges mainly cited.



Here are some key challenges mentioned by the administrations.

Ecuador: High operating costs for the introduction and deployment of telecommunication centers in rural areas of Ecuador.

Qatar: No wire-line communications can be deployed to remote desert areas. These areas can only be covered by wireless networks

Burkina-Faso: Access to electricity: the relatively underdeveloped electric power grid does not cover most rural areas. Expense of power backup: Solar energy equipment and generators are expensive. Low average income: in general the population's purchasing power is low

Lesotho: Rural areas experience the scarcity/absence of public facilities such as reliable electricity supply, access roads and regular transport. Scarcity of technical personnel. Difficult topographical conditions - construction of wire telecom networks become costly. Severe climatic conditions make critical demands on the telecom equipment. The initial capital cost of electricity and the purchase ICT devices is high. Lack of ICT usage skills

**Question 14: What primary and backup energy sources are available in your rural/remote areas?**

- Diesel : 39%
- Wind: 18%
- Solar : 29%
- Others: 14%

**Question 15: What types of telecom/mobile systems are needed to allow enhanced access to information concerning climate change or extreme weather events in rural/remote regions?**

- Radio and regular mobile systems.
- Full coverage of UMTS/satellite networks
- Wireless technology such as GSM/3G, trunk radio systems or Wimax.
- Access to broadband networks are the foundation for enhancing access to information concerning climate change
- Long distance wireless links are very useful, given the distances in many remote regions

**Question 16: What are the educational opportunities in rural/remote regions to train individuals in the use of ICTs for adaptation to climate change?**

- These opportunities are very underdeveloped. Broadcasting plays a major role in raising the population's awareness of climate change.
- This could be done through the training given in the Computer Training Centers. The trainers should be trained first to be able to educate individuals about the use of ICTs for adaptation to climate change.
- Can be done through village schools (Television, Mobile Communications)

**Question 17: Some systems are specifically developed for developing countries. What are the specifications and features that are essential in rural/remote regions in your country?**

- Low power consumption, ease of deployment in rural areas with low and scattered populations (cost factor).
- Low energy consumption, running on solar power; robust and extremely watertight.
- Special system for desertification and high temperature areas
- High reliability of equipment requires less energy expense for maintenance and replacements. Simplicity drives costs down.
- Robust to withstand very hot weather conditions and serious power surges. Ability to withstand high lightning voltages, especially during rainy seasons. Wireless based systems and use of low frequency bands to cover the vast mountainous rural areas. Simple and user friendly.

## Annex 4: ICT footprint

### 4.1 Overview

According to the report "Impacts of Information and Communication Technologies on Energy Efficiency" produced by BIO Intelligence Service (specializing in research and consultancy services in the field of information relating to environmental and health products) for the European Commission in 2008, information technology and communication (or ICT) accounted for 2% of the emissions of greenhouse gas emissions in Europe in 2005.

According to the conclusions of the report, by 2020, this share could reach nearly 4% as a likely scenario ("business as usual" - no modification of current behaviors and habits), against nearly 3% in economy scenario (effective solutions). However, ICT is now an integral part of our professional and personal lives. Given that these new practices are called to grow, their impact on the environment is becoming a major concern.

### 4.2 e-mail

On average, 247 billion e-mails were sent each day in the world in 2009, taking into account the spam, and this figure is expected to climb to 507 billion by 2013. In France, every employee in a company of 100 people, receives an average of 58 emails a day and send 33, whose average size is 1 MB. The sending of these emails has an effect on the gas emissions greenhouse. If we consider that each employee works 220 days a year, these emails are 13.6 t CO<sub>2</sub> equivalent.

10% reduction in sending emails systematically including his manager and one of his colleagues in a company of 100 people saves about 1 ton of CO<sub>2</sub> equivalent over the year (approximately one round-trip Paris / New York).

The case of a French company that an employee sends an email of 1 MB to several people (10 and 100) was studied. The results showed that to increase the number of recipients multiplied by four the impact on climate change.

To obtain more accurate data, the scenarios evaluated the difference in the incidence depending on whether you send an email from 1 MB to 1, 2 or 3 recipients. Each sending an email to an additional recipient produces about 6 g of CO<sub>2</sub> equivalent, which represents nearly 44 kg of CO<sub>2</sub> equivalent per employee per year.

### 4.3 Research on the Internet

The Internet is like: it browses endless page to page and from link to link. A French user performs on average 2.66 Internet searches per day, 949 searches per year, according to Médiamétrie.

Surfing the Internet is therefore polluting the environment in the sense that servers consume electricity and generate heat. According to ADEME, seeking information via a search engine is the final 9.9 kg CO<sub>2</sub> equivalent per year per user. How to reduce this impact? Use specific keywords in searches, enter the address directly into the navigation bar if known, record the sites that are often used in his "favorites": all actions that can earn 5 kg equivalent CO<sub>2</sub> per year per person.

#### **4.4 USB key**

This use far less studied for both the impact of the production of a USB drive and play files it can store. Total transmit a 10 MB document to a person by USB 512MB emits 11 grams of CO<sub>2</sub> equivalent. In the case of a file sent to 1000 people at a conference, for example, emissions rise and equivalent to those generated by a journey of 80 km by car.

How to explain this impact? Production of the USB requires a lot of energy, water and rare metals. This is the position most polluting lifecycle. Then the energy consumption of the computer that is used the key. According to ADEME, if the time to read the document does not exceed 2 to 3 minutes per page, screen reading is the one that has the least impact on climate change. In addition, the document is printed in black and white, double-sided and two pages per sheet becomes preferable to reduce emissions.

## Annex 5: Green ICT

### 5.1 Moving beyond the established diesel generator paradigm

Installing wireless base stations in regions of the world previously cut off from a modern electricity grid is not an entirely new concept. However, it has become increasingly obvious that diesel generator powered stations are becoming a much less viable option for network operators looking to expand into new markets.

First, from an environmental standpoint, diesel gensets are noisy, dirty and exhaust harmful hydrocarbons into the atmosphere during their operation. Second, diesel gensets are ultimately too expensive — their operation and maintenance typically accounts for 35 percent of the total cost of ownership (TCO) of a base transceiver station (BTS). With fuel costs on the rise, that percentage will continue to climb and remain dependent on international fluctuations of the fuel market.

In addition, diesel-powered BTS sites are notoriously unreliable. These generators can suffer a variety of types of failures and are responsible for typically more than 60 percent of the outages that result in a loss of telecom service. When a breakdown or failure does occur, it takes considerable time and money to get a technician to the site to effect repairs — if the replacement parts are even locally available. Simply getting the diesel fuel to a remote site can also be a challenge — one such network in Kenya needs 100 trucks operating on a full-time basis just to transport sufficient fuel to keep its stations operational.

The inherent instability of diesel fuel itself must also be taken into consideration. The fuel has a limited shelf life and can quickly degrade and build up contaminants, a process that is accelerated in warmer, tropical climates. Theft and vandalism of generators and fuel can also pose significant problems at remote locations and in struggling economies. Stations in these regions often require the implementation of costly security measures.

Finally, old BTS sites powered with diesel generators often rely on indoor telecom cabinet technology, housed in heavy shelters and cooled by electricity-guzzling air conditioning systems. State-of-the-art BTS sites, in comparison, use outdoor cabinets that make it possible to avoid the use of shelters and air conditioning, providing very important power consumption and cost savings for the network operator.

### 5.2 Energy migration steps (cooling)

The preliminary step in optimizing the energy of telecom sites is to minimize energy usage. Beyond reducing power consumption from the telecom equipment and the telecom network, which is largely addressed by the Telecom Industry (e.g. GreenTouch consortium, Light Radio initiatives, etc.), power consumption for site cooling needs to be considered.

In traditional base station shelters, cooling is provided by an air conditioner. The air conditioner employs a refrigerant and fans to cool and pump the air around the inside of the base station. When the air conditioner is active it recycles air continuously, e.g. hot air exiting the telecommunications equipment enters the air conditioner and mechanical cooling is performed on the hot air. In an attempt to alleviate this energy burden “Free Cooling” (also known as fresh air cooling) was introduced into air conditioner design. There are two different free cooling options available; 1) a compact system that combines the air conditioner and free cooling hardware. Some of the key issues with this design are high cost and poor reliability and 2) another type of free cool solution combines a split air conditioner and separate free cool system. This system has the advantage that it is less expensive; however, the performance in general is poor in the high ambient temperature range.

In more advanced cooling solutions, smart sensing and smart control algorithms are implemented in order to achieve efficient low cost “free air” cooling solution that maximizes the temperature range over which ambient air can be used to cool the equipment thereby reducing the time that the air conditioner is active leading to energy savings and improved reliability of the air conditioner.

### 5.3 Energy migration steps (alternative energies)

After optimizing the energy consumption, efforts must go towards on-site energy generation and storage. A usual primary migration step, often called “hybrid genset battery (HGB)” consists of replacing one diesel generator by a deep cycle battery bank that is providing the energy to the load when the genset is switched off periodically. This solution has been described in many papers, some of which are referenced below. It reduces the runtime of the diesel generator typically by 50-60% but the fuel consumption reduction is lower because the genset needs to recharge the batteries at the same time that it is powering the load when it is running.

A typical next migration step, called “single alternative energy (SAE)”, consists of taking advantage of localized alternative energy production to further reduce the diesel generator runtime and consumption. Solar panels are usually chosen in this case because the genset can be synchronized with its daily production cycles. This migration can be done with limited modifications of the energy controller and the surface of solar panels can be matched to the shadow-free areas available on the site and the financial targets defined by the operator. Depending on the size of solar panels installed on site, it reduces the runtime of the diesel generator typically by 70-80%.

The ultimate migration step consists of deploying “multiple alternative energies (MAE)”, typically leveraging on solar and wind complementary productions on the site but also leveraging benefits of fuel cells. In this configuration, one pre-existing diesel generator may remain or may be replaced by a fuel cell to address the few worst case climatic conditions without over dimensioning the batteries and solar panels. This is also a way to match the site footprint and budgetary constraints. With the MAE configuration, the diesel generator runtime savings are typically higher than 90 %, depending on the site dimensioning constraints. Wind production is provided by small wind turbines in the range of 2 to 6 kW. Where the mechanical and regulatory constraints can be addressed, it is preferred to install the wind turbine on top of the existing telecom mast for better efficiency.

If the multiple alternative energies (MAE) configuration is the ultimate solution in terms of reducing the carbon footprint and keeping the network operator’s operating expenditures (OPEX) out of diesel fuel availability issues and price fluctuations, it is still requiring a significant level of Capital expenditures (CAPEX). Therefore the migration strategy implemented by network operators needs to be defined site per site, resulting in a mix of the three configurations described above (HGB, SAE and MAE), depending on climatic, telecommunications, infrastructure and financial parameters, and what typical multi-year migration process should be envisaged on the sites.

### 5.4 Network-wide energy management tools

The migration process described above can be implemented in very different ways by each network operator, depending on its existing footprint, its investment strategy, planned traffic increase etc. To assess and analyse their current situation in order to plan their migration process, network operators need real-time and consolidated data from each site, including grid power availability (hours per day, where the grid connection exists), fuel consumption, cooling consumption, temperature etc. as well as energy relevant alarms and faults. Getting and managing these data requires a dedicated central network management tool. This type of software has commonalities with traditional telecom Operation and Maintenance Center (OMC) but with a special focus on Energy topics. It has therefore all the potential to be managed directly by the Network Operating Center (NOC) of the telecom operator, and be interfaced with larger OSS configurations. These tools are going to be largely deployed in the coming 5 years. They will enable operators to real-time and centrally assess, analyze, plan, challenge, optimize all their energy related operating costs, operation processes and transformation programs.

## 5.5 ICT and climate change stakeholders

In a joint press release (08.03.2011), the World Resources Institute (WRI), the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), the Global e-Sustainability Initiative (GeSI), and the Carbon Trust announced that they will work with ICT companies and their customers to develop common approaches and methodologies to calculate the carbon footprints of ICT products and services thanks to industry guidance due to be published at the end of 2011. The guidance will also involve NGOs, government experts and academics. GeSI is playing a leading role in bringing ICT companies on board and in promoting the initiative to the ICT industry. Already a number of major global ICT companies have committed their support.

It is expected that the new guidance will encourage companies to measure, report, and reduce the carbon footprint of their ICT products and services, thus contributing to global emission reductions.

This guidance will be published as an ICT Sector Supplement to the Greenhouse Gas (GHG) Protocol Product Accounting and Reporting Standard - part of the Greenhouse Gas Protocol Initiative, which is the most widely used global accounting and reporting standard for corporate GHG emissions.

