

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ НА 1,5 °С

Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °С выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты

Резюме для политиков



Глобальное потепление на 1,5 °C

Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты

Резюме для политиков

Редакторы

Валери Массон-Дельмонт

Сопредседатель Рабочей группы I

Ганс Отто Пёртнер

Сопредседатель Рабочей группы II

Джим Ски

Сопредседатель Рабочей группы III

Панмао Чжай

Сопредседатель Рабочей группы I

Дебра Робертс

Сопредседатель Рабочей группы II

Приядарши Р. Шукла

Сопредседатель Рабочей группы III

Анна Пирани

Руководитель ГТП РГ I

Вильфран Муфума-Окия

Научный руководитель

Клотильда Пеан

Руководитель по оперативным вопросам

Роз Пидкок

Руководитель отдела коммуникаций

Сара Коннорс

Научный сотрудник

Д. Б. Робин Мэтьюз

Научный сотрудник

Ян Чжень

Научный сотрудник

Сяо Чжоу

Помощник по научным вопросам

Мелисса И. Гомис

Специалист по графике

Элизабет Лонной

Помощник по проектам

Том Мейкок

Научный редактор

Мелинда Тигнор

Руководитель ГТП РГ II

Тим Уотерфилд

Сотрудник по ИТ

Группа технической поддержки Рабочей группы I

Макет передней стороны обложки: Nigel Hawtin

Художественное оформление передней стороны обложки: Время выбирать, автор — Alisa Singer — www.environmentalgraphiti.org —

© Межправительственная группа экспертов по изменению климата.

Идея художественного оформления основана на графическом рисунке из РП (Рисунок РП.1).

© Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2019.

Используемые обозначения и изложение материала на картах не означают выражения со стороны Межправительственной группы экспертов по изменению климата какого бы то ни было мнения относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ.

Электронная версия этого Резюме для политиков имеется на веб-сайте МГЭИК по ссылке: www.ipcc.ch

ISBN 978-92-9169-451-8

Резюме для политиков

Резюме для политиков

Авторы-составители:

Майлс Аллен (СК), Мустафа Бабикер (Судан), Ян Чэнь (Китай), Хелен де Конинк (Нидерланды/ЕС), Сара Коннорс (СК), Опха Полин Дьюб (Ботсвана), Кристи Л. Эби (США), Франсуа Энгельбрехт (Южная Африка), Марион Ферра (СК/Франция), Джеймс Форд (СК/Канада), Пиерс Форстер (СК), Сабин Фюсс (Германия), Таня Гуиллен Боланьос (Германия/Никарагуа), Джордан Харальд (СК), Уве Хоэф-Гулдберг (Австралия), Жан-Шарль Уркад (Франция), Даниэль Хупман (Австрия), Даниэла Якоб (Германия), Куджин Цьян (Китай), Том Габриэль Йохансен (Норвегия), Микико Каинума (Япония), Киан де Кляйен (Нидерланды/ЕС), Элмар Криглер (Германия), Дебора Лей (Гватемала/Мексика), Диана Ливерман (США), Натали Маховалд (США), Валери Массон-Дельмотт (Франция), Робин Мэтьюс (СК), Ричард Миллар (СК), Катя Минтенбек (Германия), Анжела Морелли (Норвегия/Италия), Вилфран Муфума-Окия (Франция/Конго), Луис Мундака (Швеция/Чили), Маике Николаи (Германия), Чуквумерийе Окереке (СК/Нигерия), Минал Патак (Индия), Энтони Пэйн (СК), Роз Пидкок (СК), Анна Пирани (Италия), Эльвира Положанска (СК/Германия), Ганс-Отто Пёртнер (Германия), Аромар Ревии (Индия), Кейван Риахи (Австрия), Дебра К. Робертс (Южная Африка), Йори Рогель (Австрия/Бельгия), Джайашири Рой (Индия), Соня Сеневиратне (Швейцария), Приядарши Р. Шукла (Индия), Джеймс Ски (СК), Рафаэль Слейд (СК), Дрю Шинделл (США), Чандни Сингх (Индия), Уильям Солецки (США), Линда Стег (Нидерланды), Майкл Тейлор (Ямайка), Петра Тшакерт (Австралия/Австрия), Генри Вайсман (Франция), Рэйчел Уоррен (СК), Панмао Чжай (Китай), Кирстен Зикфельд (Канада).

При ссылках на настоящее Резюме для политиков следует указывать:

МГЭИК, 2018 г.: Резюме для политиков. Содержится в публикации: *Глобальное потепление на 1,5 °С. Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °С выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению бедности* [В. Массон-Дельмотт, П. Чжай, Г. О. Пёртнер, Д. Робертс, Д. Ски, П. Р. Шукла, А. Пирани, В. Муфума-Окия, К. Пеан, Р. Пидкок, С. Коннорс, Д. Б. Р. Мэтьюс, Я. Чжень, С. Чжоу, М. И. Гомис, Е. Лонной, Т. Мейкок, М. Тигнор, Т. Уотерфилд (ред.)]. Всемирная метеорологическая организация, Женева, Швейцария, 35 стр.

Выражение признательности

Мы чрезвычайно благодарны добровольным координирующим ведущим авторам и ведущим авторам за их экспертные знания, тщательность в работе и преданность делу, которые они продемонстрировали по всем научным дисциплинам в каждой главе доклада при существенной помощи со стороны предоставивших материалы авторов. Редакторы-рецензенты сыграли очень важную роль в оказании помощи авторским коллективам и в обеспечении единообразия процесса рецензирования. Мы выражаем искреннюю признательность всем экспертам-рецензентам и правительственным рецензентам. Особая благодарность ученым, участвовавшим в написании глав настоящего доклада, которые сделали значительно больше требуемого и ожидаемого от них: Нэвиль Эллис, Тане Гуиллен Боланос, Даниэлю Хупману, Киане де Кляйен, Рихарду Миллеру и Чандни Сингху.

Мы также хотели бы также поблагодарить трех вице-председателей Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) Ко Барретт, Тельму Круг и Юба Сокону, а также членов бюро РГ I, РГ II и РГ III за их помощь, руководство и мудрость, проявленные при подготовке настоящего доклада, а именно: Амджада Абдуллу, Эдвина Адриана, Карло Карраро, Дириба Кореха Дади, Фатиму Дриуэш, Андреаса Фишлина, Грегори Флато, Яна Фуглестведта, Марка Хоудена, Нагмелдина Г. Е. Махмуда, Карлоса Мендеса, Джой Жаклин Перейра, Рамона Пикс-Мадругу, Энди Рейзингера, Роберто Санчеса Родригеса, Сергея Семенова, Мухаммада Л. Тарика, Диану Юрге-Форзац, Каролину Вера, Пиуса Янду, Нуреддина Яссаа и Таха Затари.

Мы выражаем сердечную благодарность принимающей стороне и организаторам совещания по определению рамок доклада, четырех совещаний ведущих авторов Специального доклада о потеплении на 1,5 °C и 48-й сессии МГЭИК. Мы с благодарностью отдаем должное поддержке со стороны принимающих стран и институтов: Всемирной метеорологической организации, Швейцария; Министерству иностранных дел и Национальному институту космических исследований (НИКИ), Бразилия; Метеослужбе и Эксетерскому университету, Соединенное Королевство; Шведскому метеорологическому и гидрологическому институту (ШМГИ), Швеция; Министерству охраны окружающей среды, природных ресурсов и туризма, Национальному комитету по изменению климата в Департаменте метеорологического обслуживания и Комитету Ботсваны по глобальным изменениям окружающей среды при Ботсванском университете, Ботсвана; Корейской метеорологической администрации (КМА) и окружной столице Инчхон, Республика Корея. С чувством благодарности отмечаем поддержку, оказанную правительствами и учреждениями, а также взносы в Целевой фонд МГЭИК, поскольку они позволили авторским коллективам принять участие в подготовке настоящего доклада. Эффективная работа Группы технической поддержки Рабочей группы I стала возможной благодаря щедрой финансовой поддержке, предоставленной правительством Франции, и административной и информационно-технологической поддержке со стороны Парижского университета Сакле (Франция), Института Пьера-Симона Лапласа (ИПСЛ) и Лаборатории наук о климате и окружающей среде (ЛНКОС). Мы благодарим Норвежское агентство по охране окружающей среды за поддержку при подготовке графических изображений для Резюме для политиков. Мы благодарим Библиотеку ЮНЕП, которая поддерживала авторов в течение всего процесса подготовки проекта посредством предоставления им литературы для проведения оценки.

Мы также хотели бы поблагодарить Абдалу Моксита, секретаря МГЭИК, и персонал секретариата МГЭИК: Керстин Стендаль, Джонатана Линна, Софи Шлингеман, Джуди Ева, Мксолиси Шонгве, Джесбина Байду, Верани Забула, Нину Пееву, Жоэль Фернандес, Анни Куртан, Лауру Биаджони и Оксану Экзархо. Мы признательны также Эльхуссейну Гуаини, сотруднику по обслуживанию конференций, ответственному за проведение 48-й сессии МГЭИК.

И, наконец, наша особая признательность группам технической поддержки рабочих групп, чья неутомимая самоотверженность, профессионализм и энтузиазм привели к выпуску настоящего Специального доклада. Этот доклад невозможно было бы подготовить без приверженности членов Группы технической поддержки Рабочей группы I, недавно начавших работать в МГЭИК, которые подняли на беспрецедентную высоту сложную работу над Шестым оценочным докладом и играли центральную роль на всех стадиях подготовки данного доклада, а именно: Ян Чэнь, Сара Коннорс, Мелисса Гомис, Элизабет Лонной, Робин Мэтьюз, Вильфран-Муфума-Окия, Клотильда Пеан, Роз Пидкок, Анна Пирани, Николас Реай, Тим Уотерфилд, и Сяо Чжоу. Мы выражаем огромную благодарность за коллегиальную и корпоративную поддержку, оказанную Марли Крэйгом, Эндрю Окемом, Яном Петцольдом, Мелиндой Тигнор и Норой Вейер из Группы технической поддержки РГ II, и Бушану Канкалу, Сувадиру Неоги и Джоанне Португал Перейре из Группы технической поддержки РГ III. Особая благодарность Кенну Ковентри, Хармену Гудде, Ирен Лоренцони и Стюарту Дженкинсу за их поддержку в подготовке графических изображений в Резюме для политиков, а также Найджелу Хоутину за графическое оформление доклада. Помимо этого, выражаем признательность за следующие вклады: Ятиндеру Падда (редактирование), Мелиссе Доус (редактирование), Мэрилин Андерсон (индексирование), Винсенту Грегуару (макет) и Саре ле Рузик (стажер).

Веб-сайт Специального доклада был разработан Habitat 7 под руководством Джеми Херринга, а подготовка контента доклада и его менеджмент на веб-сайте были реализованы Николя Рейе и Тимом Уотерфилдом. Мы выражаем признательность Фонду ООН за поддержку разработки веб-сайта.

Введение

Настоящий доклад подготовлен в соответствии с решением 21-й сессии Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИКООН) о принятии Парижского соглашения¹, в котором МГЭИК предлагается «...представить в 2018 году Специальный доклад о последствиях глобального потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов».

МГЭИК приняла это предложение в апреле 2016 года и решила подготовить настоящий Специальный доклад о последствиях глобального потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней и соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте усиления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты.

В этом Резюме для политиков (РП) представлены основные выводы Специального доклада, основанные на оценке имеющейся научной, технической и социально-экономической литературы², относящейся к глобальному потеплению на 1,5 °C и сравнению между глобальным потеплением на 1,5 °C и 2 °C выше доиндустриальных уровней. Степень достоверности, связанная с каждым из основных выводов, представлена в докладе с использованием аттестованного языка МГЭИК³. Основополагающий научный фундамент каждого основного вывода засвидетельствован в ссылках, предоставленных для элементов главы. В РП показаны пробелы в знаниях, связанные с соответствующими главами доклада.

А. Понимание глобального потепления на 1,5 °C⁴

А.1 А.1 По расчетным оценкам, деятельность человека является причиной глобального потепления примерно на 1,0 °C выше доиндустриальных уровней с вероятным диапазоном от 0,8 °C до 1,2 °C⁵. Вероятно глобальное потепление достигнет 1,5 °C в период между 2030 и 2052 годами, если оно продолжит повышаться сегодняшними темпами (высокая степень достоверности). (рисунок РП.1) {1.2}

А.1.1 Наблюдаемая за десятилетие 2006—2015 годов глобальная средняя приземная температура (ГСПТ), отражающая долгосрочную тенденцию потепления с доиндустриальных времен, была на 0,87 °C (вероятно между 0,75 °C и 0,99 °C)⁶ выше температуры в период 1850—1900 годов (весьма высокая степень достоверности). Оценочный уровень антропогенного глобального потепления соответствует уровню наблюдаемого потепления в пределах $\pm 20\%$ (вероятный диапазон). Оценочное антропогенное глобальное потепление, вызванное выбросами в прошлом и настоящем (высокая степень достоверности), сейчас повышается на 0,2 °C (вероятно между 0,1 °C и 0,3 °C) за десятилетие. {1.2.1, таблица 1.1, 1.2.4}

А.1.2 Потепление, превышающее среднегодовой глобальный показатель, наблюдается во многих регионах на суше и для различных времен года, в том числе от двух до трех раз выше в Арктике. Потепление в основном выше над сушей по сравнению с океаном (высокая степень достоверности). {1.2.1, 1.2.2, рисунок 1.1, рисунок 1.3, 3.3.1, 3.3.2}

А.1.3 Выявлены тенденции в интенсивности и повторяемости некоторых климатических и погодных экстремальных явлений за временные интервалы, в течение которых отмечались значения глобального потепления около 0,5 °C (средняя степень достоверности). Эта оценка основывается на нескольких научных данных, в том числе на исследованиях, посвященных атрибуции изменений в экстремальных явлениях, отмечавшихся с 1950-х годов. {3.3.1, 3.3.2, 3.3.3}

1 Решение 1/CP.21, пункт 21.

2 Оценка охватывает литературу, принятую к публикации до 15 мая 2018 года.

3 Каждый вывод основан на оценке обосновывающих данных и их согласованности. Степень достоверности выражена с использованием пяти классификаторов: очень низкая, низкая, средняя, высокая и весьма высокая, и напечатана курсивом, например, *средняя степень достоверности*. Для выражения оценки вероятности последствий или результата использовались следующие термины: практически достоверно 99—100 %; весьма вероятно 90—100 %; вероятно 66—100 %; не исключено 33—66 %; маловероятно 0—33 %; очень маловероятно 0—10 %; крайне маловероятно 0—1 %. Когда это необходимо, могут также использоваться дополнительные термины (крайне вероятно 95—100 %; скорее да, чем нет (скорее всего) >50—100 %; скорее нет, чем да 0—<50 %; весьма маловероятно 0—5 %). Оцененная вероятность напечатана курсивом, например, *весьма вероятно*. Это согласуется с ОД5.

4 См. также вставку РП.1: Основные концепции, занимающие центральное место в этом Специальном докладе.

5 Сегодняшний уровень глобального потепления определяется как среднее значение за 30-летний период, центр которого совмещен с 2017 годом, с учетом того, что нынешние темпы потепления сохранятся в будущем.

