

# **Доклад о разрыве в уровне выбросов**

Достаточно ли обязательства  
Копенгагенской договоренности для  
ограничения глобального потепления 2°C  
или 1,5°C?

Предварительная оценка

**ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕЗЮМЕ**

*Ноябрь 2010 года*

# Предисловие

**Ахим Штайнер,  
Заместитель Генерального секретаря ООН, Директор-исполнитель ЮНЕП**

Изменение климата представляет собой одну из масштабнейших проблем, равно как и беспрецедентную возможность катализировать переход к низкоуглеродной, ресурсоэффективной зеленой экономике.

Настоящий доклад информирует правительства и более широкое сообщество о том, насколько далеко продвинулось реагирование на изменение климата за истекшие 12 месяцев, а тем самым – как мир продвигается к достижению более широких поставленных целей.

Обязательства, связанные с Копенгагенской договоренностью 2009 года, - отправной пункт для настоящего доклада. Что могло бы быть достигнуто в плане ограничения роста глобальной температуры 2°C или менее в XXI веке и в плане создания предпосылок для формирования зеленой экономики?

И что остается сделать – каков разрыв между научной реальностью и нынешним уровнем задач, которые ставят государства? Анализ заострен на изучении того, какими должны быть выбросы примерно через 10 лет, чтобы они, по представлениям науки, соответствовали пределу в 2°C или 1,5°C, и где мы рассчитываем быть в результате этих обязательств.

Если самые масштабные задачи всех стран, связанные с Копенгагенской договоренностью, получат поддержку и будут реализованы, ежегодные выбросы парниковых газов могут быть сокращены в среднем примерно на 7 гигатонн (Гт) эквивалента CO<sub>2</sub> к 2020 году.

Если этих мер принято не будет, при инерционном сценарии выбросы вырастут в среднем примерно до 56 Гт эквивалента CO<sub>2</sub> примерно к 2020 году. Однако сокращение ежегодных выбросов до примерно 49 Гт эквивалента CO<sub>2</sub> все еще оставит разрыв примерно в 5 Гт по сравнению с тем, где мы должны быть, – разрыв, равный по сумме совокупным выбросам всех автомобилей, автобусов и грузовиков мира в 2005 году.

Это объясняется тем, что, по оценкам экспертов, для того, чтобы имелся вероятный шанс ограничить рост температур максимум 2°C, выбросы должны составить порядка 44 Гт эквивалента CO<sub>2</sub>.

Но если будут реализованы только наименее масштабные обязательства и если на переговорах не будет установлено четких правил, выбросы могут составить в 2020 году примерно 53 Гт эквивалента CO<sub>2</sub> - что не так уж отличается от

инерционного сценария - так что правила, устанавливаемые на переговорах, явно имеют значение.

Этот доклад, результат беспрецедентного партнерства между ЮНЕП и сотрудниками 25 ведущих исследовательских центров, подчеркивает сложности различных сценариев.

В "Докладе о разрыве в уровне выбросов" подчеркивается, что решение проблем изменения климата все еще возможно, если будет продемонстрировано руководящее начало. В Канкуне действия по финансированию, смягчению и адаптации должны вырваться и продвинуться вперед - поддерживаемые, возможно, решениями по загрязнителям помимо CO<sub>2</sub>, таким, как метан со свалок или выбросы сажи.

Прежде всего, Канкун должен продемонстрировать обществу в целом, что правительства понимают разрывы, оставленные Копенгагеном. Однако в то же время – свою неизменную приверженность цели противодействия изменению климата при одновременном достижении более широких климатических целей.

## Выражение признательности

Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) хотела бы выразить признательность Руководящему комитету, всем ведущим авторам и соавторам, а также секретариату за их вклад в работу над этим докладом.

Научные материалы для доклада представили следующие специалисты и организации. Авторы представили материалы для доклада в своем личном качестве, а их организации указаны для сведения.

**Члены Руководящего комитета:** Джозеф Алькамо, председатель (ЮНЕП), Килапарти Рамакришна (ЮНЕП), Берт Метц (Европейский фонд климата), Сюзана Кан Рибейро (КОППЕ, Федеральный университет Рио-де-Жанейро), Ананд Патвардхан (Индийский технологический институт, Бомбей), Адриан Фернандес (Национальный институт экологии, Мексика) и Джулия Мартинес (Национальный институт экологии, Мексика).

**Ведущие авторы:** Мишель ден Эльзен (ПБЛ, Нидерландское агентство по оценке окружающей среды), Уильям Харе (Потсдамский институт исследований воздействия на климат), Николас Хене ("Экофис"), Келли Левин (Институт мировых ресурсов), Джейсон Лоу (Мет-офис, Центр Хедли), Кейван Риахи (Международный институт прикладного системного анализа), Йори Рогель (ЭТХ, Цюрих), Элизабет Савин ("Климат интерэktiv"), Крис Тейлор (Грантамский научно-исследовательский институт, ЛСЕ), Детлеф ван Вурен (ПБЛ, Нидерландское агентство по оценке окружающей среды), Мюррей Уорд ("Глобал клаймат чейндж консалтантс").

**Соавторы:** Валентина Босетти (Фонд Эни Энрико Маттеи), Клодин Чен (Потсдамский институт исследований воздействия на климат), Роб Деллинк (Организация экономического сотрудничества и развития), Йорген Фенханн (ЮНЕП Рисои), Клаудио Жестейра (КОППЕ, Федеральный университет Рио-де-Жанейро), Тацуя Ханаока (Национальный институт экологических исследований), Микико Каинума (Национальный институт экологических исследований), Цзян Кецзунь (Научно-исследовательский институт энергетики), Эмануэле Масетти (Фонд Эни Энрико Маттеи), Бен Мэтьюс (КУ-Лувеин, Центр геофизических и климатологических исследований), Брайан О'Нил (Национальный центр атмосферных исследований), Никола Ренджер (Грантамский научно-исследовательский институт, ЛСЕ), Фабиан Вагнер (Международный институт прикладного системного анализа), Чжао Сюшен (Университет Цинхуа).

**Секретариат:** Рамзи Элиас, руководитель проекта (Европейский фонда климата), Мария Благогьяннки (Европейский фонд климата), Харши Дэйв (ЮНЕП), Эрнест Имбамба (ЮНЕП).

**Группа набора и редактирования:** Фанина Кодре-Александр, Кельвина Мемия, Амос Муэма, Илия Мунайо, Энид Нгайра и Джефффри Томпсон (ЮНЕП).

