

**Изменение климата, 2014 г.
Обобщающий доклад
Резюме для политиков**

Введение

Настоящий обобщающий доклад основан на докладах трех рабочих групп Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), включая специальные доклады. Он представляет полную картину изменения климата в качестве заключительной части Пятого оценочного доклада МГЭИК (ОД5).

В данном резюме соблюдается структура более длинного доклада, в котором рассматриваются следующие темы: Наблюдаемые изменения и их причины; Будущие климатические изменения, риски и воздействия; Будущие пути адаптации, смягчения воздействий и устойчивого развития; Адаптация и смягчение воздействий.

В Обобщающем докладе степень определенности в ключевых оценочных выводах сообщается также, как это делается в докладах рабочих групп и специальных докладах. Она основана на оценках, данных группами авторов основополагающему научному пониманию, и выражается в виде качественной степени достоверности (от *очень низкой* до *весьма высокой*) и, там где это возможно, вероятностно с указанием количественного определенного правдоподобия (от *исключительно маловероятно* до *практически определено*)¹. При необходимости выводы также формулируются в виде констатаций фактов без использования количественных показателей неопределенности.

Данный доклад включает информацию, относящуюся к статье 2 Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН).

РП 1. Наблюдаемые изменения и их причины

Влияние человека на климатическую систему очевидно, а современные антропогенные выбросы парниковых газов являются самыми большими в истории. Недавние изменения климата оказали широко распространенные воздействия на антропогенные и природные системы. {1}

РП 1.1 Наблюдаемые изменения в климатической системе

Потепление климатической системы представляет собой неоспоримый факт, и, начиная с 1950-х годов, многие наблюдаемые изменения являются беспрецедентными в масштабах от десятилетий до тысячелетий. Произошло потепление атмосферы и океана, запасы снега и льда сократились, а уровень моря повысился. {1.1}

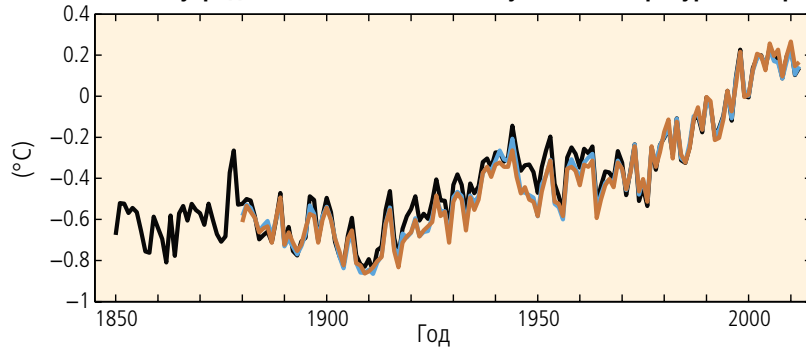
Каждое из трех последних десятилетий характеризовалось более высокой температурой у поверхности Земли по сравнению с любым предыдущим десятилетием, начиная с 1850 г. В Северном полушарии, где такая оценка возможна, 1983–2012 гг. были, *вероятно*, самым теплым 30-летним периодом за последние 1 400 лет (*средняя степень достоверности*). Глобально усредненные совокупные данные о температуре поверхности суши и океана, рассчитанные на основе линейного тренда, свидетельствуют о потеплении на 0,85 [0,65-1,06] °C² за период 1880-2012 гг., за который имеются многочисленные, независимо полученные массивы данных (рисунок РП.1а). {1.1.1, рисунок 1.1}

¹ Каждый результат обоснован оценкой базовых доказательств и согласия. Во многих случаях обобщение доказательств и согласия поддерживает присвоение степени достоверности. Для описания доказательств в резюме используются следующие термины: ограниченные, среднее количество или твердые. Для степени согласия: низкая, средняя или высокая. Степень достоверности выражается посредством пяти качественных оценок: *весьма низкая*, *низкая*, *средняя*, *высокая* и *весьма высокая*, а также посредством выделения текста курсивом, например, *средняя степень достоверности*. Для указания оценочного правдоподобия итога или результата были использованы следующие термины: «практически определено» – вероятность 99–100 %; «весьма вероятно» – 90-100%; «вероятно» – 66-100 %; «почти также вероятно, как и нет» – 33-66 %; «маловероятно» – 0-33 %; «весьма маловероятно» – 0-10 %; «исключительно маловероятно» – 0–1 %. Дополнительные термины («крайне вероятно» - 95-100 %, «скорее вероятно, чем нет» >50–100 %; «скорее маловероятно, чем вероятно» - 0 <50 %, «крайне маловероятно» - 0-5 %) могут также быть использованы, когда это целесообразно. Оценочное правдоподобие показано курсивом, например, *весьма вероятно*. Более подробную информацию см.: М. Д. Мастрандреа, К. Б. Филд, Т. Ф. Стоккер, О. Эденхофер, К. Л. Эби, Д. Дж. Фрейм, Х. Хелд, Э. Криглер, К. Дж. Мак, П. Р. Матшосс, Г.-К. Платтнер, Г. В. Йохе, и Ф. В. Звиерс, 2010 г.: Директивная записка для ведущих авторов Пятого оценочного доклада МГЭИК по согласованной трактовке неопределенностей, Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), Женева, Швейцария, стр. 4.

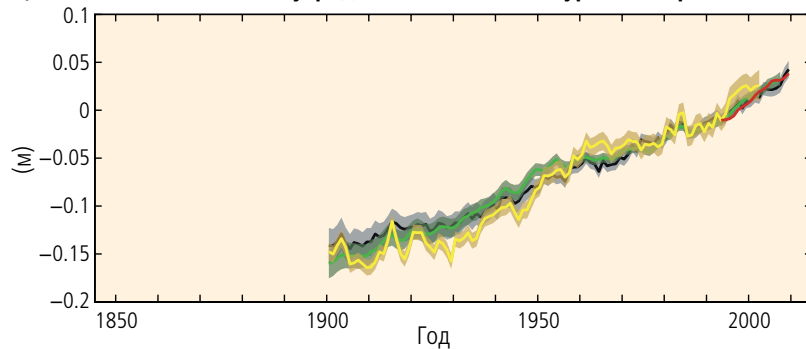
² Предполагается, что интервалы в квадратных скобках или следующие после «±» имеют 90-процентное правдоподобие включения оцениваемой величины, если не указано иное.



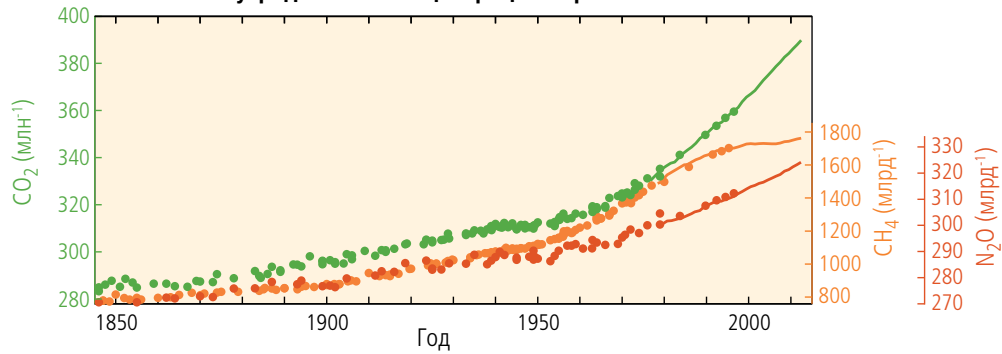
а) Глобально усредненные аномалии совокупной температуры поверхности суши и океана



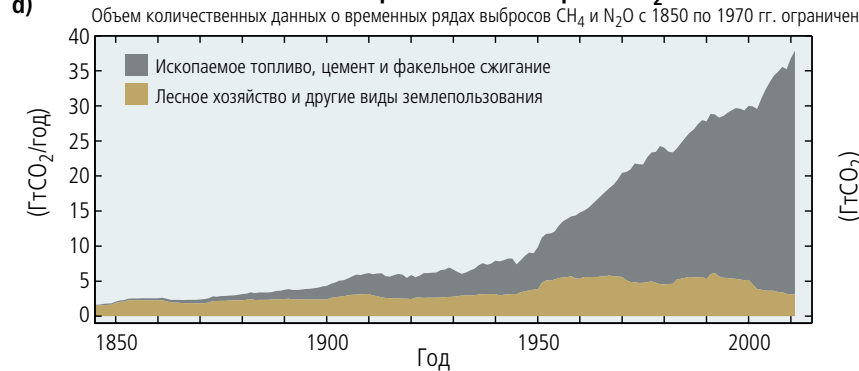
б) Глобально усредненное изменение уровня моря



с) Глобально усредненные концентрации парниковых газов



д) Глобальные антропогенные выбросы CO₂



Совокупные выбросы CO₂

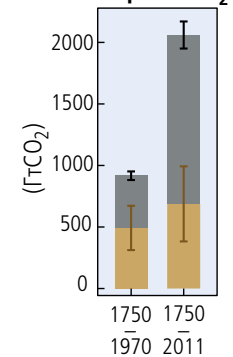


Рисунок РП.1 | Сложные взаимосвязи между наблюдениями (части а, б, с, желтый фон) и выбросами (часть д, светло-голубой фон) рассматриваются в разделе 1.2 и в рамках Темы 1. Наблюдения и другие показатели изменяющейся глобальной климатической системы. Наблюдения: **а)** Годовые и глобальные осредненные аномалии совокупной температуры поверхности суши и океана относительно средней величины за период с 1886 по 2005 гг. Цвет обозначает различные массивы данных. **б)** Годовое и глобальное осредненное изменение уровня моря относительно средней величины за период с 1886 по 2005 гг. в массиве данных за самый длинный период. Цвета обозначают различные массивы данных. Все массивы данных упорядочены таким образом, чтобы они имели одно и то же значение в 1993 г., первый год получения данных спутниковой альтиметрии (красный). В случае оценок неопределенность показана цветным затенением. **с)** Атмосферные концентрации таких парниковых газов, как диоксид углерода (CO₂, зеленый), метан (CH₄, оранжевый) и оксид азота (N₂O, красный), определенные по данным кернов льда (точки) и прямым атмосферным замерам (линии). Показатели: **д)** Глобальные антропогенные выбросы CO₂ в результате лесного хозяйства и других видов землепользования, а также сжигания ископаемого топлива, производства цемента и факельного сжигания. Совокупные выбросы CO₂ из этих источников и их неопределенность показаны соответственно в виде столбиков и усов с правой стороны. Глобальные эффекты совокупных выбросов CH₄ и N₂O показаны в части с). Данные по выбросам парниковых газов с 1970 по 2010 гг. представлены на рисунке РП.2. (Рисунки 1.1, 1.3, 1.5)

Помимо явного повышения на протяжении нескольких десятилетий, глобально осредненная приземная температура демонстрирует существенную десятилетнюю и межгодовую изменчивость (рисунок РП.1а). Вследствие этой естественной изменчивости климата тренды, рассчитанные на основе коротких рядов наблюдений, в значительной степени зависят от дат начала и окончания периода и в целом не отражают долгосрочные климатические тенденции. Одним из примеров является тот факт, что темпы потепления за последние 15 лет (1998-2012 гг.; 0,05 [-0,05 - 0,15] °C за десятилетие), которое начинается с мощного явления Эль-Ниньо, ниже темпов, рассчитанных с 1951 г. (1951-2012 гг.; 0,12 [0,08-0,14] °C за десятилетие). {1.1.1, вставка 1.1}

Повышение температуры океана является главным фактором, способствующим увеличению энергии, содержащейся в климатической системе; на его долю приходится более 90 % энергии, аккумулированной с 1971 по 2010 гг. (*высокая степень достоверности*), при этом только около 1 % содержится в атмосфере. В глобальном масштабе повышение температуры океана было самым значительным вблизи поверхности, и температура в верхних 75 м повышалась на 0,11 [0,09-0,13] °C за десятилетие в период 1971-2010 гг. Температура верхнего слоя океана (0–700 м) *практически определенно* повысилась в период с 1971 по 2010 гг. и, *вероятно*, повышалась с 1870-х годов по 1971 г. {1.1.2, рисунок 1.2}

В среднем в районах суши в средних широтах Северного полушария количество осадков увеличивалось с 1901 г. (*средняя степень достоверности* до 1951 г. и *высокая степень достоверности* – после 1951 г.). Для других широт осредненные по площади долгосрочные положительные или отрицательные тренды характеризуются *низкой степенью достоверности*. Наблюдения изменений солёности в поверхностном слое океана также предоставляют косвенное свидетельство изменений в глобальном круговороте воды в океане (*средняя степень достоверности*). *Весьма вероятно*, что в регионах с повышенной солёностью, где идет активное испарение, вода стала еще более солёной, в то время как в регионах с низкими показателями солёности, где выпадают обильные осадки, она стала еще более пресной с 1950-х гг. {1.1.1, 1.1.2}

С начала индустриальной эры, поглощение CO₂ океаном привело к закислению океана; величина pH в поверхностном слое океана снизилась на 0,1 (*высокая степень достоверности*), что соответствует повышению кислотности, измеренной в концентрации ионов водорода, на 26 %. {1.1.2}

В течение периода с 1992 по 2011 гг. Гренландский и Антарктический ледовые щиты теряли массу (*высокая степень достоверности*), *вероятно*, более высокими темпами с 2002 по 2011 гг. Ледники продолжали сокращаться практически во всем мире (*высокая степень достоверности*). Площадь весеннего снежного покрова в Северном полушарии продолжала уменьшаться (*высокая степень достоверности*). С *высокой степенью достоверности* температуры многолетней мерзлоты повысились в большинстве регионов с начала 1980-х годов в связи с повышением температуры поверхности и изменением площади снежного покрова. {1.1.3}

Среднегодовое значение площади арктического морского льда уменьшалось в течение 1979-2012 гг. темпами, которые, *весьма вероятно*, находились в диапазоне 3,5-4,1 % за десятилетие. Площадь арктического морского льда уменьшалась в каждом сезоне и в каждом последовательном десятилетии с 1979 г., при этом наиболее быстрые темпы уменьшения средней площади за десятилетие происходят летом (*высокая степень достоверности*). *Весьма вероятно*, что с 1979 по 2012 гг. среднегодовое значение площади антарктического морского льда увеличивалось со скоростью от 1,2 до 1,8 % за десятилетие. Тем не менее, имеется *высокая степень достоверности* того, что в Антарктиде существуют значительные региональные различия, при этом в некоторых регионах эта площадь увеличивается, а в других уменьшается. {1.1.3, рисунок 1.1}

За период 1901–2010 гг. средний глобальный уровень моря повысился на 0,19 [0,17–0,21] м (рисунок РП.1b). Темпы повышения уровня моря с середины XIX века превысили средние темпы за предыдущие два тысячелетия (*высокая степень достоверности*). {1.1.4, рисунок 1.1}

РП 1.2 Причины изменения климата

Антропогенные выбросы парниковых газов, вызванные в основном экономическим ростом и увеличением населения, возросли относительно доиндустриальной эпохи, и сейчас они как никогда значительные. Это привело к беспрецедентным уровням атмосферных концентраций диоксида углерода, метана и закиси азота, по крайней мере, за последние 800 000 лет. Их воздействия совместно с воздействиями других антропогенных факторов обнаружены во всей климатической системе и *крайне вероятно*, что они являются главной причиной потепления, наблюдаемого с середины XX века. {1.2, 1.3.1}

Антропогенные выбросы парниковых газов (ПГ) с доиндустриальной эпохи вызвали значительные повышения концентраций диоксида углерода (CO₂), метана (CH₄) и закиси азота (N₂O) в атмосфере (рисунок РП.1с). В период с 1750 по 2011 гг., совокупные антропогенные выбросы CO₂ в атмосферу составили 2 040 ± 310 ГтCO₂. Примерно 40 % этих выбросов остались в атмосфере (880 ± 35 ГтCO₂); оставшаяся часть была удалена из атмосферы и содержалась на суше (в растениях и почве) и в океане. На поглощение океаном приходится около 30 % антропогенных выбросов диоксида углерода, что приводит к закислению океана. Примерно половина антропогенных выбросов CO₂ в период между 1750 и 2011 гг. произошла в последние 40 лет (*высокая степень достоверности*) (рисунок РП.1d). {1.2.1, 1.2.2}

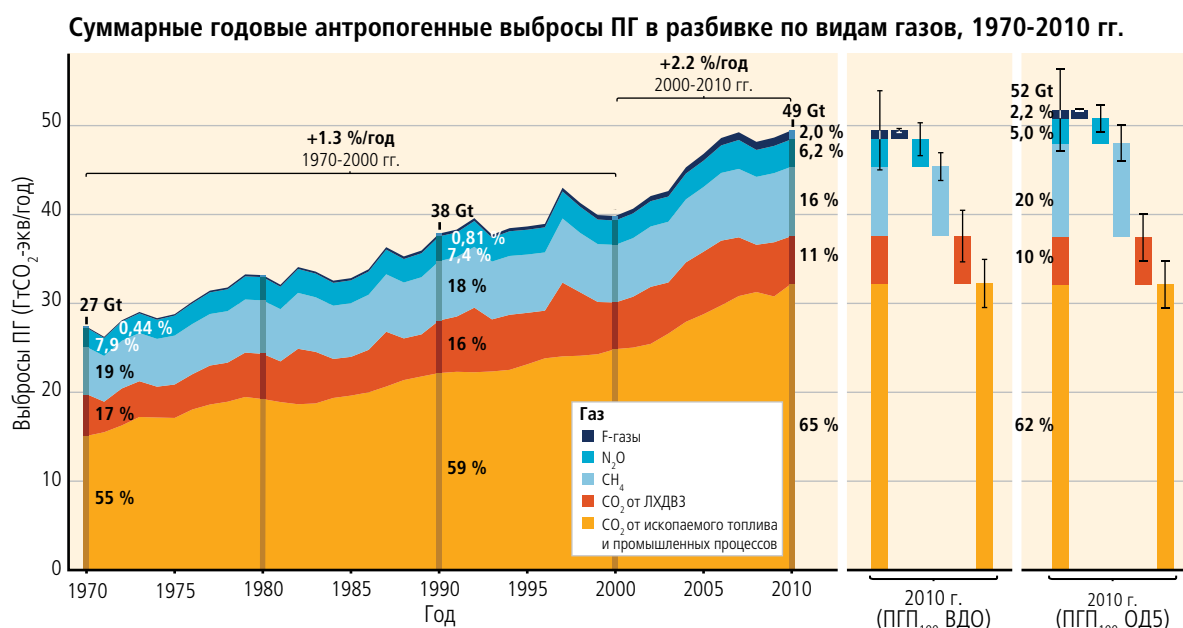


Рисунок РП.2 | Суммарные годовые антропогенные выбросы парниковых газов (ПГ) (гигатонны эквивалента CO₂ в год, ГтCO₂-экв/год) в период с 1970 по 2010 гг. в разбивке по видам газов: CO₂ от сжигания ископаемого топлива и промышленных процессов; CO₂ от лесного хозяйства и других видов землепользования (ЛХДВЗ); метан (CH₄); закись азота (N₂O); фторированные газы, включенные в Киотский протокол (F-газы). На правой стороне рисунка показаны выбросы в 2010 г. с использованием в качестве альтернативы CO₂-эквивалента с весами, полученными на основе значений, приведенных во Втором докладе об оценке (ВДО) и ОД5 МГЭИК. Если не указано иное, выбросы CO₂-эквивалента в этом докладе включают корзину газов Киотского протокола (CO₂, CH₄, N₂O, а также F-газы), рассчитанные на основе значений Потенциала глобального потепления за 100 лет (ПГП₁₀₀), взятых из ВДО (см. Глоссарий). Применение самых последних значений ПГП₁₀₀ из ОД5 (столбики в правой части рисунка) дало бы более высокие суммарные годовые значения выбросов ПГ (52 ГтCO₂-экв/год) за счет увеличения вклада метана, но существенно не изменит долгосрочный тренд. {Рисунок 1.6, вставка 3.2}

Суммарные антропогенные выбросы ПГ продолжали повышаться с 1970 по 2010 гг., при этом более значительные абсолютные увеличения наблюдались в период с 2000 по 2010 гг., несмотря на растущее число программ по смягчению воздействий на изменение климата. Антропогенные выбросы ПГ в 2010 г. достигли 49 ± 4,5 ГтCO₂-экв/год³. Выбросы CO₂ в результате сжигания ископаемого топлива и промышленных процессов внесли около 78 % в увеличение суммарных выбросов ПГ с 1970 по 2010 гг. при аналогичном процентном вкладе в повышение в период 2000 - 2010 гг. (*высокая степень достоверности*) (рисунок РП.2). В глобальном масштабе рост экономики и населения продолжал быть самым важным

³ Выбросы парниковых газов количественно определяются как выбросы эквивалента CO₂ (ГтCO₂-экв) путем взвешиваний на основе потенциалов глобального потепления за 100 лет, используя величины из Второго доклада об оценке МГЭИК, если не указано иное. {Вставка 3.2}

Вклады в наблюдаемое изменение приземной температуры за период 1951-2010 гг.

