

МГЭИК

МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ГРУППА ЭКСПЕРТОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, 2014 г.

Смягчение воздействий на изменение климата

Резюме для политиков

РГ III

ВКЛАД РАБОЧЕЙ ГРУППЫ III В ПЯТЫЙ ОЦЕНОЧНЫЙ
ДОКЛАД МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ГРУППЫ
ЭКСПЕРТОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА



Изменение климата, 2014 г.

Смягчение воздействий

на изменение климата

Вклад Рабочей группы III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата

Резюме для политиков

Редакторы:

Оттмар Эденхофер

(Сопредседатель Рабочей группы III,
Потсдамский институт исследований
воздействий на климат)

Рамон Пичс-Мадруга

(Сопредседатель Рабочей группы III,
Центр исследований мировой
экономики)

Юба Сокона

(Сопредседатель Рабочей группы III,
Южный центр)

Ян К. Минкс

(Руководитель ГТП)

Элли Фарахани

(Руководитель по
оперативным вопросам)

Сьюзан Каднер

(Научный руководитель)

Кристин Сейбот

(Заместитель научного
руководителя)

Анна Адлер

(Помощник группы)

Ина Баум

(Сотрудник по проектам)

Штеффен Брюннер

(Старший экономист)

Патрик Айкемейер

(Научный редактор)

Бенджамин Криеманн

(Сотрудник по ИТ)

Юсси Саволайнен

(Веб-менеджер)

Штеффен Шлемер

(Научный сотрудник)

Кристоф фон Штехов

(Научный сотрудник)

Тимм Цвикель

(Старший научный сотрудник)

Группа технической поддержки Рабочей группы III

Фотография на обложке: Китай, Шанхай, вид с высоты птичьего полета © Ocean/Corbis.

Пересмотрено в феврале 2015 г. МГЭИК, Швейцария. Электронные экземпляры настоящего Резюме для политиков имеются на веб-сайте МГЭИК www.ipcc.ch и на веб-сайте ОД5 РГ III МГЭИК www.mitigation2014.org.

В 2015 г., Межправительственная группа экспертов по изменению климата

В рисунке РП.4, первоначально включенном в цифровую версию этой публикации, содержалась ошибка. Сейчас эта ошибка исправлена в этой публикации после завершения в январе 2015 г. соответствующих процедур согласно Протоколу МГЭИК для рассмотрения ошибок в оценочных докладах, обобщенных докладах, специальных докладах и методологических докладах.

Резюме для ПОЛИТИКОВ

Резюме для ПОЛИТИКОВ

Авторы-составители:

Оттмар Эденхофер (Германия), Рамон Пичс-Мадруга (Куба), Юба Сокона (Мали), Шардул Агравала (Франция), Игорь Алексеевич Башмаков (Россия), Габриэль Бланко (Аргентина), Джон Брум (СК), Томас Брюкнер (Германия), Штеффен Брюннер (Германия), Мерседес Бустаманте (Бразилия), Леон Кларк (США), Феликс Кретциг (Германия), Шабхакар Дхакал (Непал/Таиланд), Навроз К. Дубаш (Индия), Патрик Айкемейер (Германия), Элли Фарахани (Канада), Манфред Фишедик (Германия), Марк Флербей (Франция), Рей Герлагх (Нидерланды), Луис Гомес-Эчеверри (Колумбия/Австрия), Сьюта Гупта (Индия/Филиппины), Иохен Харниш (Германия), Куджин Цян (Китай), Сьюзан Каднер (Германия), Сиван Карта (США), Стефан Клазен (Германия), Чарльз Колстад (США), Фолкер Крей (Австрия/Германия), Говард Конретер (США), Освальдо Лукон (Бразилия), Омар Масера (Мексика), Ян Минкс (Германия), Якоб Мулугетта (Эфиопия/СК), Энтони Патт (Австрия/Швейцария), Ниджавалли Х. Равиндранат (Индия), Кейван Риахи (Австрия), Джоашри Рой (Индия), Роберто Шаффер (Бразилия), Штеффен Шлемер (Германия), Карен Сето (США), Кристин Сейбот (США), Ральф Симс (Новая Зеландия), Джим Скеа (СК), Пит Смит (СК), Эшваран Соманатан (Индия), Роберт Стевинс (США), Кристоф фон Штехоф (Германия), Томас Стернер (Швеция), Таиши Сугияма (Япония), Сангвон Сух (Республика Корея/США), Кевин Чика Урама (Нигерия/СК/Кения), Диана Юрге-Воршац (Венгрия), Дэвид Г. Виктор (США), Дади Чжоу (Китай), Ти Йцзоу (Китай), Тимм Цвигель (Германия)

Авторы, внесшие вклад в подготовку доклада

Джованни Баиокки (СК/Италия), Елена Чюм (Бразилия/США), Ян Фуглестведт (Норвегия), Хельмут Хаберл (Австрия), Эдгар Хертвич (Австрия/Норвегия), Элмар Криглер (Германия), Джоэри Роделж (Швейцария/Бельгия), Х.-Холгер Рогнер (Германия), Микаэль Шаффер (Нидерланды), Стивен Дж. Смит (США), Детлеф ван Вуурен (Нидерланды), Раян Уайзер (США)

При ссылках на настоящее Резюме для политиков следует указывать:

МГЭИК, 2014 г.: Резюме для политиков. Содержится в публикации «Изменение климата, 2014 г.: Смягчение воздействий на изменение климата. Вклад Рабочей группы III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата» [Эденхофер, О., Р. Пичс-Мадруга, Ю. Сокона, Э. Фарахани, С. Каднер, К. Сейбот, А. Адлер, И. Баум, Ш. Брюннер, П. Айкемейер, Б. Криеманн, Ю. Саволайнен, Ш. Шлемер, К. фон Штехоф, Т. Цвикель и Дж. К. Минкс (редакторы)]. Кембридж юниверсити пресс, Кембридж, Соединенное Королевство, и Нью-Йорк, США.

Содержание

РП.1	Введение.....	4
РП.2	Подходы к смягчению воздействий на изменение климата	4
РП.3	Тренды стоков и потоков парниковых газов и их движущие факторы.....	6
РП.4	Варианты и меры, связанные со смягчением воздействий, в контексте устойчивого развития	10
РП.4.1	Долгосрочные варианты смягчения воздействий	10
РП.4.2	Секторальные и межсекторальные варианты и меры, связанные со смягчением воздействий	19
РП.4.2.1	Межсекторальные варианты и меры, связанные со смягчением воздействий	19
РП.4.2.2	Энергоснабжение	22
РП.4.2.3	Сектора конечного использования энергии	23
РП.4.2.4	Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования (СХЛХДВЗ)	27
РП.4.2.5	Населенные пункты, инфраструктура и территориальное планирование	29
РП.5	Программы и учреждения, связанные со смягчением воздействий	30
РП.5.1	Секторальные и национальные программы	30
РП.5.2	Международное сотрудничество	35

РП.1 Введение

Вклад Рабочей группы III в Пятый оценочный доклад (ОД5 МГЭИК) заключается в оценке литературы по научным, технологическим, экологическим, экономическим и социальным аспектам смягчения воздействий на изменение климата. В его основе лежат вклад Рабочей группы III в Четвертый доклад об оценке (ДО4) МГЭИК, Специальный доклад о возобновляемых источниках энергии и смягчению воздействий на изменение климата (СДВИЭ) и предыдущие доклады, и он включает последующие новые данные и результаты исследований. Доклад содержит также оценку вариантов смягчения воздействий на разных уровнях управления и в разных экономических секторах, и социальные последствия разных программ в области смягчения воздействий, однако он не рекомендует никакого конкретного варианта для смягчения воздействий.

Это Резюме для политиков (РП) следует структуре доклада Рабочей группы III. Изложение материала поддерживается рядом выделенных выводов, которые в своей совокупности составляют сжатое резюме. С основой для РП можно ознакомиться в разделах глав основного доклада и в Техническом резюме (ТР). Ссылки на них приводятся в квадратных скобках.

Степень определенности, характеризующая данные, содержащиеся в этой оценке, как и в докладах всех трех рабочих групп, основана на оценках, данных группами авторов основополагающему научному пониманию, и она выражается в виде качественного уровня достоверности (от очень низкого до весьма высокого) и, там где это возможно, вероятно с указанием количественного определенного правдоподобия (от исключительно маловероятно до практически определено). Достоверность обоснованности вывода основана на типе, количестве, качестве и согласованности доказательств (например, информация, понимание механизмов, теория, модели, экспертное заключение) и степени согласия.¹ Вероятностные оценки количественно определенных мер неопределенности в выводе основаны на статистическом анализе данных наблюдений или результатах модели, или том и другом, а также экспертном заключении.² При необходимости выводы также формулируются в виде констатаций фактов без использования количественных показателей неопределенности. В пунктах этого резюме словосочетания, относящиеся к достоверности, доказательствам и согласию и используемые для вывода, выделенного жирным шрифтом, касающиеся последующих заявлений в рамках данного пункта, если не приведены дополнительные термины.

РП.2 Подходы к смягчению воздействий на изменение климата

Смягчение воздействий – это вмешательство человека с целью уменьшения числа источников и увеличение числа поглотителей парниковых газов. Смягчение воздействий наряду с адаптацией к изменению климата способствует достижению цели, сформулированной в статье 2 Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН):

Конечная цель настоящей Конвенции и всех, связанных с ней правовых документов, которые может принять Конференция Сторон, заключается в том, чтобы добиться во исполнение

¹ Для описания имеющихся доказательств в резюме используются следующие термины: ограниченные, среднее количество или твердые; а для степени согласия: низкая, средняя или высокая. Степень достоверности выражается посредством пяти качественных уровней: очень низкая, низкая, средняя, высокая и весьма высокая, при этом текст набирается курсивом, например, *средняя степень достоверности*. Для данного доказательства или констатации согласия могут применяться разные степени достоверности, однако степени достоверности и степени согласия соотносятся с повышением достоверности. Более подробную информацию о последовательном рассмотрении неопределенностей см. в пояснительной записке к разделу «Ведущие авторы» Пятого оценочного доклада МГЭИК.

² Для указания оценочного правдоподобия итога или результата были использованы следующие термины: «практически определено» – вероятность 99–100 %; «весьма вероятно» – 90–100%; «вероятно» – 66–100 %; «почти также вероятно, как и нет» – 33–66 %; «маловероятно» – 0–33 %; «весьма маловероятно» – 0–10 %; «исключительно маловероятно» – 0–1 %. Дополнительные термины («скорее вероятно, чем нет», >50–100 %; «скорее маловероятно, чем вероятно», 0 <50 %) могут также быть использованы, когда это целесообразно. Оценочное правдоподобие показано курсивным шрифтом, например, *весьма вероятно*.

соответствующих положений Конвенции стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата, позволяющие не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе.

Климатическая политика может быть основана на научных выводах и систематических методах из других дисциплин. [1.2, 2.4, 2.5, вставка 3.1]

Обеспечение устойчивого развития и равенства является основой для оценки климатической политики и подчеркивает необходимость рассмотрения рисков изменения климата.³ Ограничение последствий изменения климата является необходимым для достижения устойчивого развития и равенства, включая искоренение нищеты. В тоже время определенные усилия по смягчению воздействий могли бы стать барьером для действий по осуществлению права на поощрение устойчивого развития и достижению искоренения нищеты и обеспечению равенства. Соответственно всеобъемлющая оценка климатической политики связана с выходом за пределы концентрации главного внимания только на политике в области смягчения воздействий и адаптации, с тем чтобы более широко изучать пути развития наряду с их определяющими факторами. [4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.8]

Эффективное смягчение воздействий не будет достигнуто, если отдельные стороны будут продвигать свои собственные интересы независимым образом. Изменение климата характеризуется проблемой коллективных действий в глобальном масштабе, поскольку большинство парниковых газов (ПГ) со временем концентрируются и перемешиваются глобально, а выбросы любой иной стороной (например, отдельные лица, община, компания, страна) затрагивают другие стороны⁴. В этой связи требуются международное сотрудничество для эффективного смягчения воздействий выбросов ПГ и решения других проблем изменения климата [1.2.4, 2.6.4, 3.2, 4.2, 13.2, 13.3]. Помимо этого, исследования и разработки в поддержку смягчения воздействий обеспечивают передачу знаний. Международное сотрудничество может играть конструктивную роль в области развития, распространения и передачи знаний и экологически безопасных технологий [1.4.4, 3.11.6, 11.8, 13.9, 14.4.3].

В отношении смягчения воздействий и адаптации возникают вопросы равенства, справедливости и честности.⁵ Прошлые и будущие вклады стран в концентрацию ПГ в атмосфере являются разными и страны также сталкиваются с разными проблемами и обстоятельствами и обладают разными потенциалами для решения проблемы смягчения воздействий и адаптации. Имеющиеся доказательства свидетельствуют о том, что конечные результаты, считающиеся справедливыми, могут привести к более эффективному сотрудничеству. [3.10, 4.2.2, 4.6.2]

Во многих областях формирования климатической политики учитываются понятия ценностей и этические соображения. Эти области находятся в пределах от вопроса о том, насколько смягчение воздействия необходимо для предотвращения опасного вмешательства в климатическую систему, до выбора конкретных программ для осуществления смягчения воздействий или адаптации [3.1, 3.2]. Социальные, экономические и этические анализы могут использоваться для обоснования оценок значений и могут принимать во внимание ценности разных категорий, включая благосостояние человека, культурные ценности и негуманитарные ценности [3.4, 3.10].

Среди прочих методов для обоснования формулирования климатической политики обычно используется экономическая оценка. Практические инструменты для экономической оценки включают анализ

³ См. РП ОД5 РГ II.

⁴ В социальных науках это именуется «глобальной общественной проблемой». Поскольку это выражение используется в социальных науках, оно не имеет каких-либо конкретных последствий для юридических договоренностей или для конкретного критерия в отношении совместных усилий.

⁵ См. ЧЗВ-3.2 для разъяснения этих концепций. Философская литература по вопросам справедливости и прочая литература может пролить свет на эти вопросы [3.2, 3.3, 4.6.2].

затрат и результатов, анализ экономической эффективности, многокритериальный анализ и теорию ожидаемой полезности [2.5]. Ограничения этих инструментов хорошо документированы [3.5]. Этические теории, основанные на функциях социального благосостояния, предполагают, что факторы пропорционального распределения, которые учитывают разную стоимость денег для разных групп людей, следует применять к денежному измерению выгод и ущерба [3.6.1, вставка TP.2]. Хотя пропорциональное взвешивание не часто применялось для сравнения последствий климатической политики для разных групп людей в единый период времени, оно является стандартной практикой в виде дисконтирования для сравнения последствий в разные периоды времени [3.6.2].

Климатическая политика пересекается с другими социальными целями, создавая таким образом возможность для совместных выгод или неблагоприятных побочных эффектов. Эти пересечения, в случае их четкого менеджмента, могут укрепить основу для осуществления деятельности в области климата. Смягчение воздействий и адаптация могут позитивно или негативно влиять на достижения других социальных целей, таких как цели, связанные со здоровьем человека, продовольственной безопасностью, биоразнообразием, качеством местной окружающей среды, доступом к энергии, средствами к существованию и справедливым устойчивым развитием; и наоборот, политика в направлении достижения других социальных целей может влиять на выполнение задач в области смягчения воздействий и адаптации [4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.8]. Это влияние может быть существенным, хотя иногда его трудно выразить количественно, особенно в показателях благосостояния [3.6.3]. Эта многоцелевая перспектива является важной, отчасти потому что она помогает определить области, в которых будет оказываться твердая поддержка политике, которая способствует достижению многочисленных целей [1.2.1, 4.2, 4.8, 6.6.1].

Климатическая политика может определяться с учетом разнообразного множества рисков и неопределенностей, некоторые из которых трудно измерить, особенно явления, которые характеризуются низкой степени вероятности, но которые имели бы значительное воздействие, если бы они произошли. После Д04 в научной литературе рассматривались риски, связанные с изменением климата, адаптацией и стратегиями в области смягчения воздействий. Точная оценка выгод от смягчения воздействий учитывает весь сектор возможных воздействий на изменение климата, включая воздействия с серьезными последствиями, но с низкой степенью вероятности того, что они будут иметь место. В противном случае выгоды от смягчения воздействий могут быть недооценены (*высокая степень достоверности*) [2.5, 2.6, вставка 3.9]. На выбор действий по смягчению воздействий также влияют неопределенности во многих социально-экономических переменных, включая темпы экономического роста и эволюцию технологии (*высокая степень достоверности*) [2.6, 6.3].

На формулирование климатической политики влияет то, каким образом отдельные лица и организации воспринимают риски или неопределенности и принимают их во внимание. Люди часто пользуются упрощенными правилами принятия решений, например они отдают предпочтение существующему положению вещей. Отдельные лица и организации отличаются друг от друга своей степенью неприятия риска и уделением относительно важного внимания ближайшим, а не долгосрочным результатам конкретных действий [2.4]. При помощи формальных методов можно улучшить формулирование политики посредством учета рисков и неопределенностей в естественных, социально-экономических и технологических системах, а также таких факторов как процессы принятия решений, восприятия, ценности и благосостояние [2.5].