ЮНЕП также хотела бы выразить признательность за ценные замечания, данные и ценные советы, которые представили специалисты из самых разных стран мира: Дэн Берни (Центр Хэдли), Грег Бринер (Организация экономического сотрудничества и развития), Алекс Боуэн (Грантамский научно-исследовательский институт, ЛСЕ), Марсель Бринкман ("МакКинси энд компани"), Криста Клапп (Организация экономического сотрудничества и развития), Джон Кристенсен (ЮНЕП), Владимир Демкин (ЮНЕП), Томас Фергеман ("Консито"), Ричард Фоленд ("Клаймат стретеджиз"), Джакомо Грасси (Объединенный исследовательский центр Европейской комиссии), Нора Грингласс (Вудсхольский исследовательский центр), Йорг Хаас (Европейский фонд климата), Маркус Хажманн ("Экофис"), Тревор Хаузер (Петерсоновский институт международной экономики), Марина Каравай (ЮНЕП Рисои), Иаков Крог Собигар (Датское энергетическое агентство), Эмилио Лебре Ла Ровере (КОППЕ, Федеральный университет Рио-де-Жанейро), Аркадий Левинтанус (ЮНЕП), Мальте Мейнсхаузен (Потсдамский институт исследований воздействия на климат), Капа Мольтман ("Экофис"), Том Филипс ("МакКинси энд компани"), Михаль Шеффер ("Клаймат аналитикс"), Лори Зигель ("Клаймат интерэктив"), Боб Уорд (Грантамский научно-исследовательский институт, ЛСЕ), Кавех Захеда (ЮНЕП).

# Техническое резюме

## Доклад о разрыве в уровне выбросов

### Достаточно ли обязательства Копенгагенской договоренности для ограничения глобального потепления 2°C или 1,5°C?

#### Предварительная оценка

Копенгагенская договоренность заявила, что необходимы глубокие сокращения глобальных выбросов, *"чтобы удержать рост глобальной температуры ниже 2 градусов по Цельсию"*. Договоренность призвала провести оценку, в которой будет рассмотрено укрепление долгосрочной цели, включая "рост температуры на 1,5 градуса". С декабря 2009 года 140 стран<sup>1</sup> присоединились к Копенгагенской договоренности. Из них 85 стран обязались сократить свои выбросы или ограничить их рост до 2020 года.

Остается, однако, вопрос, достаточно ли эти обязательства для достижения пределов Договоренности по температуре или не возникнет ли разрыв между тем, что необходимо, и тем, что ожидается в результате этих обязательств.

Многие научные группы определили траектории глобальных выбросов<sup>2</sup>, или траектории выбросов, согласующиеся с различными температурными лимитами, в то время как другие оценили глобальные выбросы в 2020 году на основе обязательств Копенгагенской договоренности. Некоторые группы рассчитали и то, и другое. Не удивительно, разные группы получили разные оценки. Разброс оценок вызван, например, тем, что некоторые обязательства связаны с условиями, такими, как предоставление финансов и технологии или масштабными действиями других стран. Это ведет к ряду потенциальных итогов, а не к единой оценке.

Для понимания и толкования ряда результатов, взятых из разных исследований, Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) совместно с Европейским фондом климата и Национальным институтом экологии, Мексика, провели шестимесячную предварительную оценку этих исследований. Эта оценка нацелена на предоставление директивным органам анализа результатов различных исследований, а также их областей совпадения мнений и разногласий. Специалисты 25 групп внесли свой вклад в проведение оценки и стали соавторами этого издания. Настоящий доклад представляет собой резюме этой работы.

Следует особо отметить, что обязательства о сокращении выбросов на 2020 год, проанализированные в этом докладе, не были согласованы на основе метода количественного нисходящего регулирования выбросов, который за точку отсчета берет температурные пределы, в отношении которых усилия по смягчению

<sup>1</sup> На 12 ноября 2010 года.

<sup>2</sup> "Траектория выбросов" показывает будущее изменение выбросов.

распределяются между странами путем переговоров. Поэтому в настоящее время мы лишь анализируем последствия предложений, внесенных странами в виде обязательств по Копенгагенской договоренности<sup>3</sup>.

Эта оценка затрагивает следующие вопросы:

Какие уровни выбросов на 2020 согласуются с пределами в 2°C и 1,5°C<sup>4</sup>?

Какие глобальные выбросы ожидаются в 2020 году?

Насколько велик "разрыв в выбросах"?

Как такой разрыв можно уменьшить?

#### Главные выводы

- В исследованиях показано, что уровни выбросов примерно в 44 гигатонны эквивалента двуоксида углерода (ГтСО<sub>2</sub>э) (интервал: 39-44 ГтСО<sub>2</sub>э\*) в 2020 году согласуются с "вероятной" возможностью ограничения глобального потепления 2°C.
- Согласно прогнозам по инерционному сценарию глобальные выбросы могут достичь 56 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 54-60 ГтСО<sub>2</sub>э) в 2020 году, что дает разрыв в 12 ГтСО<sub>2</sub>э.
- Если наименее масштабные обязательства будут осуществляться "мягко"<sup>\*\*\*</sup>, выбросы могут быть несколько снижены до 53 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 52-57 ГтСО<sub>2</sub>э), что дает существенный разрыв в 9 ГтСО<sub>2</sub>э.
- Разрыв может быть существенно уменьшен благодаря политическим решениям, рассматриваемым на переговорах:
  - Принятие странами более масштабных условных обязательств
  - Принятие на переговорах правил, предотвращающих чистое увеличение выбросов в результате а) "мягкого" учета землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства и б) использования избыточных единиц выбросов
- При осуществлении указанных выше политических решений выбросы в 2020 году можно было бы снизить до 49 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 47-51 ГтСО<sub>2</sub>э), сократив размеры разрыва до 5 ГтСО<sub>2</sub>э. Это примерно равно ежегодным глобальным выбросам автомобилей, автобусов и транспорта всего мира в 2005 году – однако это также почти 60 процентов пути к достижению цели 2°C.
- Также будет важно не допустить возрастания разрыва из-за "повторного счета" зачетов.
- Исследования показывают, что есть реальная возможность устранить остающийся

<sup>3</sup> Мы отмечаем, что это технический доклад, который прорабатывает возможные итоги, связанные с осуществлением Копенгагенской договоренности. Он не преследует цели придания легитимности этой договоренности, равно как и не представляет собой одобрения архитектуры обязательств и обзоров по отношению к методу сокращения выбросов на основе целевых показателей. Кроме того, в докладе не содержится аргументов в пользу выбора определенной политики или траектории выбросов.

<sup>4</sup> Хотя Копенгагенская договоренность прямо не определяет базисный уровень, по отношению к которому должно измеряться увеличение температуры, мы предполагаем, что это – доиндустриальные уровни.

разрыв путем более масштабных внутренних мер, некоторые из которых могли бы поддерживаться международным климатическим финансированием.

- Нынешние исследования показывают, что с разрывом или без него для сохранения возможности ограничить потепление 2°C или 1,5°C, после 2020 года потребуются резкие сокращения выбросов.