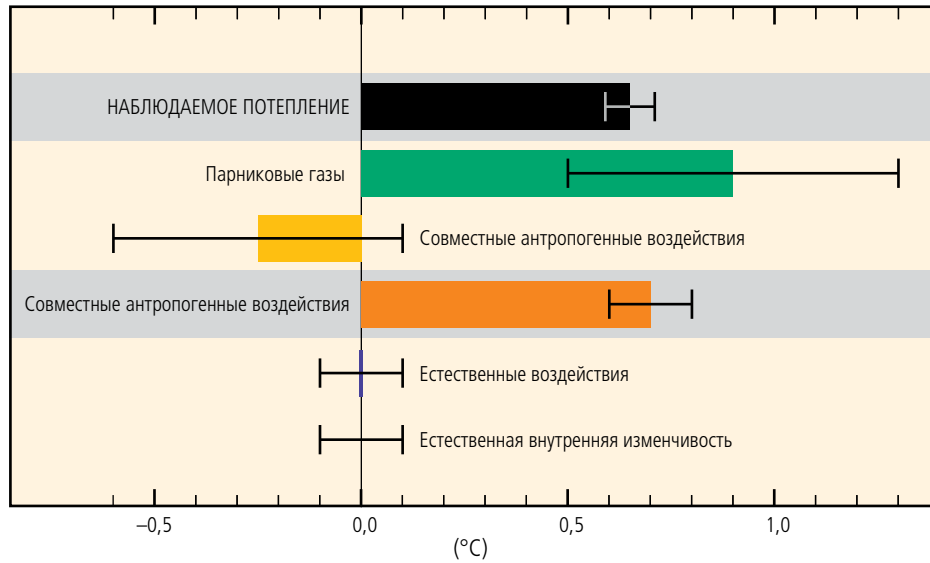


Рисунок РП.3 | Оценки вероятных интервалов («усы») и их средних значений (полосы) для трендов потепления в период 1951–2010 гг., вызванного хорошо перемешанными парниковыми газами, другими антропогенными воздействиями (включая охлаждающий эффект аэрозолей и воздействие изменений в землепользовании), совместными антропогенными воздействиями, естественными воздействиями и естественной внутренней изменчивостью климата (которая является элементом изменчивости климата, спонтанно возникающей внутри климатической системы, даже в отсутствие воздействий). Наблюдаемое изменение приземной температуры показано черным цветом вместе с интервалом неопределенности от 5 до 95 %, вызванной неопределенностью наблюдений. Установленные диапазоны потепления (цветные полосы) основаны на наблюдениях, совмещенных с результатами расчетов по климатическим моделям для оценки вклада отдельного вида внешнего воздействия в наблюдаемое потепление. Вклад совместных антропогенных воздействий может быть оценен с меньшей неопределенностью, чем отдельные вклады парниковых газов и отдельно - других антропогенных воздействий. Это связано с тем, что эти два вклада частично компенсируются, в результате чего получается комбинированный сигнал, который легче ограничить данными наблюдениями. {Рисунок 1.9}

фактором увеличения выбросов CO₂ от сжигания ископаемого топлива. Вклад роста населения между 2000 по 2010 гг. оставался приблизительно равным таковому в предыдущие три десятилетия, в то время как вклад экономического развития резко вырос. Увеличение использования угля развернуло долговременный тренд постепенной декарбонизации (т.е., уменьшение углеродоемкости энергетики) всемирного энергоснабжения (*высокая степень достоверности*). {1.2.2}

Свидетельство влияния человека на климатическую систему усилилось со времени Четвертого доклада об оценке (Д04) МГЭИК. Крайне вероятно, что более половины наблюдавшегося повышения средней глобальной приземной температуры в 1951-2010 гг. было обусловлено совместным увеличением антропогенных концентраций ПГ и другими антропогенными воздействиями. Наилучшая оценка вклада деятельности человека в потепление аналогична оценке потепления, наблюдаемого в этот период (рисунок РП.3). В каждом континентальном регионе, за исключением Антарктики, антропогенные воздействия внесли, вероятно, существенный вклад в повышение приземных температур с середины XX века⁴. Антропогенное влияние затронуло, вероятно, глобальный гидрологический цикл с 1960 г. и внесло вклад в отступление ледников с 1960-х гг., а также в увеличение таяния поверхностной массы Гренландского ледового щита с 1993 г. *Весьма вероятно*, что антропогенные воздействия вносили вклад в уменьшение площади морского льда в Арктике с 1979 г. и, *весьма вероятно*, внесли существенный вклад в повышение теплосодержания верхнего слоя Мирового океана (0-700 м) и в повышение среднего глобального уровня моря, наблюдаемое с 1970-х годов. {1.3, рисунок 1.10}

РП 1.3 Воздействия изменения климата

В последние десятилетия изменения климата стали причиной воздействий на естественные и антропогенные системы на всех континентах и в океанах. Воздействия вызваны наблюдаемым изменением климата, независимо от его причины, что указывает на чувствительность естественных и антропогенных систем к изменяющемуся климату. {1.3.2}

⁴ В отношении Антарктиды значительные неопределенности, связанные с данными наблюдений, приводят к *низкой степени достоверности* того, что антропогенные воздействия внесли вклад в наблюдаемое потепление, показатели которого были усреднены по имеющимся станциям.

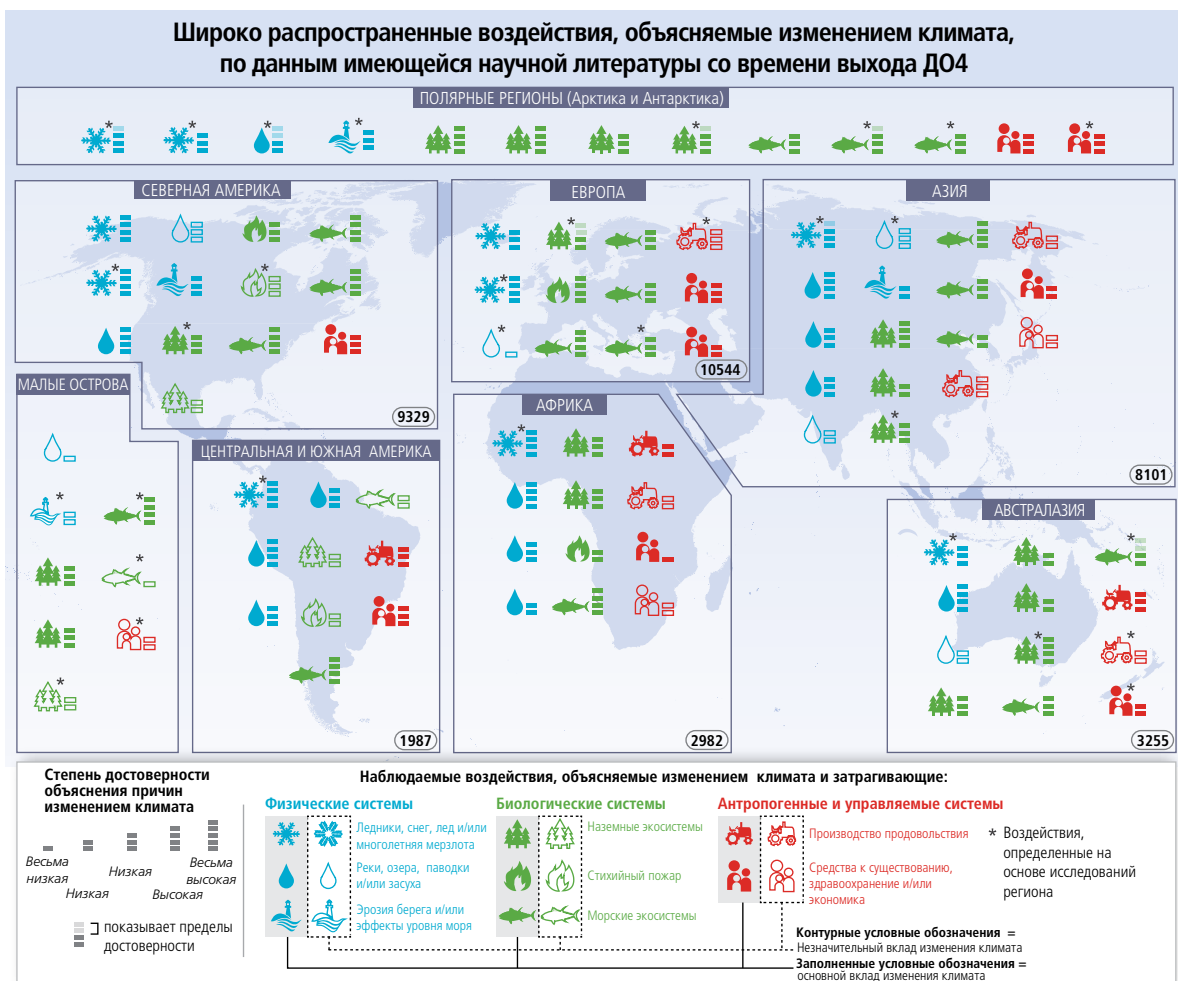


Рисунок РП.4 | Согласно имеющейся научной литературе, выпущенной после выхода Четвертого доклада об оценке МГЭИК (Д04), гораздо большее число воздействий, имевших место в последние десятилетия, теперь объясняются изменением климата. Установление причин требует определенных научных доказательств роли изменения климата. Отсутствие на карте дополнительных воздействий, объясняемых изменением климата, не означает, что такие воздействия не имели места. Публикации в поддержку объясняемых климатом воздействий отражают растущую базу знаний, но для многих районов, систем и процессов число публикаций все еще ограничено, что подчеркивает недостаток данных и исследований. Условные обозначения указывают категории объясняемых воздействий, относительный вклад изменения климата (основной или незначительный) в наблюдаемое воздействие и степень достоверности установления причины. Каждое условное обозначение относится к одной или нескольким ячейкам в таблице РП.А1 РГ II, в которой сгруппированы соответствующие воздействия регионального масштаба. Цифры в овалах показывают суммарное количество публикаций в области изменения климата в данном регионе в период 2001-2010 гг. на основе библиографической базы данных Scopus для публикаций на английском языке с упоминанием отдельных стран в названии, аннотации или ключевых словах (на июль 2011 г.). Эти цифры дают общую оценку имеющейся научной литературы в области изменения климата по регионам; они не показывают количество публикаций в поддержку установления причин воздействий, вызванных изменением климата в каждом регионе. Исследования полярных регионов и малых островов представлены совместно с таковыми для соседних континентальных регионов. Включение публикаций для оценки объяснения причин соответствовало критериям научной достоверности МГЭИК, определенным в главе 18 РГ II. Публикации, рассмотренные при анализе причин, относятся к более широкому спектру литературы, проанализированной в ОД5 РГ II. Описания объясняемых воздействий см. в таблице РП.А1 РГ II. {Рисунок 1.11}

Доказательства воздействий наблюдаемого изменения климата наиболее существенны и всесторонни для естественных систем. Во многих регионах меняющиеся осадки или тающий снег и лед вызывают изменения в гидрологических системах, затрагивая водные ресурсы в плане их количества и качества (*средняя степень достоверности*). Вследствие происходящих изменений климата многие наземные, пресноводные и морские виды изменили свои географические ареалы, сезонную активность, характер миграции, численность и взаимодействие с другими видами (*высокая степень достоверности*). Некоторые воздействия на антропогенные системы также объяснялись изменением климата, при этом вклад изменения климата, отделенный от других влияний, мог быть основным или же незначительным (рисунок РП.4). Оценка многих исследований, охватывающих большой диапазон регионов и сельскохозяйственных культур, показывает, что негативные воздействия на урожайность, вызванные изменением климата, происходят чаще, чем положительные (*высокая степень достоверности*). Некоторые воздействия закисления океана на морские организмы объяснялись влиянием человека (*средняя степень достоверности*). {1.3.2}

РП 1.4 Экстремальные явления

Изменения во многих экстремальных метеорологических и климатических явлениях наблюдались примерно с 1950 г. Некоторые из этих изменений были связаны с влиянием человека, включая уменьшение экстремальных холодных температур, повышение экстремальных теплых температур, повышение экстремальных высоких уровней моря и увеличение количества явлений интенсивных осадков в ряде регионов. {1.4}

Весьма вероятно, что число холодных дней и ночей снизилось, а количество теплых дней и ночей увеличилось в глобальном масштабе. *Вероятно*, что повторяемость волн тепла возросла на значительной части территорий Европы, Азии и Австралии. *Весьма вероятно*, что влияние деятельности человека внесло вклад в наблюдаемые с середины XX века глобальные изменения повторяемости и интенсивности суточных экстремальных температурных явлений. *Вероятно*, что влияние деятельности человека более чем удвоило вероятность возникновения волн тепла в некоторых регионах. Имеется *средняя степень достоверности* того, что наблюдаемое потепление повысило смертность людей, связанную с жарой, и понизило смертность, связанную с холодом в некоторых регионах. {1.4}

Вероятно, что имеется большее число регионов суши, где увеличилось количество случаев выпадения сильных осадков, чем регионов, где количество таких случаев уменьшилось. Выявленные недавно тенденции увеличения экстремальных осадков и стока в некоторых водосборных бассейнах предполагают повышение рисков наводнений в региональном масштабе (*средняя степень достоверности*). Вероятно, что экстремальные уровни моря (например, как наблюдаемые при штормовых нагонах) повысились с 1970 г. в основном в результате повышения среднего уровня моря. {1.4}

Воздействия недавних связанных с климатом экстремальных явлений, таких как волны тепла, засухи, паводки, циклоны и стихийные пожары, выявляют значительную уязвимость и подверженность некоторых экосистем и многих антропогенных систем, связанных с текущей изменчивостью климата (*весьма высокая степень достоверности*). {1.4}

РП 2. Будущие климатические изменения, риски и воздействия

Непрерывный выброс парниковых газов вызовет дальнейшее потепление и долгосрочные изменения во всех компонентах климатической системы, повышая вероятность тяжелых, всеобъемлющих и необратимых воздействий на людей и экосистемы. Для ограничения изменения климата потребуются существенное и устойчивое сокращение выбросов парниковых газов, которые в сочетании с адаптацией могут ограничить риски изменения климата. {2}

РП 2.1 Ключевые факторы будущего климата

Совокупные выбросы CO₂ в значительной мере определяют повышение средней глобальной приземной температуры к концу XXI века и в последующий период. Перспективные оценки выбросов парниковых газов варьируются в широких пределах в зависимости как от социально-экономического развития, так и от климатической политики. {2.1}

Антропогенные выбросы ПГ в основном зависят от численности населения, экономической деятельности, образа жизни, использования энергии, моделей землепользования, технологии и климатической политики. Репрезентативные траектории концентраций (РТК), которые используются для составления перспективных проекций на основе этих факторов, описывают четыре разные траектории выбросов ПГ и атмосферных концентраций, выбросов загрязняющих атмосферу веществ и землепользования в XXI веке. РТК включают жесткий сценарий смягчения воздействий (РТК2.6), два промежуточных сценария (РТК4.5 и РТК6.0) и один сценарий с очень высокими выбросами ПГ (РТК8.5). Сценарии без дополнительной деятельности по ограничению выбросов («базовые сценарии») ведут к траекториям в диапазоне между РТК6.0

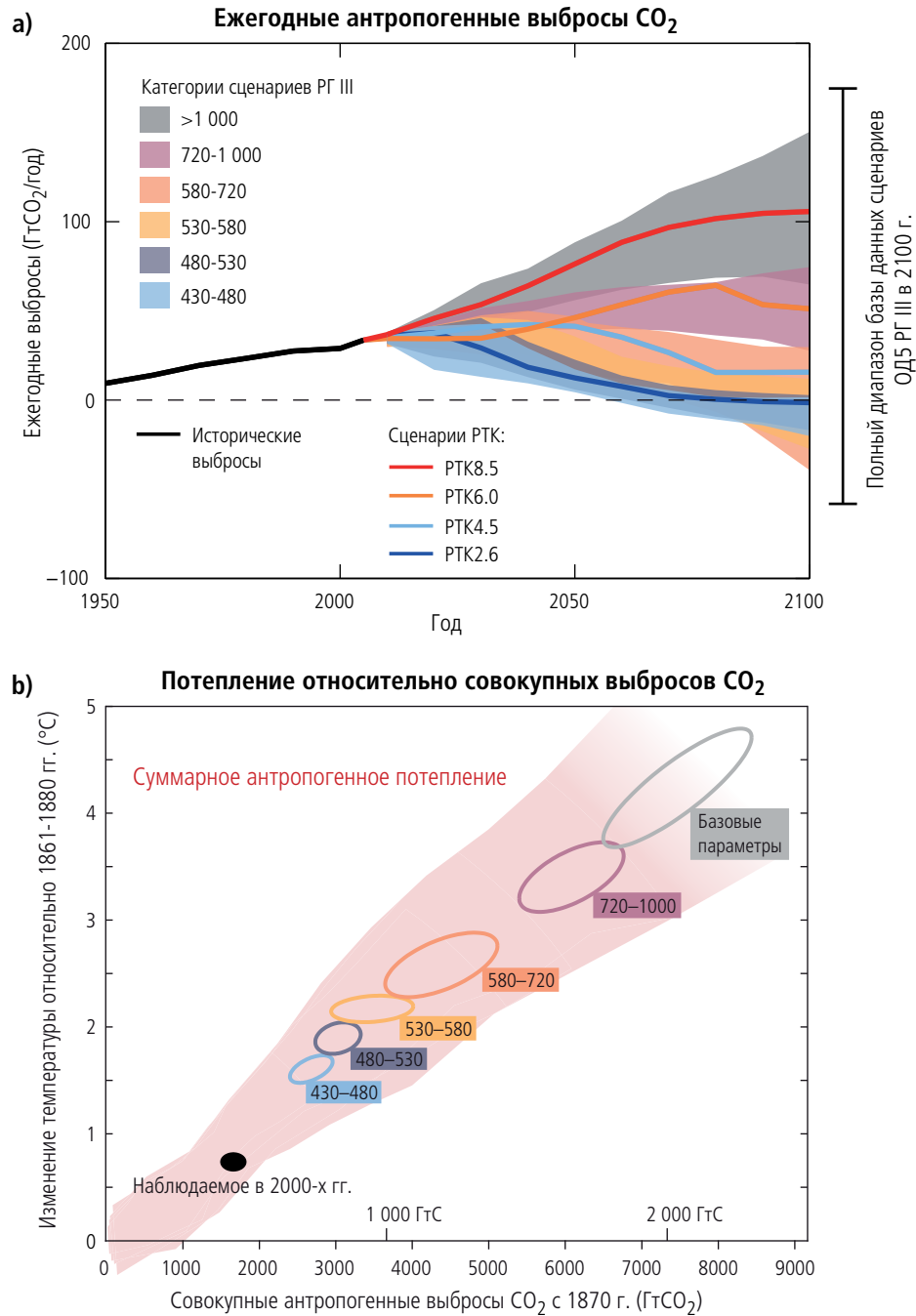


Рисунок РП.5 | а) Выбросы только диоксида углерода (CO₂) в Репрезентативных траекториях концентраций (РТК) (линии) и соответствующие категории сценариев, использованных в РГ III (закрашенные места показывают диапазон от 5 до 95 %). Категории сценариев РГ III обобщают широкий диапазон сценариев выбросов, опубликованных в научной литературе, и определяются на основе уровней концентрации CO₂-экв (в млн⁻¹) в 2100 г. Временные ряды выбросов других парниковых газов показаны во вставке 2.2, рисунок 1. б) увеличение средней глобальной приземной температуры в период достижения глобальными выбросами CO₂ заданной чистой совокупной общей величины, нанесенной на график в виде функции этой общей величины на основе различных наборов данных. Цветной шлейф показывает разброс перспективных оценок прошлого и будущего из ансамбля моделей «климат-углеродный цикл», основанных на исторических данных о выбросах и четырех РТК во все периоды до 2100 г., при этом его меньшая яркость показывает уменьшение количества имеющихся моделей. Эллипсы показывают общее антропогенное потепление в 2100 г. относительно совокупных выбросов CO₂ с 1870 по 2100 гг. по данным расчетов по простой климатической модели (медиана реакции климата) в рамках категорий сценариев, использованных в РГ III. Ширина эллипсов в плане температуры определяется воздействием разных сценариев для факторов изменения климата, не связанных с CO₂. Зачерненный эллипс показывает выбросы, наблюдавшиеся до 2005 г., и температуры, наблюдавшиеся в десятилетие 2000–2009 гг. с соответствующими неопределенностями. {Вставка 2.2, рисунок 1; рисунок 2.3}

и РТК.5 (рисунок РП.5а). РТК.6 представляет сценарий, целью которого является удержание глобального потепления *вероятно* на уровне, не превышающем доиндустриальные температуры более чем на 2 °С. РТК согласуются с целым рядом содержащихся в литературе сценариев, прошедших оценку РГ III⁵. {2.1, вставка 2.2, 4.3}

Многочисленные свидетельства указывают на устойчивую, последовательную, почти линейную взаимосвязь между совокупными выбросами CO₂ и прогнозируемым изменением глобальной температуры до 2100 года как в РТК, так и в расширенном наборе сценариев по смягчению воздействий, проанализированных в РГ III (рисунок РП.5b). Каждый конкретный уровень потепления связан с диапазоном совокупных выбросов CO₂⁶, и поэтому, например, более высокие уровни выбросов в более ранние десятилетия подразумевают более низкие выбросы в последующий период. {2.2.5, таблица 2.2}

Мультимодельные результаты показывают, что ограничение общего потепления, вызванного деятельностью человека до менее чем 2 °С относительно периода 1861–1880 гг. с вероятностью >66 %⁷ потребовало бы совокупных выбросов CO₂ из всех антропогенных источников, начиная с 1870 г. и оставалось бы примерно ниже 2 900 ГтCO₂ (в диапазоне 2550 - 3150 ГтCO₂ в зависимости от воздействий, не связанных с CO₂). Примерно 1 900 ГтCO₂⁸ уже было выброшено к 2011 г. Для дополнительного контекста см. таблицу 2.2. {2.2.5}

РП 2.2 Изменения в климатической системе согласно перспективным оценкам

Согласно перспективным оценкам, приземная температура воздуха возрастет в течение XXI века при всех рассмотренных сценариях выбросов. *Весьма вероятно*, что волны тепла будут наступать более часто и будут более продолжительными и что во многих регионах экстремальные осадки станут более интенсивными и частыми. Продолжатся процессы потепления и закисления океана и повышения среднего глобального уровня моря. {2.2}

Прогнозируемые изменения, приведенные в разделе РП 2.2, относятся к 2081–2100 гг. по сравнению с 1986–2005 гг., если не указано иное.

