

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ НА 1,5 °С

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

Резюме для политиков
Техническое резюме
Часто задаваемые вопросы

Глобальное потепление на 1,5 °C

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

Резюме для политиков Техническое резюме Часто задаваемые вопросы Глоссарий

Редакторы

Валери Массон-Дельмонт

Сопредседатель Рабочей группы I

Ганс Отто Пёртнер

Сопредседатель Рабочей группы II

Джим Ски

Сопредседатель Рабочей группы III

Панмао Чжай

Сопредседатель Рабочей группы I

Дебра Робертс

Сопредседатель Рабочей группы II

Приядарши Р. Шукла

Сопредседатель Рабочей группы III

Анна Пирани

Руководитель ГТП РГ I

Вильфран Муфума-Окия

Научный руководитель

Клотильда Пеан

Руководитель по оперативным вопросам

Роз Пидкок

Руководитель отдела коммуникаций

Сара Коннорс

Научный сотрудник

Д. Б. Робин Мэтьюз

Научный сотрудник

Ян Чжень

Научный сотрудник

Сяо Чжоу

Помощник по научным вопросам

Мелисса И. Гомис

Специалист по графике

Элизабет Лонной

Помощник по проектам

Том Мейкок

Научный редактор

Мелинда Тигнор

Руководитель ГТП РГ II

Тим Уотерфилд

Сотрудник по ИТ

Группа технической поддержки Рабочей группы I

© Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2019.

ISBN 978-92-9169-453-2

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

Макет передней стороны обложки: Nigel Hawtin

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

© Межправительственная группа экспертов по изменению климата.

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

Предисловие и Введение

Предисловие

Настоящий Специальный доклад МГЭИК о глобальном потеплении на 1,5 °C был официально одобрен правительствами стран мира в 2018 году, ознаменовавшем 30-ю годовщину со дня основания МГЭИК.

На протяжении трех десятилетий своего существования МГЭИК проливает свет на изменение климата, способствуя пониманию его причин и следствий, а также возможных вариантов управления рисками путем адаптации и смягчения последствий. За эти три десятилетия темпы глобального потепления не уменьшились, при этом наблюдается ускорение темпов повышения уровня моря. Из года в год деятельность человека приводит ко все большему выбросу парниковых газов — основной причине глобального потепления.

Пять лет назад Пятый оценочный доклад МГЭИК стал источником научных данных для Парижского соглашения, целью которого является укрепление глобальных мер реагирования на угрозу изменения климата путем удержания роста среднемировой температуры значительно ниже 2 °C сверх доиндустриальных уровней и стремление к тому, чтобы рост температуры ограничивался показателем в 1,5 °C по отношению к доиндустриальным уровням.

Многие страны пришли к выводу, что уровень глобального потепления приблизительно на 2 °C является небезопасным, и на тот момент было собрано недостаточно сведений о последствиях потепления на 1,5 °C с точки зрения связанных с климатом рисков и масштабов деятельности по смягчению последствий в будущем, а также ее практической осуществимости. Ввиду этого Стороны Парижского соглашения попросили МГЭИК провести оценку последствий глобального потепления на 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней и соответствующих траекторий выбросов, которые способствовали бы достижению этой более амбициозной глобальной цели.

В начале шестого оценочного цикла правительства на пленарной сессии МГЭИК постановили подготовить три специальных доклада, включая настоящий, и расширили сферу его охвата, с тем чтобы поместить оценку в контекст устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты.

Цели в области устойчивого развития создают новую основу для рассмотрения связанных с климатом действий в контексте различных аспектов устойчивости. Настоящий доклад является новаторским по многим причинам. Каждая из его глав демонстрирует важность интеграции в рамках традиционных рабочих групп МГЭИК и различных дисциплин. Изменения, объединяющие адаптацию и смягчение последствий для каждого сектора, рассматриваются с точки зрения шести аспектов практической осуществимости, включающих как простые задачи, так и трудности, которые еще предстоит преодолеть. Кроме того, в докладе представлены руководящие рекомендации научного характера относительно стратегий внедрения связанных с климатом действий в стратегии развития и способы оптимизации вариантов решений, при которых возможно извлечь максимальную выгоду для различных аспектов устойчивого развития и осуществить приемлемые и справедливые изменения.

В своем обращении к Генеральной Ассамблее в 2018 году Генеральный секретарь Антониу Гутерриш привел данные Всемирной метеорологической организации (ВМО), демонстрирующие, что с начала регистрации данных наблюдений в 1850 году 18 из 20 самых теплых лет пришлись на последние два десятилетия.

«Мы не поспеваем за изменением климата», — заявил Генеральный секретарь Гутерриш. «Мы должны прислушаться к самым выдающимся ученым Земли», — добавил он.

Спустя месяц МГЭИК представила Специальный доклад о глобальном потеплении на 1,5 °C, основанный на оценке около 6000 прошедших коллегиальное рецензирование публикаций, большинство из которых были изданы за последние несколько лет. В настоящем Специальном докладе подтверждается, что изменение климата уже сказывается на людях, экосистемах и средствах к существованию во всем мире. В нем показано, что ограничение потепления в пределах 1,5 °C возможно с точки зрения законов физики и химии, но потребует беспрецедентных изменений во всех сферах общества. В докладе содержится вывод о наличии очевидных преимуществ ограничения потепления в пределах 1,5 °C по сравнению с 2 °C и выше. При потеплении каждая доля градуса имеет значение. В докладе также показано, что ограничение потепления в пределах 1,5 °C может осуществляться параллельно с достижением других глобальных целей, таких как Повестка дня в области устойчивого развития. Каждый год и каждое решение имеет значение.

В настоящем Специальном докладе также показано, что последние тенденции в отношении выбросов и уровень международной амбициозности, заявленный в рамках Парижского соглашения посредством определяемых на национальном уровне вкладов, не совпадают с курсом на ограничение потепления намного ниже 2 °C. В отсутствие в ближайшие годы более высокого уровня амбициозности в отношении неотложных действий по смягчению последствий изменения климата, нацеленных на резкое снижение объемов выбросов парникового газа к 2030 году, в грядущие десятилетия глобальное потепление превысит показатель в 1,5 °C, что приведет к необратимой утрате наиболее хрупких экосистем и череде кризисов среди самых уязвимых слоев населения и обществ.

Специальный доклад о глобальном потеплении на 1,5 °C оказывает поддержку усилиям ВМО и Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде, направленным на проведение всесторонней оценки нашего понимания изменения климата, с тем чтобы способствовать наращиванию усилий по реагированию на изменение климата, достижению устойчивого к изменению климата развития и распространению интегрированного подхода к предоставлению климатического обслуживания на всех уровнях управления.

МГЭИК подготовила данный доклад к представлению на 24-й Конференции Сторон (КС 24) Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) и в ходе Диалога Таланоа в рекордные сроки. Мы хотели бы поблагодарить председателя МГЭИК Хвесона Ли за его организационную и руководящую роль в подготовке настоящего Специального доклада. Мы высоко оцениваем работу, проделанную в чрезвычайно сжатые сроки авторами, многочисленными сотрудничающими авторами и рецензентами данного Специального доклада, а также руководящую роль сопредседателей Рабочих групп I, II и III: Валери Массон-Дельмот, Паньмао Чжая, Ханса-Отто Пёртнера, Дебры Робертс, Джима Сkea и Приядарши Р. Шуклы; контроль со стороны членов Бюро Рабочих групп I, II и III; и его реализацию силами группы технической поддержки Рабочей группы I при содействии групп технической поддержки Рабочих групп II и III. Мы также выражаем признательность международному научному сообществу за готовность предоставить научную базу для оценки в рамках настоящего доклада и благодарим его рецензентов за тысячи комментариев, которые помогли авторам повысить качество оценки.

При потеплении каждая доля градуса, каждый год, каждое решение имеет значение.

Петтери Таалас
Генеральный секретарь
Всемирная метеорологическая организация

Джойс Мсуя
Исполняющая обязанности Исполнительного директора
Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде

Введение

Этот Специальный доклад о глобальном потеплении на 1,5 °С - Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °С выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению бедности - является первой публикацией в Шестом оценочном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) (ОД6). Доклад был подготовлен совместно рабочими группами I, II и III. Это первый доклад МГЭИК, который будет коллективно подготовлен всеми тремя рабочими группами и он символизирует новый уровень интеграции, которого добивались рабочие группы в ходе подготовки ОД6. Группа технической поддержки Рабочей группы I отвечала за материально-техническое обеспечение подготовки Специального доклада. Специальный доклад основывается на Пятом оценочном докладе МГЭИК (ОД5), опубликованном в 2013-2014 годах, и на соответствующих исследованиях, впоследствии опубликованных в научной, технической и социально-экономической литературе. Он был подготовлен в соответствии с принципами и процедурами МГЭИК, в соответствии с руководством ОД5 по классифицированным терминам для сообщения степени неопределенности в ключевых выводах. Настоящий Специальный доклад является первым из трех перекрёстных специальных докладов рабочих групп, которые будут опубликованы в ОД6 и которые будут сопровождать три основных доклада рабочих групп, Обобщающий доклад и Дополнение к Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года.

Рамки доклада

В своем решении о принятии Парижского соглашения Конференция сторон (КС) Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) на своей двадцать первой сессии в Париже, Франция (30 ноября–11 декабря 2015 года) предложила МГЭИК представить в 2018 году специальный доклад о воздействиях глобального потепления на 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов. МГЭИК приняла это предложение и решила подготовить этот доклад в контексте усиления глобального реагирования на угрозу изменения климата, устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты.

Широкое научное сообщество также откликнулось на предложение РКИКООН. По всему миру были подготовлены и опубликованы новые данные и литература, имеющие отношение к темам настоящего доклада. Специальный доклад представляет собой оценку состояния соответствующих знаний, основанную на научно-технической литературе, которая была доступна и принята к публикации в период до 15 мая 2018 года. Доклад основан на выводах, содержащихся в более чем 6 000 опубликованных статей.

Структура доклада

Настоящий доклад состоит из краткого Резюме для политиков, Технического резюме, пяти глав и приложений, а также онлайн-главы «Дополнительный материал».

В главе 1 определяются контекст, база знаний и подходы к оценке, используемые для понимания воздействий глобального потепления на 1,5 °С выше доиндустриальных уровней и соответствующих траекторий глобальных выбросов парниковых газов на основе ОД5, в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты. Глава содержит обновленную информацию о текущем состоянии климатической системы, включая текущий уровень потепления.

В главе 2 дается оценка литературы о траекториях смягчения воздействий изменения климата, которые ограничивают глобальное среднее потепление 1,5°C или возвращают к нему (относительно доиндустриального базового периода 1850 - 1900 годов). Ключевые рассмотренные вопросы: какие типы траекторий смягчения воздействий изменения климата были разработаны, которые могли бы соответствовать 1,5°C? Какие изменения в выбросах, энергетике и землепользовании они влекут за собой? Что они означают для политики и осуществления в области климата и какие воздействия они оказывают на устойчивое развитие? Данная глава посвящена геофизическим измерениям осуществимости и благоприятным технологическим и экономическим условиям.

Глава 3 основана на выводах ОД5 и в ней оцениваются новые научные данные об изменениях в климатической системе и связанные с ними воздействия на природные и антропогенные системы, при этом особое внимание уделяется масштабам и структуре рисков, связанных с глобальной средней температурой, включая варианты адаптации, при этом особое внимание сосредоточено на том, как уровни риска изменяются, если сравнивать сегодняшнюю ситуацию и ситуацию в мире в случае повышения глобальной средней температуры на 1,5 °С и 2 °С сверх доиндустриальных уровней. В этой главе также вновь рассматриваются главные категории риска (причины для обеспокоенности, ПДО), основанные на оценке новых знаний, которые стали доступны после ОД5.

В главе 4 обсуждается то, как глобальная экономика и социально-технические и социально-экологические системы могут переходить на траектории, соответствующие 1,5°C, и адаптироваться к глобальному потеплению на 1,5°C. В контексте системных переходов между энергетическими, земельными, городскими и промышленными системами глава оценивает варианты адаптации и смягчения воздействий, включая меры по удалению двуокси углерода (УДУ), а также благоприятные условия, которые способствовали бы осуществлению быстрых и далеко идущих глобальных ответных мер.

Наконец, в главе 5 в качестве отправной точки и главного элемента анализа затрагиваются такие вопросы, как устойчивое развитие, искоренение нищеты и сокращение неравенства. В ней рассматривается сложное взаимодействие между устойчивым развитием, включая Цели в области устойчивого развития (ЦУР), и климатическими действиями, связанными с потеплением в мире на 1,5°C. В главе также анализируются синергизм и отрицательные взаимосвязи вариантов адаптации и смягчения воздействий с устойчивым развитием и ЦУР, и предлагается понимание сути возможных траекторий, особен-

но устойчивых к изменению климата путей развития при тенденции мирового потепления на 1,5 °С.

Процесс

Специальный доклад о 1,5°С ОД6 МГЭИК был подготовлен в соответствии с принципами и процедурами, установленными МГЭИК, и представляет собой результат объединенных усилий ведущих экспертов в области изменения климата. Совещание по определению сферы охвата Специального доклада о 1,5°С было проведено в Женеве, Швейцария, в августе 2016 года, и окончательный план был одобрен Группой на ее 44-й сессии в октябре 2016 года в Бангкоке, Таиланд. Правительство и организации-наблюдатели МГЭИК назначили 541 эксперта в состав группы авторов. Бюро рабочих групп I, II и III отобрали группу в составе 74 ведущих авторов-координаторов и ведущих авторов плюс 17 редакторов-рецензентов. Помимо этого, группы, отвечающие за подготовку глав доклада, предложили 133 представившим материалы авторам представить техническую информацию в виде текста, графиков или данных для оценки. Проекты доклада, подготовленные авторами, прошли два этапа официального рецензирования и редактирования с последующим заключительным этапом внесения правительственных замечаний по Резюме для политиков. Благодаря активному участию научного сообщества и правительств в процессе рецензирования было подготовлено 42 001 письменное замечание, представленное в ходе рецензирования 796 отдельными экспертами-рецензентами и 65 правительствами.

17 редакторов-рецензентов осуществляли мониторинг процесса рецензирования для обеспечения того, чтобы все существенные замечания, полученные в ходе рецензирования, были должным образом рассмотрены. Резюме для политиков утверждалось построчно на совместном заседании рабочих групп I, II и III; оно и основные главы были затем приняты на 48-й сессии МГЭИК, проходившей с 1 по 6 октября 2018 года в Инчхоне, Республика Корея.

Выражение признательности

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

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

Родригеса, Сергея Семенова, Мухаммада Л. Тарика, Диану Юрге-Форзац, Каролину Вера, Пиуса Янду, Нуреддина Яссаа и Таха Затару.

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

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

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

(редактирование), Мэрилин Андерсон (индексирование), Винсенту Грегуару (макет) и Саре ле Рузик (стажер).

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

Валери Массон-Дельмонт
Сопредседатель Рабочей группы I

Панмао Чжай
Сопредседатель Рабочей группы I

Ганс Отто Пёртнер
Сопредседатель Рабочей группы II

Дебра Робертс
Сопредседатель Рабочей группы II

Приядарши Р. Шукла
Сопредседатель Рабочей группы III

Джим Ски
Сопредседатель Рабочей группы III

« Pour ce qui est de l'avenir, il ne s'agit pas de le prévoir, mais de le rendre possible. »

Antoine de Saint Exupéry, *Citadelle*, 1948

Содержание

Вступительная часть

Предисловие	v
Введение	vii

РП

Резюме для политиков	3
----------------------------	---

ТР

Техническое резюме	27
--------------------------	----

ЧЗВ

Часто задаваемые вопросы	49
--------------------------------	----

Глоссарий

Глоссарий	73
-----------------	----

Резюме для политиков

Резюме для политиков

Авторы-составители:

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

При ссылках на настоящее Резюме для политиков следует указывать:

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

Введение

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

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

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

А. Понимание глобального потепления на 1,5 °C⁴

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

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

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

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

1 Решение 1/СР.21, пункт 21.

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

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

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

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

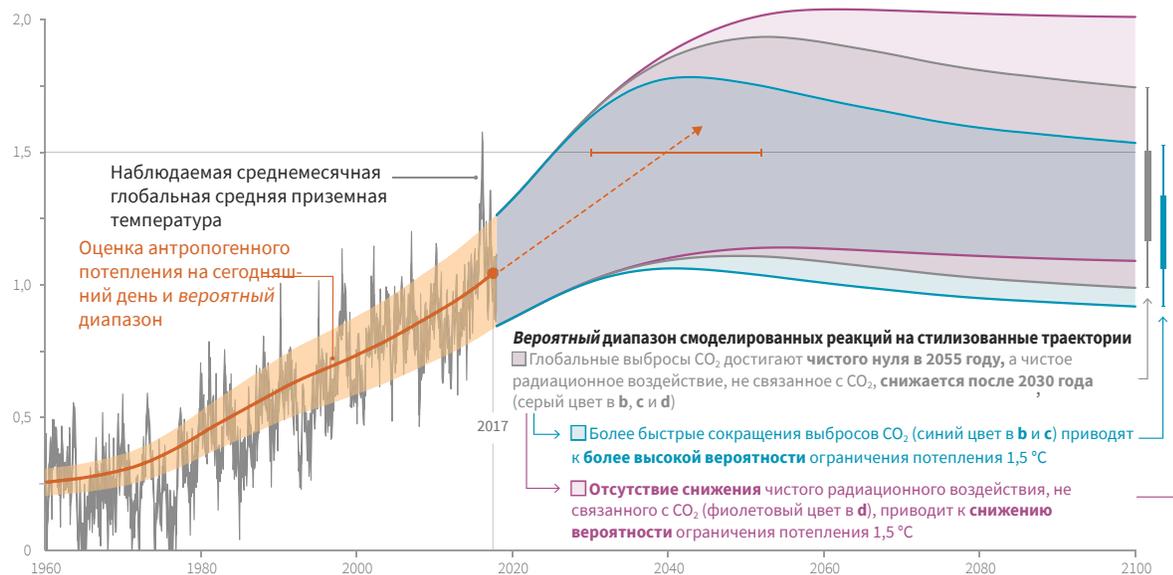
6 Этот диапазон охватывает четыре имеющиеся коллективные экспертные оценки наблюдаемого изменения ГСПТ а также служит причиной дополнительной неопределенности, обусловленной возможной краткосрочной естественной изменчивостью {1.2.1, таблица 1.1}

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

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

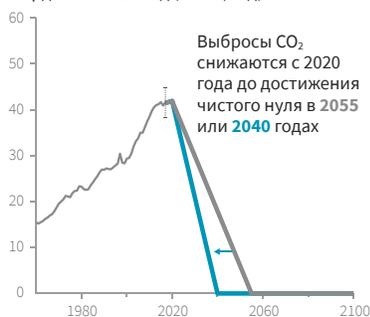
а) Наблюдаемое изменение глобальной температуры и смоделированные реакции на стилизованные антропогенные выбросы и траектории воздействия

Глобальное потепление относительно 1850–1900 годов (°C)



б) Стилизованные траектории чистых глобальных выбросов CO₂

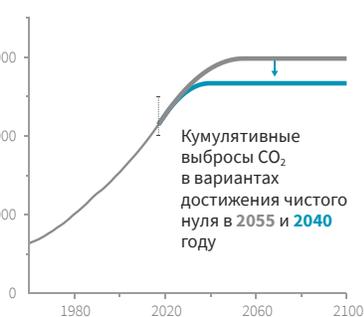
Млрд тонн CO₂ в год (ГтCO₂/год)



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

с) Кумулятивные чистые выбросы CO₂

Млрд тонн CO₂ (ГтCO₂)



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

д) Траектории радиационного воздействия, не связанного с CO₂

Ватт на квадратный метр (Вт/м²)

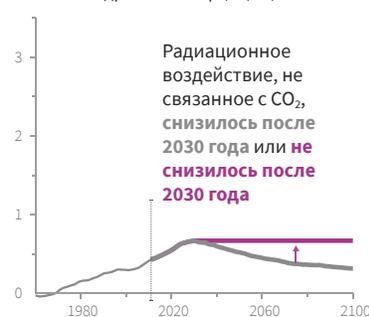


Рисунок РП.1 | Часть а: Наблюдаемое изменение глобальной среднемесячной приземной температуры (ГСПТ) (серая линия) вплоть до 2017 года (на основе данных от HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan–Way, и HYOА) и расчетное антропогенное глобальное потепление (сплошная оранжевая линия вплоть до 2017 года, с оранжевым затенением, показывающим оцененный вероятный диапазон). Оранжевая пунктирная стрелка и горизонтальные оранжевые «усы» (значение погрешности) показывают соответствующую медианную оценку и вероятный диапазон наступления времени, за которое будет достигнуто потепление на 1,5 °C, если продолжатся нынешние темпы потепления. Серый шлейф в правой части а) рисунка показывает вероятный диапазон наступления откликов на потепление, рассчитанный с помощью простой климатической модели, для стилизованной траектории (гипотетическое будущее) выбросов, при которой чистые выбросы CO₂ (серая линия в частях б и с рисунка) сокращаются по прямой линии с 2020 года и достигают чистого нуля в 2055 году, а чистое радиационное воздействие, не связанное с CO₂ (серая линия в части д), повышается к 2030 году, а затем снижается. Голубой шлейф в части а) рисунка показывает отклик на ускоренное сокращение выбросов CO₂ (голубая линия в части б), которые достигают чистого нуля в 2040 году и сокращают кумулятивные выбросы CO₂ (часть с). Фиолетовый шлейф показывает ответную реакцию на сокращение чистых выбросов CO₂ до нуля в 2055 году при оставшемся постоянным после 2030 года чистом радиационном воздействии, не связанном с CO₂. Вертикальные «усы» справа на рисунке в части а) показывают вероятные диапазоны (тонкие линии) и медианную треть (с 33 по 66 процент, жирные линии) предполагаемого распределения потепления в 2100 году в рамках этих трёх стилизованных траекторий. Вертикальные пунктирные «усы» в частях б, с и д показывают вероятный диапазон исторических годовых и кумулятивных глобальных чистых выбросов CO₂ в 2017 году (данные от Глобального углеродного проекта) и чистое радиационное воздействие, не связанное с CO₂, в 2011 году из ОД5, соответственно. Вертикальные оси в частях с и д приведены к масштабу с целью представления приблизительно равновеликого воздействия на ГСПГ. {1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 2.3, рисунок 1.2 и дополнительный материал к главе 1, перекрестная вставка 2 в главе 1}

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

- В.1 Климатические модели демонстрируют устойчивые⁷ различия в характеристиках регионального климата между сегодняшним днем и условиями при глобальном потеплении на 1,5 °С⁸, а также между потеплением на 1,5 °С и 2 °С⁸. Эти различия заключаются в повышении следующих характеристик: средняя температура в большинстве районах суши и океана (*высокая степень достоверности*), экстремально жаркая погода в большинстве населенных регионов (*высокая степень достоверности*), сильные атмосферные осадки в нескольких регионах (*средняя степень достоверности*) и вероятность засухи и нехватки атмосферных осадков в некоторых регионах (*средняя степень достоверности*). {3.3}**
- В.1.1** Данные, полученные в результате атрибуции изменений в некоторых климатических и погодных экстремумах при глобальном потеплении около 0,5 °С, подтверждают оценку о том, что дополнительные потепления на 0,5 °С по сравнению с настоящим временем связаны с дальнейшими выявляемыми изменениями в этих экстремумах (*средняя степень достоверности*). По некоторым оценкам, произойдет несколько региональных изменений в климате при глобальном потеплении до 1,5 °С по сравнению с доиндустриальным периодом, включая повышение экстремальных температур воздуха во многих регионах (*высокая степень достоверности*), повышение повторяемости, интенсивности и/или количества сильных атмосферных осадков в нескольких регионах (*высокая степень достоверности*) и увеличение интенсивности и повторяемости засух в некоторых регионах (*средняя степень достоверности*). {3.2, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, таблица 3.2}
- В.1.2** Ожидается, что температурные экстремумы на суше возрастут более, чем ГСПТ (*высокая степень достоверности*): в экстремально жаркие дни в средних широтах станет теплее почти на 3 °С при глобальном потеплении на 1,5 °С и почти на 4 °С при потеплении на 2 °С, а в экстремально холодные ночи в высоких широтах станет теплее почти на 4,5 °С при глобальном потеплении на 1,5 °С и почти на 6 °С при потеплении на 2 °С (*высокая степень достоверности*). Ожидается, что число жарких дней увеличится в большинстве регионов суши с самым большим увеличением в тропиках (*высокая степень достоверности*). {3.3.1, 3.3.2, перекрестная вставка 8 в главе 3}
- В.1.3** Ожидается, что риски от засух и дефицита осадков будут выше в некоторых регионах (*средняя степень достоверности*) при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С. Ожидается также, что риски от выпадения сильных атмосферных осадков будут выше в нескольких высокоширотных и/или высокогорных регионах Северного полушария, в восточных районах Азии и на востоке Северной Америки (*средняя степень достоверности*) при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С. Ожидается, что интенсивность сильных атмосферных осадков, вызванных тропическими циклонами, будет выше при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С (*средняя степень достоверности*). В других регионах, в основном, различия в изменениях в сильных осадках при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С имеют *среднюю степень достоверности*. Ожидается, что в совокупности сильные осадки в глобальном масштабе будут выше при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С (*средняя степень достоверности*). Вследствие сильных осадков глобально доля суши, подверженная опасностям паводка, как ожидается, будет больше при глобальном потеплении на 2 °С по сравнению с потеплением на 1,5 °С (*средняя степень достоверности*). {3.3.1, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6}
- В.2 Ожидается, что к 2100 году подъем среднего глобального уровня моря будет примерно на 0,1 м ниже при глобальном потеплении на 1,5 °С по сравнению с 2 °С (*средняя степень достоверности*). Уровень моря продолжит расти далеко за пределами 2100 года (*высокая степень достоверности*), а величина и темпы этого роста зависят от траекторий будущих выбросов. Более низкие темпы подъема уровня моря предоставят больше возможностей для адаптации антропогенных и экологических систем малых островов, в низменных прибрежных районах и дельтах рек (*средняя степень достоверности*). {3.3, 3.4, 3.6}**
- В.2.1** В соответствии с модельными перспективными оценками, увеличение глобального среднего уровня моря (относительно периода 1986—2005 годов) находится в ориентировочном диапазоне от 0,26 до 0,77 м к 2100 году при глобальном потеплении на 1,5 °С, на 0,1 м (0,04—0,16 м) меньше по сравнению с глобальным потеплением на 2 °С (*средняя степень достоверности*). Уменьшение подъема глобального уровня моря на 0,1 м означает, что, исходя из оценки численности населения в 2010 году, число подверженных соответствующим рискам людей будет меньше почти на 10 млн человек, при условии отсутствия мер по адаптации (*средняя степень достоверности*). {3.4.4, 3.4.5, 4.3.2}
- В.2.2** Подъем уровня моря будет продолжаться и после 2100 года, даже если глобальное потепление будет ограничено 1,5 °С в XXI веке (*высокая степень достоверности*). Нестабильное состояние морского ледяного покрова в Антарктике и/или необратимые потери Гренландского ледникового покрова могут привести к многометровому повышению уровня моря в течение