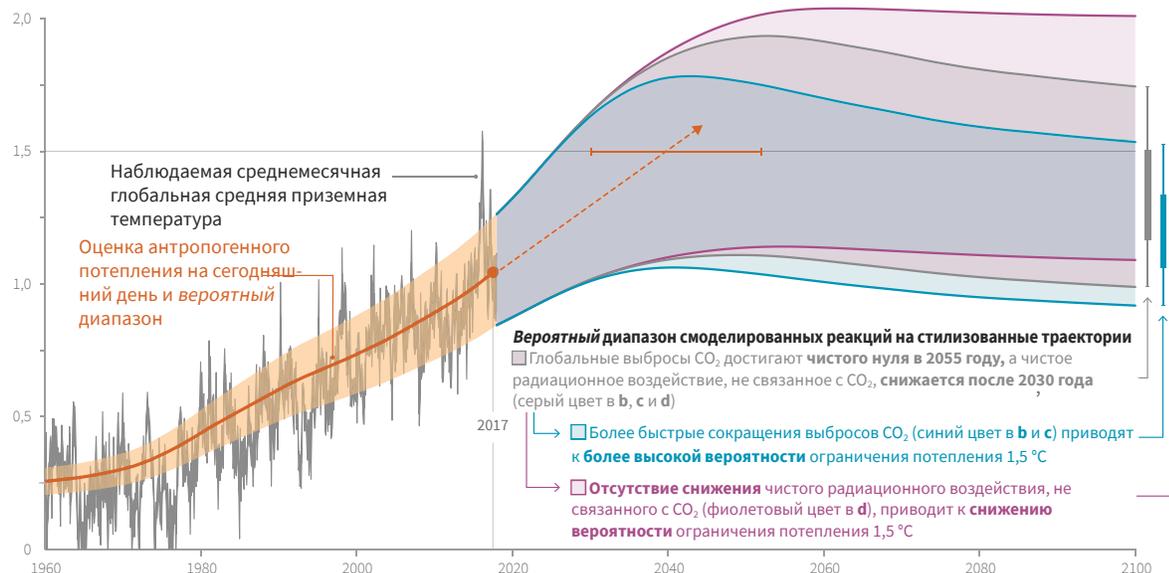
6 Этот диапазон охватывает четыре имеющиеся коллективные экспертные оценки наблюдаемого изменения ГСПТ а также служит причиной дополнительной неопределенности, обусловленной возможной краткосрочной естественной изменчивостью {1.2.1, таблица 1.1}

- A.2 Потепление в результате антропогенных выбросов от доиндустриального периода до настоящего времени не будет прекращаться в течение срока от сотен до тысяч лет и продолжит быть причиной дальнейших долгосрочных изменений в климатической системе, таких как повышение уровня моря и связанные с этим воздействия (высокая степень достоверности), но маловероятно, что только эти выбросы станут причиной глобального потепления на 1,5 °C (средняя степень достоверности). (рисунок РП.1) {1.2, 3.3, рисунок 1.5}**
- A.2.1 Маловероятно, что антропогенные выбросы (включая выбросы парниковых газов, аэрозолей и их прекурсоров), имевшие место до настоящего времени, будут причиной дальнейшего потепления более чем на 0,5 °C в последующие два или три десятилетия (*высокая степень достоверности*) или в столетнем временном масштабе (*средняя степень достоверности*). {1.2.4, рисунок 1.5}
- A.2.2 Достижение и поддержание нулевых чистых глобальных антропогенных выбросов и снижение радиационного воздействия, не связанного с CO₂, приостановило бы антропогенное глобальное потепление в масштабе десятилетий (*высокая степень достоверности*). В этом случае максимальные значения температуры определяются кумулятивными чистыми глобальными антропогенными выбросами CO₂ до момента достижения чистого нуля выбросов CO₂ (*высокая степень достоверности*) и уровнем радиационного воздействия, не связанного с CO₂, в течение десятилетий, предшествующих времени, когда будут достигнуты максимальные температуры (*средняя степень достоверности*). На более продолжительной временной шкале устойчивые негативные глобальные антропогенные выбросы CO₂ и/или дальнейшее сокращение уровня радиационного воздействия, не связанного с CO₂, все еще могут потребоваться для предотвращения дальнейшего потепления в результате компенсирующих ответных реакций системы Земля и процесса подкисления океана (*средняя степень достоверности*), что потребуется для того, чтобы минимизировать подъем уровня моря (*высокая степень достоверности*). {Перекрестная вставка 2 в главе 1, 1.2.3, 1.2.4, рисунок 1.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.4.4, 4.8, 3.4.5.1, 3.6.3.2}
- A.3 Риски, связанные с изменением климата, для природных и антропогенных систем выше в случае глобального потепления на 1,5 °C по сравнению с наблюдаемыми сейчас, но ниже, чем в случае потепления на 2 °C (высокая степень достоверности). Эти риски зависят от величины и темпов потепления, географического положения, уровней развития и уязвимости, а также от выбора вариантов адаптации и смягчения воздействий (высокая степень достоверности). (Рисунок РП.2) {1.3, 3.3, 3.4, 5.6}**
- A.3.1 Воздействия в результате глобального потепления на природные и антропогенные системы уже выявлены (*высокая степень достоверности*). Из-за глобального потепления во многих наземных и океанических экосистемах и некоторых экосистемных услугах уже произошли изменения (*высокая степень достоверности*). (рисунок РП.2) {1.4, 3.4, 3.5}
- A.3.2 Будущие риски, связанные с климатом, зависят от темпов, максимальных значений и продолжительности потепления. В сочетании они становятся больше, если глобальное потепление превысит 1,5 °C, прежде чем вернется на этот уровень к 2100 году, по сравнению с ситуацией, когда глобальное потепление будет постепенно стабилизироваться на уровне 1,5 °C, особенно если пиковая температура будет высокой (например, около 2 °C) (*высокая степень достоверности*). Некоторые воздействия могут продолжаться в течение длительного периода времени или станут необратимыми, например, утрата некоторых экосистем (*высокая степень достоверности*). {3.2, 3.4.4, 3.6.3, перекрестная вставка 8 в главе 3}
- A.3.3 Адаптация и смягчение воздействия уже происходят (*высокая степень достоверности*). Будущие риски, связанные с климатом, будут сокращаться за счет укрупнения и ускорения деятельности по смягчению межсекторальных, многоуровневых последствий изменения климата, чреватых серьезными воздействиями, и путем как дополнительных, так и трансформационных процессов адаптации (*высокая степень достоверности*). {1.2, 1.3, таблица 3.5, 4.2.2, перекрестная вставка 9 в главе 4, вставка 4.2, вставка 4.3, вставка 4.6, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5, 4.4.1, 4.4.4, 4.4.5, 4.5.3}

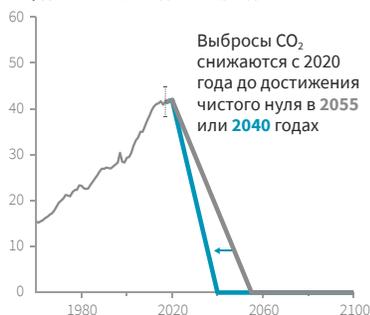
Кумулятивные выбросы CO₂ и будущее радиационное воздействие, не связанное с CO₂, определяют вероятность ограничения потепления 1,5 °C

а) Наблюдаемое изменение глобальной температуры и смоделированные реакции на стилизованные антропогенные выбросы и траектории воздействия

Глобальное потепление относительно 1850–1900 годов (°C)

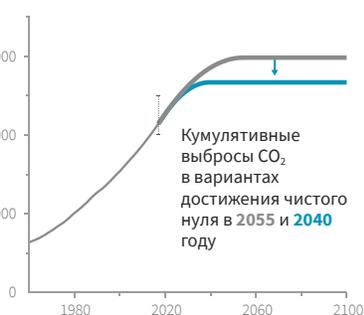


б) Стилизованные траектории чистых глобальных выбросов CO₂
Млрд тонн CO₂ в год (ГтCO₂/год)



Более быстрые немедленные сокращения выбросов CO₂ ограничивают кумулятивные выбросы CO₂, показанные в части (с)

с) Кумулятивные чистые выбросы CO₂
Млрд тонн CO₂ (ГтCO₂)



Максимальное повышение температуры определяется суммарными чистыми выбросами CO₂ и чистым радиационным воздействием, не связанным с CO₂, из-за метана, закиси азота, аэрозолей и других антропогенных факторов воздействия.

д) Траектории радиационного воздействия, не связанного с CO₂
Ватт на квадратный метр (Вт/м²)

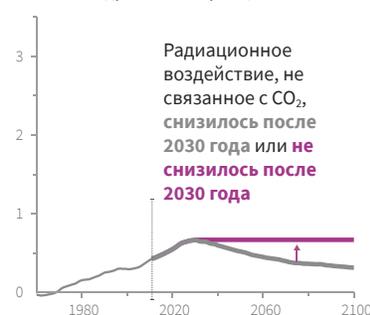


Рисунок РП.1 | Часть а: Наблюдаемое изменение глобальной среднемесячной приземной температуры (ГСПТ) (серая линия) вплоть до 2017 года (на основе данных от HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan–Way, и HYOА) и расчетное антропогенное глобальное потепление (сплошная оранжевая линия вплоть до 2017 года, с оранжевым затенением, показывающим оцененный вероятный диапазон). Оранжевая пунктирная стрелка и горизонтальные оранжевые «усы» (значение погрешности) показывают соответствующую медианную оценку и вероятный диапазон наступления времени, за которое будет достигнуто потепление на 1,5°C, если продолжатся нынешние темпы потепления. Серый шлейф в правой части а) рисунка показывает вероятный диапазон наступления откликов на потепление, рассчитанный с помощью простой климатической модели, для стилизованной траектории (гипотетическое будущее) выбросов, при которой чистые выбросы CO₂ (серая линия в частях b и с рисунка) сокращаются по прямой линии с 2020 года и достигают чистого нуля в 2055 году, а чистое радиационное воздействие, не связанное с CO₂ (серая линия в части d), повышается к 2030 году, а затем снижается. Голубой шлейф в части а) рисунка показывает отклик на ускоренное сокращение выбросов CO₂ (голубая линия в части b), которые достигают чистого нуля в 2040 году и сокращают кумулятивные выбросы CO₂ (часть с). Фиолетовый шлейф показывает ответную реакцию на сокращение чистых выбросов CO₂ до нуля в 2055 году при остающемся постоянным после 2030 года чистом радиационном воздействии, не связанном с CO₂. Вертикальные «усы» справа на рисунке в части а) показывают вероятные диапазоны (тонкие линии) и медианную треть (с 33 по 66 процент, жирные линии) предполагаемого распределения потепления в 2100 году в рамках этих трёх стилизованных траекторий. Вертикальные пунктирные «усы» в частях b, c и d показывают вероятный диапазон исторических годовых и кумулятивных глобальных чистых выбросов CO₂ в 2017 году (данные от Глобального углеродного проекта) и чистое радиационное воздействие, не связанное с CO₂, в 2011 году из OD5, соответственно. Вертикальные оси в частях с и d приведены к масштабу с целью представления приблизительно равновеликого воздействия на ГСПГ. [1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 2.3, рисунок 1.2 и дополнительный материал к главе 1, перекрестная вставка 2 в главе 1]

В. Прогнозируемые климатические изменения, их потенциальные воздействия и связанные с ними риски

- В.1 Климатические модели демонстрируют устойчивые⁷ различия в характеристиках регионального климата между сегодняшним днем и условиями при глобальном потеплении на 1,5 °С⁸, а также между потеплением на 1,5 °С и 2 °С. Эти различия заключаются в повышении следующих характеристик: средняя температура в большинстве районах суши и океана (*высокая степень достоверности*), экстремально жаркая погода в большинстве населенных регионов (*высокая степень достоверности*), сильные атмосферные осадки в нескольких регионах (*средняя степень достоверности*) и вероятность засухи и нехватки атмосферных осадков в некоторых регионах (*средняя степень достоверности*). {3.3}**
- В.1.1** Данные, полученные в результате атрибуции изменений в некоторых климатических и погодных экстремумах при глобальном потеплении около 0,5 °С, подтверждают оценку о том, что дополнительные потепления на 0,5 °С по сравнению с настоящим временем связаны с дальнейшими выявляемыми изменениями в этих экстремумах (*средняя степень достоверности*). По некоторым оценкам, произойдет несколько региональных изменений в климате при глобальном потеплении до 1,5 °С по сравнению с доиндустриальным периодом, включая повышение экстремальных температур воздуха во многих регионах (*высокая степень достоверности*), повышение повторяемости, интенсивности и/или количества сильных атмосферных осадков в нескольких регионах (*высокая степень достоверности*) и увеличение интенсивности и повторяемости засух в некоторых регионах (*средняя степень достоверности*). {3.2, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, таблица 3.2}
- В.1.2** Ожидается, что температурные экстремумы на суше возрастут более, чем ГСПТ (*высокая степень достоверности*): в экстремально жаркие дни в средних широтах станет теплее почти на 3 °С при глобальном потеплении на 1,5 °С и почти на 4 °С при потеплении на 2 °С, а в экстремально холодные ночи в высоких широтах станет теплее почти на 4,5 °С при глобальном потеплении на 1,5 °С и почти на 6 °С при потеплении на 2 °С (*высокая степень достоверности*). Ожидается, что число жарких дней увеличится в большинстве регионов суши с самым большим увеличением в тропиках (*высокая степень достоверности*). {3.3.1, 3.3.2, перекрестная вставка 8 в главе 3}
- В.1.3** Ожидается, что риски от засух и дефицита осадков будут выше в некоторых регионах (*средняя степень достоверности*) при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С. Ожидается также, что риски от выпадения сильных атмосферных осадков будут выше в нескольких высокоширотных и/или высокогорных регионах Северного полушария, в восточных районах Азии и на востоке Северной Америки (*средняя степень достоверности*) при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С. Ожидается, что интенсивность сильных атмосферных осадков, вызванных тропическими циклонами, будет выше при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С (*средняя степень достоверности*). В других регионах, в основном, различия в изменениях в сильных осадках при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С имеют *среднюю степень достоверности*. Ожидается, что в совокупности сильные осадки в глобальном масштабе будут выше при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С (*средняя степень достоверности*). Вследствие сильных осадков глобально доля суши, подверженная опасностям паводка, как ожидается, будет больше при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С (*средняя степень достоверности*). {3.3.1, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6}
- В.2 Ожидается, что к 2100 году подъем среднего глобального уровня моря будет примерно на 0,1 м ниже при глобальном потеплении на 1,5 °С по сравнению с 2 °С (*средняя степень достоверности*). Уровень моря продолжит расти далеко за пределами 2100 года (*высокая степень достоверности*), а величина и темпы этого роста зависят от траекторий будущих выбросов. Более низкие темпы подъема уровня моря предоставят больше возможностей для адаптации антропогенных и экологических систем малых островов, в низменных прибрежных районах и дельтах рек (*средняя степень достоверности*). {3.3, 3.4, 3.6}**
- В.2.1** В соответствии с модельными перспективными оценками, увеличение глобального среднего уровня моря (относительно периода 1986—2005 годов) находится в ориентировочном диапазоне от 0,26 до 0,77 м к 2100 году при глобальном потеплении на 1,5 °С, на 0,1 м (0,04—0,16 м) меньше по сравнению с глобальным потеплением на 2 °С (*средняя степень достоверности*). Уменьшение подъема глобального уровня моря на 0,1 м означает, что, исходя из оценки численности населения в 2100 году, число подверженных соответствующим рискам людей будет меньше почти на 10 млн человек, при условии отсутствия мер по адаптации (*средняя степень достоверности*). {3.4.4, 3.4.5, 4.3.2}
- В.2.2** Подъем уровня моря будет продолжаться и после 2100 года, даже если глобальное потепление будет ограничено 1,5 °С в XXI веке (*высокая степень достоверности*). Нестабильное состояние морского ледяного покрова в Антарктике и/или необратимые потери Гренландского ледникового покрова могут привести к многометровому повышению уровня моря в течение

⁷ Используемый здесь термин «устойчивость» означает, что, по крайней мере, две трети климатических моделей показывают одинаковые изменения в узловых точках сетки и что различия в больших регионах имеют статистическую значимость.