*\* Под интервалом здесь понимается "большинство результатов", их 20-й и 80-й процентиль.*

*\*\*Под "мягкостью" в этом докладе понимается ситуация, при которой правила учета ЗИЗЛХ и использование единиц излишков выбросов приводит к чистому увеличению выбросов.*

## Какие уровни выбросов 2020 года совместимы с пределами в 2°C и 1,5°C?

### **Вставка 1: Методы оценки уровня выбросов, совместимого с температурными пределами**

В этой оценке мы изучали две группы траекторий: 1) траектории, полученные с помощью моделей комплексной оценки (МКО), которые имитируют энергоэкономичную систему, включая перестройку энергетической инфраструктуры, и 2) "стилизованные" траектории, построенные с использованием других моделей, прямо не моделирующих изменений энергетической системы или достижимости темпов сокращения выбросов. Мы уделяем основное внимание результатам МКО, поскольку они способны фактически описывать реакцию системы на разную политику и меры и целевые показатели, связанные с сокращением выбросов (см. вставку 2). Однако мы также используем "стилизованные" сценарии, чтобы лучше понять теоретические показатели сокращения выбросов и масштабы отрицательных выбросов, которые должны согласовываться с конкретными температурными пределами.

Были проанализированы в общей сложности 223 траектории выбросов, составленные 15 группами по разработке моделей<sup>5</sup>. Мы учли многие, хотя и не все, источники неопределенности моделей и данных, обобщив результаты ряда исследований и получив выводы, которые представляются надежными.

### **1. Уровень вызванного человеком глобального потепления в первую очередь определяется совокупными выбросами за период времени, т.е. тем, когда выбросы достигают пика, на каком уровне, а также как быстро они после этого снижаются.**

Общий объем парниковых газов в атмосфере оказывает большое воздействие на климатообразующие факторы, связанные с изменением климата. Этот объем определяется накопленными выбросами парниковых газов в атмосфере. Из этого следует, что совокупные выбросы оказывают глубокое влияние на долгосрочный рост глобальной температуры<sup>6</sup>.

Важный момент – то, что к одному и тому же совокупному объему выбросов за период времени могут привести несколько разных траекторий выбросов. Но не все траектории считаются равно реалистичными: некоторые считаются ограниченными верхними пределами темпов сокращения выбросов в силу технологических, экономических, социальных и политических факторов. Следовательно, реалистичность темпов снижения играет центральную роль при определении того, какие уровни выбросов на 2020 год совместимы с температурными пределами. Также важны предположения о реалистичности "отрицательных выбросов", т.е. чистого изъятия двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>) из атмосферы в результате, например, посадки лесов или связывания CO<sub>2</sub> из биомассы (см. вставку 3).

Исследования показывают, что имеется зависимость между моментом прохождения пика и темпами последующего снижения выбросов – чем скорее пройден пик и чем

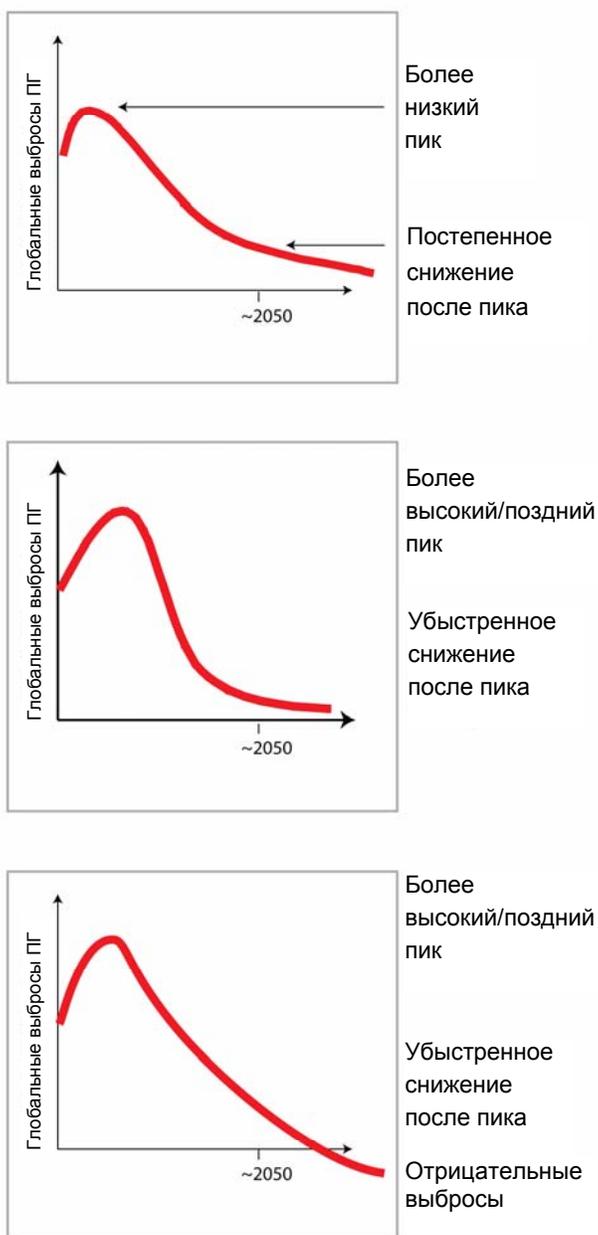
<sup>5</sup> Подробные сведения о проанализированных исследованиях см. в главах 2 и 3 полного доклада.

<sup>6</sup> Важно отметить, что ряд других факторов, таких, как уровень сульфатных аэрозолей и форма траектории также могут оказать большое влияние на максимальный рост температуры.

ниже его значение, тем медленнее может быть последующее снижение. И наоборот, чем позже пройден пик и чем выше его уровень, тем быстрее должно быть последующее снижение выбросов и/или тем больше должны быть отрицательные выбросы за длительный период времени для того, чтобы вписаться в температурный лимит (см. диаграмму А).

Многие недавние модельные исследования основаны на том допущении, что нереалистично ожидать немедленного начала снижения глобальных выбросов (в силу политических и экономических факторов) и поэтому заострили внимание на сценариях, в которых глобальные выбросы продолжают возрастать несколько лет и затем резко снижаются после этого.

**Диаграмма А: Иллюстрация разных типов траекторий при одном увеличении температуры.** Пояснения см. в разделе 1.



**Вставка 2: Понимание температурных пределов**

Рост температуры на 2°C или 1,5°C представляет собой увеличение глобальной средней температуры у поверхности по сравнению с доиндустриальной эпохой. Это должно служить показателем местных изменений климата. Важно, что рост средней глобальной температуры на 2°C или 1,5°C может означать гораздо большее изменение местной температуры.

Зависимость между температурой, траекториям выбросов, совокупными выбросами и атмосферными концентрациями имеют существенные неопределенности. Поэтому в этой оценке каждая траектория выбросов связывается с рядом вероятностей по температуре, отражающих неопределенности в углеродном цикле и многих других аспектах климатической системы. Таким образом, траектория выбросов связывается с вероятностями невыхода из интервала различных изменений температуры.

В качестве иллюстрации, траектория выбросов, которая имеет 50-процентную вероятность ограничить потепление 2°C, может также иметь 5-процентную вероятность того, что глобальное потепление превысит 3°C и, скажем, 10-процентную вероятность глобального потепления не более 1,5°C. Аналогичным образом, траектория выбросов, которая имеет 66-процентную вероятность ограничения потепления 2°C, может также иметь составляющую меньше 3 процентов вероятность того, что потепление превысит 3°C скажем, 20-процентную вероятность того, что оно будет меньше 1,5°C.