## 5.6 References:

- Alcatel-Lucent, Strategic White Paper “Eco-sustainable wireless service”, 2009; [www.alcatel-lucent.com/alternative-energy/](http://www.alcatel-lucent.com/alternative-energy/)
- Greetouch, ICT Industry Combats Climate Change, 2010; [www.greetouch.org/index.php?page=how-the-ict-industries-can-help-the-world-combat-climate-change](http://www.greetouch.org/index.php?page=how-the-ict-industries-can-help-the-world-combat-climate-change)
- C. Grangeat et al, “[A Solution to Dynamically Decrease Power Consumption of Wireless Base Stations and Power them with Alternative Energies](#)”, Telecommunications Energy Conference (INTELEC), 2010
- Joel Brunarie et al. “[Delivering Cost Savings and Environmental Benefits with Hybrid Power](#)”, Telecommunications Energy Conference (INTELEC), 2009
- WRI, WBCSD, GeSI, Carbon Trust, joint press release titled “[New initiative announced to help ICT industry measure carbon footprint](#)”, 8 March 2011

## Annex 6: ICT case studies

### 6.1 Case study 1: Field trials of mobile base stations using tribrid electric control technology

**Summary:** Mobile base stations account for approximately 60% of all of KDDI's electric power consumption, and reducing power consumption in base stations is a key issue for reducing carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emission in terms of the Green of ICT. KDDI has now started the pilot project using the tribrid electric power control technology in base stations to achieve a next-generation power saving. This technology is expected to achieve power savings and carbon dioxide reductions of 20 to 30 percent compared to the same base stations without the technology.

#### 6.1.1 Introduction

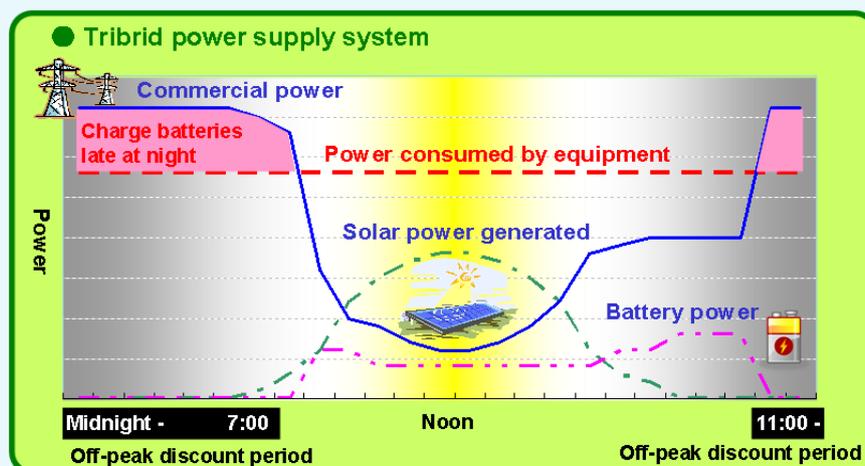
Crucial concern should be provided to reduce electric power consumption by systems and facilities used for the provision of telecommunications services and to cut carbon dioxide emissions as a general telecommunications carrier. Mobile base stations ("base stations") account for approximately 60% of all of KDDI's electric power consumption, and reducing power consumption in base stations is a key issue in cutting power use. KDDI has worked to reduce power consumption through various measures such as downsizing base stations and introducing cooler-free base station equipment. KDDI has now started using the tribrid electric power control technology in base stations to achieve a next-generation power saving. This technology is expected to achieve power savings and carbon dioxide reductions of 20 to 30 percent compared to the same base stations without the new technology.

#### 6.1.2 Tribrid electric power control technology

The tribrid electric power control technology achieves the maximum efficiency in different time periods by controlling the following three power sources to be provided to base stations: (1) power generated from solar panels, (2) power from batteries that are charged from commercial power at night, and (3) power from commercial sources. In a good weather condition, solar panels provide sufficient power to the wireless equipment and any excess power is stored in the batteries. After the sun sets, the wireless equipment is powered by the batteries, and the batteries are also charged from commercial power late at night when the electric bill is inexpensive.

A key feature of this technology is the fact that power from the solar panels is supplied to a DC power unit connected between the rectifier, batteries, and the base station wireless equipment. Direct current generated by solar panels is generally converted to alternating current before being supplied to household appliances, lighting equipment, and so on. Although a lot of ICT equipment such as servers and also many household appliances directly operate on direct current, the direct current is converted from the commercial alternating current internally at the equipment. Taking a laptop computer as an example, the alternating current from an outlet is converted to direct current by an AC adaptor, and then the direct current is supplied to the computer. In using the solar power, the power is converted twice, i.e. from direct current to alternating current and then back to direct current, resulting in substantial power losses. The tribrid control technology directly links DC components to the direct current source to reduce conversion losses, resulting in efficient use of the green power generated by solar panels. The power generation by solar panels is also expected to increase in the future. With the tribrid system, excess power from solar panels can be charged in batteries without flowing into the network.

Figure 6.1 – Tribrid electric power supply system



### 6.1.3 Operation principle

To achieve the tribrid power control, solar panels, a power control unit and an output voltage control unit with a rectifier are added to a conventional base station. The equipment can be installed in base stations that are already in operation.

Discount schemes by power companies are available for feeding base stations during off-peak times, and even when the same amount of power as a daytime is used, electricity late at night costs lower and results in lower emissions of carbon dioxide (a greenhouse gas). Note that the discount scheme depends on the price policy of the power company. In natural disasters, power outage can be occurred. To prevent base stations against such events, conventional base stations are equipped with rechargeable lead batteries (secondary batteries) as a backup. With the tribrid power control technology, batteries are charged late at night from commercial power, and excess power generated by the solar panels is also used for the wireless equipment. To accommodate this usage pattern, batteries have to be equipped with good charge/discharge characteristics. The use of smaller and lighter lithium-ion batteries is being explored.

The following is an explanation of the operating principles of the output voltage control function. When voltage at the rectifier is reduced, the relative voltage of the batteries increases, resulting in the supply of power from the batteries to the wireless equipment and a decrease in the use of power from the commercial power supply. When power from the solar panels increases, the output voltage of the power control unit increases to a level higher than the battery voltage, and the percentage of supply to the wireless equipment from the solar panels increases. As the batteries discharge, the voltage declines and power from the solar panels is also used to charge the batteries. As power from the solar panels decreases, the percentage of power supplied by the batteries increases. As the battery voltage continues to decline, the supply of commercial power from the rectifier increases. Generally, solar panels generate a lot of power during daytime in a good weather condition, and solar panels in the Kanto area of Japan generate power at their rated capacity for an average of three hours per day. Thus, 1.5 kWh solar batteries can be expected to generate 4.5 kWh of power each day.

Figure 6.2 – Configuration diagram

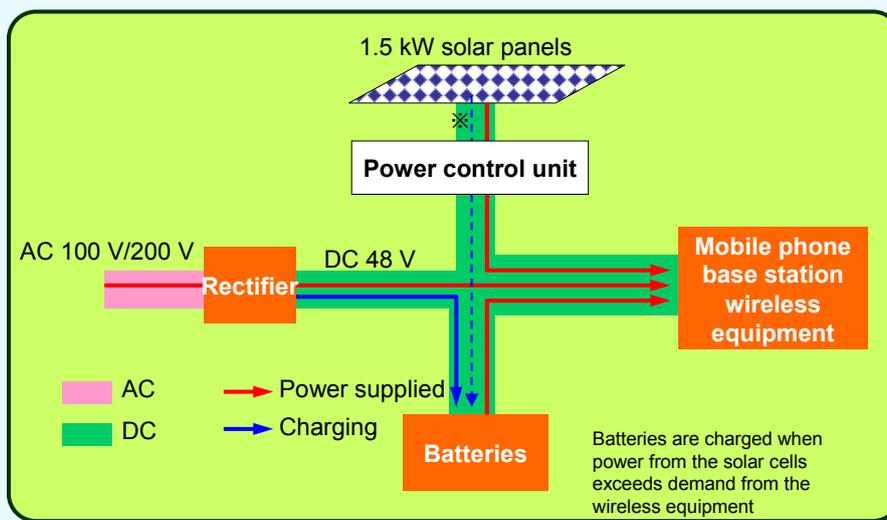


Figure 6.3 shows the screen shot of the tribrid power control monitor. It shows the power supply from solar panels to the wireless equipment and the excess power charged in batteries. Only a very small amount of commercial power is being used.

Figure 6.3 – Screen shot of tribrid power control system



Upper row: Total power since 11 p.m.  
Lower row: Instantaneous power

### 6.1.4 Conclusion

To assess the availability and scale ability of the technology, the tribrid power control equipment was installed in commercial base stations and field trials commenced in December 2009. The trials are being conducted at 10 locations nationwide to determine optimal solar panel installation methods and power supply configurations, taking into consideration environmental conditions such as geography and climate.

**Figure 6.4 – Equipment installed for tribrid technology field trials**

## 6.5 Future outlook

KDDI intends to expand the technology into efficient use of natural energy including solar power, looking beyond base stations towards applications for energy-saving systems at communications offices, data centers and even private homes.

## 6.2 Case study 2: ICT and climate change adaptation and mitigation: the case of Ghana

### 6.2.1 Background

Information and Communication Technologies (ICTs) are playing an increasing role in our society. From the local to the global level, ICTs have enabled the development of new skills, competitiveness and growth, particularly in developing nations. The capacity of ICT to mitigate the harmful effects of climate change imposes a responsibility of policymakers, and indeed all stakeholders of the Information Society, to promote the technology as an effective way of mitigating the current changes.

ITU published a report<sup>41</sup> that recognizes the productive and the transformative potential of ICT tools, it can help Ghana, as well as other developing countries, to better adapt to the challenges posed by climate change. It is currently estimated that the ICT sector contributes approximately 2 to 2.5 per cent of global greenhouse gas emissions, and this is likely to increase as ICTs become more widely available. Due to the potential for the ICT industry to dramatically decrease the GHG emissions in nearly every other sector, as well as providing access to information, the challenge addressed in this report is how to make ICTs available to the whole population in Ghana without having an adverse impact on climate by adding to carbon dioxide emissions. If emissions are not stopped in the ICT and other industry sectors, Ghana will become a significant emitter of carbon dioxide along with the developed countries. By focusing on the lowest power ICT solutions, as described in this report (which focuses specifically on developing countries)

<sup>41</sup> Information and communication technologies (ICTs) and climate change adaptation and mitigation: The case of Ghana

the evolution path for Ghana will be on a much lower emissions trajectory, saving energy cost and minimizing emissions. Climate change adaptation can take the form of anticipatory or reactive, spontaneous or planned actions that are undertaken by actors in response to climatic events<sup>3</sup>. As climate change science predicts an increase of 2°C in the average temperature of the planet above the pre-industrial level, efforts aimed at designing and implementing strategies to moderate, cope with and take advantage of the impact

The case of Ghana, a West African nation that has reported temperature increase of 1°C over the past 30 years, as well as the impacts of erratic rainfall, floods and more extreme weather events<sup>19</sup>, serves to illustrate the severity with which climatic challenges are affecting developing nations, as well as the actions taken and the resources needed to address them. Ghana's case will also help to demonstrate the potential of ICTs towards the fulfilment of adaptation goals, setting the context to draw lessons learned and suggested steps in subsequent sections of the report.

### **6.2.2 Climate change in Ghana**

Ghana is located in one of the world's most complex climate change regions. At the intersection of three hydro-climatic zones, and subject to the impact of El Niño Southern Oscillation (ENSO), the Inter-Tropical Convergence Zone (ITCZ) and West Africa monsoon, the country is highly vulnerable to climate change, variability and uncertainty. The increase in the frequency and intensity of rainfall, floods and landslides, along with the occurrence of extended periods of drought, intense temperatures and heat, have been linked to changing climatic patterns. Such extreme and unpredictable events have devastating consequences for Ghana's socioeconomic development and food security, particularly for millions of people whose livelihoods depend on agriculture and livestock. Ghana is located in one of the world's most complex climate change regions. At the intersection of three hydro-climatic zones, and subject to the impact of El Niño Southern Oscillation (ENSO), the Inter-Tropical Convergence Zone (ITCZ) and West Africa monsoon, the country is highly vulnerable to climate change, variability and uncertainty.

The increase in the frequency and intensity of rainfall, floods and landslides, along with the occurrence of extended periods of drought, intense temperatures and heat, have been linked to changing climatic patterns. Such extreme and unpredictable events have devastating consequences for Ghana's socioeconomic development and food security, particularly for millions of people whose livelihoods depend on agriculture and livestock.

The intensification of extreme weather events such as excessive rainfall has led to the overflow of Ghana's major water bodies. For example, for the first time in twenty years, the level of the Akosombo Dam Reservoir, which provides electricity to Ghana and its neighbouring West African countries including Benin and Togo, rose to 274.8 ft, close to the maximum of 278 ft in 2010. Consequently, regions which have communities close to the Volta River or lying along the path of the river towards the south of the Hydro-Electric Power Generator were flooded. It is estimated that in 2010, over 377,652 people were internally displaced due to the floods, one of the most severe catastrophes that Ghana has ever had to face. The consequences were even more severe considering that some areas which were affected by the Akosombospillage had already been hit by flood waters from the Bagre and Kompeanga dams in neighbouring Burkina Faso. According to the Volta River Authority (VRA), there are significant possibilities that the floods will reoccur if erratic rainfall patterns continue.

As in the case of other developing countries, the impacts of climate change and variability in Ghana contribute to intensify the pre-existing challenges of poverty and rural marginalization, rapid urbanization and growth of informal settlements, land depletion and fragile ecosystems, among others.