Будущий климат будет определяться неизбежным потеплением, вызванным предыдущими антропогенными выбросами, а также будущими антропогенными выбросами и естественной изменчивостью климата. Изменение средней глобальной приземной температуры за период 2016–2035 гг. по сравнению с 1986–2005 гг. одинаково для четырех РТК и будет, *вероятно*, находиться в диапазоне 0,3–0,7 °С (*средняя степень достоверности*). Этот диапазон значений предполагает отсутствие крупных извержений вулканов или изменений интенсивности некоторых естественных источников (например, CH₄ и N₂O) или неожиданных изменений суммарной солнечной радиации. К середине XXI века значения изменения климата, согласно перспективным оценкам, будут в большой степени зависеть от выбора сценария выбросов. {2.2.1, таблица 2.1}

Согласно перспективным оценкам, изменение глобальной приземной температуры в конце XXI века (2081–2100 гг.) по сравнению с периодом 1850–1900 гг. превысит, *вероятно*, 1,5 °С по сценариям РТК4.5, РТК6.0 и РТК8.5 (*высокая степень достоверности*). Потепление превысит, *вероятно*, 2 °С по сценариям РТК6.0 и РТК8.5 (*высокая степень достоверности*); скорее *вероятно*, чем *нет*, что оно превысит 2 °С по сценарию РТК4.5 (*средняя степень достоверности*); но *маловероятно*, что оно превысит 2 °С по сценарию РТК2.6 (*средняя степень достоверности*). {2.2.1}

Повышение средней глобальной приземной температуры к концу XXI века (2081–2100 гг.) по сравнению с периодом 1986–2005 гг. составит, *вероятно*, 0,3–1,7 °С по сценарию РТК2.6, 1,1–2,6 °С по сценарию РТК4.5, 1,4–3,1 °С по

⁵ Примерно 300 базовых сценариев и 900 сценариев по смягчению воздействий подразделяются на категории по концентрации в CO₂-эквивалента (CO₂-эkv) к 2100 г. CO₂-эkv включает воздействие вследствие всех ПГ (включая галогенизированные газы и тропосферный озон), аэрозоли и изменение альбедо.

⁶ Количественное определение этого диапазона выбросов CO₂ требует учета факторов, не связанных с CO₂.

⁷ Соответствующие цифры для ограничения потепления до 2 °С с вероятностью >50% и >33% составляют 3 000 ГтCO₂ (диапазон 2 900–3 200 ГтCO₂) и 3 300 ГтCO₂ (диапазон 2 950 – 3 800 ГтCO₂), соответственно. Более высокие или низкие пределы температуры будут предполагать более высокие или низкие совокупные выбросы, соответственно.

⁸ Это соответствует примерно двум третям от 2 900 ГтCO₂, что ограничит потепление менее чем на 2 °С с вероятностью >66 %; примерно 63 % от общего количества в 3 000 ГтCO₂, что ограничит потепление менее чем на 2 °С с вероятностью >50 %; и примерно 58 % от общего количества в 3 300 ГтCO₂, что ограничит потепление менее чем на 2 °С с вероятностью >33 %.

сценарию РТК6.0 и 2,6-4,8 °С по сценарию РТК8.5⁹. Температура в Арктическом регионе будет по-пре нему повышаться более быстро, чем средняя глобальная величина (рисунок РП.6а, рисунок РП.7а). {2.2.1, рисунок 2.1, рисунок 2.2, таблица 2.1}

Практически определено, что по мере повышения средних глобальных температур над большей частью поверхности суши в суточном и сезонном временных масштабах будут чаще наблюдаться экстремально высокие и реже - экстремально низкие температуры. *Весьма вероятно*, что волны тепла будут наступать более часто и будут более продолжительными. По-прежнему в зимнее время в отдельных случаях будут отмечаться экстремально низкие температуры. {2.2.1}

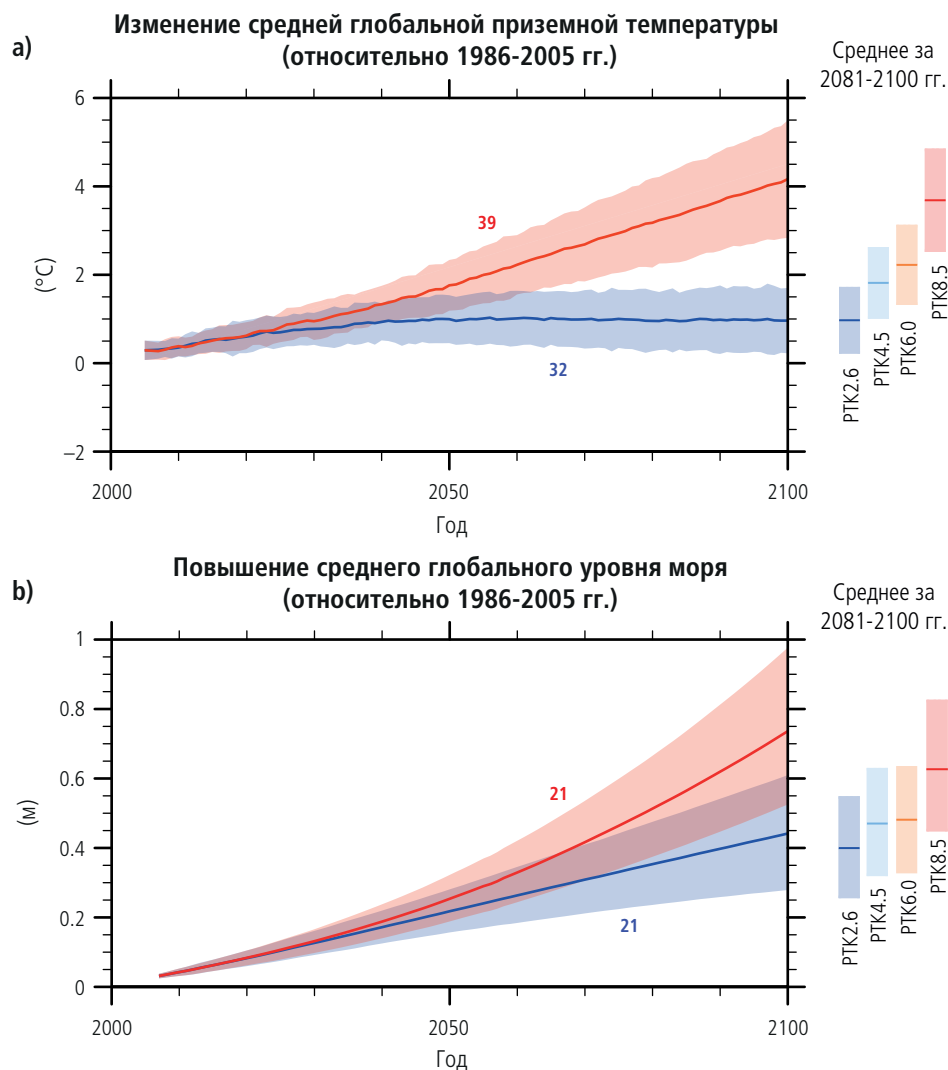


Рисунок РП.6 | Изменение средней глобальной приземной температуры **а)** и повышение среднего глобального уровня моря¹⁰ **б)** с 2006 по 2100 гг., определенные по мультимодельным расчетам. Все изменения относятся к 1986-2005 гг. Временные ряды перспективных оценок и мера неопределенности (затенение) показаны для сценариев РТК2.6 (синий цвет) и РТК8.5 (красный цвет). Среднее 2081-2100 гг. и соответствующие неопределенности показаны для всех сценариев РТК в виде цветных вертикальных столбиков с правой стороны каждой части рисунка. Указано количество моделей этапа 5 Проекта по сравнению сопряженных моделей (СМIP5), использованных для расчета мультимодельного среднего. {2.2, рисунок 2.1}

⁹ Период 1986–2005 гг. примерно на 0,61 [0,55 - 0,67] °С теплее, чем 1850–1900 гг.. {2.2.1}

¹⁰ Исходя из современного понимания (на основе наблюдений, физического понимания и моделирования), только разрушение, если оно начнется, участков ледяного щита Антарктики, основания которых находятся ниже уровня моря, может вызвать значительное повышение среднего глобального уровня моря выше *вероятного* диапазона в XXI веке. Существует *средняя степень достоверности* того, что этот дополнительный вклад не превысит нескольких десятых метра повышения уровня моря в XXI веке.

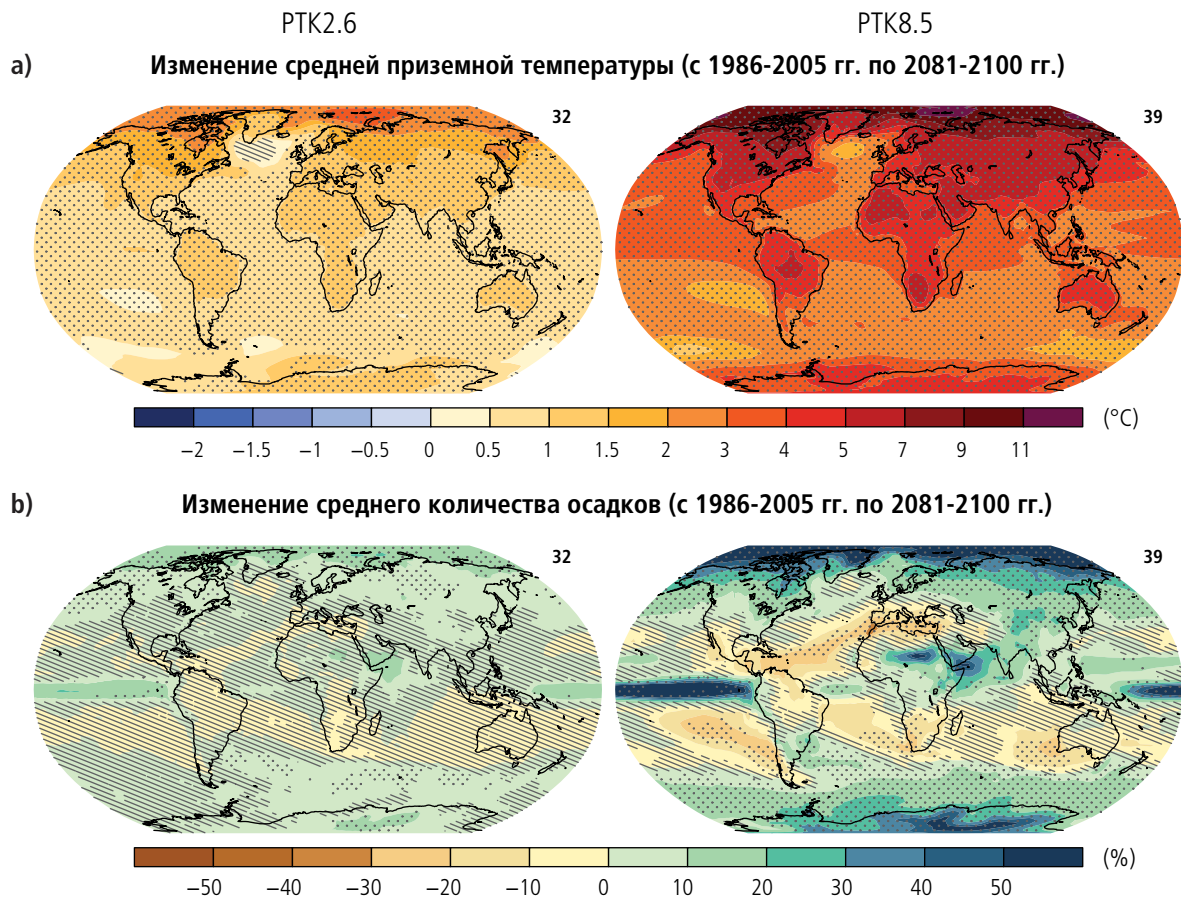


Рисунок РП.7 | а) Изменение средней температуры поверхности и **б)** изменение среднего количества осадков на основе мультимодельных средних проекций на период 2081–2100 гг. в отношении периода 1986–2005 гг. по сценариям РТК2.6 (слева) и РТК8.5 (справа). В верхнем правом углу каждой части рисунка показано количество моделей для расчета мультимодельного среднего. Пунктир (т.е., точки) показывает регионы, где прогнозируемое изменение больше по сравнению с естественной внутренней изменчивостью, и где среди по меньшей мере 90 % моделей есть согласие в отношении знака изменений. Штриховка (например, диагональные линии) показывает регионы, где прогнозируемое изменение меньше одного стандартного отклонения естественной внутренней изменчивости. {2.2, рисунок 2.2}

Изменения количества осадков не будет однородным. Согласно сценарию РТК8.5 в высоких широтах и экваториальной части Тихого океана, *вероятно*, будет иметь место, *вероятно*, увеличение среднегодового количества осадков. По сценарию РТК8.5 во многих засушливых регионах в средних широтах и в субтропиках среднее количество осадков, вероятно, уменьшится, в то время как во многих влажных регионах в средних широтах оно, *вероятно*, возрастет (рисунок РП.7б). Интенсивность и повторяемость явлений экстремальных осадков над большей частью суши в средних широтах и над влажными тропическими регионами, *весьма вероятно*, увеличится. {2.2.2, рисунок 2.2}

Мировой океан будет продолжать нагреваться в течение XXI века, при этом самое значительное повышение температуры океана прогнозируется в его поверхностном слое в тропических и субтропических регионах Северного полушария (рисунок РП.7а). {2.2.3, рисунок 2.2}

При всех сценариях РТК модели системы Земля предсказывают глобальное увеличение степени закисления океана к концу XXI века и медленное восстановление во второй половине века при сценарии РТК2.6. Уменьшение pH на поверхности океана находится в диапазоне 0,06-0,07 (повышение кислотности на 15-17 %) при сценарии РТК2.6, 0,14-0,15 (38-41 %) при сценарии РТК4.5, 0,20-0,21 (58-62 %) при сценарии РТК6.0 и 0,30-0,32 (100-109 %) при сценарии РТК 8.5. {2.2.4, рисунок 2.1}

При всех сценариях РТК прогнозируются круглогодичные сокращения площади арктического морского льда. По сценарию РТК8.5 до середины века Северный Ледовитый океан будет, вероятно, в сентябре почти свободен от льда¹¹ в период летнего минимума морских льдов¹² (средняя степень достоверности). {2.2.3, рисунок 2.1}

¹¹ Когда площадь морского льда составляет менее одного миллиона км² в течение, как минимум, пяти лет подряд.

¹² На основе результатов оценки, сделанной посредством подгруппы моделей, наиболее точно воспроизводящих среднее климатологическое состояние и тренд площади арктического морского льда в 1979-2012 гг.