РП.3 Тренды стоков и потоков парниковых газов и их движущие факторы

Суммарные антропогенные выбросы ПГ продолжали увеличиваться в период 1970–2010 гг., при этом более значительное абсолютное увеличение за десятилетие наблюдалось в конце этого периода (*высокая степень*

достоверности). Несмотря на растущее число программ по смягчению воздействий на изменение климата, ежегодные выбросы ПГ увеличивались в среднем на 1,0 гигатонны в эквиваленте диоксида углерода (ГтCO₂экв) (2,2 %) в год с 2000 по 2010 гг. по сравнению с 0,4 ГтCO₂экв (1,3 %) в год с 1970 по 2000 гг. (рисунок РП.1).^{6,7} Суммарные антропогенные выбросы ПГ были наивысшими за всю историю человечества в период с 2000 по 2010 гг. и достигли 49 (±4,5) ГтCO₂экв/г в 2010 г. Глобальный экономический кризис 2007/2008 гг. лишь временно снизил выбросы. [1.3, 5.2, 13.3, 15.2.2, вставка ТР.5, рисунок 15.1]

Суммарные ежегодные выбросы антропогенных ПГ по группам газов, 1970–2010 годы

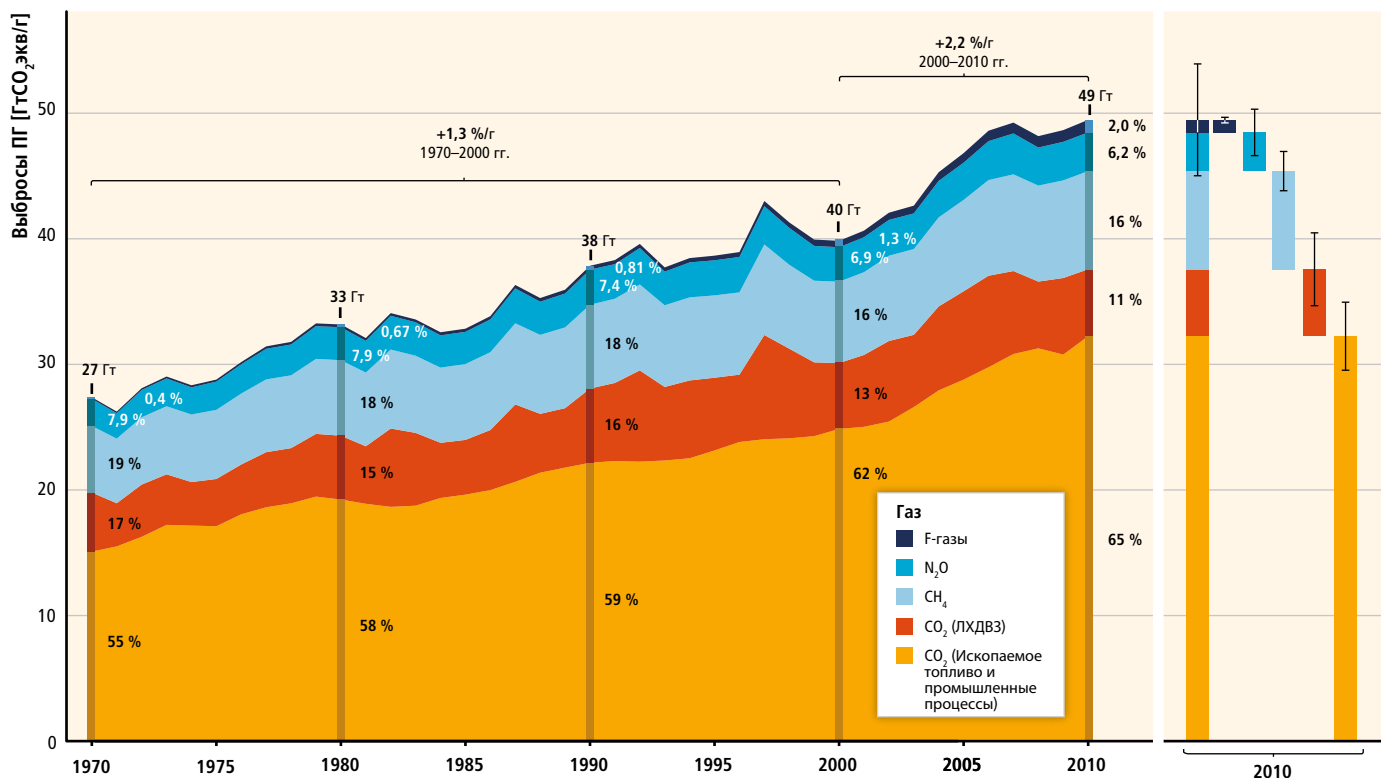


Рисунок РП.1 | Суммарные ежегодные антропогенные выбросы ПГ (ГтCO₂экв/г) по группам газов, 1970–2010 гг.: CO₂ в результате сжигания ископаемого топлива и промышленных процессов; CO₂ как результат лесного хозяйства и других видов землепользования (ЛХДВЗ); метан (CH₄); закись азота (N₂O); фторированные газы⁸, охваченные Киотским протоколом (F-газы). На правой стороне рисунка выбросы ПГ в 2010 г. также показаны в разбивке по этим компонентам с соответствующими неопределенностями (90-процентный доверительный интервал), показанными «усами». Неопределенности суммарных антропогенных выбросов ПГ выводятся из оценок отдельных газов, как это описано в главе 5 [5.2.3.6]. Глобальные выбросы CO₂ в результате сжигания ископаемого топлива известны в пределах 8-процентной неопределенности (90-процентный доверительный интервал). Выбросы CO₂, связанные с ЛХДВЗ, характеризуются весьма значительными неопределенностями, находящимися в пределах ±50 %. Неопределенность для глобальных выбросов CH₄, N₂O и F-газов оценивалась в 20 %, 60 % и 20 %, соответственно. 2010 г. был самым последним годом, для которого статистика выбросов по всем газам, а также оценка неопределенностей были в основном завершены в момент окончания предоставления данных для этого доклада. Показатели выбросов конвертируются в эквиваленты CO₂, основанные на ПГ₁₀₀⁶, взятых из Второго доклада об оценке МГЭИК. Данные о выбросах, связанных с ЛХДВЗ, отражают наземные выбросы CO₂ в результате лесных пожаров, пожаров торфяников и разложения торфа, которые приблизительно равны чистому потоку CO₂, связанному с ЛХДВЗ, как это описано в главе 11 этого доклада. Среднегодовой показатель роста за разные периоды выделен в квадратных скобках. [Рисунок 1.3, рисунок ТР.1]

⁶ Во всем данном РП выбросы ПГ взвешиваются относительно потенциалов глобального потепления в столетней временной перспективе (ПГП₁₀₀), взятых из Второго доклада об оценке МГЭИК. Все метрики имеют ограничения неопределенности по оценке последствий разных выбросов. [3.9.6, вставка ТР.5, приложение II.9, РП РГ I]

⁷ В этом РП неопределенность в исторических данных о выбросах ПГ приводится с использованием 90-процентных интервалов неопределенности, если не указано иное. Уровни выбросов ПГ округляются во всем этом документе до двухзначных цифр; вследствие этого могут иметь место незначительные различия в суммах, связанные с округлением.

Выбросы CO₂ в результате сжигания ископаемого топлива и промышленных процессов внесли вклад порядка 78 % от общего увеличения выбросов ПГ с 1970 по 2010 гг., при этом процент этого вклада являлся аналогичным периоду 2000–2010 гг. (высокая степень достоверности). Выбросы CO₂, связанные с ископаемым топливом, достигли 32 (±2,7) ГтCO₂/г в 2010 г. и увеличивались далее на почти 3 % между 2010 и 2011 гг. и почти 1–2 % между 2011 и 2012 гг. В общем объеме антропогенных выбросов ПГ в 49 (±4,5) ГтCO₂экв/г в 2010 г. CO₂ по-прежнему является основным антропогенным ПГ, на долю которого приходится 76 % (38±3,8 ГтCO₂экв/г) от суммарных антропогенных выбросов ПГ в 2010 г. 16 % (7,8±1,6 ГтCO₂экв/г) приходится на долю метана (CH₄), 6,2 % (3,1±1,9 ГтCO₂экв/г) на долю закиси азота (N₂O) и 2,0 % (1,0±0,2 ГтCO₂экв/г) на долю фторированных газов (рисунок РП.1). Ежегодно, начиная с 1970 г., порядка 25 % выбросов антропогенных ПГ осуществлялось в виде газов, не содержащих CO₂.⁸ [1.2, 5.2]

Почти половина совокупных антропогенных выбросов CO₂ в период с 1750 по 2010 гг. произошла в последние 40 лет (высокая степень достоверности). В 1970 г. совокупные выбросы CO₂ в результате сжигания ископаемого топлива, производства цемента и сжигания газа после 1750 г. составляли 420±35 ГтCO₂; в 2010 г. эта совокупная общая величина утроилась до 1300 ± 110 ГтCO₂. Совокупные выбросы CO₂, связанные с лесным хозяйством и другими видами землепользования (ЛХДВЗ),⁹ с 1750 г. увеличились с 490±180 ГтCO₂ в 1970 г. до 680 ± 300 ГтCO₂ в 2010 году. [5.2]

Ежегодные антропогенные выбросы ПГ возросли на 10 ГтCO₂экв в период с 2000 по 2010 гг., при этом это увеличение непосредственно связано с такими секторами как энергоснабжение (47 %), промышленность (30 %), транспорт (11 %) и здания (3 %) (средняя степень достоверности). Учет косвенных выбросов повышает объем вкладов, вносимых секторами зданий и промышленности (высокая степень достоверности). С 2000 г. выбросы ПГ возрастали во всех секторах, кроме СХЛХДВЗ. Из выбросов в 49 (±4,5) ГтCO₂экв в 2010 г. 35 % (17 ГтCO₂экв) выбросов ПГ пришлось на долю сектора энергоснабжения, 24 % (12 ГтCO₂экв (чистые выбросы)) – СХЛХДВЗ, 21 % (10 ГтCO₂экв) – промышленности, 14 % (7,0 ГтCO₂экв) на долю транспорта и 6,4 (3,2 ГтCO₂экв) на долю зданий. В тех случаях, когда выбросы в результате производства электро- и теплоэнергии относятся к секторам, использующим конечную энергию (т. е. косвенные выбросы), доли секторов промышленности и зданий в глобальном объеме выбросов ПГ возрастают до 31 % и 19 %⁷, соответственно (рисунок РП.2). [7.3, 8.2, 9.2, 10.3, 11.2]

В глобальном плане экономический и демографический рост по-прежнему относится к числу самых важных факторов, влияющих на увеличение выбросов CO₂ в результате сжигания ископаемого топлива. Вклад демографического роста в период с 2000 по 2010 гг. оставался приблизительно идентичным показателям предыдущих трех десятилетий, в том время как вклад экономического роста резко увеличился (высокая степень достоверности). С 2000 по 2010 гг. оба этих фактора превосходили темпы сокращения выбросов за счет усовершенствований в области энергоемкости (рисунок РП.3). Возросшее использование угля по сравнению с другими источниками энергии изменило в обратную сторону долгосрочный тренд постепенного обезуглероживания всемирного энергоснабжения. [1.3, 5.3, 7.2, 14.3, ТР.2.2]

Без дополнительных усилий по снижению выбросов ПГ помимо тех, которые осуществляются сегодня, рост объема выбросов будет, как ожидается, неуклонно продолжаться благодаря таким факторам как увеличение численности глобального населения и экономическая деятельность. Результатом базовых

⁸ В этом докладе данные о ПГ, не содержащих CO₂, включая фторированные газы, взяты из базы данных EDGAR (приложение II.9), которая охватывает вещества, включенные в Киотский протокол в его первый период действия обязательств.

⁹ Лесное хозяйство и другие виды землепользования (ЛХДВЗ), также упоминаемые как ЗИЗЛХ (землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), являются подкатегорией выбросов сельского хозяйства, лесного хозяйства и других видов землепользования (СХЛХДВЗ) и удаления ПГ, связанных с непосредственной деятельностью человека в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, исключая сельскохозяйственные выбросы и удаление (см. Глоссарий ОД5 РГ III).

Выбросы парниковых газов в разбивке по экономическим секторам

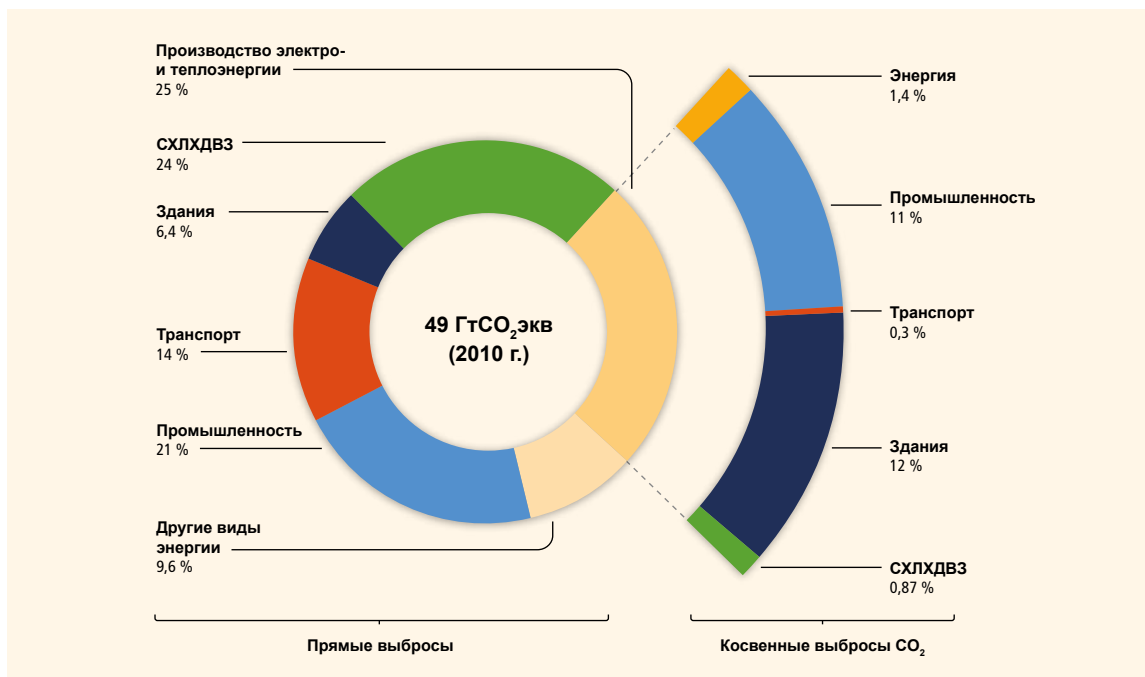


Рисунок РП.2 | Суммарные антропогенные выбросы ПГ (ГтCO₂экв/г) в разбивке по экономическим секторам. Внутренний круг показывает доли прямых выбросов ПГ (в % от суммарных антропогенных выбросов ПГ) пяти экономических секторов в 2010 году. Часть полукруга показывает то, каким образом доли косвенных выбросов CO₂ (в % от суммарных антропогенных выбросов ПГ) в результате производства электро- и теплоэнергии, связаны с секторами использования конечной энергии. «Другие виды энергии» означают все источники выбросов ПГ в секторе энергетики, определенные в приложении II и не относящиеся к производству электро- и теплоэнергии [А.И.9.1]. Данные о выбросах, являющихся результатом деятельности в области сельского хозяйства, лесного хозяйства и других видов землепользования (СХЛХДВЗ), включают наземные выбросы CO₂, происходящие в результате лесных пожаров, пожаров торфяников и разложения торфа, которые приблизительно равны чистому CO₂, образующегося в результате деятельности в подсекторе лесного хозяйства и других видов землепользования (ЛХДВЗ), как это описано в главе 11 этого доклада. Выбросы конвертируются в эквиваленты CO₂, основанные на ПГП₁₀₀⁶ из Второго доклада об оценке МГЭИК. Определения секторов дается в приложении II.9. [рисунок 1.3а, рисунок ТР.3 а/б]

Разложение на части изменения в суммарных глобальных выбросах CO₂, образующихся в результате сжигания ископаемого топлива

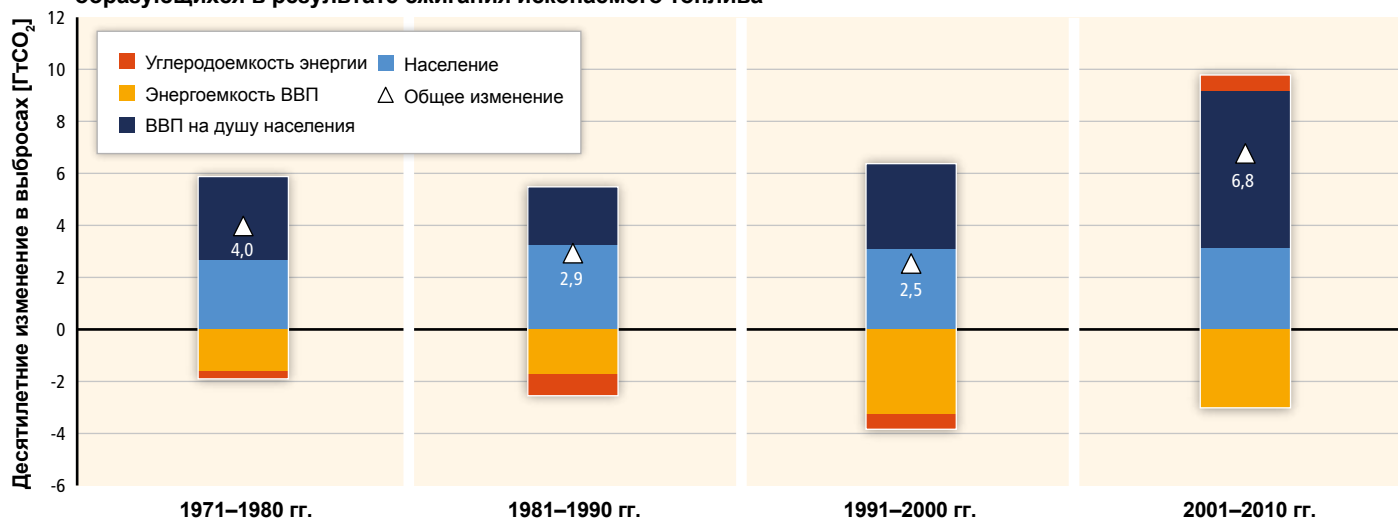


Рисунок РП.3 | Разложение на части десятилетнего изменения в суммарных ежегодных выбросах CO₂, образующихся в результате сжигания ископаемого топлива, согласно четырем определяющим факторам: население, доход (ВВП) на душу населения, энергоёмкость ВВП и углеродоемкость энергии. Прямоугольные сегменты показывают изменения, связанные с одним из каждого фактора, при этом соответствующие другие факторы остаются постоянными. Общие изменения выбросов показаны треугольником. Изменение в выбросах за каждое десятилетие измеряется в гитатоннах (Гт) выбросов CO₂ за год [ГтCO₂/г.]; доход конвертируется в общие единицы с использованием паритетов покупательной способности. [Рисунок 1.7]

сценариев, а именно сценариев, не предусматривающих дополнительного смягчения воздействий, является повышение глобальной средней приземной температуры в 2100 г. с 3,7 °С до 4,8 °С по сравнению с доиндустриальными уровнями¹⁰ (диапазон основывается на медиане реакции климата; диапазон составляет 2,5–7,8 °С, если учитывается климатическая неопределенность, см. таблицу РП.1)¹¹ (высокая степень достоверности). Сценарии выбросов, собранные для этой оценки, представляют полное радиационное воздействие, включая ПГ, тропосферный озон, аэрозоли и изменение альbedo. Базовые сценарии (сценарии без конкретных дополнительных усилий по сдерживанию выбросов) превышают 450 частей на миллион (млн⁻¹) в эквиваленте CO₂ к 2030 г. и достигают уровней концентраций в эквиваленте CO₂ от 750 до более 1300 млн⁻¹ в эквиваленте CO₂ к 2100 году. Это аналогично диапазону уровней атмосферной концентрации между траекториями РТК6.0 и РТК8.5 в 2100 году.¹² Для сравнения концентрация в эквиваленте CO₂ в 2011 г. оценивается в 430 млн⁻¹ (диапазон неопределенности 340–520 млн⁻¹)¹³. [6.3, вставка ТР.6; рисунок РП.5 РГ I, РГ I 8.5, РГ I 12.3]

РП.4 Варианты и меры, связанные со смягчением воздействий, в контексте устойчивого развития

РП.4.1 Долгосрочные варианты смягчения воздействий

Существует множество сценариев с целым рядом технологических и поведенческих вариантов, с разными характеристиками и последствиями для устойчивого развития, которые соответствуют разным уровням смягчения воздействий. Для настоящей оценки было собрано порядка 900 сценариев смягчения воздействий из базы данных, основанной на опубликованных комплексных моделях.¹⁴ Этот диапазон охватывает уровни атмосферной концентрации в 2100 г. от 430 млн⁻¹ в эквиваленте CO₂ до более 720 млн⁻¹ в эквиваленте CO₂, что сопоставимо с уровнями воздействия 2100 г. между РТК2.6 и РТК6.0. Сценарии, лежащие за пределами этого диапазона были также оценены, включая некоторые сценарии с концентрациями в 2100 г. ниже 430 млн⁻¹ в CO₂экв (обсуждение этих сценариев см. ниже). Сценарии смягчения воздействий включают широкий спектр технологических, социально-экономических и

¹⁰ Исходя из самого продолжительного имеющегося ряда данных о глобальной приземной температуре наблюдаемое изменение между средним показателем периода 1850–1900 гг. и исходного периода ОД5 (1986–2005 гг.) составляет 0,61 °С (5–95-процентный доверительный интервал: 0,55–0,67 °С) [РП.Е РГ I], и этот показатель используется в данном документе в качестве аппроксимации изменения глобальной средней приземной температуры со времени доиндустриального периода, упоминаемого как период до 1750 г.