В этой оценке мы уделяем основное внимание траекториям выбросов, которые ведут к увеличению глобальной средней температуры меньше, чем на 2°C, за это столетие при "вероятной" возможности (вероятность выше 66 процентов) и затем поясняем, чем они будут отличаться от "средней" вероятности (вероятность 50-66 процентов). Кроме того, мы рассмотрим траектории, при которых изменения температуры к концу столетия составят ниже 1,5°C, хотя для части столетия это значение будет "выбросом".

**2. Траектории выбросов, совместимые с "вероятной" возможностью соблюдения предела в 2°C, как правило, достигают пика ранее 2020 года, имеют уровень выбросов в 2020 году порядка 44 ГтCO<sub>2</sub>э (интервал: 39-44 ГтCO<sub>2</sub>э<sup>7</sup>), демонстрируют резкое снижение выбросов после этого и/или достигают отрицательных выбросов в более долгосрочной перспективе.**

Траектории выбросов, оцененные в этом докладе, которые дают "вероятную" (больше 66 процентов) возможность того, что предел в 2°C не будет превышен, имеют следующие характеристики:

- Пик глобальных выбросов<sup>8</sup> наступает до 2020 года.
- В 2020 году уровень глобальных выбросов составляет порядка 44 ГтCO<sub>2</sub>э (интервал: 39-44 ГтCO<sub>2</sub>э)<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Все интервалы, данные в этом докладе, представляют собой 20-80-й перцентили результатов, если не указано иное. Такой интервал значений выбран для того, чтобы отразить большинство результатов анализа.

<sup>8</sup> Глобальные ежегодные выбросы состоят из выбросов "киотской корзины газов" энергетикой, промышленностью и землепользованием.

- Среднегодовые темпы снижения выбросов CO<sub>2</sub> промышленностью и энергетикой в период 2020-2050 годов составляют около 3 процента (интервал: 2,2-3,1 процента)<sup>10</sup>.
- В 2050 году глобальные выбросы на 50-60 процентов ниже уровня 1990 года.
- В большинстве случаев, начиная с какого-то момента во второй половине столетия, выбросы CO<sub>2</sub> промышленностью и энергетикой становятся отрицательными.

Если принять "среднюю" (50-60 процентов), а не "вероятную" возможность того, что предел в 2°C не будет превышен, ограничения ослабляются лишь в небольшой степени: в 2020 году выбросы могут быть на 1 ГтCO<sub>2</sub>э выше, а средние темпы снижения после 2020 года могут составить 2,5 процента в год (интервал 2,2-3,0 процента). Тем не менее, в большинстве случаев глобальные выбросы все еще должны пройти пик до 2020 года.

**3. Оказывается, что уровень выбросов в 2020 году с "вероятной" возможностью невыхода за предел в 2°C примерно тот же, что и при "средней" или более низкой вероятности выхода на показатель 1,5°C. Однако для более высокой вероятности достижения показателя 1,5°C, темпы снижения выбросов после 2020 года должны быть гораздо выше.**

В этой оценке мы определили несколько траекторий выбросов, которые позволят удержать рост температуры ниже 1,5°C к 2100 году, хотя и "зашкаливают" за этот предел на небольшую сумму в течение нескольких десятилетий до 2100 года. Однако вероятность этого низка (интервал: вероятность 27-35 процента). Уровни выбросов в 2020 году согласно этим траекториям примерно те же, что и в пункте 2 выше, т.е. они согласуются с вероятной возможностью соблюдения предела в 2°C в течение всего XXI века<sup>11</sup>.

Кроме того, большинство "стилизированных" траекторий масштабных сокращений показывают, что невыход траектории за предел в 1,5°C с небольшим превышением передела (и при "средней" или "вероятной" возможности) имеют такие значения темпов сокращения выбросов после 2020 года, которые находятся среди верхних значений, указываемых в литературе по МКО, или превышают их.

---

<sup>9</sup> Это округленные цифры. По цифрам с точностью до одного десятичного знака было бы видно, что верхняя граница интервала несколько выше 44 ГтCO<sub>2</sub>э и что медиана несколько ниже 44. То обстоятельство, что как медиана, так и верхнее значение интервала составляют 44, указывает на то, что многие оценки близки к 44.

<sup>10</sup> Во всем докладе темпы сокращения выбросов даны для выбросов диоксида углерода энергетикой и промышленностью и выражены по отношению к уровню выбросов 2000 года, если прямо не указано иное.

<sup>11</sup> Была определена одна траектория МКО, которая дает "средний" шанс соблюдения предела в 1,5°C к 2100 году (с некоторым его превышением в течение нескольких десятилетий) и показывает темпы сокращения выбросов, которые считаются возможным в литературе по МКО. См. главу 2 полного текста доклада.

Эти результаты следует, однако, считать предварительными, поскольку вопрос достижения показателя 1,5°C конкретно затрагивался лишь в немногих из них.

#### **4. Разброс результатов вызван неопределенностями и моделями, использованными в расчетах.**

Разброс оценок уровней выбросов обусловлен факторами неопределенности, заложенными в моделях, включая абстрагирование от явления обратной связи в климатической системе и (в некоторых моделях) воздействие аэрозолей на климатообразующие факторы. Неопределенность основных допущений, таких, как базисные выбросы, также сказывается на расчетах.

#### **Вставка 3. Каковы реалистичные темпы сокращения выбросов? Что такое отрицательные выбросы?**

Динамика климатической системы диктует то, что будущие температуры станут подвержены большому влиянию выбросов в течение всех предстоящих десятилетий. Следовательно, совместимость выбросов в 2020 году с данным температурным лимитом можно оценить лишь с учетом выбросов после 2020 года. Поэтому важно знать достижимые темпы снижения выбросов после 2020 года. Под достижимостью понимается реалистичность данной траектории выбросов. Она зависит от технических, экономических, политических и социальных ограничений и масштабов политики ограничения антропогенного воздействия на климат. Некоторые из этих факторов, в частности технико-экономическая осуществимость, могут быть представлены в моделях, таких как модели комплексной оценки (МКО). В их числе – допущения о максимально достижимых темпах внедрения технологии, максимальной стоимости технологии, осуществимости конкретных системных конфигураций и ограничений, касающихся изменений в поведении. Еще один важный фактор, определяющий максимальные темпы сокращения выбросов, – обычный срок службы оборудования и инфраструктуры. Эти сроки службы важны с точки зрения нацеленности стратегий смягчения на предотвращение преждевременного замещения капитала, который часто считается крайне дорогим. Другие факторы, например политические и социальные установки, также могут влиять на темпы снижения выбросов, но они обычно не учитываются МКО.

Имеются разные мнения по поводу реалистичных темпов снижения выбросов. Максимальные средние темпы сокращения выбросов за следующие сорок-пятьдесят лет, встречающиеся в литературе по МКО, составляют порядка 3,5 процента в год. Это предполагает темпы декарбонизации (сокращения выбросов на единицу ВВП) более 6 процентов в год. В прошлый период (в 1969-2009 годах), в глобальном масштабе темпы декарбонизации составляли порядка 1 процента. Вместе с тем важно отметить, что ожидания в отношении реалистичности могут меняться по мере будущих изменений в технологии, социальной сфере и экономике.