Практически определено, что площадь приповерхностного слоя многолетней мерзлоты в высоких северных широтах будет сокращаться по мере повышения средней глобальной приземной температуры, при этом прогнозируется, что площадь многолетней мерзлоты в приповерхностном слое (верхние 3,5 м) уменьшится на величину от 37 % (РТК2.6) до 81 % (РТК8.5) в среднем по модельному ансамблю (средняя степень достоверности). {2.2.3}

Прогнозируется, что сокращение объема ледников в мире, за исключением окраинных ледников Антарктики (и за исключением Гренландского и Антарктического ледовых щитов), составит от 15 до 55 % по сценарию РТК2.6 и от 35 до 85 % по сценарию РТК8.5 (средняя степень достоверности). {2.2.3}

Со времени опубликования Д04 произошло значительное улучшение понимания и прогнозирования изменения уровня моря. Повышение среднего глобального уровня моря будет продолжаться в течение XXI века, *весьма вероятно*, более быстрыми темпами по сравнению с наблюдавшимися темпами с 1971 по 2010 гг. Для периода 2081-2100 гг. относительно 1986–2005 гг. повышение будет, вероятно, в диапазонах от 0,26 до 0,55 м по сценарию РТК2.6, и от 0,45 до 0,82 м по сценарию РТК8.5 (средняя степень достоверности)¹⁰ (рисунок РП.6b). Повышение уровня моря не будет однородным в разных регионах. *Весьма вероятно*, что к концу XXI века повышение уровня моря произойдет на более чем 95 % площади, занятой океаном. Согласно перспективным оценкам, приблизительно 70 % береговой линии во всем мире будет затронуто повышением уровня моря в пределах ± 20 % от среднего глобального показателя изменения. {2.2.3}

РП 2.3 Будущие риски и воздействия, вызванные изменяющимся климатом

Изменение климата увеличит существующие и создаст новые риски для природных и антропогенных систем. Риски распределяются неравномерно и обычно являются более значительными для менее защищенных людей и сообществ в странах, находящихся на всех уровнях развития. {2.3}

Риск связанных с климатом воздействий является результатом взаимодействия связанных с климатом бедствий (включая опасные явления и тренды) с уязвимостью и подверженностью антропогенных и естественных систем, включая их способность к адаптации. Повышение темпов и масштабов потепления и другие изменения в климатической системе, сопровождаемые закислением океана, повышают риск тяжелых, повсеместных и, в некоторых случаях, необратимых пагубных воздействий. Некоторые риски имеют особое значение для отдельных районов (рисунок РП.8), в то время как другие носят глобальный характер. Общие риски будущих воздействий изменения климата можно уменьшить за счет ограничения темпов и масштаба изменения климата, включая закисление океана. Точные уровни изменения климата, достаточных для того, чтобы вызвать резкое и необратимое изменение, остаются неопределенными, однако риск, связанный с превышением таких пороговых величин, возрастает с повышающейся температурой (средняя степень достоверности). Для оценки риска важно оценить самый широкий возможный диапазон потенциальных воздействий, включая маловероятные, но с масштабными последствиями. {1.5, 2.3, 2.4, 3.3, вступительная вставка. 1, вставка 2.3, вставка 2.4}

Большая часть видов сталкивается с повышенным риском исчезновения вследствие изменения климата в XXI веке и в последующий период, особенно вследствие того, что изменение климата взаимодействует с другими факторами стресса (*высокая степень достоверности*). Большинство растительных видов не могут естественным образом изменить свои географические ареалы достаточно быстро в соответствии с текущими и высокими прогнозируемыми темпами изменения климата в большинстве ландшафтов; самые малые млекопитающие и пресноводные моллюски не смогут не отставать от темпов, прогнозируемых по сценарию РТК4.5, и более высоких темпов на равнинных ландшафтах в этом веке (*высокая степень достоверности*). Будущий риск будет высоким, как это следует из наблюдений, согласно которым естественное глобальное изменение климата при более низких темпах по сравнению с текущим антропогенным изменением климата вызывало существенные сдвиги экосистем и исчезновение видов в течение миллионов лет в прошлом. Морские организмы столкнутся со все более низкими уровнями кислорода и высокими темпами и масштабами закисления океана (*высокая степень достоверности*), с соответствующими рисками, усугубленными повышением экстремальной температуры океана (средняя степень достоверности). Коралловые рифы и полярные экосистемы являются в высшей степени уязвимыми. Прибрежные системы и низменные районы подвержены риску в результате повышения уровня моря, которое будет продолжаться в течение нескольких веков, даже при условии стабилизации средней глобальной температуры (*высокая степень достоверности*). {2.3, 2.4, рисунок 2.5}

Согласно перспективным оценкам, изменение климата приведет к ликвидации продовольственной безопасности (рисунок РП.9). В результате прогнозируемого изменения климата к середине XXI века и в последующий период глобальное перераспределение морских видов и уменьшение морского биоразнообразия в чувствительных регионах создадут про-

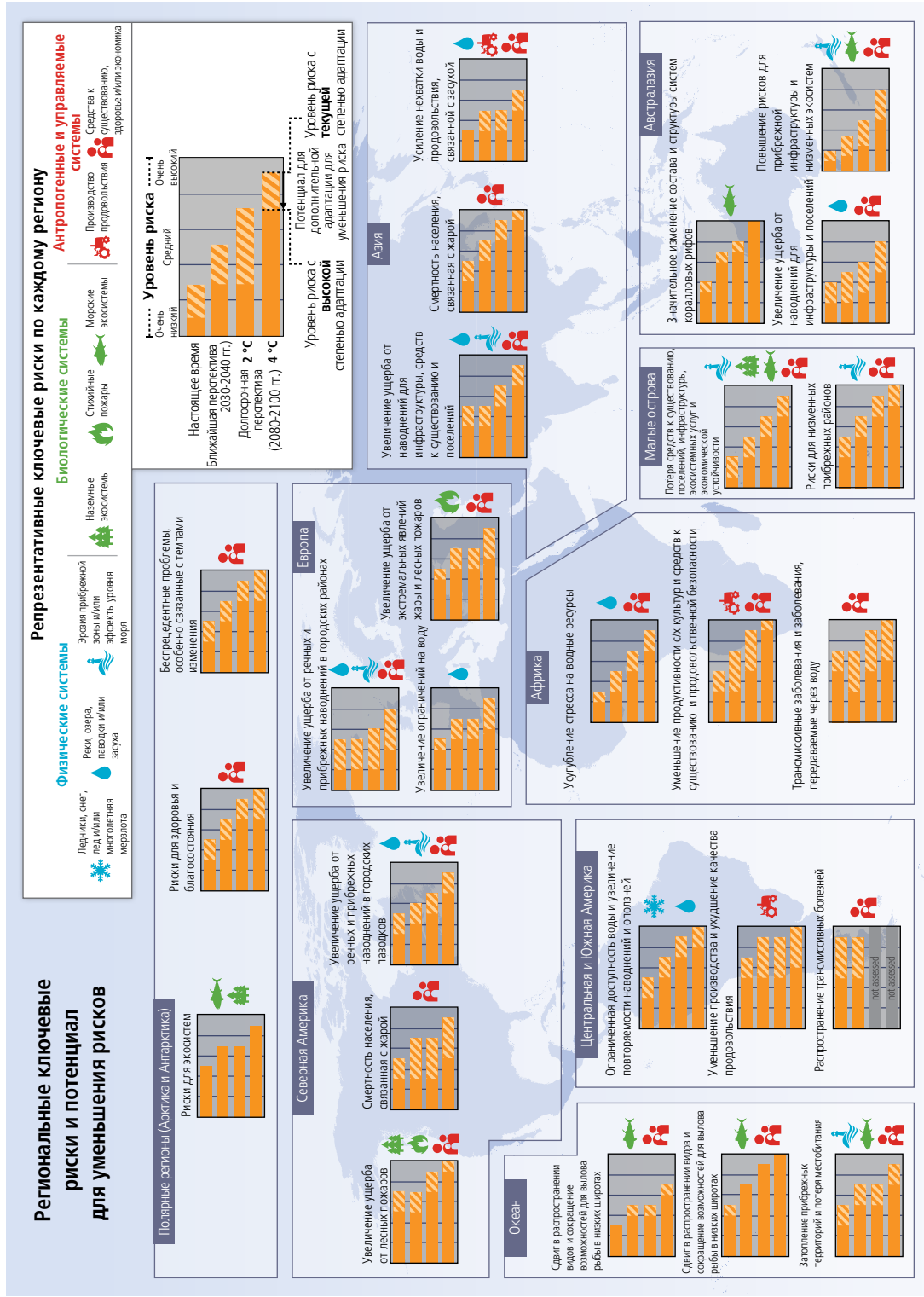
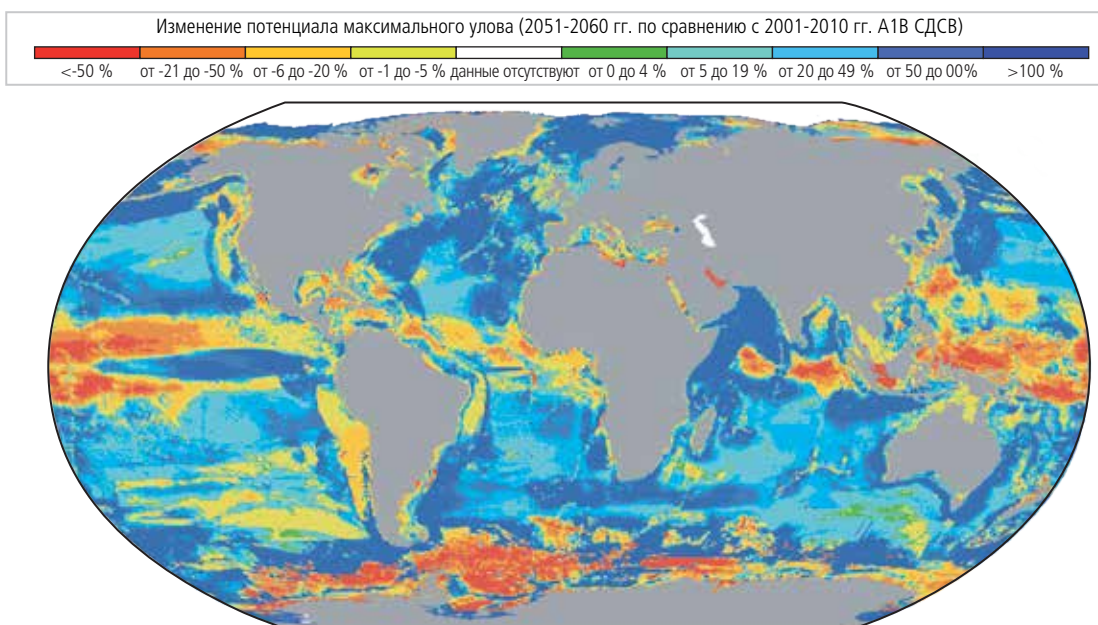


Рисунок РП.8 | Представительные ключевые риски¹⁴ для каждого региона, включая потенциал для уменьшения риска путем адаптации и смягчения воздействий, а также ограничения для адаптации. Каждый ключевой риск оценивается, как очень низкий, низкий, средний, высокий или очень высокий. Уровни риска представлены для трех временных периодов: настоящее время, ближайшая перспектива (в данном случае 2030–2040 гг.) и долгосрочная перспектива (в данном случае 2080–2100 гг.). В ближайшей перспективе прогнозируемые уровни повышения средней глобальной температуры существенно не различаются в разных сценариях выбросов. В долгосрочной перспективе уровни риска представлены для двух возможных видов будущего (повышение средней глобальной температуры на 2 °C и 4 °C по сравнению с доиндустриальными уровнями). Для каждого временного периода уровни рисков приводятся с учетом текущих мер по адаптации и исхода из предположения интенсивной адаптации в настоящем и будущем. Уровни риска не обязательно сравнимы, особенно по регионам. (Рисунок 2.4)

¹⁴ Идентификация ключевых рисков основана на экспертном заключении, применяющем следующие конкретные критерии: высокая величина, большая вероятность или необратимость воздействий; сроки воздействий; сохраняющиеся уязвимость или подверженность, способность или подверженность рискам; или ограниченный потенциал для уменьшения рисков посредством адаптации или смягчения воздействий.

Изменение климата вызывает риски для производства продовольствия

а)



б)

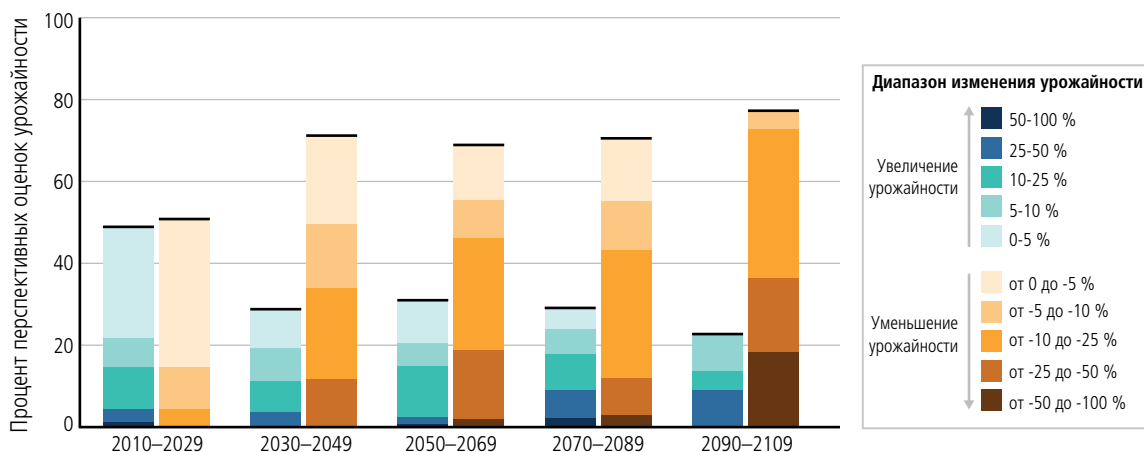


Рисунок РП.9 | а) Перспективная оценка глобального перераспределения потенциала максимального улова около 1 000 вылавливаемых видов рыб и беспозвоночных. Перспективные оценки сравнивают 10-летние средние за 2001-2010 гг. и 2051-2060 гг., используя для этого показатели состояния океана, полученные по одной климатической модели по сценарию умеренного-сильного потепления, без проведения при этом анализа потенциальных воздействий чрезмерного вылова рыбы или закисления океана. **б)** Резюме перспективных оценок изменений урожайности зерновых культур (в основном пшеницы, кукурузы, риса и сои), вызванных изменением климата в течение XXI века. Данные для каждой из временных рамок дают в сумме 100 %, указывая на процентное содержание перспективных оценок, показывающих увеличение и уменьшение урожайности. Рисунок включает перспективные оценки (на основе 1 090 точек данных) для разных сценариев выбросов, для регионов с тропическим и умеренным климатом и для сочетания случаев адаптации и не адаптации. Изменения в урожайности сельскохозяйственных культур относятся к уровням конца XX века. {Рисунок 2.6а, рисунок 2.7}

блемы для устойчивого обеспечения продуктивности рыбных промыслов и других экосистемных услуг (*высокая степень достоверности*). Для пшеницы, риса и кукурузы, выращиваемых в регионах с тропическим и умеренным климатом, изменение климата без адаптации к нему негативно скажется, согласно перспективным оценкам, на производстве в случае превышения локальной температурой уровней конца XX века на 2 °C или более, хотя в отдельных местах это превышение может оказаться благоприятным (*средняя степень достоверности*). Повышение глобальной температуры на ~4 °C или выше¹³ уровней, наблюдавшихся в конце XX века, в случае его сочетания с возрастающим спросом на продовольствие, приведет к появлению существенных рисков для продовольственной безопасности в глобальном масштабе (*высокая степень достоверности*). Согласно перспективным оценкам, изменение климата приведет к существенно-

¹³ Прогнозируемое потепление, осредненное по районам суши, является более значительным, чем среднее глобальное потепление по всем сценариям РТК на период 2081–2100 гг. в сравнении с 1986–2005 гг. Для региональных перспективных оценок, см. рисунок РП.7. {2.2}

му уменьшению числа возобновляемых источников поверхностных вод и ресурсов подземных вод в большинстве сухих субтропических регионов (*твердые доказательства, высокая степень согласия*), усиливая конкуренцию за воду между секторами (*ограниченные доказательства, средняя степень согласия*). {2.3.1, 2.3.2}

Согласно перспективным оценкам, до середины века изменение климата будет оказывать воздействие на здоровье человека, главным образом усугубляя уже существующие проблемы здоровья (*весьма высокая степень достоверности*). Как ожидается, в течение XXI века изменение климата приведет к увеличению числа людей с плохим здоровьем во многих регионах, и особенно в развивающихся странах с низким уровнем дохода, по сравнению с базовым показателем, не учитывающим изменение климата (*высокая степень достоверности*) К 2100 г. по сценарию РТК8.5 сочетание высокой температуры и влажности в некоторых районах в течение некоторых периодов года приведет, как ожидается, к нарушению нормальной деятельности человека, включая выращивание продовольственных культур или работу на открытом воздухе (*высокая степень достоверности*). {2.3.2}

В городских районах изменение климата, согласно перспективным оценкам, увеличит риски для людей, имущества, экономики и экосистем, включая риски, вызванные тепловым стрессом, штормами и экстремальными осадками, внутриматериковыми и прибрежными наводнениями, оползнями, загрязнением воздуха, засухой, скудными водными ресурсами, повышением уровня моря и штормовыми нагонами (*весьма высокая степень достоверности*). Эти риски усилятся для тех, кто лишен базовой инфраструктуры и обслуживания или проживает в подверженных опасности местах. {2.3.2}

Сельские районы, как ожидается, будут испытывать сильные воздействия на доступность водных ресурсов и водоснабжение, продовольственную безопасность и доходы от сельского хозяйства, включая сдвиги районов выращивания продовольственных и непродовольственных сельскохозяйственных культур по всему миру (*высокая степень достоверности*). {2.3.2}

Общий экономический ущерб возрастает с повышением температуры (*ограниченные доказательства, высокая степень согласия*), однако глобальные экономические воздействия в результате изменения климата трудно оценить в настоящее время. С точки зрения бедности, воздействия изменения климата замедлят, согласно перспективным оценкам, экономический рост, затруднят уменьшение масштабов нищеты, еще больше ослабят продовольственную безопасность, продлят существование «ловушек нищеты» и создадут новые такие ловушки, причем последние будут особенно характерны для городских районов и возникающих горячих точек голода (*средняя степень достоверности*). Международные аспекты, такие как торговля и отношения между государствами, также являются важными для понимания рисков изменения климата в региональных масштабах. {2.3.2}

Согласно перспективным оценкам, изменение климата увеличит масштабы перемещение людей (*доказательства средней степени, высокая степень согласия*). Группы населения, не имеющие ресурсов для плановой миграции, испытывают повышенную подверженность экстремальным метеорологическим явлениям, особенно в развивающихся странах с низким уровнем дохода. Изменение климата может косвенным образом повысить риски насильственных конфликтов в результате усиления хорошо документированных факторов этих конфликтов, таких как нищета и экономические шоки (*средняя степень достоверности*). {2.3.2}

РП 2.4 Изменение климата после 2100 г., необратимость и резкие изменения

Многие проявления изменения климата и связанных с ним воздействий продолжатся в течение столетий, даже если антропогенные выбросы парниковых газов прекратятся. Риски резких и необратимых изменений повышаются с ростом величины потепления. {2.4}

При всех сценариях РТК, кроме РТК2.6, потепление продолжится после 2100 г.. После полного прекращения чистых антропогенных выбросов CO₂ приземные температуры будут оставаться повышенными и примерно постоянными на протяжении многих столетий. Большая доля антропогенного изменения климата, обусловленного выбросами CO₂, является необратимой во временных масштабах от нескольких столетий до тысячелетия, за исключением случая значительного чистого удаления CO₂ из атмосферы в течение длительного периода {2.4, рисунок 2.8}

Стабилизация средней глобальной приземной температуры не подразумевает стабилизацию всех аспектов климатической системы. Сдвиг биомов, углерод почвы, ледяные щиты, температуры океана и связанное с ними повышение уровня

моря – все эти элементы характеризуются собственными внутренними длительными временными масштабами, в рамках которых будут происходить изменения на протяжении от сотен до тысяч лет после стабилизации глобальной приземной температуры. {2.1, 2.4}

Имеется *высокая степень достоверности* того, что закисление океана будет повышаться в течение столетий, если выбросы CO₂ будут продолжаться, и окажет существенное воздействие на морские экосистемы. {2.4}

Практически определено, что повышение среднего глобального уровня моря продолжится в течение многих веков после 2100 г., при этом величина повышения будет зависеть от будущих выбросов. Пороговое значение для исчезновения ледяного щита Гренландии в течение тысячелетия или более длительного периода и связанное с этим повышение уровня моря до 7 м составляет приблизительно более 1 °C (*низкая степень достоверности*), но менее 4 °C (*средняя степень достоверности*) глобального потепления по сравнению с температурами доиндустриального периода. Возможна резкая и необратимая потеря льда ледяного щита Антарктики, но имеющиеся данные и современный уровень знаний недостаточны для проведения количественной оценки. {2.4}

Величины и темпы изменения климата согласно сценариям средних-высоких уровней выбросов порождают высокий риск резкого и необратимого изменения регионального масштаба, затрагивающего состав, структуру и функции морских, наземных и пресноводных экосистем, включая водно-болотные угодья (*средняя степень достоверности*). В условиях постоянного роста глобальных температур практически определено сокращение размеров областей с многолетней мерзлотой. {2.4}

РП 3. Будущие пути адаптации, смягчения воздействий и устойчивого развития

Адаптация и смягчение воздействий представляют собой взаимодополняющие стратегии сокращения и менеджмента рисков изменения климата. Существенное уменьшение выбросов в течение последующих нескольких десятилетий может уменьшить климатические риски в XXI веке и в дальнейшем, улучшить перспективы эффективной адаптации, сократить затраты и упростить проблемы, связанные со смягчением воздействий в долгосрочной перспективе, а также внести вклад в разработку таких путей устойчивого развития, которые слабо подвержены влиянию изменения климата. {3.2, 3.3, 3.4}

РП 3.1 Основы принятия решений относительно изменения климата

Эффективное принятие решений в целях ограничения изменения климата и его воздействий может основываться на широком диапазоне аналитических подходов к оценке ожидаемых рисков и выгод, учитывающих важность управления, этических аспектов, равенства, ценностных суждений, экономических оценок и различий в восприятии и реагировании на риск и неопределенность. {3.1}