⁸ Прогнозируемые изменения в воздействиях между различными уровнями глобального потепления определяются, исходя из изменений глобальной средней приземной температуры воздуха.

периода от сотен до тысяч лет. Эти нестабильности могут быть спровоцированы в результате глобального потепления на 1,5 °C—2 °C (*средняя степень достоверности*). (Рисунок РП.2) {3.3.9, 3.4.5, 3.5.2, 3.6.3, вставка 3.3}

- В.2.3** Возрастающее потепление усиливает уязвимость малых островов, низколежащих прибрежных районов и дельт рек риску, связанному с повышением уровня моря, для многих антропогенных и экологических систем, в том числе возросшего проникновения соленых вод, паводков и ущерба инфраструктуре (*высокая степень достоверности*). Риски, связанные с повышением уровня моря, выше при глобальном потеплении на 2 °C по сравнению с потеплением на 1,5 °C. Замедленный темп подъема уровня при глобальном потеплении на 1,5 °C сокращает эти риски, тем самым предоставляя больше возможностей для адаптации, включая регулирование и восстановление природных прибрежных экосистем, и укрепления инфраструктуры (*средняя степень достоверности*). (Рисунок РП.2) {3.4.5, вставка 3.5}
- В.3** Ожидается, что на суше воздействия на биоразнообразие и экосистемы, включая исчезновение и вымирание видов, будут менее масштабными при глобальном потеплении на 1,5 °C по сравнению с потеплением на 2 °C. Как ожидается, ограничение глобального потепления 1,5 °C по сравнению с потеплением на 2 °C снизит воздействия на наземные, пресноводные и прибрежные экосистемы и сохранит больше возможностей для получения выгоды от их использования людьми (*высокая степень достоверности*). (Рисунок РП.2) {3.4, 3.5, вставка 3.4, вставка 4.2, перекрестная вставка 8 в главе 3}
- В.3.1** Согласно перспективным оценкам, из 105 000 изученных видов⁹, 6 % насекомых, 8 % растений и 4% позвоночных животных, утратят более половины своего климатически обусловленного географического ареала при глобальном потеплении на 1,5 °C, по сравнению с 18 % насекомых, 16 % растений и 8 % позвоночных при глобальном потеплении на 2 °C (*средняя степень достоверности*). Воздействия, связанные с другими рисками для биоразнообразия, такие как лесные пожары и распространение инвазивных видов, будут ниже при глобальном потеплении на 1,5 °C по сравнению с потеплением на 2 °C (*высокая степень достоверности*). {3.4.3, 3.5.2}
- В.3.2** Глобально на приблизительно 4 % (межквартильный диапазон 2—7 %) суши Земли, как ожидается, произойдет трансформация экосистем от одного типа к другому при глобальном потеплении на 1,0 °C, по сравнению с 13 % (межквартильный диапазон 8—20 %) при потеплении на 2 °C (*средняя степень достоверности*). Это указывает на то, что площадь суши, подверженная риску, как ожидается, будет приблизительно на 50 % меньше при потеплении на 1,5 °C по сравнению с потеплением на 2 °C (*средняя степень достоверности*). {3.4.3, 3.4.1, вставка 3.4.3.5}
- В.3.3** Высокоширотная тундра и бореальные леса особенно подвержены риску деградации и потерь, вызванных изменением климата, при этом в тундру уже вторгаются древесные кустарники (*высокая степень достоверности*), и эти процессы будут продолжаться с дальнейшим потеплением. Ограничение глобального потепления 1,5 °C, а не 2 °C, как ожидается, предотвратит оттаивание на протяжении столетий района многолетней мерзлоты площадью от 1,5 до 2 млн км² (*средняя степень достоверности*). {3.3.2, 3.4.3, 3.5.5}
- В.4** Ограничение глобального потепления 1,5 °C по сравнению с 2 °C, как ожидается, сократит увеличение температуры океана, также, как и сопутствующие усиление закисления океана и понижение содержания кислорода в океане (*высокая степень достоверности*). Соответственно, ограничение глобального потепления 1,5 °C, как ожидается, снизит риски для морского биоразнообразия, рыболовства и экосистем и сохранит их функции и экосистемные услуги (*высокая степень достоверности*), как это наглядно показано недавними изменениями в состоянии ледяного покрова арктических морей и экосистем коралловых рифовых в теплых водах (*высокая степень достоверности*). {3.3, 3.4, 3.5, вставка 3.4, вставка 3.5}
- В.4.1** Существует *высокая достоверность* того, что вероятность наличия в летнее время свободного ото льда Северного ледовитого океана значительно ниже при глобальном потеплении на 1,5 °C по сравнению с потеплением на 2 °C. При глобальном потеплении на 1,5 °C, как ожидается, один раз в столетие будет отмечаться лето в Арктике свободное от морского льда. Вероятность этого явления возрастает до одного раза в десятилетие в случае глобального потепления на 2 °C. Последствия чрезмерного роста температуры являются обратимыми для арктического ледяного покрова в течение десятилетий (*высокая степень достоверности*). {3.3.8, 3.4.4.7}
- В.4.2** Ожидается, что при глобальном потеплении на 1,5 °C произойдет сдвиг в распространении многих морских видов в направлении более высоких широт, а также возрастет размер ущерба многим экосистемам. Также ожидается причинение ущерба прибрежным ресурсам и снижение продуктивности рыболовства и аквакультуры (особенно в низких широтах). Ожидается, что риски в результате воздействия, спровоцированного изменением климата, будут выше при глобальном потеплении на 2 °C по сравнению с потеплением на 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). Например, коралловые рифы, судя по перспективным оценкам, будут в дальнейшем сокращаться на 70—90 % с потеплением на 1,5 °C (*высокая степень достоверности*) и следует ожидать значительно больших потерь (> 99 %) при глобальном потеплении на 2 °C (*весьма высокая степень достоверности*).

9 В соответствии с ранее проведенными исследованиями, иллюстративные цифры были позаимствованы из одного недавно проведенного мета-исследования.

- Риск нанесения необратимого ущерба многим морским и прибрежным экосистемам возрастает по мере глобального потепления, особенно на 2 °C или более (*высокая степень достоверности*). {3.4.4, вставка 3.4}
- V.4.3 Ожидается, что уровень закисления океана вследствие повышения концентрации CO₂, ассоциированного с глобальным потеплением на 1,5 °C, усилит неблагоприятные последствия потепления, и дальнейшее потепление до 2 °C, воздействуя на рост и развитие популяций, кальцификацию и выживаемость, повлияет на плотность популяций большого числа видов, например, от водорослей до рыб (*высокая степень достоверности*). {3.3.10, 3.4.4}
- V.4.4 Воздействия изменения климата на океан повышают риски для рыболовства и аквакультуры через воздействия на физиологию, выживаемость, среду обитания, репродукцию, распространенность заболеваний и риск появления инвазивных видов (*средняя степень достоверности*), но, как ожидается, воздействие будет меньше при глобальном потеплении на 1,5 °C по сравнению с потеплением на 2 °C. Например, одна прогностическая модель для глобального рыболовства прогнозирует уменьшение глобального ежегодного вылова на морских рыболовных промыслах почти на 1,5 млн тонн рыбы при глобальном потеплении на 1,5 °C по сравнению с потерями уловов более чем на 3 млн тонн при потеплении на 2 °C (*средняя степень достоверности*). {3.4.4, вставка 3,4}
- V.5 Связанные с климатом риски для здоровья, средств к существованию, продовольственной безопасности, обеспечения водой, безопасности человека и экономического роста, как ожидается, возрастут при глобальном потеплении на 1,5 °C и еще больше при потеплении на 2 °C. (Рисунок РП.2) {3.4, 3.5, 5.2, вставка 3.2, вставка 3.3, вставка 3.5, вставка 3.6, перекрестная вставка 6 в главе 3, перекрестная вставка 9 в главе 4, перекрестная вставка 12 в главе 5, 5.2}**
- V.5.1 Население, подверженное непропорционально большому риску в результате неблагоприятных последствий при глобальном потеплении на 1,5 °C и выше, включает в себя группы, находящиеся в неблагоприятном положении и наиболее уязвимые слои населения, коренные народы и местные сообщества, зависящие от сельского хозяйства и прибрежных средств к существованию (*высокая степень достоверности*). К регионам, подверженным непропорционально большому риску, относятся Арктические экосистемы, засушливые земли, малые островные развивающиеся государства и наименее развитые страны (*высокая степень достоверности*). Бедность и неблагоприятное положение, как ожидается, будут увеличиваться среди некоторых слоев населения по мере возрастания глобального потепления. Ограничение глобального потепления 1,5 °C, по сравнению с 2 °C, могло бы сократить число людей как подверженных рискам, связанным с изменением климата, так и предрасположенных к бедности, на несколько сот миллионов человек к 2050 году (*средняя степень достоверности*). {3.4.10, 3.4.11, вставка 3.5, перекрестная вставка 6 в главе 3, перекрестная вставка 9 в главе 4, перекрестная вставка 12 в главе 5, 4.2.2, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.6.3}
- V.5.2 Любое увеличение глобального потепления, как ожидается, скажется на здоровье человека, главным образом, с негативными последствиями (*высокая степень достоверности*). Меньшие риски прогнозируются при потеплении на 1,5 °C, по сравнению с 2 °C, для заболеваемости и смертности, связанной с жаркой погодой (*очень высокая степень достоверности*), а также смертности, связанной с тропосферным озоном, если выбросы, способствующие Городские тепловые купола образованию озона, будут оставаться высокими (*высокая степень достоверности*). Городские тепловые купола часто усиливают эффект воздействия волн жары в городах (*высокая степень достоверности*). Риски от некоторых заболеваний, передаваемых переносчиком, например, малярия и лихорадка денге, как прогнозируется, возрастут при потеплении от 1,5 °C до 2 °C, включая потенциальные изменения в их географическом распространении (*высокая степень достоверности*). {3.4.7, 3.4.8, 3.5.5.8}
- V.5.3 В соответствии с прогнозом, ограничение глобального потепления до 1,5 °C по сравнению с 2 °C, приведет к меньшему чистому глобальному снижению урожайности кукурузы, риса, пшеницы и потенциально других зерновых культур, особенно в странах Африки к югу от Сахары, Юго-Восточной Азии, Центральной и Южной Америки, а также пищевой ценности риса и пшеницы, которая зависит от CO₂ (*высокая степень достоверности*). Сокращения в доступности продуктов питания ожидаются больше при глобальном потеплении на 2 °C, по сравнению с 1,5 °C, в районе Сахеля, южной части Африки, Средиземноморье, Центральной и Амазонии (*средняя степень достоверности*). Сельскохозяйственные животные, как прогнозируется, будут подвержены неблагоприятному воздействию при росте температуры, в зависимости от распространенности изменений в качестве кормов, заболеваемости скота и доступности водных ресурсов (*высокая степень достоверности*). {3.4.6, 3.5.4, 3.5.5, вставка 3.1, перекрестная вставка 6 в главе 3, перекрестная вставка 9 в главе 4,}
- V.5.4 В зависимости от будущих социально-экономических условий, ограничение глобального потепления 1,5 °C по сравнению с 2 °C может уменьшить примерно на 50 % долю мирового населения, испытывающего дефицит воды, хотя между регионами существуют значительные различия (*средняя степень достоверности*). Многие малые островные развивающиеся государства испытают значительно меньший дефицит пресной воды в результате ожидаемых изменений в засушливости, когда глобальное потепление ограничено 1,5 °C, по сравнению с 2 °C (*средняя степень достоверности*). {3.3.5, 3.4.2, 3.4.8, 3.5.5, вставка 3.2, вставка 3.5, перекрестная вставка 9 в главе 4}