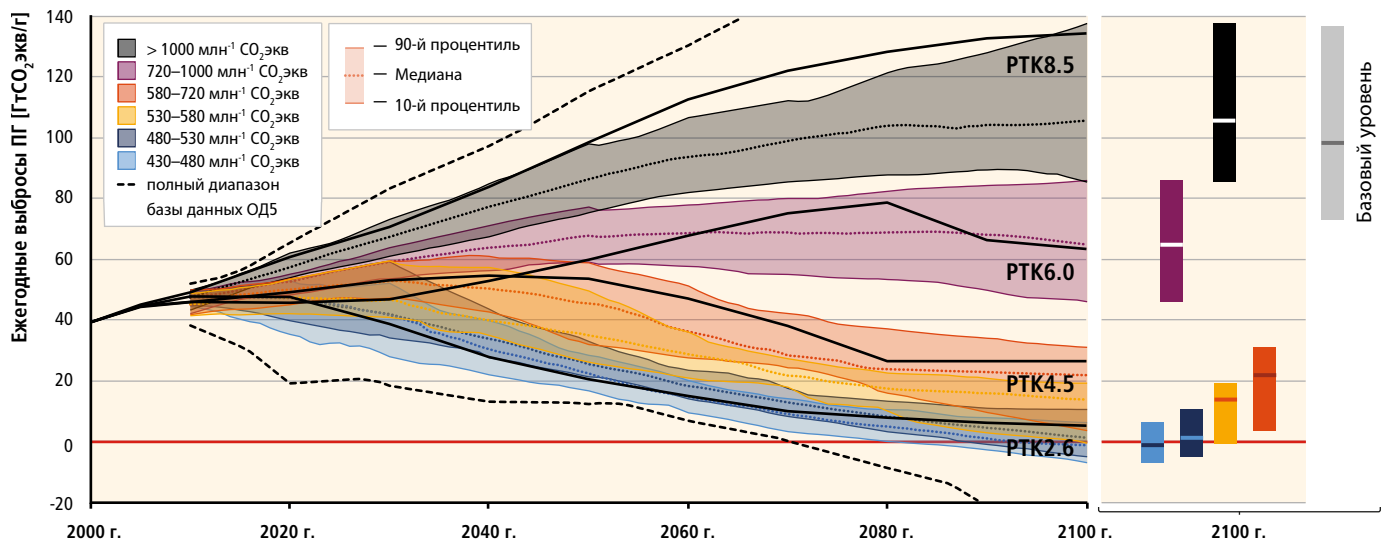
¹¹ Климатическая неопределенность отражает 5-й – 95-й перцентиль расчета климатических моделей, описанных в таблице РП.1.

¹² Для целей настоящей оценки посредством предварительного просмотра, организованного группами по комплексному моделированию во всем мире, было собрано приблизительно 300 базовых сценариев и 900 сценариев смягчения воздействий. Эти сценарии дополняют репрезентативные траектории концентраций (РТК, см. Глоссарий ОД5 РГ III). РТК определяются посредством их приблизительного общего радиационного воздействия в 2100 г. относительно 1750 г.: 2,6 ватт на квадратный метр (Вт м⁻²) для РТК2.6; 4,5 Вт м⁻² для РТК4.5; 6,0 Вт м⁻² для РТК6.0; и 8,5 Вт м⁻² для РТК8.5. Сценарии, собранные для этой оценки, охватывают несколько более широкий диапазон концентраций в 2100 г. нежели четыре РТК.

¹³ Это основано на оценке общего антропогенного радиационного воздействия для 2011 г. по сравнению с 1750 г. в РГ I, т. е. 2,3 Вт м⁻², при диапазоне неопределенности 1,1–3,3 Вт м⁻². [РГ I рисунок РП.5, РГ I, РГ I 8.5, РГ I 12.3]

¹⁴ Долгосрочные сценарии, оцененные в РГ III, были подготовлены, главным образом, на основе крупномасштабных комплексных моделей, которые прогнозируют многие ключевые характеристики вариантов смягчения воздействий до середины века и в последующий период. Эти модели увязывают многие важные антропогенные системы (например, энергия, сельское хозяйство и землепользование, экономика) с физическими процессами, связанными с изменением климата (например, углеродный цикл). Модели дают аппроксимацию экономически эффективных решений, которые минимизируют совокупные экономические расходы на достижение результатов в области смягчения воздействий, если только в их отношении не действуют специальные ограничения, касающиеся иного функционирования. Они представляют собой упрощенные, стилизованные представления весьма сложных процессов реального мира, а сценарии, подготовленные по этим моделям, основаны на проекциях неопределенностей относительно ключевых явлений и движущих факторов, зачастую в столетних временных масштабах. Упрощения и различия в предположениях являются той причиной, в силу которой результаты, полученные по разным моделям или вариантам той же самой модели, могут различаться, а проекции на основе всех моделей могут существенно отличаться от той реальности, которая имеет место. [Вставка ТР.7, 6.2]

Траектории выбросов ПГ, 2000–2100 гг.: Все сценарии ОД5



Соответствующий апскейлинг низкоуглеродного энергоснабжения

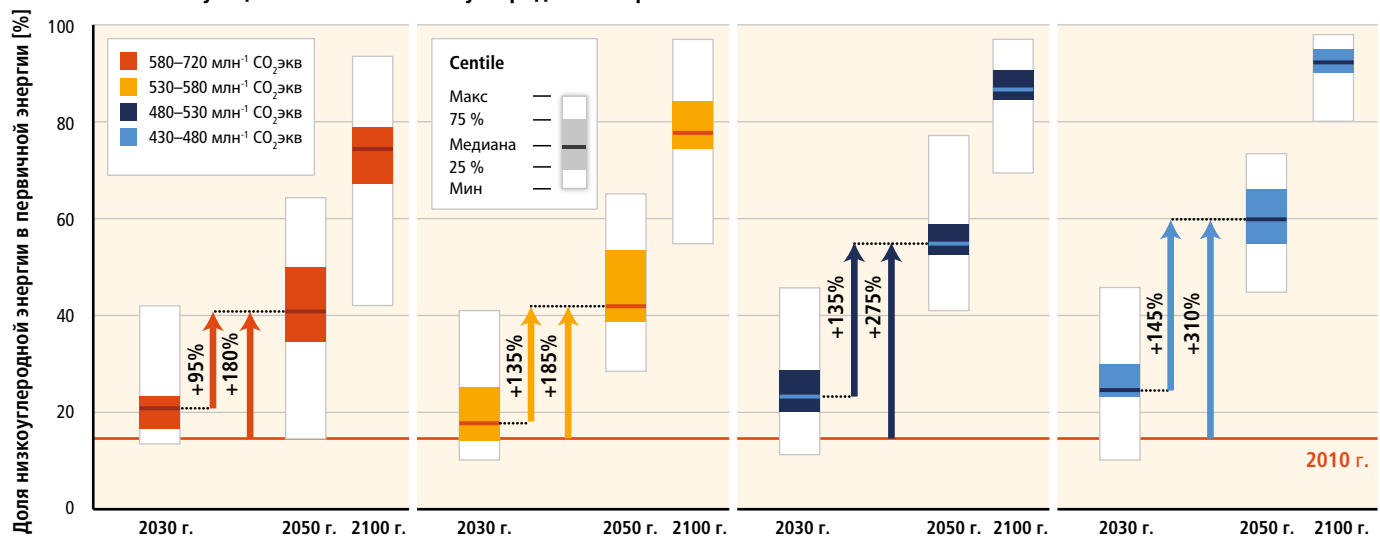


Рисунок РП.4 | Траектории глобальных выбросов ПГ (ГтCO₂ экв/г) в базовых сценариях и сценариях смягчения воздействий для разных долгосрочных уровней концентрации (верхняя часть) [рисунок 6.7] и соответствующие потребности в апскейлинге для низкоуглеродной энергии (% первичной энергии) для 2030, 2050 и 2100 гг. по сравнению с уровнями 2010 г. в сценариях смягчения (нижняя часть рисунка) [рисунок 7.16]. В нижней части исключены сценарии с ограниченной доступностью технологий и внешними траекториями цен углерода. Определения выбросов CO₂ эквивалента и концентраций CO₂ эквивалента см. в Глоссарии ОД5 РГ III.

институциональных траекторий, однако существуют неопределенности и модельные ограничения и возможны события вне этого спектра (рисунок РП.4, верхняя часть). [6.1, 6.2, 6.3, ТР.3.1, вставка ТР.6]

Сценарии смягчения воздействий, согласно которым, вероятно, изменение температуры, вызванное антропогенными выбросами ПГ, может сохраняться на уровне менее 2 °С относительно доиндустриальных уровней, характеризуются атмосферными концентрациями в 2100 г. порядка 450 млн⁻¹ CO₂ экв (высокая степень достоверности). Сценарии смягчения воздействий, достигающие уровней концентрации порядка 500 млн⁻¹ CO₂ экв к 2100 г., скорее вероятно, чем нет, ограничивают изменение температуры менее чем на 2 °С относительно доиндустриальных уровней, если только они временно не «превышают» уровни концентрации в приблизительно 530 млн⁻¹ CO₂ экв до 2100 г., в случае чего они почти также вероятно, как

и нет, достигают этой цели.¹⁵ Согласно сценариям, в которых достигаются концентрации CO₂экв в 530–650 млн⁻¹ к 2100 г., скорее маловероятно, чем вероятно, изменение температуры сохранится на уровне ниже 2 °С относительно доиндустриальных уровней. Маловероятно, что сценарии, превосходящие почти 650 млн⁻¹ CO₂экв к 2100 г., ограничат изменение температуры на уровне 2 °С относительно доиндустриальных уровней. Сценарии смягчения воздействий, в которых увеличение температуры, скорее вероятно, чем нет, будет менее чем 1,5 °С относительно доиндустриальных уровней к 2100 г., характеризуются концентрациями в 2100 г. менее 430 млн⁻¹ CO₂экв. В этих сценариях температура достигает пикового значения в течение этого века, а затем уменьшается. На основании таблицы РП.1 могут быть сделаны заявления о вероятности, касающиеся других уровней изменения температуры. [6.3, вставка ТР.6]

Сценарии, достигающие уровней атмосферной концентрации порядка 450 млн⁻¹ CO₂экв к 2100 г. (в соответствии с, «вероятно», возможностью сохранения изменения температуры ниже 2 °С относительно доиндустриальных уровней), включают существенные сокращения атмосферных выбросов ПГ к середине века благодаря крупномасштабным изменениям в энергетических системах и, возможно, в землепользовании (высокая степень достоверности). Сценарии, достигающие этих концентраций к 2100 г. характеризуются более низкими глобальными выбросами ПГ в 2050 г. по сравнению с 2010 г. – глобально меньше на 40–70 %¹⁶, и уровнями выбросов, близкими к нулю ГтCO₂экв или ниже уровней в 2100 году. В сценариях, достигающих около 500 млн⁻¹ CO₂экв к 2100 г., уровни выбросов в 2050 г. на 25–55 % ниже глобально по сравнению с 2010 г. В сценариях, достигающих около 550 млн⁻¹ CO₂экв, выбросы в 2050 г. находятся глобально в диапазоне от 5 % выше уровней 2010 г. до 45 % ниже уровней 2010 г. (таблица РП.1). На глобальном уровне сценарии, достигающие около 450 млн⁻¹ CO₂экв, также характеризуются более быстрыми повышениями энергоэффективности и увеличением от трех до почти четырех раз доли энергоснабжения с нулевым или низким содержанием углерода из возобновляемых источников энергии, использованием атомной энергии и энергии ископаемого топлива с улавливанием и хранением диоксида углерода (УХУ), или использованием биоэнергии с УХУ (БЭУХУ) к 2050 г. (рисунок РП.4, нижняя часть). Эти сценарии описывают широкий диапазон изменений в землепользовании, отражая различные предположения относительно масштаба производства биоэнергии, облесения и снижения обезлесивания. Все эти изменения в выбросах, энергии и землепользовании меняются в зависимости от регионов.¹⁷ Сценарии, достигающие более высоких концентраций, включают аналогичные изменения, но в более медленные сроки. С другой стороны, сценарии, достигающие более низких концентраций, требуют этих изменений в более быстрые сроки. [6.3, 7.11]

Сценарии смягчения воздействий, достигающие около 450 млн⁻¹ CO₂экв в 2100 г. обычно допускают временное превышение атмосферных концентраций, как это также делается во многих сценариях, достигающих около 500–550 млн⁻¹ CO₂экв в 2100 году. В зависимости от уровня данного превышения сценарии превышения обычно основаны на доступности и широком применении БЭУХУ и облесения во второй половине века. Доступность и масштабы этих и других технологий и методов удаления диоксида углерода (УХУ) являются неопределенными, а технологии и методы УХУ в разной степени

¹⁵ Сценарии воздействия, включая сценарии, достигающие концентраций 2100 г. до примерно 550 млн⁻¹ CO₂экв или более того, могут временно «превышать» уровни концентрации атмосферного CO₂экв до их последующего снижения до более низких уровней. Подобное превышение концентрации связано с менее значительным смягчением воздействий в ближайшей перспективе при более быстрых и более значительных сокращениях выбросов в долгосрочной перспективе. Превышение усиливает вероятность выхода за пределы любой данной цели, связанной с температурой. [6.3, таблица РП.1]

¹⁶ Этот диапазон отличается от диапазона, представленного для аналогичной категории концентрации в ДО4 (на 50–85 % меньше по сравнению с 2000 г., только для CO₂). Причины этого различия объясняются, тем что в настоящем докладе дана оценка существенно большего числа сценариев по сравнению с ДО4, и в нем рассматриваются все ПГ. Помимо этого значительная часть новых сценариев включает технологии удаления двуокиси углерода (УХУ) (см. ниже). К числу прочих факторов относится использование уровней концентраций 2100 г. вместо уровней стабилизации и переход от 2000 г. к 2010 г., как исходному году. Сценарии с более высокими выбросами в 2050 г. характеризуются большим применением технологий УХУ после середины века.

¹⁷ На национальном уровне изменение считается наиболее эффективным, когда оно отражает национальные и локальные концепции, и приближается к достижению устойчивого развития в соответствии с национальными обстоятельствами и приоритетами [РП РГ II 6.4, 11.8.4].

Таблица РР.1 | Ключевые характеристики сценариев, собранных и оцененных для ДО5 РГ III. Для всех параметров показаны 10-й и 90-й процентиль сценариев.^{1,2} [Таблица 6.3]

Концентрации CO ₂ экв в 2100 г. [млн ⁻¹ ·CO ₂ экв]	Подкатегории	Относительная позиция РТК ³	Суммарные выбросы CO ₂ ³ [ГтCO ₂]		Изменение в выбросах CO ₂ экв по сравнению с 2010 г. в [%] ⁴		Изменение температуры (относительно 1850–1900) ^{5,6}				
			2011–2050 гг.	2011–2100 гг.	2050 г.	2100 г.	2100 г. Изменение температуры (°C) ⁷	Правдоподобие сохранения более низкого уровня температуры в течение XXI века ⁸			
								1,5 °C	2,0 °C	3,0 °C	4,0 °C
<430	Только в ограниченном числе отдельных модельных исследований изучались уровни ниже 430 млн ⁻¹ CO ₂ экв										
450 (430–480)	Весь диапазон ^{1,10}	РТК2.6	550–1300	630–1180	-72 до -41	-118 до -78	1,5–1,7 (1,0–2,8)	Скорее маловероятно, чем вероятно	Вероятно	Вероятно	Вероятно
500 (480–530)	Никакого превышения 530 млн ⁻¹ CO ₂ экв		860–1180	960–1430	-57 до -42	-107 до -73	1,7–1,9 (1,2–2,9)	Скорее вероятно, чем нет	Вероятно		
	Превышение 530 млн ⁻¹ CO ₂ экв		1130–1530	990–1550	-55 до -25	-114 до -90	1,8–2,0 (1,2–3,3)	Почти также вероятно, как и нет			
550 (530–580)	Никакого превышения 580 млн ⁻¹ CO ₂ экв		1070–1460	1240–2240	-47 до -19	-81 до -59	2,0–2,2 (1,4–3,6)	Маловероятно	Скорее маловероятно, чем вероятно ¹²		
	Превышение 580 млн ⁻¹ CO ₂ экв		1420–1750	1170–2100	-16 до 7	-183 до -86	2,1–2,3 (1,4–3,6)				
(580–650)	Весь диапазон	РТК4.5	1260–1640	1870–2440	-38 до 24	-134 до -50	2,3–2,6 (1,5–4,2)	Скорее вероятно, чем нет			
(650–720)	Весь диапазон		1310–1750	2570–3340	-11 до 17	-54 до -21	2,6–2,9 (1,8–4,5)				
(720–1000)	Весь диапазон	РТК6.0	1570–1940	3620–4990	18 до 54	-7 до 72	3,1–3,7 (2,1–5,8)	Маловероятно	Скорее маловероятно, чем вероятно		
>1000	Весь диапазон	РТК8.5	1840–2310	5350–7010	52 до 95	74 до 178	4,1–4,8 (2,8–7,8)	Маловероятно ¹¹	Маловероятно ¹¹	Скорее маловероятно, чем вероятно	

¹ «Весь диапазон» для сценариев 430–480 млн⁻¹ CO₂экв соответствует диапазону 10–90-го перцентиля подкатегории этих сценариев, показанной в таблице 6.3.