While the future projected changes in the climate are still uncertain, studies<sup>41</sup> suggest a temperature increase between 1.0 to 3.0°C by the 2060s, and 1.5 to 5.2°C by the 2090s, as well as severe changes in seasonality, among others.

### 6.2.3 *Priorities in Ghana for the climate change adaptation strategy*

The main priorities of Ghana's National Climate Change Adaptation Strategy are as follows.

1. Increasing resilience to climate change impacts: identifying and enhancing early warning systems
2. Alternative livelihoods: minimizing impacts of climate change for the poor and vulnerable
3. Enhance national capacity to adapt to climate change through improved land use management
4. Adapting to climate change through enhanced research and awareness creation
5. Development and implementation of environmental sanitation strategies to adapt to climate change
6. Managing water resources as climate change adaptation to enhance productivity and livelihoods
7. Minimizing climate change impacts on socio-economic development through agricultural diversification
8. Minimizing climate change impacts human health through improved access to healthcare
9. Demand- and supply-side measures for adapting the national energy system to impacts of climate change
10. Adaptation to climate change: sustaining livelihoods through enhanced fisheries resource Management

At the national level, Ghana has demonstrated high level of political awareness about the potential of ICTs in the climate change field, which has translated into concrete actions to mobilize key stakeholders, and move forward the agenda on using ICTs to monitor climate change, mitigate and adapt to its effects. In 2011 the Ministry of Communications (MOC) of Ghana hosted the Sixth Symposium on ICTs, the Environment and Climate Change. This was the sixth symposium on climate change following successful events held between 2008 and 2010 in Kyoto, London, Quito, Seoul and Cairo. The event gathered leading specialists in the field, from top policy-makers to engineers, designers, planners, government officials, regulators and standards experts, among others.

The symposium in Ghana focused on the issue of ICTs, the environment and climate change in Africa and the needs of developing countries. Topics discussed included adaptation to climate change, e-waste, disaster planning, costeffective ICT technologies, methodologies for the environmental impact assessment of ICTs, as well as challenges and opportunities in the transition to a green and resource efficient economy. The symposium concluded with a Call to Action addressing climate change as an input to the United Nations Climate Change Conference (COP17) held in Durban, and the 2012 United Nations Conference on Sustainable Development (UNCSD 2012 or Rio+20) held in Rio de Janeiro.

At the sectoral and community levels, evidence of ICT's use as part of adaptation actions is starting to emerge. Yet, further efforts are needed in order to systematise, document and analyse these experiences, particularly in regards to the role of ICTs in specific areas of vulnerability (e.g. agriculture, water management, infrastructure) that are intensified by the impacts of climate change. It is important to highlight some specific areas for ICT's potential at both the sectoral and the community levels in the context of Ghana. One of them is Ghana's cocoa sector. This sector accounts for approximately 32 per cent of Ghanaian exports, and is a key component of rural livelihoods. Much of the cocoa is grown by farmers with small farms, for whom the crop represents from 70 to 100 per cent of their annual household income. Highly sensitive to temperature and rainfall variations, cocoa is very vulnerable to the effects of climate change and variability that are affecting the country. Producers face multiple development challenges and resource constraints, and therefore, their capacity to prepare, respond and recover adequately to the effects of climatic events is limited. ICTs can play an important role in enabling more effective adaptation in the cocoa sector. ICTs such as mobile phones and radio, broadly adopted by low-income communities, can be used as part of a sector-wide strategy to disseminate appropriate technical information on efficient farming practices, drought and flood management, to build capacity on the use of resistant seed varieties, or raise awareness on local climatic conditions and future trends,

among others, thus enhancing the adaptive capacity of Ghana's cocoa farmers. At the same time, cocoa farming communities can use ICT tools to strengthen networking and information sharing on new and traditional adaptive practices, as well as to access climatic and productive information in more appropriate/user friendly formats (e.g., audio and video applications).

#### **6.2.4 Actions decided in Ghana**

The main priorities of Ghana's National Climate Change Adaptation Strategy are as follows.

The growing demand for ICTs for new multimedia services, and the resulting expansion of digital traffic, is leading the telecommunications industry towards the convergence and optimization of traditional networks. The goal is the coming together of existing networks (fixed, mobile, Internet, broadcast, etc.) into a unitary network architecture which has been termed Next Generation Networks (NGNs). This emerging technology is a packet-based network able to make use of multiple broadband technologies, providing telecommunication services to users, with independence of service-related functions from transport technologies. NGNs are more energy efficient than the current generation of public fixed networks, and the principles should be adopted.

Introduction of NGNs could provide at least a 40 per cent reduction in energy use due to:

- A significant decrease in the number of switching centres required.
- More tolerant temperature range for NGN equipment.
- Use of more advanced technologies such as passive optical networks (PONs).

International standards are fundamental to delivering benefits in terms of energy efficiency because their use will result in:

- Lower energy usage of all ICT equipment that meets the standard, particularly where the standard is referenced in procurement directives.
- Lower equipment costs through commoditization of equipment, leading to greater deployment of the most energy-efficient equipment available.
- Lower costs will also lead to greater deployment of equipment in support of mitigation and adaptation.
- Common measurement and assessment methods so that the performance of different ICT-based solutions can more readily be compared and evaluated.

#### **6.2.5 Conclusions**

This report has shown the close linkages that exist between ICTs and climate change adaptation and mitigation are gaining momentum in the policy, the research and the practice agendas, from the international to the local levels. Within vulnerable environments affected by more frequent and intense climatic events, the increasing diffusion of Information and Communication Technologies (ICTs) is enabling new ways to withstand, recover and adapt to climatic impacts, as well as to improve energy efficiency and mitigate GHG emissions in a variety of sectors.

It is now an evidence for developing countries to adopt innovative ICT-enabled strategies to tackle climate change adaptation and mitigation, while ensuring a long-term, coordinated approach to the integration of ICT tools into broader climate change strategies.

Several key areas of action to be considered in the design of ICTs and climate change adaptation and mitigation strategies, including the development of policy content, and the establishment of adequate structures and processes, have been identified. The document builds upon the experiences and progress being achieved by Ghana, an African country that has being a pioneer in the integration of ICTs and climate change strategies. While there are still challenges to overcome, Ghana's experience provides valuable principles and suggested actions that have been reflected throughout this document. It is expected that the suggestions provided in the report will help to guide the actions of other developing

countries in this field, as well as to raise the awareness of policy and decision-makers, and ultimately encourage the design of new policies strategies and standards that foster ICT's adaptation and mitigation potential.

As the experience of Ghana demonstrates, ICT and climate change policies should be designed based on a holistic perspective, and as a collaborative, long-term process of continuous learning and interaction among a varied set of stakeholders and levels. Leadership, articulation of efforts, active participation in international climate change processes, partnerships with key stakeholders and local engagement in the design of technology solutions, are among the key components of effective ICT and climate change strategies.

ICTs will continue to play an increasing role in climate change networking and decision-making, information and knowledge sharing, capacity building, livelihoods strengthening, and low-carbon/resource-efficient economies.

## Annex 7: ICT, electricity and SMART grids

### 7.1 Background

In 2000, the US National Academy of Engineering identified the single most important engineering achievement of the 20<sup>th</sup> century: electrification.<sup>42</sup> Electric power is present almost everywhere; it makes our lives safer and more convenient. One very important component of electrification, the one that delivers electricity from the place where it is generated to the place where it is used, is the electrical grid. This short paper aims to give a brief overview of the most important issues related to the traditional grid, and possible solutions and benefits that the smart grid offers.

The electrical grid is a network of wires, substations, transformers and other devices that carry electricity from the power plant to consumers. Although electrical grids have improved, they are still analogue and centralized, with limited control over power flows and one-way communication. These main features of the traditional grid make it unreliable and inefficient, prone to failures and blackouts and with no or limited consumer choice.

Reliability is one of the most important issues that have to be addressed, because increasing demand for electricity often overloads the existing grid's capacity. For example, out of five massive blackouts that occurred in the US in the last 40 years, three of them happened in the last decade.<sup>43</sup> The demand growth is the leading cause of major blackouts in developing countries.<sup>44</sup> This can be clearly seen on the example of one of the most serious power blackouts in history, which took place in India in July 2012, affecting between 600-700 million people. The blackout started in Agra, and was caused by an overload: the transmission lines were apparently carrying twice the permitted load.<sup>45</sup> A blackout affects almost every aspect of economy, such as banking, communications, traffic and security, causing a significant economic loss. Managing blackouts during winter is particularly difficult because many homes would be left without basic necessities to perform daily duties.

Another important question is the one on efficiency. Current power plants have limited capabilities to change their electricity supply mechanism, which makes them highly inefficient due to the fact that their full capacities are only used for very short periods of time.<sup>46</sup> However, a small increase in efficiency could lead not only to large economical savings for countries, but would also mean a significant reduction in greenhouse gas (GHG) emissions. The reduction in GHG emissions can be reached not only by improved efficiency, but also by the increased use of renewable energy sources for power generation. Although it is very difficult to integrate sources such as solar or wind power into the existing electrical grid, there is a way to address this and many other issues that the traditional electrical grid faces: the smart grid is a viable response to the challenges of electric power supply.

---

<sup>42</sup> National Academy of Engineering, Greatest Engineering Achievements of the 20th Century, available at: [www.mae.ncsu.edu/eischen/courses/mae415/docs/GreatestEngineeringAchievements.pdf](http://www.mae.ncsu.edu/eischen/courses/mae415/docs/GreatestEngineeringAchievements.pdf), December 12, 2012

<sup>43</sup> Litos Strategic Communication, The Smart Grid: An Introduction, available at: [http://energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/DOE\\_SG\\_Book\\_Single\\_Pages%281%29.pdf](http://energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/DOE_SG_Book_Single_Pages%281%29.pdf), December 12, 2012

<sup>44</sup> J. Woudhuysen, J. Kaplinsky, P. Seaman, How to make blackouts a thing of the past, available at: [www.spiked-online.com/site/article/12942/](http://www.spiked-online.com/site/article/12942/), December 18, 2012

<sup>45</sup> The Automatic Earth, India Power Outage: The Shape of Things to Come?, available at: <http://theautomaticearth.com/Energy/india-power-outage-the-shape-of-things-to-come.html>, December 18, 2012

<sup>46</sup> ITU, Boosting energy efficiency through Smart Grids, 2012, 6, available at: [www.itu.int/ITU-T/climatechange/report-smartgrids.html](http://www.itu.int/ITU-T/climatechange/report-smartgrids.html), January 22, 2013

## 7.2 Smart solutions for a smart world

The Smart Grid system as a communication system should respond to some applications or systems requirements as the following, for example:

- Reliability as to support the required real time monitoring and management of communication between the energy supplier and the final user. As such, the quality of service offered by the network should be very high in order to assumed low latency and high reliability;

Security and confidentiality of privacy related data should be ensured.

The above list is not exhaustive in a context of generic definition of smart grid systems. Such requirements or any standardization needs should be defined by the users of the Smart Grid system/networks.

The ICT issue is twofold.

- Electricity is essential for ICT.
- ICT Energy footprint is continuously increasing.

All such various ICT infrastructures could be suitable to ensure the service which should be delivered by Smart Grid systems/network. The advantage of a mixed infrastructure allow a better suitability of the network according to:

- the topology of the area (urban, semi-urban, rural, mountain...),
- the individual energy market situation in each country (one main energy supplier or multiple energy suppliers ),
- the existing network infrastructures which reduce the investment;
- the cost of deployment of a new communication network or facilities.

GHG emissions are expected to grow much faster than in the last two centuries and GHG emissions are largely ascribable to production of electricity. Large fluctuations in electricity demand during seasons and daily hours are noted and require overprovisioning power plants and the electrical grid.

Oil and coal fired power plants are the most widespread solution for bulk generation. They are responsible for GHG emissions for electricity production.

- New paradigms like Smart grids are able to reach high efficiency and are expected to cut down GHG emissions.
- Many implementations of Smart Energy Grids issues are likely to occur.
- Intelligence is required to:
  - retrieve, share, process, store and transmit information;
  - make grid management automatic, reliable, resilient, safe and secure.

Cutting off the carbon footprint will only be possible by enabling smart applications, in order to avoid wasting part of the previous gains in green ICT for example (rebound effect).

It is to be noted that there is a large disparity among different countries in terms of production of electricity and grid infrastructures. Most developing countries have power grids with limited coverage and low efficiency. In many developing countries just a very small part of the population has access to the electrical grid.

The coexistence of multiple technologies like wireline (offers higher performance, but with higher deployment costs especially in remote areas), wireless (provides cost-effective solutions, yet with worse performance and some limitations to reach underground installations). In addition, for wireless, interferences are likely to occur for unlicensed technologies.

The survivability of the telecommunication network to blackouts for example is one challenge. It is absolutely needed to enable automatic and prompt recovery from failures of the electrical grid, and to guarantee backup energy resources. However, these considerations are limited by technical, economic and environmental factors.

Within this context, ICT can be helpful to make progress in the issue of a more efficient control and distribution of electricity.