Один из многих важных элементов, связанных с реалистичностью траекторий выбросов, – отрицательные выбросы. Многие из сценариев, просчитанных при подготовке этой оценки, показывают глобальные отрицательные выбросы двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>) (энергетикой и промышленностью) начиная с середины столетия как условие достижения рассмотренных здесь температурных лимитов<sup>12</sup>.

Глобальные отрицательные выбросы CO<sub>2</sub> будут иметь место тогда, когда поглощение CO<sub>2</sub> из атмосферы больше поступающих в нее выбросов. Это может достигаться, например, благодаря масштабному лесонасаждению. Во многих моделях принято допущение массового внедрения биоэнергии в сочетании с технологией улавливания и хранения углерода (БЭУХУ)

<sup>12</sup> В этой оценке - 75 процентов сценариев с "вероятной" возможностью достижения предела в 2°C и 50 процентов сценариев, которые имеют "среднюю" возможность достижения предела в 2°C.

для выхода на отрицательные выбросы. Осуществимость крупномасштабных биоэнергетических систем связана с их устойчивостью, включая наличие достаточных земель и воды, ее воздействие на биоразнообразие, а также продуктивность биомассы.

Если отрицательные выбросы CO<sub>2</sub> в значительных масштабах невозможны, варианты соблюдения этих пределов существенно ограничены.

## Каковы ожидаемые глобальные выбросы в 2020 году?

**5. Глобальные выбросы в 2020 году будут зависеть от выполнения обязательств и связанных с ними правил. С одной стороны, выбросы в 2020 году могут составить не более 49 ГтCO<sub>2</sub>э (интервал: 47-51 ГтCO<sub>2</sub>э), если страны выполнят свои условные обязательства при "строгих" правилах учета. С другой стороны, они могут достигнуть не менее 53 ГтCO<sub>2</sub>э (интервал: 52-57 ГтCO<sub>2</sub>э), если страны будут выполнять не связываемые с условиями обязательства при "мягких" правилах учета.**

В отсутствие обязательств, в качестве отправной точки, глобальные выбросы парниковых газов могут вырасти с 45 ГтCO<sub>2</sub>э в 2005 году до примерно 56 ГтCO<sub>2</sub>э в 2020 году (интервал: 54-60 ГтCO<sub>2</sub>э) по инерционным прогнозам. Эти результаты взяты из 13 исследований, изученных при составлении настоящей оценки.

Результаты показывают, что осуществление этих обязательств позволит, как ожидается, сократить глобальные выбросы в 2020 году по сравнению с инерционными прогнозами. Насколько – это будет зависеть от следующего:

- i. Выполняют ли страны свои безусловные (менее масштабные) или условные (более масштабные) обязательства. Например, условия, с которыми связываются обязательства, включают предоставление надлежащего климатического финансирования и принятие масштабных мер другими странами.
- ii. В какой степени использование правил учета, касающихся землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ), могут ослабить цели промышленно развитых стран, касающиеся уменьшения антропогенного воздействия на климат. Это может произойти тогда, когда предоставляется кредит за деятельность по ЗИЗЛХ, которая осуществлялась бы в любом случае без дополнительным мер воздействия на политическом уровне.
- iii. В какой степени избыточные единицы выбросов, особенно те, которые могут быть перенесены с текущего периода действия обязательств по Киотскому протоколу, используются для достижения своих целевых показателей промышленно развитыми странами.

Для этого доклада было составлено четыре сценария, которые дают ряд возможных итогов переговоров в рамках РКООНИК, при разном сочетании указанных выше факторов в каждом случае. Мы используем термин "мягкие правила" для случаев, в которых страны в максимальной степени используют избыточные единицы выбросов и

"мягкие кредиты за ЗИЗЛХ" и тем самым ослабляют задачи по смягчению<sup>13</sup>. Мы используем термин "строгие правила" для тех случаев, когда они ими не пользуются<sup>14</sup>.

*Случай 1 – "Безусловные обязательства, мягкие правила"*: Если страны будут выполнять свои безусловные обязательства, и на них будут распространяться "мягкие" правила учета (как пояснялось в предыдущем пункте), то глобальные выбросы, как ожидается, составят в 2020 году примерно 53 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 52-57 ГтСО<sub>2</sub>э), или примерно на 3 ГтСО<sub>2</sub>э меньше, чем по инерционным прогнозам.

*Случай 2 – "Безусловные обязательства, строгие правила"*: Если страны будут выполнять свои безусловные обязательства, и на них будут распространяться "жесткие" правила учета (как пояснялось в предыдущем пункте), то глобальные выбросы, как ожидается, снизятся до 52 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 50-55 ГтСО<sub>2</sub>э).

*Случай 3 – "Условные обязательства, мягкие правила"*: Если страны будут выполнять более масштабные условные обязательства, и на них будут распространяться "мягкие" правила учета, то глобальные выбросы, как ожидается, снизятся в 2020 году до 49 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 47-51 ГтСО<sub>2</sub>э).

Таким образом, при наиболее масштабном итоге обязательства могут привести к сокращению в 2020 году выбросов на 7 ГтСО<sub>2</sub>э по сравнению с инерционным сценарием.

**6. Выбросы могли бы быть больше или меньше этих оценок в результате воздействия других факторов. Выбросы могли бы быть выше, если зачеты будут "считаться повторно" в счет выполнения обязательств как промышленно развитых, так и развивающихся стран, или если обязательства не будут соблюдаться действенным образом. Выбросы могли бы быть меньше в результате международного климатического финансирования дальнейших усилий по смягчению или если страны усилят свои обязательства, или же если предпринимаемая внутри стран деятельность выйдет за рамки их обязательств.**

Оценки, отраженные в этих четырех сценариях, не учитывают всех факторов, способных повлиять на выбросы в 2020 году.

Два фактора могут увеличить выбросы и уменьшить воздействие обязательств. Если промышленно развитые страны будут использовать зачеты для выполнения своих обязательств, а развивающиеся страны, предоставившие возможность зачета, также будут засчитывать их как выполнение своих обязательств, то выбросы будут выше оценок в разделе 5. Такой "повторный счет" зачетов способен увеличить выбросы в 2020 году до 1,3 ГтСО<sub>2</sub>э. Точно так же, если предпринимаемые в странах меры

<sup>13</sup> Кредиты, предоставленные в счет абсорбции углерода существующими лесами или других поглотителями, которая произошла бы и без политических мер воздействия. Более подробно об определениях терминов "мягкий" и "жесткий" см. главу 3 полного текста доклада.

<sup>14</sup> Заметим, что излишки единиц выбросов и кредиты, предоставленные в счет деятельности в области ЗИЗЛХ, не обязательно ослабляют цели смягчения.