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

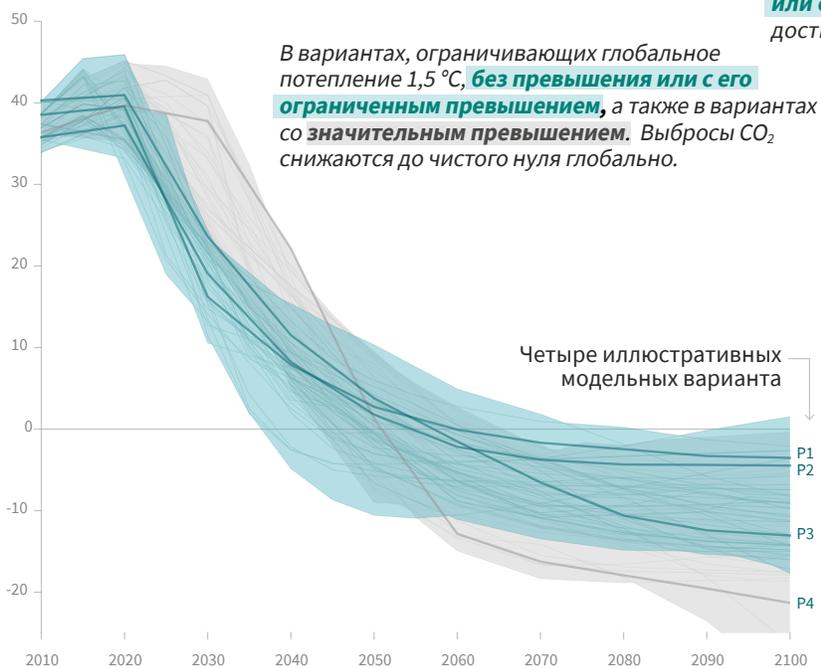
C.1.4 Меры по изменению солнечной радиации (ИСР) не включены ни в один из имеющихся оцененных вариантов. Хотя некоторые меры по ИСР могут быть теоретически эффективными в плане уменьшения превышения определенного значения, они сталкиваются с большими неопределенностями и пробелами в знаниях, а также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

Характеристики траекторий глобальных выбросов

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

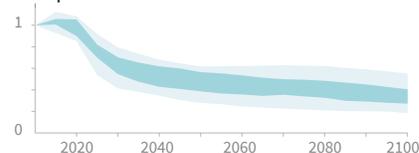
Глобальные общие чистые выбросы CO₂

Миллиард тонн CO₂/год

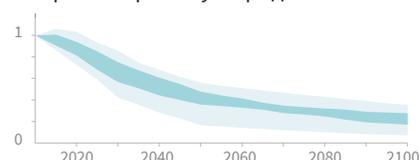


Выбросы, не связанные с CO₂, относительно 2010 года
Эмиссии веществ, оказывающих воздействие, но не связанных с CO₂, также сокращаются или ограничиваются в вариантах, ограничивающих глобальное потепление уровнем 1,5 °C без превышения или с его ограниченным превышением, но они не достигают нуля глобально

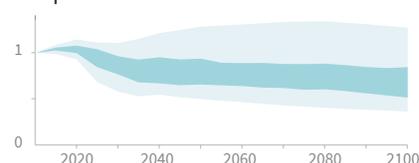
Выбросы метана



Выбросы черного углерода



Выбросы закиси азота



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

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

— [диапазон] — Варианты, ограничивающие глобальное потепление величиной ниже 2 °C

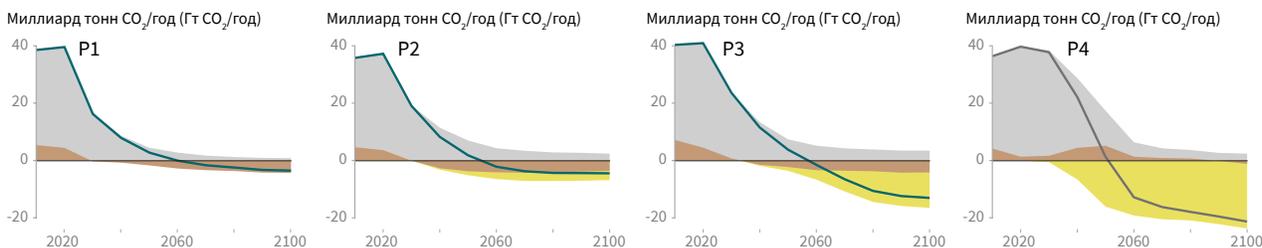
Рисунок РП.3а | Характеристики траекторий глобальных выбросов. На основной части рисунка показаны глобальные чистые антропогенные выбросы CO₂ в траекториях, ограничивающих глобальное потепление 1,5 °C без превышения или с его ограниченным (менее 0,1 °C) превышением, а также варианты с его более высоким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

Характеристики четырех иллюстративных модельных вариантов

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

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

● Ископаемое топливо и промышленность ● СХЛХДВЗ ● БЭУХУ



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

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

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

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

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

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

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

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

Рисунок РП.3б | Характеристики четырех иллюстративных смоделированных вариантов в отношении глобального потепления на 1,5 °С, представленных на рисунке РП.3а. Эти варианты были отобраны, чтобы продемонстрировать ряд возможных подходов к смягчению воздействий, и существенно различаются по их ожидаемому энерго- и землепользованию, а также допущениям относительно будущего социально-экономического развития, в том числе экономического роста и роста населения, справедливости и устойчивости. Показана разбивка глобальных чистых антропогенных выбросов CO₂ на вклады в части выбросов CO₂ от ископаемого топлива и промышленности, сельского хозяйства, лесного хозяйства и других видов землепользования (СХЛХДВЗ), а также биоэнергии и улавливания и хранения двуокиси углерода (БЭУХУ). Представленные здесь оценки СХЛХДВЗ не обязательно сопоставимы с оценками стран. Дополнительные характеристики каждого из этих вариантов перечислены под каждым вариантом. Эти варианты демонстрируют относительные глобальные различия в стратегиях смягчения воздействий, но не представляют собой основные оценки, национальные стратегии и являются требованиями. Для сравнения в самом правом столбце показаны межквартильные диапазоны для вариантов без какого-либо превышения или с ограниченным превышением 1,5 °С. Варианты Р1, Р2, Р3 и Р4 соответствуют вариантам LED, S1, S2 и S5, проанализированным в главе 2. (Рисунок РП.3а) {2.2.1, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.4, 2.5.3, рисунок 2.5, рисунок 2.6, рисунок 2.9, рисунок 2.10, рисунок 2.11, рисунок 2.14, рисунок 2.15, рисунок 2.16, рисунок 2.17, рисунок 2.24, рисунок 2.25, таблица 2.4, таблица 2.6, таблица 2.7, таблица 2.9, таблица 4.1}

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

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

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

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

или с ограниченным превышением этого значения (*высокая степень достоверности*). {2.4.3, 4.2.1, таблица 4.1, таблица 4.3, 4.3.3, 4.3.4, 4.5.2}

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

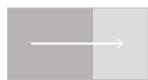
D.4.1 Варианты, соответствующие уровню 1,5 °C, характеризуются устойчивым синергизмом, особенно в отношении ЦУР 3 (здоровье), 7 (чистая энергия), 11 (города и населенные пункты), 12 (ответственное потребление и производство) и 14 (морские экосистемы, океаны) (*весьма высокая степень достоверности*).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

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

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

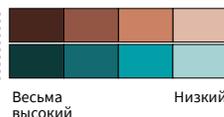
Варианты смягчения воздействий, применяемые в каждом секторе, могут быть связаны, в случае потенциальных позитивных последствий (синергизм) или негативных последствий (отрицательные взаимосвязи), с Целями устойчивого развития (ЦУР). Степень реализации этого потенциала будет зависеть от выбранного портфеля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

Длина показывает силу связи



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

Затенения показывают уровень достоверности



Затенения показывают уровень достоверности оцененного потенциала отрицательных взаимосвязей/синергизма

Энергоснабжение

Отрицательные взаимосвязи Синергизм

Спрос на энергию

Отрицательные взаимосвязи Синергизм

Земля

Отрицательные взаимосвязи Синергизм



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Техническое резюме

Техническое резюме

Ведущие авторы-координаторы:

Майлс Аллен (СК), Хелен де Конинк (Нидерланды/ЕС), Опха Полин Дьюб (Ботсвана), Уве Хоеф-Гулдберг (Австралия), Даниэла Якоб (Германия), Куджин Цьян (Китай), Аромар Риви (Индия), Йури Рогель (Бельгия/Австрия), Джоаши Рой (Индия), Дрю Шинделл (США), Уильям Солецки (США), Микаэль Тейлор (Ямайка), Петра Тшакерт (Австралия/Австрия), Генри Вайсман (Франция).

Ведущие авторы:

Шарина Абдул Халим (Малайзия), Филип Антви-Агидэй (Гана), Фернандо Арагон-Дюранд (Мексика), Мустафа Бабикер (Судан), Паоло Бертольди (Италия), Марко Бинди (Италия), Браун (СК), Маркош Бакеридж (Бразилия), Инес Камиллони (Аргентина), Антон Картрайт (Южная Африка), Вольфганг Крамер (Франция / Германия), Пурнамита Дасгупта (Индия), Арона Диедхиоу (Кот-д'Ивуа/Сенегал), Риянти Джаланте (Япония/Индонезия), Вэньцзе Дун (Китай), Кристи Л. Эби (США), Франсуа Энгельбрехт (Южная Африка), Соломон Фифита (Фиджи), Джеймс Форд (СК/Канада), Пиерс Форстер (СК), Сабин Фюсс (Германия), Бронвин Хейворд (Новая Зеландия), Жан-Шарль Уркад (Франция), Вероника Гинзбург (Россия), Жоэль Гийо (Франция), Коллинз Ханда (Кения), Ясуаки Хиджиока (Япония), , Стивен Хамфрейз (СК/Ирландия), Микико Каинума (Япония), Джатен Кала (Австралия), Маркку Каннинен (Финляндия), Харун Кешги (США), Сигеки Кобаяси (Япония), Элмар Криглер (Германия), Дебора Лей (Гватемала/Мексика), Диана Ливерман (США), Натали Маховалд (США), Рейнхард Мехлер (Германия), Якоб Мулугетта (СК/Эфиопия), Луис Мундака (Швеция/Чили), Питер Ньюман (Австралия), Чуквумерийе Окереке (СК/Нигерия), Энтони Пэйн (СК), Роза Перес (Филиппины), Патрисия Фернанда Пинхо (Бразилия), Анастасия Ревокатова (Российская Федерация), Кейван Раихи (Австрия), Сет Шульц (США), Роланд Сеферьян (Франция), Соня И. Сеневиратне (Швейцария), Линда Стег (Нидерланды), Авелино Г. Суарес Родригес (Куба), Таиши Сугияма (Япония), Адель Томас (Багамы), Мария Вирджиния Вилариньо (Аргентина), Морган Ваиру (Соломоновы острова), Рашель Уоррен (СК), Гуаншэн Чжоу (Китай), Кирстен Зикфельд (Канада/Германия).

Сотрудничающие авторы:

Малкольм Араос (Мальдивы/Канада), Микаэль Ачлатис (Австралия/Греция), Лиза В. Александер (Австралия), Стефан Баккер (Нидерланды), Мук Бангалор (США), Амир Базар (Индия), Элла Белфер (Канада), Тим Бентон (СК), Питер Берри (Канада), Бишва Бхаскар Чоудхари (Индия), Кристофер Бойер (США), Лорензо Брилли (Италия), Катрин Кальвин (США), Уильям Чейнг (Канада), Сара Коннорз (Франция/СК), Джоанна Коррейра де Оливьера де Португаль Перейра (СК/Португалия), Марлиес Крейг (Южная Африка), Дипак Дасгупта (Индия), Микаэль ден Эльзен (Нидерланды), Хайле Эакин (США), Ореан Эделенбош (Нидерланды/Италия), Невилль Эллис (Австралия), Йоханн Эммерлинг (Италия/Германия), Джейсон Эванс (Австралия), Мария Фугенроя (Дания/Венесуэла), Доменик Финон (Франция), Убертус Фишер (Швейцария), Клаус Фридрих (Германия), Ян Фуглестведт (Норвегия), Анджани Ганазе (Тринидат и Тобаго), Томас Гассер (Австрия/Франция), Жан Пьер Гаттусо (Франция), Фредерик Герси (Франция), Натан Жиллетт (Канада), Адриана Грандис (Бразилия), Питер Грев (Германия/Австрия), Таня Гильен Б. (Германия/Никрагуа), Мукеш Гупта (Индия), Наота Ханасаки (Япония), Томоко Хасегава (Япония), Имон Хоги (Ирландия), Кати Хейс (Канада), Чэньминь Хэ (Китай), Карен Пайва Энрики (Бразилия), Эдгар Хертвич (США/Австрия), Аннетт Хирш (Австралия/Швейцария), Лена Хоглунд-Исакссон (Австрия/Швеция), Даниэль Хупман (Австрия), Салимул Хук (Бангладеш/СК), Рашель Джеймс (СК), Крис Джоунс (СК), Томас Юнг (Германия), Ричард Кляйн (Нидерланды/Германия), Киане де Кляйен (Нидерланды/ЕС), Герхард Криннер (Франция), Дэвид Лоуренс (США), Тим Лентон (СК), Гуннар Людерер (Германия), Мария дель Мар Самора Домингес (Мексика), Питер Маркогульо (США), Анил Маркандия (Испания/СК), Омар Массера (Мексика), Дэвид Л. Макколлум (Австрия/США), Катлин Макиннес (Австралия), Амаха Медин Хайлеселасси (Эфиопия), Мальте Мейнхаузен (Австрия/Германия), Катрин Й. Мейснер (Австралия), Ричард Миллар (СК), Катя Минтенбек (Германия), Дэн Митчел (СК), Алэн К. Микс (США), Дирк Нотц (Германия), Леонард Нерс (Барбадос), Эндрю Окем (Нигерия), Леннарт Олссон (Швеция), Кэролин Опио (Уганда), Майкл Оппенхаймер (США), Шломит Паз (Израиль), Симон Паркинсон (Канада), Юлиан Петерсен (Германия), Ян Петцольд (Германия), Максим Плазота (Франция), Александер Попп (Германия), Сватье Прейшман (Германия), Паллав Пурухит (Австрия/Индия), Мохаммад Фейсал Рахман (Бангладеш), Грасиэла Рага (Мексика/Аргентина), Энди Рейзингер (Новая Зеландия), Кевон Риней (Ямайка), Орельен Рибес (Франция), Марк Ричардсон (США/СК), Вильфред Рикелс (Германия), Тиммонс Робертс (США), Маиса Рохас (Чили), Ариян ван Розэй (Нидерланды), Диана Хинге Салили (Вануату), Гарри Саундерс (Канада/США), Кристина Шедель (США/Швейцария), Ханна Шейфель (Германия), Лиза Шиппер (СК/Швеция), Карл-Фридрих Шлейснер (Германия), Йерн Шмидт (Германия), Даниэль Скотт (Канада), Яна Силман (Германия/Норвегия), Чандри Сингх (Индия), Рафаэль Слейд (СК), Кристофер Смит (СК), Пит Смит (СК), Шрея Соме (Индия), Герд Спаровек (Бразилия), Вилл Стеффен (Австралия), Кимберли Стефенсен (Ямайка), Таннесия Стефенсон (Ямайка), Пабло Суарес (Аргентина), Мухамаду Б. Силла (Сенегал), Ненентеити Теарики-Руату (Кирибати), Марк Теббот (СК), Питер Торн (Ирландия/СК), Эвелина Трутневите (Швейцария/Литва), Пенни Уркухарт (Южная Африка), Анна М. ван Валькенгуд (Нидерланды), Робер Вотар (Франция), Ричард Вартенбургер (Германия/Швейцария), Майкл Венер (США), Маргарета Веверинке-Сингх (Нидерланды), Нора М. Вейер (Германия), Фелиция Уайт (Ямайка), Лини Волленберг (США), Ян Сю (Китай), Гэри Йоэ (США), Сюэбин Чжан (Канада), Вэнцэи Чжоу (Австрия/Китай), Роберт Б. Зугморе (Буркина-Фасо/Мали).

Редакторы-рецензенты:

Амджад Абдулла (Мальдивы), Ризальди Боэр (Индонезия), Исмаил Элгизули Идрис (Судан), Андреас Фишлин (Швейцария), Грег Флато (Канада), Ян Фуглестведт (Норвегия), Сюэцзе Гао (Китай), Марк Хауден (Австралия), Свитлана Краковска (Украина), Рамон Пичс-Мадруга (Куба), Хосе Антонио Маренго (Бразилия/Перу), Рашид Мрабет (Марокко), Джой Перейра (Малайзия), Роберто Санчес (Мексика), Роберто Шеффер (Бразилия), Борис Шерстюков (Российская Федерация), Диана Юрге-Воршац (Венгрия).

Ученые, участвовавшие в написании глав:

Даниэль Хупман (Австрия), Таня Гуиллен Боланьос (Германия/Никарагуа), Невилл Эллис (Австралия), Киан де Кляйен (Нидерланды/ЕС), Ричард Миллар (СК), Чандри Сингх (Индия), Крис Смит (СК).

При ссылках на это Техническое резюме следует указывать:

М. Р. Аллен, Хелен де Конинк, Опха Полин Дьюб, Уве Хоеф-Гулдберг, Даниэла Якоб, Куджин Цьян, Аромар Реви, Йори Рогель, Джоашри Рой, Дрю Шинделл, Уильям Солецки, Микаэль Тейлор, Петра Тшакерт, Генри Вайсман, Шарина Абдул Халим, Филип Антви-Агией, Фернандо Арагон–Дюранд, Мустафа Бабикиер, Паоло Бертольди, Марко Бинди, Сэлли Браун, Маркос Бакеридж, Инес Камиллони, Антон Картрайт, Вольфганг Крамер, Пурнамита Дасгупта, Арона Дъедхью, Риянти Джаланте, Вэнцзе Дун, Кристи Л. Эби, Франсуа Энгельбрехт, Соломон Фифита, Джеймс Форд, Пиерс Форстер, Сабин Фюсс, Бронвин Хейворд, Жан-Шарль Уркад, Вероника Гинзбург, Жоэль Гийо, Коллинз Ханда, Ясуаки Хиджиока, Стефан Хамфриз, Микико Каинума, Джатин Кала, Маркку Каннинен, Харун Хешги, Шигеки Кобаяши, Элмар Криглер, Дебора Лей, Диана Ливерман, Натали Маховальд, Рейнхард Мехлер, Шагун Меротра, Якоб Мулугетта, Луис Мундака, Питер Ньюман, Чуквумерийе Окереке, Энтони Пэйн, Роза Перес, Патрисия Фернанда Пино, Анастасия Ревокатова, Кейван Раихи, Сет Шульц, Роланд Сефериан, Соня Сеневирадне, Линда Стег, Авелино Г. Суарес Родригес, Таиши Сугияма, Адель Томас, Мария Вирхиния Вилариньо, Морган Вайриу, Рашель Уоррен, Хуаншэн Чжоу, Кирстен Зикфельд, 2018 год, Техническое резюме. Содержится в публикации: Глобальное потепление на 1,5 °С. Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °С выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты [В. Массон-Дельмотт, П. Чжай, Г. О. Пертнер, Д. Робертс, Д. Ски, П. Р. Шукла, А. Пирани, В. Муфума-Окия, К. Пеан, Р. Пидкок, С. Коннорс, Д. Б. Р. Мэтьюз, Я. Чжень, С. Чжоу, М. И. Гомис, Е. Лонной, Т. Мейкок, М. Тигнор, Т. Уотерфилд (ред.)]. В печати.

Оглавление

TR.1	Определения и контекст	31
TR.2	Варианты смягчения воздействий изменения климата, сопоставимые с 1,5 °С, в контексте устойчивого развития	32
TR.3	Воздействия глобального потепления на 1,5 °С на природные и антропогенные системы	35
TR.4	Усиление и осуществление глобального реагирования	41
TR.5	Устойчивое развитие, искоренение нищеты и уменьшение неравенства	44

TR.1 Определения и контекст

В настоящей главе определяются контекст, база знаний и подходы к оценке, используемые для понимания воздействий глобального потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней и соответствующих траекторий глобальных выбросов парниковых газов на основе Пятого оценочного доклада МГЭИК (ОД5), в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты.

Глобальное потепление, вызванное деятельностью человека, достигло в 2017 году значения, которое приблизительно на 1 °C (вероятно) (между 0,8 °C и 1,2 °C) выше доиндустриальных уровней, при этом увеличение составляло 0,2 °C (вероятно) от 0,1 °C и 0,3 °C) за десятилетие (высокая степень достоверности). Глобальное потепление определяется в настоящем докладе как увеличение совокупных температур приземного воздуха и морской поверхности, усредненных по всему миру и за 30-летний период. Если не указано иное, потепление выражается относительно периода 1850—1900 годов, используемого в качестве аппроксимации значенной доиндустриальных температур в ОД5. Для периодов менее 30 лет под потеплением понимается предполагаемая средняя температура за 30 лет, сосредоточенная на этом более коротком периоде, с учетом воздействия любых колебаний температуры или тенденции в течение этих 30 лет. Соответственно, потепление в период с доиндустриальных уровней до десятилетия 2006–2015 годов оценивается в 0,87 °C (вероятно между 0,75 °C и 0,99 °C). С 2000 года оценочный уровень потепления, вызванного деятельностью человека, был равен уровню наблюдаемого потепления с вероятным диапазоном $\pm 20\%$, что объясняет неопределенность, обусловленную вкладом солнечной и вулканической активности в течение исторического периода (высокая степень достоверности). {1.2.1}

Потепление, превышающее средний глобальный показатель, уже наблюдалось во многих регионах и сезонах, при этом средний показатель потепления выше на суше по сравнению с океаном (высокая степень достоверности). Большинство сухопутных регионов испытывают сейчас большее потепление, чем в среднем в глобальном масштабе, в то время как в большинстве океанских регионов потепление происходит медленнее. В зависимости от рассматриваемого набора данных о температуре 20—40 % мирового населения проживает в регионах, которые к десятилетию 2006—2015 годов уже испытали, по меньшей мере за один сезон, потепление более чем на 1,5 °C выше доиндустриального уровня (средняя степень достоверности). {1.2.1, 1.2.2}

Маловероятно, что одни только последние выбросы повысят глобальную среднюю температуру до 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней (средняя степень достоверности), однако они все же вызовут другие изменения, такие как дальнейший подъем уровня моря (высокая степень достоверности). Если бы все антропогенные выбросы (включая выбросы, связанные с аэрозолями) были немедленно сокращены до нуля, то любое дальнейшее потепление сверх 1 °C, которое уже имело место, было бы, вероятно, менее 0,5 °C в течение следующих двух трех десятилетий (высокая степень достоверности) и, вероятно, менее 0,5 °C в масштабе столетия (средняя степень достоверности) из-за противоположных последствий различных климатических процессов и факторов. Поэтому потепление выше 1,5 °C не является геофизически неизбежным: произойдет ли оно, зависит от будущих темпов сокращения выбросов. {1.2.3, 1.2.4}

Варианты/траектории выбросов, соответствующие 1,5 °C, определяются как варианты/траектории, которые, учитывая имеющиеся сейчас знания о реакции климата, предусматривают, с вероятностью от одного к двум до двух к трем, потепление, которое сохраняется ниже 1,5 °C или возвращается к 1,5 °C приблизительно к 2100 году после превышения определенного значения. Варианты/траектории превышения определенного значения

характеризуются пиковой величиной превышения, что может иметь последствия для воздействий. Все варианты/траектории, соответствующие 1,5 °C, предполагают ограничение кумулятивных выбросов долгоживущих парниковых газов, включая двуокись углерода и закись азота, а также существенное сокращение других воздействующих на климат веществ (высокая степень достоверности). Для ограничения совокупных выбросов необходимо сократить чистые глобальные выбросы долгоживущих парниковых газов до нуля перед достижением суммарного предела, или чистые негативные глобальные выбросы (антропогенные удаления) после превышения предела. {1.2.3, 1.2.4, перекрестные вставки 1 и 2}

В этом докладе оцениваются прогнозируемые воздействия глобального среднего потепления на 1,5 °C и более высоких уровней потепления. Глобальное потепление на 1,5 °C, связано с глобальными средними приземными температурами, которые естественным образом колеблются по обе стороны от 1,5 °C, а также с потеплением, существенно превышающим 1,5 °C во многих регионах и сезонах (высокая степень достоверности), и все это необходимо учитывать при оценке воздействий. Воздействия при потеплении на 1,5 °C также зависят от траектории выбросов до 1,5 °C. Очень разные воздействия объясняются вариантами/траекториями, которые остаются на уровне ниже 1,5 °C в отличие от вариантов/траекторий, которые возвращаются к 1,5 °C после существенного превышения определенного значения, и когда температура стабилизируется на 1,5 °C по сравнению с временным прошлым потеплением на 1,5 °C (средняя степень достоверности). {1.2.3, 1.3}

Этические соображения, и в частности принцип справедливости, занимают центральное место в настоящем докладе, при этом признается, что многие воздействия потепления до и выше 1,5 °C и некоторые потенциальные последствия мер по смягчению последствий, необходимых для ограничения потепления 1,5 °C, непропорционально сказываются на бедных и уязвимых группах населения (высокая степень достоверности). Беспристрастность имеет процедурные и распределительные аспекты и требует честности при распределении бремени как между поколениями, так и между государствами, и внутри них. Формулируя цель удержания прироста глобальной средней температуры намного ниже 2 °C сверх доиндустриальных уровней и приложив усилия в целях ограничения роста температуры на 1,5 °C, Парижское соглашение связывает принцип беспристрастности с более широкими целями искоренения нищеты и обеспечения устойчивого развития, признавая, что эффективные меры реагирования на изменение климата требуют глобальных коллективных усилий, руководство которыми может осуществляться на основе Целей в области устойчивого развития, принятых Организацией Объединенных Наций в 2015 году. {1.1.1}

Под адаптацией к изменению климата понимаются меры, принимаемые для управления воздействиями изменения климата путем уменьшения уязвимости и подверженности к его вредным последствиям и использования любых потенциальных выгод. Адаптация осуществляется на международном, национальном и местном уровнях. Субнациональные юрисдикции и образования, включая городские и сельские муниципалитеты, играют ключевую роль в разработке и укреплении мер по уменьшению связанных с погодой и климатом рисков. Отсутствие адаптации сталкивается с рядом препятствий, включая отсутствие актуальной и значимой на местном уровне информации, отсутствие финансов и технологии, социальных ценностей и подходов, а также институциональные ограничения (высокая степень достоверности). Адаптация с большей вероятностью будет способствовать устойчивому развитию, если политика будет согласовываться с целями в области смягчения воздействий и искоренения нищеты (средняя степень достоверности). {1.1, 1.4}

Амбициозные меры по смягчению воздействий совершенно необходимы для ограничения потепления 1,5 °C с достижением