Standardizing: ICT can provide information in the form of standards on energy consumption and emissions, across the sectors.

Monitoring: ICT can incorporate monitoring information into the design and control of energy use.

Accounting: ICT can provide the capabilities and platforms to improve accountability of energy and carbon.

Rethinking: ICT can offer innovations that capture energy efficiency opportunities across buildings/homes, transport, power, manufacturing and other infrastructures, and provide alternatives to current ways of operating, learning, living, working and travelling.

Transforming: ICT can apply smart and integrated approaches to energy management of systems and processes, including benefits from both automation and behavioural change and develop alternatives to high carbon activities, across all sectors of the economy.

What is a smart grid? A smart grid is an electricity network that can integrate the actions of all the users connected to it, in order to efficiently deliver sustainable, economic and secure electricity supplies.

Smart Grids could be described as an upgraded energy network to which two-way digital communication between supplier and consumer, intelligent metering and monitoring systems have been added. Intelligent metering is usually an inherent part of Smart Grids, which can manage direct interaction and communication among consumers, households or companies, other grid users and energy suppliers. It could also enable consumers to directly control and manage their individual consumption patterns, providing incentives for efficient energy use if combined with time-dependent tariffs for electricity consumption. Improved and more targeted management of the grid translates into a grid that is more secure and cheaper to operate.

The European Commission launched a public consultation within the context of Radio Spectrum Policy Program (RSPP). RSPP states that the Commission, in cooperation with the Member States, shall consider making spectrum available for wireless technologies with a potential for improving energy saving, including smart energy grids and smart metering systems. Apart from the ICT aspects of energy efficiency, it is also possible that EU wide harmonization of the spectrum usage conditions for these purposes could bring benefits to European consumers. The main policy objective of the initiative is to consider how a harmonized approach on the use of spectrum at EU level could contribute to ensuring reliability of the utility networks, cost effective use of renewable electricity sources and enhancing the efficiency of electricity and other energy grids.

The draft RSPP text states *inter alia* that the Commission, in cooperation with the Member States, shall conduct studies on saving energy in the use of spectrum in order to contribute to a low-carbon policy, as well as consider making spectrum available for wireless technologies with a potential for improving energy saving and efficiency of other distribution networks, including smart energy grids and smart metering systems.

Over the long term, the Commission's Communication on a 'Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050' identifies Smart Grids as a key enabler for a future low-carbon electricity system, facilitating demand-side efficiency, increasing the shares of renewables and distributed generation, and enabling electrification of transport.

The public consultation aims at collecting further information and views, including appropriate justifications for requirements on any specific spectrum needs for mission-critical purposes, from all the

relevant sectors and stakeholders. The outcome will be used as input for an impact assessment, based on which the Commission will then decide on the next steps in this field.

The summary of this consultation is contained within reference 3.

Smart grids are expected to offer great benefits to all the actors of the upgraded electricity system. Grid operators can manage the network more efficiently, retailers will be able to improve customer service. For consumers smart electricity grids mean a shift from a passive receiver of electricity into an interactive participant in the supply chain. The Commission will closely monitor that Member States ensure consumers' access to their consumption and billing information: being able to follow their actual electricity consumption in real time gives consumers strong incentives to save energy and money. The trends show that through smart meters European households could save 10 % of their consumption.

The smart grid differs from the traditional electrical grid in many ways. It is digital, decentralized, semi or fully automated, enables real time pricing and a two-way communication. It is possible to make a comparison between the smart grid and a smart phone. Basically, smart phone is a cell phone with a computer. Likewise, the smart grid means computerizing the electrical grid. It includes adding two-way digital communication technology to devices associated with the grid. Some of the key features of the smart grid are: reliability, flexibility, efficiency, sustainability and automation technology that lets the utility adjust and control each individual device or millions of devices from a central location.<sup>47</sup>

The reliability of the smart grid is improved compared to the traditional grid in the sense that the technologies used have better fault detection and enable self-healing of the network without the intervention of technicians. This means that the supply of the electricity is more reliable, because the smart grid adds resiliency to electric power systems. The use of ICTs to transform traditional electricity power stations, build them better resilient to withstand natural and man-made disasters. In the case of natural disasters and in order to minimize the risk, the smart grid should be able to guarantee at least sufficient performance when facing extreme meteorological events, such as floods, hurricanes, droughts, as well as earthquakes, tsunamis, tornadoes, solar magnetic storms, etc. As for man-made disasters, the smart grid should be able to mitigate and minimize the impact by providing relevant information of its status. It will also help to ensure that electricity recovery resumes quickly and strategically during and after an emergency, for example, by routing electricity to emergency services first.<sup>48</sup> Finally, if power outages occur, the smart grid would be able to detect and isolate them before they become large-scale blackouts. Important components in improving the reliability are the Phasor Measurement Units (PMU) and the Distribution Management System (DMS). The function of PMU is to estimate the phasor equivalent for power system voltage and current signals many times per second at a given location, thus giving a clear picture of the power system, easing congestion and bottlenecks and mitigating (or even preventing) blackouts. DMS is a combination of software and hardware that monitors and controls the entire distribution network, thus improving its efficiency and reliability resulting in reduced outages.

The smart grid improves efficiency by load adjustment and peak leveling. The peak demand is a time when there is the greatest need for electricity during a particular period. Since the electricity must be consumed the moment it is generated, the traditional response to this load varying would be to put in use spare generators before a large generator can start working.

A smart grid can warn all individual customers to reduce the load demand on critical times or increase demand at times of high production and low demand. The inclusion of customers is called the demand response program, and it is being used by electric system planners and operators for balancing supply and

---

<sup>47</sup> Energy.gov, Smart grid

<sup>48</sup> Smartgrid.gov, The Smart Grid

demand.<sup>49</sup> One of the methods used to include customers was to increase the prices of electricity during high demand periods, and to decrease them during low demand periods. This method motivated the consumers to decrease electricity usage during periods of high demand and vice versa. This approach is, of course, well known, but with the smart grid, there would be no need to wait until the end of the month to know how much electricity has been used, because the smart grid will allow every consumer to have a clear picture of consumption at any time. Smart meters will output the amount of energy used, when it was used, and the cost; and this output will allow consumers to save money by using less power when electricity is most expensive.<sup>50</sup> The tool that is used in this process is one of the core elements of the smart grid, called the Advanced Metering Infrastructure (AMI). AMI is a system that measures, collects and analyzes energy usage, but at the same time it provides consumers with the ability to use electricity more efficiently. The difference from traditional meter reading lies in the fact that it enables two-way communication between the meter and the central system. AMI can influence consumption because consumers can use the information provided by the system to change their behavior to take advantage of lower prices.<sup>51</sup>

The last, but not the least important feature of the smart grid is sustainability. In the context of smart grid, sustainability would be achieved not only through the efficiency improvement, but also through the smart grid's ability to include renewable energy sources such as solar power and wind power. Unlike the existing network infrastructure, which is not built to allow for many different feed-in points, the smart grid technology permits distributed generation of power, for instance from solar panels, wind turbines, pumped hydroelectric power, and other sources.

In the European Commission's communication to the European Parliament, called *Energy Roadmap 2050*, the development of a smarter distribution grid that could include renewable energy sources is seen as one of the main tools in achieving a secure, competitive and decarbonized energy system in next decades.<sup>52</sup>

### 7.3 Benefits

In order to address energy efficiency and increase consumer awareness about the link between the electricity and the environment, the existing energy infrastructure has to be upgraded or replaced. Apart from increased awareness, it provides concrete ways to address environmental issues, for example by allowing the integration of distributed renewable energy sources such as solar panels.<sup>53</sup> Solar panels are also very interesting from the consumer point of view, because the owners of solar panels will be able to sell the portion of the power they generate back to the local utilities. By doing so, they will not just lower their energy costs, but could also earn a profit. And since solar panels produce electricity during daytime, they will also help to meet peak demand.<sup>54</sup> A good practical example of how renewable sources can be

<sup>49</sup> Energy.gov, Demand response, available at: <http://energy.gov/oe/technology-development/smart-grid/demand-response>, December 10, 2012

<sup>50</sup> Smartgrid.gov, The Smart Grid

<sup>51</sup> Wikipedia, Advanced Metering Infrastructure, available at: [http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced\\_Metering\\_Infrastructure#Advanced\\_metering\\_infrastructure](http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Metering_Infrastructure#Advanced_metering_infrastructure), 7 December 2012

<sup>52</sup> Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Energy Roadmap 2050, Brussels, 15.12.2011, COM(2011) 885 final, available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0885:FIN:EN:PDF>, 20 December 2012

<sup>53</sup> R. Lyster, Smart Grids: Opportunities for Climate Change Mitigation and Adaptation, (June 21, 2010). Sydney Law School Research Paper No. 10/57, 5, available at: <http://ssrn.com/abstract=1628405>, 16 November 2012

<sup>54</sup> Emerson Network Power, What Smart Grid Means to You, available at: [www.cisco.com/web/partners/downloads/765/other/WhatSmartGridMeansToYou.pdf](http://www.cisco.com/web/partners/downloads/765/other/WhatSmartGridMeansToYou.pdf), 20 December 2012

included in power supply are Ghana, which is already providing 50 per cent of its electricity this way,<sup>55</sup> and Spain, where renewable technologies provide more than 40 per cent of the daily demand on certain days.<sup>56</sup> The smart grid will also enable an unseen level of consumer participation, by allowing them to monitor real-time information and price signals and create settings to automatically use power when prices are lowest.<sup>57</sup>

A promising opportunity lies also in coordinating smart grid deployment with internet infrastructure deployment, namely high-speed broadband, which can be very cost-efficient. With better broadband communications, utilities will be able to respond far better to peak demand and outages. This approach could offer families not only electricity savings due to the Automated Metering Infrastructure, but also affordable broadband access.<sup>58</sup>

Finally, broadband could be beneficial in the field of environmental protection as well, by transferring data from automated pollution detection mechanisms, based on biosensors. Biosensors, organized in flexible, integrated networks, can provide a sensitive and robust method of pollution monitoring.<sup>59</sup> Such a network would consist of a large number of biosensors with the ability to communicate with each other, and sending collected data to the base station.<sup>60</sup> The biosensors can be self-powered, and thus independent from the electrical grid. This real-time detection infrastructure is already used to measure ecological health of waterways in Australia.<sup>61</sup>

The goal is to make the transformation from a centralized, producer-controlled electrical grid to one that is decentralized and consumer-interactive, which will link power generation from distributed sources together with traditional power plants.<sup>62</sup> The transfer from the traditional to the smart grid cannot happen overnight; the idea is that during a decade or so, new technologies should be deployed step by step. But the implementation of the smart grid will probably revolutionize every aspect of our lives in the same way that Internet did.

## 7.4 References

- The Automatic Earth, *India Power Outage: The Shape of Things to Come?*, available at: <http://theautomaticearth.com/Energy/india-power-outage-the-shape-of-things-to-come.html>, December 18, 2012.

---

<sup>55</sup> ITU, Information and communication technologies (ICTs) and climate change adaptation and mitigation : The case of Ghana, 2012, available at: [www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/oth/4B/01/T4B010000020001PDFE.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/4B/01/T4B010000020001PDFE.pdf), 19 November 2012

<sup>56</sup> ITU, Boosting energy efficiency through Smart Grids, 2012, 8

<sup>57</sup> Smartgrid.gov, The Smart Home, available at: [www.smartgrid.gov/the\\_smart\\_grid#smart\\_home](http://www.smartgrid.gov/the_smart_grid#smart_home), 11 December 2012

<sup>58</sup> P. Swire, Smart Grid, Smart Broadband, Smart Infrastructure, Center for American Progress, April 2009, available at: [www.americanprogress.org/wp-content/uploads/issues/2009/04/pdf/smart\\_infrastructure.pdf](http://www.americanprogress.org/wp-content/uploads/issues/2009/04/pdf/smart_infrastructure.pdf), 21 December 2012

<sup>59</sup> G. Galang et al., Real-time Detection of Water Pollution using Biosensors and Live Animal Behaviour Models, 6th eResearch Australian Conference, available at: [www.eresearch.unimelb.edu.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0004/622957/ALARM-final\\_Sep12.pdf](http://www.eresearch.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0004/622957/ALARM-final_Sep12.pdf), 21 December 2012

<sup>60</sup> R. Naik, J. Singh, H.P. Le, "Intelligent Communication Module for Wireless Biosensor Networks", Biosensors (edited by P.A. Serra), INTECH, Croatia, February 2010, available at: [http://cdn.intechopen.com/pdfs/6923/InTech-Intelligent\\_communication\\_module\\_for\\_wireless\\_biosensor\\_networks.pdf](http://cdn.intechopen.com/pdfs/6923/InTech-Intelligent_communication_module_for_wireless_biosensor_networks.pdf), 21 December 2012

<sup>61</sup> Centre for Aquatic Pollution Identification and Management, Autonomous Live Animal Response Monitors (ALARM), available at: <http://capim.com.au/index.php?page=prac>, 21 December 2012