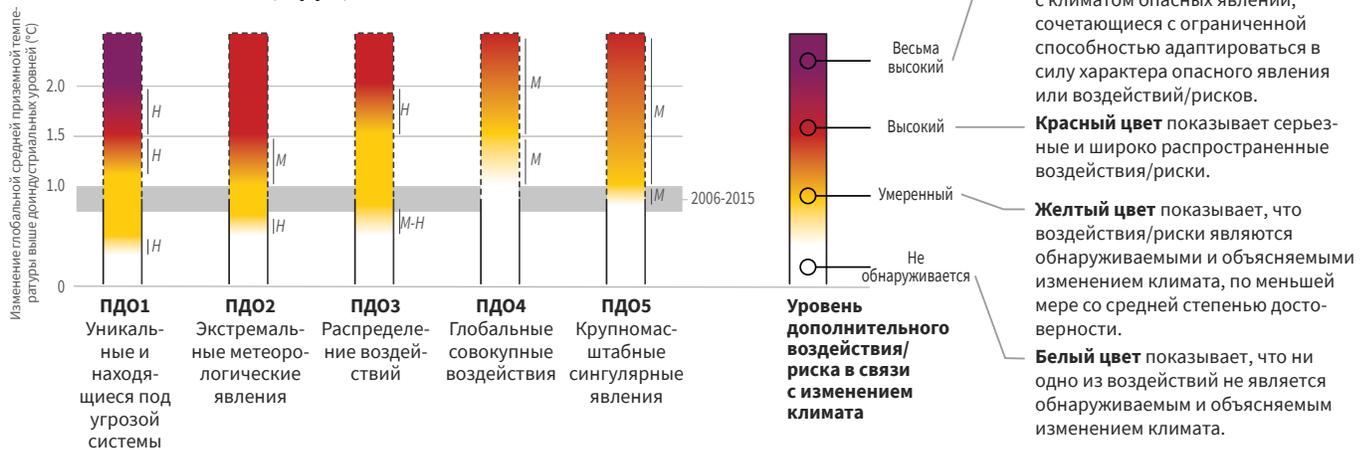
- В.5.5 Ожидается, что риски для глобального совокупного экономического роста вследствие воздействия климатических изменений будут ниже при потеплении на 1,5 °C по сравнению с 2 °C к концу этого столетия¹⁰ (*средняя степень достоверности*). Сюда не входят расходы на инвестиции с целью смягчения последствий и адаптации и выгоды от адаптации. Самые большие воздействия на экономический рост вследствие воздействия климатических изменений, как ожидается, будут в странах, расположенных в тропиках и субтропиках Южного полушария, в случае увеличения глобального потепления с 1,5 °C до 2 °C (*средняя степень достоверности*). {3.5.2, 3.5.3}
- В.5.6 Подверженность многочисленным комплексным рискам из-за климатических изменений возрастает при глобальном потеплении в диапазоне от 1,5 °C до 2 °C с увеличением доли населения, как подверженного, так и предрасположенного к бедности в Африке и Азии (*высокая степень достоверности*). Для глобального потепления в диапазоне от 1,5 °C до 2 °C риски в секторах энергетики, продовольствия и водных ресурсов могут перекрываться в пространственном и временном отношении, порождая новые и усугубляя существующие опасные угрозы, подверженность воздействию и уязвимости, которые могут влиять на возрастающее число людей и регионов (*средняя степень достоверности*). {Вставка 3.5, 3.3.1, 3.4.5.3, 3.4.5.6, 3.4.11, 3.5.4.9}
- В.5.7 Имеются многочисленные данные, свидетельствующие о том, что со времени ОД5 оцениваемые уровни риска возросли для четырех из пяти причин для озабоченности (ПДО) при глобальном потеплении на 2 °C (*высокая степень достоверности*). Переход рисков в зависимости от градусов глобального потепления сейчас представляется следующим образом: от высокого к очень высокому риску между 1,5 °C и 2 °C для ПДО1 (уникальные и под угрозой исчезновения системы) (*высокая степень достоверности*); от умеренного к высокому риску между 1 °C и 1,5 °C для ПДО2 (экстремальные погодные явления) (*средняя степень достоверности*); от умеренного к высокому риску между 1,5 °C и 2 °C для ПДО3 (распределение воздействий) (*высокая степень достоверности*); от умеренного к высокому риску между 1,5 °C и 2,5 °C для ПДО4 (глобальные совокупные воздействия); и от умеренного к высокому риску между 1,0 °C и 2,5 °C для ПДО5 (крупномасштабные сингулярные явления) (*средняя степень достоверности*). (Рисунок РП.2) {3.4.13, 3.5, 3.5.2}
- В.6 Большая часть потребностей в адаптации снизится при глобальном потеплении на 1,5 °C по сравнению с 2 °C (*высокая степень достоверности*). Существует широкий набор вариантов адаптации для снижения рисков от изменения климата (*высокая степень достоверности*). Имеются пределы для адаптации и адаптивной способности для некоторых антропогенных и природных систем при глобальном потеплении на 1,5 °C и связанные с этим потери (*средняя степень достоверности*). Число и доступность вариантов адаптации варьируют в зависимости от сектора (*средняя степень достоверности*). {Таблица 3.5, 4.3, 4.5, перекрестная вставка 9 в главе 4, перекрестная вставка 12 в главе 5}**
- В.6.1 Существует широкий набор вариантов адаптации с целью снижения рисков для природных и управляемых экосистем (например, адаптация на уровне экосистем, восстановление экосистем, предотвращение деградации и обезлесения, управление биоразнообразием, устойчивая аквакультура, а также местные знания и знания коренных народов), рисков от повышения уровня моря (например, охрана и укрепление прибрежных зон) и рисков для здоровья человека, средств к существованию, продовольствия, воды и экономического роста, особенно в сельских районах (например, эффективное орошение, системы социальной защиты, управление рисками бедствий, распределение и совместное несение рисков, адаптация на уровне сообществ) и в городских районах (например, зеленая инфраструктура, устойчивое землепользование и планирование, а также устойчивое управление водными ресурсами) (*средняя степень достоверности*). {4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.5, 4.5.3, 4.5.4, 5.3.2, вставка 4.2, вставка 4.3, вставка 4.6, перекрестная вставка 9 в главе 4}
- В.6.2 Ожидается, что адаптация будет более сложной для экосистем, систем продовольствия и здравоохранения при глобальном потеплении на 2 °C, чем на 1,5 °C (*средняя степень достоверности*). Ожидается, что некоторые уязвимые регионы, включая малые острова и наименее развитые страны, столкнутся со многими высокими связанными между собой климатическими рисками даже при глобальном потеплении на 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). {3.3.1, 3.4.5, вставка 3.5, таблица 3.5, перекрестная вставка 9 в главе 4, 5.6, перекрестная вставка 12 в главе 5, вставка 5.3}
- В.6.3 Существуют пределы для адаптивной способности при глобальном потеплении на 1,5 °C, которые становятся более выраженными при более высоких уровнях потепления и варьируют в зависимости от сектора вместе с конкретными последствиями для уязвимых регионов, экосистем и здоровья человека (*средняя степень достоверности*). {Перекрестная вставка 12 в главе 5, вставка 3.5, таблица 3.5}.

¹⁰ Здесь воздействия на экономический рост относятся к валовому внутреннему продукту (ВВП). Многие последствия, такие как потери человеческих жизней, культурного наследия и экосистемных услуг, с трудом подлежат оценке и монетизации.

Как уровень глобального потепления влияет на воздействия и/или риски, связанные с причинами для обеспокоенности (ПДО) и отдельными природными, управляемыми и антропогенными системами

Пять причин для обеспокоенности (ПДО) иллюстрируют воздействия и риски разных уровней глобального потепления для людей, экономики и экосистем в разных секторах и регионах.

Воздействия и риски, связанные с причинами для обеспокоенности (ПДО)



Воздействия и риски для отдельных природных, управляемых и антропогенных систем

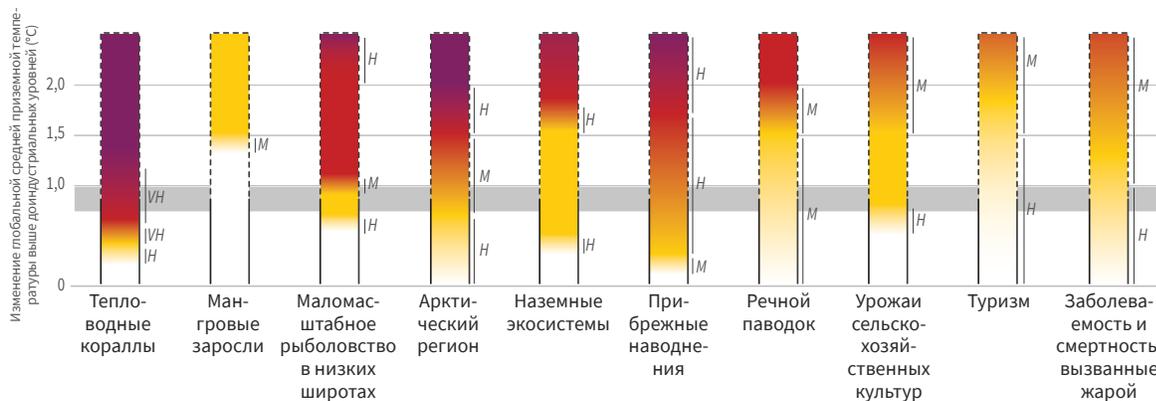


Рисунок РП.2 | Пять комплексных причин для обеспокоенности (ПДО) составляют основу для обобщения ключевых воздействий и рисков в разных секторах и регионах. Были определены в Третьем докладе об оценке МГЭИК. ПДО иллюстрируют последствия глобального потепления для людей, экономики и экосистем. Воздействия и/или риски по каждой ПДО базируются на оценке новой появившейся литературы. Как и в ОД5, данная литература использовалась для вынесения экспертных заключений и оценки уровней глобального потепления, при которых уровни воздействия и/или риска являются невыявляемыми, умеренными, высокими или весьма высокими. Выбор воздействий и рисков для природных, управляемых и антропогенных систем в нижней части рисунка носит иллюстративный характер и не претендует на всеобъемлемость [3.4, 3.5, 3.5.2.1, 3.5.2.2, 3.5.2.3, 3.5.2.4, 3.5.2.5, 5.4.1, 5.5.3, 5.6.1, вставка 3.4].

ПДО1 — Уникальные и находящиеся под угрозой системы: экологические и антропогенные системы, которые имеют ограниченные географические области распространения, ограниченные условиями, связанными с климатом, и обладают высоким эндемизмом или другими отличительными свойствами. Примерами являются коралловые рифы, Арктика и ее коренные народы, горные ледники и горячие точки биоразнообразия.

ПДО2 — Экстремальные метеорологические явления: риски/воздействия на здоровье человека, средства к существованию, ресурсы и экосистемы со стороны экстремальных метеорологических явлений, таких как волны тепла, сильный дождь, засуха и связанные с ней природные пожары, а также затопление прибрежных зон.

ПДО3 — Распределение воздействий: риски/воздействия, которые непропорционально влияют на конкретные группы из-за неравномерного распределения физических опасных явлений, связанных с изменением климата, подверженности или уязвимости.

ПДО4 — Глобальные суммарные воздействия: глобальный денежный ущерб, деградация и утрата экосистем и биоразнообразия в глобальном масштабе.

ПДО5 — Крупномасштабные сингулярные явления: относительно большие, резкие и иногда необратимые изменения в системах, вызванные глобальным потеплением. Примерами являются дезинтеграция ледниковых покровов Гренландии и Антарктиды.

С. Траектории выбросов и системные переходные процессы, соответствующие глобальному потеплению на 1,5 °С

- С.1** В смоделированных вариантах без какого-либо превышения или с ограниченным превышением уровня 1,5 °С чистые глобальные антропогенные выбросы CO₂ снижаются примерно на 45 % от уровней 2010 года к 2030 году (межквартильный диапазон — 40–60%), достигая чистого нулевого значения примерно к 2050 году (межквартильный диапазон — 2045—2055 годы). Для ограничения глобального потепления значением ниже 2 °С¹¹, согласно перспективным оценкам, выбросы CO₂ снижаются примерно на 25 % к 2030 году для большинства траекторий (межквартильный диапазон — 10—30%) и достигают чистого нулевого значения примерно к 2070 году (межквартильный диапазон — 2065–2080 года). Выбросы, не связанные с CO₂, для траекторий, ограничивающих глобальное потепление 1,5 °С, демонстрируют резкое сокращение, как и для траекторий, ограничивающих глобальное потепление 2 °С (*высокая степень достоверности*). (Рисунок РП.3а) {2.1, 2.3, таблица 2.4}
- С.1.1** Сокращения выбросов CO₂, которые ограничивают глобальное потепление 1,5 °С без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения, могут предполагать наличие различных портфелей мер по смягчению воздействий, обеспечивающих различные гармоничные сочетания снижения энерго- и ресурсоемкости, темпов декарбонизации и вовлечения удаления двуокси углерода. Осуществление различных портфелей мер может встретить различные трудности, а также включать потенциальные синергизм и компромиссы с устойчивым развитием (*высокая степень достоверности*). (Рисунок РП.3б) {2.3.2, 2.3.4, 2.4, 2.5.3}
- С.1.2** Смоделированные траектории, которые ограничивают глобальное потепление 1,5 °С без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения, предполагают резкое сокращение выбросов метана и черного углерода (35 % или более для обоих показателей к 2050 году относительно 2010 года). Эти траектории также предполагают сокращение большей части охлаждающих аэрозолей, что частично ослабляет эффекты смягчения воздействий в течение двух-трех десятилетий. Выбросы, не связанные с CO₂¹², могут сократиться в результате применения широких мер по смягчению воздействий в секторе энергетики. Кроме того, целенаправленные меры по смягчению воздействий выбросов, не связанных с CO₂, могут привести к сокращению выбросов закиси азота и метана из сектора сельского хозяйства, метана из сектора отходов, некоторых источников черного углерода и гидрофторуглеродов. Высокий спрос на биоэнергию может привести к увеличению выбросов закиси азота для некоторых траекторий, соответствующих 1,5 °С, что подчеркивает важность соответствующих управленческих подходов. Улучшение качества воздуха в результате ожидаемых сокращений многих выбросов, не связанных с CO₂, обеспечивает прямую непосредственную пользу для здоровья населения во всех смоделированных вариантах, соответствующих 1,5 °С (*высокая степень достоверности*). (Рисунок РП.3а) {2.2.1, 2.3.3, 2.4.4, 2.5.3, 4.3.6, 5.4.2}
- С.1.3** Для ограничения глобального потепления необходимо ограничить общие кумулятивные глобальные антропогенные выбросы CO₂ с доиндустриального периода, то есть оставаться в пределах общего углеродного бюджета (*высокая степень достоверности*).¹³ Согласно оценкам, к концу 2017 года антропогенные выбросы CO₂ с доиндустриального периода сократили общий углеродный бюджет при сценарии потепления на 1,5 °С примерно на 2200 ± 320 ГтCO₂ (*средняя степень достоверности*). Соответствующий остаточный бюджет истощается существующими выбросами с темпом 42 ± 3 ГтCO₂ в год (*высокая степень достоверности*). Выбор допустимого изменения глобальной температуры влияет на расчетный остаточный углеродный бюджет. С использованием глобальной средней приземной температуры воздуха, как и в ОД5, дается оценка остаточного углеродного бюджета на уровне 580 ГтCO₂ при 50 % вероятности ограничения потепления 1,5 °С и 420 ГтCO₂ при 66 % вероятности (*средняя степень достоверности*).¹⁴ В качестве альтернативы, использование ГСПТ дает оценки на уровне 770 и 570 ГтCO₂ при 50 % и 66 % вероятностях¹⁵, соответственно (*средняя степень достоверности*). Неопределенности в размере этих расчетных остаточных углеродных бюджетов являются существенными и зависят от нескольких факторов. Неопределенности в реакции климата на выбросы CO₂ и выбросы, не связанные с CO₂, составляют ± 400 ГтCO₂, а вклад уровня исторического потепления составляет ± 250 ГтCO₂ (*средняя степень достоверности*). Потенциальное дополнительное высвобождение углерода в результате будущего таяния многолетней мерзлоты и высвобождение метана из водно-болотных угодий приведут к сокращению бюджетов на величину до 100 ГтCO₂ в течение этого столетия и еще больше в последующий период (*средняя степень достоверности*). Кроме того, уровень смягчения воздействий, не связанных с CO₂, в будущем может изменить оста-

11 Ссылки на варианты, ограничивающие глобальное потепление 2 °С, основаны на 66 %-ной вероятности удержания потепления ниже 2 °С.

12 Выбросы, не связанные с CO₂, включенные в настоящий отчет, представляют собой все антропогенные выбросы, отличные от CO₂, которые приводят к радиационному воздействию. К ним относятся короткоживущие вещества, оказывающие воздействие на климат, такие как метан, некоторые фторированные газы, прекурсоры озона, аэрозоли или прекурсоры аэрозолей, такие как черный углерод и диоксид серы, соответственно, а также долгоживущие парниковые газы, такие как закись азота или некоторые фторированные газы. Радиационное воздействие, связанное с выбросами веществ, иных чем CO₂, и изменением альbedo поверхности называют радиационным воздействием, не связанным с CO₂. {2.2.1}

13 Существует четкая научная база для общего углеродного бюджета, соответствующего ограничению глобального потепления 1,5 °С. Однако ни этот общий углеродный бюджет, ни доля этого бюджета, израсходованная прошлыми выбросами, в данном докладе не оценивались.

14 Вне зависимости от используемой меры глобальной температуры более глубокое понимание и дальнейшее совершенствование методов привели к увеличению расчетного остающегося углеродного бюджета в объеме порядка 300 ГтCO₂ по сравнению с ОД5. (*Средняя степень достоверности*) {2.2.2}

15 В этих оценках использованы результаты наблюдений ГСПТ за 2006–2015 гг. и определены будущие изменения температуры с использованием значений температуры приземного воздуха.