² Базовые сценарии (см. РР.3) разбиваются на категории >1000 и 720–1000 млн⁻¹ CO₂экв. Последняя категория включает также сценарии смягчения воздействий. Базовые сценарии в последней категории достигают изменения температуры на 2,5–5,8 °C выше доиндустриального уровня в 2100 г. Наряду с базовыми сценариями в категории >1000 млн⁻¹ CO₂экв это ведет к общему изменению температуры в 2100 г. в 2,5–7,8 °C (диапазон основывается на медиане реакции климата: 3,7–4,8 °C) для базовых сценариев в рамках обеих категорий концентрации.

³ Для сравнения расчетов суммарных выбросов CO₂, оцененных в данном документе, с расчетами, представленными в РГ I, 515 [445–585] ГтC (1890 [1630–2150] ГтCO₂) было уже выброшено к 2011 г. после 1870 г. [раздел 12.5 РГ I]. Следует отметить, что суммарные выбросы представлены в данном документе для разных периодов времени (2011–2050 и 2011–2100 гг.), в то время, как в РГ I суммарные выбросы представлены в виде суммарных сопоставимых выбросов для РТК (2012–2100 гг.) или для суммарных сопоставимых выбросов для целей, остающихся ниже данной температуры при данной вероятности. [таблица РР.3 РГ I, РР.Е.8 РГ I]

⁴ Глобальные выбросы в 2010 г. на 31 % превышают выбросы 1990 г. (согласно историческим оценкам выбросов ПГ, представленным в настоящем докладе). Выбросы CO₂экв включают корзину газов Киотского протокола (CO₂, CH₄, N₂O, также F-газы).

⁵ Оценка, представленная в РПIII, включает целый ряд сценариев, опубликованных в научной литературе, и поэтому она не ограничивается РТК. Для оценки концентрации CO₂экв и климатических последствий этих сценариев была применена модель MAGICC, действующая с использованием вероятностного метода (см. приложение II). Сравнение между результатами модели MAGICC и результатами моделей, использованных в РГ I, см. разделы 12.4.1.2 РГ I, 12.4.8 и 6.3.2.6 РГ I. Причины отличий от таблицы 2 РП РГ I объясняются разницей в исходном годе (1986–2005 по сравнению с 1850–1900 гг. в данном документе), разницей в отчетном годе (2081–2100 гг. по сравнению с 2100 г. в данном документе), методикой расчета (определение концентрации посредством CMIP5 по сравнению с определением выбросов посредством модели MAGICC в данном документе), а также более широким набором сценариев (РТК по сравнению с полным набором сценариев в базе данных сценария ОД5 РГ III в данном документе).

⁶ Данные об изменении температуры сообщаются применительно к 2100 г., при этом они не являются непосредственно сопоставимыми с равновесным потеплением, о котором говорится в ДО4 РГ III [таблица 3.5, глава 3]. Что касается оценок температуры в 2100 г., то переходная реакция климата (ПРК) является самой подходящей характеристикой системы. Предполагаемый 90-й перцентиль диапазона неопределенности ПРК для MAGICC составляет 1,2–2,6 °C (медиана – 1,8 °C). Это сопоставимо с 90-м перцентилем диапазона ПРК между 1,2–2,4 °C для CMIP5 [РГ I 9.7] и оценочным *вероятным* диапазоном 1–2,5 °C согласно многочисленным наборам данных, изложенным в докладе ОД5 РГ I [вставка 12.2 в разделе 12.5].

⁷ Данные об изменении температуры в 2100 г. предоставляются для медианной оценки расчетов MAGICC, которая показывает различия между траекториями выбросов сценариев в каждой категории. Диапазон изменения температуры, указанный в скобках, включает добавление неопределенностей углеродного цикла и климатической системы, представленные моделью MAGICC [дополнительную информацию см. в разделе 6.3.2]. Данные о температуре, сопоставленные с исходным периодом 1850–1900 гг., были рассчитаны посредством использования всех прогнозируемых данных о потеплении относительно 1986–2005 гг. и добавления значения 0,61 °C для периода 1986–2005 гг. по сравнению с периодом 1850–1900 гг., исходя при этом из данных HadCRUT4 [см. таблицу РР.2 РГ I].

⁸ Оценка в этой таблице основана на вероятностях, рассчитанных для всего ансамбля сценариев в РГ III, используя MAGICC и данную РГ I оценку неопределенности проекций температуры, не охваченных климатическими моделями. Эти заявления соответственно совпадают с заявлениями, содержащимися в документе РГ I, которые основаны на прогнозах CMIP5 РТК и оцененных неопределенностях. Таким образом заявления о правдоподобии отражают разные наборы данных от обеих РГ. Этот метод РГ I также применялся к сценариям с промежуточными уровнями концентрации, когда не проводилось никаких прогонов CMIP5. Заявления о правдоподобии носят только иллюстративный характер [6.3] и следуют непосредственно терминам, используемым в РП РГ I для проекций температуры: «вероятно» – 66–100 %; «скорее вероятно, чем нет» – >50–100 %; почти «также вероятно, как и нет» – 33–66 %; и «маловероятно» – 0–33 %. Помимо термина «скорее маловероятно, чем вероятно» используется показатель 0 – <50 %.

⁹ Концентрация в эквиваленте CO₂ включает воздействие всех ПГ, включая галогенизированные газы и тропосферный озон, а также аэрозоли и изменение альбедо (рассчитанное на основе суммарного воздействия по простому углеродному циклу/климатической модели, MAGICC).

¹⁰ Огромное большинство сценариев в этой категории превышает границу категории концентраций в 480 млн⁻¹ CO₂экв.

¹¹ Для сценариев в этой категории результаты ни одного из прогонов CMIP5 [глава 12 РГ I, таблица 12.3], а также ни один из результатов реализации MAGICC [6.3] не остаются ниже соответствующего уровня температуры. Тем не менее используется термин «маловероятно» для отражения неопределенностей, которые могли бы быть не отражены существующими климатическими моделями.

¹² Сценарии в категории 580–650 млн⁻¹ CO₂экв включают как сценарии превышения, так и сценарии, которые не превосходят уровень концентрации на верхнем конечном уровне данной категории (например, РТК4.5). Последний тип сценариев в целом характеризуется оценочной вероятностью, «скорее маловероятно, чем вероятно», превышения уровня температуры в 2 °C, в то время как первые из упомянутых сценариев оцениваются, главным образом, с возможностью превышения этого уровня со степенью «маловероятно».

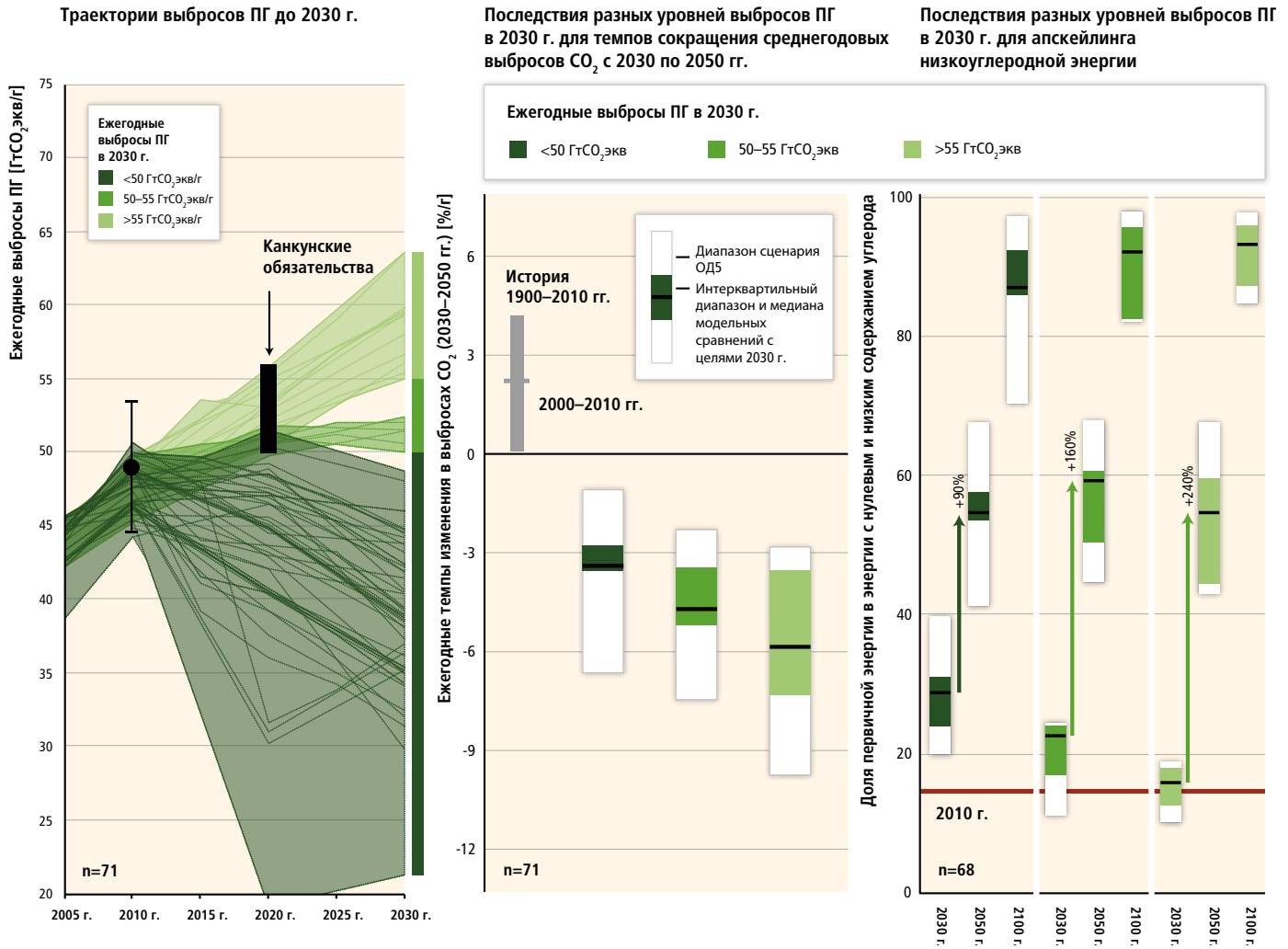


Рисунок РП.5 | Последствия разных уровней выбросов ПГ в 2030 г. (левая часть) для темпов сокращения выбросов CO₂ (средняя часть рисунка) и апскейлинга низкоуглеродной энергии с 2030 г. по 2050 г. и по 2100 г. (правая часть) в сценариях смягчения воздействий, достигающих порядка 450–500 (430–530) млн⁻¹ концентраций CO₂эquiv к 2100 г. Сценарии группируются согласно разным уровням выбросов к 2030 г. (показано разными оттенками зеленого цвета). На левой части рисунка показаны траектории выбросов ПГ (ГтCO₂эquiv/г), ведущие к этим уровням в 2030 г. Черная полоса показывает оценочный диапазон неопределенности выбросов ПГ, обозначенных в Канкунских обязательствах. Средняя часть рисунка показывает среднегодовые темпы сокращения выбросов CO₂ в период 2030–2050 гг. В ней дается сравнение медианного и интерквартильного диапазона по всем сценариям, начиная от последних межмодельных сравнений с четкими промежуточными целями на 2030 г. до диапазона сценариев, содержащихся в базе данных сценариев для ОД5 РГ III. Годовые темпы ретроспективного изменения выбросов за период 1900–2010 гг. (подтвержденных за 20-летний период) и среднегодовое изменение выбросов в период 2000–2010 гг. показаны серым цветом. Стрелки в правой части рисунка показывают величину апскейлинга энергоснабжения с нулевым и низкоуглеродным содержанием с 2030 г. по 2050 г. в соответствии с разными уровнями выбросов ПГ в 2030 г. Энергоснабжение с нулевым и низкоуглеродным содержанием включает возобновляемые источники энергии, атомную энергию, энергию на основе ископаемого топлива с улавливанием и хранением диоксида углерода (УХУ), и биоэнергию с УХУ (БЭУХУ). Примечание: Показаны только сценарии с применением полноценного, неограниченного портфеля базовых моделей технологий по смягчению воздействий (предполагаемая технология по умолчанию). Исключены сценарии со значительными чистыми негативными глобальными выбросами (>20 ГтCO₂/г), сценарии с предположениями о внешних ценах на углерод, а также сценарии с выбросами в 2010 г., существенно выходящими за рамки исторического диапазона. Правая часть рисунков включает только 68 сценариев, поскольку 3 из 71 сценария, показанных на данном рисунке, не содержат данных о некоторых подкатегориях для первичной энергии, которые потребуются для расчета доли энергии с нулевым или низким содержанием углерода. [Рисунки 6.32 и 7.16; 13.13.1.3]

Таблица РП.2] Глобальные расходы на смягчение воздействий в экономически эффективных сценариях¹ и оценочное повышение стоимости вследствие предполагаемой ограниченной доступности конкретных технологий из-за задержки с дополнительным смягчением воздействий. Оценки стоимости, показанные в этой таблице, не учитывают выгоды от меньшего изменения климата, а также совместные выгоды и неблагоприятные побочные эффекты смягчения воздействий. Колонки серого цвета показывают потери в системе потребления в 2030, 2050 и 2100 гг. и уменьшения среднегодового роста потребления за последнее столетие в экономически эффективных сценариях относительно базового развития без учета климатической политики. Колонки серого цвета показывают процентное повышение дисконтированных затрат² в течение века относительно экономически эффективных сценариев в тех сценариях, в которых применение технологии ограничивается по сравнению с предположениями о технологии по умолчанию.³ Колонки оранжевого цвета показывают увеличение расходов на смягчение воздействий в периоды 2030–2050 гг. и 2050–2100 гг. относительно сценариев с незамедлительным смягчением воздействий вследствие задержки с дополнительным смягчением воздействий до 2030 г.⁴ Эти сценарии с задержкой дополнительного смягчения воздействий сгруппированы по уровням выбросов меньше или больше 55 ГтCO₂экв в 2030 г. и двум диапазонам концентрации в 2100 г. (430–530 млн⁻¹ CO₂экв и 530–650 млн⁻¹ CO₂экв). Во всех цифрах медиана набора сценариев показана без скобок, диапазон между 16-м и 84-м процентилем набора сценариев показан в скобках, а количество сценариев в данном наборе показано в квадратных скобках.⁵ [рисунки ТР.12, ТР.13, 6.21, 6.24, 6.25, приложение II.10]

	Потери в системе потребления в экономически эффективных сценариях ¹				Увеличение общих дисконтированных расходов на смягчение воздействий в сценариях с ограниченной доступностью технологий				Увеличение средне- и долгосрочных расходов на смягчение воздействий вследствие задержки с дополнительным смягчением воздействий до 2030 г.			
	[% снижения потребления относительно базового показателя]			[процентный пункт снижения среднегодовых темпов роста потребления]	[% увеличения общих дисконтированных расходов на смягчение воздействий (2015–2100 гг.) относительно предположений об использовании технологии по умолчанию]				[% увеличения расходов на смягчения воздействий относительно безотлагательного смягчения воздействий]			
Концентрация в 2100 г. [млн ⁻¹ CO ₂ экв]	2030 г.	2050 г.	2100 г.	2010–2100 гг.	Без УХУ	Поэтапное прекращение использования атомной энергии	Ограниченное использование солнечной/ветровой энергии	Ограниченное использование биоэнергии	≤55 ГтCO ₂ экв		>55 ГтCO ₂ экв	
	2030 г.	2050 г.	2100 г.	2010–2100 гг.					2030–2050 гг.	2050–2100 гг.	2030–2050 гг.	2050–2100 гг.
450 (430-480)	1,7 (1,0–3,7) [N: 14]	3,4 (2,1–6,2)	4,8 (2,9–11,4)	0,06 (0,04–0,14)	138 (29–297) [N: 4]	7 (4–18) [N: 8]	6 (2–29) [N: 8]	64 (44–78) [N: 8]	28 (14–50) [N: 34]	15 (5–59)	44 (2–78) [N: 29]	37 (16–82)
500 (480-530)	1,7 (0,6–2,1) [N: 32]	2,7 (1,5–4,2)	4,7 (2,4–10,6)	0,06 (0,03–0,13)								
550 (530-580)	0,6(0,2-1,3) [N: 46]	1,7(1,2-3,3)	3,8 (1,2–7,3)	0,04 (0,01–0,09)	39 (18–78) [N: 11]	13 (2–23) [N: 10]	8 (5–15) [N: 10]	18 (4–66) [N: 12]	3 (–5–16) [N: 14]	4 (–4–11)	15 (3–32) [N: 10]	16 (5–24)
580-650	0,3 (0–0,9) [N: 16]	1,3 (0,5–2,0)	2,3 (1,2–4,4)	0,03 (0,01–0,05)								

- ¹ Экономически эффективные сценарии предполагают безотлагательное смягчение воздействий во всех странах и единую глобальную цену на углерод и не налагают никаких дополнительных ограничений на технологию по сравнению с включенными в модели предположениями об использовании технологии по умолчанию.
- ² Процентное увеличение чистой текущей стоимости потерь в системе потребления в виде процента базового потребления (для сценариев из моделей общего равновесия) и расходы на борьбу с выбросами в виде процента базового ВВП (для сценариев из моделей частичного равновесия) на период 2015–2100 гг. с 5-процентным ежегодным дисконтированием.
- ³ Никакой технологии УХУ: УХУ не включены в эти сценарии. Поэтапное исключение атомной энергии: никаких дополнительных атомных электростанций, помимо находящихся в стадии строительства, и эксплуатация существующих станций до конца срока их жизни. Ограниченное количество солнечной/ветровой энергии: максимум 20 % глобальной выработки электроэнергии за счет использования солнечной ветровой энергии в любой год этих сценариев. Ограниченная биоэнергия: максимум 100 ЭДж/г глобальной поставки современной биоэнергии (в 2008 г. объем современной биоэнергии, используемой для отопления, выработки электроэнергии, комбинированного применения и для промышленных нужд, составлял порядка 18 ЭДж/г [11.13.5]).
- ⁴ Процентное увеличение общих расходов на смягчение воздействий без дисконта на периоды 2030–2050 гг. и 2050–2100 гг.
- ⁵ Диапазон определяется центральными сценариями, охватывающими 16-й и 84-й процентиль набора сценариев. Включены только сценарии с временной перспективой до 2100 г. Некоторые модели, которые включены в диапазон стоимости для уровней концентрации выше 530 млн⁻¹ CO₂экв в 2100 г., не могли выдать соответствующие сценарии для уровней концентрации ниже 530 млн⁻¹ CO₂экв в 2100 г. с предположениями относительно ограниченной доступности технологий и/или задержкой с дополнительным смягчением воздействий.

Сопутствующие выгоды смягчения воздействий на изменение климата для качества воздуха

Влияние жесткой климатической политики на выбросы загрязнителей воздуха (глобальный показатель, 2005–2050 гг.)