<sup>62</sup> Litos Strategic Communication, The Smart Grid: An Introduction

- Centre for Aquatic Pollution Identification and Management, Autonomous Live Animal Response Monitors (ALARM), available at: <http://capim.com.au/index.php?page=prac>, December 21, 2012.
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *Energy Roadmap 2050*, Brussels, 15.12.2011, COM(2011) 885 final, available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0885:FIN:EN:PDF>, December 20, 2012.
- Emerson Network Power, *What Smart Grid Means to You*, available at: [www.cisco.com/web/partners/downloads/765/other/WhatSmartGridMeansToYou.pdf](http://www.cisco.com/web/partners/downloads/765/other/WhatSmartGridMeansToYou.pdf), December 20, 2012.
- Energy.gov, *Demand response*, available at: <http://energy.gov/oe/technology-development/smart-grid/demand-response>, December 10, 2012.
- Energy.gov, *Smart grid*, available at: <http://energy.gov/oe/technology-development/smart-grid>, December 7, 2012.
- G. Galang et al., *Real-time Detection of Water Pollution using Biosensors and Live Animal Behaviour Models*, 6<sup>th</sup> eResearch Australian Conference, available at: [www.eresearch.unimelb.edu.au/data/assets/pdf\\_file/0004/622957/ALARM-final\\_Sep12.pdf](http://www.eresearch.unimelb.edu.au/data/assets/pdf_file/0004/622957/ALARM-final_Sep12.pdf), December 21, 2012.
- ITU, *Boosting energy efficiency through Smart Grids*, 2012, available at: [www.itu.int/ITU-T/climatechange/report-smartgrids.html](http://www.itu.int/ITU-T/climatechange/report-smartgrids.html), January 22, 2013.
- ITU, *Information and communication technologies (ICTs) and climate change adaptation and mitigation: The case of Ghana*, 2012, available at: [www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/oth/4B/01/T4B010000020001PDFE.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/4B/01/T4B010000020001PDFE.pdf), November 19, 2012.
- Litos Strategic Communication, *The Smart Grid: An Introduction*, available at: [http://energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/DOE\\_SG\\_Book\\_Single\\_Pages%281%29.pdf](http://energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/DOE_SG_Book_Single_Pages%281%29.pdf), December 12, 2012.
- R. Lyster, *Smart Grids: Opportunities for Climate Change Mitigation and Adaptation*, (June 21, 2010). Sydney Law School Research Paper No. 10/57, available at: <http://ssrn.com/abstract=1628405>, 16 November, 2012.
- R. Naik, J. Singh, H.P. Le, "Intelligent Communication Module for Wireless Biosensor Networks", *Biosensors* (edited by P.A. Serra), INTECH, Croatia, February 2010, available at: [http://cdn.intechopen.com/pdfs/6923/InTech-Intelligent\\_communication\\_module\\_for\\_wireless\\_biosensor\\_networks.pdf](http://cdn.intechopen.com/pdfs/6923/InTech-Intelligent_communication_module_for_wireless_biosensor_networks.pdf), 21 December 2012
- National Academy of Engineering, *Greatest Engineering Achievements of the 20<sup>th</sup> Century*, available at: [www.mae.ncsu.edu/eischen/courses/mae415/docs/GreatestEngineeringAchievements.pdf](http://www.mae.ncsu.edu/eischen/courses/mae415/docs/GreatestEngineeringAchievements.pdf), 12 December 2012
- Smartgrid.gov, *The Smart Grid*, available at: [www.smartgrid.gov/the\\_smart\\_grid#smart\\_grid](http://www.smartgrid.gov/the_smart_grid#smart_grid), 11 December 2012
- Smartgrid.gov, *The Smart Home*, available at: [www.smartgrid.gov/the\\_smart\\_grid#smart\\_home](http://www.smartgrid.gov/the_smart_grid#smart_home), 11 December 2012
- P. Swire, *Smart Grid, Smart Broadband, Smart Infrastructure*, Center for American Progress, April 2009, available at: [www.americanprogress.org/wp-content/uploads/issues/2009/04/pdf/smart\\_infrastructure.pdf](http://www.americanprogress.org/wp-content/uploads/issues/2009/04/pdf/smart_infrastructure.pdf), 21 December 2012
- Wikipedia, *Advanced Metering Infrastructure*, available at: [http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced\\_Metering\\_Infrastructure#Advanced\\_metering\\_infrastructure](http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Metering_Infrastructure#Advanced_metering_infrastructure), 7 December 2012

- Wikipedia, *Smart grid*, available at: [http://en.wikipedia.org/wiki/Smart\\_grid#cite\\_note-1](http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_grid#cite_note-1), 7 December 2012
- J. Woudhuysen, J. Kaplinsky, P. Seaman, *How to make blackouts a thing of the past*, available at: [www.spiked-online.com/site/article/12942/](http://www.spiked-online.com/site/article/12942/), 18 December 2012.
- National Institute of Standards and Technology (NIST): "*NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards, Release 2.0*" available at: [www.nist.gov/smartgrid/upload/NIST\\_Framework\\_Release\\_2-0\\_corr.pdf](http://www.nist.gov/smartgrid/upload/NIST_Framework_Release_2-0_corr.pdf), February 2012.
- Pacific Northwest National Laboratory: "*The Smart Grid: An Estimation of the Energy and CO<sub>2</sub> Benefits*" available at: [www.pnl.gov/main/publications/external/technical\\_reports/PNNL-19112.pdf](http://www.pnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-19112.pdf).
- European Commission, DGINFSO, [Roadmap - Initiative on Spectrum for more efficient energy production and distribution](#), 2012
- European Commission, DGINFSO, [Use of spectrum for more efficient energy production and distribution – Outcome of the public consultation](#), May 2012

## **Annex 8: Resolution ITU-R 60 (2012) - Reduction of energy consumption for environmental protection and mitigating climate change by use of ICT/radiocommunication technologies and systems**

The ITU Radiocommunication Assembly,

*considering*

- a) that the issue of climate change is rapidly emerging as a global concern and requires global collaboration;
- b) that climate change is one of the major factors causing emergency situations and natural disasters afflicting humankind;
- c) that the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) estimated that global greenhouse gas (GHG) emissions have risen by more than 70 per cent since 1970, having an effect on global warming, changing weather patterns, rising sea-levels, desertification, shrinking ice cover and other long-term effects;
- d) that information and communication technologies (ICTs), which include radiocommunication technology, contribute approximately 2-2.5 per cent of GHG emissions, which may grow as ICTs become more widely available;
- e) that ICT/radiocommunication systems can make a substantial contribution to mitigating and adapting to the effects of climate change;
- f) that wireless technologies and systems are effective tools for monitoring the environment and predicting natural disasters and climate change;
- g) that ITU, at the United Nations Conference on Climate Change in Bali, Indonesia, on 3-14 December 2007, highlighted the role of ICTs as both a contributor to climate change, and an important element in tackling the challenge;
- h) that ITU R Reports and Recommendations that address potential energy-saving mechanisms applicable to different radiocommunication services can contribute to the development of systems and applications that operate in these services,

*further considering*

- a) that the ITU Plenipotentiary Conference (Guadalajara, 2010) approved Resolution 182, on the role of telecommunications/information and communication technologies in regard to climate change and the protection of the environment, which instructs ITU to continue applying ICTs to address the causes and effects of climate change and strengthen collaboration with other organizations working in the field, and encourages the Union to raise public and policy-maker awareness of the critical role of ICTs in addressing climate change;
- b) that the ITU T work programme developed on the basis of WTS/A Resolution 73, does not contain specific studies focusing on energy consumption related to radio transmission technology or planning characteristics of radio networks;
- c) ITU D Report Q.22/2, on utilization of ICT for disaster management, resources, and active and passive space-based sensing systems as they apply to disaster and emergency relief situations;
- d) that ITU D Question 24/2 examines the links between ICTs, climate change and development, as these fields become increasingly interlocked due to the magnifying effect of climate change on existing development challenges and vulnerabilities;
- e) that ITU D Question 24/2 also addresses the role of Earth observation in climate change, as this radio technique is essential for monitoring the state of the Earth in terms of climate and its evolution,

*taking into account*

- a) Resolutions 673 (WRC 07), on radiocommunications use for Earth observation applications, and 644 (Rev.WRC 07), on radiocommunication resources for early warning, disaster mitigation and relief operations, adopted by the World Radiocommunication Conference (WRC 07);

- b) Resolution ITU R 53, on the use of radiocommunications in disaster response and relief, and Resolution ITU R 55, on ITU studies of disaster prediction, detection, mitigation and relief, adopted by the Radiocommunication Assembly (RA 07);
- c) Resolution 66 (Hyderabad, 2010), on information and communication technology and climate change, adopted by the World Telecommunication Development Conference (WTDC 10);
- d) Resolution 73 (Johannesburg, 2008), on information and communication technologies and climate change, adopted by the World Telecommunication Standardization Assembly (WTSA 08),

*noting*

- a) the leadership of ITU R, in collaboration with the ITU membership, in identifying the necessary radio-frequency spectrum for climate monitoring and disaster prediction, detection and relief, including the establishment of cooperative arrangements with the World Meteorological Organization (WMO) in the field of remote-sensing applications;
- b) Recommendation ITU R RS.1859 "Use of remote sensing systems for data collection to be used in the event of natural disasters and similar emergencies", and Recommendation ITU R RS.1883 "Use of remote sensing systems in the study of climate change and the effects thereof";
- c) Report ITU R RS.2178 "The essential role and global importance of radio spectrum use for Earth observations and for related applications";
- d) Volume 4 – Intelligent Transport System – of the ITU R Handbook on Land Mobile (including Wireless Access), which describes the use of radio technologies for minimizing transportation distances and cost, with a positive effect on the environment, and the use of cars as an environment monitoring tool to measure air temperature, humidity and precipitation, with data sent through wireless links for weather forecasting and climate control;
- e) that ITU R provides an opportunity to share technical information about evolution of new methods and technologies to reduce energy consumption within a radio system or by the use of a radio system,

*resolves*

- 1 that ITU R Study Groups should develop Recommendations, Reports or Handbooks on:
  - best practices in place to reduce energy consumption within ICT systems, equipment or applications operating in a radiocommunication service;
  - possible development and use of radio systems or applications which can support reduction of energy consumption in non-radiocommunication sectors;
  - effective systems for monitoring the environment and monitoring and predicting climate change, and ensuring reliable operation of such systems;
- 2 that ITU R Study Groups, when developing new ITU R Recommendations, Handbooks, or Reports or reviewing existing Recommendations or Reports, take into account, as appropriate, energy consumption as well as best practices to conserve energy;
- 3 to maintain close cooperation and to regularly liaise with ITU T, ITU D and the General Secretariat, and to take into account the results of the work carried out in these Sectors and avoid duplication,

*instructs the Director of the Radiocommunication Bureau*

- 1 to take the necessary measures, in conformity with Resolution ITU R 9, to further strengthen collaboration among ITU R, ISO, IEC and other bodies as appropriate, with a view to cooperating in identifying and fostering implementation of all appropriate measures to reduce power consumption in radiocommunication devices and to utilize radiocommunications/ICTs in monitoring and mitigation of the effects of climate change, inter alia, in order to contribute to a global reduction of energy consumption;
- 2 to report annually to the Radiocommunication Advisory Group and to the next Radiocommunication Assembly on the results of studies in the application of this Resolution,

*invites Member States, Sector Members and Associates*

- 1 to contribute actively to ITU R's work in the field of radiocommunications and climate change, taking due account of relevant ITU initiatives;
- 2 to continue to support ITU R's work in the field of remote sensing (active and passive) for monitoring of the environment.

*invites standardization, scientific and industrial organizations*

to contribute actively to the work of the Study Groups related to their activities specified in resolves 1 and 2.

## Annex 9: Rebound effect

The rebound effect is defined as increases in demand that offset some of the positive impact of ICT implementation: rebound effects act as counter-acting agents to enabling effects. This increase in demand reduces the energy conservation effect of the improved technology on total resource use

The ICT Enablement Methodology proposed by GeSI goes further than a typical product or service, which considers life cycle stages and processes of a single system. In addition to the direct life cycle emissions of an ICT system, the methodology considers the emissions saved or generated by various enabling and rebound effects resulting from changes to the BAU system the BAU (or business-as-usual, system refers to the components in the existing manual, mechanical or physical processes that are impacted by the implementation of the ICT solution). Enabling effects are those that reduce emissions in non-ICT sectors; rebound effects are those that increase emissions, thus offsetting the emission reductions. Rebound effects are typically changes within the BAU system, though may also result from increased use of the ICT system above its intended use to mitigate non-ICT sector emissions.

### 9.1 Intended use and limitations of the ICT enablement methodology

Comparative assessments across studies can only be made using this methodology if care has been taken to set similar system boundaries and other parameters. In the absence of formal assessment standards, established knowledge and/or existing data may help to define the set of potential enabling and rebound effects. This includes considering the entire set of potential enabling and rebound effects resulting from implementation of the ICT system.

The primary, direct ICT emissions are the emissions generated over the life cycle of the implemented ICT system.