точный углеродный бюджет на 250 ГтCO₂ в любом направлении (средняя степень достоверности). {1.2.4, 2.2.2, 2.6.1, таблица 2.2, глава 2 — Дополнительный материал}

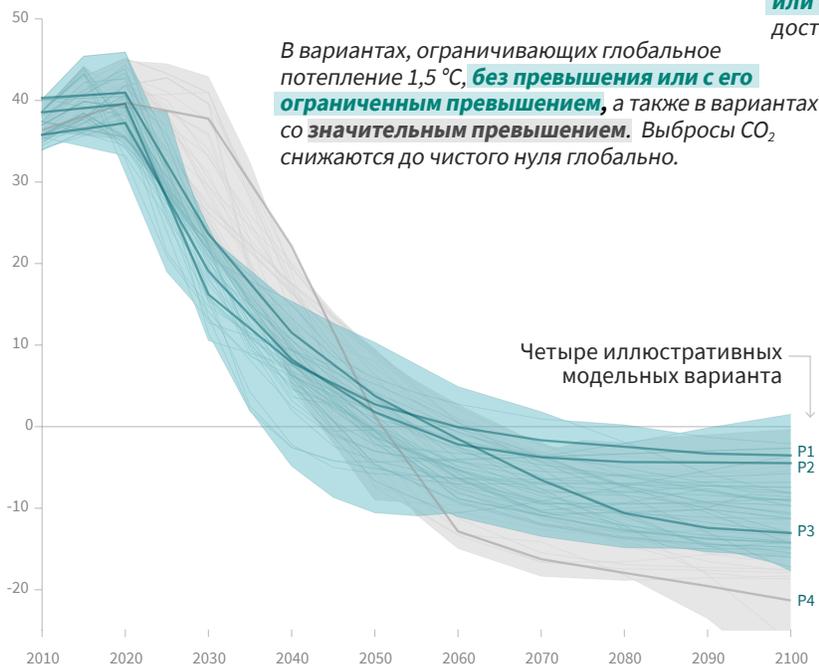
C.1.4 Меры по изменению солнечной радиации (ИСР) не включены ни в один из имеющихся оцененных вариантов. Хотя некоторые меры по ИСР могут быть теоретически эффективными в плане уменьшения превышения определенного значения, они сталкиваются с большими неопределенностями и пробелами в знаниях, а также с существенными рисками, институциональными и социальными ограничениями для их широкого использования, связанными с управлением, этикой и воздействием на устойчивое развитие. Они также не приводят к смягчению воздействий закисления океана (средняя степень достоверности). {4.3.8, перекрестная вставка 10 в главе 4}

Характеристики траекторий глобальных выбросов

Общие характеристики эволюции антропогенных чистых выбросов CO₂ и общих выбросов метана, черного углерода и закиси азота в вариантах, ограничивающих глобальное потепление 1,5 °C без превышения или с его ограниченным превышением. Чистые выбросы определяются как антропогенные выбросы, сокращенные в результате антропогенной абсорбции. Сокращения чистых выбросов могут быть достигнуты за счет различных портфелей мер по смягчению воздействий, показанных на рисунке РП3b.

Глобальные общие чистые выбросы CO₂

Миллиард тонн CO₂/год



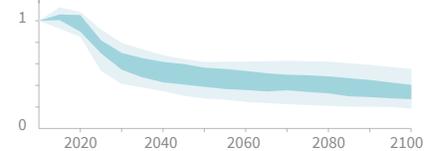
Сроки чистого нуля CO₂ — [линия с точками] — Варианты, ограничивающие глобальное потепление уровнем 1,5 °C без превышения или с его ограниченным превышением.

Ширина линии отображает 5-95-й диапазон процентиль и 25-75-й процентиль сценариев — [линия с точками] — Вариант с большим превышением

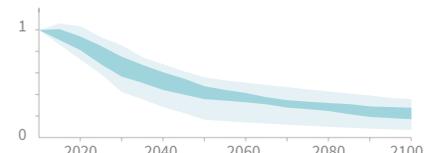
— [линия с точками] — Варианты, ограничивающие глобальное потепление величиной ниже 2 °C

Выбросы, не связанные с CO₂, относительно 2010 года
Эмиссии веществ, оказывающих воздействие, но не связанных с CO₂, также сокращаются или ограничиваются в вариантах, ограничивающих глобальное потепление уровнем 1,5 °C без превышения или с его ограниченным превышением, но они не достигают нуля глобально

Выбросы метана



Выбросы черного углерода



Выбросы закиси азота

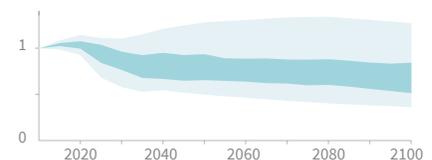


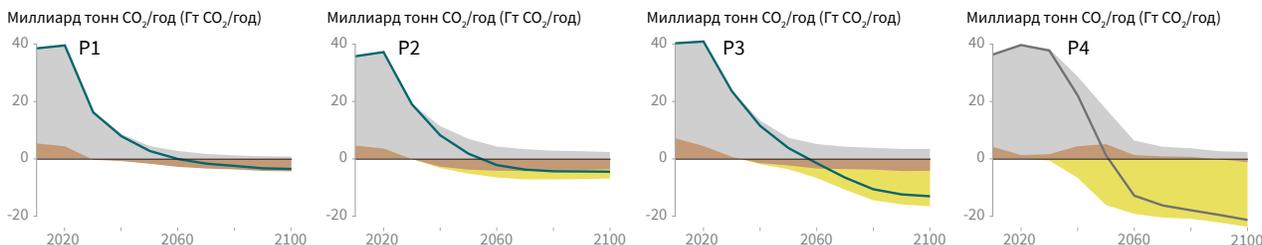
Рисунок РП.3а | Характеристики траекторий глобальных выбросов. На основной части рисунка показаны глобальные чистые антропогенные выбросы CO₂ в траекториях, ограничивающих глобальное потепление 1,5 °C без превышения этого значения или с его ограниченным (менее 0,1 °C) превышением, а также варианты с его более высоким превышением. Затененная область показывает полный диапазон траекторий, проанализированных в этом докладе. На правых частях рисунка показаны диапазоны выбросов, не связанных с CO₂, для трех соединений с большим историческим воздействием и существенной долей выбросов, поступающих из источников, отличных от источников, имеющих центральное значение для смягчения воздействия CO₂. Затененные области в этих панелях показывают 5—95 % (светлое затенение) и межквартильные (темное затенение) диапазоны для траекторий, ограничивающих глобальное потепление значением 1,5 °C без превышения этого значения или с его ограниченным превышением. Вставка и выступающие линии в нижней части рисунка показывают время достижения траекториями нулевых уровней глобальных чистых выбросов CO₂, а также сравнение с вариантами, ограничивающими глобальное потепление 2 °C с вероятностью не менее 66 %. На основной части рисунка выделены четыре иллюстративных модельных варианта, обозначенных P1, P2, P3 и P4 и соответствующих вариантам LED, S1, S2 и S5, оцененным в главе 2. Описания и характеристики этих вариантов доступны на рисунке РП.3b. {2.1, 2.2, 2.3, рисунок. 2.5, рисунок 2.10, рисунок 2.11}

Характеристики четырех иллюстративных модельных вариантов

Различные стратегии смягчения воздействий могут обеспечить сокращения чистых выбросов, которые потребуются, чтобы следовать варианту, ограничивающему глобальное потепление 1,5 °С без превышения или с его ограниченным превышением. Во всех вариантах используется удаление двуоксида углерода (УДУ), но его объем варьирует в зависимости от варианта, равно как и относительные вклады биоэнергии с улавливанием и хранением углерода (БЭУХУ) и абсорбция в секторе сельского хозяйства, лесного хозяйства и других видов землепользования (СХЛХДВЗ). Это имеет последствия для выбросов и нескольких других характеристик вариантов.

Разбивка вкладов в глобальные чистые выбросы CO₂ в четырех иллюстративных модельных вариантах

● Ископаемое топливо и промышленность ● СХЛХДВЗ ● БЭУХУ



P1: Сценарий, по которому инновации в социальной сфере, бизнесе и технологии приводят к снижению спроса на энергию в период до 2050 года при повышении при этом уровня жизни, особенно в странах третьего мира. Уменьшенная в масштабах энергетическая система способствует быстрой декарбонизации энергоснабжения. Облесение является единственным рассмотренным вариантом УДУ; не используются ни ископаемые виды топлива с УХУ, ни БЭУХУ.

P2: Сценарий, в котором большое внимание уделяется вопросам устойчивости, в том числе энергоёмкости, развития человеческого потенциала, экономической конвергенции и международного сотрудничества, а также переориентации на устойчивые и здоровые модели потребления, инновации в области низкоуглеродных технологий, и хорошо управляемые земельные системы с ограниченной социальной приемлемостью БЭУХУ.

P3: Сценарий, в котором большое внимание уделяется вопросам устойчивости, в том числе энергоёмкости, развития человеческого потенциала, экономической конвергенции и международного сотрудничества, а также переориентации на устойчивые и здоровые модели потребления, инновации в области низкоуглеродных технологий, и хорошо управляемые земельные системы с ограниченной социальной приемлемостью БЭУХУ.

P4: Ресурсо- и энергоёмкий сценарий, в котором экономический рост и глобализация ведут к широкомасштабному принятию образа жизни, связанного с интенсивными выбросами парниковых газов, включая высокий спрос на транспортные виды топлива и продукты животноводства. Сокращения выбросов достигаются главным образом за счет технологических средств, при этом активно используется УДУ посредством внедрения БЭУХУ.

Глобальные показатели	P1	P2	P3	P4	Интерквартильный диапазон
	Нулевое или ограниченное превышение	Нулевое или ограниченное превышение	Нулевое или ограниченное превышение	Большее превышение	
Классификация вариантов					Нулевое или ограниченное превышение
Изменение выбросов CO ₂ в 2030 году (% относительно 2010 года)	-58	-47	-41	-4	(-58;-40)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	-93	-95	-91	-97	(-107;94)
Выбросы ПГ (Киотский протокол)* в 2030 году (% относительно 2010 года)	-50	-49	-35	-2	(-51;-39)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	-82	-89	-78	-80	(-93;-81)
Итоговый спрос на энергию** в 2030 году (% относительно 2010 года)	-15	-5	17	39	(-12;7)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	-32	2	21	44	(-11;22)
Доля возобновляемых источников энергии в производстве электричества в 2030 году (%)	60	58	48		(47;65)
↳ в 2050 году (%)	77	81	63	70	(69;86)
Первичная энергия на основе угля в 2030 году (% относительно 2010 года)	-78	-61	-75	-59	(-78;-59)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	-97	-77	-73	-97	(-95;-74)
на основе нефти в 2030 году (% относительно 2010 года)	-37	-13	-3	86	(-34;3)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	-87	-50	-81	-32	(-78;-31)
на основе газа в 2030 году (% относительно 2010 года)	-25	-20	33	37	(-26;21)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	-74	-53	21	-48	(-56;6)
на основе атомной энергетики в 2030 году (% относительно 2010 года)	59	83	98	106	(44;102)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	150	98	501	468	(91;190)
на основе биомассы в 2030 году (% относительно 2010 года)	-11	0	36	-1	(29;80)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	-16	49	121	418	(123;261)
на основе возобновляемых источников энергии без использования биомассы в 2030 году (% относительно 2010 года)	430	470	315	110	(245;436)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	833	1327	878	1137	(576;1279)
Кумулятивное УХУ до 2100 года (ГтCO ₂)	0	348	687	1218	(550;1017)
↳ в том числе БЭУХУ (ГтCO ₂)	0	151	414	1191	(364;662)
Площадь земель под биоэнергетическими культурами в 2050 году (млн км ²)	0.2	0.9	2.8	7.2	(1.5;3.2)
Сельскохозяйственные выбросы CH ₄ в 2030 году (% относительно 2010 года)	-24	-48	1	14	(-30;-11)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	-33	-69	-23	2	(-47;-24)
Сельскохозяйственные выбросы N ₂ O в 2030 году (% относительно 2010 года)	5	-26	15	3	(-21;-3)
↳ в 2050 году (% относительно 2010 года)	6	-26	0	39	(-26;1)

ПРИМЕЧАНИЕ: показатели были отобраны для отражения глобальных тенденций, выявленных в ходе оценки, проведенной в главе 2. Национальные и секторальные характеристики могут существенно отличаться от глобальных тенденций, показанных выше.

* Выбросы газов (Киотский протокол) основаны на Втором докладе об оценке МЭИК (ПГП — 100-летний период)

** Изменения в спросе на энергию связаны с повышением энергоэффективности и изменением поведения

Рисунок РП.3б | Характеристики четырех иллюстративных смоделированных вариантов в отношении глобального потепления на 1,5 °С, представленных на рисунке РП.3а. Эти варианты были отобраны, чтобы продемонстрировать ряд возможных подходов к смягчению воздействий, и существенно различаются по их ожидаемому энерго- и землепользованию, а также допущениям относительно будущего социально-экономического развития, в том числе экономического роста и роста населения, справедливости и устойчивости. Показана разбивка глобальных чистых антропогенных выбросов CO₂ на вклады в части выбросов CO₂ от ископаемого топлива и промышленности, сельского хозяйства, лесного хозяйства и других видов землепользования (СХЛХДВЗ), а также биоэнергии и улавливания и хранения двуокиси углерода (БЭУХУ). Представленные здесь оценки СХЛХДВЗ не обязательно сопоставимы с оценками стран. Дополнительные характеристики каждого из этих вариантов перечислены под каждым вариантом. Эти варианты демонстрируют относительные глобальные различия в стратегиях смягчения воздействий, но не представляют собой основные оценки, национальные стратегии и являются требованиями. Для сравнения в самом правом столбце показаны межквартильные диапазоны для вариантов без какого-либо превышения или с ограниченным превышением 1,5 °С. Варианты P1, P2, P3 и P4 соответствуют вариантам LED, S1, S2 и S5, проанализированным в главе 2. (Рисунок РП.3а) {2.2.1, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.4, 2.5.3, рисунок 2.5, рисунок 2.6, рисунок 2.9, рисунок 2.10, рисунок 2.11, рисунок 2.14, рисунок 2.15, рисунок 2.16, рисунок 2.17, рисунок 2.24, рисунок 2.25, таблица 2.4, таблица 2.6, таблица 2.7, таблица 2.9, таблица 4.1}

С.2 **Варианты, ограничивающие глобальное потепление 1,5 °С без превышения или с ограниченным превышением этого значения, потребуют быстрых и далеко идущих переходных процессов в энергетических, земельных, городских, инфраструктурных (включая транспорт и здания) и промышленных системах (высокая степень достоверности).** Эти системные переходные процессы являются беспрецедентными с точки зрения масштаба, но не обязательно с точки зрения скорости, и подразумевают глубокое сокращение выбросов во всех секторах, широкий портфель вариантов смягчения воздействий и значительное увеличение инвестиций в эти варианты (средняя степень достоверности). {2,3, 2,4, 2,5, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5}

С.2.1 Варианты, которые ограничивают глобальное потепление 1,5 °С без превышения или с ограниченным превышением этого значения, показывают более быстрые и более выраженные системные изменения в течение следующих двух десятилетий, чем варианты, соответствующие 2 °С (высокая степень достоверности). Темпы системных изменений, связанных с ограничением глобального потепления 1,5 °С без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения, наблюдались в прошлом в конкретных секторах, технологиях и пространственных контекстах, однако нет ни одного документально подтвержденного исторического прецедента их масштабности (средняя степень достоверности). {2.3.3, 2.3.4, 2.4, 2.5, 4.2.1, 4.2.2, перекрестная вставка 11 в главе 4}