при этом устойчивого развития и искоренения нищеты (*высокая степень достоверности*). Однако плохо продуманные ответные меры могут создавать проблемы, особенно — но не исключительно — для стран и регионов, сталкивающихся с нищетой, и для тех, кто нуждается в существенной трансформации своих энергетических систем. В настоящем докладе основное внимание уделяется «устойчивым к изменению климата путям развития», которые направлены на достижение целей в области устойчивого развития, включая адаптацию к изменению климата и смягчение его воздействий, искоренение нищеты и сокращение неравенства. Однако любой возможный путь, который остается в пределах 1,5 °C, предполагает синергизм и компромиссы (*высокая степень достоверности*). Сохраняется значительная неопределенность в отношении того, какие пути в большей степени соответствуют принципу беспристрастности. {1.1.1, 1.4}

Многочисленные формы знаний, включая научные данные, описательные сценарии и перспективные варианты, формируют понимание 1,5 °C. Настоящий доклад основан на традиционных данных о физической климатической системе и связанных с ней воздействиях и уязвимостях, обусловленных изменением климата, а также на знаниях, почерпнутых из представлений о риске и опыта климатических воздействий и систем управления. Сценарии и варианты используются для изучения условий, благоприятствующих ориентированному на достижение целей будущему, признавая при этом важность этических соображений, принципа беспристрастности и необходимых социальных преобразований. {1.2.3, 1.5.2}

Не существует единого ответа на вопрос о том, осуществимы ли ограничение потепления 1,5 °C и адаптация к его последствиям. В настоящем докладе практическая осуществимость рассматривается как способность системы в целом достичь конкретных результатов. Глобальное преобразование, которое потребует для ограничения потепления 1,5 °C, требует создания благоприятных условий, отражающих связи, синергизм и компромиссы между смягчением воздействий изменения климата, адаптацией к нему и устойчивым развитием. Эти благоприятные условия оцениваются по многим аспектам осуществимости — геофизическим, экологическим, технологическим, экономическим, социально-культурным и институциональным, которые могут рассматриваться через объединяющую призму Антропоцена, признавая при этом глубокое, дифференцированное, но все более геологически значимое влияние человека на систему Земля в целом. Это определение также подчеркивает глобальная взаимосвязанность прошлых, нынешних и будущих отношений между человеком и окружающей средой, что акцентирует необходимость и возможности комплексного реагирования для достижения целей Парижского соглашения. {1.1, перекрестная вставка 1}

TR.2 Варианты смягчения воздействий изменения климата, сопоставимые с 1,5 °C, в контексте устойчивого развития

В этой главе дается оценка вариантов смягчения воздействий, сопоставимых с ограничением потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней. При этом рассматриваются следующие ключевые вопросы: какую роль играют выбросы CO₂ и выбросы, не связанные с CO₂? {2.2, 2.3, 2.4, 2.6} В какой степени варианты 1,5 °C включают в себя превышение определенного значения и возвращение к показателю ниже 1,5 °C в течение XXI века? {2.2, 2.3} Каковы последствия переходных процессов в области энергетики, землепользования и устойчивого развития? {2.3, 2.4, 2.5} Как политические рамки влияют на способность ограничить потепление 1,5 °C? {2.3, 2.5} Каковы связанные с этим пробелы в знаниях? {2.6}

Оцененные варианты описывают интегрированные, количественные изменения всех выбросов в течение XXI века, связанных с глобальной энергетикой, землепользованием и мировой экономикой. Оценка зависит от имеющейся литературы по общей оценке и данных модельных предположений и дополняется другими исследованиями с различной сферой охвата, например исследованиями, посвященными отдельным секторам. В последние годы комплексные исследования по смягчению воздействий изменения климата улучшили характеристики вариантов смягчения этих воздействий. Тем не менее, ограничения остаются, поскольку причиняемый климатом ущерб, предотвращенные воздействия или социальные сопутствующие выгоды от моделируемых преобразований остаются в значительной степени неучтенными, в то время как параллельные быстрые технологические изменения, поведенческие аспекты и неопределенности в отношении входных данных представляют собой постоянные проблемы. (*высокая степень достоверности*) {2.1.3, 2.3, 2.5.1, 2.6, техническое приложение 2}

Вероятность ограничения потепления 1,5 °C и необходимость срочных действий

Варианты, соответствующие глобальному потеплению на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней, могут быть определены в рамках ряда предположений об экономическом росте, технологических разработках и образе жизни. Однако основными препятствиями на пути достижения вариантов 1,5 °C являются отсутствие глобального сотрудничества, недостаточное управление требуемыми энергетическими и земельными преобразованиями и рост ресурсоемкого потребления. Проблемы управления были связаны со сценариями с высоким неравенством и высоким ростом населения, описанными в литературе о вариантах 1,5 °C. {2.3.1, 2.3.2, 2.5}

В случае выполнения текущих обязательств по выбросам согласно Парижскому соглашению (известных как определяемые на национальном уровне вклады или ОНУВ) глобальное потепление, как ожидается, будет на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней, даже если эти обязательства будут дополнены очень проблематичным увеличением масштабов и стремлением к сокращению выбросов после 2030 года (*высокая степень достоверности*). От этой более масштабной деятельности требуется достижение чистых нулевых выбросов CO₂ за срок менее 15 лет. Даже если это будет достигнуто, температуры, как ожидается, останутся ниже порогового значения в 1,5 °C только в том случае, если фактический геофизический отклик окажется ближе к нижнему пределу предполагаемого в настоящее время диапазона неопределенности. Проблемы переходного периода, а также выявленные компромиссы могут быть сокращены, если пик глобальных выбросов до 2030 года и заметные сокращения выбросов по сравнению с сегодняшним днем будут достигнуты уже к 2030 году. {2.2, 2.3.5, перекрестная вставка 11 в главе 4}

Ограничение потепления 1,5 °C зависит от выбросов парниковых газов (ПГ) в течение следующих десятилетий, когда более низкие выбросы ПГ в 2030 году приведут к более высокой вероятности сохранения пикового потепления на уровне 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). Имеющиеся варианты, которые нацелены на нулевое или ограниченное (менее 0,1 °C) превышение значения в 1,5 °C, сохраняют выбросы ПГ в 2030 году на уровне до 25—30 ГтCO₂/год (межквартильный диапазон). Это контрастирует со средними оценками текущих безусловных ОНУВ в 52—58 ГтCO₂/год в 2030 году. Варианты, которые направлены на ограничение потепления 1,5 °C к 2100 году после временного превышения определенного значения температуры, рассчитаны на крупномасштабное разветвление мер по удалению двуокси углерода (УДУ), которые являются неопределенными и влекут за собой явные риски. В смоделированных вариантах без какого-либо превышения или с ограниченным превышением 1,5 °C чистые глобальные антропогенные выбросы CO₂ снижаются к 2030 году примерно на 45 % от уровней 2010 года (межквартильный диапазон — 40—60 %), достигая чистого нулевого значения примерно к 2050 году (межквартильный диапазон — 2045—2055 годы). Для ограничения глобального потепления значением ниже 2 °C с вероятностью, как минимум, 66 % году, в большинстве вариантов прогнозируется, что выбросы CO₂ должны уменьшиться примерно на 25 % к 2030 (межквартильный диапазон — 10—30%) и достигнуть чистого нулевого значения примерно к 2070 году (межквартильный диапазон — 2065—2080 годы)¹. {2.2, 2.3.3, 2.3.5, 2.5.3, перекрестные ссылки 6 в главе 3 и 9 в главе 4, 4.3.7}

Ограничение потепления 1,5 °C подразумевает достижение чистых нулевых выбросов CO₂ во всем мире около 2050 года и одновременное резкое сокращение выбросов оказывающих воздействие веществ, не связанных с CO₂, особенно метана (*высокая степень достоверности*). Такие варианты смягчения воздействий характеризуются сокращением спроса на энергию, декарбонизацией электроэнергии и других видов топлива, электрификацией конечного энергопотребления, значительным сокращением сельскохозяйственных выбросов и определенной формой УДУ с хранением углерода на суше или его секвестрацией в геологических резервуарах. Низкий спрос на энергию и низкий спрос на товары, требующие интенсивного землепользования и интенсивных выбросов ПГ, способствуют ограничению потепления как можно ближе к 1,5 °C. {2.2.2, 2.3.1, 2.3.5, 2.5.1, перекрестная вставка 9 в главе 4}.

По сравнению с пределом в 2 °C, преобразования, необходимые для ограничения потепления 1,5 °C, качественно аналогичны, но являются более выраженными и быстрыми в течение следующих десятилетий (*высокая степень достоверности*). Значение в 1,5 °C подразумевает очень амбициозные, согласованные на международном уровне политические условия, которые регулируют как спрос, так и предложение (*высокая степень достоверности*). {2.3, 2.4, 2.5}

Для достижения экономически эффективных вариантов 1,5 °C, необходимо учитывать в моделях программы, отражающие высокую цену на выбросы (*высокая степень достоверности*). Исследования в области моделирования показывают, что в XXI веке глобальные средние дисконтированные предельные затраты на снижение загрязнения с целью ограничения потепления 1,5 °C примерно в 3—4 раза выше, при прочих равных условиях, по сравнению с 2 °C, с большими различиями при этом между данными моделей и социально-экономическими и политическими предположениями. Ценообразование на углерод может быть прямо или косвенно введено в действие политикой регулирования. Инструменты политики, такие как технологические программы или стандарты эффективности, могут дополнять четкое установление цен на углерод в конкретных областях. {2.5.1, 2.5.2, 4.4.5}

Для ограничения потепления 1,5 °C требуется внесение серьезных изменений в модели инвестирования (*средняя степень достоверности*). Дополнительные среднегодовые инвестиции в сферу энергетики в период с 2016 по 2050 годы в вариантах, ограничивающих потепление 1,5 °C, по сравнению с вариантами без новых программ в области климата, помимо осуществляемых сегодня (т. е. исходных), оцениваются в почти 830 млрд долл. США по курсу 2010 года (от 150 до 1700 млрд долл. США (по курсу 2010 года) по шести моделям). Общие инвестиции в энергетику возрастают почти на 12 % (диапазон от 3 до 24 %) в вариантах, соответствующих 1,5 °C, по сравнению с вариантами, соответствующими 2 °C. Среднегодовые инвестиции в низкоуглеродные энерготехнологии и энергоэффективность увеличиваются примерно в шесть раз (диапазон множителя от 4 до 10) к 2050 году по сравнению с 2015 годом, опережая в глобальном масштабе инвестиции в ископаемые виды топлива примерно к 2025 году (*средняя степень достоверности*). Неопределенность и стратегические выборы портфеля мер по смягчению воздействий влияют на объем и предназначение требуемых инвестиций. {2.5.2}

Будущие выбросы в вариантах 1,5 °C

Требования по смягчению воздействий могут быть количественно определены с использованием концепций углеродных бюджетов, которые связывают кумулятивные выбросы CO₂ с повышением средней глобальной температуры. Четкое физическое понимание лежит в основе этой взаимосвязи, но неопределенности становятся все более актуальными по мере приближения к конкретному температурному пределу. Эти неопределенности связаны с переходной реакцией климата на совокупные выбросы углерода (ПРКВ), выбросами веществ, не являющихся CO₂, радиационным воздействием и реагированием, возможными дополнительными обратными связями системы Земля (например, таянием многолетней мерзлоты), и историческими выбросами и температурой. {2.2.2, 2.6.1}

Совокупные выбросы CO₂ удерживаются в рамках бюджета за счет сокращения глобальных ежегодных выбросов CO₂ до чистого нуля. Эта оценка предполагает, что остающийся бюджет составляет около 420 ГтCO₂ при вероятности в две трети ограничения потепления 1,5 °C, и около 580 ГтCO₂ для равной вероятности (*средняя степень достоверности*). Остающийся углеродный бюджет определяется здесь как совокупные выбросы CO₂ с начала 2018 года до момента чистых нулевых глобальных выбросов в случае глобального потепления, определяемого как изменение глобальных приземных температур воздуха. Остающиеся бюджеты, применимые к 2100 году, будут приблизительно на 100 ГтCO₂ меньше этого с учетом таяния многолетней мерзлоты и потенциального выброса метана из водно-болотных угодий в будущем, и еще меньше в дальнейшем. Эти оценки сопровождаются дополнительной геодезической неопределенностью, составляющей как минимум ±400 ГтCO₂ и объясняемой реакцией на выбросы, не связанные с CO₂, и распределением ОНУВ. Вклад неопределенностей, касающихся уровня исторического потепления, составляет ±250 ГтCO₂. Помимо этого, эти оценки могут варьироваться в пределах ±250 ГтCO₂ в зависимости от стратегий смягчения воздействий выбросов, не связанных с CO₂, изложенных в имеющихся вариантах. {2.2.2, 2.6.1}

Невыход за пределы остающегося углеродного бюджета в 580 ГтCO₂ предполагает, что выбросы CO₂ достигают углеродной нейтральности примерно через 30 лет. Этот срок сокращается до 20 лет для остающегося углеродного бюджета в 420 ГтCO₂ (*высокая степень достоверности*). Диапазон геофизической неопределенности в ±400 ГтCO₂, характеризующий углеродный бюджет, является причиной колебания срока углеродной нейтральности в пределах ±15—20 лет. Если выбросы не начнут сокращаться в следующем десятилетии, необходимо будет достичь точки углеродной нейтральности по крайней

¹ Выбросы ПГ (Киотский протокол) были агрегированы в этом заявлении со значениями ПГП за 100-летний период, указанными во втором докладе об оценке.

мере на два десятилетия раньше, чтобы оставаться в рамках одного и того же углеродного бюджета. {2.2.2, 2.3.5}

Выбросы, не связанные с CO_2 , способствуют пиковому потеплению и, таким образом, влияют на остающийся углеродный бюджет. Эволюция выбросов метана и двуокиси серы сильно влияет на вероятность ограничения потепления $1,5^\circ\text{C}$. В ближайшем будущем ослабление охлаждающего эффекта аэрозолей будет способствовать дальнейшему потеплению, но этот эффект может быть ослаблен за счет сокращений выбросов метана (*высокая степень достоверности*). Неопределенность в оценке радиационного воздействия (особенно аэрозолей) влияет на углеродные бюджеты и определенность классификаций вариантов. Выбросы оказывающих воздействие веществ, не связанных с CO_2 , происходят вместе с выбросами CO_2 , особенно в энергетическом и транспортном секторах, и они могут быть в значительной степени устранены путем смягчения воздействий CO_2 . Другие выбросы требуют принятия конкретных мер, например, в отношении сельскохозяйственных выбросов закиси азота (N_2O) и метана (CH_4), некоторых источников черного углерода или гидрофторуглеродов (*высокая степень достоверности*). Во многих случаях сокращения выбросов, не связанных с CO_2 , аналогичны в вариантах 2°C , что указывает на сокращения, близкие к их предполагаемому максимальному потенциалу, с помощью моделей комплексной оценки. Выбросы N_2O и NH_3 увеличиваются в некоторых вариантах при сильно возросшем спросе на биоэнергию. {2.2.2, 2.3.1, 2.4.2, 2.5.3}

Роль удаления двуокиси углерода (УДУ)

Во всех проанализированных вариантах, ограничивающих потепление $1,5^\circ\text{C}$ без превышения или с ограниченным превышением определенного значения, в некоторой степени используется фактор УДУ для того, чтобы нейтрализовать выбросы от источников, для которых не было определено никаких мер по смягчению воздействий, и, в большинстве случаев, для достижения чистых отрицательных выбросов, чтобы вернуть глобальное потепление к $1,5^\circ\text{C}$ после его пикового значения (*высокая степень достоверности*). Чем дольше задержка в сокращении выбросов CO_2 до нуля, тем выше правдоподобие превышения $1,5^\circ\text{C}$ и тем больше предполагаемая зависимость от чистых отрицательных выбросов после середины века для возвращения потепления к $1,5^\circ\text{C}$ (*высокая степень достоверности*). Более быстрое сокращение чистых выбросов CO_2 в вариантах $1,5^\circ\text{C}$ по сравнению с вариантами 2°C достигается главным образом посредством мер, которые приводят к меньшему производству и выбросу CO_2 , и только в меньшей степени за счет дополнительного УДУ. Ограничения в отношении скорости, масштаба и приемлемости для общества внедрения УДУ также уменьшают возможную степень превышения определенного значения температуры. Пределы нашего понимания того, как углеродный цикл реагирует на чистые отрицательные выбросы, увеличивают неопределенность в отношении эффективности УДУ для снижения температуры после епика. {2.2, 2.3, 2.6, 4.3.7}

Эффективность внедрения УДУ в больших масштабах не доказана и расчет на такую технологию является основным риском для способности ограничить потепление $1,5^\circ\text{C}$. УДУ требуется меньше в вариантах с особенно сильным акцентом на энергоэффективность и низкий спрос на энергию. Масштабы и тип развертывания УДУ широко варьируются в вариантах $1,5^\circ\text{C}$, что имеет различные последствия для достижения целей в области устойчивого развития (*высокая степень достоверности*). В некоторых вариантах больший упор делается на биоэнергию с улавливанием и хранением углерода (БЭУХУ), в то время как другие варианты в большей степени опираются на облесение, что является двумя методами УДУ, чаще всего включаемыми в комплексные варианты. Компромиссы с другими целями устойчивого развития достигаются главным образом за счет увеличения спроса на землю, энергию, воду и инвестиции. Использование биоэнергии является существенным

в варианте $1,5^\circ\text{C}$ с или без БЭУХУ из-за ее многочисленных ролей в декарбонизации использования энергии. {2.3.1, 2.5.3, 2.6.3, 4.3.7}

Характеристики переходных процессов в энергетике и землепользовании в вариантах $1,5^\circ\text{C}$

Доля первичной энергии из ее возобновляемых источников увеличивается, в то время как использование угля уменьшается согласно вариантам, ограничивающим потепление $1,5^\circ\text{C}$ без превышения определенного значения или с его ограниченным превышением (*высокая степень достоверности*). К 2050 году, согласно вариантам $1,5^\circ\text{C}$ без превышения определенного значения или с его ограниченным превышением, доля первичной энергии, поставляемой возобновляемыми источниками энергии (включая биоэнергию, ветровую и солнечную энергию, по методу прямой эквивалентности), составит 52—67 % (межквартильный диапазон); при этом доля угля снижается до 1—7 % (межквартильный диапазон), причем значительная часть этого угля используется в сочетании с улавливанием и хранением углерода (УХУ). С 2020 по 2050 годы доля первичной энергии, получаемой на основе использования нефти, снижается в большинстве вариантов (межквартильный диапазон от -39 до -77 %). Доля природного газа меняется от -13 % до -62 % (межквартильный диапазон), но некоторые варианты показывают заметный рост, хотя и с широким разбросом УХУ. Общее разбрасывание УХУ широко варьируется в разных вариантах $1,5^\circ\text{C}$ без превышения определенного значения или с его ограниченным превышением, при этом суммарный объем CO_2 , хранящегося до 2050 года, находится в диапазоне от нуля до 300 Гт CO_2 (минимальный-максимальный диапазон), из которого от нуля до 140 Гт CO_2 хранится в биомассе. Доля первичной энергии, поставляемой за счет биоэнергии, в 2050 году колеблется в пределах 40—310 ЭДж/год (минимальный-максимальный диапазон), а ядерной энергии 3—66 ЭДж/год (минимальный-максимальный диапазон). Эти диапазоны отражают как неопределенности в технологическом развитии, так и стратегические выборы портфеля мер по смягчению воздействий. {2.4.2}

Варианты $1,5^\circ\text{C}$ без превышения определенного значения или с его ограниченным превышением включают быстрое снижение углеродоемкости электроэнергии и увеличение конечного использования энергии для целей электрификации (*высокая степень достоверности*). К 2050 году углеродоемкость электроэнергии снижается в пределах от -92 до $+11$ г CO_2 /МДж (минимальный-максимальный диапазон) по сравнению со 140 г CO_2 /МДж в 2020 году, и электроэнергия обеспечит 34—71 % (минимальный-максимальный диапазон) конечной энергии в вариантах $1,5^\circ\text{C}$ без превышения определенного значения или с его ограниченным превышением, по сравнению с 20 % в 2020 году. К 2050 году доля электроэнергии, поставляемой ее возобновляемыми источниками, увеличивается до 59—97 % (минимальный-максимальный диапазон) согласно вариантам $1,5^\circ\text{C}$ без превышения определенного значения или с его ограниченным превышением. Варианты с более высокими шансами удержания потепления ниже $1,5^\circ\text{C}$, показывают, как правило, более быстрое снижение углеродоемкости электроэнергии к 2030 году, нежели варианты с временным превышением $1,5^\circ\text{C}$. {2.4.1, 2.4.2, 2.4.3}

Во всех вариантах, ограничивающих глобальное потепление $1,5^\circ\text{C}$ без превышения или с ограниченным превышением определенного значения, фигурируют переходные процессы в глобальном и региональном землепользовании, однако их масштаб зависит от портфеля мер по смягчению воздействий (*высокая степень достоверности*). Варианты, которые ограничивают глобальное потепление $1,5^\circ\text{C}$ без превышения или с ограниченным превышением определенного значения, прогнозируют уменьшение на 4 млн км² — увеличение на 2,5 млн км² площади пастбищных сельскохозяйственных угодий, предназначенных для выращивания продовольственных и кормовых культур, и сокращение на 0,5—11 млн км² пастбищных угодий, которые должны быть преобразованы

в сельскохозяйственные земли площадью 0—6 млн км² для выращивания энергетических культур, и сокращение на 2 млн км²—увеличение на 9,5 млн км² площади лесов к 2050 году относительно 2010 года (*средняя степень достоверности*). Аналогичные по масштабу переходные процессы в землепользовании могут наблюдаться в смоделированных вариантах, соответствующих 2 °С (*средняя степень достоверности*). Подобные крупномасштабные переходные процессы создают серьезные проблемы в плане устойчивого управления многообразным спросом на землю для населенных пунктов, производства продовольствия, корма для скота, клетчатки, биоэнергии, а также хранения углерода, биоразнообразия и других экосистемных услуг (*высокая степень достоверности*). {2.3.4, 2.4.4}

Регулирование спроса для смягчения воздействий и поведенческие изменения

Меры по регулированию спроса являются ключевыми элементами вариантов 1,5 °С. Выбор образа жизни, благодаря которому снижается спрос на энергию и интенсивность землепользования и выбросов ПГ, связанных с потреблением продовольствия, может способствовать дальнейшему осуществлению вариантов 1,5 °С (*высокая степень достоверности*). В смоделированных вариантах 1,5 °С отмечается, что к 2030 и 2050 годам во всех секторах конечного пользования (включая строительство, транспорт и промышленность) произойдут заметные сокращения спроса на энергию, сопоставимые с теми и превосходящие те, которые прогнозируются в вариантах 2 °С. Секторальные модели поддерживают масштаб этих сокращений. {2.3.4, 2.4.3, 2.5.1}

Связи между вариантами 1,5 °С и устойчивым развитием

Выбор портфеля мер по смягчению воздействий для ограничения потепления 1,5 °С может положительно или отрицательно повлиять на достижение других социальных целей, таких как устойчивое развитие (*высокая степень достоверности*). В частности, меры по регулированию спроса и эффективности, а также выбор образа жизни, ограничивающие потребление энергии, ресурсов и интенсивность выбросов ПГ, связанных со спросом на продовольствие, поддерживают устойчивое развитие (*средняя степень достоверности*). Ограничение потепления 1,5 °С может быть достигнуто путем совместных действий по сокращению масштабов нищеты и повышению энергетической безопасности, и может обеспечить значительные выгоды для общественного здравоохранения за счет улучшения качества воздуха, предотвращая миллионы преждевременных смертей. Однако конкретные меры по смягчению воздействий, такие, как биоэнергетика, могут привести к компромиссам, которые требуют рассмотрения. {2.5.1, 2.5.2, 2.5.3}

ТР.3 Воздействия глобального потепления на 1,5 °С на природные и антропогенные системы

Эта глава основана на выводах ОД5 и в ней оцениваются новые научные данные об изменениях в климатической системе и связанные с ними воздействия на природные и антропогенные системы, при этом особое внимание уделяется масштабам и структуре рисков, связанных с глобальным потеплением на 1,5 °С выше температур в доиндустриальный период. В главе 3 рассматриваются наблюдаемые воздействия и прогнозируемые риски для целого ряда природных и антропогенных систем, с уделением при этом особого внимания тому, каким образом уровни риска изменяются в зависимости от глобального потепления от 1,5 °С до 2 °С. В этой главе также вновь рассматриваются главные категории риска (причины для обеспокоенности, ПДО), основанные на оценке новых знаний, которые стали доступны после ОД5.

Состояние мировой окружающей среды при повышении температуры на 1,5 °С и 2 °С

Глобальный климат изменился по сравнению с доиндустриальным периодом, и существует множество свидетельств того, что это изменение оказало воздействие на организмы и экосистемы, а также на антропогенные системы и благосостояние человека (*высокая степень достоверности*). Повышение глобальной средней приземной температуры (ГСПТ), которое достигло 0,87 °С в 2006—2015 годах относительно 1850—1900 годов, увеличило частоту и масштабы воздействий (*высокая степень достоверности*), усилило доказательство того, как повышение ГСПТ на 1,5 °С или выше могло бы воздействовать на природные и антропогенные системы (на 1,5 °С по сравнению с 2 °С). {3.3, 3.4, 3.5, 3.6, перекрестные ссылки 6, 7 и 8 в данной главе}

Антропогенное глобальное потепление уже вызвало многочисленные наблюдаемые изменения в климатической системе (*высокая степень достоверности*). Изменения включают повышение температуры как на суше, так и в океане, а также более частые волны тепла в большинстве регионов суши (*высокая степень достоверности*). Существует также *высокая степень достоверности* того, что глобальное потепление привело к увеличению частоты и продолжительности морских волн тепла. Помимо этого, имеются существенные доказательства того, что вызванное деятельностью человека глобальное потепление привело к увеличению частоты, интенсивности и/или количества сильных осадков в глобальном масштабе (*средняя степень достоверности*), а также к повышению риска засухи в Средиземноморском регионе (*средняя степень достоверности*). {3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, вставка 3.4}

Выявлены тенденции интенсивности и повторяемости некоторых климатических и погодных экстремальных явлений за временные интервалы, в течение которых отмечались значения глобального потепления около 0,5 °С (*средняя степень достоверности*). Эта оценка основывается на нескольких научных данных, в том числе на исследованиях, посвященных объяснению изменений в экстремальных явлениях, отмечавшихся с 1950-х годов. {3.2, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4}

По некоторым оценкам, произойдет несколько региональных изменений в климате при глобальном потеплении до 1,5 °С по сравнению с доиндустриальным периодом, включая повышение экстремальных температур воздуха во многих регионах (*высокая степень достоверности*), повышение частоты, интенсивности и/или количества сильных осадков в нескольких регионах (*высокая степень достоверности*), и увеличение интенсивности или повторяемости засух в некоторых регионах (*средняя степень достоверности*). {3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, таблица 3.2}

Не существует никакого единого состояния мировой окружающей среды при повышении температуры на 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). В дополнение к общему увеличению ГСПТ важно учитывать величину и продолжительность потенциальных превышений определенных значений температуры. Помимо этого, возникают вопросы о том, каким образом можно достичь стабилизации увеличения ГСПТ на 1,5 °C и как политика могла бы повлиять на устойчивость антропогенных и природных систем, а также на характер региональных и субрегиональных рисков. Превышение определенных значений порождает большие риски для природных и антропогенных систем, особенно если температура при пиковом потеплении высока, поскольку некоторые риски могут быть долгосрочными и необратимыми, например, утрата некоторых экосистем (*высокая степень достоверности*). Скорость изменения также может иметь значение для нескольких типов рисков, при этом в случае быстрого повышения температуры с превышением ее определенного значения возникают потенциально большие риски, даже если снижение до 1,5 °C может быть достигнуто в конце XXI века или в последующий период (*средняя степень достоверности*). Для того чтобы свести к минимуму превышение определенного значения температуры, остающийся бюджет CO₂-эквивалента, имеющийся для выбросов, очень мал, что подразумевает необходимость масштабных, немедленных и беспрецедентных глобальных усилий по смягчению воздействия выбросов парниковых газов (*высокая степень достоверности*). {3.2, 3.6.2, перекрестная вставка 8 в настоящей главе}

Устойчивые глобальные различия в средних и экстремальных значениях температуры ожидаются, если глобальное потепление достигнет 1,5 °C против 2 °C сверх доиндустриальных уровней (*высокая степень достоверности*). Что касается океанов, то согласно перспективным оценкам региональные средние и экстремальные значения приземной температуры будут выше при глобальном потеплении на 2 °C по сравнению с 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). Прогнозируются также более высокие средние и экстремальные значения температуры в случае потепления на 2 °C по сравнению с 1,5 °C в большинстве сухопутных регионов, причем увеличение в 2—3 раза превысит прогнозируемое для некоторых регионов увеличение ГСПТ (*высокая степень достоверности*). Прогнозируется также устойчивое повышение средних и экстремальных значений температуры при 1,5 °C по сравнению с нынешними значениями (*высокая степень достоверности*) {3.3.1, 3.3.2}. Отмечается уменьшение числа случаев экстремальных холодов, но существенное повышение их температуры, в частности в районах со снежным или ледяным покровом (*высокая степень достоверности*) {3.3.1}.