Primary rebound: Immediate increase in BAU or ICT system emissions occurring as result of ICT system implementation, often driven by behavioural changes in demand for carbon-intensive goods or activities. They can take one of three forms:

- Increased energy consumption
- Increased travel or shipment
- Increased materials

Primary rebound effects occur immediately after and as a direct result of implementation of the ICT system.

Secondary rebound: Non-immediate increase in BAU or ICT system emissions occurring as result of ICT system implementation, often driven by behavioural changes in demand for carbon-intensive goods or activities. These can take one of four forms:

- Increased use of goods/vehicles
- Increased production of goods/vehicles
- Increased use of infrastructure
- Increased development of infrastructure

Secondary rebound effects are those occurring later in time, often as a result of the cumulative impacts of larger-scale adoption.

Certain secondary enabling and rebound effects can be excluded from rigorous assessment based on the goal and scope of the study. However, the primary enabling effects and direct ICT emissions should always be considered relevant.

As with secondary enabling effects, the scale of adoption often drives the decision on whether to include or exclude individual rebound effects. Figure 7 provides illustrative rebound impacts.

**The primary rebound is mainly derived from the following factors.**

- Home energy monitoring: increased energy use during non-peak periods instead of use during peak periods.
- Telecommuting: increased home energy use (e.g., heating and lighting on at home).
- Online media: increased computer use to browse and sample music.

**Secondary rebound is mainly derived from the following factors.**

- Home energy monitoring: increased consumption of goods using savings from lower energy bill.
- Telecommuting: increased urban sprawl (and associated inefficiencies) from employees' ability to live further from office.
- Online media: increased computer and server manufacturing

Here are some examples of ICT effects.

- The emission reduction from air travel: secondary enabling effect.
- Emissions generated by use of telepresence to replace air travel: direct ICT emissions.
- Emissions generated by use of telepresence for additional non-necessary meetings using telepresence: primary rebound effect.

In sectors such as telephony or automobile, improving eco-efficiency was more than offset by increasing the production, resulting in lower energy costs and increase in consumption.

In general, to avoid overstating the positive impacts of ICT implementation, greater levels of proof are needed for the exclusion of any rebound effect than for the exclusion of secondary enabling effects. Unfortunately, the uncertainty of rebound effects, especially secondary rebound effects, makes them difficult to quantify. However, performing sensitivity analysis during assessment and presenting a range of potential net enabling effects can mitigate this uncertainty. This conservative approach to assessment will enhance the credibility of the reported net enabling effect.

From a general point of view, governments emphasize the gap between the consumer intentions and actions. This shift ("value action gap") is due to social and psychological issues of consumption, but also to consumption patterns "closed" (phenomena of "lock-in"), due to economic or institutional constraints, unequal access to devices encouragement, cultural norms and routines. On the other hand, public policies for sustainable consumption have so far focused on the dissemination of "Green products", on improving energy efficiency through innovation technology, or the lifting of the obstacle budget during the act of purchase. In the most cases, this strategy has led to overconsumption ("rebound effect") and played down the initial environmental goals.

The rebound effect explains why support for technological innovation is not enough to reduce the environmental pressure. Improving the energy efficiency of goods and services generate fiscal savings, these in turn lead on the economy the rebound effects of which can be analyzed in the two effects (primary and secondary) as explained before.

## 9.2 References:

- GeSI, [Evaluating the Carbon-Reducing Impacts of ICT – An assessment methodology](#), September 2010
- Le Monde diplomatique
- France, Centre d'analyse stratégique, [Pour une consommation durable](#), janvier 2011
- Buluş, A., Topalli, N., [Energy Efficiency and Rebound Effect: Does Energy Efficiency Save Energy?](#), July 2011

## Annex 10: ICT and climate change relevant standardization activities

### 10.1 ETSI

The European Telecommunications Standards Institute (ETSI) recognized climate change was a global concern and required efforts from all industry sectors, including the ICTs. ETSI is strengthening its efforts by improving the tools for electronic work, introducing a check list that energy saving is considered for all new work items, and initiating a number of new work items in the ICT and environment area. ETSI has published a few deliverables and has a few on-going work items as follows:

Here are published deliverables:

- **TR 102 530**, *“Reduction of energy consumption in telecommunications equipment and related infrastructure”*: This document reports some techniques and some aspects to take in account during the evaluation of the possible reduction of energy consumption at equipment level and at installation level. The first version of this document refers principally at broadband equipment.
- **TR 102 531** (2007-04), *“Better determination of equipment power and energy consumption for improved sizing”*: This document gives guidance on a more appropriate determination of equipment energy consumption with the goal to be able to realize a good design of power station and related power distribution network. A correct design help to have a better energy efficiency of power station with impact on the energy saving and with a not oversized dimensioning of power network permits to reduce the use of material (copper) and as consequence a minor impact on the environmental and a cost reduction.
- **TS 102 532** (2009-06), *“Environmental Engineering (EE) – The use of alternative energy sources in telecommunication installations”*: The use of alternative energy sources in the telecommunication installation/application such as solar, wind, and fuel cell is considered.
- **TS 102 533** (2008-06), *“Measurement Methods and limits for Energy Consumption in Broadband Telecommunication Networks Equipment”*: This document establishes an energy consumption measurement method for broadband telecommunication network equipment; give contributions to fix target energy consumption value for wired broadband equipment including ADSL and VDSL.
- **TS 102 706** (2009-08), *“Environmental Engineering (EE) – Energy efficiency of wireless access network equipment”*: This work will establish wireless access network energy efficiency metrics, which define efficiency parameters and measurement methods for wireless access network equipment. In the first phase GSM/EDGE, WCDMA/HSPA and WiMAX are addressed. Other systems, such as LTE, will be added when a stable system data is available.
- **EN 300 132-3** (2003-8), *“Power supply interface at the input to telecommunications equipment; Part 3: Operated by rectified current source, alternating current source or direct current source up to 400 V”*: This document standardizes a new power interface able to supply both telecom and ICT equipment. This solution permits to build only a power network, with backup, to supply energies at all type of equipment present in a data center without using UPS or AC/DC converters at 48 V so the global energetic efficiency of the entire system is greater than other solutions contributing and the energy saving.
- **TR 105 175**, *“Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM); Broadband Deployment - Energy Efficiency and Key Performance Indicators”*
  - Part 2: Network sites
    - Sub-part 1 (TR 105 174-2-1): Operator sites (2009-10)
  - Part 4 (TR 105 174-4): Access networks (2009-10)
  - Part 5: Customer network infrastructures
    - Sub-part 1 (TR 105 174-5-1): Homes (single-tenant) (2009-10)

- Sub-part 2 (TR 105 174-5-2): Office premises (single-tenant) (2009-10)
- **TS 105 175**, “Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM); Broadband Deployment - Energy Efficiency and Key Performance Indicators”
  - Part 1 (TS 105 174-1): Overview, common and generic aspects (2009-10)
    - Sub-part 1 (TR 105 174-1-1): Generalities, common view of the set of documents (2006-06)
  - Part 2: Network sites
    - Sub-part 2 (TS 105 174-2-2): Data centers (2009-10)
  - Part 3 (TS 105 174-3): Core, regional metropolitan networks (WG approval is planned on 2010-09)
  - Part 4: Customer network infrastructures
    - Sub-part 3 (TS 105 174-5-3): Industrial premises (single-tenant) (WG approval is planned on 2010-09)
    - Sub-part 4 (TS 105 174-5-4): Data centers (customer) (2009-10)

Here are on-going work items:

- DTR/EE-00006, “*Environmental Engineering (EE) – Environmental consideration for equipment installed in outdoor location*”: It is planned to write a technical report on the applicability of ETSI environmental classes to equipment installed in outdoor cabinet. Also acoustics noise emission will be considered.
- DTR/ATM-06002, “*Power Optimization for xDSL transceivers*”: Possibilities to optimize the power consumption of the xDSL transceiver are investigated. These investigations may include power modes that are beyond the currently existing modes. The potential influence of power optimization schemes on the stability and performance of each line of the network due to power optimization, e.g. non-stationary noise, will be an important part of this work.

ETSI also has more work items as follows:

- DES/EE-00014, “Life Cycle Assessment (LCA) of ICT equipment, ICT network and ICT service: General definition and common requirement”
- DES/EE-00015, “Measurement method and limits for energy consumption in broadband telecommunications equipment”
- DES/EE-00018, “Measurement methods and limits for Energy consumption of End-user Broadband equipment (CPE)”

## 10.2 ATIS

The Alliance for Telecommunications Industry Solutions (ATIS) Network Interface, Power and Protection (NIPP) committee intends to produce a document or suite of documents for use by ICT service providers to assess the true energy needs of equipment at time of purchase such as:

- Energy use as a function of traffic
- Energy use as a function of environmental conditions
- Cooling requirements
- Suitability of a product for use with renewable energy sources
- Improvements in environmental footprint through Life Cycle Assessments
- Standby and off-mode definitions
- Standby and off-mode losses

It provides the methodology to be used by vendors and third party test laboratories in the formation of a Telecommunications Energy Efficiency Ratio (TEER). In general, each TEER will follow the formula below:

$$TEER = \frac{\text{Parameter}}{\text{Power}}$$

Where:

*Parameter* = Defined in the supplemental standard based on the equipment function. Examples could be, but are not limited to: data rate, throughput, processes per second, etc.

*Power* = Power in Watts (dependent on the equipment measurement).

The TEER standards consist of five parts:

- ATIS-0600015.2009 (Energy Efficiency for Telecommunications Equipment: Methodology for Measurement and Reporting – General Requirements)
- ATIS-0600015.01.2009 (Energy Efficiency for Telecommunications Equipment: Methodology for Measurement and Reporting – Server Requirements)
- ATIS-0600015.02.2009 (Energy Efficiency for Telecommunications Equipment: Methodology for Measurement and Reporting – Transport Requirements)
- ATIS-0600015.03.2009 (Energy Efficiency for Telecommunications Equipment: Methodology for Measurement and Reporting – Router and Ethernet Switch Products)
- ATIS-0600015.04.2010 (Energy Efficiency for Telecommunications Equipment: Methodology for Measurement and Reporting – DC Power Plant – Rectifier Requirements)

The general requirements document serves as the ATIS base standard for determining telecommunications energy efficiency. It provides a uniform methodology to measure equipment power and defines energy efficiency ratings for telecommunication equipment. In this document, equipment have been classified based on the application and the location in the network with classifications such as core, transport and access. The latter two documents (server requirements, and transport system or network configuration requirements) are part of an ongoing series to define the telecommunications energy efficiency of various telecommunications components.

### 10.3 Ecma International

The Ecma International is working on Green of ICT issues in the following projects:

- ECMA-328, “*Determination of chemical emission rates from electronic equipment*”: this standard specifies methods to determine chemical emission rates of analyst from ICT and CE equipment during intended operation in an Emission Test Chamber (ETC). The methods comprise preparation, sampling (or monitoring) in a controlled ETC, storage and analysis, calculation and reporting of emission rates. This standard includes specific methods for equipment using consumables, such as printers, and equipment not using consumables, such as monitors and PC’s.
- ECMA-341, “*Environmental Design Considerations for ICT & CE Products*”: This standard applies to all audio/video, information and communication technology equipment referred to products, specifying requirements and recommendations for the design of environmentally sound products regarding life cycle thinking aspects, material efficiency, energy efficiency, consumables and batteries, chemical and noise emissions, extension of product lifetime, end of life, hazardous substances/preparations, and product packaging. This standard covers only criteria directly related to the environmental performance of the product. Criteria such as safety, ergonomics and electromagnetic compatibility (EMC) are outside the scope of this standard. ECMA-341 was adopted as IEC 62075 in 2008.

- ECMA-370, “*The Eco Declaration*”: this standard specifies environmental attributes and measurement methods for ICT and CE products according to known regulations, standards, guidelines and currently accepted practices. The standard is also applicable to products used as subassemblies, components, accessories and/or optional parts. The standard addresses company programs and product related attributes, not the manufacturing processes and logistic aspects. Although the declarations as defined in Annex A and B are optimized for application in the European Union, this Standard is intended for global use.
- ECMA-383, “*Measuring Energy Consumption, Performance and Capabilities of ICT and CE Products*”: This standard intends to apply to desktop computers and notebook computers, defining how to evaluate and report energy consumption, performance and capabilities being the vital factors for the energy efficient performance of testing targets, i.e. those computers. Additionally it provides a standardized results reporting format. The standard requires the user to measure and record a set of energy, power, time, and capability results (using a [Benchmark](#)), not a single metric of energy efficiency. ECMA-383 is planned to be published as IEC 62623 in 2011.
- ECMA-xxx, “*Network proxying of ICT devices to reduce energy consumption*”: This on-going work develops standards and technical reports for network proxying; a proxy is an entity that maintains network presence for a sleeping higher-power ICT device. It will specify:
  - the protocols that network proxies must handle to maintain connectivity while hosts are asleep;
  - the proxy behavior including ignoring packets, generating packets and waking up host systems; and
  - the information exchanged between hosts and proxies.