С.2.2 В энергетических системах смоделированные глобальные варианты (рассмотренные в литературе), ограничивающие глобальное потепление 1,5 °С без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения (для получения дополнительной информации см. рисунок РП.3б), как правило, удовлетворяют спрос на энергоуслуги при более низком уровне использования энергии, в том числе за счет повышения энергоэффективности, и показывают более быстрые темпы электрификации конечного использования энергии по сравнению с 2 °С (высокая степень достоверности). В варианте, соответствующих 1,5 °С без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения, прогнозируется увеличение доли источников энергии с низким уровнем выбросов по сравнению с вариантами, соответствующими 2 °С, особенно до 2050 года (высокая степень достоверности). В вариантах, соответствующих 1,5 °С без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения, прогнозируется, что в 2050 году возобновляемые источники энергии будут обеспечивать 70—85 % (межквартильный диапазон) электроэнергии (высокая степень достоверности). В сфере производства электроэнергии большинство вариантов, соответствующих 1,5 °С без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения, показывают увеличение доли ядерных и ископаемых видов топлива с улавливанием и хранением двуокиси углерода (УХУ). В смоделированных вариантах, соответствующих 1,5 °С без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения, использование УХУ обеспечит долю газа в производстве электроэнергии на уровне примерно 8 % (межквартильный диапазон — 3—11 %) глобальной электроэнергии в 2050 году, при этом все варианты показывают резкое сокращение использования угля и доведение его практически до 0 % (межквартильный диапазон — 0—2 %) в структуре электроэнергии (высокая степень достоверности). Признавая проблемы и различия между вариантами и национальными условиями, отметим, что политическая, экономическая, социальная и техническая осуществимость технологий использования солнечной энергии, энергии ветра и хранения электроэнергии значительно улучшилась за последние несколько лет (высокая степень достоверности). Такое улучшение свидетельствует о потенциальном системном переходном процессе в производстве электроэнергии. (Рисунок РП.3б) {2.4.1, 2.4.2, рисунок 2.1, таблица 2.6, таблица 2.7, перекрестная вставка 6 в главе 3, 4.2.1, 4.3.1, 4.3.3, 4.5.2}

С.2.3 Выбросы CO₂ промышленностью при вариантах, ограничивающих глобальное потепление 1,5 °С без превышения или с ограниченным превышением этого значения, снизятся примерно на 65—90 % (межквартильный диапазон) в 2050 году относительно 2010 года по сравнению с 50—80 % при ограничении глобального потепления 2 °С (средняя степень достоверности). Таких сокращений можно добиться за счет сочетания новых и существующих технологий и практик, включая электрификацию, использование водорода, устойчивое биосырье, замену продуктов и улавливание, утилизацию и хранение двуокиси углерода (УУХУ). Эти варианты технически апробированы в различных масштабах, но их широкомасштабное использование может сдерживаться экономическими, финансовыми, и институциональными ограничениями и ограничениями человеческого потенциала в конкретных ситуациях, а также конкретными характеристиками крупномасштабных промышленных установок. В промышленности сокращения выбросов за счет эффективности процессов и эффективности использования энергии самими по себе недостаточны для ограничения потепления 1,5 °С без какого-либо превышения

- или с ограниченным превышением этого значения (*высокая степень достоверности*). {2.4.3, 4.2.1, таблица 4.1, таблица 4.3, 4.3.3, 4.3.4, 4.5.2}
- C.2.4 Переходные процессы в городской и инфраструктурной системах, соответствующие ограничению глобального потепления 1,5 °C без превышения или с ограниченным превышением этого значения, будут означать, например, изменения в практике планирования землепользования и городского планирования, а также более глубокое сокращение выбросов в секторах транспорта и зданий, по сравнению с вариантами, которые ограничивают глобальное потепление ниже 2 °C (*средняя степень достоверности*). Технические меры и практики, обеспечивающие глубокое сокращение выбросов, включают различные варианты повышения энергоэффективности. В вариантах, ограничивающих глобальное потепление 1,5 °C без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения, доля электроэнергии в потреблении энергии в зданиях будет составлять около 55—75 % в 2050 году по сравнению с 50—70 % в 2050 году при глобальном потеплении в 2 °C (*средняя степень достоверности*). В транспортном секторе доля конечной энергии с низким уровнем выбросов вырастет с менее чем 5 % в 2020 году до примерно 35—65 % в 2050 году по сравнению с 25—45 % при глобальном потеплении в 2 °C (*средняя степень достоверности*). Экономические, институциональные и социально-культурные барьеры могут препятствовать переходным процессам в городской и инфраструктурной системах в зависимости от национальных, региональных и местных условий, возможностей и наличия капитала (*высокая степень достоверности*). {2.3.4, 2.4.3, 4.2.1, таблица 4.1, 4.3.3, 4.5.2}.
- C.2.5 Во всех вариантах, ограничивающих глобальное потепление 1,5 °C без превышения или с ограниченным превышением этого значения обнаруживаются переходные процессы в глобальном и региональном землепользовании, однако их масштаб зависит от портфеля мер по смягчению воздействий. Смоделированные варианты, которые ограничивают глобальное потепление 1,5 °C без превышения или с ограниченным превышением этого значения, показывают изменение – от сокращения на 4 млн км² до увеличения на 2,5 млн км² - площади пастбищных сельскохозяйственных угодий для выращивания продовольственных и кормовых культур и сокращения на 0,5—11 млн км² пастбищных угодий, которые должны быть преобразованы в связи с увеличением на 0—6 млн км² площади сельскохозяйственных земель для выращивания энергетических культур, и изменение площади лесов – от сокращения на 2 млн км² до увеличения на 9,5 млн км² - к 2050 году относительно 2010 года. (*средняя степень достоверности*)¹⁶. Аналогичные по масштабу переходные процессы в землепользовании могут наблюдаться в смоделированных вариантах, соответствующих 2 °C (*средняя степень достоверности*). Подобные крупномасштабные переходные процессы ставят серьезные задачи в плане устойчивого управления многообразным спросом на землю для населенных пунктов, продовольствия, корма для скота, производства целлюлозы, биоэнергии, хранения углерода, биоразнообразия и других экосистемных услуг (*высокая степень достоверности*). Варианты смягчения воздействий, ограничивающие спрос на землю, включают устойчивую интенсификацию практик землепользования, восстановление экосистем и изменения в направлении менее ресурсозатратных режимов питания (*высокая степень достоверности*). Реализация вариантов смягчения воздействий на суше потребует преодоления социально-экономических, институциональных, технологических, финансовых и экологических барьеров, которые в разных регионах различаются (*высокая степень достоверности*). {2.4.4, рисунок 2.24, 4.3.2, 4.3.7, 4.5.2, перекрестная вставка 7 в главе 3}
- C.2.6 Дополнительные среднегодовые инвестиции в сферу энергетики в период с 2016 по 2050 годы в вариантах, ограничивающих потепление 1,5 °C, по сравнению с вариантами без новых программ в области климата, помимо осуществляемых сегодня, оцениваются в почти 830 млрд долл. США (от 150 до 1700 млрд долл. США по шести моделям¹⁷). Это сопоставимо с общими среднегодовыми инвестициями в энергоснабжение от 1460 до 3510 млрд долл. США при варианте 1,5 °C и общими среднегодовыми инвестициями в энергопотребление в объеме от 640 до 910 млрд долл. США в период с 2016 по 2050 годы. Увеличение общих инвестиций в энергетику - почти на 12 % (диапазон от 3 до 24 %) в вариантах, соответствующих 1,5 °C, по сравнению с вариантами, соответствующими 2 °C. Среднегодовые инвестиции в низкоуглеродные энерготехнологии и энергоэффективность увеличиваются примерно в шесть раз (диапазон множителя от 4 до 10) к 2050 году по сравнению с 2015 годом (*средняя степень достоверности*). {2.5.2, вставка 4.8, рисунок 2.27}
- C.2.7 Смоделированные варианты, ограничивающие глобальное потепление 1,5 °C без превышения или с ограниченным превышением этого значения, предусматривают широкий спектр глобальных средних дисконтированных предельных затрат на смягчение воздействий в XXI веке. Они примерно в 3—4 раза выше, чем в вариантах, ограничивающих глобальное потепление значением ниже 2 °C (*высокая степень достоверности*). В экономической литературе проводится различие предельных затрат на смягчение воздействий и общих затрат на смягчение воздействий в экономике. Литература, посвященная общим затратам на смягчение воздействий в вариантах, соответствующих 1,5 °C, носит ограниченный характер и не проанализирована в данном докладе. Остаются пробелы в знаниях относительно комплексной оценки общеэкономических затрат и выгод от смягчения воздействий в соответствии с вариантами, ограничивающими потепление 1,5 °C. {2.5.2; 2.6; рисунок 2.26}

¹⁶ Представленные ожидаемые изменения в землепользовании не используются в максимальной степени одновременно в едином варианте.

¹⁷ Включая два варианта, ограничивающих потепление 1,5 °C без превышения или с ограниченным превышением этого значения, и четыре варианта с более значительным превышением этого значения.

- С.3** Все варианты, которые ограничивают глобальное потепление 1,5 °С без превышения или с ограниченным превышением этого значения, предусматривают использование методов удаления двуокиси углерода (УДУ) в объеме порядка 100—1000 ГтСО₂ в течение XXI века. Методы УДУ будут использоваться для компенсации остаточных выбросов и в большинстве случаев для достижения чистых отрицательных выбросов для возвращения глобального потепления к 1,5 °С после прохождения пикового значения (*высокая степень достоверности*). Использование методов УДУ в объеме нескольких сотен ГтСО₂ подвержено нескольким ограничениям в плане практической осуществимости и устойчивости (*высокая степень достоверности*). Значительные краткосрочные сокращения выбросов и меры по снижению спроса на энергию и землю могут ограничить использование УДУ до немногих сотен ГтСО₂ без использования биоэнергии с улавливанием и хранением двуокиси углерода (БЭУХУ) (*высокая степень достоверности*). {2.3, 2.4., 3.6.2, 4.3, 5.4}
- С.3.1 Существующие и потенциальные меры по УДУ включают облесение и лесовозобновление, восстановление земель и секвестрацию почвенного углерода, БЭУХУ, прямое улавливание двуокиси углерода из воздуха и ее хранение (ПУУВХ), более эффективное выведение и подщелачивание океана. Эти методы сильно различаются в плане отработанности, потенциала, затрат, рисков, сопутствующих выгод и компромиссов (*высокая степень достоверности*). На сегодняшний день только несколько опубликованных вариантов предусматривают другие меры по УДУ помимо облесения и БЭУХУ. {2.3.4, 3.6.2, 4.3.2, 4.3.7}
- С.3.2 В вариантах, ограничивающих глобальное потепление 1,5 °С без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения, ожидается, что использование БЭУХУ будет находиться в диапазоне 0—1, 0—8 и 0—16 ГтСО₂/год в 2030, 2050 и 2100 годах соответственно, в то время как меры по УДУ, связанные с сельским хозяйством, лесным хозяйством и другим видами землепользования (СХЛХДВЗ), обеспечат удаление 0—5, 1—11 и 1—5 ГтСО₂/год в эти годы (*средняя степень достоверности*). Верхний предел этих диапазонов к середине столетия превысит потенциал БЭУХУ в объеме до 5 ГтСО₂/год и потенциал облесения в объеме до 3,6 ГтСО₂/год, оцененные на основе последней имеющейся литературы (*средняя степень достоверности*). Некоторые варианты уходят от использования БЭУХУ полностью за счет мер по регулированию спроса и большей зависимости от мер по УДУ, связанных с СХЛХДВЗ (*средняя степень достоверности*). Использование биоэнергии может оказаться таким же значительным или даже более значительным, если БЭУХУ не применяется, в отличие от тех случаев, когда она применяется, из-за ее потенциала для замены ископаемого топлива в разных секторах (*высокая степень достоверности*). (Рисунок РП.3b) {2.3.3, 2.3.4, 2.4.2, 3.6.2, 4.3.1, 4.2.3, 4.3.2, 4.3.7, 4.4.3, таблица 2.4}
- С.3.3 Варианты, в которых превышает значение глобального потепления в 1,5 °С, полагаются на УДУ, превышающее остаточные выбросы СО₂ в конце столетия, для того, чтобы вернуться к температуре ниже 1,5 °С к 2100 году; при этом чем сильнее превышение этого значения, тем больше требуется УДУ (рисунок РП.3b) (*высокая степень достоверности*). Таким образом, ограничения скорости, масштаба и социальной приемлемости использования УДУ определяют способность вернуть глобальное потепление к значению ниже 1,5 °С после превышения этого значения. Понимание углеродного цикла и климатической системы по-прежнему ограничено в том, что касается эффективности чистых отрицательных выбросов снизить температуру после достижения пиковых значений (*высокая степень достоверности*). {2.2, 2.3.4, 2.3.5, 2.6, 4.3.7, 4.5.2, таблица 4.11}
- С.3.4 Большинство существующих и потенциальных мер по УДУ могут оказать значительное воздействие на землепользование, энергию, воду или питательные вещества, если они будут использоваться в больших масштабах (*высокая степень достоверности*). Облесение и биоэнергия могут конкурировать с другими видами землепользования и могут оказывать значительное воздействие на сельскохозяйственные и продовольственные системы, биоразнообразие и другие экосистемные функции и услуги (*высокая степень достоверности*). Необходимо эффективное управление для ограничения таких отрицательных взаимосвязей и обеспечения постоянного удаления углерода в наземные, геологические и океанические резервуары (*высокая степень достоверности*). Практическая осуществимость и устойчивость использования УДУ могут быть подкреплены портфелем вариантов, реализуемых в существенных, но меньших масштабах, а не одним вариантом, реализуемым в очень большом масштабе (*высокая степень достоверности*). (Рисунок РП.3b). {2.3.4, 2.4.4, 2.5.3, 2.6, 3.6.2, 4.3.2, 4.3.7, 4.5.2, 5.4.1, 5.4.2; перекрестные вставки 7 и 8 в главе 3, таблица 4.11, таблица 5.3, рисунок 5.3}
- С.3.5 Некоторые связанные с СХЛХДВЗ меры по УДУ, такие как восстановление природных экосистем и секвестрация почвенного углерода, могут обеспечить совместные выгоды, такие как улучшение биоразнообразия, качества почвы и продовольственной безопасности на местном уровне. Если они будут использоваться в большом масштабе, потребуются системы управления, позволяющие устойчивому управлению землепользованием сохранить и защитить запасы наземного углерода и другие экосистемные функции и услуги (*средняя степень достоверности*). (Рисунок РП.4) {2.3.3, 2.3.4, 2.4.2, 2.4.4, 3.6.2, 5.4.1, перекрестные вставки 3 в главе 1 и 7 в главе 3, 4.3.2, 4.3.7, 4.4.1, 4.5.2, таблица 2.4}