Устойчивое развитие и равенство создают основу для оценки климатической политики. Ограничение эффектов изменения климата необходимо для достижения устойчивого развития и справедливости, включая искоренение нищеты. Прошлые и будущие вклады стран в накопление ПГ в атмосфере различны, кроме того страны сталкиваются с различными трудностями и обстоятельствами и обладают различными возможностями для решения проблем в области смягчения воздействий и адаптации. Смягчение воздействий и адаптация поднимают вопросы равенства, справедливости и объективности и они необходимы для достижения устойчивости развития и искоренения нищеты. Многие из наиболее подверженных изменению климата сторон внесли и вносят небольшой вклад в выбросы ПГ. Откладывание мер по смягчению воздействий перекладывает бремя с настоящего на будущее, а недостаточные меры по адаптации к возникающим воздействиям уже разрушают основу для устойчивого развития. Всесторонние стратегии реагирования на изменение климата, согласующиеся с устойчивым развитием, учитывают сопутствующие выгоды, неблагоприятные побочные эффекты и риски, которые могут возникнуть в результате как вариантов адаптации, так и смягчения последствий. {3.1, 3.5, Box 3.4}

На формулирование климатической политики влияет то, каким образом отдельные лица и организации воспринимают риски или неопределенности и учитывают их. Для содействия принятию решений имеются методы оценки экономического, социального и этического анализа. Эти методы могут принимать во внимание широкий диапазон возможных воздействий, включая маловероятные, но с масштабными последствиями. Однако они не могут определить единый наилучший баланс между смягчением воздействий, адаптацией и остаточными климатическими воздействиями. {3. 1}

Изменение климата характеризуется как проблема, требующая коллективных действий в глобальном масштабе, поскольку большинство парниковых газов (ПГ) со временем накапливаются и перемешиваются глобально, а выбросы любой стороны (например, отдельного лица, общины, компании, страны) затрагивают другие стороны. Эффективное смягчение воздействий не будет достигнуто, если отдельные стороны будут продвигать свои собственные интересы независимым образом. В этой связи требуются коллективные меры реагирования, включая международное сотрудничество, для эффективного смягчения воздействий выбросов ПГ и решения других проблем изменения климата. Эффективность адаптации может быть повышена посредством дополнительных действий на всех уровнях, включая международное сотрудничество. Имеющиеся доказательства свидетельствуют о том, что конечные результаты, считающиеся справедливыми, могут привести к более эффективному сотрудничеству. {3. 1}

РП 3.2 Риски изменения климата, уменьшаемые путем смягчения воздействий и адаптации

Без дополнительных усилий по смягчению воздействий, помимо прилагаемых в настоящее время, и даже при адаптации, к концу XXI века потепление приведет к высокому-очень высокому риску серьезных, широко распространенных и необратимых глобальных воздействий (*высокая степень достоверности*). Смягчение воздействий сопряжено с некоторыми сопутствующими выгодами, а также рисками вследствие отрицательных побочных эффектов, но эти риски не предполагают такой же возможности серьезных, широко распространенных и необратимых воздействий, как риски от изменения климата, что увеличивает выгоды от усилий по смягчению воздействий в краткосрочной перспективе. {3.2, 3.4}

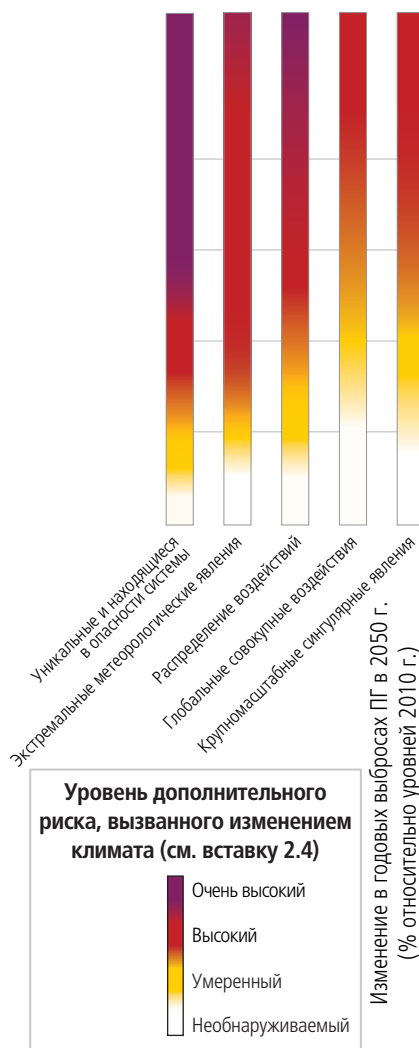
Смягчение воздействий и адаптация являются взаимодополняющими подходами к уменьшению рисков воздействий изменения климата в различных временных масштабах (*высокая степень достоверности*). Смягчение воздействий, в ближайшей перспективе и в течение века, может значительно уменьшить воздействия изменения климата в последние десятилетия XXI века и в дальнейшем. Выгоды от адаптации могут уже быть реализованы при решении вопросов текущих рисков, и могут быть реализованы в будущем для решения проблем возникающих рисков. {3.2, 4.5}

Пять причин для озабоченности (ПДО) объединяют риски изменения климата и иллюстрируют последствия потепления и пределы адаптации для людей, экономики и экосистем в разных секторах и регионах. Пять ПДО связаны со следующими факторами: 1) Уникальные и находящиеся в опасности системы, 2) Экстремальные метеорологические явления, 3) Распределение воздействий, 4) Глобальные совокупные воздействия, и 5) Крупномасштабные сингулярные явления. В этом докладе, ПДО предоставляют информацию, относящуюся к статье 2 РКИКООН. {Вставка 2.4}

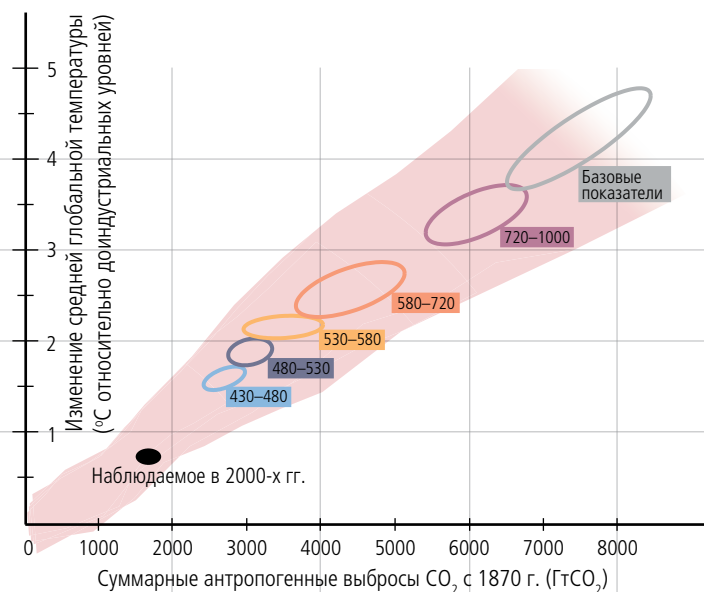
Без дополнительных усилий по смягчению воздействий, помимо прилагаемых в настоящее время, и даже при адаптации, к концу XXI века потепление приведет к высокому-очень высокому риску серьезных, широко распространенных и необратимых глобальных воздействий (*высокая степень достоверности*) (рисунок РП.10). В большинстве сценариев без дополнительных мер по смягчению воздействий (сценарии с атмосферными концентрациями 2100 г. >1000 млн⁻¹ CO₂-экв), потепление скорее вероятно, чем нет, превысит на 4 °C доиндустриальные уровни к 2100 г. (таблица РП.1). Риски, связанные с температурами 4 °C или выше, включают масштабное исчезновение видов, отсутствие продовольственной безопасности на глобальном и региональном уровнях, последующие ограничения обычной деятельности человека и ограниченный потенциал для адаптации в некоторых случаях (*высокая степень достоверности*). Некоторые риски изменения климата, такие как риски для уникальных и находящихся в опасности систем, и риски, связанные с экстремальными метеорологическими явлениями, характеризуются как умеренные-высокие при температурах от 1 °C до 2 °C выше доиндустриальных уровней. {2.3, рисунок 2.5, 3.2, 3.4, вставка 2.4, таблица РП.1}

Существенные сокращения выбросов ПГ в течение нескольких следующих десятилетий могут существенно уменьшить риски изменения климата путем ограничения потепления во второй половине XXI века и в последующий период. Совокупные выбросы CO₂ в значительной мере определяют повышение средней глобальной приземной температуры к концу XXI века и в последующий период. Ограничение рисков в соответствии с ПДО будет подразумевать ограничение для

а) Риски, вызванные изменением климата...



б) ...зависят от суммарных выбросов CO₂...



в) ...которые в свою очередь зависят от годовых выбросов ПГ в течение следующих десятилетий

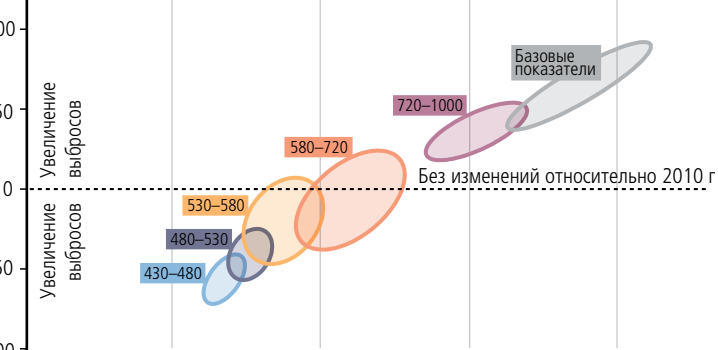


Рисунок РП.10 | Связь между рисками, вызванными изменением климата, изменением температуры, суммарными выбросами диоксида углерода (CO₂) и изменениями ежегодных выбросов парниковых газов (ПГ) к 2050 г. Сокращение рисков в соответствии с причинами для озабоченности: **а)** будет подразумевать ограничение суммарных выбросов CO₂; **б)** которые будут ограничивать ежегодные выбросы ПГ в течение нескольких последующих десятилетий. **в)** Часть **а)** рисунка воспроизводит пять причин для озабоченности {вставка 2.4}. Часть **б)** показывает связь изменений температуры с суммарными выбросами CO₂ (в ГтCO₂) с 1870 г. Они основаны на модельных расчетах в рамках этапа 5 Проекта по сравнению сопряженных моделей (CMIP5) (розовый шлейф) и на простой климатической модели (медианное значение реакции климата в 2100 г.) для базовых показателей и пяти категорий сценариев смягчения воздействий (шесть эллипсов). Детали представлены на рисунке РП.5. Часть **в)** показывает связь между суммарными выбросами CO₂ (в ГтCO₂) по категориям сценариев и соответствующее им изменение ежегодных выбросов ПГ к 2050 г., выраженное в процентном изменении (в процентах ГтCO₂-экв в год) относительно 2010 г. Эллипсы соответствуют тем же категориям сценариев, что и в части б), и построены с использованием того же метода (подробности см. на рисунке РП.5). {Рисунок 3.1}

совокупных выбросов CO₂. Такое ограничение потребует уменьшения глобальных чистых выбросов CO₂ в конечном счете до нуля и сократит ежегодные выбросы в течение нескольких следующих десятилетий (рисунок РП.10) (*высокая степень достоверности*). Однако некоторые вызванные климатом риски неизбежны, даже при смягчении воздействий и адаптации. {2.2.5, 3.2, 3.4}

Смягчение воздействий сопряжено с некоторыми сопутствующими выгодами и рисками, но эти риски не предполагают такой же возможности серьезных, широко распространенных и необратимых воздействий, как риски от изменения климата. Инерция экономической и климатической системы и возможность необратимых воздействий в результате изменения климата увеличивает выгоды от усилий по смягчению воздействий в ближайшем будущем (*высокая степень достоверности*). Задержки дополнительного смягчения воздействий или введения ограничений на технологические варианты повышают затраты на смягчение воздействий в долгосрочном плане в целях сохранения рисков изменения климата на заданном уровне (таблица РП.2). {3.2, 3.4}

РП 3.3 Характеристики путей адаптации

Адаптация может уменьшить риски воздействий, связанных с изменением климата, однако ее эффективность имеет пределы, особенно при более значительных величинах и темпах изменения климата. В случае более долгосрочной перспективы в контексте устойчивого развития повышается правдоподобие того, что скорейшие меры по адаптации также расширят будущие возможности для действий и обеспечения готовности. {3.3}

РП

Адаптация может внести вклад в благосостояние групп населения, безопасность активов и поддержание экосистемных товаров, функций и услуг в настоящем и будущем. Адаптация привязана к конкретному месту и контексту (*высокая степень достоверности*). Первым шагом в направлении адаптации к будущему изменению климата является уменьшение уязвимости и подверженности к существующей изменчивости климата (*высокая степень достоверности*). Включение адаптации в процесс планирования, в том числе формулирование политики и принятие решений, может способствовать синергии с деятельностью в области развития и уменьшения риска бедствий. Для обеспечения эффективного выбора и реализации вариантов адаптации очень важно наращивать адаптивный потенциал (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). {3.3}

Эффективность планирования и осуществления адаптации может быть повышена посредством дополнительных действий на всех уровнях – от действий отдельных лиц до действий правительств (*высокая степень достоверности*). Национальные правительства могут координировать усилия местных и субнациональных правительств в области адаптации, например, посредством защиты уязвимых групп, поддержки экономической диверсификации, а также посредством предоставления информации, создания политических и правовых основ и оказания финансовой поддержки (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Местные правительства и частный сектор во все большей мере признаются в качестве жизненно важных элементов прогресса в области адаптации, учитывая их роль в расширении масштабов адаптации общин, домашних хозяйств и гражданского общества, а также в менеджменте информации о рисках и финансировании (*доказательства средней степени, высокая степень согласия*). {3.3}

Планирование и осуществление адаптации на всех уровнях управления зависят от социальных ценностей, целей и восприятия риска (*высокая степень достоверности*). Процессу принятия решений может способствовать признание разнообразных интересов, обстоятельств, социально-культурных контекстов и ожиданий. Системы и практики знаний коренных народов, а также местные и традиционные системы и практики, включая целостное восприятие общины и окружающей среды коренными народами, являются основным источником для адаптации к изменению климата, но они не нашли систематического применения в рамках усилий, осуществляемых в области адаптации. Включение подобных форм знаний в существующие практики повышает эффективность адаптации. {3.3}

Сдерживающие факторы могут взаимодействовать между собой, препятствуя планированию и осуществлению адаптации (*высокая степень достоверности*). Обычные препятствия для осуществления возникают по следующим причинам: ограниченные финансовые и людские ресурсы; ограниченная интеграция или координация управления; неопределенности в перспективных оценках воздействий; разные восприятия рисков; конкурирующие ценности; отсутствие ключевых лидеров и сторонников адаптации; и ограниченные инструменты для мониторинга эффективности адаптации. К числу других препятствий относятся недостаточные исследования, мониторинг и наблюдения, а также недостаточное финансирование для их поддержания. {3.3}

Более значительные темпы и масштабы изменения климата усиливают вероятность превышения пределов адаптации (*высокая степень достоверности*). Пределы адаптации наступают в результате взаимодействия между факторами изменения климата и биофизическими и/или социально-экономическими сдерживающими факторами. Помимо этого, неправильная адаптация может быть результатом плохого планирования или реализации, уделения чрезмерного внимания краткосрочным конечным результатам или неспособности полноценного предвидения последствий, увеличивая таким образом уязвимость или подверженность целевой группы в будущем или уязвимость других людей, мест или секторов (*доказательства средней степени, высокая степень согласия*). Недооценка сложного характера адаптации как социального процесса может породить нереалистичные ожидания в отношении достижения предполагаемых конечных результатов адаптации. {3.3}

Значительные сопутствующие выгоды, синергия и компромиссы существуют между смягчением воздействий и адаптацией, а также между разными адаптационными мерами реагирования; взаимодействия происходят как в регионах, так и между ними (*весьма высокая степень достоверности*). Все более активные усилия по смягчению воздействий и

адаптации к изменению климата подразумевают увеличение сложности взаимодействий, особенно в точках пересечения таких факторов, как вода, энергетика, землепользование и биоразнообразие, однако по-прежнему ограниченными являются инструменты для понимания и менеджмента этих взаимодействий. Примеры действий с сопутствующими выгодами включают: i) повышение энергоэффективности и более чистые источники энергии, дающие возможность сокращать выбросы вредных для здоровья и изменяющих климат загрязнителей воздуха; ii) сокращение потребления энергии и воды в городских районах посредством озеленения городов и рециркуляции воды; iii) устойчивое сельское хозяйство и лесное хозяйство; и iv) защиту экосистем с целью хранения углерода и получения других экосистемных услуг. {3.3}

Преобразования в рамках экономических, социальных, технологических и политических решений и действий могут стимулировать адаптацию и содействовать устойчивому развитию (*высокая степень достоверности*). На национальном уровне трансформация считается наиболее эффективной в тех случаях, когда она отражает собственные концепции и подходы страны в отношении достижения устойчивого развития в соответствии с ее национальными обстоятельствами и приоритетами. Ограничение адаптационных мер реагирования постепенными изменениями существующих систем и структур без учета трансформационного изменения может увеличить затраты и потери и упустить имеющиеся возможности. Планирование и осуществление трансформационной адаптации могут отражать усиленные, измененные или согласованные парадигмы и могут предъявить новые и повышенные требования к управленческим структурам для согласования разных целей и представлений о будущем и рассмотрения вопросов возможных последствий в плане равенства и этики. Пути адаптации расширяются за счет итеративного обучения, аналитических процессов и инновации. {3.3}

РП 3.4 Характеристики путей смягчения воздействий

Имеются многочисленные пути смягчения воздействий на изменение климата, которые, вероятно, ограничат потепление величиной ниже 2 °C относительно доиндустриальных уровней. Эти пути потребовали бы существенного сокращения выбросов в течение нескольких следующих десятилетий и близких к нулевым значений выбросов CO₂ и других долгоживущих парниковых газов к концу столетия. Осуществление таких сокращений создает значительные технологические, экономические, социальные и институциональные проблемы, которые возрастают при откладывании дополнительных мер по смягчению воздействий и при отсутствии ключевых технологий. Ограничение потепления более низкими или более высокими значениями сопряжено с аналогичными проблемами, но в других временных масштабах. {3.4}

Без дополнительных усилий по снижению выбросов ПГ помимо тех, которые осуществляются сегодня, рост глобальных выбросов будет, как ожидается, неуклонно продолжаться благодаря таким факторам, как увеличение численности глобального населения и объема экономической деятельности. Повышение средней глобальной приземной температуры в 2100 г. в базовых сценариях, то есть сценариях без дополнительного смягчения воздействий, находится в диапазоне от 3,7 °C до 4,8 °C выше среднего за 1850-1900 гг. для медианы климатического отклика. Их диапазон составляет 2,5 °C - 7,8 °C с учетом климатической неопределенности (диапазон между 5-м и 95-м процентилями) (*высокая степень достоверности*). {3.4}

Сценарии выбросов, приводящие к концентрациям, CO₂-эквивалента в 2100 г. около 450 млн⁻¹ или ниже, обеспечат, вероятно, поддержание уровня потепления в течение XXI века ниже 2 °C относительно доиндустриальных уровней¹⁵. Эти сценарии характеризуются сокращениями глобальных антропогенных выбросов ПГ на 40-70 % к 2050 г. по сравнению с 2010 г.¹⁶, и уровнями выбросов около нуля или ниже в 2100 г. Сценарии смягчения воздействий, при которых достигаются концентрации CO₂-эквивалента около 500 млн⁻¹ к 2100 г., скорее вероятно, чем нет, ограничивают изменение температуры до менее чем 2 °C, если только они временно не превышают уровни концентраций порядка 530 млн⁻¹ CO₂-экв до 2100 г., и в этом случае они почти также вероятно, как и нет, достигают этой цели. В этих сценариях 500 млн⁻¹ CO₂-экв глобальные уровни выбросов в 2050 г. на 25-55 % ниже, чем в 2010 г. Сценарии с более

¹⁵ Для сравнения, оценка концентраций CO₂-экв в 2011 г. составляет 430 млн⁻¹ (диапазон неопределенности 340-520 млн⁻¹).

¹⁶ Этот диапазон отличается от диапазона, представленного для аналогичной категории концентрации в ДО4 (на 50–85 % меньше по сравнению с 2000 г. только для CO₂). Причины этого различия объясняются, тем что в настоящем докладе дана оценка существенно большего числа сценариев по сравнению с ДО4, и в нем рассматриваются все ПГ. Помимо этого значительная часть новых сценариев включает технологии удаления диоксида углерода (УДУ) (см. ниже). К числу прочих факторов относится использование уровней концентрации 2100 г. вместо уровней стабилизации и переход от 2000 г. к 2010 г. как исходному году.