#### 10.4 GHG Protocol Initiative

WRI/WBCSD has developed the following standards under the GHG Protocol Initiative as follows (two standards were published and the other three documents are still at the draft stage:

- Corporate accounting and reporting standard
- The GHG Protocol for project accounting
- Draft stage, Product accounting and reporting standard
- Corporate value chain (Scope 3) accounting and reporting standard – Supplement to the GHG Protocol corporate accounting and reporting standard
- GHG Protocol Product Life Cycle Standard
- Draft stage, ICT Sector Guidance to support GHG Protocol Product Standard

#### 10.5 Activities in Non-Standard Bodies

##### OECD

The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) has studied the Green ICT so far with recognition of ICT as an efficient solution to improve environmental performance and address climate change across the economy. It is going to hold a conference on “Smart ICTs and Green Growth” on 29 September 2010 which will discuss environmental opportunities, existing barriers and some potential risks to the wider roll-out of smart infrastructures. Focus areas include: smart technologies, smart lifestyles and electric mobility. The OECD has held many other conferences such as “Green ICT” side-event at the UN Climate Change talks, Barcelona, 2-6 November 2009; a virtual meeting with video conferencing technology on the sidelines of COP15 in Copenhagen on the topic, “The role of ICTs for climate change.

Lead role or supporting act?" and an OECD conference, "ICTs, the environment and climate change", Helsingør, Denmark, 27-28 May 2009.

Various study results of the OECD have been released as OECD reports as follows:

- *Smart Sensor Networks: Technologies and Applications for Green Growth*: Published in December 2009, this report gives an overview of sensor technology and fields of application of sensors and sensor networks. It discusses in detail selected fields of application that have high potential to reduce greenhouse gas emissions and reviews studies quantifying the environmental impact. The review of the studies assessing the impact of sensor technology in reducing greenhouse gas emissions reveals that the technology has a high potential to contribute to a reduction of emissions across various fields of application. Whereas studies clearly estimate an overall strong positive effect in smart grids, smart buildings, smart industrial applications as well as precision agriculture and farming, results for the field of smart transportation are mixed due to rebound effects. In particular intelligent transport systems render transport more efficient, faster and cheaper. As a consequence, demand for transportation and thus the consumption of resources both increase which can lead to an overall negative effect.
- *Towards Green ICT Strategies: Assessing Policies and Programs on ICT and the Environment*: Governments and business associations have introduced a range of programs and initiatives on ICT and the environment to address environmental challenges, particularly global warming and energy use. Some government programs also contribute to national targets set in the Kyoto. Business associations have mainly developed initiatives to reduce energy costs and to demonstrate corporate social responsibility. Published in June 2009, this report analyses 92 government programs and business initiatives across 22 OECD countries plus the European Commission. Fifty of these have been introduced by governments and the remaining 42 have been developed by business associations, mostly international. Over two-thirds of these focus on improving performance in the ICT industry. Only one third focus on using ICT across the economy and society in areas where there is major potential to dramatically improve performance, for example in "smart" urban, transport and power distribution systems, despite the fact that this is where ICT have the greatest potential to improve environmental performance.

The OECD has three on-going works as follows:

- Developing a framework for analysis of ICT and environmental challenges. The aim is to comprehensively model environmental effects of ICT production, use and their application across industry sectors.
- Analyzing existing indicators and statistics on the relationship between ICT and the environment with the aim of improving availability and comparability of official statistics.
- Identifying priority areas for policy action including life cycle analysis of ICT products and impact assessments of smart ICT applications. This work covers the potential of sensor-based technologies and broadband networks to monitor and address climate change and facilitate energy efficiency across all sectors of the economy.

## WWF

The World Wide Fund For Nature (WWF<sup>63</sup>) considers ICT as a tool that constitutes a new infrastructure, changing the way our societies function, while ICT applications will give us totally new opportunities to both preserve the best elements of our society, and develop new and better solutions to our existing

---

<sup>63</sup> When it was founded in 1961, WWF stood for the World Wildlife Fund. But the legal name became the World Wide Fund for Nature during the 1980s by expanding its work to conserve the environment as a whole, except in North America where the old name was retained.

problems. As a whole, ICT is best viewed as a catalyst that can speed up current negative trends, or alternatively contribute to a shift towards sustainable development. The WWF devoted a lot of efforts to study on the Green ICT and published the following reports:

- *Sustainability at the speed of light*: the WWF invited experts to describe the future role of ICT for sustainable development and summarize the most important challenges for the future. This report was published in July 2002 and the result of invited contributions. The report was an attempt to bridge the gap between ICT experts and policy makers in politics and business, as well as other stakeholders in society.
- *Saving the Climate at the speed of light*: this report describes a potential to allow the ICT sector to provide leadership for structural changes in infrastructure, lifestyles and business practice to achieve dramatic reductions of CO<sub>2</sub>. It describes the opportunity of ICT services to reduce CO<sub>2</sub> emissions such as videoconference, audio-conference, virtual answering machine, online phone billing, web-taxation, flexi-work, and so on. Then it suggests two-phase roadmap for actions [23]:
  - The first phase is a concrete (numerical) target for 2010 of 50 million tons CO<sub>2</sub> annually. This target is based on the implementation of several strategic ICT applications, e.g. virtual meetings, e-dematerialization and flexi-work. This also includes some additional tasks like policy revision (e.g. energy, tax, transport, innovation, etc.) and supplementary, parallel actions.
  - The second phase is a target for 2020. This target should be set before 2010 and should include more services and system solutions, where a number of services are combined, as well as a more ambitious target for CO<sub>2</sub> reduction. Possible focus areas for the second phase are sustainable consumption, production, city planning and community development.
- *Outline for the first global IT strategy for CO<sub>2</sub> reductions*: this report is a shorter report than just the below one and presents ten strategic ICT solutions that help accelerate the first billion tons of CO<sub>2</sub> reductions and begin the transformation towards a low-carbon society. It describes low vs. high-carbon feedback scenarios for the ten ICT solutions.
- *The potential global CO<sub>2</sub> reductions from ICT use*: this report addresses ten ICT solutions that can help accelerate the reduction of CO<sub>2</sub> emissions. It identifies one billion tons of strategic CO<sub>2</sub> reductions based on a bottom up approach with concrete solutions. These reductions are equivalent to more than one quarter of EU's total CO<sub>2</sub> emissions. The ten solutions areas are smart city planning, smart buildings, smart appliances, dematerialization services, smart industry, I-optimization, smart grid, integrated renewable solutions, smart work, and intelligent transport.

The WWF made the following achievements also:

- Communication Solutions for Low Carbon Cities: Helping cities to reduce CO<sub>2</sub> with existing low carbon ICT solutions
- A five-step-plan for a low carbon urban development: Understanding and implementing low carbon ICT/telecom solutions that help economic development while reducing carbon emissions
- From Workplace to Anyplace: assessing the global opportunities to reduce greenhouse gas emissions with virtual meetings and telecommuting
- From fossil to future with innovative ICT solutions: increased CO<sub>2</sub> emissions from ICT needed to save the climate
- From coal power plants to smart buildings at the speed of light: How urbanization in emerging economies could save the climate

## SMART 2020

The SMART 2020 is a report by the Climate Group on behalf of the GeSI. This study was initiated by feeling a responsibility to estimate the GHG emissions from the ICT industries and to develop opportunities for ICT to contribute to a more efficient economy. The “SMART 2020 – Enabling the low carbon economy in the information age” presents the case for a future-oriented ICT industry to respond quickly to the challenge of global warming.

This report has quantified the direct emissions from ICT products and services based on expected growth in the ICT sector. It also looked at where ICT could enable significant reductions of emissions in other sectors of the economy and has quantified these in terms of CO<sub>2</sub>e emission savings and cost savings. In total, ICT could deliver approximately 7.8 GtCO<sub>2</sub>e of emissions savings in 2020. This represents 15% of emissions in 2020 based on the BAU estimation. It represents a significant proportion of the reductions below 1990 levels that scientists and economists recommend by 2020 to avoid dangerous climate change. It is an opportunity that cannot be overlooked.

The report identified some of the biggest and most accessible opportunities for ICT to achieve these savings as follows:

- Smart motor systems: A review of manufacturing in China has identified that without optimization, 10% of China’s emissions (2% of global emissions) in 2020 will come from China’s motor systems alone and to improve industrial efficiency even by 10% would deliver up to 200 Mt CO<sub>2</sub>e savings. Applied globally, optimized motors and industrial automation would reduce 0.97 GtCO<sub>2</sub>e in 2020.
- Smart logistics: Through a host of efficiencies in transport and storage, smart logistics in Europe could deliver fuel, electricity and heating savings of 225 MtCO<sub>2</sub>e. The global emissions savings from smart logistics in 2020 would reach 1.52 GtCO<sub>2</sub>e, with energy savings.
- Smart buildings: A closer look at buildings in North America indicates that better building design, management and automation could save 15% of North America’s buildings emissions. Globally, smart buildings technologies would enable 1.68 GtCO<sub>2</sub>e of emissions savings.
- Smart grids: Reducing T&D losses in India’s power sector by 30% is possible through better monitoring and management of electricity grids, first with smart meters and then by integrating more advanced ICT into the so-called energy internet. Smart grid technologies were the largest opportunity found in the study and could globally reduce 2.03 GtCO<sub>2</sub>e.

## 10.6 References:

- Korea (Republic of), [Document 2/INF/29](#), “ICT&CC relevant standardization activities of ISO, IEC and ISO/IEC JTC 1,” contributed by Mr Yong-Woon Kim, 2011
- APT, ASTAP19/REPT1, [“Introduction to Green ICT Activities”](#), 2011

## Annex 11: World Summit on the Information Society (WSIS) and the environment

### Analysis of projects submitted to the WSIS Stocktaking Platform

The WSIS secretariat launched in October 2004 the [WSIS Stocktaking Platform](#), a registry for stakeholders to submit projects, both planned and implemented, that relate to the 11 WSIS Action Lines. The goal of the platform is to provide an opportunity for governments, international organizations, businesses, civil society and other entities to network, create partnerships, increase visibility and share ideas, thereby adding value to the projects at the global level.

During the period from 2004 up to September 2012, a total of **95 projects** were submitted to the WSIS Stocktaking Platform related to MDG7 and/or WSIS Action Line C7 by a variety of organizations including governments, international organizations, civil society and the business sector. These projects reflect the diverse ways in which organizations are addressing environmental protection and sustainability through ICTs.

Action Line C7 can be broken down to three categories: (1) Environment and Natural Resources; (2) Greening the ICT Sector and (3) Natural Disasters. Nearly two-thirds of the projects submitted fall under the first category. These projects demonstrate the use or promotion of ICTs as instruments for environmental protection and the sustainable use of natural resources. 28% of the projects analyzed fall within the second category. These projects deal with minimizing the environmental footprint of the ICT sector. 12% of the projects are related to the third category. These projects relate to the use of ICTs for emergency and natural disaster preparation, risk evaluation and recovery.

Projects were also categorized and analyzed by activity type to provide further data on how organizations are implementing their projects. In this regard 35% of the projects relate to a centralized location for collecting, managing and analyzing environmental data. A quarter of the projects make use of geographical information systems (GIS) and other ICTs to collect and/or monitor real images and data to promote decision making based on accurate scientific information.

ITU-D Study Group 2 document [2/179](#), provides all the details of the projects as retained by WSIS for the following 3 categories.

#### **A. Environment and natural resources**

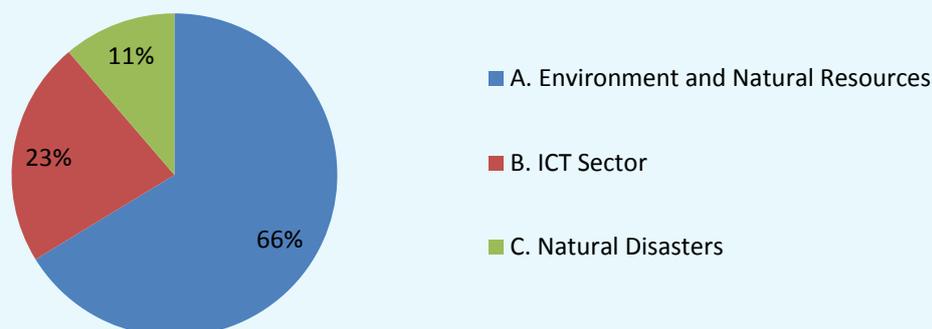
These projects demonstrate the use or promotion of ICTs as instruments for environmental protection and the sustainable use of natural resources. Two-thirds, or 66% of projects submitted fall under this category. These projects promote the use of ICTs for collecting, managing and disseminating information related to ecosystems, natural resources, land use, climate and weather and sustainable development.