политики будут недействительны в плане выполнения этих обязательств, выбросы в 2020 году могли бы быть выше.

Также имеются факторы, способные дополнительно уменьшить выбросы в 2020 году. Если будут выделены значительные международные средства, как это было согласовано в Копенгагенской договоренности, в 2020 году выбросы могут быть на сумму вплоть до 2,5 ГтСО<sub>2</sub>э меньше, чем в четырех указанных выше случаях. Сходным образом, если меры политики стран будут выходить за рамки международных обязательств или если обязательства будут усилены, выбросы могут быть значительно меньше.

#### **7. Ряд факторов неопределенности ведут к значительному разбросу оценок ожидаемых выбросов в 2020 году.**

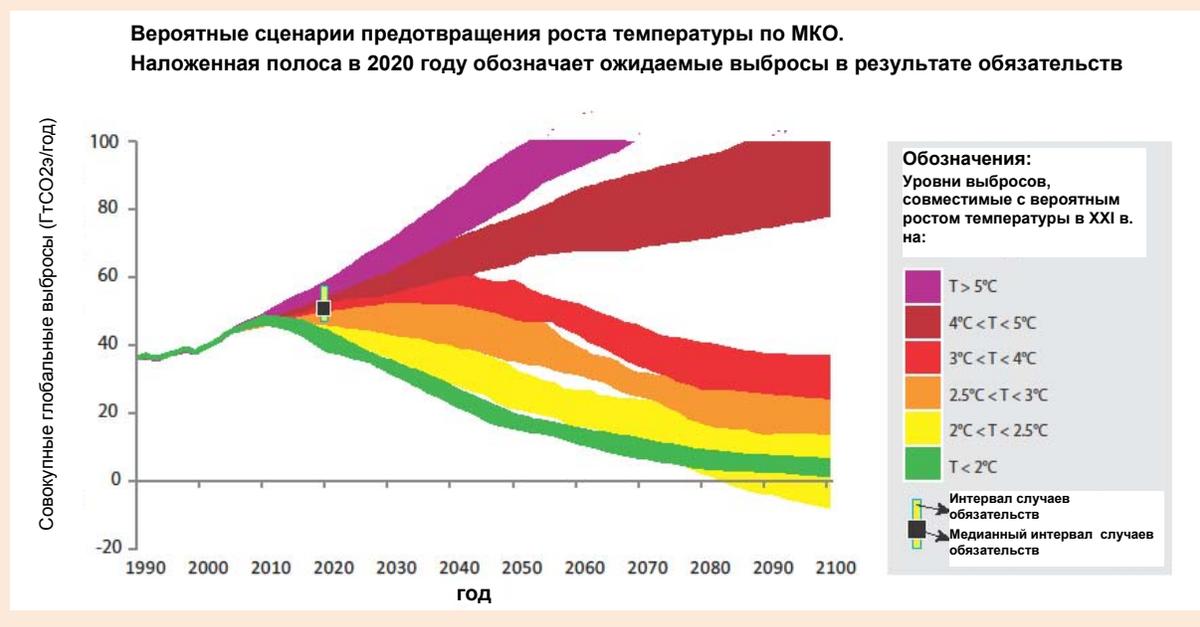
Имеется большой разброс оценок уровня выбросов в 2020 году между разными группами, даже при одинаковых допущениях в отношении условного элемента обязательств и правил зачета (интервал: от -4 до +8 ГтСО<sub>2</sub>э вокруг медианной оценки, в зависимости от случая). Разброс оценок вызван, например, различиями в исходных наборах данных, учете выбросов от ЗИЗЛХ, оценок выбросов международного транспорта и в допущениях, принятых в отношении инерционного роста выбросов в развивающихся странах.

#### **Вставка 4. Каковы последствия нынешних обязательств для температуры?**

Нет возможности прямо ответить на этот вопрос, поскольку температурный тренд будет во многом зависеть от траектории выбросов после 2020 года. Однако результаты моделей комплексной оценки дают определенное указание на тот интервал, в котором могут проходить траектории в 2020-2100 годах. Если начать с уровня выбросов, ожидающегося в результате выполнения обязательств Копенгагенской договоренности в 2020 году, и затем проследить интервал этих траекторий до 2100 года, обнаружится, что они предполагают рост температуры от 2,5 до 5°C до конца столетия (см. диаграмму В). Более низкая граница – случай, когда выбросы достаточно строго контролируются после 2020 года, а верхняя граница – когда они контролируются слабее. Иными словами, уровни выбросов в 2020 году, вытекающие из нынешних обязательств, по-видимому, не согласуются с температурными лимитами 2°C или 1,5°C. Для того чтобы они оставались в этих пределах, уровни выбросов должны быть ниже в 2020 году и затем существенно снижаться.

*(Продолжение вставки на следующей странице)*

**Диаграмма В – Рост температур, связанный с траекториями выбросов и сопоставленный с ожидаемыми выбросами при выполнении обязательств:** Закрашенные полосы показывают группы траекторий выбросов по МКО, которые дают то же "вероятно" предотвращенное увеличение температуры в XXI веке. Конкретно, закрашенные полосы показывают интервал 20 – 80-й перцентилей трендов МКО, связанных с таким ростом температуры<sup>15</sup>. Сверху на линии тренда наложены интервалы оценок выбросов в случае выполнения обязательств Копенгагенской договоренности. Маленькая черная линия показывает интервал медианных оценок по четырем случаям обязательств. Тонкая синяя линия показывает более широкий интервал оценок, связанных с этими четырьмя случаями (интервал 20 – 80-й перцентилей).



## Насколько велик "разрыв выбросов"?

**8. Ожидается, что в 2020 году будет иметься разрыв между уровнями выбросов, совместимыми с пределом в 2°C, и уровнями, вытекающими из обязательств Копенгагенской договоренности. Величина такого разрыва зависит от вероятности достижения конкретного температурного предела, а также характера выполнения обязательств. Для того чтобы целевой уровень давал "вероятные" (больше 66 процентов) шансы достижения температурного предела в 2°C, разрыв должен составлять 5-9 ГтСО<sub>2</sub>э, в зависимости от характера выполнения обязательств.**

В качестве точки отсчета в разделе 2 было показано, что для того, чтобы имелась "вероятная" возможность достижения предела роста температуры в 2°C, глобальные выбросы должны составить порядка 44 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 39-44 ГтСО<sub>2</sub>э). Однако согласно инерционным прогнозам глобальные выбросы в 2020 году могут составить

<sup>15</sup> Промежутки между закрашенными полосами возникли из-за того, что в этом докладе в основном были взяты за основу низкие траектории сценариев стабилизации парниковых газов.

около 56 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 54-60 ГтСО<sub>2</sub>э). Это оставляет зазор примерно в 12 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 10-21 ГтСО<sub>2</sub>э).

Четыре сценария, в основе каждого из которых лежат свои допущения в отношении будущего итога переговоров РКООНИК, дают разные значения разрыва<sup>16</sup>:

Случай 1 – "Безусловные обязательства, мягкие правила". Разрыв уменьшится до 9 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 8-18 ГтСО<sub>2</sub>э), или примерно на 3 ГтСО<sub>2</sub>э ниже инерционного сценария.