Климатические модели прогнозируют² устойчивые различия в характеристиках регионального климата в период между сегодняшним потеплением и глобальным потеплением до 1,5 °C³, а также между потеплением на 1,5 °C и 2 °C (*высокая степень достоверности*), в зависимости от переменных и данного региона (*высокая степень достоверности*). Предполагаются значительные, устойчивые и многочисленные различия в значениях температурных экстремумов (*высокая степень достоверности*). Что касается явлений экстремально жаркой погоды, то наиболее сильное потепление ожидается в средних широтах в теплое время года (с повышением до 3 °C при глобальном потеплении на 1,5 °C, т. е. в два раза), и в высоких широтах в холодное время года (с повышением до 4,5 °C при глобальном потеплении на 1,5 °C, т. е. в три раза) (*высокая степень достоверности*). Согласно перспективным оценкам, наиболее сильное потепление в результате экстремально жаркой погоды произойдет в центральной и восточной частях Северной Америки, центральной и южной частях Европы, Средиземноморском

регионе (включая южную часть Европы, северную часть Африки и Ближний Восток), в Западной и Центральной Азии, и южной части Африки (*средняя степень достоверности*). Количество чрезвычайно жарких дней, как ожидается, увеличится больше всего в тропиках, где межгодовая изменчивость температуры является самой низкой; периоды экстремальных волн тепла, таким образом, прогнозируются в самые ранние сроки в этих регионах, и их широкое распространение уже ожидается при глобальном потеплении на 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). Ограничение глобального потепления 1,5 °C вместо 2 °C может привести к уменьшению на 420 млн числа людей, которые часто подвергаются воздействию экстремальных волн тепла, и почти на 65 млн числа людей, которые подвергаются воздействию исключительных волн тепла, при этом предполагается их постоянная уязвимость (*средняя степень достоверности*). {3.3.1, 3.3.2, перекрестная вставка 8 в этой главе}

Ограничение глобального потепления 1,5 °C уменьшило бы риски увеличения количества сильных осадков в глобальном масштабе и в нескольких регионах по сравнению с ситуацией глобального потепления на 2 °C (*средняя степень достоверности*). К регионам с наибольшим увеличением количества сильных осадков в результате глобального потепления от 1,5 °C до 2 °C относятся: несколько высокоширотных регионов (например, Аляска/западная часть Канады, восточная часть Канады/Гренландия/Исландия, северная часть Европы и северная часть Азии); горные регионы (например, Тибетское плато); восточная часть Азии (включая Китай и Японию); и восточная часть Северной Америки (*средняя степень достоверности*). Согласно прогнозам, частота тропических циклонов будет уменьшаться, но при этом увеличится число очень интенсивных циклонов (*ограниченное количество данных, низкая степень достоверности*). Прогнозируется, что количество сильных осадков, вызванных тропическими циклонами, будет выше при глобальном потеплении на 2 °C по сравнению с 1,5 °C (*средняя степень достоверности*). Согласно прогнозам, при агрегировании сильных осадков в глобальном масштабе, их объем будет выше при глобальном потеплении на 2 °C по сравнению с 1,5 °C (*средняя степень достоверности*). {3.3.3, 3.3.6}

Ожидается, что ограничение глобального потепления 1,5 °C существенно снизит вероятность экстремальной засухи, дефицита осадков и рисков, связанных с наличием воды (т. е. водный стресс) в некоторых регионах (*средняя степень достоверности*). В частности, согласно прогнозам, риски, связанные с увеличением повторяемости и масштабов засухи, будут существенно выше при 2 °C по сравнению с 1,5 °C в Средиземноморском регионе (включая южную часть Европы, северную часть Африки и Ближний Восток) и в южной части Африки (*средняя степень достоверности*). {3.3.3, 3.3.4, вставка 3.1, вставка 3.2}

Ожидается, что риски для природных и антропогенных систем будут ниже при глобальном потеплении на 1,5 °C по сравнению с 2 °C (*высокая степень достоверности*). Эта разница обусловлена меньшими темпами и масштабами изменения климата, связанными с повышением температуры на 1,5 °C, включая более низкие частоту и интенсивность экстремальных температурных явлений. Более низкие темпы изменения повышают способность природных и антропогенных систем к адаптации, при этом значительные преимущества получает целый ряд наземных, пресноводных, водно-болотных, прибрежных и морских экосистем (в том числе коралловые рифы) (*высокая степень достоверности*), а также системы производства продуктов питания, здравоохранение и туризм (*средняя степень достоверности*), наряду с энергетическими системами и транспортом (*низкая степень достоверности*). {3.3.1, 3.4}

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

3 Прогнозируемые изменения в воздействиях между различными уровнями глобального потепления определяются с учетом изменений глобальной средней приземной температуры воздуха.

Согласно перспективным оценкам, подверженность многочисленным и комплексным рискам, связанным с изменением климата, возрастает при глобальном потеплении от 1,5 °C до 2 °C, с увеличением при этом доли населения, как подверженного, так и предрасположенного к бедности, в Африке и Азии (*высокая степень достоверности*). При глобальном потеплении от 1,5 °C до 2 °C риски в секторах энергетики, продовольствия и водных ресурсов могли бы частично дублировать друг друга в пространственном и временном отношении, порождая при этом новые и усугубляя текущие опасные явления, подверженность воздействию и уязвимости, которые могли бы затронуть все большее число людей и регионов (*средняя степень достоверности*). Особому риску подвергаются малые островные государства и находящиеся в неблагоприятном экономическом положении группы населения (*высокая степень достоверности*). {3.3.1, 3.4.5.3, 3.4.5.6, 3.4.11, 3.5.4.9, вставка 3.5}

Глобальное потепление на 2 °C приведет к расширению районов со значительным увеличением стока, а также районов, подверженных опасности паводков, по сравнению с условиями потепления на 1,5 °C (*средняя степень достоверности*). Глобальное потепление на 1,5 °C также приведет к расширению глобальной площади суши со значительным увеличением стока (*средняя степень достоверности*) и увеличению опасности паводков в некоторых регионах (*средняя степень достоверности*) по сравнению с современными условиями. {3.3.5}

Вероятность свободного от льда Северного Ледовитого океана⁴ в летний период значительно выше при глобальном потеплении на 2 °C по сравнению с 1,5 °C (*средняя степень достоверности*). Выходные данные моделей предполагают, что при глобальном потеплении на 2 °C в Арктике будет, по меньшей мере один раз в десятилетие, одно свободное от льда лето, а при потеплении ниже 1,5 °C повторяемость этого явления уменьшится до одного раза в каждые 100 лет (*средняя степень достоверности*). Промежуточное превышение определенного значения температуры не будет иметь долгосрочных последствий для ледового покрытия Арктики, и гистерезис не ожидается (*высокая степень достоверности*). {3.3.8, 3.4.4.7}

Прогнозируется, что к концу XXI века глобальное среднее повышение уровня моря (ГСПУМ) будет примерно на 0,1 м (0,04 – 0,16 м) меньше при мировом потеплении на 1,5 °C по сравнению с мировым потеплением на 2 °C (*средняя степень достоверности*). Прогнозируемое ГСПУМ в случае глобального потепления на 1,5 °C имеет ориентировочный диапазон 0,26—0,77 м по сравнению с 1986—2005 годами (*средняя степень достоверности*). Меньший подъем уровня моря может означать, что численность населения, которое будет подвергаться воздействиям глобального повышения уровня моря в 2100 году при росте температуры на 1,5 °C по сравнению с 2 °C, составит до 10,4 млн человек (исходя из численности мирового населения 2010 года и предположения об отсутствии адаптации). Более медленные темпы подъема уровня моря открывают более широкие возможности для адаптации (*средняя степень достоверности*). Существует *высокая степень достоверности* того, что повышение уровня моря продолжится и после 2100 года. Нестабильностями характеризуются как Гренландский, так и Антарктический ледяные щиты, что может привести к многометровому повышению уровня моря во временных масштабах от столетия до тысячелетий. Существует *средняя степень достоверности* того, что эти нестабильности могут быть вызваны глобальным потеплением порядка 1,5—2 °C. {3.3.9, 3.4.5, 3.6.3}

Океан абсорбировал около 30 % антропогенных выбросов двуокиси углерода, что привело к закислению океана и изменениям в химическом составе карбонатов, которые беспрецедентны, по крайней мере, за последние 65 млн лет (*высокая степень достоверности*). Выявлены риски для выживания, кальцифика-

ции, роста, развития и численности целого ряда таксономических групп – от водорослей до рыб – при наличии существенных доказательств предсказуемой чувствительности, основанной на характерных особенностях (*высокая степень достоверности*). Существует множество свидетельств того, что потепление и закисление океана, соответствующие 1,5 °C глобального потепления, окажут воздействие на широкий круг морских организмов и экосистем, а также на такие секторы, как аквакультура и рыболовство (*высокая степень достоверности*). {3.3.10, 3.4.4}

Для многих регионов и систем ожидаются более высокие риски в случае глобального потепления на 1,5 °C по сравнению с сегодняшним днем, при этом адаптация требуется и сейчас и при потеплении до 1,5 °C. Однако риски будут выше при потеплении на 2 °C, и потребуются еще большие усилия для адаптации к повышению температуры на такую величину (*высокая степень достоверности*). {3.4, вставки 3.4 и 3.5, перекрестная вставка 6 в этой главе}

Будущие риски при глобальном потеплении на 1,5 °C будут зависеть от вариантов смягчения воздействий и от момента наступления возможного временного превышения определенного значения (*высокая степень достоверности*). Воздействия на природные и антропогенные системы будут более значительными, если варианты смягчения воздействий временно превысят 1,5 °C и вернутся к 1,5 °C позднее в этом столетии, по сравнению с вариантами, которые стабилизируются при 1,5 °C без превышения определенного значения (*высокая степень достоверности*). Величина и продолжительность превышения определенного значения также повлияют на будущие воздействия (например, необратимая утрата некоторых экосистем) (*высокая степень достоверности*). Изменения в землепользовании, обусловленные вариантами смягчения воздействий, могут оказать воздействие на производство продовольствия и разнообразие экосистем. {3.6.1, 3.6.2, перекрестные ссылки 7 и 8 в настоящей главе}

Риски изменения климата для природных и антропогенных систем

Наземные и водно-болотные экосистемы

Риски утраты местных видов и, следовательно, риски вымирания гораздо меньше при 1,5 °C по сравнению с повышением температуры мировой окружающей среды на 2 °C (*высокая степень достоверности*). Число видов, которые, согласно перспективным оценкам, утратят более половины своего климатического определенного географического ареала при глобальном потеплении на 2 °C (18 % насекомых, 16 % растений, 8 % позвоночных), сократится на 6 % у насекомых, 8 % у растений и 4 % у позвоночных при потеплении на 1,5 °C (*средняя степень достоверности*). Риски, связанные с другими факторами, имеющими отношение к биоразнообразию, такими, как лесные пожары, экстремальные погодные явления и распространение инвазивных видов, вредителей и болезней, также будут ниже при потеплении на 1,5 °C по сравнению с потеплением на 2 °C (*высокая степень достоверности*), что будет способствовать большей устойчивости экосистемных услуг. {3.4.3, 3.5.2}

Согласно прогнозам, ограничение глобального потепления 1,5 °C, а не 2 °C и выше, принесет много пользы наземным и водно-болотным экосистемам, а также сохранению их услуг для людей (*высокая степень достоверности*). Риски для природных и управляемых экосистем на засушливых землях выше, чем на влажных землях. Глобальная площадь суши, на которую, согласно прогнозам, повлияют экосистемные преобразования (13 %, межквартильный диапазон 8—20 %) при 2 °C, сократится примерно вдвое — до 4 % при глобальном потеплении на 1,5 °C (межквартильный диапазон 2—7 %) (*средняя степень достоверности*). При температуре выше

4 В Специальном докладе понятие «свободный от льда» определяется как период, когда протяженность морского льда составляет менее 106 км². Ледовое покрытие меньше этого считается эквивалентным свободному от льда Северному Ледовитому океану для практических целей во всех последних исследованиях.

1,5 °C в средиземноморском биоме произойдет увеличение площади пустынной местности и растительности (*средняя степень достоверности*), что вызовет беспрецедентные за последние 10 000 лет изменения (*средняя степень достоверности*). {3.3.2.2, 3.4.3.2, 3.4.3.5, 3.4.6.1, 3.5.5.10, вставка 4.2}

Согласно перспективным оценкам, многие виды воздействия будут более значительными в более высоких широтах вследствие того, что средние темпы потепления и темпы потепления в холодные сезоны будут выше среднемировых (*средняя степень достоверности*). Высокоширотная тундра и бореальные леса особенно подвержены риску, а древесные кустарники уже вторгаются в тундру (*высокая степень достоверности*) и будут продолжать вторгаться по мере дальнейшего потепления. Ограничение потепления 1,5 °C предотвратит оттаивание предполагаемой площади многолетней мерзлоты от 1,5 до 2,5 млн км² в течение столетий по сравнению с оттаиванием при 2 °C (*средняя степень достоверности*). {3.3.2, 3.4.3, 3.4.4}

Океанические экосистемы

Океанические экосистемы уже испытывают крупномасштабные изменения, и, как ожидается, критические пороговые значения будут достигнуты при 1,5 °C и более высоких уровнях глобального потепления (*высокая степень достоверности*). Предполагается, что в процессе потепления до 1,5 °C изменения температуры воды вызовут перемещение некоторых видов (например, планктон, рыба) в более высокие широты и создание там новых экосистем (*высокая степень достоверности*). Однако другие экосистемы (например, заросли водорослей, коралловые рифы) относительно менее способны к передвижению и, согласно прогнозам, столкнутся с высокими показателями гибели и утраты (*весьма высокая степень достоверности*). Например, многочисленные свидетельства указывают на то, что большинство (70—90 %) существующих сегодня тепловодных (тропических) коралловых рифов исчезнет, даже если глобальное потепление будет ограничено 1,5 °C (*весьма высокая степень достоверности*). {3.4.4, вставка 3.4}

Ожидается, что нынешние экосистемные услуги, предоставляемые океаном, сократятся при глобальном потеплении на 1,5 °C, а потери будут еще больше при глобальном потеплении на 2 °C (*высокая степень достоверности*). Риски снижения продуктивности океана, перемещений видов в более высокие широты, причинения ущерба экосистемам (например, коралловые рифы и мангровые заросли, морские водоросли и другие водно-болотные экосистемы), потери продуктивности рыболовства (в низких широтах) и изменений химии океана (например, закисление, гипоксия и мертвые зоны), будут, согласно перспективным оценкам, существенно ниже, если глобальное потепление ограничится 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). {3.4.4, вставка 3.4}

Водные ресурсы

Прогнозируемая повторяемость и масштабы наводнений и засух в некоторых регионах ниже при потеплении на 1,5 °C по сравнению с 2 °C (*средняя степень достоверности*). Согласно перспективным оценкам, подверженность людей все более частым наводнениям будет существенно ниже при глобальном потеплении на 1,5 °C по сравнению с 2 °C, хотя прогнозируемые изменения порождают регионально дифференцированные риски (*средняя степень достоверности*). Различия в рисках между регионами в значительной мере зависят от местных социально-экономических условий (*средняя степень достоверности*). {3.3.4, 3.3.5, 3.4.2}

Согласно перспективным оценкам, в некоторых регионах риски, связанные с нехваткой водных ресурсов, будут более значительными при глобальном потеплении на 1,5 °C по сравнению с 2 °C (*средняя степень достоверности*). В зависимости от будущих социально-экономических условий ограничение глобального

потепления 1,5 °C по сравнению с 2 °C может уменьшить примерно на 50 % долю мирового населения, испытывающего дефицит воды, хотя между регионами существуют значительные различия (*средняя степень достоверности*). К регионам с особенно значительными выгодами можно отнести Средиземноморье и Карибский бассейн (*средняя степень достоверности*). Однако ожидается, что социально-экономические факторы будут оказывать большее влияние на эти риски, нежели изменения климата (*средняя степень достоверности*). {3.3.5, 3.4.2, вставка 3.5}

Землепользование, продовольственная безопасность и системы производства продовольствия

Согласно перспективным оценкам, ограничение глобального потепления до 1,5 °C по сравнению с 2 °C приведет к меньшему чистому глобальному снижению урожайности кукурузы, риса, пшеницы и потенциально других зерновых культур, особенно в странах Африки к югу от Сахары, Юго-Восточной Азии, Центральной и Южной Америки; и питательной ценности риса и пшеницы, которая зависит от CO₂ (*высокая степень достоверности*). Потеря 7—10 % поголовья пастбищного скота во всем мире прогнозируется при потеплении примерно на 2 °C, со значительными при этом экономическими последствиями для многих общин и регионов (*средняя степень достоверности*). {3.4.6, 3.6, вставка 3.1, перекрестная вставка 6 в настоящей главе}

Уменьшение прогнозируемой доступности продуктов питания больше при глобальном потеплении на 2 °C по сравнению с 1,5 °C в районе Сахеля, южной части Африки, Средиземноморье, Центральной Европе и Амазонии (*средняя степень достоверности*). Это предполагает переход от среднего к высокому риску регионально дифференцированных воздействий на продовольственную безопасность в случае потепления от 1,5 °C до 2 °C (*средняя степень достоверности*). Будущие экономические и торговые условия и их реакция на изменение наличия продовольствия (*средняя степень достоверности*) являются важными потенциальными вариантами адаптации для снижения риска голода в странах с низким и средним уровнем дохода. {Перекрестная вставка 6 в этой главе}

Рыболовство и аквакультура имеют важное значение для глобальной продовольственной безопасности, но они уже сталкиваются с растущими рисками, связанными с потеплением и закислением океана (*средняя степень достоверности*). Согласно перспективным оценкам, эти риски возрастут при глобальном потеплении на 1,5 °C и окажут воздействие на наиболее распространённые виды, такие как кит-полосатик и двусторчатые моллюски (например, устрицы), особенно в низких широтах (*средняя степень достоверности*). Ожидается, что мелкий рыбный промысел в тропических регионах, который в значительной степени зависит от среды обитания, обеспечиваемой прибрежными экосистемами, такими, как коралловые рифы, мангровые заросли, морские водоросли и заросли водорослей, столкнется с возрастающими рисками при потеплении на 1,5 °C из-за утраты среды обитания (*средняя степень достоверности*). Согласно перспективным оценкам, риски воздействия и снижения продовольственной безопасности возрастут по мере того, как глобальное потепление превысит 1,5 °C, а потепление и закисление океана увеличатся, что приведет к значительным вероятным потерям средств к существованию прибрежных районов и отраслей промышленности (например, рыболовство и аквакультура) (*средняя-высокая степень достоверности*). {3.4.4, 3.4.5, 3.4.6, вставка 3.1, вставка 3.4, вставка 3.5, перекрестная вставка 6 в настоящей главе}

Землепользование и изменения в землепользовании становятся важнейшими элементами практически всех вариантов смягчения воздействия, направленных на ограничение глобального потепления 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). В большинстве вариантов смягчения воздействия с наименьшей стои-

мостью, предусматривающих ограничение пикового потепления или потепления на 1,5 °C в конце века 1,5 °C, использовалось удаление двуоксида углерода (УДУ), преимущественно со значительным применением биоэнергии с улавливанием и хранением углерода (БЭУХУ) и/или облесения и лесовозобновления в их портфеле мер по смягчению воздействия (*высокая степень достоверности*). {Перекрестная вставка 7 в настоящей главе}

Широкомасштабное использование БЭУХУ и/или облесения и лесовозобновления (ОЛ) будет иметь далеко идущие последствия для суши и водных ресурсов (*высокая степень достоверности*). Окажут ли эти последствия неблагоприятные воздействия, например, на биоразнообразие или производство продовольствия, зависит от наличия и эффективности мер по сохранению запасов углерода на суше, мер по ограничению расширения сельскохозяйственного производства в целях защиты природных экосистем, и потенциала для повышения производительности сельского хозяйства (*средняя степень согласия*). Помимо этого, БЭУХУ и/или ОЛ будут оказывать существенные прямые воздействия на региональный климат через биофизические обратные связи, которые, как правило, не включаются в модели комплексных оценок (*высокая степень достоверности*). {3.6.2, перекрестные вставки 7 и 8 настоящей главе}

Воздействия широкомасштабного развертывания УХУ можно было бы значительно ослабить, если бы использовался более объемный портфель УХУ, если бы была принята целостная политика в области устойчивого управления земельными ресурсами и если бы прилагались более активные усилия по смягчению воздействий с тем, чтобы резко ограничить спрос на земельные, энергетические и материальные ресурсы, включая изменение образа жизни и системы питания (*средняя степень достоверности*). В частности, лесовозобновление может быть сопряжено со значительными сопутствующими выгодами, если оно будет осуществляться по такой технологии, которая способствует восстановлению природных экосистем (*высокая степень достоверности*). {Перекрестная вставка 7 в настоящей главе}

Здоровье человека, благосостояние, города и нищета

Любое увеличение глобальной температуры (например, +0,5 °C), как прогнозируется, скажется на здоровье человека, главным образом с негативными последствиями (*высокая степень достоверности*). Меньшие риски прогнозируются при потеплении на 1,5 °C, по сравнению с 2 °C, для заболеваемости и смертности, связанной с жаркой погодой (*весьма высокая степень достоверности*), а также смертности, связанной с озоном, если выбросы, способствующие образованию озона, будут оставаться высокими (*высокая степень достоверности*). Городские острова тепла часто усиливают воздействия волн тепла в городах (*высокая степень достоверности*). Риски некоторых заболеваний, передаваемых переносчиком, например, малярия и лихорадка денге, как прогнозируется, возрастут при потеплении от 1,5 °C до 2 °C, включая потенциальные изменения в географических пределах их распространения (*высокая степень достоверности*). В целом, в отношении трансмиссивных заболеваний определение того, являются ли прогнозы положительными или и отрицательными, зависит от заболевания, региона и степени изменения (*высокая степень достоверности*). Прогнозируются более низкие риски недоедания при потеплении на 1,5 °C по сравнению с 2 °C (*средняя степень достоверности*). Включенные оценок адаптации в перспективные оценки уменьшают величину рисков (*высокая степень достоверности*). {3.4.7, 3.4.7.1, 3.4.8, 3.5.5.8}

Глобальное потепление на 2 °C вызывает, как ожидается, более высокие риски для городских районов по сравнению с глобальным потеплением на 2 °C (*средняя степень достоверности*). Степень риска зависит от уязвимости человека и эффективности адаптации в регионах (прибрежных и не прибрежных), неформальных поселениях и инфраструктурных секторах (таких, как энергети-

ка, водные ресурсы и транспорт) (*высокая степень достоверности*). {3.4.5, 3.4.8}

Уровень бедности и степень неблагоприятного положения повысились в связи с недавним потеплением (около 1 °C) и, как ожидается, будут повышаться для многих групп населения по мере роста средней глобальной температуры с 1 °C до 1,5 °C и выше (*средняя степень достоверности*). Отток населения из зависящих от сельского хозяйства общин положительно и статистически значимо связан с глобальной температурой (*средняя степень достоверности*). Наше понимание связей глобального потепления на 1,5 °C и 2 °C с миграцией населения ограничено и представляет собой важный пробел в знаниях. {3.4.10, 3.4.11, 5.2.2, таблица 3.5}

Основные экономические секторы и услуги

Прогнозируется, что к концу этого столетия риски для глобального совокупного экономического роста вследствие воздействия климатических изменений будут ниже при потеплении на 1,5 °C по сравнению с 2 °C (*средняя степень достоверности*) {3.5.2, 3.5.3}

Наибольшие снижения темпов экономического роста при потеплении на 2 °C по сравнению с 2 °C прогнозируются в странах и регионах с низким и средним уровнем дохода (африканский континент, Юго-Восточная Азия, Индия, Бразилия и Мексика) (*низкая-средняя степень достоверности*). Самые большие воздействия на экономический рост в результате изменения климата прогнозируются в странах, расположенных в тропиках и субтропиках южного полушария, если произойдет увеличение глобального потепления с 1,5 °C до 2 °C (*средняя степень достоверности*). {3.5}

Глобальное потепление уже затронуло туризм, при этом повышенные риски прогнозируются при потеплении ниже 1,5 °C в конкретных географических регионах и для сезонного туризма, включая солнечные, пляжные и снежные спортивные направления (*весьма высокая степень достоверности*). Риски будут ниже для туристических рынков, которые менее чувствительны к климату, таких как азартные игры и крупные гостиничные мероприятия (*высокая степень достоверности*). Риски для прибрежного туризма, особенно в субтропических и тропических регионах, будут возрастать по мере ухудшения температурного режима (например, экстремально жаркие температуры, штормы) или утраты ресурсов пляжей и коралловых рифов (*высокая степень достоверности*). {3.3.6, 3.4.4.12, 3.4.9.1, вставка 3.4}

Малые острова, прибрежные и низменные районы

Согласно перспективным оценкам, малые острова столкнутся с многочисленными взаимосвязанными рисками при глобальном потеплении на 1,5 °C, которые будут возрастать с потеплением на 2 °C и более высокими уровнями (*высокая степень достоверности*). Опасные климатические явления в случае потепления на 1,5 °C будут, согласно перспективным оценкам, менее значительными по сравнению с теми, которые могут произойти при 2 °C (*высокая степень достоверности*). Долгосрочные риски прибрежных наводнений и воздействий на население, инфраструктуры и активы (*высокая степень достоверности*), стресс для источников пресной воды (*средняя степень достоверности*) и риски для морских экосистем (*высокая степень достоверности*) и жизненно важных секторов (*средняя степень достоверности*), согласно прогнозам, увеличатся при 1,5 °C по сравнению с современными уровнями и дальнейшим повышением на 2 °C, что ограничивает адаптационные возможности и увеличивает потери и ущерб (*средняя степень достоверности*). Миграция на малых островах (внутренняя и международная) происходит по многим причинам и целям, главным образом с целью получения больших возможностей для получения средств к существованию (*высокая степень достоверности*) и все чаще из-за