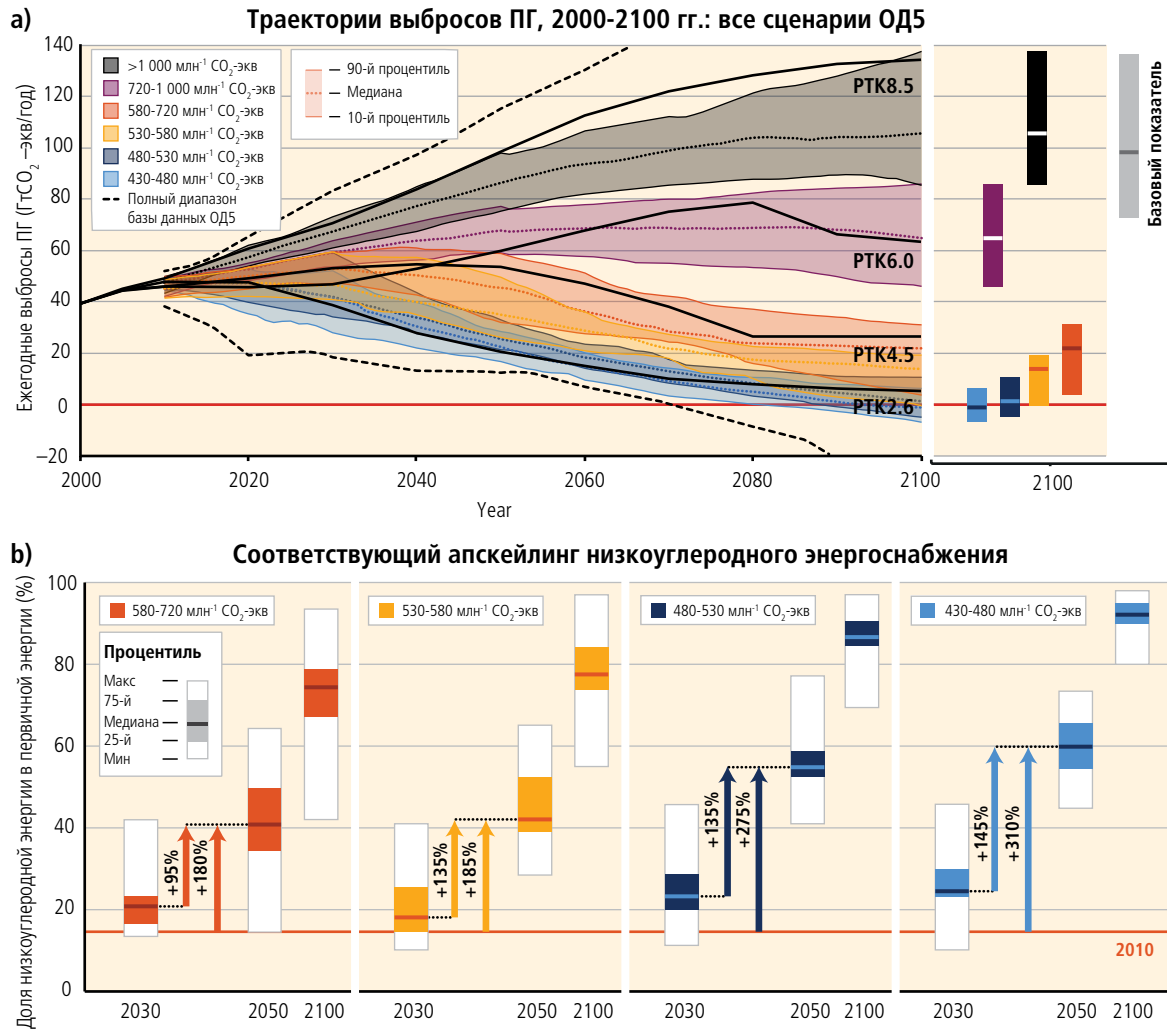


Рисунок РП.11 | Глобальные выбросы парниковых газов (гигатонны CO₂-эквивалента в год, ГтCO₂-экв/год) в базовых сценариях и в сценариях смягчения воздействий для разных долгосрочных уровней концентраций (а) и соответствующих требований апскейлинга низкоуглеродной энергии (% основной энергии) для 2030 г., 2050 г. и 2100 г. по сравнению с уровнями 2010 г. в сценариях смягчения воздействий (б). {Рисунок 3.2}

высокими выбросами в 2050 г. характеризуются большей степенью уверенности в технологиях удаления диоксида углерода (УДУ) после середины столетия (и наоборот). Траектории, которые, *вероятно*, ограничивают потепление до 3 °C относительно доиндустриальных уровней, сокращают выбросы не так быстро по сравнению с теми, которые ограничивают потепление до 2 °C. Ограниченное количество исследований дают сценарии, которые *скорее вероятно, чем нет*, ограничивают потепление до 1,5 °C к 2100 г.; эти сценарии характеризуются концентрациями ниже 430 млн⁻¹ CO₂-экв к 2100 г. и уменьшением выбросов к 2050 г. на 70-95 % ниже, чем в 2010 г. Для всестороннего обзора характеристик сценариев выбросов, их концентраций в эквиваленте CO₂ и их правдоподобия удерживать потепление ниже диапазона уровней температур, см. рисунок РП.11 и таблицу РП.1. {3.4}

Сценарии смягчения воздействий, достигающие уровней концентрации порядка 450 млн⁻¹ CO₂-экв в 2100 г. (в соответствии с, *вероятно*, возможностью удержания потепления ниже 2 °C относительно доиндустриальных уровней) обычно включают временное превышение¹⁷ концентраций в атмосфере, как и многие сценарии, достигающие примерно от 500 млн⁻¹ CO₂-экв до примерно 550 млн⁻¹ CO₂-экв в 2100 г. (таблица РП.1). В зависимости от уровня превышения, сценарии с превышением обычно основаны на доступности и широко распространенного использования биоэнергии с улавливанием и хранением диоксида углерода (БЭУХУ) и облесения во второй половине века. Наличие и масштаб этих и других технологий и методов УДУ неопределенны, и технологии УДУ связаны в различной степени с проблемами и рисками¹⁸. УДУ также преобладает во многих сценариях без превышения для компенсации остаточных выбросов из секторов, в которых смягчение воздействий является более дорогостоящим (*высокая степень достоверности*). {3.4, вставка 3.3}

¹⁷ В сценариях «с превышением» концентраций, концентрации достигают пиковой величины в течение столетия и затем снижаются.

¹⁸ Методы УДУ имеют биогеохимические и технологические ограничения их потенциала в глобальном масштабе. Не хватает знаний для того, чтобы количественно определить, какой объем выбросов CO₂ может быть частично удален посредством УДУ в столетнем временном масштабе. Методы УДУ имеют побочные эффекты и долговременные последствия в глобальном масштабе.

Таблица РП.1 | Ключевые характеристики сценариев, собранных и оцененных для ОД5 РГ III. Для всех параметров приведены 10-й и 90-й процентиля разброса сценариев^а. {Таблица 3.1}

| Концентрации CO ₂ -эquiv в 2100 г. (млн ⁻¹ CO ₂ -эquiv) ^f Категория (диапазон конц.) | Подкатегории | Соотношение с РТК ^d | Изменение выбросов CO ₂ -эquiv по сравнению с 2010 г. (в %) ^c | | Правдоподобие того, что определенный уровень температуры не будет превышен в XXI веке (относительно 1850-1900 гг.) ^{d, e} | | | |
|---|--|--------------------------------|---|----------------|--|--|--------------|-----------------------------------|
| | | | 2050 г. | 2100 г. | 1,5 °C | 2 °C | 3 °C | 4 °C |
| <430 | Расчеты для уровней ниже 430 млн ⁻¹ CO ₂ -эquiv проводились только по ограниченному числу отдельных моделей ⁱ | | | | | | | |
| 450 (430-480) | Весь диапазон ^{а, g} | РТК2.6 | От -72 до -41 | От -118 до -78 | Скорее маловероятно, чем вероятно | Вероятно | Вероятно | Вероятно |
| 500 (480-530) | Без превышения 530 млн ⁻¹ CO ₂ -эquiv | | От -57 до -42 | От -107 до -73 | Маловероятно | Скорее вероятно, чем нет | | |
| | С превышением 530 млн ⁻¹ CO ₂ -эquiv | | От -55 до -25 | От -114 до -90 | | Почти также вероятно, как и нет | | |
| 550 (530-580) | Без превышения 580 млн ⁻¹ CO ₂ -эquiv | | От -47 до -19 | От -81 до -59 | | Скорее маловероятно, чем вероятно ⁱ | | |
| | С превышением 580 млн ⁻¹ CO ₂ -эquiv | | От -16 до 7 | От -183 до -86 | | | | |
| (580-650) | Весь диапазон | РТК4.5 | От -38 до 24 | От -134 до -50 | Маловероятно | Скорее вероятно, чем нет | | |
| (650-720) | Весь диапазон | | От -11 до 17 | От -54 до -21 | | | | |
| (720-1 000) ^b | Весь диапазон | РТК6.0 | 18-54 | От -7 до 72 | Маловероятно ^h | Скорее маловероятно, чем вероятно | | |
| >1 000 ^b | Весь диапазон | РТК8.5 | 52-95 | 74-178 | | Маловероятно ^h | Маловероятно | Скорее маловероятно, чем вероятно |

Примечания:

^a «Весь диапазон» для сценариев с концентрациями 430–480 млн⁻¹ CO₂-эquiv соответствует диапазону 10–90-й процентиля подкатегории этих сценариев, приведенных в таблице 6.3 доклада Рабочей группы III.

^b Базовые сценарии попадают в категории >1 000 и 720–1 000 млн⁻¹ CO₂-эquiv. Последняя категория включает также сценарии смягчения воздействий. Базовые сценарии в последней категории предусматривают изменение температуры в 2100 г. на 2,5–5,8 °C выше ее среднего значения для периода 1850–1900 гг. Наряду с базовыми сценариями в категории >1 000 млн⁻¹ CO₂-эquiv это приводит к общему диапазону температуры в 2100 г. в 2,5 °C –7,8 °C (диапазон основан на медиане климатического отклика: 3,7°C–4,8 °C) для базовых сценариев в обеих категориях концентрации.

^c Глобальные выбросы в 2010 г. на 31 % превышают выбросы 1990 г. (что согласуется с историческими оценками выбросов парниковых газов, представленных в настоящем докладе). Выбросы CO₂-эquiv включают корзину газов Киотского протокола (диоксид углерода (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O), а также фторированные газы).

^d Приведенная здесь оценка включает большое количество сценариев, опубликованных в научной литературе, и, таким образом, не ограничивается репрезентативными траекториями концентраций (РТК). Для оценки концентрации CO₂-эquiv и климатических последствий этих сценариев использовалась, в вероятностном режиме, модель изменения климата, вызванного парниковыми газами (MAGICC). Сравнение результатов расчетов по модели MAGICC и моделям, использованным в РГ I, см. РГ I, 12.4.1.2 12.4.8 и РГ III, 6.3.2.6.

^e Оценка, приведенная в этой таблице, основана на вероятностях, рассчитанных для всего ансамбля сценариев в ОД5 РГ III с использованием MAGICC и содержащейся в докладе РГ I оценки неопределенности перспективных оценок температуры, не охваченных климатическими моделями. Таким образом, эти заявления совпадают с заявлениями, изложенными в документе РГ I, которые основаны на данных прогнозов РТК в рамках этапа 5 Проекта по сравнению совмещенных моделей (CMIP5) и оценках неопределенностей. Соответственно, заявления о правдоподобии отражают разные наборы данных от обеих РГ. Этот метод РГ I также применялся к сценариям с промежуточными уровнями концентрации, когда не проводилось никаких прогнозов CMIP5. Заявления о правдоподобии носят только иллюстративный характер {РГ III, 6.3} и следуют, в широком смысле, терминам, используемым в РП РГ I для перспективных оценок температуры: «вероятно» – 66–100 %; «скорее вероятно, чем нет» – >50–100 %; «почти также вероятно, как и нет» – 33–66 %; и «маловероятно» – 0–33 %. Помимо термина «скорее маловероятно, чем вероятно» используется показатель 0 – <50 %.

^f Концентрация CO₂-эквивалента (см. Глоссарий) рассчитана на основе суммарного воздействия по простой модели углеродного цикла/климата - MAGICC). Концентрация CO₂-эквивалента в 2011 г. оценивается в 430 млн⁻¹ (диапазон неопределенности 340 - 520 млн⁻¹). Это основано на оценке суммарного антропогенного радиационного воздействия для 2011 г. относительно 1750 г., приведенной в РГ I, т. е. 2,3 Вт/м² при диапазоне неопределенности в 1,1–3,3 Вт/м².

^g В огромном большинстве сценариев в этой категории превышает предел концентрации CO₂-эquiv в 480 млн⁻¹.

^h Для сценариев в этой категории ни один результат прогона моделей CMIP5 или реализации MAGICC не находится ниже соответствующего уровня температуры. Тем не менее, оценка характеризуется термином *маловероятно*, чтобы отразить неопределенности, которые не могут быть показаны современными климатическими моделями.

ⁱ Сценарии в категории 580–650 млн⁻¹ CO₂-эquiv включают как сценарии с превышением, так и сценарии, в которых уровень концентрации не превышает верхнего предела категории (например, РТК4.5). Сценарии последнего типа характеризуется тем, что вероятность нахождения температуры ниже уровня 2 °C оценивается, в целом, термином *скорее маловероятно, чем вероятно*, тогда как при первом типе сценариев сохранение температуры ниже этого уровня преимущественно оценивается степенью *маловероятно*.

^j В этих сценариях глобальные выбросы CO₂-эquiv в 2050 г. на 70-95 % ниже чем в 2010 г., а в 2100 г. они на 110-120 % ниже выбросов в 2010 г.

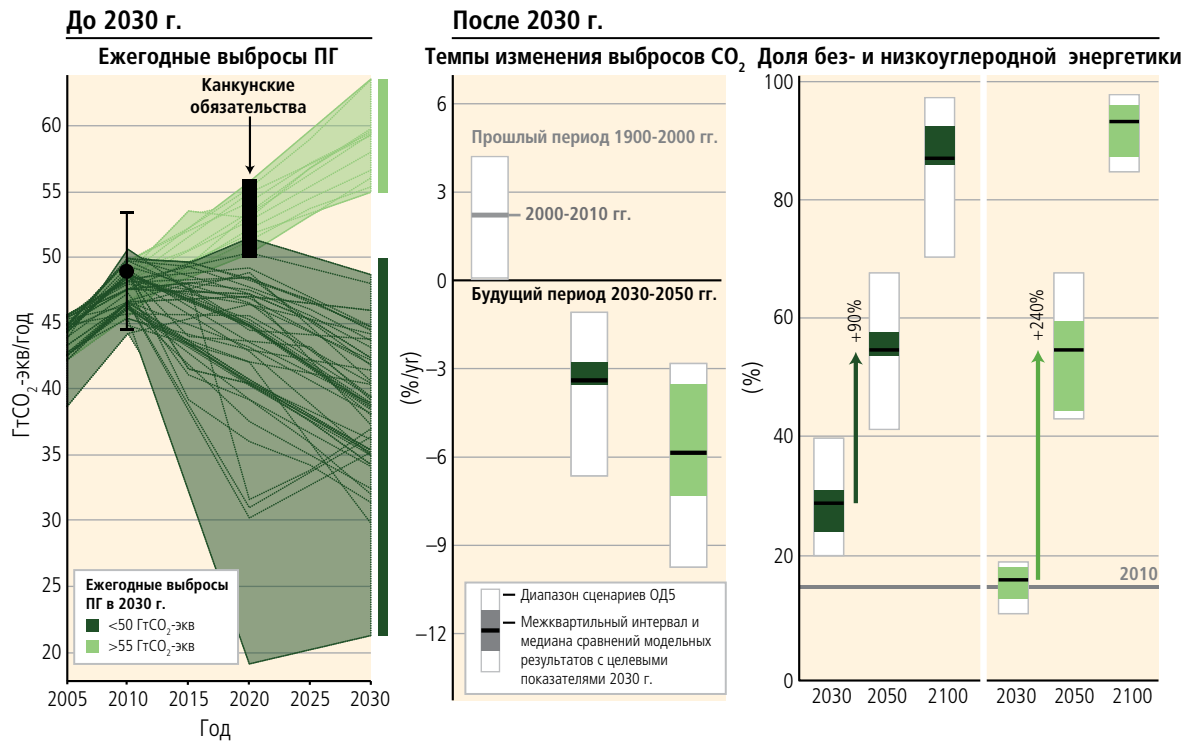


Рисунок РП.12 | Последствия разных уровней выбросов парниковых газов (ПГ) в 2030 г. для темпов сокращения выбросов диоксида углерода (CO₂) и апскейлинг низкоуглеродной энергетики в сценариях смягчения воздействий, которые по меньшей мере, *почти также вероятно, как и нет*, будут сохранять потепление в течение XXI века на уровне ниже 2 °C относительно доиндустриальных уровней (концентрации CO₂-экв 430–530 млн⁻¹ в 2100 г.). Сценарии группируются согласно разным уровням выбросов к 2030 г. (показано разными оттенками зеленого цвета). В левой части рисунка показаны траектории выбросов ПГ (гигатонны CO₂-эквивалента в год, ГТСО₂-экв/год), ведущие к этим уровням в 2030 г. Черная точка с усаями показывает исторические уровни выбросов ПГ и соответствующие неопределенности в 2010 г., как изображено на рисунке РП. 2. Черная полоса показывает оценочный диапазон неопределенности выбросов ПГ, предусмотренный Канкунскими обязательствами. Средняя часть рисунка показывает среднегодовые темпы сокращения выбросов CO₂ в период 2030–2050 гг. В ней дается сравнение медианного и межквартильного интервала по всем сценариям по данным недавних сравнений моделей с четкими промежуточными целями на 2030 г. с диапазоном сценариев, содержащихся в базе данных сценариев для ОД5 РГ III. Также показаны годовые темпы ретроспективного изменения выбросов за период 1900–2010 гг. (устойчивые за 20-летний период) и среднегодовое изменение выбросов CO₂ в период 2000–2010 гг. Стрелки в правой части рисунка показывают величину апскейлинга без- и низкоуглеродного энергоснабжения с 2030 г. по 2050 г. в соответствии с разными уровнями выбросов ПГ в 2030 г. Без- и низкоуглеродное энергоснабжение включает возобновляемые источники энергии, атомную энергию, энергию на основе ископаемого топлива с улавливанием и хранением диоксида углерода (УХУ) или биоэнергию с УХУ (БЭУХУ). [Примечание: Показаны только сценарии с применением полноценного, неограниченного портфеля базовых моделей технологий по смягчению воздействий (предполагаемая технология по умолчанию). Исключены сценарии со значительными чистыми негативными глобальными выбросами (>20 ГтСО₂-экв/год), сценарии с предположениями о внешних ценах на углерод, а также сценарии с выбросами в 2010 г., существенно выходящими за рамки исторического диапазона.] (Рисунок 3.3)

Уменьшение выбросов воздействующих на климат агентов, помимо CO₂, может быть важным элементом стратегий смягчения воздействий. Все текущие выбросы ПГ и другие оказывающие воздействие агенты влияют на темпы и масштаб изменения климата в течение следующих нескольких десятилетий, хотя долгосрочное потепление в основном вызывается выбросами CO₂. Выбросы оказывающих воздействие элементов, не связанных с CO₂, часто обозначаются как «выбросы CO₂-эквивалента», однако выбор метрики для расчета этих выбросов и решений, касающихся необходимости уделения особого внимания разным факторам воздействия на климат и определения сроков их устранения, зависит от его реализации и политического контекста и содержит ценностные суждения. {3.4, вставка 3.2}

Задержка дополнительных мер по смягчению воздействий до 2030 г. значительно усугубит проблемы, связанные с ограничением потепления в течение XXI века до уровня менее 2 °C относительно доиндустриальных уровней. Потребуется значительно более высоких темпов сокращения выбросов в период с 2030 по 2050 гг.; гораздо более быстрое увеличения масштабов использования низкоуглеродной энергии в течение этого периода; большая ориентация на технологии УДУ в долгосрочной перспективе и более значительные переходные и долгосрочные экономические воздействия. Оценочные уровни глобальных выбросов в 2020 г., основанные на Канкунских обязательствах, не согласуются с экономически эффективными вариантами смягчения воздействий, которые, по меньшей мере, *почти так же вероятно, как и нет*, ограничат потепление до уровня ниже 2 °C относительно доиндустриальных уровней, однако они не исключают вариант достижения этой цели (*высокая степень достоверности*) (рисунок РП.12, таблица РП.2). {3.4}