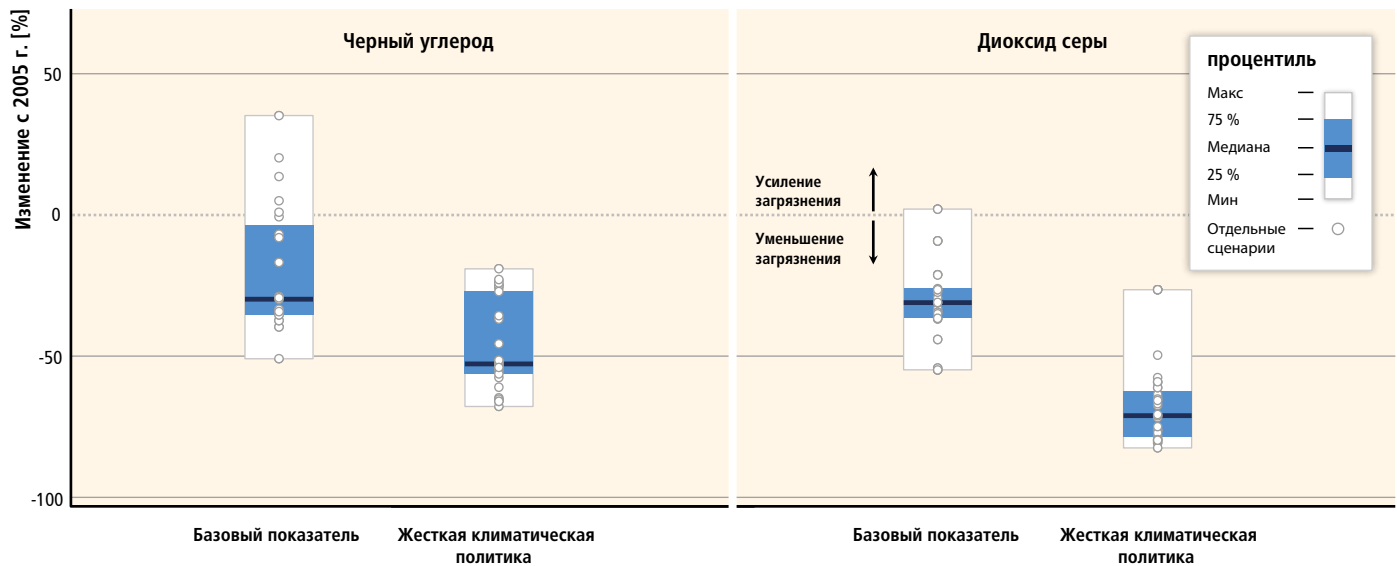


Рисунок РП.6 | Уровень выбросов загрязнителей воздуха для черного углерода (ЧУ) и диоксида серы (SO₂) в 2050 г. относительно 2005 г. (0=уровни 2005 г.). Базовые сценарии без дополнительных усилий по сокращению выбросов ПГ, помимо тех, которые осуществляются в настоящее время, сравниваются со сценариями с жесткими программами в области смягчения воздействий, которые согласуются с достижением к 2100 г. концентраций порядка 450–500 (430–530) млн⁻¹ CO₂экв. [Рисунок 6.33]

сопровожаются проблемами и рисками (высокая степень достоверности) (см. раздел РП.4.2).¹⁸ УХУ также превалирует во многих сценариях без превышения для компенсации остаточных выбросов из секторов, в которых смягчение воздействий является более дорогостоящим. Существует неопределенность относительно потенциала для широкомасштабного применения БЭУХУ, широкомасштабного облесения и других технологий и методов УХУ [2.6, 6.3, 6.9.1, рисунок 6.7, 7.11, 11.13]

Оценочные уровни глобальных выбросов ПГ в 2020 г., основанные с Канкунских обязательствах, не согласуются с экономически эффективными долгосрочными траекториями смягчения воздействий, которые, по меньшей мере, как вероятно, так и нет, ограничивают изменение температуры до 2 °C относительно доиндустриальных уровней (концентрации 2100 г. около 450 и около 500 млн⁻¹ CO₂экв), однако они не исключают варианта достижения этой цели (высокая степень достоверности). Для достижения этой цели потребуются дальнейшие существенные сокращения в период после 2020 г. Канкунские обязательства в значительной степени согласуются с экономически эффективными сценариями, которые, вероятно, сохранят изменение температуры ниже 3°C относительно доиндустриальных уровней. [6.4, 13.13, рисунок ТР.11]

Задержка усилий по смягчению воздействий, помимо тех, которые осуществляются сегодня, до 2030 г., существенно увеличит, согласно оценкам, трудность перехода к низким долгосрочным уровням выбросов и сузит диапазон вариантов, совпадающих с поддержанием изменения температуры ниже 2 °C относительно доиндустриальных уровней (высокая степень достоверности). Экономически эффективные сценарии смягчения воздействий, согласно которым, по меньшей мере, как вероятно, так и нет, изменение температуры сохранится ниже 2 °C относительно доиндустриальных уровне (концентрации в 2100 г. от порядка 450 до 500 млн⁻¹ CO₂экв), как правило, характеризуются ежегодными выбросами в 2030 г. в объеме приблизительно от

¹⁸ Согласно РГ I, методы УХУ имеют биохимические и технологические ограничения, связанные с их потенциалом в глобальном масштабе. Имеется недостаточно знаний для количественного определения того, какой выброс CO₂ мог бы быть частично компенсирован УХУ в столетнем временном масштабе. Методы УХУ характеризуются побочными эффектами и долгосрочными последствиями в глобальном масштабе. [РП. Е.8 РГ I]

30 ГтСО₂экв до 50 ГтСО₂экв (рисунок РП.5, левая часть). Сценарии с ежегодными выбросами ПГ в объёме более 55 ГтСО₂экв в 2030 г. характеризуются значительно более высокими темпами сокращения выбросов в период 2030–2050 гг. (рисунок РП.5, средняя часть); гораздо более быстрым расширением масштабов использования низкоуглеродной энергии в течение этого периода (рисунок РП.5, правая часть); более широким применением технологий УХУ в долгосрочной перспективе и более значительными временными и долгосрочными экономическими последствиями (таблица РП.2, сегмент оранжевого цвета). Ввиду этих возросших проблем в области смягчения воздействий многие модели с ежегодными выбросами ПГ в 2030 г., превышающими 55 ГтСО₂экв, не смогли дать сценарии, достигающие уровней атмосферной концентрации, которые, *как вероятно, так и нет*, обеспечивают, сохранение изменения температуры ниже 2 °С относительно доиндустриальных уровней. [6.4, 7.11, рисунки ТР.11, ТР.13]

Оценки совокупных экономических расходов на смягчение воздействий значительно отличаются друг от друга и весьма зависят от структуры модели и предположений, а также от спецификации сценариев, включая характеристику технологий и сроки смягчения воздействий (высокая степень достоверности). Сценарии, в которых все страны мира безотлагательно начинают смягчение воздействий, в которых существует единая глобальная цена на углерод и все ключевые технологии являются доступными, были использованы в качестве экономически эффективного стандарта для оценки макроэкономических расходов на смягчение воздействий (таблица РП.2, сегменты желтого цвета). Согласно этим предположениям сценарии смягчения воздействий, которые достигают атмосферных концентраций порядка 450 млн⁻¹ СО₂экв к 2100 г., были связаны с потерями в рамках глобального потребления, не включая выгоды от меньшего изменения климата, а также совместные выгоды и неблагоприятные побочные эффекты смягчения воздействий,¹⁹ а именно 1–4 % (медиана: 1,7%) в 2030 г.; 2–6 % (медиана: 3,4 %) в 2050 г.; и 3–11 % (медиана: 4,8 %) в 2100 г. относительно потребления в базовых сценариях, в которых оно повсеместно возрастает с 300 % до более чем 900 % в течение столетия. Эти цифры соответствуют среднегодовому сокращению роста потребления на 0,04–0,14 (медиана: 0,06) процентных пунктов за столетие относительно среднегодового роста потребления в базовый период, который составляет от 1,6 % до 3 % в год. Оценки в высшей точке этих стоимостных диапазонов получены на основе моделей, которые являются относительно негибкими для достижения значительных сокращений выбросов, необходимых в долгосрочной перспективе для достижения этих целей, и/или включают предположения относительно рыночных изъянов, которые повысят расходы. При отсутствии или ограниченной доступности технологий расходы на смягчение воздействий могут существенно возрастать в зависимости от рассматриваемой технологии (таблица РП.2, сегмент серого цвета). Дальнейшее затягивание дополнительного смягчения воздействий повышает стоимость смягчения воздействий в средней – долгосрочной перспективе (таблица РП.2, сегмент оранжевого цвета). Многие модели не могут достигнуть уровней атмосферной концентрации порядка 450 млн⁻¹ СО₂экв к 2100 г., если дополнительное смягчение воздействий значительно задерживается, или в случае ограниченной доступности ключевых технологий, таких как биоэнергия, УХУ и их комбинация (БЭУХУ). [6.3]

Лишь в рамках ограниченного числа исследований изучались сценарии, которые, скорее вероятно, чем нет, приводят изменение температуры обратно к показателю ниже 1,5 °С к 2100 г. относительно доиндустриальных уровней; эти сценарии доводят атмосферные концентрации к 2100 г. до уровня ниже 430 млн⁻¹ СО₂экв (высокая степень достоверности). В настоящее время трудно оценить эту цель, поскольку эти сценарии не изучались в рамках какого-либо многомодельного исследования. Сценарии, связанные с результатами ограниченного числа опубликованных исследований, совпадающих с этой целью, характеризуются

¹⁹ Общие экономические эффекты на разных уровнях температуры будут включать расходы на смягчение воздействий, совместные выгоды смягчения воздействий, неблагоприятные побочные эффекты смягчения воздействий, расходы на адаптацию и ущерб от изменения климата. Оценки смягчения воздействий и ущерба от изменения климата на любом данном температурном уровне не могут быть сопоставлены для оценки расходов и выгод, связанных со смягчением воздействий. Учет экономических издержек и выгод, связанных со смягчением воздействий, должен скорее включать снижение ущерба от изменения климата относительно случая отсутствия мер по борьбе с изменением климата.

(1) немедленными действиями по смягчению воздействий; (2) быстрым апскейлингом всего портфеля технологий смягчения воздействий; и (3) разработкой траектории низкого спроса на энергию.²⁰ [6.3, 7.11]

Сценарии смягчения воздействий, достигающие порядка 450–500 млн¹ CO₂экв к 2100 г., показывают снижение расходов на достижение целей, связанных с качеством воздуха и энергетической безопасностью, и сопровождаются существенными сопутствующими выгодами для здоровья человека, последствиями для экосистем, достаточностью ресурсов и устойчивостью энергосистемы; эти сценарии не содержали количественной оценки других сопутствующих выгод или неблагоприятных побочных эффектов (средняя степень достоверности). Эти сценарии смягчения воздействий показывают улучшения в плане достаточности ресурсов для удовлетворения национального спроса на энергию, а также стабильности энергоснабжения, в результате чего энергосистемы в меньшей степени уязвимы для неустойчивости цен и сбоев в снабжении. Выгоды от меньших последствий для здоровья и экосистем, связанные с резкими сокращениями выбросов загрязнителей воздуха (рисунок РП.6), являются особенно значительными в тех случаях, когда законодательно оформленные и запланированные механизмы контроля за загрязнением воздуха являются слабыми. Имеется широкий спектр сопутствующих выгод и неблагоприятных побочных эффектов, затрагивающих дополнительные цели, иные нежели качество воздуха и энергетическая безопасность. В целом потенциал совместных выгод в результате мер, связанных с конечным использованием энергии, перевешивает потенциал неблагоприятных побочных эффектов, в то время как имеющиеся доказательства говорят о том, что подобная ситуация не может распространяться на все меры в области энергоснабжения и СХЛХДВЗ. [РГ III 4.8, 5.7, 6.3.6, 6.6, 7.9, 8.7, 9.7, 10.8, 11.7, 11.13.6, 12.8, рисунок TP.14, таблица 6.7, таблицы TP.3–TP.7; РГ II 11.9]

Существует широкий спектр возможных неблагоприятных побочных эффектов, а также совместных выгод и побочных результатов климатической политики, которые не получили четкого количественного определения (высокая степень достоверности). Материализуются ли побочные эффекты или нет и в какой степени они материализуются будет определяться в каждом отдельном и конкретном случае и конкретном месте, поскольку они будут зависеть от местных обстоятельств и масштаба, сферы действий и темпов реализации. Важные примеры включают сохранение биоразнообразия, доступность водных ресурсов, продовольственную безопасность, распределение дохода, эффективность системы налогообложения, обеспечение рабочей силой и занятости, городскую застройку и устойчивость роста в развивающихся странах. [Вставка TP.11]

Усилия по смягчению воздействий и связанные с ними расходы отличаются в зависимости от страны в сценариях смягчения воздействий. Распределение издержек между странами может отличаться от распределения самих предпринимаемых действий (высокая степень достоверности). В глобально экономически эффективных сценариях большая часть усилий по смягчению воздействий осуществляется в странах с самым высоким объемом будущих выбросов в базовых сценариях. В некоторых исследованиях, изучающих конкретные механизмы разделения усилий, исходя при этом из предположения о глобальном углеродном рынке, была дана оценка существенных глобальных финансовых потоков, связанных со сценариями смягчения воздействий, ведущими к атмосферным концентрациям в 2100 г. порядка 450–550 млн¹ CO₂экв. [4.6, 6.3.6, 13.4.2.4; вставка 3.5; таблица 6.4; рисунки 6.9, 6.27, 6.28, 6.29]

Политика в области смягчения воздействий могла бы вести к обесцениванию ресурсов ископаемого топлива и сокращению доходов экспортеров ископаемого топлива, однако существуют различия между регионами и видами топлива (высокая степень достоверности). Большинство сценариев смягчения воздействий связаны с уменьшением поступлений ведущих экспортеров от торговли углем и нефтью (высокая степень достоверности). Последствие смягчения воздействий для поступлений от экспорта природного газа является более неопределенным, при этом некоторые исследования показывают возможные выгоды для экспортных

²⁰ В этих сценариях суммарные выбросы CO₂ находятся в диапазоне от 680 до 800 ГтCO₂ в период 2011–2050 гг. и от 90 до 310 ГтCO₂ в период 2011–2100 гг. Глобальный объем выбросов CO₂экв в 2050 г. на 70–95 % ниже объема выбросов в 2010 г., а в 2100 г. этот объем на 110–120 % ниже показателя выбросов в 2010 г.

поступлений в среднесрочной перспективе почти до 2050 г. (*средняя степень достоверности*). Наличие УХУ ослабило бы неблагоприятное последствие смягчения воздействий для стоимости ресурсов ископаемого топлива (*средняя степень достоверности*). [6.3.6, 6.6, 14.4.2]

РП.4.2

Секторальные и межсекторальные варианты и меры, связанные со смягчением воздействий

РП.4.2.1

Межсекторальные варианты и меры, связанные со смягчением воздействий

В базовых сценариях прогнозируется увеличение выбросов ПГ во всех секторах, за исключением чистых выбросов CO₂ в секторе СХЛХДВЗ²¹ (*твердые доказательства, средняя степень согласия*). Как ожидается, выбросы в секторе энергоснабжения будут по-прежнему являться главным источником выбросов ПГ и будут в конечном итоге причиной существенного увеличения косвенных выбросов в результате использования электричества в зданиях и промышленных секторах. В базовых сценариях, хотя в них не содержится проекций увеличения объема сельскохозяйственных выбросов ПГ, иных нежели CO₂, чистые выбросы CO₂ из сектора СХЛХДВЗ со временем сократятся, при этом некоторые модели прогнозируют наличие чистых поглотителей к концу века (рисунок РП.7)²². [6.3.1.4, 6.8, рисунок ТР.15]

Развитие инфраструктуры и долгоживущие виды продукции, которые заставляют страны делать выбор в пользу интенсивных выбросов ПГ, с трудом поддаются изменению или это изменение является весьма дорогостоящим, усиливая, таким образом, важное значение действий на раннем этапе в целях амбициозного смягчения воздействий (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Этот неизбежный риск усугубляется сроком жизни данной инфраструктуры, различием в выбросах, связанным с альтернативными вариантами; и величиной инвестиционных издержек. В результате этого зависимость от инфраструктуры и территориального планирования является самым трудным для уменьшения фактором. Однако материалы, продукты и инфраструктура с долгими сроками жизни и выбросы с небольшими жизненными циклами могут способствовать переходу к вариантам с низким объемом выбросов, сокращая при этом также объем выбросов посредством меньших объемов использования материалов [5.6.3, 6.3.6.4, 9.4, 10.4, 12.3, 12.4]

Существуют прочные взаимозависимости в сценариях смягчения воздействий между темпами введения в действие мер по смягчению воздействий, связанных с энергоснабжением, конечным использованием энергии и изменениями в секторе СХЛХДВЗ (*высокая степень достоверности*). На распределение усилий по смягчению воздействий в разных секторах значительно влияет доступность и эффективность БЭУХУ и широкомасштабного облесения (рисунок РП.7). Это особенно касается сценариев, достигающих к 2100 г. концентраций CO₂ экв порядка 450 млн⁻¹. Хорошо разработанные систематические и межсекторальные стратегии смягчения воздействий являются более экономически эффективными для сокращения выбросов по сравнению с уделением главного внимания отдельным технологиям и секторам. На уровне энергосистемы они включают уменьшения интенсивности выбросов ПГ из сектора энергоснабжения, переход к низкоуглеродным энергоносителям (включая низкоуглеродное электроснабжение) и сокращения спроса на энергию в секторах конечного пользования без причинения ущерба процессу развития (рисунок РП.8). [6.3.5, 6.4, 6.8, 7.11, таблица ТР.2]

²¹ Чистые выбросы CO₂ в секторе СХЛХДВЗ включают выбросы и удаление CO₂ из сектора СХЛХДВЗ, в том числе землю, на которой находится лесное хозяйство и, в некоторых оценках, поглотители CO₂ в сельскохозяйственных почвах.

²² Согласно проекциям из большинства моделей системы Земля, оцененных в РГ I, в период до 2100 г. продолжится поглощение наземного углерода по всем РТК, однако некоторые модели показывают потерю наземного углерода в результате комбинированного эффекта изменения климата и изменений в землепользовании. [РП.Е.7 РГ I, РГ I 6.4]

Прямые секторальные выбросы CO₂ и ПГ, не содержащих CO₂, в базовых сценариях и сценариях смягчения воздействий с и без УХУ.