повышения уровня моря (*средняя степень достоверности*). {3.3.2.2, 3.3.6–9, 3.4.3.2, 3.4.4.2, 3.4.4.5, 3.4.4.12, 3.4.5.3, 3.4.7.1, 3.4.9.1, 3.5.4.9, вставка 3.4, вставка 3.5}

Согласно перспективным оценкам, воздействия, связанные с повышением уровня моря и изменениями солёности прибрежных грунтовых вод, усилением наводнений и ущербом инфраструктуре, будут иметь критически важное значение в таких уязвимых средах, как малые острова, низменные побережья и дельты, при глобальном потеплении на 1,5 °C и 2 °C (*высокая степень достоверности*). Локализированное оседание и изменения в речном стоке могут потенциально усугубить эти последствия. Адаптация уже происходит (*высокая степень достоверности*) и будет иметь важное значение течение нескольких столетий. {3.4.5.3, 3.4.5.4, 3.4.5.7, 5.4.5.4, вставка 3.5}

Существующие и восстановленные природные прибрежные экосистемы могут быть эффективными для уменьшения негативных воздействий повышения уровня моря и усиления штормов путем защиты прибрежных и дельтовых районов (*средняя степень достоверности*). Ожидается, что темпы естественного осаждения могут компенсировать эффект повышения уровня моря, учитывая более медленные темпы повышения уровня моря, связанные с потеплением на 1,5 °C (*средняя степень достоверности*.) Важными остаются другие обратные связи, такие, как миграция водно-болотных угодий в направлении суши и адаптация инфраструктуры (*средняя степень достоверности*). {3.4.4.12, 3.4.5.4, 3.4.5.7}

Все большие причины для обеспокоенности

Имеются многочисленные данные, свидетельствующие о том, что со времени ОД5 оцениваемые уровни риска возросли с четырёх до пяти причин для обеспокоенности (ПДО) при глобальном потеплении на 2 °C (*высокая степень достоверности*). Переходы рисков в зависимости от градусов глобального потепления сейчас представляется следующим образом: от высокого к очень высокому между 1,5 °C и 2 °C для ПДО1 (уникальные и находящиеся под угрозой исчезновения системы) (*высокая степень достоверности*); от умеренного до высокого риска между 1,5 °C и 2 °C для ПДО2 (экстремальные погодные явления) (*средняя степень достоверности*); от умеренного до высокого риска между 1,5 °C и 2 °C для ПДО3 (распределение воздействий) (*высокая степень достоверности*); от умеренного до высокого риска между 1,5 °C и 2,5 °C для ПДО4 (глобальные совокупные воздействия); и от умеренного до высокого риска между 1,0 °C и 2,5 °C для ПДО5 (крупномасштабные сингулярные явления) (*средняя степень достоверности*). {3.5.2}

Категория «Уникальные и находящиеся под угрозой системы» (ПДО1) отображает переход от высокого к очень высокому риску, который теперь находится между 1,5 °C и 2 °C глобального потепления, в отличие от 2,6 °C глобального потепления в ОД5, благодаря новым и множественным свидетельствам изменения степени риска для коралловых рифов, Арктики и биоразнообразия в целом (*высокая степень достоверности*). {3.5.2.1}

В категории «Экстремальные метеорологические явления» (ПДО2) переход от умеренного к высокому риску теперь находится между 1,0 °C и 1,5 °C глобального потепления, что очень похоже на оценку ОД5, но прогнозируется с большей достоверностью (*средняя степень достоверности*). В литературе о воздействиях содержится мало информации о потенциале, необходимом для адаптации человеческого общества к экстремальным метеорологическим явлениям, и поэтому не представлялось возможным определить место перехода от «высокого» риска к «очень высокому» в контексте оценки воздействия при 1,5 °C в отличие от 2 °C глобального потепления. Таким образом, существует *низкая степень достоверности* того, что глобальное потепление могло бы привести к очень высоким рискам, связанным с экстремальными метеорологическими явлениями в контексте настоящего доклада. {3.5}

Что касается «Распределение воздействий» (ПДО3), то переход от умеренного к высокому риску находится сейчас в пределах от 1,5 °C до 2 °C глобального потепления, по сравнению с пределом от 1,6 °C до 2,6 °C глобального потепления в ОД5, в результате появления новых доказательств о регионально дифференцированных рисках, связанных с продовольственной безопасностью, водными ресурсами, засухой, подверженностью жаре и притономлением прибрежной зоны (*высокая степень достоверности*).

В категории «Глобальные совокупные воздействия» (ПДО3) переход от умеренных к высоким уровням риска находится сейчас в пределах от 1,5 °C до 2 °C глобального потепления, в отличие от потепления на 3,6 °C в ОД5, в результате появления новых доказательств о глобальных совокупных экономических воздействиях и рисках, касающихся биоразнообразия Земли (*средняя степень достоверности*). {3.5}

Наконец, в категории «Крупномасштабные сингулярные явления» (ПДО5), умеренный риск отнесен к 1 °C глобального потепления, а высокий риск привязан к 2,5 °C глобального потепления, в отличие от 1,6 °C (умеренный риск) и около 4 °C (высокий риск) в ОД5, в результате получения новых данных наблюдений и моделей Западно-антарктического ледяного щита (*средняя степень достоверности*). 3.3.9, 3.5.2, 3.6.3}

TR.4 Усиление и осуществление глобального реагирования

Ограничение потепления 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней потребует трансформационного системного изменения, сопряженного с устойчивым развитием. Такое изменение потребует расширения масштабов и ускорения осуществления далеко идущих, многоуровневых и межсекторальных мер по смягчению воздействий изменения климата и устранению барьеров. Такое системное изменение должно быть связано с дополнительными адаптационными действиями, включая трансформационную адаптацию, особенно для вариантов, которые временно превышают 1,5 °C (*средняя степень достоверности, высокая степень согласия*) {глава 2, глава 3, 4.2.1, 4.4.5, 4.5}. Нынешних национальных обязательств по смягчению воздействий и адаптации недостаточно для того, чтобы оставаться ниже предельных температур Парижского соглашения и достичь его целей в области адаптации. Хотя в различных странах происходят переходные процессы в области энергоэффективности, углеродоемкости топлива, электрификации и землепользования, ограничение потепления 1,5 °C потребует более масштабных и быстрых изменений для преобразования энергетических, земельных, городских и промышленных систем во всем мире. {4.3, 4.4, перекрестная вставка 9 в этой главе}

Хотя многие общины по всему миру демонстрируют возможность реализации вариантов, соответствующих 1,5 °C (вставки 4.1—4.10), очень немногие страны, регионы, города, общины или предприятия в настоящее время могут сделать такое заявление (*высокая степень достоверности*). Для усиления глобальных ответных мер почти всем странам необходимо будет значительно повысить уровень своих амбиций. Реализация этой поставленной амбициозной цели потребует укрепления институционального потенциала во всех странах, включая создание потенциала для использования знаний коренного и местного населения (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). В развивающихся странах, а также в интересах бедных и уязвимых слоев населения осуществление мер реагирования потребует финансовой, технологической и других форм поддержки для создания потенциала, для чего потребуются мобилизовать дополнительные местные, национальные и международные ресурсы (*высокая степень достоверности*). Однако в настоящее время государственные, финансовые, институциональные и инновационные возможности не обеспечивают осуществление во всех странах далеко идущих мер в требуемом масштабе (*высокая степень достоверности*). Транснациональные сети, поддерживающие многоуровневые действия в области климата, расширяются, но остаются проблемы, связанные с их масштабированием. {4.4.1, 4.4.2, 4.4.4, 4.4.5, вставки 4.1, 4.2, 4.7}

Потребности в адаптации снизятся при глобальном потеплении на 1,5 °C по сравнению с 2 °C (*высокая степень достоверности*) {глава 3; перекрестная вставка 11 в этой главе}. Извлечение уроков из нынешней практики адаптации и ее укрепление на основе адаптивного управления {4.4.1}, изменение образа жизни и поведения {4.4.3} и новаторские механизмы финансирования {4.4.5} могут способствовать их интеграции в практические методы обеспечения устойчивого развития. Предупреждение неправильной адаптации, использование подходов по принципу «снизу вверх» {вставка 4.6} и знаний коренных народов {вставка 4.3} позволят эффективно привлекать и защищать уязвимые группы населения и общины. Хотя финансирование адаптации увеличилось в количественном отношении, для адаптации к 1,5 °C необходимо его дальнейшее увеличение. Качественные проблемы в распределении финансирования адаптации, готовность к поглощению ресурсов и механизмы мониторинга подрывают потенциал финансирования адаптации, предназначенный для уменьшения воздействий. {Глава 3, 4.4.2, 4.4.5, 4.6}

Преобразования систем

Во многих секторах и регионах мира осуществляется преобразование энергетической системы, которое необходимо для ограничения глобального потепления на 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). За последние несколько лет политическая, экономическая, социальная и техническая осуществимость технологий использования солнечной энергии, энергии ветра и хранения электроэнергии значительно улучшилась, в то время как технологии использования ядерной энергии и улавливания и хранения двуокиси углерода (УХУ) в секторе электроэнергетики не продемонстрировали аналогичных улучшений. {4.3.1}

Электрификация, использование водорода, биологическое сырье и замещение, а в ряде случаев улавливание, утилизация и хранение двуокиси углерода (УУХУ), привели бы к резкому сокращению выбросов, которое необходимо в энергоемких отраслях промышленности для ограничения потепления 1,5 °C. Однако эти варианты сдерживаются институциональными, экономическими и техническими ограничениями, которые увеличивают финансовые риски для многих действующих фирм (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Энергоэффективность в промышленности является более экономически осуществимой и помогает обеспечивать переходные процессы в промышленных системах, но должна быть дополнена нейтральными процессами парниковых газов (ПГ) или удалением двуокиси углерода (УДУ), чтобы энергоемкие отрасли промышленности соответствовали 1,5 °C (*высокая степень достоверности*). {4.3.1, 4.3.4}

Глобальные и региональные переходные процессы в землепользовании и экосистемах и связанные с ними изменения в поведении, которые потребуются для ограничения потепления 1,5 °C, могут способствовать будущей адаптации и потенциалу смягчения воздействий для наземного сельского и лесного хозяйства. Однако подобные переходные процессы могут иметь последствия для средств к существованию, зависящих от сельскохозяйственных и природных ресурсов {4.3.2, перекрестная вставка 6 в главе 3}. Изменения в сельскохозяйственных и лесных системах, осуществляемые для достижения целей в области смягчения воздействий изменения климата, могут затронуть нынешние экосистемы и их услуги и потенциально угрожать продовольственной, водной безопасности, и безопасности средств к существованию. Хотя это могло бы ограничить социальную и экологическую осуществимость наземных вариантов смягчения воздействий изменения климата, тщательная разработка и осуществление могли бы повысить их приемлемость и поддержать цели в области устойчивого развития (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). {4.3.2, 4.5.3}

Изменение сельскохозяйственных практик может стать эффективной стратегией адаптации к изменению климата. Существует множество вариантов адаптации, включая смешанные системы растениеводства и животноводства, которые могут быть экономически эффективной стратегией адаптации во многих глобальных сельскохозяйственных системах (*убедительные доказательства, средняя степень согласия*). Повышение эффективности орошения могло бы эффективно повлиять на изменение глобальных запасов водных ресурсов, особенно если это будет достигнуто за счет внедрения фермерами новых моделей поведения и эффективных практик водопользования, а не за счет крупномасштабных инфраструктурных мероприятий (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). Хорошо продуманные адаптационные процессы, такие как адаптация на уровне общин, могут быть эффективными в зависимости от контекста и уровней уязвимости. {4.3.2, 4.5.3}

Повышение эффективности производства продовольствия и устранение пробелов в урожайности могут привести к сокращению выбросов в сельском хозяйстве, снижению нагрузки на землю и повышению продовольственной безопасности и потен-

циала смягчения воздействий изменения климата в будущем (высокая степень уверенности). Повышение производительности существующих сельскохозяйственных систем, как правило, снижает интенсивность выбросов при производстве продовольствия и обеспечивает прочную синергию с целями в области развития сельских районов, сокращения масштабов нищеты и обеспечения продовольственной безопасности, однако варианты сокращения абсолютных выбросов ограничены, если они не сочетаются с мерами по регулированию спроса. Технологические инновации, включая биотехнологию, при наличии надлежащих гарантий могли бы способствовать устранению существующих ограничений осуществимости и расширению будущего потенциала сельского хозяйства в области смягчения воздействий изменения климата. {4.3.2, 4.4.4}

Сдвиги в выборе рациона питания в сторону продуктов питания, получаемых с более низкими выбросами и требованиями к процессу землепользования, наряду с уменьшением потерь продуктов питания и их отходов, могли бы сократить выбросы и расширить варианты адаптации (высокая степень достоверности). Снижение потерь продовольствия и объемов пищевых отходов и изменение привычек питания могло бы привести к смягчению воздействий изменения климата и адаптации к нему (высокая степень достоверности) за счет сокращения как выбросов, так и наугрызку на землю, при значительных сопутствующих выгодах для продовольственной безопасности, здоровья человека и устойчивого развития {4.3.2, 4.4.5, 4.5.2, 4.5.3, 5.4.2}, однако ограниченным остается количество свидетельств, подтверждающих успешность политики, направленной на изменение предпочтений в области питания.

Варианты смягчения воздействий изменения климата и адаптации и другие меры

Сочетание вариантов смягчения воздействий изменения климата и адаптации к нему, реализованных на основе участия и комплексного подхода, может способствовать — в городских и сельских районах — быстрым системным переходным процессам, которые являются необходимыми элементами ускоренного переходного процесса, соответствующего ограничению потепления на 1,5 °C. Такие варианты и изменения наиболее эффективны, когда они связаны с экономическим и устойчивым развитием и когда местные и региональные органы власти пользуются поддержкой национальных правительств {4.3.3, 4.4.1, 4.4.3}. Различные варианты смягчения воздействий изменения климата находят быстрое распространение во многих географических регионах. Хотя многие из них характеризуются синергией развития, не все группы получателей доходов уже получили выгоду от их использования. Электрификация, энергоэффективность конечного использования и увеличение доли возобновляемых источников энергии, среди других вариантов, снижают потребление энергии и декарбонируют энергоснабжение в антропогенной среде, особенно в зданиях. Другие быстрые изменения, необходимые в городской среде, включают демоторизацию и декарбонизацию транспорта, включая расширение использования электромобилей и более широкое использование энергоэффективных приборов (среднее количество доказательств, высокая степень согласия). Технологические и социальные инновации могут способствовать ограничению потепления 1,5 °C, например, путем создания возможностей для использования умных сетей, технологий хранения энергии и технологий общего назначения, таких, как информационно-коммуникационная технология (ИКТ), которые могут быть внедрены для сокращения выбросов. Возможные варианты адаптации включают зеленую инфраструктуру, устойчивые водные ресурсы и услуги городских экосистем, городское и пригородное сельское хозяйство, а также адаптацию зданий и землепользования посредством нормативного регулирования и планирования (среднее количество доказательств, средняя - высокая степень согласия). {4.3.3, 4.4.3, 4.4.4}

Синергизм в рамках системных переходных процессов может быть достигнут с помощью нескольких всеобъемлющих вари-

антов адаптации в сельских и городских районах. Инвестиции в здравоохранение, социальное обеспечение и распределение рисков являются эффективными с точки зрения затрат адаптационными мерами с высоким потенциалом для расширения масштабов (среднее количество доказательств, средняя-высокая степень согласия). Управление рисками бедствий и адаптация на основе образования имеют меньшие перспективы масштабируемости и экономической эффективности (среднее количество доказательств, высокая степень согласия), но имеют решающее значение для создания адаптивного потенциала. {4.3.5, 4.5.3}

Конвергирование вариантов адаптации и смягчения воздействий изменения климата может привести к синергизму и потенциальному повышению эффективности затрат, однако многочисленные компромиссы могут ограничить скорость и потенциал расширения масштабов. Многие примеры синергизма и компромиссов существуют во всех секторах и переходных системах. Например, устойчивое управление водными ресурсами (большое количество доказательств, средняя степень согласия) и инвестиции в зеленую инфраструктуру (среднее количество доказательств, высокая степень согласия) для обеспечения устойчивых водных и экологических услуг и поддержки сельского хозяйства являются менее рентабельными, чем другие варианты адаптации, но могут помочь в обеспечении устойчивости к изменению климата. Достижение целей управления, финансирования и социальной поддержки, необходимых для обеспечения такого синергизма и предотвращения компромиссов, зачастую является проблематичным, особенно при решении многочисленных задач и при попытке определения надлежащей последовательности и сроков осуществления мер вмешательства. {4.3.2, 4.3.4, 4.4.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4}

Хотя CO₂ является доминирующим фактором долгосрочного потепления, сокращение выбросов короткоживущих веществ, оказывающих воздействие на климат и вызывающих потепление (КВВК), таких как метан и черный углерод, может в краткосрочной перспективе внести значительный вклад в ограничение потепления 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней. Сокращения выбросов черного углерода и метана будут иметь существенные сопутствующие выгоды (высокая степень достоверности), включая улучшение состояния здоровья населения в результате меньшего загрязнения воздуха. Это, в свою очередь, повышает институциональную и социально-культурную осуществимость таких действий. Сокращения выбросов нескольких вызывающих потепление КВВК сдерживаются практической осуществимостью сокращений в экономическом и социальном плане (низкое количество доказательств, высокая степень согласия). Поскольку эти выбросы часто происходят одновременно с выбросами CO₂, обеспечение реализации энергетических, земельных и городских переходных процессов, необходимых для ограничения потепления 1,5 °C, привело бы к значительному сокращению выбросов вызывающих потепление КВВК. {2.3.3.2, 4.3.6}

Большинство вариантов УХУ сталкиваются со множественными ограничениями их практической осуществимости, которые различаются в разных вариантах, ограничивая возможность любого отдельного варианта обеспечить стабильное достижение крупномасштабного разветвления, требуемого в вариантах, соответствующих 1,5 °C и описанных в главе 2 (высокая степень достоверности). Эти варианты 1,5 °C обычно опираются на биоэнергию с улавливанием и хранением углерода (БЭУХУ), облесение и лесовозобновление (ОЛ) или и то, и другое, чтобы нейтрализовать выбросы, предотвращение которых является дорогостоящим, или уменьшить выбросы CO₂ сверх углеродного бюджета {глава 2}. Хотя БЭУХУ и ОЛ могут быть технически и геофизически осуществимыми, они сталкиваются с частично перекрывающимися друг друга, но различными ограничениями, связанными с землепользованием. Площадь суши, приходящаяся на одну на тонну удаленного CO₂, больше в случае ОЛ, чем для БЭУХУ, но, учитывая низкие уровни текущего внедрения, скорость и масштабы, необходимые для огра-

ничения потепления 1,5 °С, создают значительную проблему для реализации, даже если бы были решены вопросы общественного признания и отсутствия экономических стимулов (*высокая степень согласия, среднее количество доказательств*). Большой потенциал облесения и сопутствующие выгоды, если они будут реализованы надлежащим образом (например, в отношении биоразнообразия и качества почв), со временем будут уменьшаться по мере насыщения лесов углеродом (*высокая степень достоверности*). Высокими остаются энергетические потребности и экономические издержки, связанные с прямым улавливанием двуокси углерода из воздуха и ее хранением (ПУУВХ) и более эффективным выветриванием (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). В местном масштабе секвестрация почвенного углерода имеет сопутствующие выгоды с сельским хозяйством и является экономически эффективной даже без наличия климатической политики (*высокая степень достоверности*). Ее потенциальная осуществимость и экономическая эффективность в глобальном масштабе представляются более ограниченными. {4.3.7}

Неопределенности, связанные с мерами по изменению солнечной радиации (ИСП), ограничивают их развертывание. Эти неопределенности включают: технологическую незрелость; ограниченное физическое понимание их эффективности для ограничения глобального потепления; и слабую способность управлять, легализовать и масштабировать такие меры. Проведенный недавно анализ на основе моделей позволяет предположить, что ИСП было бы эффективным, однако пока еще слишком рано оценивать его осуществимость. Даже в неопределенном случае, когда можно избежать наиболее неблагоприятных побочных эффектов ИСП, общественное сопротивление, этические соображения и потенциальные воздействия на устойчивое развитие могли бы сделать ИСП экономически, социально и институционально нежелательным (*низкая степень согласия, среднее количество доказательств*). {4.3.8, перекрестная вставка 10 в этой главе}

Обеспечение быстрых и далеко идущих изменений

Скорость переходных процессов и технологических изменений, необходимых для ограничения потепления 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней, отмечалась в прошлом в рамках конкретных секторов и технологий {4.2.2.1}. Однако географические и экономические масштабы, которые должны были бы характеризовать требуемые темпы изменений в энергетических, земельных, городских, инфраструктурных и промышленных системах, являются более широкими и не имеют документально подтвержденного исторического прецедента (*ограниченное количество доказательств, средняя степень согласия*). Для уменьшения неравенства и сокращения масштабов нищеты такие преобразования потребовали бы большего планирования и укрепления институтов (включая инклюзивные рынки), чем это наблюдалось в прошлом, а также более тесной координации и прорывных инноваций в рамках всех субъектов и масштабов систем управления. {4.3, 4.4}

Система управления, соответствующая ограничению потепления 1,5 °С, и экономическая политика в области адаптации и смягчения воздействий изменения климата могут обеспечить и ускорить переходные процессы в системах, изменение поведения, внедрение инноваций и технологий (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). В отношении действий, соответствующих 1,5 °С, эффективная рамочная основа управления включает: подотчетную многоуровневую систему управления, которая охватывает негосударственные субъекты, такие как промышленность, гражданское общество и научные учреждения; согласованную секторальную и межсекторальную политику, способствующую созданию совместных многосторонних партнерств заинтересованных сторон; укрепление глобально-локальных финансовой архитектуры, которая обеспечивает более широкий доступ к финансированию и технологиям; решение вопросов, касающихся

связанных с изменением климата барьеров в торговле; улучшение образование и повышение осведомленности населения в области климата; механизмы, позволяющие ускорить изменение поведения; укрепление систем мониторинга и оценки климата; и взаимные международные соглашения, учитывающие принципы беспристрастности и Цели в области устойчивого развития (ЦУР). Преобразования систем могут быть обеспечены за счет укрепления потенциала государственных, частных и финансовых учреждений в целях ускорения планирования и осуществления политики в области изменения климата, наряду с ускорением технологических инноваций, внедрения и обслуживания систем. {4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4}

Изменение поведения и регулирование спроса могут значительно сократить выбросы, существенно ограничивая зависимость от УХУ для ограничения потепления 1,5 °С (глава 2, 4.4.3). Политические и финансовые заинтересованные стороны могут достичь климатические действия более экономически эффективными и социально приемлемыми, если учитывать многочисленные факторы, влияющие на поведение, включая согласование этих действий с основными ценностями людей (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Меры, связанные с поведением и образом жизни, а также регулирование спроса уже привели к сокращению выбросов во всем мире и могут обеспечить значительные будущие сокращения (*высокая степень достоверности*). Социальные инновации на основе инициатив «снизу вверх» могут привести к более широкому участию в управлении переходными процессами системами и усилению поддержки технологий, практик и политики, которые являются частью глобальных мер реагирования по ограничению потепления 1,5 °С. {Глава 2, 4.4.1, 4.4.3, рисунок 4.3}

Эти быстрые и далеко идущие меры реагирования, необходимые для поддержания потепления ниже 1,5 °С и повышения способности адаптироваться к климатическим рискам, потребуют значительного увеличения инвестиций в инфраструктуру и здания с низким уровнем выбросов, а также перенаправления финансовых потоков на инвестиции, обеспечивающие низкий уровень выбросов (*убедительные доказательства, высокая степень согласия*). По оценкам, в период с 2016 по 2035 годы среднегодовой прирост инвестиций в энергетический сектор составит около 1,5 % общемирового валового накопления основного капитала (ВНОК), а также около 2,5 % глобального ВНОК в других инфраструктурах развития, которые также могут быть направлены на реализацию ЦУР. Хотя разработка качественной политики и ее эффективное осуществление могут повысить эффективность, они не могут полностью заменить эти инвестиции. {2.5.2, 4.2.1, 4.4.5}

Для обеспечения таких инвестиций требуется мобилизация и более эффективная интеграция целого ряда политических инструментов, включая сокращение социально неэффективных режимов субсидирования ископаемого топлива, а также новаторские инструменты ценовой и неценовой национальной и международной политики. Они должны дополняться финансовыми инструментами, позволяющими снизить риски, и появлением долгосрочных активов с низким уровнем выбросов. Эти инструменты будут направлены на сокращение спроса на углеродоемкие услуги и смещение рыночных предпочтений в сторону от технологий, основанных на ископаемом топливе. Имеющиеся данные и теория свидетельствуют о том, что само по себе углеродное ценообразование без достаточных трансфертов для компенсации их непреднамеренных распределительных межсекторальных, международных последствий не может обеспечить уровни стимулирования, необходимые для инициирования переходных процессов систем (*убедительные доказательства, средняя степень согласия*). Однако, будучи заложенными в последовательные пакеты мер политики, они могут помочь мобилизовать дополнительные ресурсы и обеспечить гибкие механизмы, способствующие сокращению социальных и экономических издержек начального этапа переходного периода (*убедительные доказательства, средняя степень согласия*). {4.4.3, 4.4.4, 4.4.5}

Все больше данных свидетельствует о том, что чувствительное к климату перераспределение сбережений и расходов в пользу инфраструктуры и услуг, характеризующихся низким уровнем выбросов и климатической устойчивостью, требует эволюции глобальных и национальных финансовых систем. Оценки показывают, что в дополнение к благоприятному для климата распределению государственных инвестиций необходимо потенциальное перенаправление от 5 % до 10 % годовых доходов от капитала⁵ для ограничения потепления 1,5 °C {4.4.5, таблица 1 во вставке 4.8}. Этому могло бы способствовать изменение стимулов для частных повседневных расходов и перенаправление сбережений со спекулятивных и осторожных инвестиций на долгосрочные производственные активы и услуги с низким уровнем выбросов. Это предполагает мобилизацию институциональных инвесторов и включение климатического финансирования в систему регулирования финансовых и банковских систем. Необходимо будет облегчить доступ развивающихся стран к финансированию с низким риском и низкими процентами через многосторонние и национальные банки развития (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Могут потребоваться новые формы государственно-частных партнерств, с обеспечением при этом многосторонних, суверенных и субсуверенных гарантий снижения риска для благоприятных для климата инвестиций, поддержки новых бизнес-моделей для малых предприятий и помощи семьям с ограниченным доступом к капиталу. В конечном счете, цель состоит в том, чтобы способствовать сдвигу портфеля в сторону долгосрочных активов с низким уровнем выбросов, которые помогли бы перенаправить капитал от потенциально находящихся в затруднительном положении активов (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). {4.4.5}

Пробелы в знаниях

Для того чтобы переход к повышению мировой температуры на 1,5 °C стал реальностью, необходимо в срочном порядке устранить пробелы в знаниях, касающиеся осуществления и укрепления глобальных мер реагирования на изменение климата. Оставшиеся вопросы включают: сколько реально можно ожидать от инноваций и поведенческих и системных политических и экономических изменений в повышении устойчивости, усилении адаптации и сокращения выбросов ПГ? Как можно ускорить темпы изменений и увеличить их масштабы? Каковы результаты реалистичных оценок мер по смягчению воздействий изменения климата и адаптационных переходных процессов в землепользовании, которые соответствуют принципам устойчивого развития, искоренения нищеты и решению проблемы неравенства? Каковы выбросы на протяжении жизненного цикла и перспективы вариантов ранних стадий УХУ? Каким образом можно конвергировать климатическую политику и политику в области устойчивого развития, и как их можно проводить в рамках глобальной рамочной структуры управления и финансовой системы на основе принципов справедливости и этики (включая «общую, но дифференцированную ответственность и соответствующие возможности» (CBDR RC)), взаимности и партнерства? В какой степени ограничение потепления 1,5 °C потребует гармонизации макрофинансовой и фискальной политики, которая могла бы включать финансовые регуляторы, такие как центральные банки? Каким образом различные субъекты и процессы в области управления климатом могут усиливать друг друга и застраховаться от риска фрагментации инициатив? {4.1, 4.3.7, 4.4.1, 4.4.5, 4.6}

RT.5 Устойчивое развитие, искоренение нищеты и уменьшение неравенства

В этой главе устойчивое развитие фигурирует в качестве отправной точки и главного объекта для анализа. В ней рассматривается широкое и многогранное двунаправленное взаимодействие между устойчивым развитием, включая его акцент на искоренение нищеты и уменьшение неравенства в их многомерных аспектах, и связанными с климатом действиями при мировом потеплении на 1,5 °C. Эти фундаментальные связи заложены в Целях устойчивого развития (ЦУР). В главе также рассматриваются синергизм и отрицательные взаимосвязи вариантов адаптации и смягчения воздействий изменения климата с устойчивым развитием и ЦУР, а также дается представление о возможных вариантах, особенно устойчивых к изменению климата путях развития при мировом потеплении на 1,5 °C.