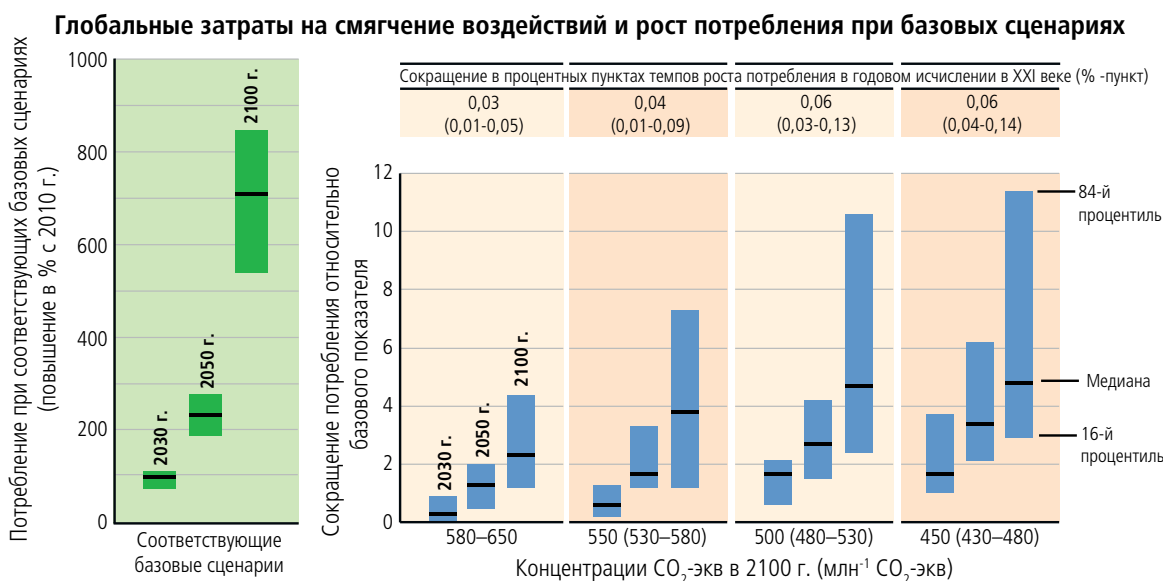
















Рисунок РП.13 | Глобальные затраты на смягчение воздействий в экономически эффективных сценариях при различных уровнях атмосферных концентраций в 2100 г. Экономически эффективные сценарии предполагают немедленное смягчение воздействий во всех странах и единую глобальную цену на углерод, и не накладывают никаких дополнительных ограничений на технологию по сравнению с предположениями относительно технологии моделей по умолчанию. Потери в системе потребления показаны по отношению к базовому развитию без реализации климатической политики (левая часть). Таблица сверху показывает процентные пункты уменьшения ежегодного роста потребления относительно роста потребления в базовом сценарии от 1,6 до 3 % в год (например, если уменьшение составляет 0,06 процентных пунктов в год за счет смягчения воздействий и базовый рост равен 2,0 % в год, то темпы роста при смягчении воздействий составят 1,94 % в год). Оценки затрат, приведенные в этой таблице, не учитывают ни выгоды от уменьшения изменения климата, ни совместные выгоды и неблагоприятные побочные эффекты смягчения воздействий. Оценки для верхней границы этих диапазонов затрат получены по моделям, которые являются относительно негибкими для того, чтобы воспроизвести существенные сокращения выбросов, которые потребовались бы в долгосрочной перспективе для достижения этих целей, и/или включать предположения о несовершенствах рынка, которые увеличили бы затраты. {Рисунок 3.4}

Оценки общих экономических затрат на смягчение воздействий варьируют в широких пределах в зависимости от методологий и предположений, но возрастают с ростом степени строгости мер по смягчению воздействий. Сценарии, согласно которым все страны мира немедленно приступают к смягчению воздействий и в которых заложена единая глобальная цена на углерод и доступны все ключевые технологии, использовались в качестве экономически эффективного критерия для оценки макроэкономических затрат на смягчение воздействий (рисунок РП.13). В рамках этих предположений сценарии смягчения воздействий, которые, *вероятно*, ограничат потепление уровнями ниже 2 °С в течение XXI века относительно доиндустриальных уровней, повлекут за собой потери в глобальном потреблении, не включая выгоды уменьшения изменения климата, а также сопутствующие выгоды и неблагоприятные побочные эффекты смягчения воздействий, а именно: 1-4 % (медиана: 1,7 %) в 2030 г., 2-6 % (медиана: 3,4 %) в 2050 г. и 3-11 % (медиана: 4,8 %) в 2100 г. относительно потребления в базовых сценариях, которое возрастет везде в течение века от 300 % до более чем 900 % (рисунок РП.13). Эти цифры соответствуют среднегодовому сокращению роста потребления на 0,04 – 0,14 (медиана: 0,06) процентных пункта за столетие относительно среднегодового роста потребления в базовых сценариях, который составляет от 1,6 до 3 % в год (*высокая степень достоверности*). {3.4}

При отсутствии или ограниченной доступности технологий смягчения воздействий (таких, как биоэнергия, УХУ и их комбинация в виде БЭУХУ, атомная, ветровая/солнечная энергия) затраты на смягчение воздействий могут существенно увеличиться в зависимости от рассматриваемой технологии. Откладывание дополнительного смягчения воздействий повышает затраты на смягчение воздействий в средней-долгосрочной перспективе. Многие модели не могут, *вероятно*, ограничивать потепление в течение XXI века уровнем менее 2 °С относительно доиндустриальных уровней, если дополнительные меры по смягчению воздействий будут существенно задержаны. Многие модели не смогут ограничить, *вероятно*, потепление уровнем менее 2 °С, если ограничивается применение биоэнергии, УХУ и их комбинации (БЭУХУ) (*высокая степень достоверности*) (таблица РП.2). {3.4}

Сценарии смягчения воздействий, по которым достигается порядка 450 или 500 млн¹ CO₂-экв к 2100 г., показывают уменьшение затрат для достижения задач, связанных с качеством воздуха и энергобезопасностью, при значительных сопутствующих выгодах, связанных со здоровьем людей, экосистемными воздействиями, достаточностью ресурсов и устойчивостью энергосистемы. {4.4.2.2}

Таблица РП.2 | Увеличение глобальных затрат на смягчение воздействий вследствие либо ограниченной доступности специфических технологий либо откладывания принятия дополнительных мер по смягчению воздействий^а по отношению к экономически эффективным сценариям^б. Увеличение затрат дано для медианной оценки и диапазона сценариев в промежутке от 16-го до 84-го перцентиля (в скобках)^с. Помимо этого, объем выборки каждого набора сценариев представлен в виде цветных условных обозначений. Цвета условных обозначений показывают долю моделей, по результатам расчетов которых в ходе систематического сравнения моделей были успешно достигнуты целевые уровни концентрации. {Таблица 3.2}

| Увеличение затрат на смягчение воздействий при сценариях с ограниченной доступностью технологий ^д | | | | | Увеличение затрат на смягчение воздействий в результате откладывания дополнительных мер по смягчению воздействий до 2030 г. | |
|--|---|--|---|--|---|--|
| [% увеличения суммарных дисконтированных ^е затрат на смягчение воздействий (2015–2100 гг.) относительно предполагаемых по умолчанию технологий] | | | | | [% увеличения затрат на смягчение воздействий относительно безотлагательного смягчения] | |
| Концентрации в 2100 г. (млн ⁻¹ CO ₂ -экв) | Никакого УХУ | Поэтапное исключение атомной энергии | Ограниченное использование солнечной/ветровой энергии | Ограниченное использование биоэнергии | Среднесрочные затраты (2030-2050 гг.) | Долгосрочные затраты (2050-2100 гг.) |
| 450 (430-480) | 138 % (29-297 %)  | 7 % (4-18 %)  | 6 % (2-29 %)  | 64 % (44-78 %)  | 44 % (2-78 %)  | 37 % (16-82 %)  |
| 500 (480-530) | нет данных (н.д.) | н.д. | н.д. | н.д. | | |
| 550 (530-580) | 39 % (с 18- до 78%)  | 13 % (2-23%)  | 8 % (5-15 %)  | 18 % (4-66 %)  | 15 % (3-32 %) | 16 % (5-24 %) |
| 580-650 | н.д. | н.д. | н.д. | н.д. | | |
| Условные обозначения – доля моделей, успешно создающих сценарии (цифры показывают число успешных моделей) | | | | | | |
|  : все модели успешны | | |  : 50-80 % моделей успешны | | | |
|  : 80-100 % моделей успешны | | |  : менее 50 % моделей успешны | | | |

Примечания:

^а Сценарии с задержкой действий по смягчению воздействий связаны с выбросами парниковых газов, превышающими 55 ГтCO₂-экв в 2030 г., и увеличение затрат на смягчение воздействий измеряется относительно экономически эффективных сценариев смягчения воздействий для того же уровня концентрации в долгосрочной перспективе.

^б Экономически эффективные сценарии предполагают безотлагательные действия по смягчению воздействий во всех странах и единую глобальную цену на углерод, и не накладывают никаких дополнительных ограничений на технологию, касающихся принятых в моделях предположений относительно технологии по умолчанию.

^с Диапазон определяется центральными сценариями, охватывающими диапазон между 16-м и 84-м перцентилем набора сценариев. Включены только сценарии, охватывающие временной период до 2100 г. Некоторые модели, результаты которых включены в диапазон затрат для уровней концентрации выше 530 млн⁻¹ CO₂-экв в 2100 г., не смогли воспроизвести соответствующие сценарии для уровней концентрации ниже 530 млн⁻¹ CO₂-экв в 2100 г. с предположениями относительно ограниченной доступности технологий и/или отсрочки дополнительного смягчения воздействий.

^д Никакого УХУ: улавливание и хранение диоксида углерода не включены в эти сценарии. Поэтапное исключение атомной энергии: никаких дополнительных атомных электростанций, помимо находящихся в стадии строительства, и эксплуатация существующих станций до конца срока их жизни. Ограниченное использование солнечной/ветровой энергии: максимум 20 % глобальной выработки электроэнергии за счет использования солнечной/ветровой энергии в любой год этих сценариев. Ограниченное использование биоэнергии: максимум 100 ЭДж/год глобальной поставки современной биоэнергии (в 2008 г. объем современной биоэнергии, используемой для отопления, выработки электроэнергии, комбинированного применения и для промышленных нужд, составлял порядка 18 ЭДж/год). ЭДж = эксаджоуль = 10¹⁸ джоулей.

^е Процентное увеличение чистой текущей стоимости потерь в системе потребления в процентах базового потребления (для сценариев по данным моделей общего равновесия) и расходы на борьбу с выбросами в процентах базового валового внутреннего продукта (ВВП, для сценариев по данным моделей частичного равновесия) на период 2015–2100 гг. с 5-процентным ежегодным дисконтированием.

Политика в области смягчения воздействий могла бы вести к обесцениванию ресурсов ископаемого топлива и сокращению доходов экспортеров ископаемого топлива, однако существуют различия между регионами и видами топлива (*высокая степень достоверности*). Большинство сценариев смягчения воздействий связаны с уменьшением поступлений ведущих экспортеров от торговли углем и нефтью (*высокая степень достоверности*). Наличие УХУ ослабило бы неблагоприятное влияние смягчения воздействий на стоимость ресурсов ископаемого топлива (*средняя степень достоверности*). {4.4.2.2}

Управление солнечной радиацией (УСР) включает использование крупномасштабных методов в целях сокращения количества солнечной энергии, поглощаемой климатической системой. Методика УСР не проходила тестирования, и не включается в какие-либо сценарии смягчения воздействий. Если бы оно применялось, то УСР повлекло бы за собой множество неопределенностей, побочных эффектов, рисков и недостатков, а также необходимость особого управления, и имело бы этические последствия. УСР не уменьшило бы закисление океана. При его прекращении имеется *высокая степень досто-*

верности того, что приземные температуры быстро повысятся, оказывая воздействие на экосистемы, чувствительные к быстрым темпам изменения. {Вставка 3.3}

РП 4. Адаптация и смягчение воздействий

Имеются многочисленные варианты адаптации и смягчения воздействий, которые могут помочь в решении проблемы изменения климата, но ни один из вариантов не является достаточным сам по себе. Эффективность осуществления зависит от политики и сотрудничества на всех уровнях и может быть усилена посредством комплексных ответных мер, которые связывают адаптацию и смягчение воздействий с другими социальными задачами. {4}

РП 4.1 Общие способствующие факторы и ограничения для ответных мер по адаптации и смягчению воздействий

Ответные меры по адаптации и смягчению воздействий подкрепляются общими способствующими факторами. Они включают наличие эффективных институтов и управления, инноваций и инвестиций в экологически безопасные технологии и инфраструктуру, устойчивые источники средств к существованию и возможности выбора норм поведения и образа жизни. {4.1}

Инерция во многих аспектах социально-экономической системы ограничивает варианты адаптации и смягчения воздействий (*средняя степень доказательств, высокая степень согласия*). Инновации и инвестиции в экологически безопасные инфраструктуру и технологии могут сократить выбросы ПГ и повысить устойчивость к изменению климата (*весьма высокая степень достоверности*). {4.1}

На уязвимость к изменению климата, выбросы ПГ и потенциал для адаптации и смягчения воздействий значительное влияние оказывают средства к существованию, образ жизни, поведение и культура (*средняя степень доказательств, средняя степень согласия*). На социальную приемлемость и/или эффективность климатической политики также влияет то, в какой степени эта политика стимулирует соответствующие региональные изменения в образе жизни или нормах поведения или зависит от них. {4.1}

Для многих регионов и секторов повышение возможности смягчения воздействий и адаптации являются частью основы, необходимой для управления рисками климатических изменений (*высокая степень достоверности*). Улучшение институциональных возможностей, а также координация и сотрудничество по вопросам управления могут помочь преодолеть региональные ограничения, связанные со смягчением воздействий, адаптацией и уменьшением риска бедствий (*весьма высокая степень достоверности*). {4.1}

РП 4.2 Варианты ответных мер по адаптации

Варианты адаптации имеются во всех секторах, но конкретные особенности их осуществления и потенциал для сокращения связанных с климатом рисков меняется от сектора к сектору и от региона к региону. Некоторые меры по адаптации сопряжены с существенными сопутствующими выгодами, синергическими эффектами и компромиссными решениями. Нарастающее изменение климата увеличит проблемы для многих вариантов адаптации. {4.2}

В государственном и частном секторах, а также в рамках сообществ происходит накопление опыта в области адаптации в разных регионах. Все большее признание получает значение социальных (в том числе на местном уровне и среди коренного населения), институциональных и экосистемных мер, а также степень ограничений для адаптации. Адаптация становится неотъемлемым элементом определенных процессов планирования при более ограниченном осуществлении мер реагирования (*высокая степень достоверности*). {1.6, 4.2, 4.4.2.1}

Таблица РП.3 | Подходы к менеджменту рисков изменения климата посредством адаптации. Эти подходы следует рассматривать в качестве скорее пересекающихся, а не отдельных, и часто они применяются одновременно. Примеры приводятся без какой-либо специальной последовательности и могут относиться к нескольким категориям. {Таблица 4.2}

| Пересекающиеся подходы | Категория | Примеры | |
|--|--|---|--|
| <p>Уменьшение уязвимости и подверженности</p> <p>посредством развития, планирования и практик, включающих множество малопроектируемых мер</p> | Развитие человеческого потенциала | Улучшенный доступ к образованию, питанию, медицинским учреждениям, энергии, безопасным структурам жилищ и поселений, и структурам социальной поддержки; уменьшение гендерного неравенства и маргинализации в иных формах. | |
| | Уменьшение масштабов нищеты | Улучшенный доступ к местным ресурсам и контроль за ними; землепользование; уменьшение рисков бедствий; системы социального обеспечения и социальная защита; схемы страхования. | |
| | Безопасность средств к существованию | Диверсификация дохода, активов и средств к существованию; усовершенствованная инфраструктура; доступ к технологии и процессу принятия решений; расширение полномочий на принятие решений; изменение практик растениеводства, скотоводства и аквакультуры; опора на социальные сети. | |
| | Менеджмент рисков бедствий | Системы раннего предупреждения; картирование опасных явлений и уязвимости; диверсификация водных ресурсов; усовершенствованный дренаж; убежища от паводков и циклонов; строительные кодексы и практики; обработка ливневых и сточных вод; усовершенствования транспортной и дорожной инфраструктуры. | |
| | Менеджмент экосистем | Сохранение водно-болотных угодий и городских зеленых зон; облесение побережья; менеджмент водосборов и водохранилищ; уменьшение других стрессов для экосистем и фрагментации среды обитания; сохранение генетического разнообразия; управление режимами возмущений; менеджмент природных ресурсов на основе общин. | |
| | Планирование территорий и землепользования | Обеспечение адекватных жилищ, инфраструктуры и услуг; менеджмент развития в районах, подверженных паводкам и другим высоким рискам; городское планирование и программы обновления; законодательство в области районирования земель; полосы отчуждения; охраняемые районы. | |
| | Структурная/ физическая | <p>Возможности инжиниринга и создания окружающей среды: волнорезы и структуры защиты побережья; противопаводковые дамбы; водохранилища; улучшенный дренаж; убежища от наводнений и циклонов; строительные кодексы и практики; обработка ливневых и сточных вод; улучшение транспортной и дорожной инфраструктуры; плавающие дома, регулирование работы электростанций и электросетей.</p> <p>Технологические возможности: новые сорта растений и породы скота; знания коренных народов, традиционные и местные знания, технологии и методы; эффективная ирригация; водосберегающие технологии; опреснение; сохранение с/х-ва; предприятия по хранению и сохранению продовольствия; картирование и мониторинг опасных явлений и уязвимости; система раннего предупреждения; изоляция зданий; механическое и пассивное охлаждение; разработка, передача и распространение технологий.</p> <p>Возможности на основе экосистем: экологическое восстановление; сохранение почв; облесение и лесовозобновление; сохранение и повторная посадка мангровых лесов; зеленая инфраструктура (например, затеняющие деревья, зеленые крыши); борьба с переловом рыбы; совместный менеджмент рыбных промыслов; содействие миграции и распространению видов; экологические коридоры; банки семян, банки генов и другие виды сохранения ex situ; менеджмент природных ресурсов на основе общин.</p> <p>Услуги: системы социального обеспечения и социальная защита; банки продовольствия и распространение продовольственных излишков; муниципальные службы, включая водоснабжение и санитарную; программы вакцинации; первичные службы общественного здравоохранения; улучшенные службы скорой медицинской помощи.</p> | |
| | | Институциональная | <p>Экономические возможности: финансовые стимулы; страхование; катастрофические бонды; выплаты за экосистемные услуги; установление цен на воду для поощрения повсеместного снабжения и экономного использования; микрофинансирование; фонды на случай непредвиденных бедствий; переводы денежной наличности; партнерства между государственным и частным секторами.</p> <p>Законы и правила: законодательство в области районирования земель; строительные стандарты; стандарты и практики; полосы отчуждения; правила и соглашения по водопользованию; законы, способствующие уменьшению рисков бедствий; законы, поощряющие приобретение страховок; установленные положения о правах собственности и гарантировании землевладения; охраняемые районы, квоты на рыбную ловлю; патентные пулы и передача технологий.</p> <p>Национальные и правительственные политика и программы: национальные и региональные планы адаптации, в том числе включение в основную деятельность; субнациональные и местные планы адаптации; экономическая диверсификация; программы модернизации городов; программы муниципального менеджмента воды; планирование бедствий и готовность к ним; комплексный менеджмент водных ресурсов и прибрежной зоны; менеджмент на экосистемной основе; адаптация на основе общин.</p> |
| | | | Социальная |
| | Сферы изменения | <p>Практические: социальные и технические инновации, поведенческие сдвиги или институциональные и управленческие изменения, которые вызывают существенные сдвиги в конечных результатах.</p> <p>Политические: политические, социальные, культурные и экологические решения и действия, соответствующие уменьшению уязвимости и рисков и содействующие адаптации, смягчению воздействий и устойчивому развитию.</p> <p>Личные: индивидуальные и коллективные предположения, мнения, ценности и общепринятые взгляды, влияющие на меры реагирования на изменение климата.</p> | |
| | | | |