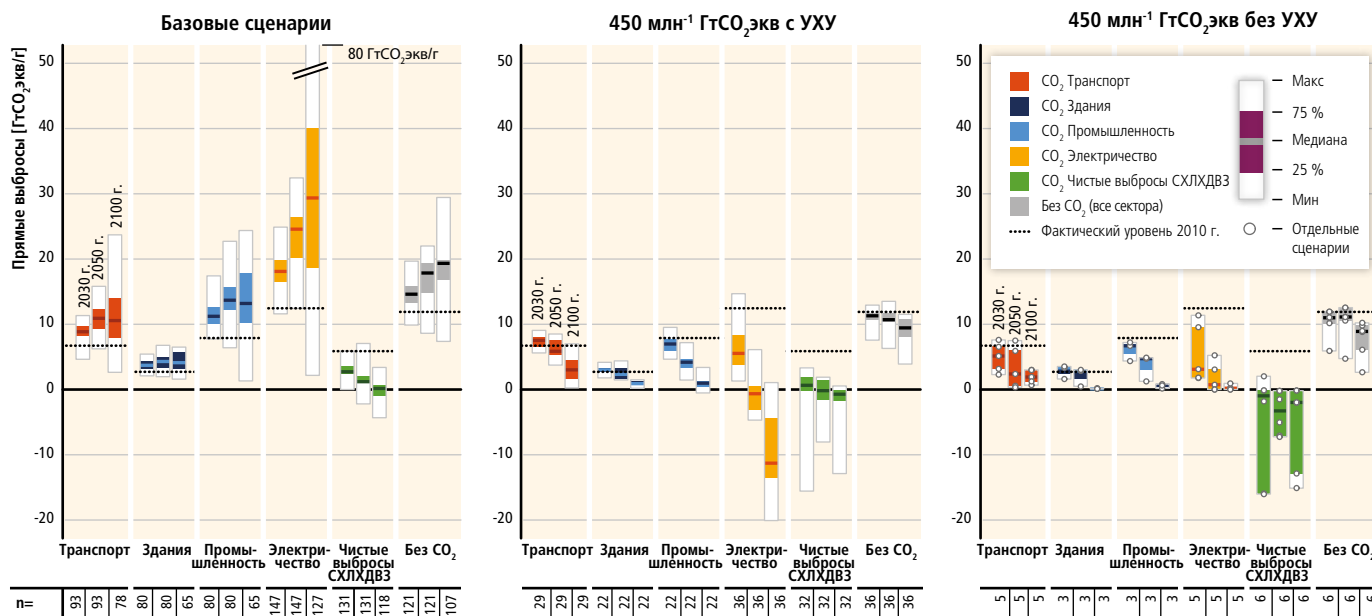


Рисунок РП.7 | Прямые выбросы CO₂ по секторам и суммарные ПГ, не содержащие CO₂ (газы, регулируемые Киотским протоколом), по разным секторам в базовых сценариях (левая часть рисунка) и сценариях смягчения воздействий, которые достигают порядка 450 (430–480) млн⁻¹ CO₂ экв с УХУ (средняя часть) и без УХУ (правая часть рисунка). Числа внизу графиков означают число сценариев, включенных в данный диапазон, который отличается по секторам, а также время, рассчитанное по разному секторальному разрешению и временному горизонту моделей. Следует отметить, что многие модели не могут достигнуть к 2100 г. концентрации примерно в 450 млн⁻¹ CO₂ экв при отсутствии УХУ, результатом чего является малое число сценариев в правой части рисунка. [рисунки 6.34 и 6.35]

Сценарии смягчения воздействий, достигающие к 2100 г. концентраций порядка 450 млн⁻¹ CO₂ экв, показывают широкомасштабные глобальные изменения в секторе энергоснабжения (твердые доказательства, высокая степень согласия). В этих отдельных сценариях глобальные выбросы CO₂ из сектора энергоснабжения сократятся, согласно проекциям, в течение последующих десятилетий и характеризуются снижением на 90 % или более относительно уровня 2010 г. в период 2040–2070 гг. Согласно проекциям из многих этих сценариев выбросы станут затем ниже нулевого уровня. [6.3.4, 6.8, 7.1, 7.11]

Повышение эффективности и поведенческие изменения, направленные на сокращение спроса на энергию по сравнению с базовыми сценариями без причинения ущерба процессу развития, являются ключевой стратегией смягчения воздействий в сценариях, достигающих к 2100 г. атмосферных концентраций CO₂ экв порядка 450–500 млн⁻¹ (твердые доказательства, высокая степень согласия). Сокращения спроса на энергию в ближайшее время представляют собой важный элемент экономически эффективных стратегий смягчения воздействий, обеспечивают большую гибкость для сокращения углеродоемкости в секторе энергоснабжения, страхуют от связанных со снабжением рисков, предотвращают привязку к углеродоемким инфраструктурам, а также сопровождаются важными совместными выгодами. Как комплексные, так и секторальные исследования дают аналогичные оценки сокращений спроса на энергию в таких секторах как транспорт, здания и промышленность в 2030 г. и 2050 г. (рисунок РП.8). [6.3.4, 6.6, 6.8, 7.11, 8.9, 9.8, 10.10]

Поведение, стиль жизни и культура оказывают значительное влияние на использование энергии и связанные с этим выбросы, обладая высоким потенциалом для смягчения воздействий в некоторых секторах, в частности в случае дополнения ими технологического и структурного изменения²³ (среднее

²³ Структурные изменения означают трансформации систем, когда некоторые компоненты либо заменяются, либо потенциально замещаются другими компонентами (см. Глоссарий ОДБ РГ III).

количество доказательств, средняя степень согласия). Выбросы могут быть существенно снижены благодаря изменениям в моделях потребления (например, спрос на мобильность и режим мобильности, использование энергии в домашних хозяйствах, выбор долгосрочных товаров), а также изменению в системе питания и уменьшению количества пищевых отходов. Поведенческим изменениям может способствовать ряд вариантов, включая денежные и неденежные стимулы, а также информационные мероприятия. [6.8, 7.9, 8.3.5, 8.9, 9.2, 9.3, 9.10, вставка 10.2, 10.4, 11.4, 12.4, 12.6, 12.7, 15.3, 15.5, таблица TP.2]

РП.4.2.2

Энергоснабжение

В базовых сценариях, оцененных в ОД5, содержатся проекции, согласно которым прямые выбросы CO₂ из сектора энергоснабжения почти удвоятся или утроятся к 2050 г. по сравнению с объемом в 14,4 ГтCO₂/год в 2010 г., если только не произойдет существенного ускорения усовершенствований в области энергоемкости вне рамок исторического развития (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). В последнее десятилетие главными факторами, вызывающими рост объема выбросов, были увеличение спроса на энергию и повышение доли угля в глобальной структуре топливного баланса. Доступность ископаемых видов топлива сама по себе не будет достаточной для ограничения концентрации CO₂ экв до таких уровней как 450 млн⁻¹, 550 млн⁻¹ или 650 млн⁻¹. (Рисунок РП.7) [6.3.4, 7.2, 7.3, рисунки 6.15, TP.15]

Декарбонизация (т. е. снижение углеродоемкости) производства электроэнергии является ключевым компонентом экономически эффективных стратегий смягчения воздействий при достижении уровней низкой стабилизации (430–530 млн⁻¹CO₂ экв); в большинстве комплексных сценариев моделирования декарбонизация происходит более быстрыми темпами при производстве электроэнергии по сравнению с такими секторами как промышленность, здания и транспорт (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*) (рисунок РП.7). В большинстве сценариев низкой стабилизации доля низкоуглеродного электроснабжения (включая возобновляемые источники энергии (ВИЭ), атомную энергию и УХУ) увеличивается с текущей доли в приблизительно 30 % до более 80 % к 2050 г., а к 2100 г. произойдет почти полное прекращение производства электроэнергии с использованием ископаемого топлива без технологии УХУ (рисунок РП. 7). [6.8, 7.11, рисунки 7.14, TP.18]

Со времени Д04 многие технологии ВИЭ продемонстрировали значительные функциональные усовершенствования и снижение стоимости, и все большее число технологий ВИЭ достигло уровня совершенства, которое позволяет их использование в большом масштабе (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Что касается только выработки электроэнергии, то на долю ВИЭ приходилось немного более половины новых мощностей по выработке электроэнергии, добавленных глобально в 2012 г., что объяснялось возросшим использованием ветровой, гидро- и солнечной энергии. Однако многие технологии ВИЭ все еще нуждаются в прямой и/или косвенной поддержке, если их рыночные доли должны быть существенно увеличены; программы в области технологии ВИЭ успешно способствовали возросшему использованию ВИЭ в последнее время. Проблемы с интеграцией ВИЭ в энергосистемы и связанные с этим издержки являются разными в зависимости от технологии ВИЭ, региональных обстоятельств и характеристик существующей опорной энергосистемы (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). [7.5.3, 7.6.1, 7.8.2, 7.12, таблица 7.1]

Атомная энергия является совершенным источником энергии для покрытия базовой нагрузки с низким уровнем выбросов ПГ, однако ее доля в глобальном производстве электроэнергии сокращается (с 1993 г.). Атомная энергия могла бы вносить все больший вклад в низкоуглеродное энергоснабжение, однако существуют разнообразные барьеры и риски (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Они включают: эксплуатационные риски и соответствующие проблемы; риски, связанные с добычей урана; финансовые и нормативные риски; нерешенные проблемы менеджмента отходов; проблемы распространения ядерного оружия и неблагоприятное общественное мнение (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Изучаются новые топливные циклы и реакторные технологии, учитывающие некоторые из этих проблем,

и достигнут прогресс в области научных исследований и разработок, касающихся вопросов безопасности и удаления отходов. [7.5.4, 7.8, 7.9, 7.12, рисунок TP.19]

Выбросы ПГ из систем энергоснабжения могут быть значительно сокращены за счет замены существующих сейчас во всем мире углесжигающих электростанций современными высокоэффективными электростанциями комбинированного цикла с сжиганием природного газа или теплоэлектроцентралями, но при условии, что природный газ является доступным, а неконтролируемые выбросы, связанные с добычей и доставкой, являются незначительными или сокращаются (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). В сценариях смягчения воздействий, достигающих к 2100 г. концентраций порядка 450 млн⁻¹ CO₂экв, производство электроэнергии с использованием природного газа без УХУ выступает в качестве переходной технологии, при этом ее применение расширяется до достижения пикового значения, а затем снижается до показателей ниже текущих уровней к 2050 г., и это снижение продолжается далее во второй половине века (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). [7.5.1, 7.8, 7.9, 7.11, 7.12]

Технологии улавливания и хранения диоксида углерода (УХУ) могли бы сократить жизненный цикл выбросов ПГ электростанциями, работающими на ископаемом топливе (*средние количества доказательств, средняя степень достоверности*). Хотя существуют все компоненты комплексных систем УХУ, и сегодня они используются промышленностью по добыче ископаемого топлива и переработке сырья, технология УХУ еще не нашла масштабного применения на крупных действующих коммерческих электростанциях, работающих на ископаемом топливе. Электростанции с использованием УХУ могли бы появиться на рынке, если применение этой технологии стимулируется нормативными актами и/или если они конкурентноспособны по сравнению с неконтролируемыми выбросами электростанциями, например если дополнительные инвестиционные и эксплуатационные издержки, вызванные отчасти снижением эффективности, компенсируются достаточно высокими ценами на углерод (или прямой финансовой поддержкой). Для широкомасштабного использования УХУ в будущем необходимы четко определенные правовые нормы, касающиеся кратко- и долгосрочных обязательств в отношении хранения, а также экономические стимулы. Барьеры на пути широкомасштабного использования технологий УХУ включают озабоченность относительно эксплуатационной безопасности и долгосрочной надежности хранения CO₂, а также транспортные риски. Однако появляется все больше литературы о методах обеспечения надежности скважин CO₂, о потенциальных последствиях наращивания давления в геологической формации, вызванного хранением CO₂ (таких как индуцированная сейсмичность), и о потенциальных воздействиях на здоровье человека и окружающую среду двуокси углерода (CO₂), которая переносится из первичной зоны закачивания (ограниченное количество доказательств, средняя степень согласия). [7.5.5., 7.8, 7.9, 7.11, 7.12, 11.13]

Сочетание биоэнергии с УХУ (БЭУХУ) открывает перспективу энергоснабжения с широкомасштабными чистыми негативными выбросами, которое играет важную роль во многих сценариях низкой стабилизации, хотя оно сопряжено с проблемами и рисками (*ограниченное количество доказательств, средняя степень согласия*). Эти проблемы и риски включают те из них, которые связаны с широкомасштабным обеспечением в верхнем звене технологической цепочки биомассы, которая используется в установке для УХУ, а также с тем проблемами и рисками, которые являются характерными для самой технологии УХУ. [7.5.5, 7.9, 11.13]

РП.4.2.3

Сектора конечного использования энергии

Транспорт

На долю транспортного сектора в 2010 г. приходилось 27 % использования конечной энергии и 6,7 ГтCO₂ прямых выбросов, при этом, согласно проекциям базовых сценариев, выбросы CO₂ приблизительно удвоятся к 2050 г. (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*).

Этот рост объемов выбросов CO₂ в результате увеличения глобальных перевозок пассажиров и грузов мог бы частично уравновесить будущие меры по смягчению воздействий, которые включают усовершенствования, связанные с углеродосодержащим топливом и энергоемкостью, развитие инфраструктуры, изменение поведения и проведение

комплексной политики (*высокая степень достоверности*). В целом сокращения суммарных выбросов CO₂ транспортом в размере 15–40 %, по сравнению с базовым ростом, могли бы быть достигнуты в 2050 г. (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). (рисунок РП.7) [6.8, 8.1, 8.2, 8.9, 8.10]

Технические меры и меры по изменению поведения в целях смягчения воздействий, касающиеся всех видов транспортных перевозок, плюс новая инфраструктура и инвестиции в перепланировку городов могли бы сократить спрос на конечную энергию в 2050 г. почти на 40 % ниже базового показателя, при этом оценочный потенциал в области смягчения воздействий будет выше того, о котором сообщалось в ДО4 (*твердые доказательства, средняя степень согласия*). Прогнозируемые повышения энергоэффективности и эффективности транспортных средств находятся в диапазоне 30–50 % в 2030 г. по сравнению с 2010 г. в зависимости от вида транспортных перевозок и типа транспортных средств (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). Комплексное городское планирование, ориентированное на транзит развитие, более компактные городские застройки, поощряющие езду на велосипеде и хождение пешком – все эти факторы могут привести к перераспределению грузов между отдельными видами транспорта, а в долгосрочной перспективе к этому могут привести городское перепланирование и инвестиции в новую инфраструктуру, такую как высокоскоростные железнодорожные системы, которые сокращают спрос на авиационные перелеты на короткие расстояния (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). Подобные меры по смягчению воздействий являются проблематичными, характеризуются неопределенными конечными результатами и могли бы снизить выбросы ПГ транспортом на 20–50 % в 2050 г. по сравнению с базовым показателем (*ограниченное количество доказательств, низкая степень согласия*). (рисунок РП.8, верхняя часть) [8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8, 8.9, 12.4, 12.5]

Осуществление стратегий по уменьшению углеродоемкости топлива и темпы снижения углеродоемкости сдерживаются проблемами, связанными с хранением энергии и относительно малой энергоемкостью низкоуглеродных видов транспортного топлива (*средняя степень достоверности*). Комплексные и секторальные исследования в целом содержат общий вывод о том, что возможности для перехода на низкоуглеродные виды топлива существуют в ближайшей перспективе и со временем они будут увеличиваться. Топливо на основе метана уже повышает их долю использования автодорожными и водными транспортными средствами. Электроэнергия, выработанная низкоуглеродными источниками, обладает потенциалом использования в ближайшей перспективе железнодорожным транспортом на электротяге и потенциалом использования в краткосрочной и среднесрочной перспективах по мере начала эксплуатации электроавтобусов, малотоннажных и двухколесных автотранспортных средств. Водородное топливо из низкоуглеродных источников по-прежнему характеризуется долгосрочной перспективой его применения. Коммерчески доступные жидкие и газообразные виды биотоплива уже дают совместные выгоды, наряду с вариантами смягчения воздействий, которые могут быть расширены благодаря технологическим достижениям. Сокращение объемов выбросов твердых частиц транспортом (включая черный углерод), тропосферного озона и прекурсоров аэрозолей (включая NO_x) может принести в краткосрочной перспективе сопутствующие выгоды для здоровья человека и смягчения воздействий (*среднее количество доказательств, средняя степень достоверности*). [8.2, 8.3, 11.13, рисунок ТР.20, правая часть]

Экономическая эффективность разных мер по снижению содержания углерода в транспортном секторе характеризуется существенным различием в зависимости от типа транспортного средства и вида транспортных перевозок (*высокая степень достоверности*). Усредненная стоимость сохраненного углерода может быть весьма низкой или отрицательной в случае многих краткосрочных мер по изменению поведения и повышению эффективности применительно к мало- и многотоннажным дорожным и водным транспортным средствам. В 2030 г. для некоторых электромобилей, самолетов и, возможно, высокоскоростного железнодорожного транспорта усредненная стоимость могла бы составлять более 100 долл. США за 1 тонну предотвращенных выбросов CO₂ (*ограниченное количество доказательств, средняя степень достоверности*). [8.6, 8.8, 8.9, рисунки ТР.21, ТР.22]

Региональные различия влияют на выбор вариантов смягчения транспортных воздействий (*высокая степень достоверности*). Институциональные, правовые, финансовые и культурные барьеры сдерживают внедрение низкоуглеродных технологий и изменение поведенческих привычек. Созданная инфраструктура может ограничивать варианты для перераспределения грузов между отдельными видами транспорта и вести к все большей зависимости от передовых транспортных технологий; в некоторых странах ОЭСР уже очевидным является замедление роста спроса на малотоннажные автотранспортные средства. Всем странам, особенно странам с высокими темпами роста городов, инвестирование в системы общественного транспорта и низкоуглеродную инфраструктуру может предотвратить зависимость от углеродоемких видов транспортных перевозок. Уделение приоритетного внимания инфраструктуре для пешеходов и интеграция видов обслуживания транспортными средствами без мотора и транзитных услуг может принести совместные экономические и социальные выгоды всем регионам (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). [8.4, 8.8, 8.9, 14.3, таблица 8.3]

Стратегии смягчения воздействий в случае их сочетания с неклиматическими программами на всех правительственных уровнях могут помочь уменьшить объем выбросов транспортных ПГ, связанных с экономическим ростом во всех регионах (*средняя степень достоверности*). Эти стратегии могут помочь снизить спрос на поездки, стимулировать компании по грузовым перевозкам к снижению углеродоемкости их логистических систем и началу перераспределения грузов между отдельными видами транспорта, а также принести совместные выгоды, включая улучшение доступа и повышение мобильности, более высокий уровень здравоохранения и безопасности, большую энергобезопасность и экономию средств и времени (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). [8.7, 8.10]

Здания

В 2010 г. на долю сектора зданий²⁴ приходилось около 32 % использования конечной энергии и выбросы 8,8 ГтCO₂, включая прямые и косвенные выбросы, при этом в базовых сценариях давались проекции почти в два раза более высокого спроса на энергию и увеличение объема выбросов CO₂ на 50–150 % к середине века (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). Этот рост спроса на энергию является результатом повышения уровня богатства, изменения стиля жизни, доступа к современным видам энергообслуживания и адекватным жилищам, а также урбанизации. Существуют значительные риски ограничений, связанные с длительными сроками эксплуатации зданий и соответствующей инфраструктуры, и они являются особенно важными в регионах, в которых строительство идет быстрыми темпами (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). [9.4, рисунок РП.7]

Последние достижения в области технологий, ноу-хау и политики открывают возможности для стабилизации или снижения к середине столетия глобального использования энергии в секторе зданий (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Для новых зданий важным является принятие строительных кодексов, предусматривающих малое потребление энергии, которое существенно продвинулось вперед после ДО4. Перестройки зданий составляют ключевую часть стратегии по смягчению воздействий в странах с давно существующим общим фондом зданий, и в отдельных зданиях были достигнуты сокращения энергопотребления в системах отопления/охлаждения на 50–90 %. Последние крупные успехи, связанные с эффективностью функционирования и издержками, делают строительство зданий с низким потреблением энергии и их переделки экономически привлекательными, причем в некоторых случаях даже при чистых негативных издержках. [9.3]

Стиль жизни, культурные и поведенческие привычки существенно влияют на потребление энергии в зданиях (*ограниченное количество доказательств, высокая степень согласия*). Наблюдалось различие в потреблении энергии в 3–5 раз при аналогичных уровнях энергоснабжения зданий. Что касается развитых стран, то сценарии показывают, что изменения в стиле жизни и поведенческих привычках могли бы снизить спрос на энергию до 20 % в краткосрочной перспективе и до 50 % от текущих объемов к середине столетия. В развивающихся странах

²⁴ Сектор зданий охватывает сектора жилых, коммерческих, государственных зданий, а также сектор обслуживания; выбросы в ходе строительных работ относятся к промышленному сектору.