Устойчивое развитие, нищета и неравенство при мировом потеплении на 1,5 °C

Ограничение глобального потепления 1,5 °C, а не 2 °C сверх доиндустриальных уровней значительно облегчило бы достижение многих параметров устойчивого развития, обладая при этом более значительным потенциалом для искоренения нищеты и уменьшения неравенства (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Воздействия, предотвращенные благодаря более низкому температурному пределу, могли бы сократить число людей, подверженных климатическим рискам и уязвимых перед нищетой, на 62 - 457 миллионов человек и уменьшить риски того, что бедные люди будут испытывать нехватку продовольствия и воды, подвергаться неблагоприятным воздействиям на здоровье и нести экономические потери, особенно в регионах, которые уже сталкиваются с проблемами развития (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). {5.2.2, 5.2.3} Предотвращение воздействий, ожидаемых при потеплении в пределах от 1,5 °C до 2 °C, также способствовало бы достижению определенных ЦУР, таких как цели, связанные с нищетой, голодом, здоровьем, водой и санитарией, городами и экосистемами (ЦУР 1, 2, 3, 6, 11, 14 и 15) (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.2.3, таблица 5.2, содержащаяся в конце этой главы}

По сравнению с нынешними условиями глобальное потепление на 1,5 °C будет создавать, тем не менее, повышенные риски для искоренения нищеты, уменьшения неравенства и обеспечения благосостояния человека и экосистем (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Потепление на 1,5 °C не считается «безопасным» для большинства стран, сообществ, экосистем и секторов и представляет собой значительные риски для природных и антропогенных систем по сравнению с нынешним потеплением на 1 °C (*высокая степень достоверности*). {Перекрестная вставка 12 в главе 5} Воздействия потепления на 1,5 °C будут непропорционально сказываться на находящихся в неблагоприятном положении и уязвимых группах населения в результате отсутствия продовольственной безопасности, повышения цен на продовольствие, потери доходов, утраты возможностей получения средств к существованию, неблагоприятных воздействий на здоровье и перемещений населения (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.2.1} Некоторые из наихудших воздействий на устойчивое развитие, как ожидается, будут ощущаться среди сельскохозяйственных и прибрежных зависимых источников средств к существованию, коренных народов, детей и пожилых людей, бедных трудящихся, бедных городских жителей в африканских городах, а также населения и экосистем в Арктике и малых островных развивающихся государствах (МОРГ) (*среднее количество доказательств,*

⁵ Годовой доход от капитала — это выплаченные проценты плюс повышение стоимости активов.

высокая степень согласия). {5.2.1, вставка 5.3, глава 3, вставка 3.5, перекрестная вставка 9 в главе 4}

Климатическая адаптация и устойчивое развитие

Определение приоритетов устойчивого развития и достижение ЦУР согласуется с усилиями по адаптации к изменению климата (*высокая степень достоверности*). Многие стратегии устойчивого развития обеспечивают трансформационную адаптацию при мировом потеплении на 1,5 °C при условии уделения внимания сокращению масштабов нищеты во всех ее формах и поощрению равенства и участия в процессе принятия решений (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Как таковое устойчивое развитие способно значительно снизить системную уязвимость, повысить адаптивный потенциал и содействовать обеспечению средств к существованию для бедных и находящихся в неблагоприятном положении групп населения (*высокая степень достоверности*). {5.3.1}

Синергизм между адаптационными стратегиями и ЦУР, как ожидается, сохранится при мировом потеплении на 1,5 °C в разных секторах и контекстах (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). Синергизм между адаптацией и устойчивым развитием имеет важное значение для сельского хозяйства и здравоохранения, способствуя достижению ЦУР 1 (крайняя нищета), 2 (голод), 3 (здоровая жизнь и благополучие) и 6 (чистая вода) (*убедительные доказательства, средняя степень согласия*). {5.3.2} Экосистемная и общинная адаптация, наряду с включением знаний коренного и местного населения, способствует синергизму с ЦУР 5 (гендерное равенство), 10 (сокращение неравенства) и 16 (инклюзивные общества), как это показано на примере засушливых земель и Арктики (*большое количество доказательств, средняя степень согласия*). {5.3.2, вставка 5.1, перекрестная вставка 10 в главе 4}

Стратегии адаптации могут привести к отрицательным взаимосвязям с ЦУР и между ними (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Стратегии, которые продвигают одну ЦУР, могут создавать негативные последствия для других ЦУР, например, ЦУР 3 (здоровье) против 7 (потребление энергии) и сельскохозяйственная адаптация и ЦУР 2 (продовольственная безопасность) против ЦУР 3 (здоровье), 5 (гендерное равенство), 6 (чистая вода), 10 (сокращение неравенства), 14 (сохранение морских экосистем) и 15 (сохранение экосистем суши) (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). {5.3.2}

Реализация траекторий адаптации применительно к конкретным местам при мировом потеплении на 1,5 °C может привести к значительным положительным результатам в плане благосостояния в странах на всех уровнях развития (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Позитивные результаты появляются тогда, когда траектории адаптации i) обеспечивают разнообразие вариантов адаптации, основанных на ценности людей и отрицательных взаимосвязях, которые они считают приемлемыми, ii) максимизируют синергизм с устойчивым развитием посредством инклюзивных, основанных на участии и совещательных процессах, и iii) способствуют справедливым преобразованиям. Тем не менее, такие траектории было бы трудно обеспечить без перераспределительных мер, направленных на преодоление зависимостей от предыдущих решений, неравномерных структур власти и укоренившегося социального неравенства (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.3.3}

Смягчение воздействий изменения климата и устойчивое развитие

Реализация вариантов смягчения воздействий изменения климата, согласующихся с траекториями, соответствующими 1,5 °C, приводит к множественному синергизму по целому ряду аспектов устойчивого развития. В то же время быстрые темпы и масштабы изменения, которые требуются для ограниче-

ния потепления 1,5 °C, приведут, если они не будут тщательно контролироваться, к отрицательным взаимосвязям с некоторыми параметрами устойчивого развития (*высокая степень достоверности*). Количество взаимодействий между вариантами смягчения воздействий изменения климата и устойчивым развитием превышает количество отрицательных взаимосвязей в секторах потребления энергии и ее снабжения; в сельском хозяйстве, лесном хозяйстве и других видах землепользования (СХЛХДВЗ); и для океанов (*весьма высокая степень достоверности*). {Рисунок 5.2, таблица 5.2, содержащаяся в конце этой главы} Траектории 1,5 °C указывают на прочную синергию, особенно для ЦУР 3 (здоровье), 7 (энергия), 12 (ответственное потребление и производство) и 14 (океаны) (*весьма высокая степень достоверности*). {5.4.2, рисунок 5.3} Для ЦУР 1 (нищета), 2 (голод), 6 (вода) и 7 (энергия) существует риск отрицательных взаимосвязей или негативных побочных эффектов в результате жестких мер по смягчению воздействий изменения климата, совместимых с потеплением на 1,5 °C (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.4.2}

Надлежащим образом разработанные меры по смягчению воздействий изменения климата, направленные на сокращение спроса на энергию, могут способствовать одновременно достижению нескольких ЦУР. Траектории, совместимые с 1,5 °C, которые характеризуются низким спросом на энергию, демонстрируют наиболее выраженный синергизм и наименьшее количество отрицательных взаимосвязей в отношении устойчивого развития и ЦУР (*весьма высокая степень достоверности*). Повышение энергоэффективности во всех секторах обеспечивает синергизм с ЦУР 7 (энергия), 9 (индустриализация, инновации и инфраструктура), 11 (устойчивые города и населенные пункты), 12 (ответственное потребление и производство), 16 (мир, правосудие и эффективные институты) и 17 (партнерство в целях устойчивого развития) (*убедительные доказательства, высокая степень согласия*). {5.4.1, рисунок 5.2, таблица 5.2} Варианты низкого спроса, которые уменьшили бы или полностью исключили зависимость от биоэнергии с улавливанием и хранением углерода (БЭУХУ), согласно вариантам 1,5 °C, привели бы к значительному снижению давления на продовольственную безопасность, снижению цен на продовольствие и уменьшению числа людей, подверженных риску голода (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.4.2, рисунок 5.3}

Воздействия вариантов, предусматривающих удаление двуокси углерода (УДУ), на ЦУР зависят от типа вариантов и масштаба использования (*высокая степень достоверности*). Если варианты удаления двуокси углерода (УДУ), такие как биоэнергия, БЭУХУ и СХЛХДВЗ, будут ненадлежащим образом реализованы, то они приведут к отрицательным взаимосвязям. Для надлежащей разработки и осуществления необходимо принимать во внимание потребности людей, биоразнообразия и другие аспекты устойчивого развития (*весьма высокая степень достоверности*). {5.4.1.3, перекрестная вставка 7 в главе 3}

Разработка портфелей мер по смягчению воздействий изменения климата и инструментов политики для ограничения потепления 1,5 °C в значительной степени определит общую синергию и отрицательные взаимосвязи между смягчением воздействий изменения климата и устойчивым развитием (*весьма высокая степень достоверности*). Для целого ряда ЦУР проблема отрицательных взаимосвязей может быть решена за счет перераспределительной политики, которая защищает интересы бедных и уязвимых слоев населения (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Индивидуальные варианты смягчения воздействий связаны как с позитивными, так и негативными взаимодействиями с ЦУР (*весьма высокая степень достоверности*). {5.4.1} В то же время соответствующие варианты в рамках портфеля мер по смягчению воздействий могут помочь максимизировать положительные побочные эффекты при минимизации отрицательных побочных эффектов (*высокая степень достоверно-*

сти). {5.4.2, 5.5.2} Инвестиционные потребности в дополнительной политике, направленной на решение проблемы отрицательных взаимосвязей с целым рядом ЦУР, составляют лишь малую долю от общего объема инвестиций в смягчение воздействий в случае вариантов, соответствующих 1,5 °C (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.4.2, рисунок 5.4} Интеграция мер по смягчению воздействий изменения климата с адаптацией и устойчивым развитием, совместимым с потеплением на 1,5 °C, требует наличия системной перспективы (*высокая степень достоверности*). {5.4.2, 5.5.2}

Смягчение воздействий изменения климата, соответствующее потеплению на 1,5 °C, порождает большие риски для устойчивого развития в странах с высокой зависимостью от ископаемых видов топлива в плане получения дохода и создания новых рабочих мест (*высокая степень достоверности*). Эти риски обусловлены снижением мирового спроса, влияющим на горнодобывающую промышленность и экспортные доходы, и проблемами быстрого снижения высокой углеродоемкости отечественной экономики (*убедительные доказательства, высокая степень согласия*). {5.4.1.2, вставка 5.2} Целенаправленная политика, способствующая диверсификации экономики и энергетического сектора, могла бы облегчить этот переход (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.4.1.2, вставка 5.2}

Пути устойчивого развития при потеплении на 1,5 °C

Устойчивое развитие в целом поддерживает и часто обеспечивает фундаментальные преобразования в обществе и системах, которые потребуются для ограничения потепления 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней (*высокая степень достоверности*). Моделируемые пути, которые характеризуют наиболее устойчивые миры (например, совместные социально-экономические пути (ССП) 1) связаны с уменьшением числа проблем смягчения воздействий и адаптации и ограничивают потепление 1,5 °C при сравнительно более низких затратах на смягчение воздействий. Напротив, пути развития с высокой фрагментацией, неравенством и нищетой (например, ССП3) связаны со сравнительно более значительными проблемами смягчения воздействий изменения климата и адаптации. При таких вариантах путей невозможно ограничить потепление 1,5 °C для подавляющего большинства моделей комплексной оценки (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.5.2} Во всех вариантах ССП затраты на смягчение воздействий существенно увеличиваются в варианте 1,5 °C по сравнению с вариантом 2 °C. Ни один приведенный в литературе вариант не объединяет или не достигает всех 17 ЦУР (*высокая степень достоверности*). {5.5.2} Опыт реального мира на уровне проектов показывает, что фактическая интеграция между адаптацией, смягчением воздействий и устойчивым развитием является сложной задачей, поскольку она требует сохранения равновесия отрицательных взаимосвязей между секторами и пространственными масштабами (*весьма высокая степень достоверности*). {5.5.1}

Без преобразования общества и быстрого осуществления амбициозных мер по сокращению выбросов парниковых газов варианты ограничения потепления 1,5 °C и достижения устойчивого развития будут чрезвычайно трудными, если не невозможными для их реализации (*высокая степень достоверности*). Потенциал для следования таким вариантам различается между странами и регионами и внутри них в силу разных траекторий развития, возможностей и проблем (*весьма высокая степень достоверности*). {5.5.3.2, рисунок 5.1} Ограничение потепления 1,5 °C потребовало бы от всех стран и негосударственных субъектов безотлагательно увеличить свой вклад. Это может быть достигнуто путем совместного осуществления усилий, основанных на более смелом и более обязательном сотрудничестве, при поддержке тех, кто имеет наименьший потенциал для адаптации, смягчения воздействий и преобразования (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.5.3.1, 5.5.3.2} Нынешние усилия по уравниванию низкоуглеродных

траекторий и сокращения неравенства, в том числе те, которые избегают сложных отрицательных взаимосвязей, образующихся в результате преобразования, являются частично успешными, однако характеризуются явными препятствиями (*среднее количество доказательств, средняя степень согласия*). {5.5.3.3, вставка 5.3, перекрестная вставка 13 в этой главе}

Социальная справедливость и равенство являются ключевыми аспектами устойчивых к изменению климата путей развития для трансформационных социальных изменений. Для достижения устойчивого развития и ограничения потепления 1,5 °C, без ухудшения при этом положения бедных и обездоленных слоев населения, необходимо решать проблемы и расширять возможности для отношений между странами и общинами и внутри них (*высокая степень достоверности*). Выявление и ориентирование инклюзивных и социально приемлемых вариантов на низкоуглеродное и устойчивое к изменению климата будущее является сложной, но важной задачей, чреватой моральными, практическими и политическими трудностями и неизбежными отрицательными взаимосвязями (*весьма высокая степень достоверности*). {5.5.2, 5.5.3.3, вставка 5.3} Это включает в себя процессы обсуждения и решения проблем с целью согласования социальных ценностей, вопросов благосостояния, рисков и устойчивости, и определения того, что и для кого это является желательным и справедливым, (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). Варианты, которые включают совместное, итеративное планирование и трансформационное видение, например, в тихоокеанских МОРГ, таких как Вануату, и в городских условиях, характеризуются потенциалом для обеспечения пригодного для жизни и устойчивого будущего (*высокая степень достоверности*). {5.5.3.1, 5.5.3.3, рисунок 5.5, вставка 5.3, перекрестная вставка 13 в этой главе}

Фундаментальные социальные и системные изменения, направленные на достижение устойчивого развития, искоренение нищеты и уменьшение неравенства, с ограничением при этом потепления 1,5 °C, потребуют выполнения ряда институциональных, социальных, культурных, экономических и технологических условий (*высокая степень достоверности*). Координация и мониторинг действий в области политики в разных секторах и пространственных масштабах имеют важное значение для поддержки устойчивого развития в условиях потепления на 1,5 °C (*весьма высокая степень достоверности*). {5.6.2, вставка 5.3} Внешнее финансирование и передача технологии лучше поддерживают эти усилия, когда они учитывают контекстные потребности получателей помощи (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.6.1} Инклюзивные процессы могут способствовать преобразованию путем обеспечения участия, транспарентности, наращивания потенциала и итеративного социального обучения (*высокая степень достоверности*). {5.5.3.3, перекрестная вставка 13, 5.6.3} Уделение внимания асимметриям власти и неравным возможностям для развития, между странами и внутри стран, имеет ключевое значение для принятия совместимых с 1,5 °C путей развития, которые приносят пользу всем группам населения (*высокая степень достоверности*). {5.5.3, 5.6.4, вставка 5.3} Пересмотр индивидуальных и коллективных ценностей мог бы способствовать инициированию срочных, амбициозных и совместных изменений (*среднее количество доказательств, высокая степень согласия*). {5.5.3, 5.6.5}

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ

Часто задаваемые вопросы

Координирующие редакторы:

Сара Коннорс (Франция/СК), Роз Пидкок (Франция/СК)

Авторы-составители:

Майлс Аллен (СК), Хелен де Конинк (Нидерланды), Франсуа Энгельбрехт (Южная Африка), Марион Ферра (СК/Франция), Джеймс Форд (СК/Канада), Сабин Фюсс (Германия), Нигель Хоутин (СК), Уве Хоеф-Гулдберг (Австралия), Даниэла Якоб (Германия), Дебора Лей (Гватемала/Мексика), Диана Ливерман (США), Валери Массон-Дельмотт (Франция), Ричард Миллар (СК), Питер Ньюман (Австралия), Энтони Пэйн (СК), Роза Перес (Филиппины), Йури Рогель (Бельгия/Австрия), Соня И. Сеневиранте (Швейцария), Чандри Сингх (Индия), Микаэль Тейлор (Ямайка), Петра Тшакерт (Австралия/Австрия).

Эти часто задаваемые вопросы были взяты из глав основного доклада и собраны в этом документе. При ссылке на конкретные ЧЗВ просим указывать соответствующую главу в докладе, по которой возник ЧЗВ (например, ЧЗВ 3.1 относится к главе 3).

Оглавление

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 1.1	Почему мы заводим речь о 1,5 °С?.....	51
ЧЗВ 1.2	Насколько мы близки к 1.5° С?.....	53
ЧЗВ 2.1	Какие варианты ограничивают потепление 1,5 °С, и идем ли мы по верному пути?.....	55
ЧЗВ 2.2	Каким образом поставка энергоресурсов и спрос на них связаны с ограничением потепления 1,5 °С?.....	57
ЧЗВ 3.1	Каковы воздействия потепления на 1,5 °С и на 2 °С?.....	59
ЧЗВ 4.1	Какие переходные процессы могли бы способствовать ограничению глобального потепления 1,5 °С?.....	61
ЧЗВ 4.2	Что такое удаление углекислого газа и отрицательные выбросы?.....	63
ЧЗВ 4.3	Почему адаптация важна для состояния мировой окружающей среды при повышении температуры на 1,5 °С?.....	65
ЧЗВ 5.1	Каковы связи между устойчивым развитием и ограничением глобального потепление 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней?.....	67
ЧЗВ 5.2	Каковы варианты достижения уменьшения масштабов нищеты и неравенства в случае потепления в мире на 1,5 °С?.....	69

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 1.1 | Почему мы заводим речь о 1,5 °С?

Резюме: Изменение климата представляет собой актуальную и потенциально необратимую угрозу для человеческого общества и планеты. В знак признания этого подавляющее большинство стран мира приняли в декабре 2015 года Парижское соглашение, главная цель которого заключается в продолжении усилий по ограничению глобального повышения температуры 1,5 °С. При этом эти страны, действуя через Рамочную конвенцию Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН), также предложили МГЭИК представить Специальный доклад о последствиях глобального потепления на 1,5 °С выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов.

На двадцать первой Конференции Сторон (КС-21) в декабре 2015 года 195 стран приняли Парижское соглашение¹. Являясь первым в своем роде документом, это эпохальное соглашение включало в качестве цели укрепление глобального реагирования на угрозу изменения климата посредством «удержания прироста среднемировой температуры намного ниже 2 °С сверх доиндустриальных уровней и приложения усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней».

Первым документом РКИКООН, в котором упоминается ограничение глобального потепления 1,5°С, было Канкунское соглашение, принятое на шестнадцатой КС (КС - 16) в 2010 году. В Канкунском соглашении предусмотрен процесс периодической оценки «адекватности долгосрочной глобальной цели в свете конечной цели Конвенции и общего прогресса в деле достижения долгосрочной глобальной цели, включая рассмотрение осуществления обязательств согласно Конвенции; адекватности долгосрочной глобальной цели (ДСГЦ) в свете конечной цели Конвенции и общего прогресса, достигнутого в деле достижения ДСГЦ, включая рассмотрение вопроса об осуществлении обязательств по Конвенции». ДСГЦ определялась в Канкунском соглашении как «удержание повышения глобальной средней температуры не более чем на 2 °С сверх доиндустриальных уровней». В соглашении также признается необходимость рассмотрения вопроса об «ужесточении долгосрочной глобальной цели на основе наиболее достоверной имеющейся научной информации в отношении повышения средней мировой температуры на 1,5 °С».

Начиная с 2013 года и заканчивая КС-21 в Париже в 2015 году, первый период обзора долгосрочной глобальной цели в основном состоял из структурированного экспертного диалога (СЭД). Это был непосредственный обмен мнениями между приглашенными экспертами и делегатами РКИКООН в целях установления фактов. В заключительном докладе СЭД² был сделан вывод о том, что «в некоторых регионах и уязвимых экосистемах прогнозируются высокие риски даже для потепления выше 1,5 °С». В докладе СЭД также предполагалось, что Стороны могли бы получить выгоду от переименования температурного предела долгосрочной глобальной цели на «защитную линию» или «буферную зону», вместо «защитного барьера», до достижения которого все будут в безопасности, при этом добавлялось, что это новое понимание «вероятно, также отдавало бы предпочтение вариантам выбросов, которые будут ограничивать потепление в диапазоне температур ниже 2 °С». В частности, в отношении укрепления температурного предела в 2°С основной посыл СЭД был следующим: «поскольку научные данные о пределе потепления в 1,5°С являются менее надежными, следует приложить усилия, чтобы сдвинуть защитную линию как можно ниже». Выводы СЭД, в свою очередь, были учтены в проекте решения, принятом на КС-21.

После принятия Парижского соглашения РКИКООН предложила МГЭИК представить в 2018 году специальный доклад «о воздействиях глобального потепления на 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов». Суть предложения была в том, чтобы в докладе, известном как SR1.5, необходимо дать не только оценку того, каким будет состояние глобальной окружающей среды при потеплении на 1,5°С, но и различных вариантов, по которым глобальное повышение температуры может быть ограничено 1,5 °С. В 2016 году МГЭИК приняла это предложение, добавив, что в специальном докладе эти вопросы будут также рассмотрены в контексте усиления глобальных мер по реагированию на угрозу изменения климата, устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты.

Сочетание растущей уязвимости к изменению климата и факта наличия ограниченного потенциала для адаптации к его воздействиям усиливает риски, возникающие в результате потепления на 1,5 °С и на 2 °С. Это особенно верно в отношении развивающихся и островных стран в тропиках и других уязвимых стран и районов. Риски, возникающие в результате глобального потепления на 1,5 °С, выше рисков, существующих в современных условиях, но ниже, чем риски при потеплении на 2 °С.

(продолжение на следующей странице)

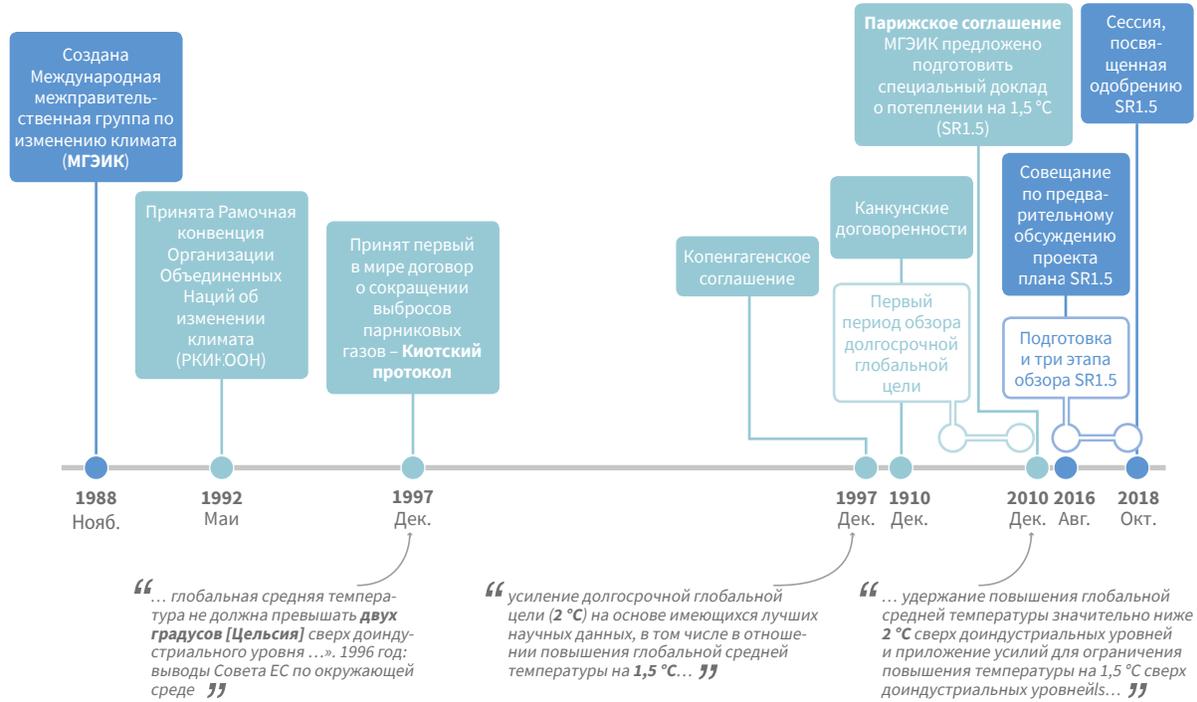
¹ Парижское соглашение, FCCC/CP/2015/10/Add.1 <https://unfccc.int/documents/9097>

² Структурированный экспертный диалог (СЭД), заключительный доклад FCCC/SB/2015/INF.1 <https://unfccc.int/documents/8707>

ЧЗВ 1.1 (продолжение)

ЧЗВ 1.1: Сроки потепления на 1,5 °C

Основные этапы подготовки Специального доклада МГЭИК о глобальном потеплении на 1,5 °C и некоторые связанные с этим события во время международных переговоров о климате



ЧЗВ 1.1, рисунок 1 | График знаменательных дат подготовки Специального доклада МГЭИК о глобальном потеплении на 1,5 °C (синий цвет), включенного в процессы и основные этапы Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН; серый цвет), включая события, которые могут иметь отношение к обсуждению температурных пределов.