D. Усиление глобального реагирования в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты

- D.1 Согласно оценкам на основе нынешних заявленных на национальном уровне амбициозных задач по смягчению воздействий, сформулированных в рамках Парижского соглашения, итоговые глобальные выбросы приведут к глобальным выбросам парниковых газов¹⁸ в 2030 году в объеме от 52 до 58 ГтCO₂-экв/год (средняя степень достоверности). Траектории, отражающие эти амбициозные задачи, не ограничат глобальное потепление уровнем 1,5 °C, даже если они будут подкреплены очень серьезным увеличением масштабов и намерений по сокращению выбросов после 2030 года (высокая степень достоверности). Предотвращение превышения и расчет на будущее широкомасштабное использование удаления двуокиси углерода (УДУ) могут быть достигнуты только в том случае, если глобальные выбросы CO₂ начнут снижаться задолго до 2030 года (высокая степень достоверности).** {1.2, 2.3, 3.3, 3.4, 4.2, 4.4, перекрестная вставка 11 в главе 4}
- D.1.1** Траектории, которые ограничивают глобальное потепление уровнем 1,5 °C без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения, четко показывают сокращение выбросов к 2030 году (высокая степень достоверности). Все, кроме одного, показывают снижение глобальных выбросов парниковых газов до уровня ниже 35 ГтCO₂-экв/год в 2030 году, а половина имеющихся траекторий попадает в диапазон 25–30 ГтCO₂-экв/год (межквартильный диапазон), т.е. сокращение на 40—50 % по сравнению с уровнями 2010 года (высокая степень достоверности). Траектории, отражающие заявленные на национальном уровне амбициозные задачи по смягчению воздействий до 2030 года, во многом согласуются с экономически эффективными вариантами, которые имеют результатом глобальное потепление примерно в 3 °C к 2100 году, после которого потепление продолжится (средняя степень достоверности). {2.3.3, 2.3.5, перекрестная вставка 11 в главе 4, 5.5.3.2}
- D.1.2** Траектории с превышением приводят к увеличению воздействий и связанных с ними проблем по сравнению с траекториями, которые ограничивают глобальное потепление 1,5 °C без превышения или с ограниченным превышением этого значения (высокая степень достоверности). Чтобы обратить вспять потепление после превышения на 0,2 °C или больше в течение этого столетия, потребуется расширение масштабов и использование УДУ такими темпами и в таком объеме, которые могут оказаться недостижимыми, учитывая значительные проблемы, связанные с осуществлением (средняя степень достоверности). {1.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.1, 3.3, 4.3.7, перекрестная вставка 8 в главе 3, перекрестная вставка 11 в главе 4}
- D.1.3** Чем меньше будет выбросов в 2030 году, тем менее проблематичным будет ограничение глобального потепления 1,5 °C после 2030 года без какого-либо превышения или с ограниченным превышением этого значения (высокая степень достоверности). Проблемы в результате отсроченных действий по сокращению выбросов парниковых газов включают риск эскалации затрат, эффект блокировки в инфраструктуре, выделяющей углерод, убыточные активы и снижение гибкости будущих вариантов реагирования в среднесрочной и долгосрочной перспективе (высокая степень достоверности). Они могут увеличить неравномерное распределение воздействий между странами на разных этапах развития (средняя степень достоверности). {2.3.5, 4.4.5, 5.4.2}
- D.2 Предотвращенных воздействий изменения климата на устойчивое развитие, искоренение нищеты и снижение неравенства будет больше, если глобальное потепление будет ограничено 1,5 °C, а не 2 °C, если синергизм смягчения воздействий и адаптации будет максимальным, а отрицательные взаимосвязи (т.е. когда один показатель можно улучшить только за счет ухудшения другого – прим. перев.) будут сведены к минимуму (высокая степень достоверности).** {1.1, 1.4, 2.5, 3.3, 3.4, 5.2, таблица 5.1}
- D.2.1** Воздействия изменения климата и меры реагирования тесно связаны с устойчивым развитием, которое обеспечивает баланс между социальным благополучием, экономическим процветанием и защитой окружающей среды. Цели Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития (ЦУР), принятые в 2015 году, обеспечивают сформировавшуюся рамочную основу для оценки связей между глобальным потеплением на 1,5 °C или 2 °C и целями в области развития, которые включают искоренение бедности, уменьшение неравенства и борьбу с изменением климата (высокая степень достоверности). {Перекрестная вставка 4 в главе 1, 1.4, 5.1}
- D.2.2** Принятие во внимание этики и справедливости может помочь в решении проблемы неравномерного распределения неблагоприятных воздействий, связанных с 1,5 °C и более высокими уровнями глобального потепления, а также со смягчением воздействий и адаптацией, особенно для бедных и малообеспеченных групп населения во всех обществах (высокая степень достоверности). {1.1.1, 1.1.2, 1.4.3, 2.5.3, 3.4.10, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, перекрестная вставка 4 в главе 1, перекрестные вставки 6 и 8 в главе 3 и перекрестная вставка 12 в главе 5}
- D.2.3** В основе смягчения воздействий и адаптации, соответствующих ограничению глобального потепления уровнем 1,5 °C, лежат благоприятные условия, проанализированные в этом докладе по геофизическим, связанным с окружающей средой-экологическим, технологическим, экономическим, социально-культурным и институциональным аспектам практической осуществимости. Усиленное многоуровневое управление, институциональный потенциал, инструменты политики,

¹⁸ Данные о выбросах ПГ были агрегированы с использованием значений ППП за 100-летний период, как было установлено со Второго оценочного доклада МГЭИК.

технологические инновации и передача технологий, мобилизация финансов, а также изменения в поведении и образе жизни людей создают благоприятные условия, которые повышают практическую осуществимость вариантов смягчения воздействий и адаптации в том, что касается системных переходных процессов, соответствующих 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). {1.4, перекрестная вставка 3 в главе 1, 2.5.1, 4.4, 4.5, 5.6}

D.3 Варианты адаптации, характерные для национальных условий, если они тщательно отобраны вместе с благоприятными условиями, могут обеспечить выгоды для устойчивого развития и уменьшения масштабов нищеты при глобальном потеплении на 1,5 °C, хотя возможно и наличие отрицательных взаимосвязей (*высокая степень достоверности*). {1.4, 4.3, 4.5}

D.3.1 При надлежащем управлении варианты адаптации, снижающие уязвимость антропогенных и природных систем, характеризуются многосторонним синергизмом с устойчивым развитием, например, с обеспечением продовольственной и водной безопасности, снижением рисков бедствий, улучшением состояния здоровья, сохранением экосистемных услуг и уменьшением масштабов нищеты и неравенства (*высокая степень достоверности*). Увеличение инвестиций в физическую и социальную инфраструктуру является ключевым благоприятным условием для повышения сопротивляемости и адаптивного потенциала обществ. Эти выгоды могут появиться в большинстве регионов при адаптации к глобальному потеплению на 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). {1.4.3, 4.2.2, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.5, 4.4.1, 4.4.3, 4.5.3, 5.3.1, 5.3.2}

D.3.2 Адаптация к глобальному потеплению на 1,5 °C также может привести к отрицательным взаимосвязям или неправильным адаптивным действиям с неблагоприятными воздействиями на устойчивое развитие. Например, если проекты по адаптации плохо спланированы или реализованы в различных секторах, они могут привести к увеличению выбросов парниковых газов и использования воды, увеличить гендерное и социальное неравенство, подорвать состояние здоровья и нарушить природные экосистемы (*высокая степень достоверности*). Эти отрицательные взаимосвязи можно уменьшить за счет видов адаптации, которые уделяют внимание проблемам нищеты и устойчивого развития (*высокая степень достоверности*). {4.3.2, 4.3.3, 4.5.4, 5.3.2; перекрестные вставки 6 и 7 в главе 3}

D.3.3 Сочетание вариантов адаптации и смягчения воздействий для ограничения глобального потепления уровнем 1,5 °C, реализуемых на основе совместного и комплексного подхода, может способствовать быстрым системным переходным процессам в городских и сельских районах (*высокая степень достоверности*). Они наиболее эффективны, когда связаны с экономическим и устойчивым развитием и когда местные и региональные правительства и лица, принимающие решения, пользуются поддержкой национальных правительств (*средняя степень достоверности*). {4.3.2, 4.3.3, 4.4.1, 4.4.2}

D.3.4 Варианты адаптации, которые также смягчают воздействия выбросов, могут обеспечить синергизм и экономию затрат в большинстве секторов и системных переходных процессов, например, когда управление землепользованием приводит к снижению выбросов и риска бедствий или когда низкоуглеродные здания также предназначены для эффективного охлаждения. Отрицательные взаимосвязи между смягчением воздействий и адаптацией при ограничении глобального потепления уровнем 1,5 °C, например, когда биоэнергетические культуры, лесовозобновление или облесение осуществляются на землях, необходимых для адаптации сельского хозяйства, могут подорвать продовольственную безопасность, средства к существованию, экосистемные функции и услуги и другие аспекты устойчивого развития (*высокая степень достоверности*). {3.4.3, 4.3.2, 4.3.4, 4.4.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4}

D.4 Варианты смягчения воздействий, согласующиеся с вариантами, соответствующими уровню 1,5 °C, связаны с множеством явлений синергизма и отрицательных взаимосвязей в отношении Целей устойчивого развития (ЦУР). Пока общее число возможных вариантов синергизма превышает число взаимозависимостей, их чистый эффект будет зависеть от темпов и масштаба изменений, содержания портфелей мер по смягчению воздействий и управления переходным процессом (*высокая степень достоверности*). (Рисунок РП.4) {2.5, 4.5, 5.4}

D.4.1 Варианты, соответствующие уровню 1,5 °C, характеризуются устойчивым синергизмом, особенно в отношении ЦУР 3 (здоровье), 7 (чистая энергия), 11 (города и населенные пункты), 12 (ответственное потребление и производство) и 14 (морские экосистемы, океаны) (*весьма высокая степень достоверности*). Некоторые варианты, соответствующие уровню 1,5 °C, обнаруживают потенциальные отрицательные взаимосвязи со смягчением воздействий в отношении ЦУР 1 (бедность), 2 (голод), 6 (вода) и 7 (доступ к энергии), если они не будут тщательно управляться (*высокая степень достоверности*) (рисунок РП.4). {5.4.2; рисунок 5.4, перекрестные вставки 7 и 8 в главе 3}

D.4.2 Варианты, соответствующие уровню 1,5 °C, при которых низок спрос на энергию (например, см. P1 на рисунке РП.3а и РП.3б) и мало потребление материалов, а также мало потребление продовольствия, полученного за счет интенсивных выбросов ПГ, характеризуются наиболее ярко выраженным синергизмом и наименьшим числом отрицательных взаимосвязей в отношении устойчивого развития и ЦУР (*высокая степень достоверности*). Такие варианты снизят зависимость от УДУ. В смоделированных вариантах устойчивое развитие, искоренение бедности и уменьшение неравенства поддерживают ограничение потепления уровнем 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). (Рисунок РП.3б, рисунок РП.4). {2.4.3, 2.5.1, 2.5.3, рисунок 2.4, рисунок 2.28, 5.4.1, 5.4.2, Рисунок 5.4}

Индикативные связи между вариантами смягчения воздействий и устойчивым развитием с использованием ЦУР (связи не показывают затраты и выгоды)

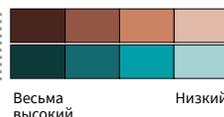
Варианты смягчения воздействий, применяемые в каждом секторе, могут быть связаны, в случае потенциальных позитивных последствий (синергизм) или негативных последствий (отрицательные взаимосвязи), с Целями устойчивого развития (ЦУР). Степень реализации этого потенциала будет зависеть от выбранного портфеля вариантов смягчения воздействий, разработки политики в области смягчения воздействий и местных условий и контекста. В частности, в секторе спроса на энергию потенциал синергизма выше, чем потенциал отрицательных взаимосвязей. Полосы группируют индивидуально оцененные варианты по уровню достоверности и учитывают относительную силу оцененных связей между смягчением воздействий и ЦУР.

Длина показывает силу связи



Общий размер цветных полос показывает относительный потенциал для синергизма и отрицательных взаимосвязей между секторальными вариантами смягчения воздействий и ЦУР.

Затенения показывают уровень достоверности



Затенения показывают уровень достоверности оцененного потенциала отрицательных взаимосвязей/синергизма



Рисунок РП.4 | Потенциальные синергизм и отрицательные взаимосвязи между секторальным портфелем возможностей по смягчению изменения климата и Целями в области устойчивого развития (ЦУР). ЦУР служат аналитической основой для оценки различных аспектов устойчивого развития, выходящих за рамки целевых показателей ЦУР до 2030 года. Оценка основана на литературе по возможностям смягчения воздействий, которые считаются актуальными для 1,5 °С. Оцененная сила взаимодействий с ЦУР основана на качественной и количественной оценке отдельных вариантов смягчения воздействий, перечисленных в таблице 5.2. По каждому варианту смягчения воздействий оценивалась сила связи с ЦУР, а также соответствующая достоверность обосновывающей литературы (оттенки зеленого и красного цвета). Данные о силе позитивных связей (синергизм) и отрицательных взаимосвязей по всем отдельным вариантам в рамках сектора (см. таблицу 5.2) агрегированы в секторальные потенциалы для всего портфеля мер по смягчению воздействий. (Белые) области за пределами полос, которые указывают на отсутствие взаимодействий, характеризуются *низкой степенью достоверности* из-за неопределенности и ограниченного числа исследований, изучающих косвенные эффекты. Сила связи учитывает только эффект смягчения воздействий и не включает в себя преимущества предотвращенных воздействий. ЦУР 13 (меры по борьбе с изменением климата) не указана, поскольку смягчение воздействий рассматривается с точки зрения взаимодействий с ЦУР, а не наоборот. Полосы обозначают силу связи и не учитывают силу воздействия на ЦУР. Сектор спроса на энергию включает поведенческие реакции, переключение на другие виды топлива и возможности повышения эффективности в транспортном, промышленном и строительном секторах, а также возможности улавливания углерода в промышленном секторе. Варианты, оцениваемые в секторе энергоснабжения, включают возобновляемые источники энергии на биомассе и не на биомассе, атомную энергетику, использование биоэнергии с улавливанием и хранением двуокиси углерода (УХУ) и ископаемых видов топлива с УХУ. Варианты в земельном секторе включают в себя сельскохозяйственные и лесные варианты; устойчивые режимы питания и сокращение пищевых отходов; почвенную секвестрацию; животноводство и уборку, хранение и использование навоза; сокращение обезлесения, облесение и лесовозобновление; и ответственный сорсинг. В дополнение к этому рисунку в основном докладе рассматриваются различные варианты в океанском секторе. {5.4, таблица 5.2, рисунок 5.2}

Информация о чистых воздействиях мер по смягчению воздействий на устойчивое развитие при вариантах, соответствующих уровню 1,5 °С, доступна только по ограниченному числу ЦУР и вариантов смягчения воздействий. Только в ограниченной совокупности исследований оценивались выгоды для ЦУР от предотвращения воздействий изменения климата в случае вариантов, соответствующих уровню 1,5 °С, и сопутствующие эффекты адаптации для смягчения воздействий и ЦУР. Оценка примерных потенциалов смягчения воздействий на рисунке РП.4 — это еще один шаг от ОД5 к более всеобъемлющей и комплексной оценке в будущем.