Случай 2 – "Безусловные обязательства, жесткие правила". Разрыв составит примерно 8 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 6-16 ГтСО<sub>2</sub>э), или примерно на 4 ГтСО<sub>2</sub>э ниже инерционного сценария.

Случай 3 – "Условные обязательства, мягкие правила". Разрыв составит около 7 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 5-14 ГтСО<sub>2</sub>э), или примерно на 5 ГтСО<sub>2</sub>э ниже инерционного сценария.

Случай 4 – "Условные обязательства, жесткие правила". Разрыв составит около 5 ГтСО<sub>2</sub>э (интервал: 3-12 ГтСО<sub>2</sub>э). Это примерно на 7 ГтСО<sub>2</sub>э ниже инерционного сценария и почти 60-процентное приближение к уровням 2°C. Хотя такой разрыв будет существенно меньше, чем по инерционному сценарию, он все еще будет равен суммарному объему выбросов парниковых газов Европейского союза в 2005 году или объему выбросов автомобильного транспорта в том же году.

Эти результаты показаны на диаграмме С.

Повторный счет международных зачетов выбросов также может увеличить этот разрыв до 1,3 ГтСО<sub>2</sub>э. Опасность этого вполне реальна, поскольку Копенгагенская договоренность не предусматривает правил, касающихся использования международных зачетов.

Последнее, что здесь следует отметить, это то, что в случае "средней" вероятности, а не "вероятной" возможности достижения предела в 2°C глобальные выбросы в 2020 году могут быть на 1 ГтСО<sub>2</sub>э больше, а разрыв также сокращается примерно на 1 ГтСО<sub>2</sub>э.

## **9. С оценками разрыва связаны существенные факторы неопределенности**

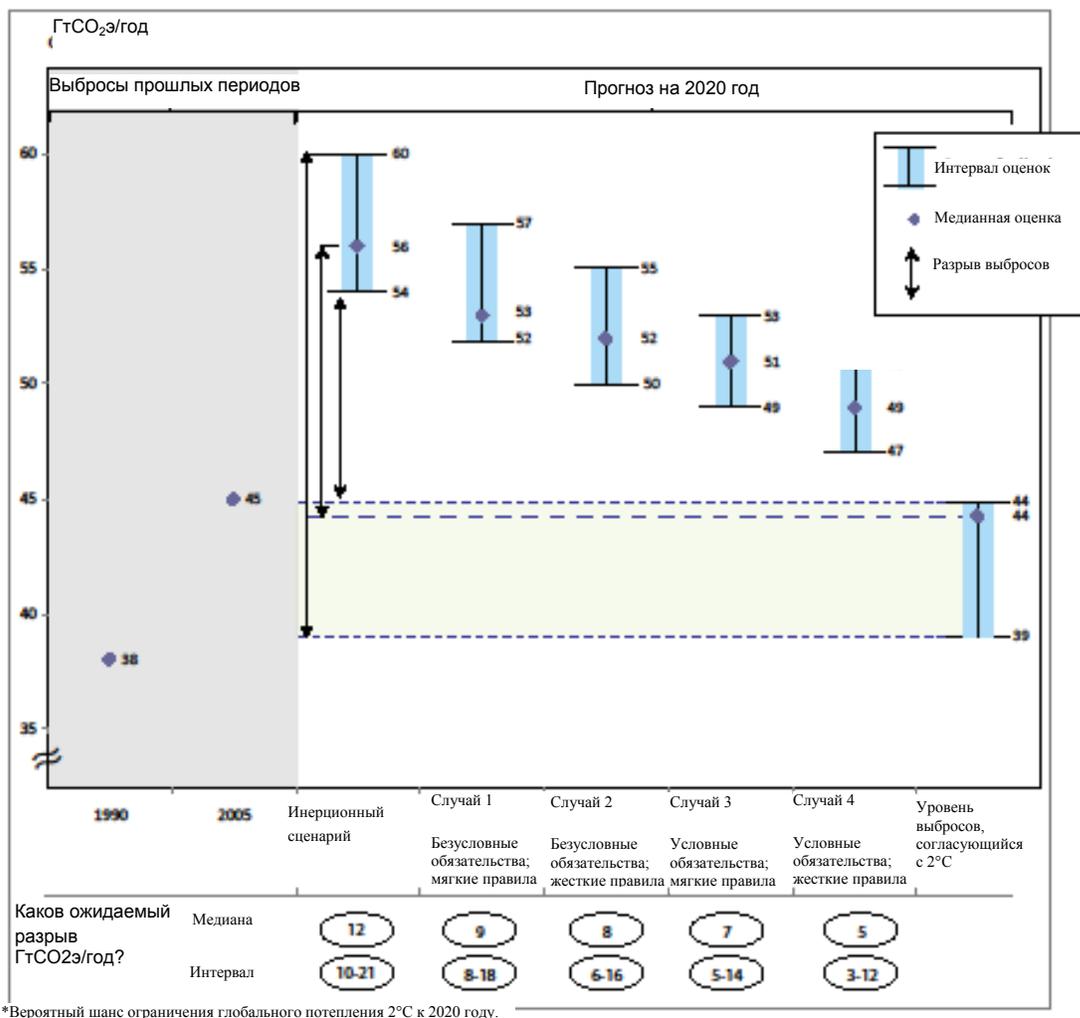
Поскольку разрыв выбросов представляет собой разницу между уровнями выбросов при разных целевых показателях температуры и ожидаемыми выбросами в 2020 году, для его оценок характерны те же факторы неопределенности, которые сопряжены с оценкой обоих составляющих. Можно видеть, что интервал медианных оценок (диаграмма С) несимметричен: нижняя граница располагается примерно на

<sup>16</sup> Все случаи относятся к уровням выбросов, соответствующим «вероятному» шансу достижения предела в 2°C.

1-2 ГтСО<sub>2</sub>э ниже медианы, в то время как верхняя граница располагается на 7-9 ГтСО<sub>2</sub>э выше ее (применительно к "вероятному" шансу не выйти за пределы 2°C). Одна из возможных интерпретаций такого смещенного интервала – то, что разрыв может оказаться больше, а не меньше медианы.

Эта оценка построена на большинстве (20–80-й процентиля) траекторий выбросов. Однако, очевидно, имеются также результаты, лежащие за пределами этого интервала. Если взять один экстремум, совместив самые высокие уровни выбросов при 2°C с самой низкой оценкой ожидаемых выбросов, разрыв исчезает. Если взять другой экстремум, совместив самые низкие уровни выбросов при 2°C с самой высокой оценкой ожидаемых выбросов, разрыв будет больше 20 ГтСО<sub>2</sub>э.