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 1.2 | Насколько мы близки к 1,5° C?

Резюме: На момент подготовки настоящего Специального доклада антропогенное потепление уже достигло значения примерно на 1 °C выше доиндустриальных уровней. К десятилетию 2006-2015 годов в результате деятельности человека температура в мире повысилась на 0,87 °C ($\pm 0,12$ °C) по сравнению с доиндустриальными временами (1850-1900 годы.). Если нынешние темпы потепления продолжатся, то приблизительно к 2040 году в мире наступит антропогенное глобальное потепление на 1,5 °C.

В соответствии с Парижским соглашением 2015 года страны договорились сократить выбросы парниковых газов с целью «удержания прироста глобальной средней температуры намного ниже 2 °C сверх доиндустриальных уровней и приложения усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней». Хотя общая цель усиления глобальных мер реагирования на изменение климата ясна, Парижское соглашение не уточняет конкретно, что подразумевается под «глобальной средней температурой» или какой период истории следует считать «доиндустриальным». Чтобы ответить на вопрос о том, насколько мы близки к 1,5 °C потепления, мы должны сначала четко определить, как оба термина определяются в этом Специальном докладе.

Выбор доиндустриального базисного периода, наряду с методом, используемым для расчета глобальной средней температуры, может изменить сделанные учеными оценки исторического потепления на две десятых градуса Цельсия. Такие различия становятся важными в контексте глобального предела температуры на полградуса выше, чем то, что мы имеем сейчас. Но если используются согласованные определения, они не влияют на наше понимание того, как деятельность человека влияет на климат.

В принципе «доиндустриальные уровни» могут относиться к любому периоду времени до начала промышленной революции. Однако количество прямых измерений температуры уменьшается по мере того, как мы возвращаемся назад во времени. Таким образом, определение «доиндустриального» базисного периода является компромиссом между надежностью информации о температуре и тем, насколько она действительно отражает доиндустриальные условия. Некоторые доиндустриальные периоды прохладнее других по чисто естественным причинам. Это могло быть вызвано спонтанной изменчивостью климата или реакцией климата на природные возмущения, такие как извержения вулканов и колебания солнечной активности. В настоящем Специальном докладе МГЭИК о глобальном потеплении на 1,5 °C для представления доиндустриальной температуры используется базисный период 1850-1900 годов. Это самый ранний период с почти глобальными наблюдениями, и он является базисным периодом, используемым для аппроксимации доиндустриальных температур в Пятом оценочном докладе МГЭИК.

После того, как ученые определили понятие «доиндустриальный», следующий шаг заключается в вычислении количественного показателя потепления в любой данный момент времени относительно этого базисного периода. В настоящем докладе потепление определяется как 30-летнее глобальное среднее значение суммарной температуры воздуха над сушей и температуры воды на поверхности океана. 30-летний период времени объясняет влияние естественной изменчивости, которая может привести к колебаниям глобальных температур от одного года до следующего года. Например, в 2015 и 2016 годах наблюдалось масштабное явление Эль-Ниньо, которое усилило исходное антропогенное потепление.

В течение десятилетия 2006-2015 годов потепление достигло 0,87 °C ($\pm 0,12$ °C) по сравнению с 1850-1900 годами, преимущественно из-за деятельности человека, увеличивающей количество парниковых газов в атмосфере. Учитывая, что глобальная температура в настоящее время растет на 0,2 °C ($\pm 0,1$ °C) за десятилетие, антропогенное потепление достигло значения, которое на 1° C выше доиндустриальных уровней около 2017 года и, если эти темпы потепления продолжатся, оно достигнет 1,5 °C к 2040 году.

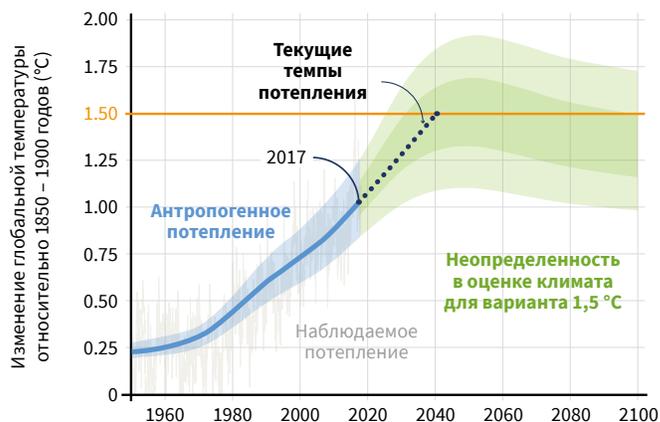
Во время как изменение глобальной средней температуры говорит исследователям о том, как меняется планета в целом, более пристальный взгляд на конкретные регионы, страны и сезоны раскрывает важные детали. С 1970-х годов, например, в большинстве сухопутных регионов потепление происходило быстрее по сравнению, например, с глобальным средним показателем. Это означает, что потепление во многих регионах уже превысило значение в 1,5 °C сверх доиндустриального уровня. Более пятой части мирового населения живет в регионах, которые уже испытали, по крайней мере за один сезон, потепление, которое превышает доиндустриальные уровни на 1,5 °C.

(продолжение на следующей странице)

ЧЗВ 1.2 (продолжение)

ЧЗВ 1.2: Насколько мы близки к 1,5 °С?

Антропогенное потепление достигло в 2017 году повышения приблизительно на 1 °С сверх доиндустриальных уровней



ЧЗВ 1.2, рисунок 1 | Антропогенное потепление в 2017 году достигло значения примерно на 1 °С выше доиндустриальных уровней. При нынешних темпах глобальные температуры достигнут повышения на 1,5 °С примерно к 2040 году. Стилизованный вариант 1,5 °С, показанный здесь, включает в себя сокращения выбросов, начинающиеся немедленно, а выбросы CO₂ достигают нуля к 2055 году.

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 2.1 | Какие варианты ограничивают потепление 1,5 °С, и идем ли мы по верному пути?

***Резюме:** Не существует никакого окончательного способа ограничить глобальное повышение температуры на 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней. В настоящем Специальном докладе определены два основных концептуальных варианта для иллюстрации различных толкований. Один стабилизирует глобальную температуру на уровне или чуть ниже 1,5 °С. Другой предусматривает, что глобальная температура временно превышает 1,5 °С, прежде чем снизится. Обязательства стран по сокращению своих выбросов в настоящее время не соответствуют ограничению глобального потепления 1,5 °С.*

Ученые используют компьютерные модели для моделирования выбросов парниковых газов, которые соответствовали бы различным уровням потепления. Различные возможности часто называют «вариантами/траекториями выбросов парниковых газов». Нет никакого единого и окончательного варианта ограничения потепления 1,5 °С.

В настоящем Специальном докладе МГЭИК определены два основных варианта изучения глобального потепления на 1,5 °С. Первый из них связан со стабилизацией глобальной температуры на уровне или ниже 1,5 °С по сравнению с доиндустриальными уровнями. Второй вариант предусматривает, что потепление будет выше 1,5 °С примерно в середине века, останется выше 1,5 °С в течение максимум нескольких десятилетий, и вернется к уровню ниже 1,5 °С до 2100 года. Последний вариант часто упоминается как «превышение определенного значения». Любая альтернативная ситуация, при которой глобальная температура продолжает расти, постоянно превышая 1,5 °С до конца XXI века, не рассматривается как вариант 1,5 °С.

Два типа варианта имеют различные последствия для выбросов парниковых газов, а также для воздействий изменения климата и для достижения устойчивого развития. Например, чем больше и продолжительнее «превышение определенного значения», тем больше зависимость от практик и технологий удаления CO₂ из атмосферы в дополнение к сокращению источников выбросов (смягчение воздействий). Такие идеи по удалению CO₂ не подтвердили возможность их масштабного применения и, следовательно, рискуют быть менее практичными, эффективными или экономичными, чем это предполагалось. Существует также риск того, что использование методов удаления CO₂ приведет к конкуренции за землю и воду, и, если эти компромиссы не будут надлежащим образом отрегулированы, они могут отрицательно сказаться на устойчивом развитии. Кроме того, большее и более продолжительное превышение определенного значения увеличивает риск необратимых климатических воздействий, таких как начало обрушения полярных шельфовых ледников и ускоренное повышение уровня моря.

Страны, которые официально принимают или «ратифицируют» Парижское соглашение, представляют обязательства в отношении того, как они намерены решать проблему изменения климата. Эти объявленные обязательства, индивидуальные для каждой страны, известны как определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ). Разные группы исследователей по всему миру проанализировали совокупный эффект сложения всех ОНУВ. Такие анализы показывают, что нынешние обязательства не позволяют ограничить глобальное потепление 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней. Если текущие обязательства на 2030 год будут достигнуты, но не более того, исследователи находят очень немногие (если таковые вообще имеются) способы сокращения выбросов после 2030 года достаточно быстро для того, чтобы ограничить потепление 1,5 °С. Это, в свою очередь, предполагает, что при нынешних национальных обязательствах, потепление будет превышать 1,5 °С, по крайней мере на определенный период времени, а также что практикам и технологиям удаления CO₂ из атмосферы в глобальном масштабе необходимо будет вернуть потепление к 1,5 °С в более поздний срок.

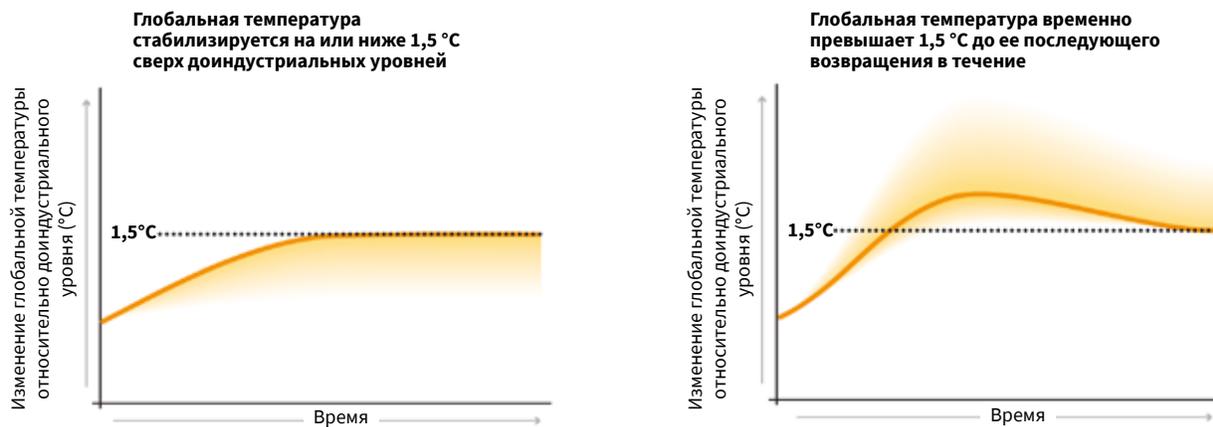
В мире, в котором потепление будет поддерживаться на уровне 1,5 °С, выбросы парниковых газов в предстоящее десятилетие будут быстро сокращаться при активном международном сотрудничестве и расширении общих амбиций стран, выходящих за рамки нынешних ОНУВ. В отличие от этого, отсроченные действия, ограниченное международное сотрудничество и слабая или фрагментированная политика, приводящая к стагнации или увеличению выбросов парниковых газов, исключили бы возможность ограничения глобального повышения температуры до 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней.

(продолжение на следующей странице)

ЧЗВ 2.1 (продолжение)

ЧЗВ 2.1: Концептуальные варианты, ограничивающие глобальное потепление 1,5 °C

Две основные траектории иллюстрируют разные толкования ограничения глобального потепления 1,5 °C. Последствия будут разными в зависимости от данной траектории.



ЧЗВ 2.1, рисунок 1 | В этом Специальном докладе обсуждаются два основных варианта ограничения глобального повышения температуры на 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней. К ним относятся: стабилизация глобальной температуры на уровне или чуть ниже 1,5 °C (слева), и глобальная температура, временно превышающая 1,5 °C, прежде чем вернуться к ее снижению в конце века (справа). Показанные температуры приводятся относительно их доиндустриальных значений, но варианты являются лишь иллюстративными, демонстрируя концептуальные, а не количественные характеристики.

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 2.2 | Каким образом поставка энергоресурсов и спрос на них связаны с ограничением потепления 1,5 °С?

Резюме: Ограничение глобального потепления 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней потребует значительного сокращения выбросов парниковых газов во всех секторах. Но разные сектора не являются независимыми друг от друга, и внесение изменений в одном из них может иметь последствия для другого. Например, если мы, как общество, используем много энергии, это может означать, что у нас меньше гибкости в выборе вариантов смягчения воздействий, доступных для ограничения потепления 1,5 °С. Если мы используем меньше энергии, то выбор возможных действий больше – например, мы могли бы меньше полагаться на технологии, которые удаляют двуокись углерода (CO₂) из атмосферы.

Для стабилизации глобальной температуры на любом уровне «чистые» выбросы CO₂ должны быть сведены к нулю. Это значит, что количество CO₂, попадающее в атмосферу, должно быть равным тому количеству, которое из нее удаляется. Достижение баланса между «источниками» и «поглотителями» CO₂ часто называют «чистыми нулевыми» выбросами или «углеродной нейтральностью». Следствием чистых нулевых выбросов является то, что концентрация CO₂ в атмосфере будет медленно снижаться с течением времени, пока не будет достигнуто новое равновесие, поскольку выбросы CO₂, вызванные деятельностью человека, перераспределяются и поглощаются океанами и биосферой суши. Это привело бы к почти постоянной глобальной температуре в течение многих столетий.

Потепление не будет ограничено 1,5 °С или 2 °С, если преобразования в ряде областей не приведут к необходимому сокращению выбросов парниковых газов. Выбросы должны будут быстро сокращаться во всех основных секторах общества, включая здания, промышленность, транспорт, энергетику и сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования (СХЛХДВЗ). Меры, которые могут сократить выбросы, включают, например, постепенный отказ от угля в энергетическом секторе, увеличение объема энергии, производимой возобновляемыми источниками энергии, электрификацию транспорта и сокращение «углеродного следа» продуктов питания, которые мы потребляем.

Вышеприведенное – это примеры действий по «регулированию предложения». В широком смысле – это действия, которые могут сократить выбросы парниковых газов за счет использования низкоуглеродных решений. Другой тип действий может сократить потребление энергии человеческим обществом, обеспечивая при этом повышение уровня развития и благосостояния. Эта категория, известная как действия «по регулированию спроса», включает в себя повышение энергоэффективности зданий и сокращение потребления энергоемких продуктов и продуктов, связанных с интенсивными выбросами парниковых газов, за счет, например, изменений в поведении и образе жизни. Меры по регулированию спроса и предложения не являются предметом выбора того или иного или вопросом, они работают параллельно друг с другом. Но акцент можно сделать на том или другом.

Изменения в одном секторе могут иметь последствия для другого, поскольку они не являются независимыми друг от друга. Иными словами, выбор, который мы делаем теперь, как общество, в одном секторе может либо ограничить, либо расширить наши возможности в дальнейшем. Например, высокий спрос на энергию может означать, что нам придется задействовать почти все известные варианты сокращения выбросов, с тем чтобы ограничить глобальное повышение температуры на 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней, что чревато негативными побочными эффектами. В частности, вариант с высоким спросом на энергию увеличил бы нашу зависимость от практик и технологий, которые удаляют CO₂ из атмосферы. До сих пор не доказано, что такие методы работают в больших масштабах и, в зависимости от того, как они применяются, могут быть инструментом конкуренции за землю и воду. Благодаря снижению общего спроса на энергию эффективные меры по регулированию спроса могут обеспечить большую гибкость в том, как мы структурируем нашу энергетическую систему. Однако меры по регулированию спроса осуществить нелегко, и барьеры мешают наиболее эффективным практикам, применявшимся в прошлом.

(продолжение на следующей странице)

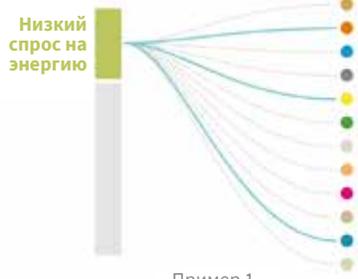
ЧЗВ 2.2 (продолжение)

ЧЗВ 2.2: Спрос на энергию и энергоснабжение в мире при потеплении на 1,5 °C

Более низкий спрос на энергию мог бы обеспечить большую гибкость в том, как мы структурируем нашу энергосистему

Низкий спрос на энергию обеспечивает больший выбор в том, какие варианты низкоуглеродного энергоснабжения необходимо использовать для ограничения потепления 1,5 °C.

Варианты низкоуглеродного энергоснабжения*



При **высоком спросе на энергию** гибкость меньше, поскольку необходимо будет рассматривать практически все имеющиеся варианты

Варианты низкоуглеродного энергоснабжения*



* Варианты включают возобновляемые источники энергии (такие как биоэнергия, гидро-, ветро- и солнечная энергия), ядерная энергия и использование методов удаления двуокиси углерода

ЧЗВ 2.2, рисунок 1 | Более низкий спрос на энергию повышает гибкость при выборе вариантов энергоснабжения. Большой спрос на энергию означает, что потребуется использовать гораздо больше вариантов низкоуглеродного энергоснабжения.

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 3.1 | Каковы воздействия потепления на 1,5 °C и на 2 °C?

***Резюме:** Воздействия изменения климата ощущаются на всех обитаемых континентах и в океанах. Однако они не распределены равномерно по всему земному шару, и различные части мира испытывают воздействия по-разному. Среднее потепление на 1,5 °C по всему земному шару повышает риск волн тепла и сильных осадков, среди многих других потенциальных воздействий. Ограничение потепления 1,5 °C, а не 2 °C, может помочь уменьшить эти риски, но уроки мирового опыта будут зависеть от конкретной выбранной «траектории» выбросов парниковых газов. Например, последствия временного превышения величины потепления в 1,5 °C и возвращения к этому уровню позднее в этом столетии могут быть значительнее, чем если бы температура стабилизировалась ниже 1,5 °C. Размер и продолжительность превышения определенного значения также повлияют на будущие воздействия.*

Деятельность человека с доиндустриальных времен вызвала потепление в мире примерно на 1 °C, и воздействия этого потепления уже ощущались во многих частях мира. Эта оценка роста глобальной температуры является средним показателем многих тысяч измерений температуры, проведенных на суше и в океанах мира. Однако температуры не везде меняются с одинаковой скоростью: потепление сильнее всего на континентах, и особенно сильно в Арктике в холодное время года, а также в регионах средних широт в теплое время года. Это связано с механизмами самоусиления, например, из-за таяния снега и льда, снижающего отражательную способность солнечной радиации на поверхности, или высыхания почвы, приводящего к меньшему испарительному охлаждению внутри континентов. Это означает, что в некоторых частях мира температура уже выше на 1,5 °C по сравнению с доиндустриальными уровнями.

Дополнительное потепление в дополнение к потеплению примерно на 1 °C, которое мы наблюдали до сих пор, усилило бы риски и связанные с ними воздействия с последующими последствиями для планеты и ее жителей. Это случилось бы даже в том случае, если бы глобальное потепление сохранилось на уровне 1,5 °C - всего на полградуса выше того, что мы имеем сейчас, и ситуация еще больше усугубилась бы при глобальном потеплении на 2 °C. Результатом глобального потепления на 2 °C вместо 1,5 °C станет существенное повышение температуры в экстремально жаркие дни во всех регионах суши. Это также приведет к увеличению количества обильных осадков в некоторых регионах, особенно в высоких широтах северного полушария, что потенциально повышает риск наводнений. Кроме того, некоторые регионы, такие как Средиземноморье, станут, согласно перспективным оценкам, более сухими в случае глобального потепления на 2 °C по сравнению с 1,5 °C. Воздействия любого дополнительного потепления будут также включать более сильное таяние ледяных щитов и ледников, а также повышение уровня моря, которые будут продолжаться еще долгое время после стабилизации атмосферных концентраций CO₂.

Изменение средних и экстремальных климатических показателей оказывает шоковое воздействие на существующие на планете сообщества и экосистемы. Согласно перспективным оценкам, изменение климата будет множителем масштабов нищеты, а это означает, что его воздействия, как ожидается, сделают бедных еще беднее и увеличат общее число людей, живущих в нищете. Повышение глобальных температур на 0,5 °C, которое мы наблюдаем в последние 50 лет, способствовало сдвигам в распределении видов растений и животных, снижению урожайности сельскохозяйственных культур и более частым стихийным пожарам. Аналогичные изменения можно ожидать и при дальнейшем повышении глобальной температуры.

По существу, чем меньше повышение глобальной температуры по сравнению с доиндустриальными уровнями, тем ниже риски для сообществ людей и природных экосистем. Другими словами, ограничение потепления 1,5 °C можно воспринимать с точки зрения «предотвращенных воздействий» по сравнению с более высокими уровнями потепления. Многие из воздействий изменения климата, оцененные в этом докладе, имеют более низкие риски при 1,5 °C по сравнению с 2 °C.

Тепловое расширение океана означает, что уровень моря будет продолжать повышаться, даже если рост глобальной температуры ограничен 1,5 °C, но этот подъем будет ниже, чем в мире, который теплее на 2 °C. Ожидается, что подкисление океана - процесс растворения избыточного CO₂ в океане и повышения его кислотности - будет менее разрушительным в мире, в котором выбросы CO₂ сокращаются, а потепление стабилизируется на уровне 1,5 °C по сравнению с 2 °C. Стойкость коралловых рифов при температуре 1,5 °C также выше, чем в среде с температурой 2 °C.

Воздействия изменения климата, которые мы будем испытывать в будущем, будут зависеть от других факторов, помимо изменения температуры. Последствия потепления на 1,5 °C будут дополнительно зависеть от конкретной «траектории» выбросов парниковых газов и от того, в какой степени адаптация может снизить уязвимость. В настоящем Специальном докладе МГЭИК используется ряд «траекторий» для изучения различных возможностей ограничения глобального потепления 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней. В одном из вариантов предусматривается, что глобальная температура стабилизируется на, или чуть ниже, 1,5 °C. Согласно другому варианту, глобальная температура временно превышает 1,5 °C, прежде чем снизиться позже в течение столетия (известен как вариант «превышения определенного значения»).

(продолжение на следующей странице)

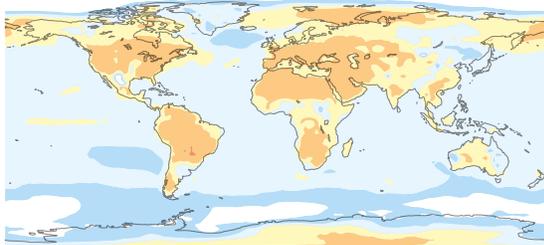
ЧЗВ 3.1 (продолжение)

Такие варианты будут иметь различные сопутствующие воздействия, поэтому важно проводить различие между ними для планирования стратегий адаптации и смягчения воздействий. Например, воздействия от траектории превышения определенного значения могут быть больше, чем воздействия траектории стабилизации. Размер и продолжительность превышения определенного значения также будут иметь последствия от воздействий, которые испытывает мир. Например, варианты, которые превышают определенное значение в 1,5 °C, подвергаются большему риску прохождения через «переломные моменты», то есть пороговые значения, после превышения которых невозможно более избежать определенных воздействий, даже если температура будет снижена позднее. Обрушение Гренландского и Антарктического ледяных щитов в масштабе веков и тысячелетий является одним из примеров переломного момента.

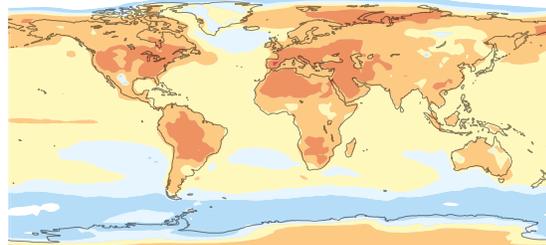
ЧЗВ 3.1: Воздействие глобального потепления на 1,5 °C и на 2 °C

Повышение температуры не является равномерным по всему миру. В некоторых регионах будет происходить более значительное, по сравнению с другими регионами, повышение температуры жарких дней и холодных ночей.

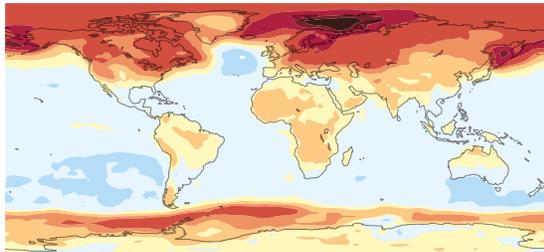
+1,5 °C: изменение средней температуры самых жарких дней



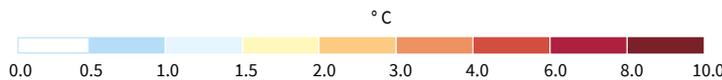
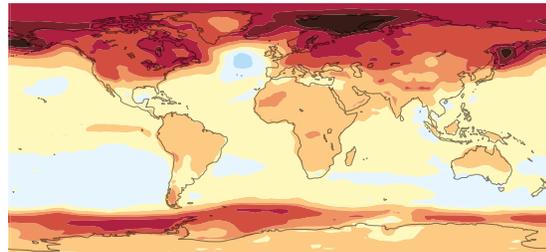
+2 °C: изменение средней температуры самых жарких дней



+1,5 °C: изменение средней температуры самых холодных ночей



+2 °C: изменение средней температуры самых холодных ночей



ЧЗВ 3.1, рисунок 1 | Изменение температуры не является равномерным по всему миру. Прогнозируемые изменения показаны для средней температуры самого жаркого дня в году (вверху) и самой холодной в году ночи (внизу) в случае глобального потепления на 1,5 °C (слева) и 2 °C (справа) по сравнению с доиндустриальными уровнями.

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 4.1 | Какие переходные процессы могли бы способствовать ограничению глобального потепления 1,5 °С?

Резюме: Для того чтобы ограничить потепление 1,5 °С сверх доиндустриальных уровней миру необходимо будет претерпеть ряд сложных и взаимосвязанных преобразований. Хотя в некоторых городах, регионах, странах, деловых кругах и общинах осуществляются процессы перехода к сокращению выбросов парниковых газов, в настоящее время лишь немногие из них согласуются с ограничением потепления 1,5 °С. Решение этой проблемы потребует быстрого увеличения нынешних масштабов и темпов изменений, особенно в предстоящие десятилетия. Существует много факторов, влияющих на осуществимость различных вариантов адаптации и смягчения воздействий, которые могли бы помочь ограничить потепление 1,5 °С и адаптироваться к последствиям.