- D.4.3 Смоделированные варианты, соответствующие 1,5 °С и 2 °С, часто опираются на использование крупномасштабных мер на суше, таких как облесение и снабжение биоэнергией, которые при ненадлежащем управлении могут конкурировать с производством продовольствия и, следовательно, повысить обеспокоенность в отношении продовольственной безопасности (*высокая степень достоверности*). Воздействия вариантов, предусматривающих удаление двуокиси углерода (УДУ), на ЦУР зависят от типа вариантов и масштаба использования (*высокая степень достоверности*). Если варианты УДУ, такие как БЭУХУ, и варианты СХЛХДВЗ будут ненадлежащим образом реализованы, они приведут к отрицательным взаимосвязям. Для разработки и осуществления с учетом конкретных условий необходимо принимать во внимание потребности людей, биоразнообразие и другие аспекты устойчивого развития (*весьма высокая степень достоверности*). (рисунок РП.4) {5.4.1.3, перекрестная вставка 7 в главе 3}
- D.4.4 Смягчение воздействий согласно вариантам, соответствующим 1,5 °С, создает риски для устойчивого развития в регионах с высокой зависимостью от ископаемых видов топлива в плане получения дохода и создания новых рабочих мест (*высокая степень достоверности*). Решить связанные с этим проблемы может политика, способствующая диверсификации экономики и энергетического сектора (*высокая степень достоверности*). {5.4.1.2, вставка 5.2}
- D.4.5 Политика перераспределения доходов среди всех секторов и слоев населения, которая защищает бедные и уязвимые слои населения, может урегулировать отрицательные взаимосвязи по целому ряду ЦУР, особенно целей, касающихся голода, бедности и доступа к энергии. Инвестирование, необходимое для проведения подобной дополнительной политики, составляет лишь незначительную долю от общего объема инвестиций в смягчение воздействий в случае вариантов, соответствующих уровню 1,5 °С (*высокая степень достоверности*). {2.4.3, 5.4.2, рисунок 5.5}
- D.5 Ограничение рисков при глобальном потеплении на 1,5 °С в контексте устойчивого развития и искоренения нищеты предполагает системные преобразования, которые могут быть обеспечены за счет увеличения инвестиций в адаптацию и смягчение воздействий, инструментов политики, ускорения технологических инноваций и изменений в поведении (*высокая степень достоверности*). {2.3, 2.4, 2.5, 3.2, 4.2, 4.4, 4.5, 5.2, 5.5, 5.6}**
- D.5.1 Направление финансовых средств на инвестиции в инфраструктуру для смягчения изменения климата и адаптации может обеспечить дополнительные ресурсы. Это может включать мобилизацию частных средств институциональными инвесторами, управляющими активами и банками развития или инвестиционными банками, а также предоставление государственных средств. Государственная политика, снижающая риск инвестиций в обеспечение низкого уровня выбросов и адаптацию, может способствовать мобилизации частных средств и повышению эффективности других государственных программ. Исследования указывают на ряд проблем, включая доступ к финансированию и мобилизацию средств (*высокая степень достоверности*). {2.5.1, 2.5.2, 4.4.5}
- D.5.2 Финансирование адаптации, соответствующее глобальному потеплению на 1,5 °С, трудно количественно оценить и сравнить с 2 °С. Пробелы в знаниях включают недостаточность данных для расчета конкретных инвестиций, повышающих устойчивость к изменению климата, при имеющейся недостаточно инвестированной в настоящее время базовой инфраструктуре. Оценки затрат на адаптацию могут быть ниже при глобальном потеплении на 1,5 °С по сравнению с 2 °С. Потребности в

области адаптации удовлетворяются, как правило, из таких источников государственного сектора, как национальные и субнациональные государственные бюджеты, а в развивающихся странах за счет поддержки помощи в целях развития и многосторонних банков развития и каналов Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (*средняя степень достоверности*). В последнее время в некоторых регионах растет понимание масштабов и увеличивается объем финансирования неправительственных организаций и частного сектора (*средняя степень достоверности*). К числу препятствий относятся масштабы финансирования адаптации, ограниченный потенциал и доступ к финансированию адаптации (*средняя степень достоверности*). {4.4.5, 4.6}

- D.5.3 Варианты, которые даются глобальными моделями, ограничивающие глобальное потепление уровнем 1,5 °C, указывают на перспективную оценку привлечения порядка 2,4 триллиона долларов США 2010 года в период между 2016 и 2035 годами для удовлетворения среднегодовых потребностей инвестирования в энергетическую систему, что составляет около 2,5 % мирового ВВП (*средняя степень достоверности*). {4.4.5, вставка 4.8}
- D.5.4 Политические инструменты могут помочь мобилизовать дополнительные ресурсы, в том числе путем перенаправления мировых инвестиций и сбережений и через рыночные и нерыночные механизмы, а также посредством сопутствующих мер, для обеспечения справедливости в переходный период, признавая при этом проблемы, связанные с реализацией, в том числе затраты на электроэнергию, амортизацию активов и влияние на международную конкуренцию, а также используя возможности для получения максимальных сопутствующих выгод (*высокая степень достоверности*) {1.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.1, 2.5.2, перекрестная вставка 8 в главе 3 и перекрестная вставка 11 в главе 4, 4.4.5, 5.5.2}
- D.5.5 Преобразования систем, соответствующие ограничению глобального потепления уровнем 1,5 °C и адаптации к нему, включают широкое внедрение новых и, возможно, прорывных технологий и практик и более эффективных инноваций, ориентированных на изменение климата. Это предполагает укрепление потенциала в области технологических инноваций, в том числе в промышленности и финансах. Как национальная инновационная политика, так и международное сотрудничество, могут способствовать разработке, коммерциализации и широкому внедрению технологий смягчения воздействий и адаптации. Инновационная политика может быть более эффективной, если она сочетает государственную поддержку научных исследований и разработок с компонентами политики, обеспечивающими стимулы для распространения технологий (*высокая степень достоверности*). {4.4.4, 4.4.5.}
- D.5.6 Образование, информация и общинные подходы, в том числе основанные на знаниях коренных народов и местных знаниях, могут ускорить широкомасштабные изменения в поведении, соответствующие адаптации к глобальному потеплению на 1,5° C и его ограничению 1,5 °C. Эти подходы более эффективны, когда они сочетаются с другими программами и специально разработаны с учетом мотивов, возможностей и ресурсов конкретных субъектов и контекстов (*высокая степень достоверности*). Приемлемость для общественности может способствовать или препятствовать осуществлению политики и мер по ограничению глобального потепления уровнем 1,5 °C и адаптации к его последствиям. Приемлемость для общественности зависит от оценки индивидом ожидаемых политических последствий, осознания справедливости при распределении этих последствий и осознания честности процедур принятия решений (*высокая степень достоверности*). {1.1, 1.5, 4.3.5, 4.4.1, 4.4.3, вставка 4.3, 5.5.3, 5.6.5}
- D.6 Устойчивое развитие поддерживает и часто стимулирует фундаментальные преобразования и преобразования в обществе и системах, которые помогают ограничить глобальное потепление уровнем 1,5 °C. Такие изменения способствуют поиску устойчивых к изменению климата путей развития, которые обеспечивают эффективное смягчение воздействий и адаптацию в сочетании с искоренением нищеты и усилиями по сокращению неравенства (*высокая степень достоверности*). {Вставка 1.1, 1.4.3, рисунок 5.1, 5.5.3, вставка 5.3}**
- D.6.1 Социальная справедливость и равенство являются ключевыми аспектами устойчивых к изменению климата путей развития, которые направлены на ограничение глобального потепления уровнем 1,5 °C, поскольку они разрешают проблемы и неизбежные отрицательные взаимосвязи, расширяют возможности и обеспечивают обсуждение вариантов, концепций и ценностей между странами и сообществами и внутри них, не ухудшая при этом положение бедных и обездоленных (*высокая степень достоверности*). {5.5.2, 5.5.3, вставка 5.3, рисунок 5.1, рисунок 5.6, перекрестные вставки 12 и 13 в главе 5}
- D.6.2 Потенциал устойчивых к изменению климата путей развития различается между регионами и странами и внутри них в силу различных контекстов развития и системных уязвимостей (*весьма высокая степень достоверности*). До настоящего времени усилия, связанные с этими путями, были ограничены (*средняя степень достоверности*), и активизация усилий потребует более активных и своевременных действий со стороны всех стран и негосударственных субъектов (*высокая степень достоверности*). {5.5.1, 5.5.3, рисунок 5.1}
- D.6.3 Варианты, которые согласуются с устойчивым развитием, характеризуются меньшим числом проблем в области смягчения воздействий и адаптации и связаны с меньшими затратами на смягчение воздействий. Значительное большинство модельных исследований не смогли сформулировать варианты, характеризующиеся отсутствием международного сотрудничества, неравенством и бедностью, которые могли ограничить глобальное потепление уровнем 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). {2.3.1, 2.5.1, 2.5.3, 5.5.2}

- D.7 Укрепление потенциала национальных и субнациональных органов власти, гражданского общества, частного сектора, коренных народов и местных общин в области борьбы с изменением климата может способствовать осуществлению эффективных мер, предполагающих ограничение глобального потепления уровнем 1,5 °C (высокая степень достоверности). Международное сотрудничество может обеспечить, в контексте устойчивого развития, благоприятные условия для достижения этой цели во всех странах и для всех людей, Международное сотрудничество является важнейшим фактором, действующим на благо развивающихся стран и уязвимых регионов (высокая степень достоверности). {1.4, 2.3, 2.5, 4.2, 4.4, 4.5, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5, вставка 4.1, вставка 4.2, вставка 4.7, вставка 5.3, перекрестная вставка 9 в главе 4, перекрестная вставка 13 в главе 5}**
- D.7.1 Партнерства с участием негосударственных, государственных и частных субъектов, институциональных инвесторов, банковской системы, гражданского общества и научных учреждений будут способствовать осуществлению действий и ответных мер, соответствующих ограничению глобального потепления уровнем 1,5 °C (весьма высокая степень достоверности). {1.4, 4.4.1, 4.2.2, 4.4.3, 4.4.5, 4.5.3, 5.4.1, 5.6.2, вставка 5.3}
- D.7.2 Сотрудничество в области усиления подотчетности многоуровневого управления, которое включает в себя негосударственные субъекты, такие как промышленность, гражданское общество и научные учреждения, согласованную секторальную и межсекторальную политику на различных уровнях управления, учитывающие гендерный фактор программы, финансы, в том числе новаторские механизмы финансирования и сотрудничество в области разработки и передачи технологий, может обеспечить участие, транспарентность, укрепление потенциала и обучение разных заинтересованных сторон (высокая степень достоверности). {2.5.1, 2.5.2, 4.2.2, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.5.3, перекрестная вставка 9 в главе 4, 5.3.1, 5.5.3, перекрестная вставка 13 в главе 5, 5.6.1, 5.6.3}
- D.7.3 Международное сотрудничество является важнейшим инструментом, позволяющим развивающимся странам и уязвимым регионам активизировать свои действия по осуществлению соответствующих 1,5 °C мер реагирования на изменение климата, в том числе путем расширения доступа к финансам и технологиям и укрепления внутреннего потенциала, с учетом при этом национальных и местных условий и потребностей (высокая степень достоверности). {2.3.1, 2.5.1, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.4, 4.4.5, 5.4.1 5.5.3, 5.6.1, вставка 4.1, вставка 4.2, вставка 4.7}.
- D.7.4 Коллективные усилия на всех уровнях, осуществляемые сообразно различным обстоятельствам и возможностям с целью ограничения глобального потепления уровнем 1,5 °C, учитывая при этом такие факторы, как обеспечение справедливости, а также эффективности, могут способствовать укреплению глобальных мер реагирования на изменение климата, достижению устойчивого развития и искоренению бедности (высокая степень достоверности). {1.4.2, 2.3.1, 2.5.1, 2.5.2, 4.2.2, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.5.3, 5.3.1, 5.4.1, 5.5.3, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3}

Вставка РП.1: Основные концепции, занимающие центральное место в этом Специальном докладе

Глобальная средняя приземная температура (ГСПТ): оценка глобального среднего значения приземной температуры воздуха над сушей и морским льдом, а также температуры поверхности моря над свободными ото льда океанскими регионами, изменения которой, обычно, выражаются отклонениями от значения за конкретный базовый период. При оценке изменений ГСПТ также используется приземная температура воздуха над сушей и океанами.¹⁹ {1.2.1.1}

Доиндустриальный: Многовековой период до начала широкомасштабной промышленной деятельности. Базовый период 1850—1900 годов используется при аппроксимации доиндустриальной ГСПТ. {1.2.1.2}

Глобальное потепление: Оценка повышения средней за 30-летний период ГСПТ или за 30 летний период, центр которого совмещен с каким-либо определенным годом или десятилетием, относительно доиндустриальных уровней, если не указано иное. Для 30-летних периодов, которые охватывают прошлые и будущие года, предполагается продолжение нынешней тенденции многодесятилетнего потепления. {1.2.1}

Чистые нулевые выбросы CO₂: Чистые нулевые выбросы двуокиси углерода (CO₂) достигаются, когда антропогенные выбросы CO₂ уравновешиваются глобально антропогенной абсорбцией CO₂ в течение определенного периода.

Удаление двуокиси углерода (УДУ): Антропогенная деятельность по удалению CO₂ из атмосферы и ее долговременному хранению в геологических, наземных или океанических резервуарах или в продуктах. Она включает существующее и потенциальное антропогенное усиление биологических или геохимических поглотителей и прямое улавливание из воздуха и хранение, но исключает естественное поглощение CO₂, не вызванное непосредственно деятельностью человека.

Общий углеродный бюджет: Расчетные кумулятивные чистые глобальные антропогенные выбросы CO₂ с доиндустриального периода до момента, когда антропогенные выбросы CO₂ достигнут чистого нуля, что приведет, с определенной степенью вероятности, к ограничению глобального потепления заданным уровнем, с учетом при этом воздействия других антропогенных выбросов. {2.2.2}

Остаточный углеродный бюджет: Расчетные кумулятивные чистые глобальные антропогенные выбросы CO₂ с заданной исходной даты до момента, когда антропогенные выбросы CO₂ достигнут чистого нуля, что приведет, с определенной степенью вероятности, к ограничению глобального потепления заданным уровнем, с учетом при этом воздействия других антропогенных выбросов. {2.2.2}

Превышение определенного значения температуры: Временное превышение определенного уровня глобального потепления.

Траектории выбросов: В настоящем Резюме для политиков смоделированные траектории глобальных антропогенных выбросов в XXI веке называются траекториями выбросов. Траектории выбросов классифицируются согласно их температурной траектории в течение XXI века: траектории, дающие, согласно имеющимся знаниям, ограничение глобального потепления уровнем 1,5 °C с вероятностью как минимум 50 %, классифицируются как траектории «без превышения»; траектории, соответствующие ограничению потепления значением ниже 1,6 °C и возвращению к 1,5 °C до 2100 году, классифицируются как траектории «с ограниченным превышением уровня 1,5 °C»; а траектории, связанные с превышением уровня 1,6 °C, но все равно возвращающиеся к 1,5 °C к 2100 году, классифицируются как варианты «с более высоким превышением».

Воздействия: Эффекты изменения климата на человека и природные системы. Воздействия могут характеризоваться благоприятными или неблагоприятными последствиями для средств к существованию, здоровья и благосостояния, экосистем и видов, инфраструктуры, а также экономических, социальных и культурных активов.

Риск: Возможность неблагоприятных последствий связанного с климатом опасного явления для антропогенных и природных систем в результате взаимодействий между опасным явлением, уязвимостью и подверженностью этой системы воздействию. Риск интегрирует вероятность подверженности опасному явлению и величину его воздействия. Понятие риска может также включать описание возможности неблагоприятных последствий адаптации или мер реагирования по смягчению воздействий изменения климата.

Пути развития, не зависящие от изменения климата (ПРНИК): Траектории, которые укрепляют устойчивое развитие в различных масштабах и усилия по искоренению бедности посредством справедливых социальных и системных переходных процессов и преобразований при одновременном снижении угрозы изменения климата за счет энергичных мер по смягчению воздействий, адаптации и обеспечению устойчивости к изменению климата.

¹⁹ В прошлых докладах МГЭИК, отражающих опубликованные труды, использовался целый ряд приблизительно эквивалентных метрических параметров изменения ГСПТ.