интеграция элементов традиционных стилей жизни в строительную практику и архитектуру могла бы способствовать достижению высоких уровней энергообслуживания при гораздо меньших затратах энергии по сравнению с базовым показателем. [9.3]

Большинство вариантов смягчения воздействий для зданий характеризуются значительными и разнообразными сопутствующими выгодами помимо экономии затрат на энергию (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Они включают улучшение ситуации в таких областях как энергобезопасность, здравоохранение (например, благодаря более чистым кухонным печам на дровах), экологические результаты, производительность на рабочем месте, сокращение масштабов топливной бедности и чистое увеличение занятости. В исследованиях, в которых совместные выгоды оцениваются в денежном выражении, часто содержат выводы о том, что эти выгоды являются более значительными, нежели экономия затрат на энергию и, возможно, климатические выгоды (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). [9.6, 9.7, 3.6.3]

Наличие значительных барьеров, таких как конфликт интересов (например, жильцов и строителей), фрагментированные рынки и неадекватный доступ к информации и финансированию, тормозит использование экономически эффективных возможностей на рыночной основе. Барьеры могут быть преодолены благодаря политическому вмешательству, затрагивающему все этапы строительства и жизненные циклы оборудования (*твердые доказательства, высокая степень достоверности*). [9.8, 9.10, 16, вставка 3.10]

Разработка портфелей программ энергоэффективности и их осуществление значительно продвинулось вперед после ОД4. Строительные кодексы и стандарты оборудования, в случае их четкой разработки и применения, относились к числу наиболее экологически и экономически эффективных инструментов для сокращений выбросов (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). В некоторых развитых странах они внесли вклад в стабилизацию или снижение общего спроса на энергию, используемую в зданиях. Значительное усиление этих кодексов, их принятие в последующих юрисдикциях и распространение их действия на большее количество типов зданий и оборудования явится ключевым фактором для достижения амбициозных климатических целей. [9.10, 2.6.5.3]

Промышленность

В 2010 г. на долю промышленного сектора приходилось около 28 % использования конечной энергии и объем выбросов в 13 ГтСО₂, включая прямые и косвенные выбросы, а также технологические выбросы, при этом выбросы возрастут, согласно проекциям, на 50–15 % к 2050 г. в базовых сценариях, оцененных в ОД5, если не произойдет значительное ускорение темпов усовершенствований в области энергоэффективности (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). На долю промышленных выбросов приходилось чуть более 30 % от глобального объема выбросов ПГ в 2010 г., и в настоящее время эти выбросы значительно превышают объем выбросов из таких секторов конечного использования энергии как здания или транспорт. (рисунки РП.2, РП.7) [10.3]

Энергоемкость промышленного сектора могла бы быть непосредственно снижена почти на 25 % по сравнению с текущим уровнем посредством широкомасштабной модернизации, замены или внедрения самых совершенных доступных технологий, особенно в тех странах, где они не применяются, и в неэнергоемких отраслях промышленности (*высокая степень согласия, твердые доказательства*). Дополнительные сокращения энергоемкости почти на 20 % могут быть потенциально реализованы благодаря инновации (*ограниченное количество доказательств, средняя степень согласия*). Наличие барьеров для внедрения энергоэффективности связано, главным образом, с первоначальными инвестиционными расходами и нехваткой информации. Информационные программы являются доминирующим подходом к поощрению энергоэффективности, а затем следуют экономические инструменты, нормативные подходы и добровольные действия. [10.7, 10.9, 10.11]

Повышение эффективности выбросов ПГ и эффективности использования материалов, рециркуляция и повторное использование материалов и продукции, а также общие сокращения спроса на продукцию (например, путем более интенсивного использования продукции) и спроса на услуги могли бы, в дополнение к повышению энергоэффективности, способствовать сокращению объема выбросов ПГ ниже базового уровня в промышленном секторе (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Многие варианты сокращения выбросов являются экономически эффективными, прибыльными и сопровождаются множеством совместных выгод (более строгое соблюдение законов об охране окружающей среды, выгоды для здоровья и т. д.). В долгосрочной перспективе переход к низкоуглеродному электроснабжению, новым промышленным процессам, радикальным инновациям продукции (например, альтернативы цементу) или УХУ (например, для смягчения воздействий технологических выбросов) мог бы внести вклад в существенные сокращения выбросов ПГ. Главными барьерами для этого являются отсутствие политики и опыта, связанных с эффективностью обслуживания материалами и продукцией. [10.4, 10.7, 10.8, 10.11]

Выбросы CO₂ преобладают в выбросах ПГ из промышленности, однако имеются также значительные возможности для смягчения воздействий газов, не являющихся CO₂ (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Доля CH₄, N₂O и фторированных газов, выбрасываемых промышленностью, составляла в 2010 г. 0,9 ГтCO₂экв. Ключевые возможности для смягчения воздействий включают, например, сокращение выбросов гидрофторуглерода благодаря оптимизации технологического процесса и восстановления, рециклирования и замены охлаждающего вещества, хотя существуют барьеры для этого. [таблицы 10.2, 10.7]

Систематические подходы и совместная деятельность в рамках разных компаний и секторов могут снизить потребление энергии и материалов и соответственно выбросов ПГ (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Применение сквозных технологий (например, эффективные моторы) и мер (например, уменьшение утечек воздуха или пара) как в крупных энергоемких отраслях промышленности, так и на малых и средних предприятиях, может улучшить показатели технологических процессов и экономическую эффективность энергоустановок. Сотрудничество в рамках компаний (например, в промышленных парках) и секторов могло бы включать совместное использование инфраструктуры, информации и теплотопочных газов. [10.4, 10.5]

Важными вариантами для смягчения воздействий при менеджменте отходов являются уменьшение объема отходов, последующее повторное использование, рециркуляция и регенерация энергии (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). В 2010 г. доля отходов и сточных вод составляла 1,5 ГтCO₂экв. Поскольку доля рециркулируемого или повторно использованного материала все еще остается низкой (т. е. глобально около 20 % муниципальных твердых отходов подвергаются вторичной обработке), технологии по обработке отходов и регенерации энергии для снижения спроса на ископаемые виды топлива могут привести к существенным сокращениям прямых выбросов, образующихся в результате удаления отходов. [10.4, 10.14]

РП.4.2.4

Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования (СХЛХДВЗ)

Доля сектора СХЛХДВЗ составляет около четверти (~ 10–12 ГтCO₂экв/г) чистых антропогенных выбросов ПГ, образующихся, главным образом, в результате обезлесивания, сельскохозяйственных выбросов из почвы и регулирования почвенных питательных веществ, а также животноводства (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Самые последние оценки показывают уменьшение потоков CO₂, связанных с СХЛХДВЗ, главным образом вследствие снижения темпов обезлесивания и расширения масштабов облесения. Однако неопределенность исторических данных о чистых выбросах, связанных с СХЛХДВЗ, является более значительной по сравнению с другими секторами, и существуют дополнительные неопределенности, касающиеся прогнозируемых базовых чистых выбросов СХЛХДВЗ. Тем не менее, согласно проекциям, в будущем чистые ежегодные базовые выбросы CO₂, связанные с СХЛХДВЗ, уменьшатся, при этом к 2050 г. чистые выбросы будут потенциально меньше половины объема выбросов в 2010 г., и существует возможность того, что СХЛХДВЗ станут

до конца века чистым поглотителем CO₂ (среднее количество доказательств, высокая степень согласия). (рисунок РП. 7) [6.3.1.4, 11.2, рисунок 6.5]

СХЛХДВЗ играют центральную роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития. Самыми экономически эффективными вариантами смягчения воздействий в лесном хозяйстве является облесение, стабильный менеджмент лесных угодий и уменьшение масштабов обезлесивания, однако при этом существуют существенные различия в их относительной значимости в разных регионах. В сельском хозяйстве самыми экономически эффективными вариантами смягчения воздействий являются рациональное использование пахотных земель и пастбищных угодий, а также восстановление органических почв (среднее количество доказательств, высокая степень согласия). Экономический потенциал ориентированных на предложение мер в области смягчения воздействий оценивается в 7,2–11 ГтCO₂экв/г в 2030 г. в случае деятельности по смягчению воздействий, согласующейся с ценами на углерод²⁵ в размере до 100 долл. США/тCO₂экв, при этом третья часть этого потенциала может быть реализована при цене²⁶ <20 долл. США/тCO₂экв (среднее количество доказательств, средняя степень согласия). Существуют потенциальные барьеры для осуществления имеющихся вариантов смягчения воздействий [11.7, 11.8]. Ориентированные на спрос меры, такие как изменения в системе питания и уменьшение потерь в технологической цепочке продовольственного снабжения, обладают значительным, но неопределенным потенциалом для сокращения выбросов ПГ пищевой промышленностью (среднее количество доказательств, средняя степень согласия). Разброс оценок составляет приблизительно 0,76–8,6 ГтCO₂экв/г к 2050 г. (ограниченное количество доказательств, средняя степень согласия). [11.4, 11.6, рисунок 11.14]

Программы, регулирующие сельскохозяйственные практики, а также сохранение и менеджмент лесов, являются более эффективными в тех случаях, когда они содержат меры как по смягчению воздействий, так и адаптации. Некоторые варианты смягчения воздействий в секторе СХЛХДВЗ (такие как почвенные и лесные стоки углерода) могут быть уязвимыми для изменения климата (среднее количество доказательств, высокая степень достоверности). В случае их последовательного осуществления мероприятия по сокращению выбросов, образующихся в результате обезлесения и деградации лесов (СВОП+²⁷ – это пример деятельности, разработанный для последовательной реализации), являются экономически эффективными вариантами политики по смягчению воздействий на изменение климата с потенциальными экономическими, социальными и другими экологическими и адаптационными совместными выгодами (например, сохранение биоразнообразия и водных ресурсов, а также уменьшение эрозии почв) (ограниченное количество доказательств, средняя степень согласия). [11.3.2, 11.10]

Биоэнергия может сыграть исключительно важную роль для целей смягчения воздействий, однако имеются проблемы, которые необходимо учитывать, такие как устойчивость практик и эффективность биоэнергетических систем (твердые доказательства, средняя степень согласия) [11.4.4, вставка 11.5, 11.13.6, 11.13.7]. Барьеры для широкомасштабного применения биоэнергии включают озабоченность, связанную с выбросами ПГ из земли, продовольственной безопасностью, водными ресурсами, сохранением биоразнообразия и средствами к существованию. По-прежнему нет результатов научных споров по вопросам общего воздействия на климат, вызванного влиянием конкретных путей развития биоэнергетики на конкуренцию в сфере землепользования (твердые доказательства, высокая степень согласия). [11.4.4, 11.13] Биоэнергетические технологии характеризуются разнообразием и охватывают широкий спектр вариантов и путей технологического развития. Имеющиеся доказательства свидетельствуют о том, что некоторые из уже существующих вариантов выбросов с небольшим жизненным циклом могут сократить выбросы ПГ (например, сахарный тростник, китайский тростник,

²⁵ Полный диапазон по результатам всех исследований: 0,49–11 ГтCO₂экв/г.

²⁶ Во многих моделях, которые используются для оценки экономической стоимости смягчения воздействий, цена на углерод часто фигурирует в качестве приблизительного значения для представления объема деятельности в рамках программ по смягчению воздействий (см. Глоссарий ОД5 РГ III).

²⁷ См. Глоссарий ОД5 РГ III.

быстрорастущие виды деревьев и устойчивое использование остатков биомассы); конечные результаты зависят от конкретного места и эффективных комплексных «систем биомасса-биоэнергия», а также устойчивого менеджмента и управления в области землепользования. В некоторых регионах конкретные варианты использования биоэнергии, такие как усовершенствованные кухонные печи, и мелкомасштабное производство биогаза и биоэнергии, могли бы сократить выбросы ПГН и улучшить средства к существованию и охрану здоровья в контексте устойчивого развития (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). [11.13]

РП.4.2.5

Населенные пункты, инфраструктура и территориальное планирование

Урбанизация является глобальным трендом и связана с повышением доходов, а более высокие доходы в городах соотносятся с большим объемом потребления энергии и выбросов ПГ (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). По состоянию на 2011 г. более 52 % глобального населения живет в городских районах. В 2006 г. на долю городских районов приходилось 67–76 % потребления энергии и 71–76 %, связанных с энергией выбросов CO₂. В 2050 г. ожидается увеличение городского населения до 5,6–7,1 миллиарда человек, или 64–69 % мирового населения. Города в странах, не включенных в Приложение I, обычно характеризуются более высокими объемами потребления энергии по сравнению со средними национальными показателями, в то время как в городах стран, включенных в Приложение I, потребление энергии на душу населения меньше, чем средние национальные показатели (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). [12.2, 12.3]

В последующие два десятилетия открываются возможности для смягчения воздействий в городских районах, поскольку в этот период во всем мире будет происходить развитие значительной части городских районов (*ограниченное число доказательств, высокая степень согласия*). С учетом тенденций уменьшения плотности населения, а также постоянного экономического и демографического роста, прогнозируется расширение урбанизованных территорий на 56–310 % в период 2000–2030 гг. [12.2, 12.3, 12.4, 12.8]

Варианты смягчения воздействий на городских территориях меняются в зависимости от траектории урбанизации, и ожидается, что они будут наиболее эффективными в случае объединения политических инструментов (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Инфраструктура и городская структура тесно взаимосвязаны и ограничивают системы землепользования, выбор транспорта, жилищное строительство и нормы поведения. Эффективные стратегии смягчения воздействий включают наборы взаимоусиливающих друг друга программ, в том числе совмещение высокой плотности заселения с высокой плотностью занятости, достижение большого разнообразия и интеграция видов землепользования, повышение доступности общественного транспорта и инвестирование в него, а также другие меры по менеджменту спроса. [8.4, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6]

Самые широкие возможности для смягчения воздействий, в том что касается населенных пунктов, существуют в быстро урбанизуемых районах, где городская структура и инфраструктура не связаны ограничениями, но которые часто характеризуются ограниченным управленческим, техническим, финансовым и институциональным потенциалом (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Основной рост городов ожидается в развивающихся странах в городах небольшого-среднего размера. Практическая реализация инструментов территориального планирования в целях смягчения воздействий на изменение климата в значительной мере зависит от финансовых и управленческих возможностей города. [12.6, 12.7]

В тысячах городов осуществляются планы действий, связанных с климатом, однако их совокупное воздействие на выбросы в городах является неопределенным (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Было проведено незначительное число систематических оценок осуществления этих действий, степени, в которой цели сокращения выбросов достигнуты или выбросы сокращены. Текущие планы действий в области климата сконцентрированы главным образом на вопросах энергоэффективности. Лишь в немногих планах действий в

области климата учитываются стратегии планирования землепользования и межсекторальные меры, направленные на снижение неконтролируемого роста и поощрение ориентированного на транзит развития²⁸. [12.6, 12.7, 12.9]

Успешное осуществление стратегий смягчения воздействий на изменение климата в масштабах городов может принести совместные выгоды (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). Городские районы во всем мире по-прежнему борются с проблемами, такими как обеспечение доступа к энергии, ограничение загрязнения воздуха и воды, а также сохранение возможностей для занятости и конкурентоспособности. Действия по смягчению воздействий в городском масштабе часто зависят от способности увязывать усилия в области смягчения воздействий на изменение климата с получением совместных выгод на местном уровне (*твердые доказательства, высокая степень согласия*). [12.5, 12.6, 12.7, 12.8]

РП

РП.5 Программы и учреждения, связанные со смягчением воздействий

РП.5.1 Секторальные и национальные программы

Для существенных сокращений выбросов потребуются серьезные изменения в моделях инвестирования. Результатом сценариев смягчения воздействий, в которых программы стабилизируют атмосферные концентрации (без превышения) в диапазоне 430–530 млн⁻¹ CO₂экв к 2100 г., являются значительные сдвиги в ежегодных инвестиционных потоках в период 2010–2029 гг. по сравнению с базовыми сценариями (рисунок РП.9). Согласно проекциям, в последующие два десятилетия (2010–2029 гг.) ежегодное инвестирование в традиционные технологии использования ископаемого топлива, связанные с сектором электроснабжения, уменьшится почти на 30 (2–166) млрд. долл. США (медиана: –20 % по сравнению с 2010 г.), при этом, согласно проекциям, ежегодное инвестирование в низкоуглеродные источники электроэнергии (т. е. возобновляемые источники энергии, атомная энергия и выработка электроэнергии с использованием УХУ) возрастет почти на 147 (31–360) млрд. долл. США (медиана: +100 % по сравнению с 2010 г.) (*ограниченные доказательства, средняя степень согласия*). Для сравнения глобальные суммарные ежегодные инвестиции в энергосистему составляют в настоящее время около 1 200 млрд. долл. США. Помимо этого, согласно проекциям, ежегодные дополнительные инвестиции в обеспечение энергоэффективности транспорта, зданий и промышленности возрастут почти на 336 (1–641) млрд. долл. США (*ограниченное количество доказательств, средняя степень согласия*), и будут часто связаны с модернизацией существующего оборудования. [13.11, 16.2.2]

Не существует никакого широко принятого определения того, что представляет собой финансирование климатической деятельности, однако имеются оценки финансовых потоков, связанных с мерами по смягчению воздействий на изменение климата и адаптации к нему. 343–385 млрд. долл. США ежегодно в глобальном масштабе – таковы опубликованные оценки всех текущих ежегодных финансовых потоков, ожидаемым результатом которых является сокращение чистых выбросов ПГ и/или повышение устойчивости к изменению климата и изменчивости климата (*средняя степень достоверности*) [вставка ТР.14]. Большая часть этого предназначена для смягчения воздействий. Из этой суммы общее государственное финансирование климатической деятельности, которое было предоставлено развивающимся странам, оценивается в сумме от 35 до 49 млрд. долл. США/г. в 2011 и 2012 гг. (*средняя степень достоверности*). Оценки международного частного финансирования климатической деятельности, предоставляемого развивающимся странам, лежат в пределах от 10 до 72 млрд. долл. США/г., включая

²⁸ См. Глоссарий ОД5 РГ III.