Необходимость адаптации наряду с соответствующими проблемами будет расти с изменением климата (*весьма высокая степень достоверности*). Варианты адаптации существуют во всех секторах и регионах, при этом различный потенциал и подходы зависят от их контекста в области уменьшения уязвимости, управления рисками бедствий или активного планирования адаптации (таблица РП.3). Эффективные стратегии и меры учитывают потенциал для сопутствующих выгод и возможностей в рамках более широких стратегических целей и планов развития. {4.2}

РП 4.3 Варианты ответных мер по смягчению воздействий

Варианты смягчения воздействий имеются в каждом основном секторе. Смягчение воздействий может быть экономически более эффективным, если оно использует комплексный подход, сочетающий меры по сокращению потребления энергии и уменьшению интенсивности парниковых газов в секторах конечного потребления, декарбонизации энергообеспечения, уменьшению чистых выбросов и увеличению стоков углерода в наземных секторах. {4.3}

Хорошо разработанные системные и межсекторальные стратегии смягчения воздействий являются более экономически эффективными в плане сокращения выбросов, чем акцентирование внимания на отдельных технологиях и секторах, при этом усилия, предпринимаемые в одном секторе, влияют на необходимость смягчения воздействий в других секторах (*средняя степень достоверности*). Меры смягчения воздействий пересекаются с другими социальными целями, создавая возможность сопутствующих выгод или неблагоприятных побочных эффектов. Эти пересечения при хорошем менеджменте могут укрепить основу для принятия действий в отношении изменения климата. {4.3}

Прямые выбросы CO₂ основными секторами и выбросы, не содержащие CO₂, в базовых сценариях и сценариях смягчения воздействий

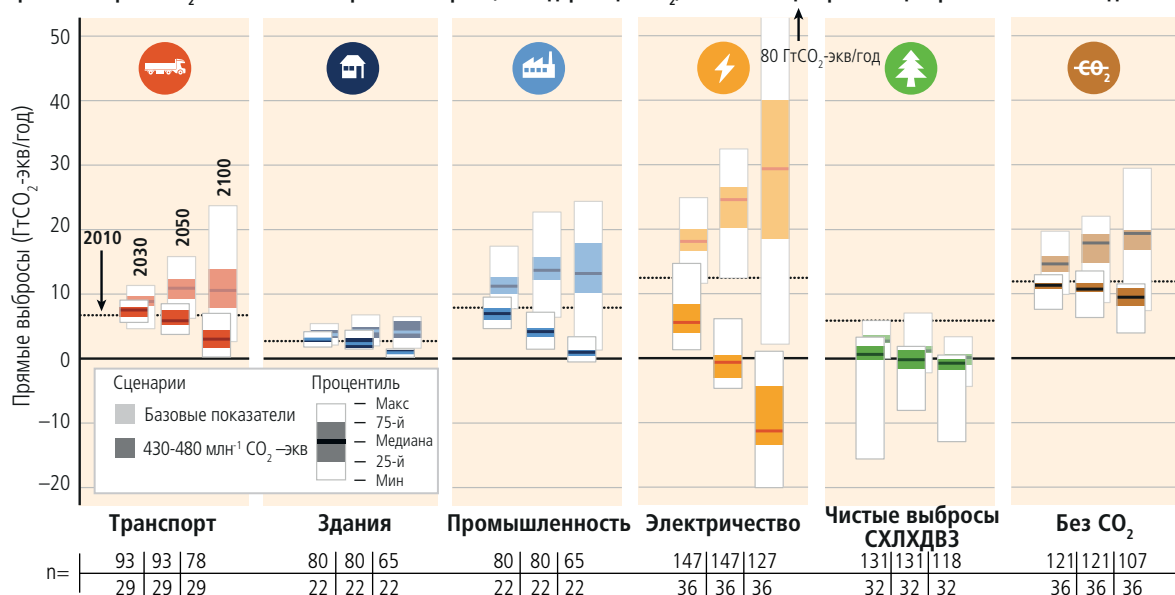


Рисунок РП.14 | Выбросы диоксида углерода (CO₂) по секторам и суммарные выбросы парниковых газов, помимо CO₂ (газы, регулируемые Киотским протоколом), по разным секторам в базовых сценариях (светло-голубые столбики) и сценариях смягчения воздействий (столбики с цветным фоном), которые достигают примерно 450 (430-480) млн⁻¹ концентраций CO₂-экв в 2100 г. (ограничат, *вероятно*, потепление до 2 °C выше доиндустриальных уровней). Смягчение воздействий в секторах конечного использования также приводит к косвенным сокращениям выбросов в верхнем звене технологической цепочки в секторе энергоснабжения. Таким образом, прямые выбросы в секторах конечного использования не включают потенциальную возможность сокращения выбросов со стороны предложения вследствие, например, сокращенного спроса на электричество. Цифры внизу графиков обозначают число сценариев, включенных в данный диапазон (верхний ряд: базовые сценарии; нижний ряд: сценарии смягчения воздействий), который отличается по секторам и времени из-за разного секторального разрешения и временного горизонта моделей. Диапазоны выбросов для сценариев смягчения воздействий включают полный портфель вариантов смягчения воздействий; многие модели не могут достичь 450 млн⁻¹ концентрации CO₂-экв к 2100 г. при отсутствии улавливания и хранения диоксида углерода (УХУ). Негативные выбросы в секторе электроэнергетики связаны с использованием биоэнергии с улавливанием и хранением диоксида углерода (БЭУХУ). «Чистые» выбросы сельского хозяйства, лесного хозяйства и других видов землепользования (СХЛХДВЗ) учитывают деятельность по облесению, лесовозобновлению и обезлесению. {4.3, рисунок 4.1}

Диапазоны выбросов для базовых сценариев и сценариев смягчения воздействий, ограничивающие концентрации CO₂-эквивалента до низких уровней (примерно 450 млн⁻¹ CO₂-экв, которые, *вероятно*, ограничат потепление до 2 °C выше доиндустриальных уровней) показаны для разных секторов и газов на рисунке РП. 14. Основные меры для достижения таких целей смягчения воздействий включают декарбонизацию (т.е. снижение углеродоемкости) производства электроэнергии (*средняя степень доказательств, высокая степень согласия*), а также повышение эффективности и поведенческие изменения, с тем чтобы сократить спрос на энергию по сравнению с базовыми сценариями без нарушения процесса развития (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). В сценариях, достигающих 450 млн⁻¹ концентраций CO₂-экв к 2100 г., глобальные выбросы CO₂ из сектора энергоснабжения уменьшатся, согласно перспективным оценкам, в течение следующего десятилетия, и характеризуются сокращением на 90 % или более ниже уровней 2010 г. в период с 2040 по 2070 гг. В большинстве сценариев стабилизации низкой концентрации (примерно с 450 до порядка 500 млн⁻¹ CO₂-экв, по меньшей мере *почти также вероятно, как и нет*, для ограничения потепления до 2 °C выше доиндустриальных уровней), доля низкоуглеродного электроснабжения (в том числе возобновляемые источники энергии (ВИЭ), атомная энергия и улавливание и хранение диоксида углерода УХУ), включая биоэнергию с улавливанием и хранением диоксида углерода (БЭУХУ), увеличивается с текущей доли в приблизительно 30 % до более 80 % к 2050 г., а к 2100 г. произойдет почти полное прекращение производства электроэнергии с использованием ископаемого топлива без УХУ. {4.3}

Сокращение энергетического спроса в ближней перспективе является важным элементом экономически эффективных стратегий, обеспечивает большую гибкость для уменьшения углеродоемкости в секторе энергоснабжения, принятие мер в отношении рисков, связанных с соответствующими рисками аспектов снабжения, предотвращение зависимости от инфраструктур, и связано с важными сопутствующими выгодами. Наиболее экономически эффективными вариантами смягчения воздействий в области лесного хозяйства являются облесение, устойчивое лесопользование и уменьшение масштабов обезлесивания, однако при этом существуют существенные различия в их относительной значимости в разных регионах; и в сельском хозяйстве, рациональное использование пахотных земель и пастбищных угодий, а также восстановление органических почв (*средняя степень доказательств, высокая степень согласия*). {4.3, рисунки 4.1, 4.2, таблица 4.3}

Поведение, стиль жизни и культура оказывают значительное влияние на использование энергии и связанные с ним выбросы, при этом в некоторых секторах имеется высокий потенциал смягчения воздействий, в частности, дополняющий технологические и структурные изменения (*средняя степень доказательств, средняя степень согласия*). Выбросы могут быть существенно снижены благодаря изменениям в моделях потребления, принятию мер экономии энергии, изменению в системе питания и уменьшению количества пищевых отходов. {4.1, 4.3}

РП 4.4 Политические подходы к адаптации и смягчению воздействий, технологии и финансированию

Эффективность ответных действий по адаптации и смягчению воздействий зависит от политики и мер, принимаемых на различных уровнях - международном, региональном, национальном и субнациональном. Политика на всех уровнях, поддерживающая развитие технологий, их распространение и передачу, а также финансирование мер по реагированию на изменение климата, может дополнить и усилить эффективность программ, которые непосредственно способствуют адаптации и смягчению воздействий. {4.4}

Международное сотрудничество имеет важное значение для эффективного смягчения воздействий, даже если смягчение воздействий может также иметь локальные сопутствующие выгоды. Адаптация в основном сосредоточена на итогах локального и национального масштабов, но ее эффективность может быть повышена посредством координации на всех уровнях руководства, включая международное сотрудничество: {3.1, 4.4.1}

- Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) является главным многосторонним форумом с почти всеобщим участием, который занимается проблемами изменения климата. Результатом создания других учреждений на разных уровнях управления явилась диверсификация международного сотрудничества в области изменения климата. {4.4.1}

- Киотский протокол содержит рекомендации относительно достижения конечной цели РККООН, особенно в отношении участия, осуществления, гибких механизмов и экологической эффективности (*средняя степень доказательств, низкая степень согласия*). {4.4.1}
- Программные связи между региональными, национальными и субнациональными климатическими программами обеспечивают потенциальные выгоды в области смягчения воздействий на изменение климата (*средняя степень доказательств, средняя степень согласия*). Потенциальные преимущества включают более низкие затраты на смягчение воздействий, уменьшение утечки выбросов и повышение рыночной ликвидности. {4.4.1}
- Международному сотрудничеству для поддержки планирования и осуществления адаптации традиционно уделялось меньше внимания, чем смягчению воздействий, тем не менее, оно расширяется и оказывает содействие в создании стратегий, планов и принятии действий по адаптации на национальном, субнациональном и местном уровне (*высокая степень достоверности*). {4.4.1}

После Д04 наблюдалось значительное увеличение количества национальных и субнациональных планов и стратегий в области адаптации и смягчения воздействий с повышенным вниманием программам, предназначенным для интеграции многих целей, повышения совместных выгод и уменьшения неблагоприятных побочных эффектов (*высокая степень достоверности*): {4.4.2.1, 4.4.2.2}

- Национальные правительства играют ключевые роли в планировании и осуществлении адаптации (*твердые доказательства, высокая степень согласия*) за счет координации деятельности и предоставления инфраструктуры и поддержки. Несмотря на то, что местные правительство и частный сектор имеют разные функции, различающиеся в региональном плане, они во все большей мере признаются в качестве жизненно важных элементов прогресса в области адаптации, учитывая их роль в расширении масштабов адаптации общин, домашних хозяйств и гражданского общества, а также в менеджменте информации о рисках и финансировании (*средняя степень доказательств, высокая степень согласия*). {4.4.2.1}
- Институциональные аспекты руководства адаптацией, включая интеграцию адаптации в процесс планирования и принятия решений, играют ключевую роль в содействии переходу от планирования адаптации до ее осуществления (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Примеры институциональных подходов к адаптации, связанные с многочисленными действующими лицами, включают экономические варианты (например, страховка, государственные-частные партнерства), законы и нормативные базы (например, законы о районировании земель) и местные и правительственные политика и программы (например, экономическая диверсификация). {4.2, 4.4.2.1, таблица РП.3}
- В принципе, механизмы установления цен на углерод, включая системы ограничения и торговли квотами на выбросы и налоги на углерод, могут обеспечить смягчение воздействий экономически эффективным образом, но их осуществление сопровождалось бы различными эффектами, частично вследствие национальных обстоятельств, а также задачами программ. Краткосрочные эффекты систем ограничения и торговли квотами на выбросы были ограничены в результате свободных предельных показателей или предельных показателей, которые не зарекомендовали себя в качестве ограничительных (*ограниченные доказательства, средняя степень согласия*). В некоторых странах основанные на налогах программы, специально предназначенные для сокращения выбросов ПГ – наряду с технологией и другими программами – способствовали ослаблению связи между выбросами ПГ и ВВП (*высокая степень достоверности*). Кроме того, в большой группе стран топливные налоги (хотя они необязательно предназначены для смягчения воздействий) имеют последствия, аналогичные секторальным налогам на углерод. {4.4.2.2}
- Нормативные подходы и информационные мероприятия широко используются и часто являются эффективными с экологической точки зрения (*средняя степень доказательств, средняя степень согласия*). Примеры нормативных подходов включают стандарты энергоэффективности; примеры информационных программ включают программы по маркировке, которые могут помочь потребителям принимать более обоснованные решения. {4.4.2.2}
- Программы по смягчению воздействий в конкретных секторах использовались более широко по сравнению с общеэкономическими программами (*средняя степень доказательств, высокая степень согласия*). Программы по конкретным секторам могут лучше подходить для преодоления барьеров или рыночных сбоев, характерных для определенных секторов, и могут быть сгруппированы в рамках дополнительных программ. Хотя они являются экономически более эффективными в теоретическом плане, административные и политические барьеры могут затруднить

реализацию общеэкономических программ. Взаимодействие программ смягчения воздействий может носить синергический характер или может не оказывать дополнительного воздействия на сокращение выбросов. {4.4.2.2}

- Экономические инструменты в виде субсидий могут применяться во всех секторах и включать целый ряд определенных политик, таких как скидки или освобождение от налогов, гранты, займы и кредитные линии. Все большее количество и разнообразие программ в области возобновляемой энергии (ВИЭ), включая субсидии, обусловленных многими факторами, стимулировали ускоренный рост технологий использования ВИЭ в последние годы. В то же время, сокращение субсидий для деятельности, связанной с ПГ в различных секторах, может привести к сокращению выбросов в зависимости от социального и экономического контекста (*высокая степень достоверности*). {4.4.2.2}

Сопутствующие выгоды и неблагоприятные побочные эффекты смягчения воздействий могут повлиять на выполнение других задач, таких как задачи, связанные со здоровьем человека, продовольственная безопасность, биоразнообразие, качество местной окружающей среды, доступ к энергии, средства к существованию и соразмерное устойчивое развитие. Потенциал сопутствующих выгод в результате мер, связанных с конечным использованием энергии, перевешивает потенциал неблагоприятных побочных эффектов, в то время как имеющиеся доказательства говорят о том, что подобная ситуация не может распространяться на все меры в области энергоснабжения и сельского хозяйства, лесного хозяйства и других видов землепользования (СХЛХДВЗ). В ряде программ смягчения воздействий повышаются цены на некоторые виды обслуживания в области энергетики, что может препятствовать возможности общин расширить доступ к современным видам обслуживания в этой области для групп населения, не получающих услуг должного качества (*низкая степень достоверности*). Этих потенциальных неблагоприятных побочных эффектов в отношении доступа к энергии можно избежать посредством принятия таких дополнительных программ, как снижение налогов на доходы или других механизмов передачи выгод (*средняя степень достоверности*). Материализуются ли или нет побочные эффекты, и до какой степени, они будут присущи определенному случаю и привязаны к конкретному месту, и будут зависеть от местных обстоятельств и масштаба, сферы и темпов осуществления. Многие сопутствующие выгоды и неблагоприятные побочные эффекты не были должным образом определены в количественном выражении. {4.3, 4.4.2.2, вставка 3.4}

Технологическая политика (развитие, распространение и передача) дополняет другие программы по смягчению воздействий во всех масштабах от международного уровня до субнационального; многие усилия по адаптации также значительным образом основываются на распространении и передаче технологий и методов менеджмента (*высокая степень достоверности*). Программы существуют для решения проблем рыночных сбоев в области НИОКР, тем не менее, эффективное использование технологий может также зависеть от возможностей адаптации технологий, соответствующих местным обстоятельствам. {4.4.3}

Для существенных сокращений выбросов потребуются серьезные изменения в моделях инвестирования (*высокая степень достоверности*). Для сценариев смягчения воздействий, в которых программы стабилизируют атмосферные концентрации (без превышения) в диапазоне 430–530 млн⁻¹ CO₂-экв к 2100¹⁹ г. ежегодное инвестирование в низкоуглеродные источники электроэнергии и энергоэффективность в ключевых секторах (транспорт, промышленность и здания) будет возрастать по проекциям на несколько сотен миллиардов долларов США в год до 2030 г. При соответствующих благоприятных условиях, частный сектор вместе с общественным сектором могут играть важную роль в финансировании смягчения воздействий и адаптации (*средняя степень доказательств, высокая степень согласия*). {4.4.4}

Финансовые ресурсы для адаптации стали доступными более медленно по сравнению со смягчением воздействий, как в развитых, так и в развивающихся странах. Ограниченные доказательства указывают на разрыв между глобальными потребностями в адаптации и имеющимися для адаптации средствами (*средняя степень достоверности*). Существует необходимость в более точной оценке глобальных расходов, финансирования и инвестирования, связанных с адаптацией. Потенциальные синергии между международным финансированием для управления рисками бедствий и адаптационными мерами пока еще не были полностью реализованы (*высокая степень достоверности*). {4.4.4}

¹⁹ Данный диапазон включает сценарии, которые достигают концентраций 430-480 млн⁻¹ CO₂-экв к 2100 г. (вероятно ограничение потепления до 2 °C выше доиндустриальных уровней) и сценарии, которые достигают 480-530 млн⁻¹ CO₂-экв к 2100 г. (сценарии без превышения: скорее вероятно, чем нет, ограничивают потепление до 2 °C выше доиндустриальных уровней).

РП 4.5 Компромиссы, синергия и взаимодействия с устойчивым развитием

Изменение климата представляет собой угрозу устойчивому развитию. Тем не менее, имеется много возможностей связать смягчение воздействий, адаптацию и стремление к достижению других социальных целей с помощью набора комплексных ответных мер (*высокая степень достоверности*). Успешное осуществление основывается на соответствующих инструментах, соответствующей структуре управления и расширении потенциала для реагирования (*средняя степень достоверности*). {3.5, 4.5}

Изменение климата усугубляет другие угрозы для социальных и природных систем, создавая дополнительную нагрузку, особенно на бедные слои населения (*высокая степень достоверности*). Приведение политики в области климата в соответствие с целями устойчивого развития требует внимания и к адаптации, и к смягчению воздействий. Задержка действий по смягчению воздействий в глобальном масштабе может сузить рамки возможностей для способов обеспечения устойчивости к изменению климата и адаптации в будущем. Со временем могут уменьшиться возможности для того, чтобы воспользоваться позитивной синергией между адаптацией и смягчением воздействий, особенно если превышены пределы для адаптации. Все более активные усилия по смягчению воздействий и адаптации к изменению климата подразумевают повышение сложности взаимодействий, охватывающих связи таких факторов, как здоровье человека, вода, энергетика, землепользование и биоразнообразие (*средняя степень доказательств, высокая степень согласия*). {3.1, 3.5, 4.5}

Сейчас могут осуществляться стратегии и действия, которые обеспечат прогресс способов обеспечения устойчивости к изменению климата в целях устойчивого развития, способствуя в то же время совершенствованию средств к существованию, повышению социального и экономического благосостояния и улучшению ответственного экологического менеджмента. В отдельных случаях, экономическая диверсификация может быть важным элементом таких стратегий. Эффективность комплексных ответных мер может быть повышена посредством соответствующих инструментов, соответствующих структур управления и адекватного институционального и кадрового потенциала (*средняя степень достоверности*). Комплексные ответные меры имеют особое значение для энергетического планирования и осуществления; взаимодействия в секторах водных ресурсов, продовольствия, энергетики и секвестрации биологического углерода; и городского планирования, обеспечивающих существенные возможности для повышения устойчивости, сокращения выбросов и более устойчивого развития (*средняя степень достоверности*). {3.5, 4.4, 4.5}