#### **B. Greening the ICT sector**

These projects under this category deal with the minimizing the environmental footprint of the ICT sector (*or greening the ICT sector*), such as projects and programs for the environmentally safe disposal and recycling of ICT equipment after its end of life. 23% of the projects analyzed fall within this category, including demonstrate initiatives, national plans and Events and Conferences that prepare for the expansion of the ICT sector or the minimization of the environmental impacts associated with the ICT sector, such as e-waste;

#### **C. Natural disasters**

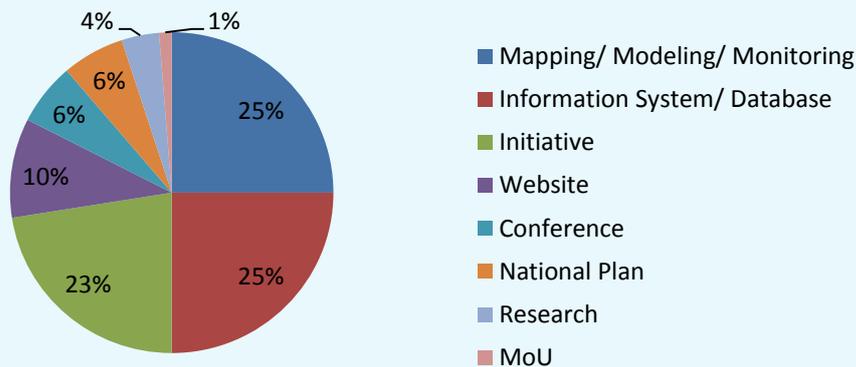
These projects establish monitoring systems, using ICTs, to forecast and monitor the impact of natural disasters and man-made disasters, particularly in developing countries, LDCs and small economies. 12% of the projects analyzed fall in this category, showcasing the use of ICTs for emergency and natural disaster preparation, risk evaluation and recovery.

**Figure 1: Projects by sub-category within WSIS Action Line C7 e-environment**

Of the projects submitted to WSIS Stocktaking Platform, trends regarding activity type of e-environment projects were identified. Projects were categorized and analyzed by activity type to provide further data on how organizations are implementing projects related to the WSIS Action Line C7, e-environment. Figure 2 provides a summary of the projects by activity type.

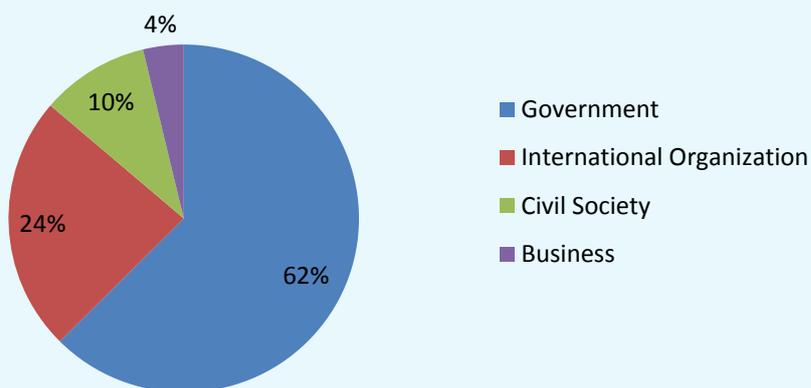
- 1 Mapping/ Modeling/ Monitoring: the use of geographical information systems (GIS) and other ICTs to collect and/or monitor real images and data to promote decision making based on accurate scientific information;
- 2 Information System/ Database: establishment of a centralized location for collecting, managing and analyzing environmental data to provide a clear overview of important information, avoid duplication and disseminate information;
- 3 Initiative: Activities, planned or implemented, by organizations to achieve on the ground results for mitigating environment impact through ICTs or of the ICT sector;
- 4 Web Information Portal: Creation of a document or set of documents published shared online to promote education, disseminate and increase accessibility of information topics related to e-environment and disseminate relevant information;
- 5 Events and Conferences: Organization of a public event (workshop, Events and Conferences or similar) for consultation, exchange of information, or discussion related to objectives pursuant action line C-7, e-environment;
- 6 National Plan: DDefining, developing and outlining a course of actions for managing ecosystems and resources, expanding the ICT sector or mitigating impacts, or preparing for natural disasters;
- 7 Research: a detailed study of a subject, especially in order to discover information or reach an understanding.
- 8 Memorandum of Understand (MoU): Signature of agreements to promote cooperation between entities.

**Figure 2: e-Environment projects by activity type**



A variety of organizations contributed to the stocktaking process, including government, international organizations, civil society and businesses. Figure 4 shows the percentage submission by organizations type. Nearly two-thirds of projects (62%) were submitted by governments.

**Figure 3: Project submissions by organization type**



## Annex 12: List of relevant ITU Reports and Recommendations

### A12.1 ITU climate change reports

ITU and Climate Change, 2008: [www.itu.int/pub/S-GEN-CLIM-2008-11/](http://www.itu.int/pub/S-GEN-CLIM-2008-11/)

ITU ICT and Climate change resources: [www.itu.int/en/action/climate/Pages/default.aspx](http://www.itu.int/en/action/climate/Pages/default.aspx)

### A12.2 ITU-T climate change documents

#### Recommendations:

K series: Protection against interference

L series: Construction, installation and protection of cables and other elements of outside plant

- L.1000: Universal power adapter and charger solution for mobile terminals and other hand-held ICT devices (approved)
- L.1001: External universal power adapter solutions for stationary information and communication technology devices (approved)
- L.1100: Procedure for recycling rare metals in information and communication technology goods (approved)
- L.1200: Direct current power feeding interface up to 400 V at the input to telecommunication and ICT equipment (approved)
- L.1300: Best practices for green data centres (approved)
- L.1310: Energy efficiency metrics and measurement methods for telecommunication equipment (approved)
- L.1400: Overview and general principles of methodologies for assessing the environmental impact of information and communication technologies (approved)
- L.1410: Methodology for the assessment of the environmental impact of information and communication technology goods, networks and services (approved)
- L.1420: Methodology for energy consumption and greenhouse gas emissions impact assessment of information and communication technologies in organizations (approved)
- L.1430: Methodology for assessment of the environmental impact of information and communication technology greenhouse gas and energy projects (approved)
- L.recBat: Recycling of discarded batteries (under Study)
- L.UPA portable: Universal Power Adapter for portable ICT equipment (under study)
- L.Infrastructure and adaptation: Recommendations to support adaptation to climate change and the ICT infrastructure to the impacts of climate change (under Study)
- L.Green Batteries: Green battery solution for mobile phones and other ICT devices (under study)
- L.Eco\_rating: Development of a Recommendation for eco-specifications and rating criteria for mobile phones eco-rating programs (under study)
- L.AssDC: Data center infrastructure energy efficiency assessment methodology concerning environmental and working conditions (under study)
- L.broad\_impact: Environmental impact assessment of broadcasting services (under study)

**Handbooks:**

CCITT Directives concerning the protection of telecommunication lines against harmful effects from electrical power and electrified railway, and its volumes.

Mitigation Handbook

**Technical Papers:**

Environmental sustainability in outside plant and ICT equipment – facilities

Life-cycle management of ICT equipment

Setting up a low cost sustainable telecommunications infrastructure for rural communications for developing nations.

Life-cycle management of ICT equipment (under study)

**Supplements:**

L Suppl.1 ITU-T L.1310 – Supplement on energy efficiency for telecommunication equipment

Assessment case studies using L.1410 (under study)

Supplement to L.ICT projects for RNS projects (under study)

**Reports**

The case of Korea: the quantification of GHG reduction effects achieved by ICTs

Toolkit on Environmental Sustainability for the ICT Sector

Sustainable ICT in Corporate Organizations

Using submarine cables for climate monitoring and disaster warning: Engineering Feasibility Study

Climate Change Adaptation, Mitigation and Information & Communications Technologies (ICTs): the Case of Ghana

Boosting Energy Efficiency through Smart Grids

**A12.3 ITU-R climate change documents**

**A12.3 ITU-R climate change documents**

ITU Radiocommunications and Climate Change, ITU-R presentation, June 2007

[Report RS. 2178: The essential role and global importance of radio spectrum use for Earth observations and for related applications](#)

[Recommendation ITU-R RS.1883: Use of remote sensing systems in the study of climate change and the effects thereof](#)

Resolution ITU-R 60 (2012): Reduction of energy consumption for environmental protection and mitigating climate change by use of ICT/radiocommunication technologies and systems. (See annex 8 for full text).

ITU [Handbook on Use of Radio spectrum for meteorology: weather, water and climate monitoring and prediction](#)

Resolution 673 (Rev.WRC-12): The importance of Earth observation radiocommunication applications

Report: Radio-based technologies in support of understanding, assessing and mitigating the effects of climate change, 2012



## Международный союз электросвязи (МСЭ)

### Бюро развития электросвязи (БРЭ)

#### Канцелярия Директора

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 - Switzerland

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

Тел.: +41 22 730 5035/5435

Факс: +41 22 730 5484

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

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

Тел.: +41 22 730 5784

Факс: +41 22 730 5484

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

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

Тел.: +41 22 730 5421

Факс: +41 22 730 5484

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

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

Тел.: +41 22 730 5900

Факс: +41 22 730 5484

**Департамент поддержки проектов и  
управления знаниями (PKM)**

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

Тел.: +41 22 730 5447

Факс: +41 22 730 5484

## Африка

### Эфиопия

**Региональное отделение МСЭ**

P.O. Box 60 005

Gambia Rd., Leghar ETC Bldg 3rd Floor

Addis Ababa - Ethiopia

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

Тел.: (+251 11) 551 49 77

Тел.: (+251 11) 551 48 55

Тел.: (+251 11) 551 83 28

Факс: (+251 11) 551 72 99

### Камерун

**Зональное отделение МСЭ**

Immeuble CAMPOST, 3<sup>e</sup> étage

Boulevard du 20 mai

Boîte postale 11017

Yaoundé - Cameroun

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

Тел.: (+237) 22 22 92 92

Тел.: (+237) 22 22 92 91

Факс: (+237) 22 22 92 97

### Сенегал

**Зональное отделение МСЭ**

Immeuble Fayçal, 4<sup>e</sup> étage

19, Rue Parchappe x Amadou Assane Ndoye

Boîte postale 50202 Dakar RP

Dakar - Sénégal

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

Тел.: (+221) 33 849 77 20

Факс: (+221) 33 822 80 13

### Зимбабве

**Зональное отделение МСЭ**

TelOne Centre for Learning

Corner Samora Machel

and Hampton Road

P.O. Box BE 792

Belvédère Hararé - Zimbabwe

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

Тел.: (+263 4) 77 59 41

Тел.: (+263 4) 77 59 39

Факс: (+263 4) 77 12 57

## Северная и Южная Америка

### Бразилия

**Региональное отделение МСЭ**

SAUS Quadra 06 Bloco "E"

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

Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)

CEP 70070-940 Brasília, DF - Brasil

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

Тел.: (+55 61) 2312 2730-1

Тел.: (+55 61) 2312 2733-5

Факс: (+55 61) 2312 2738

### Барбадос

**Зональное отделение МСЭ**

United Nations House

Marine Gardens

Hastings - Christ Church

P.O. Box 1047

Bridgetown - Barbados

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

Тел.: (+1 246) 431 0343/4

Факс: (+1 246) 437 7403

### Чили

**Зональное отделение МСЭ**

Merced 753, Piso 4

Casilla 50484 - Plaza de Armas

Santiago de Chile - Chile

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

Тел.: (+56 2) 632 6134/6147

Факс: (+56 2) 632 6154

### Гондурас

**Зональное отделение МСЭ**

Colonia Palmira, Avenida Brasil

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

P.O. Box 976

Tegucigalpa - Honduras

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

Тел.: (+504) 22 201 074

Факс: (+504) 22 201 075

## Арабские государства

### Египет

**Региональное отделение МСЭ**

Smart Village, Building B 147, 3rd floor

Km 28 Cairo - Alexandria Desert Road

Giza Governorate

Cairo - Egypt

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

Тел.: (+202) 3537 1777

Факс: (+202) 3537 1888

## Азиатско-Тихоокеанский регион

### Таиланд

**Региональное отделение МСЭ**

Thailand Post Training Center,

5th floor,

111 Chaengwattana Road, Laksi

Bangkok 10210 - Thailand

Mailing address:

P.O. Box 178, Laksi Post Office

Laksi, Bangkok 10210, Thailand

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

Тел.: (+66 2) 575 0055

Факс: (+66 2) 575 3507

### Индонезия

**Зональное отделение МСЭ**

Sapta Pesona Building, 13th floor

Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17

Jakarta 10001 - Indonesia

Mailing address:

c/o UNDP - P.O. Box 2338

Jakarta 10001 - Indonesia

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

Тел.: (+62 21) 381 35 72

Тел.: (+62 21) 380 23 22

Тел.: (+62 21) 380 23 24

Факс: (+62 21) 389 05 521

## СНГ

### Российская Федерация

**Зональное отделение МСЭ**

4, building 1

Sergiy Radonezhsky Str.

Moscow 105120

Russian Federation

Mailing address:

P.O. Box 25 - Moscow 105120

Russian Federation

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

Тел.: (+7 495) 926 60 70

Факс: (+7 495) 926 60 73

## Европа

### Швейцария

**Международный союз электросвязи (МСЭ)**

**Бюро развития электросвязи (БРЭ)**

**Европейское подразделение (ЕВР)**

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 - Switzerland

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

Тел.: +41 22 730 5111



Международный союз электросвязи

Бюро развития электросвязи

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20

Switzerland

[www.itu.int](http://www.itu.int)