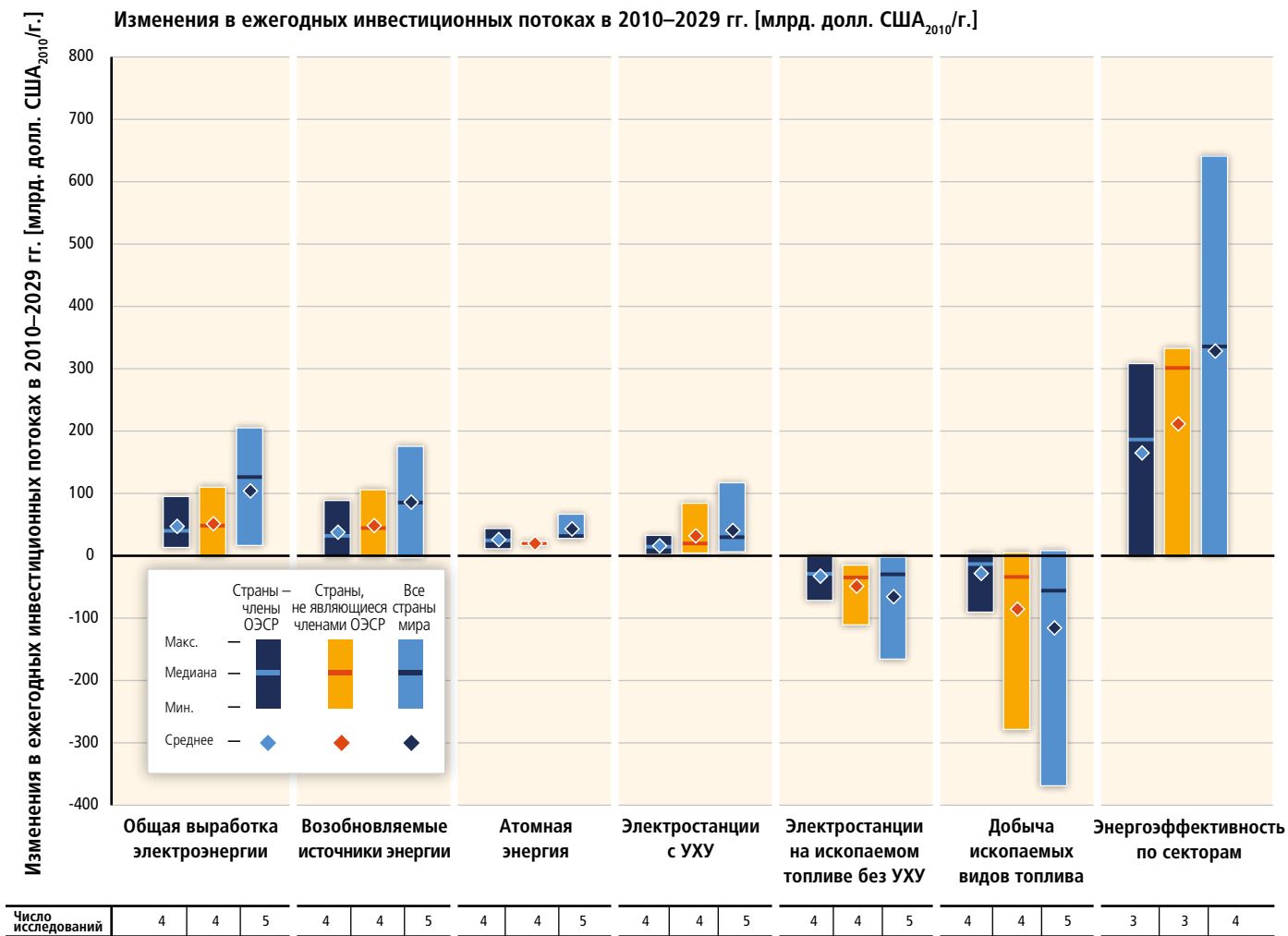


Рисунок РП.9 | Изменение в ежегодных инвестиционных потоках относительно среднего базового уровня в последующие два десятилетия (2010–2029 гг.) согласно сценариям смягчения воздействий, которые стабилизируют концентрации к 2100 г. в пределах приблизительно 430–530 млн⁻¹ CO₂экв. Данные об инвестиционных изменениях основаны на ограниченном числе модельных исследований и модельных сравнений. Общий объем выработки электроэнергии (крайняя левая колонка) – это суммарный показатель возобновляемых источников энергии, атомной энергии, электростанций с УХУ и электростанций на ископаемом топливе без УХУ. Вертикальные линии показывают диапазон от минимальной до максимальной оценки; горизонтальная линия показывает медиану. Близость к этому медианному значению не предполагает большую степень правдоподобия вследствие разной степени агрегирования модельных результатов, малого числа имеющихся исследований и разных предположений, рассмотренных в разных сценариях. Числа в нижнем ряду показывают общее количество опубликованных исследований, использованных для данной оценки. Это подчеркивает тот факт, что инвестиционные потребности все еще представляют собой изменяющуюся область исследований, которая была изучена в рамках относительно небольшого числа исследований. [рисунок 16.3]

прямое иностранное инвестирование в виде капитала и займов в 10–37 млрд. долл. США/г. за период 2008–2011 гг. (*средняя степень достоверности*). [16.2.2]

После Д04 наблюдалось значительное увеличение количества национальных и субнациональных планов и стратегий в области смягчения воздействий. В 2012 г. 67 % глобальных выбросов ПГ являлись объектом национального законодательства или стратегий по сравнению с 45 % в 2007 г. Однако пока не произошло значительного отклонения глобального объема выбросов от прошлого тренда [рисунок 1.3с]. Эти планы и стратегии находятся на ранних этапах их разработки и осуществления во многих странах, что затрудняет оценку их совокупного воздействия на будущие глобальные выбросы (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). [14.3.4, 14.3.5, 15.1, 15.2]

После Д04 повышенное внимание уделялось программам, предназначенным для интеграции многих целей, повышения совместных выгод и уменьшения неблагоприятных побочных эффектов (*высокая степень достоверности*). Правительства часто конкретно упоминают совместные выгоды в климатических и секторальных планах и стратегиях. В научной литературе была сделана попытка оценить размер совместных выгод (см. раздел РП.4.1) и большей политической реальности и устойчивости программ, которые характеризуются значительными совместными выгодами и малыми неблагоприятными побочными эффектами. [4.8, 5.7, 6.6, 13.2, 15.2] Несмотря на все большее внимание, которое уделяется им при формировании политики и в научной литературе после Д04, недостаточно разработаны аналитические и эмпирические основы для понимания многих интерактивных эффектов [1.2, 3.6.3, 4.2, 4.8, 5.7, 6.6].

Программы по конкретным секторам использовались более широко по сравнению с общеэкономическими программами (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Хотя большинство положений экономической теории говорят о том, что общеэкономические программы для единой цели смягчения воздействий будут более экономически эффективными по сравнению с программами по конкретным секторам, после Д04 во все большем числе исследований было показано, что административные и политические барьеры могут создать трудности для разработки и осуществления общеэкономических программ по сравнению с программами по конкретным секторам. Последние могут лучше подходить для преодоления барьеров или рыночных сбоев, характерных для определенных секторов, и могут быть сгруппированы в рамках дополнительных программ. [6.3.6.5, 8.10, 9.10, 10.10, 15.2, 15.5, 15.8, 15.9]

Нормативные подходы и информационные мероприятия широко используются и часто являются эффективными с экологической точки зрения (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). Примеры нормативных подходов включают стандарты энергоэффективности; примеры информационных программ включают программы по маркировке, которые могут помочь потребителям принимать более обоснованные решения. Несмотря на частые выводы о том, что подобные подходы характеризуются чистой социальной выгодой, в научной литературе произошло разделение мнений относительно той степени, в которой подобные программы могут осуществляться при отрицательных частных издержках для фирм и отдельных лиц. [Вставка 3.10, 15.5.5, 15.5.6] Существует общее согласие относительно существования обратных эффектов, в результате которых более высокая эффективность может привести к меньшим ценам на энергию и большему потреблению, однако в литературе отмечается *низкая степень согласия* относительно соответствующей величины [3.9.5, 5.7.2, 14.4.2, 15.5.4].

После Д04 в ряде стран и регионах были созданы системы установления предельных показателей и торговли выбросами ПГ. Их краткосрочных экологических эффект носил ограниченный характер в результате свободных предельных показателей или предельных показателей, которые не зарекомендовали себя в качестве ограничительных (*ограниченное количество доказательств, средняя степень согласия*). Это было связано с такими факторами, как финансовый и экономический кризис, который снизил спрос на энергию, новые энергоисточники, взаимодействия с другими программами и нормативная неопределенность. В принципе система установления предельных показателей и торговли выбросами может обеспечить смягчение воздействий экономически эффективным образом; ее осуществление зависит от национальных

обстоятельств. Хотя более ранние программы были основаны почти исключительно на историческом методе распределения разрешений (свободная выдача разрешений), все более широко применяется выдача разрешений на аукционах. Если квоты выставляются на аукцион, то доходы могут быть использованы для обеспечения других инвестиций с высокой социальной отдачей и/или для снижения налога и налогового бремени [14.4.2, 15.5.3]

В некоторых странах основанные на налогах программы, специально предназначенные для сокращения выбросов ПГ – наряду с технологией и другими программами – способствовали ослаблению связи между выбросами ПГ и ВВП (высокая степень достоверности). В большой группе стран топливные налоги (хотя они необязательно предназначены для смягчения воздействий) имеют последствия, аналогичные секторальным налогам на углерод [таблица 15.2]. Уменьшение спроса на транспортное топливо, связанное с повышением цены на 1 %, составляет в долгосрочной перспективе 0,6–0,8 %, хотя реакция в краткосрочной перспективе является гораздо менее значительной [15.5.2]. В некоторых странах доходы используются для снижения других налогов и/или для перевода средств группам населения с низким уровнем дохода. Это является иллюстрацией общего принципа, согласно которому программы по смягчению воздействий, которые повышают доходы государства, как правило, характеризуются меньшими социальными издержками по сравнению с подходами, не приносящими дохода. Хотя ранее считалось, что топливные налоги в транспортном секторе являются регрессивными, после Д04 был проведен ряд других исследований, результаты которых показали прогрессивный характер этих налогов, особенно в развивающихся странах (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). [3.6.3, 14.4.2, 15.5.2]

В зависимости от социального и экономического контекста сокращение субсидий на связанную с ПГ деятельность в разных секторах может привести к сокращениям выбросов (высокая степень достоверности). Хотя предоставление субсидий может затронуть выбросы во многих секторах, большая часть современной литературы была посвящена, главным образом, вопросам субсидий на ископаемые виды топлива. После Д04 в небольшом, но все большем количестве публикаций, основанных на общеэкономических моделях, содержались проекции, согласно которым полный отказ от субсидий на ископаемые виды топлива во всех странах может привести к сокращениям глобальных совокупных выбросов к середине века (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*) [7.12, 13.13, 14.3.2, 15.5.2]. Исследования отличаются друг от друга с точки зрения методологии, типа и определения субсидий и тех сроков поэтапного отказа, которые рассматривались в них. В частности в исследованиях дается оценка последствий полного отказа от всех субсидий на ископаемое топливо без попытки оценки того, какие субсидии являются бесполезными и неэффективными, учитывая при этом национальные обстоятельства. Хотя барьеры политической экономии являются существенными, некоторые страны реформировали свои налоговые и бюджетные системы для сокращения топливных субсидий. В целях содействия уменьшению возможных неблагоприятных последствий для групп населения с низким уровнем дохода, которые часто тратят значительную часть своего дохода на энергоуслуги, многие правительства использовали единовременные денежные переводы или другие механизмы, предназначенные для бедных слоев населения. [15.5.2]

Взаимодействия между программами или в рамках программ по смягчению воздействий могут обладать синергическим воздействием или не оказывать никакого дополнительного эффекта на сокращение выбросов (среднее количество доказательств, высокая степень согласия). Например, налог на углерод может оказывать дополнительное экологическое воздействие на такие программы как субсидии на поддержку ВИЭ. Напротив, если система установления предельных показателей и торговли выбросами имеет обязательный предельный показатель (достаточно строгий для оказания влияния на связанные с выбросами решениями), то в таком случае другие программы, такие как субсидии на ВИЭ, не оказывают никакого дополнительного воздействия на сокращение выбросов в период времени, в течение которого применяется предельный показатель выбросов (хотя они могут повлиять на издержки и, возможно, на жизнеспособность более строгих будущих целей) (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). В том и ином случае могут потребоваться дополнительные программы для регулирования рыночных сбоях, связанных с распространением инноваций и технологий. [15.7]

Некоторые программы по смягчению воздействий повышают цены на некоторые энергоуслуги и могли бы стать препятствием для способности стран расширять доступ групп населения с низким уровнем обслуживания к получению современных энергоуслуг (*низкая степень достоверности*). Эти потенциальные неблагоприятные побочные эффекты можно предотвратить посредством принятия дополнительных программ (*средняя степень достоверности*). В частности, около 1,3 миллиарда человек в всем мире не имеют доступа к электричеству и около 3 миллиардов человек зависят от традиционных видов твердого топлива для приготовления пищи и отопления, что имеет весьма пагубные последствия для здоровья, экосистем и процесса развития. Обеспечение доступа к современным энергоуслугам является целью устойчивого развития. Согласно проекциям, стоимость достижения практически всеобщего доступа к электричеству и чистым видам топлива для приготовления пищи и отопления лежит в пределах от 72 до 95 млрд. долл. США в год на период до 2030 г. при минимальных воздействиях на выбросы ПГ (*ограниченное количество доказательств, средняя степень согласия*). Отказ от использования традиционной биомассы²⁹ и более эффективное сжигание твердых видов топлива снижают выбросы таких загрязнителей как диоксид серы (SO₂), окислы азота (NO_x), монооксид углерода (CO) и черный углерод (ЧУ), и таким образом приносят значительные выгоды для здоровья (*высокая степень достоверности*). [4.3, 6.6, 7.9, 9.3, 9.7, 11.13.6, 16.8]

Технологическая политика дополняет другие программы по смягчению воздействий (*высокая степень достоверности*). Технологическая политика включает стимулирование технологий (например, финансируемые государством НИОКР) и стимулирование спроса (например, государственные программы закупок). Подобные программы регулируют рыночные сбои, связанные с распространением инноваций и технологий. [3.11, 15.6] Программы по поддержке технологий стимулировали значительные инновации и распространение новых технологий, однако экономическая эффективность подобных программ с трудом поддается оценке [2.6.5, 7.12, 9.10]. Тем не менее, данные об оценке программ могут представить эмпирические доказательства относительно эффективности различных программ и могут способствовать разработке политики [15.6.5].

Во многих странах частный сектор играет центральные роли в процессах, ведущих к образованию выбросов, а также к смягчению воздействий. При наличии надлежащих благоприятных условий частный сектор наряду с государственным сектором может играть важную роль в финансировании смягчения воздействий (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Доля общего финансирования из частного сектора на смягчение воздействий, с учетом ограниченного количества данных, оценивается в среднем от двух третей до трех четвертых глобального объема (2010–2012 гг.) (*ограниченное количество доказательств, средняя степень согласия*). Во многих странах меры государственного финансового вмешательства со стороны правительств и национальных и международных банков развития поощряют климатические инвестиции частного сектора [16.2.1] и обеспечивают финансирование, там где объем инвестиций частного сектора является ограниченным. Качество создаваемых страной благоприятных условий включает эффективность его учреждений, нормативного регулирования и руководящих принципов, касающихся частного сектора, безопасности прав на собственность, доверия к программам и другие факторы, которые оказывают существенное воздействие на то, будут ли частные фирмы инвестировать в новые технологии и инфраструктуры [16.3]. Целевые политические инструменты, например страхование кредитов, соглашения о покупательной способности и льготные тарифы, льготное финансирование или скидки, обеспечивают стимул для инвестирования благодаря уменьшению рисков для частных действующих лиц [16.4].

²⁹ См. Глоссарий ОД5 РГ III.

РП.5.2

Международное сотрудничество

Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) является главным многосторонним форумом с почти всеобщим участием, который занимается проблемами изменения климата. Результатом создания других учреждений на разных уровнях управления явилась диверсификация международного сотрудничества в области изменения климата [13.3.1, 13.4.1.4, 13.5]

Существующие и предлагаемые международные механизмы сотрудничества в области изменения климата отличаются друг от друга по своей главной задаче и степени централизации и координации. Они охватывают: многосторонние соглашения, согласованные национальные программы и децентрализованные, но скоординированные национальные программы, а также региональные и координируемые на региональном уровне программы. [рисунок ТР.38, 13.4.1, 13.13.2, 14.4]

Киотский протокол содержит рекомендации относительно достижения конечной цели РКИКООН, особенно в отношении участия, осуществления гибких механизмов и экологической эффективности (среднее количество доказательств, низкая степень согласия). [5.3.3, 13.3.4, 13.7.2, 13.13.1.1, 13.13.1.2, 14.3.7.1, таблица ТР.9]

Деятельность РКИКООН с 2007 г. привела к увеличению числа учреждений и других механизмов для международного сотрудничества в области изменения климата. [13.5.1.1, 13.13.1.3, 16.2.1]

Программные связи между региональными, национальными и субнациональными климатическими программами обеспечивают потенциальные выгоды в области смягчения воздействий на изменение климата и адаптации (среднее количество доказательств, средняя степень согласия). Связи могут устанавливаться между национальными программами, различными инструментами и посредством регионального сотрудничества. [13.3.1, 13.5.3, 13.6, 13.7, 13.13.2.3, 14.4, рисунок 13.4]

Различные региональные инициативы в национальном и глобальном масштабах либо разрабатываются, либо осуществляются, однако до настоящего времени их воздействие на глобальное смягчение воздействий носит ограниченный характер (средняя степень достоверности). Многие климатические программы могут быть более эффективными, если они осуществляются в разных географических регионах. [13.13, 13.6, 14.4, 14.5]