**Диаграмма С: Сопоставление ожидаемых выбросов в 2020 году и уровней выбросов, согласующихся с "вероятной" возможностью соблюдения лимита в 2°C.** На диаграмме сопоставляются ожидаемые выбросы в 2020 году в результате четырех сценариев обязательств при уровнях выбросов, согласующихся с "вероятной" возможностью соблюдения предела в 2°C. Показаны медианные оценки и интервалы оценок (20-80-й процентиля). Ниже по каждому сценарию показан разрыв между ожидаемыми выбросами и уровнями 2°C.



## Как сократить разрыв?

### 10. Чтобы сократить разрыв, можно принять ряд международных мер политики.

а) Сокращение разрыва в результате более масштабных обязательств.

Разрыв можно сократить до примерно 2-3 ГтCO<sub>2</sub>э (при разбросе оценок от 2 до 5 ГтCO<sub>2</sub>э) в результате перехода от безусловных (менее масштабных) обязательств к условным (более масштабным) обязательствам.

- Промышленно развитые страны: Большая часть такого снижения должна быть обеспечена промышленно развитыми странами, чьи обязательства иногда связаны с условиями принятия масштабных мер другими странами или законодательства.
- Развивающиеся страны: Меньшая, но все же заметная, часть сокращения должна быть обеспечена развивающимися странами, чьи обязательства иногда

обусловлены надлежащим предоставлением международного климатического финансирования или передачей технологии.

*b) Сокращение разрыва в результате ужесточения правил*

Разрыв можно сократить до примерно 1-2 ГтСО<sub>2</sub>э, обеспечив "строгое" применение правил использования кредитов ЗИЗЛХ и единиц излишков выбросов.

- Учет ЗИЗЛХ: Если промышленно развитые страны будут применять "строгие" правила учета для сведения к минимуму использования того, что мы назвали "мягкими кредитами ЗИЗЛХ"<sup>17</sup>, они повысят эффект своих обязательств и тем самым уменьшат разрыв выбросов на сумму до 0,8 ГтСО<sub>2</sub>э.
- Единицы излишков выбросов: Подобным образом, если правила, регламентирующие использование единиц излишков выбросов согласно Киотскому протоколу, будут составлены таким образом, чтобы не допускать ослабления целей смягчения, разрыв можно сократить на сумму до 2,3 ГтСО<sub>2</sub>э. Это включает единицы, перенесенные с текущего периода обязательств и любые новые избыточные количества, которые могут быть созданы в следующий период.

Отметим, что политические решения а) и б) взаимозависимы и поэтому их преимущества не обязательно могут суммироваться. Но мы считаем, что оба решения в сочетании друг с другом позволят сократить выбросы примерно на 4 ГтСО<sub>2</sub>э в 2020 году (разброс оценок - 4-6 ГтСО<sub>2</sub>э) по сравнению с наименее масштабным сценарием (случай 1).

Кроме того, риска возрастания разрыва можно избежать, если на переговорах будут выработаны правила, касающиеся международных зачетов для предотвращения повторного счета промышленно развитыми и развивающимися странами применительно к своим обязательствам. "Повторный счет" может увеличить разрыв на сумму до 1,3 ГтСО<sub>2</sub>э.

**11. Есть возможность закрыть остающийся разрыв на основе дальнейших действий стран по смягчению, некоторые из которых могли бы быть поддержаны международным климатическим финансированием.**

Если указанные выше меры будут приняты, все еще может остаться разрыв в 5 ГтСО<sub>2</sub>э в сопоставлении с пределом в 2°C. Этот разрыв можно закрыть, если страны примут более масштабные меры или обязательства. Результаты моделей комплексной оценки (МКО) указывают на то, что удастся достичь уровня выбросов, не оставляющего разрыва, с использованием мер смягчения, которые осуществимы в экономическом и технологическом плане.

<sup>17</sup> Кредиты, предоставленные в счет абсорбции существующими лесами или поглотителями, которая произошла бы без принятия мер политики.

Анализ также показывает, что международное климатическое финансирование в соответствии с Копенгагенской договоренностью может помочь в достижении некоторых из этих сокращений в развивающихся странах.

**12. Исследования показывают, что, вне зависимости от итогов выполнения обязательств, для того, чтобы остаться в пределах 2°C и тем более 1,5°C, потребуется создание условий для резкого роста темпов сокращения выбросов в период после 2020 года.**

Результаты траекторий МКО, которые предполагают "вероятную" (больше 66 процентов) или даже "среднюю" (50-66 процентов) возможность ограничения роста температуры 2°C показывают среднегодовые темпы снижения выбросов в период после 2020 года выше 2 процентов. Достижение этого в долгосрочной перспективе будет беспрецедентным, поскольку, наоборот, глобальные выбросы почти непрерывно росли со времен промышленной революции.

Чем выше выбросы 2020 года, тем больше должны быть темпы снижения, необходимые для достижения температурных целей в последующий период. Таким образом, для того, чтобы эти цели были достигнуты, необходимо уже сейчас заложить основу для таких темпов сокращения. Это можно сделать, например, избегая необратимого выбора в пользу высокоуглеродной инфраструктуры углерода с длительным сроком службы и разрабатывая и внедряя передовые экологически чистые технологии.

## Глоссарий

Повторный счет: В контексте настоящего доклада под повторным счетом понимается ситуация, в которой одно и то же сокращение выбросов засчитывается в счет выполнения обязательств двум сторонам.

ГтСО<sub>2э</sub>: Для целей настоящего доклада выбросы парниковых газов представляют собой сумму корзины парниковых газов, перечисленных в приложении А к Киотскому протоколу, выраженные в эквиваленте диоксида углерода. Диоксид-углеродный эквивалент различных газов вычисляется с использованием потенциалов глобального потепления, опубликованных во Втором докладе об оценке МГЭИК.

Траектории моделей комплексной оценки (МКО): Траектории, полученные с использованием моделей, которые имитируют энергоэкономичную систему, включая перестройку энергетической инфраструктуры.

"Вероятная возможность": Вероятность больше 66 процентов. Термин используется для обозначения вероятности соблюдения температурных пределов.

"Мягкие" кредиты ЗИЗЛХ: Кредиты, выданные в счет абсорбции углерода существующими лесами или другими поглотителями, которая произошла бы и без политического вмешательства и, вероятно, будет учтена в базисных допущениях модельных расчетов.

"Средняя вероятность": Вероятность 50-66 процентов. Термин используется для обозначения вероятности соблюдения температурных пределов.

Отрицательные выбросы: Либо глобальные, либо по конкретным секторам, - выбросы парниковых газов в атмосферу, сумма которых за данный период меньше суммы их поглощения из нее.

"Стилизованные" траектории: траектории, полученные с помощью других моделей, которые прямо не закладывают в модель изменения в энергетической системе и достижимость темпов сокращения выбросов.

Избыточные единицы выбросов: После первого периода действия обязательств Киотского протокола (2008-2012 годы) согласно положениям пункта 3 статьи 13 Стороны, имеющие количество единиц выбросов, не требующиеся для соблюдения ими своих обязательств, могут перенести эти единицы для последующего использования или продажи. Существует также возможность того, что новые избыточные единицы выбросов будут созданы во второй период действия обязательств, в котором цели ставятся на уровне ниже инерционных ожиданий.