Во всех секторах принимаются меры, которые могут существенно сократить выбросы парниковых газов. В этом Специальном докладе дается оценка энергии, земельных ресурсов и экосистем, ситуации в городах и инфраструктуры, а также промышленности в развитых и развивающихся странах, чтобы понять, как они должны быть преобразованы, чтобы ограничить потепление 1,5 °С. Примеры действий включают переход к источникам выработки энергии с низким или нулевым уровнем выбросов, таким как возобновляемые источники энергии; изменение систем питания, такое как изменения рациона питания с отказом от продуктов животного происхождения, требующих интенсивного землепользования; электрификацию транспорта и развитие «зеленой инфраструктуры», например, строительство зеленых крыш, или повышение энергоэффективности за счет умного городского планирования, которое изменит планировку многих городов.

Поскольку эти различные действия взаимосвязаны, для такого типа преобразований, который мог бы ограничить потепление 1,5 °С, потребуется «общесистемный» подход. Это означает, что для увеличения поддержки и шансов на успешное осуществление потребуется участие всех соответствующих компаний, отраслей и заинтересованных сторон. Иллюстрацией этого является то, что внедрение технологии с низким уровнем выбросов (например, проекты по возобновляемым источникам энергии или химические производства на биотехнологиях), будет зависеть от экономических условий (например, создание рабочих мест или возможностей для привлечения инвестиций), а также от социально-культурных условий (например, уровень информированности и приемлемости) и организационных условий (например, политическая поддержка и понимание).

Для того чтобы ограничить потепление 1,5 °С, смягчение воздействий изменения климата должно быть широкомасштабным и быстрым. Переходные процессы могут быть трансформационными или инкрементальными, и они часто, но не всегда, идут параллельно. Трансформационное изменение может возникнуть в результате роста спроса на новый продукт или рынок, который вытесняет существующий. Это иногда называют «прорывной инновацией». Например, высокий спрос на светодиодное освещение делает сейчас практически устаревшим более энергоемкое освещение лампами накаливания, чему способствовали политические действия, которые стимулировали быстрые отраслевые инновации. Аналогично, смартфоны стали использоваться глобально в течение десяти лет. В то же время электромобили, выпуск которых был начат примерно в то же время, не были приняты так быстро, потому что большие, более связанные транспортные и энергетические системы сложнее изменить. Возобновляемые источники энергии, особенно солнечные и ветряные, некоторые считают прорывными, поскольку они быстро внедряются и совершенствуются быстрее, чем прогнозировалось. Но спрос на них пока не является равномерным. Городские системы, которые стремятся к трансформации, сочетают использование солнечной и ветровой энергии с использованием аккумуляторных батарей и электромобилей в ходе более постепенного переходного процесса, хотя для этого по-прежнему потребуются изменения в нормативных положениях, налоговые стимулы, новые стандарты, демонстрационные проекты и образовательные программы, с тем чтобы смогли заработать рынки для этой системы.

Переходные изменения уже происходят во многих системах, но ограничение потепления 1,5 °С потребует быстрого увеличения масштабов и темпов переходного процесса, особенно в ближайшие 10–20 лет. Хотя ограничение потепления 1,5 °С будет включать многие из тех же типов переходных процессов, что и ограничение потепления 2 °С, темпы изменения должны быть намного быстрее. Хотя темпы изменения, которые потребовались бы для ограничения потепления 1,5 °С, можно найти в прошлом, нет никакого исторического прецедента масштабов необходимых переходных процессов, в частности осуществленных социально и экономически устойчивым образом. Решение таких проблем скорости и масштабов потребует поддержки населения, вмешательства государственного сектора и сотрудничества частного сектора.

Разные виды переходных процессов сопряжены с различными сопутствующими расходами и потребностями в области институциональной или государственной поддержки. Некоторые из них также легче масштабировать, чем другие, и некоторые нуждаются в большей государственной поддержке по сравнению с другими. Переходные процессы между этими системами и внутри них взаимосвязаны, и ни одного из них не будет достаточно для ограничения потепления 1,5 °С.

(продолжение на следующей странице)

ЧЗВ 4.1 (продолжение)

«Практическая осуществимость» вариантов адаптации и смягчения воздействий изменения климата или действий в рамках каждой системы, которые в совокупности могут ограничить потепление 1,5 °С в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты, требует тщательного рассмотрения множества различных факторов. Эти факторы включают: i) наличие достаточных природных систем и ресурсов для поддержки различных вариантов переходного процесса (фактор, известный как экологическая осуществимость); ii) степень разработки и наличия требуемых технологий (известный как технологическая осуществимость); iii) экономические условия и последствия (известный как экономическая осуществимость); и iv) каковы последствия для поведения и здоровья человека (известный как социальная/культурная осуществимость); и v) какой тип институциональной поддержки будет необходим, такой как управление, институциональный потенциал и политическая поддержка (известный как институциональная осуществимость). Еще один фактор (vi – известный как геофизическая осуществимость) касается способности физических систем осуществлять данный вариант, например, является ли он геофизически возможным для реализации крупномасштабного облесения, соответствующего 1,5 °С.

Содействие созданию благоприятных условий, таких, как финансы, инновации и изменение поведения, позволило бы снизить барьеры на пути выбора, повысить вероятность требуемых темпов и масштабов системных преобразований и, следовательно, повысить общую практическую осуществимость ограничения потепления 1,5 °С.

ЧЗВ 4.1: Разные аспекты практической осуществимости ограничения потепления 1,5 °С

Оценка практической осуществимости разных вариантов/действий по адаптации к изменению климата и смягчению его воздействий требует учета шести аспектов.



ЧЗВ 4.1, рисунок 1 | Различные аспекты, которые необходимо учитывать при оценке «практической осуществимости» вариантов или действий по адаптации и смягчению воздействий в рамках каждой системы, и которые могут помочь ограничить потепление 1,5 °С. Они включают: i) экологическую осуществимость; ii) технологическую осуществимость; iii) экономическую осуществимость; iv) социальную/культурную осуществимость; v) институциональную осуществимость; и vi) геофизическую осуществимость.

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 4.2 | Что такое удаление углекислого газа и отрицательные выбросы?

Резюме: Удаление двуокиси углерода (УДУ) относится к процессу удаления CO_2 из атмосферы. Поскольку это действие противоположно выбросам, то практики или технологии, которые удаляют CO_2 , часто описываются как достижение «отрицательных выбросов». Этот процесс иногда называют в более широком смысле удалением парниковых газов, если он включает удаление газов, отличных от CO_2 . Существует два основных типа УХУ: либо усиление существующих природных процессов, которые удаляют углерод из атмосферы (например, путем увеличения его поглощения деревьями, почвой или другими «поглотителями углерода»), либо использование химических процессов, например, для улавливания CO_2 непосредственно из окружающего воздуха и его хранения в другом месте (например, под землей). Все методы УХУ находятся на разных стадиях разработки, и некоторые из них являются более концептуальными, чем другие, поскольку они не прошли масштабное тестирование.

Ограничение потепления $1,5^\circ\text{C}$ сверх доиндустриальных уровней потребует беспрецедентных темпов преобразования во многих областях, в том числе, например, в энергетическом и промышленном секторах. Концептуально возможно, что методы извлечения CO_2 из атмосферы (известные как удаление двуокиси углерода или УДУ) могли бы способствовать ограничению потепления $1,5^\circ\text{C}$. Одним из видов использования УХУ может быть компенсация выбросов парниковых газов из секторов, в которых полная декарбонизация является невозможной или для этого может потребоваться много времени.

Если глобальная температура временно превышает определенное значение в $1,5^\circ\text{C}$, потребуется проведение УХУ для уменьшения концентрации CO_2 в атмосфере с целью снижения глобальной температуры. Для достижения этого снижения температуры количество CO_2 , извлекаемого из атмосферы, должно быть больше, чем его количество, поступающее в атмосферу, что приводит к «чистым отрицательным выбросам». Это потребует большего объема УХУ, чем стабилизация концентрации CO_2 в атмосфере, и, следовательно, глобальной температуры на определенном уровне. Чем больше и дольше превышение определенного значения, тем больше зависимость от практик удаления CO_2 из атмосферы.

Существует ряд методов УХУ, каждый из которых характеризуется разными потенциалами для достижения отрицательных выбросов, а также различными сопутствующими издержками и побочными эффектами. Они также находятся на разных уровнях разработки, причем некоторые из них несут более концептуальный характер, чем другие. Одним из примеров метода УХУ на этапе демонстрации является процесс, известный как биоэнергетика с улавливанием и хранением углерода (БЭУХУ), в котором атмосферный CO_2 поглощается растениями и деревьями по мере их роста, а затем растительный материал (биомасса) сжигается для производства биоэнергии. CO_2 , высвобождаемый при производстве биоэнергии, улавливается до того, как попадает в атмосферу, и хранится в геологических формациях глубоко под землей в течение очень длительных сроков. Поскольку растения поглощают CO_2 по мере их роста и этот процесс проходит без выбросов CO_2 , общим эффектом может быть уменьшение количества атмосферного CO_2 .

Облесение (посадка новых деревьев) и лесовозобновление (повторная пересадка деревьев там, где они ранее росли) также считаются формами УХУ, поскольку они усиливают естественные «поглотители» CO_2 . Другая категория методов УХУ использует химические процессы для улавливания CO_2 из воздуха и его хранения в течение очень длительных сроков. В процессе, известном как прямое улавливание двуокиси углерода из воздуха и ее хранение (ПУУВХ), CO_2 извлекается непосредственно от воздуха и хранится в геологических формациях глубоко под землей. Преобразование материала растительных отходов в подобное древесному углю вещество, именуемое биоуглем, и его закапывание в грунт также могут быть использованы для хранения углерода из атмосферы на протяжении от десятилетий до столетий.

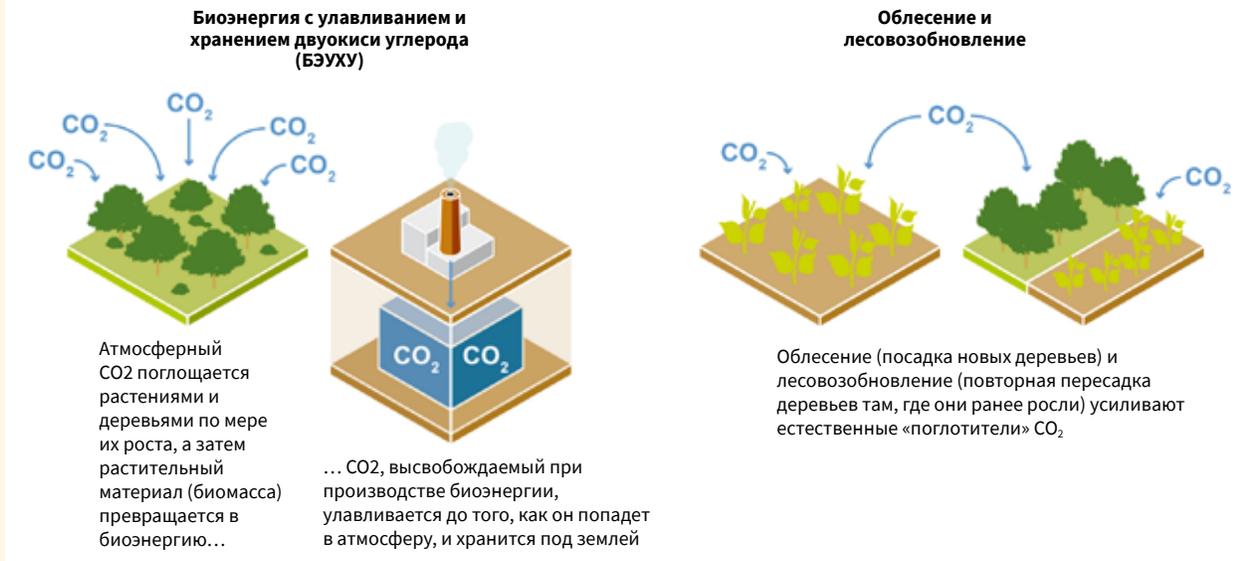
Помимо удаления CO_2 от атмосферы могут быть другие полезные побочные эффекты некоторых типов УХУ. Например, восстановление лесов или мангровых зарослей может повысить биоразнообразие и защитить от наводнений и штормов. Однако также могут быть и риски, связанные с некоторыми методами УХУ. Например, для широкомасштабного развертывания БЭУХУ потребуется большое количество земли для выращивания биомассы, необходимой для биоэнергетики. Это может иметь последствия для устойчивого развития, если землепользование конкурирует с производством продовольствия для поддержки растущего населения, сохранением биоразнообразия или земельными правами. Есть также и другие соображения. Например, существует неопределенность в отношении того, сколько будет стоить внедрение ПУУВХ в качестве метода УХУ, учитывая, что удаление CO_2 из воздуха требует значительных затрат энергии.

(продолжение на следующей странице)

ЧЗВ 4.2 (продолжение)

ЧЗВ 4.2: Удаление двуокиси углерода и отрицательные выбросы

Примеры некоторых методов и практик УХУ / отрицательных выбросов воздействий требует учета шести аспектов.



ЧЗВ 4.2, рисунок 1 | Удаление двуокиси углерода (УДУ) относится к процессу удаления CO₂ из атмосферы. Существует ряд методов УХУ, каждый из которых характеризуется разными потенциалами для достижения отрицательных выбросов, а также различными сопутствующими издержками и побочными эффектами.

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 4.3 | Почему адаптация важна для состояния мировой окружающей среды при повышении температур на 1,5 °C?

***Резюме:** Адаптация - это процесс приспособления к текущим или ожидаемым изменениям климата и их последствиям. Хотя изменение климата является глобальной проблемой, его воздействия ощущаются по-разному по всему миру. Это означает, что ответные меры часто зависят от местных условий, и поэтому люди в разных регионах адаптируются по-разному. Повышение глобальной температуры с нынешнего повышения на 1 °C сверх доиндустриальных уровней до 1,5 °C и выше усиливает необходимость адаптации. Поэтому стабилизация глобальных температур на 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней потребует меньших усилий по адаптации, чем в случае 2 °C. Несмотря на многие успешные примеры во всем мире, прогресс в области адаптации во многих регионах находится в зачаточном состоянии и неравномерно распределен по всему миру.*

Под адаптацией понимается процесс приспособления к фактическим или ожидаемым изменениям климата и их последствиям. Поскольку в разных частях мира по-разному ощущаются воздействия изменения климата, существует аналогичное разнообразие в том, как люди в данном регионе адаптируются к этим воздействиям.

Мир уже ощущает воздействия глобального потепления на 1 °C сверх доиндустриальных уровней, и есть много примеров адаптации к воздействиям, связанным с этим потеплением. Примеры усилий в области адаптации, прилагаемых во всем мире, включают, среди многих других, инвестирование в средства защиты от паводков, такие как строительство волноломов или восстановление мангровых лесов, усилия по удалению зон развития от районов повышенной опасности, замену сельхозкультур, чтобы избежать сокращения урожайности, а также использование социального обучения (социальные взаимодействия, которые изменяют понимание на уровне общин) для изменения методов сельскохозяйственного производства. Адаптация также предполагает создание потенциала для более эффективного реагирования на воздействия изменения климата, включая повышение гибкости управления и укрепление механизмов финансирования, например, путем предоставления различных видов страхования.

В целом повышение глобальной температуры с нынешней еще до 1,5 °C или до 2 °C (или больше) сверх доиндустриальных температур приведет к усилению потребности в адаптации. Для стабилизации глобальной температуры на 1,5 °C потребуются меньшие усилия по адаптации, чем для 2 °C.

Поскольку во многих регионах адаптация все еще находится на ее ранних стадиях, возникают вопросы о способности уязвимых общин справляться с любым уровнем дальнейшего потепления. Успешная адаптация может поддерживаться на национальном и субнациональном уровнях, при этом национальные правительства играют важную роль в координации, планировании, определении приоритетов политики и в распределении ресурсов и поддержки. Однако, учитывая то, что потребность в адаптации может сильно отличаться в разных общинах, виды мер, которые могут успешно снизить климатические риски, также будут в значительной степени зависеть от местных условий.

При ее успешном осуществлении адаптация может позволить людям приспособиться к воздействиям изменения климата таким образом, чтобы свести к минимуму негативные последствия и сохранить свои средства к существованию. Это может включать, например, переход фермера к засухоустойчивым культурам, чтобы справиться со все более частыми волнами тепла. Однако в некоторых случаях воздействия изменения климата могут привести к значительному изменению целых систем, например, к переходу на совершенно новую сельскохозяйственную систему в районах, где климат уже не пригоден более для нынешних практик. Строительство волноотбойных стен, чтобы остановить наводнения из-за повышения уровня моря вследствие изменения климата, является еще одним примером адаптации, а планирование городского развития таким образом, чтобы изменить систему регулирования стока паводковой воды через весь город, будет примером трансформационной адаптации. Эти действия требуют значительно большей институциональной, структурной и финансовой поддержки. Хотя такого рода трансформационная адаптация не потребует повсеместно в мире при повышении температуры на 1,5 °C, реализация изменений в необходимых масштабах будет сложной, поскольку она потребует дополнительной поддержки, такой как финансовая помощь и изменение поведения. На сегодняшний день таких практических примеров мало.

Примеры со всего мира показывают, что адаптация является итеративным процессом. Варианты адаптации описывают, как общины могут принимать решения об адаптации на постоянной и гибкой основе. Такие варианты позволяют сделать паузу, оценить результаты конкретных адаптационных действий и соответствующим образом изменить стратегию. Благодаря своему гибкому характеру варианты адаптации могут помочь определить наиболее эффективные пути минимизации воздействий нынешнего и будущего изменения климата для конкретного местного контекста. Это важно, поскольку адаптация может иногда усугублять уязвимость и существующее неравенство, если она плохо продумана. Непреднамеренные негативные последствия адаптации, которые иногда могут иметь место, известны как «неправильная адаптация». Неправильная адаптация становится видна, если конкретный вариант адаптации приводит к негативным последствиям для некоторых сторон (например, сбор дождевой воды вверх по течению может уменьшить доступность воды вниз по течению) или если адаптационные меры, предпринимаемые в настоящее время, вызывают необходимость компромиссов в будущем (например, опреснительные установки могут улучшить водоснабжение в настоящее время, но со временем вызовут большой спрос на энергию).

(продолжение на следующей странице)

ЧЗВ 4.3 (продолжение)

Хотя адаптация имеет важное значение для уменьшения негативных воздействий в результате изменения климата, одних мер по адаптации недостаточно для полного предотвращения таких воздействий. Чем выше будет глобальная температура, тем более частыми, сильными и беспорядочными будут эти воздействия, и адаптация может не защитить от всех рисков. Примеры того, где могут быть достигнуты пределы, включают в себя существенную утрату коралловых рифов, массовые потери наземных видов, гибель большего числа людей от экстремальной жары и потерю зависящих от прибрежных районов средств к существованию на низколежащих островах и побережьях.



ЧЗВ 4.3, рисунок 1 | Почему адаптация важна для состояния мировой окружающей среды при повышении температуры на 1,5 °C?

Примеры адаптации и трансформационной адаптации. Адаптация к дальнейшему потеплению требует действий на национальном и субнациональном уровнях и может иметь разный смысл для разных людей в разных контекстах. Хотя трансформационная адаптация не потребуется повсеместно в мире при повышении температуры на 1,5 °C, реализация изменений в необходимых масштабах будет проблематичной

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 5.1 | Каковы связи между устойчивым развитием и ограничением глобального потепления 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней?

***Резюме:** Устойчивое развитие направлено на удовлетворение потребностей людей, живущих сегодня, без ущерба для потребностей будущих поколений, учитывая при этом в равной мере социальные, экономические и экологические факторы. Семнадцать целей ООН в области устойчивого развития (ЦУР) включают в себя такие задачи, как: ликвидация нищеты; обеспечение здоровья, энергетической и продовольственной безопасности; уменьшение неравенства; защита экосистем; устойчивые города и экономики; и борьба с изменением климата (ЦУР 13). Изменение климата влияет на способность достичь цели в области устойчивого развития, и ограничение потепления 1,5 °C поможет достичь некоторых из этих целей. Обеспечение устойчивого развития будет влиять на выбросы, воздействия и уязвимость. Меры реагирования на изменение климата в форме адаптации и смягчения воздействий изменение климата будут также взаимодействовать с устойчивым развитием с позитивными эффектами, известными как синергизм, или негативными эффектами, известными как отрицательные взаимосвязи. Меры реагирования на изменение климата можно планировать таким образом, чтобы максимизировать синергизм и ограничить отрицательные взаимосвязи с устойчивым развитием.*

На протяжении более 25 лет Организация Объединенных Наций (ООН) и другие международные организации придерживаются концепции устойчивого развития в целях содействия благосостоянию и удовлетворению потребностей современного населения без ущерба для потребностей будущих поколений. Эта концепция охватывает экономические, социальные и экологические задачи, включая сокращение масштабов нищеты и голода, справедливый экономический рост, доступ к ресурсам и защиту водных, воздушных и экологических систем. В период 1990-2015 годов ООН осуществляла мониторинг восьми целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия (ЦРТ). Она сообщила о прогрессе, достигнутом в сокращении масштабов нищеты, голода и детской смертности и в улучшении доступа к чистой воде и санитарии. Однако, поскольку миллионы людей по-прежнему характеризуются плохим здоровьем, живут в нищете и сталкиваются с серьезными проблемами, связанными с изменением климата, загрязнением и изменениями в землепользовании, ООН решила, что необходимо сделать больше. В 2015 году цели ООН в области устойчивого развития (ЦУР) были одобрены в рамках Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Семнадцать ЦУР (рисунок ЧЗВ 5.1) применимы ко всем странам и в них определены сроки достижения успеха к 2030 году. ЦУР направлены на ликвидацию крайней нищеты и голода; обеспечение здоровья, образования, мира, безопасной воды и чистой энергии для всех; содействие всеохватывающему и устойчивому потреблению, городам, инфраструктуре и экономическому росту; уменьшение неравенства, включая гендерное неравенство; борьбу с изменением климата и защиту океанов и наземных экосистем.

Изменение климата и устойчивое развитие неразрывно связаны между собой. В предыдущих докладах МГЭИК указывалось, что изменение климата может подорвать устойчивое развитие и что хорошо продуманные меры по смягчению воздействий изменения климата и адаптации к нему могут способствовать уменьшению масштабов нищеты, обеспечению продовольственной безопасности, здоровых экосистем, равенства и других аспектов устойчивого развития. Ограничение глобального потепления 1,5 °C потребует осуществления действий по смягчению воздействий и мер по адаптации на всех уровнях. Эти меры по адаптации и смягчению воздействий будут включать сокращения выбросов и повышение устойчивости благодаря выбору технологий и инфраструктуры, а также изменение поведения и политики.

Эти действия могут позитивно сочетаться с задачами в области устойчивого развития, укрепляя устойчивое развитие, и в этом случае это называется синергизм. Или же они могут взаимодействовать в негативном ключе, когда устойчивое развитие сдерживается или обращается вспять, и это называется отрицательными взаимосвязями.

Примером синергизма является устойчивое управление лесными ресурсами, которое может предотвращать выбросы в результате обезлесения и поглощать углерод для уменьшения потепления при разумных затратах. Оно может работать синергически с другими аспектами устойчивого развития, обеспечивая продовольствие (ЦУР 2) и чистую воду (ЦУР 6) и защищая экосистемы (ЦУР 15). Другими примерами синергизма являются меры по адаптации к изменению климата, такие, как прибрежные или сельскохозяйственные проекты, которые расширяют возможности женщин и приносят пользу местным доходам, здоровью и экосистемам.

Примером отрицательной взаимосвязи может служить тот случай, когда амбициозные меры по смягчению воздействий изменения климата, сопоставимые с 1,5° C, изменяют систему землепользования таким образом, который оказывает негативные воздействия на устойчивое развитие. Примером может быть превращение природных лесов, сельскохозяйственных районов или земель, находящихся в собственности коренных народов или местных жителей, в плантации для производства биоэнергии. Если такие изменения не будут тщательно регулироваться, они могут свести на нет компоненты устойчивого развития, поставив под угрозу продовольственную и водную безопасность, породив конфликт из-за прав на землю и вызвав утрату биоразнообразия. Еще один компромисс может иметь место в отношении некоторых стран, активов, работников и уже существующей инфраструктуры, если будет осуществлен переход от ископаемых видов топлива к другим источникам энергии без надлежащего планирования такого перехода. Отрицательные взаимосвязи могут быть сведены к минимуму, если эффективно управлять ими, например, когда принимаются меры по повышению урожайности биоэнергетических культур в целях сокращения пагубных изменений в землепользовании, или когда работники проходят переподготовку для работы в секторах с более низким уровнем выбросов углерода.

(продолжение на следующей странице)

ЧЗВ 5.1 (продолжение)

Ограничение повышения температуры 1,5 °C может значительно облегчить достижение ЦУР, но также возможно, что достижение ЦУР может привести к отрицательным взаимосвязям, возникшим в результате усилий по ограничению изменения климата. Существуют отрицательные взаимосвязи, когда люди, спасающиеся от нищеты и голода, используют больше энергии или земли, и тем самым увеличивают выбросы, или если цели экономического роста и индустриализации увеличивают потребление ископаемого топлива и выбросы парниковых газов. И наоборот, усилия по уменьшению масштабов нищеты и гендерного неравенства и повышению безопасности, связанной с продовольствием, здравоохранением и водой, могут снизить уязвимость к изменению климата. Другие варианты синергизма могут возникать, когда защита прибрежных и океанических экосистем снижает воздействия изменения климата на эти системы. Цель устойчивого развития, связанная с доступной и чистой энергией (ЦУР 7), конкретно нацелена на доступ к возобновляемым источникам энергии и энергоэффективность, которые важны для амбициозного смягчения воздействий и ограничения потепления 1,5 °C.

Связь между устойчивым развитием и ограничением глобального потепления 1,5 °C признается ЦУР, касающейся борьбы с изменением климата (ЦУР 13), которая направлена на борьбу с изменением климата и его воздействиями, признавая при этом, что Рамочная Конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) является основным международным межправительственным форумом для ведения переговоров о глобальных мерах реагирования на изменение климата.

Проблема заключается в осуществлении политики и мер в области устойчивого развития, направленных на уменьшение масштабов лишений и нищеты и ослабление деградации экосистем, при сокращении одновременно выбросов, уменьшении воздействий изменения климата и содействии адаптации. Важно укреплять синергизм и сводить к минимуму отрицательные взаимосвязи при планировании мер по адаптации к изменению климата и смягчению его воздействий. К сожалению, не все отрицательные взаимосвязи можно избежать или свести к минимуму, однако тщательное планирование и осуществление могут создать благоприятные условия для долгосрочного устойчивого развития

ЧЗВ 5.1: Цели Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития (ЦУР)

Связь между устойчивым развитием и ограничением глобального потепления 1,5 °C признается целью в области устойчивого развития, направленной на борьбу с изменением климата (ЦУР 13).



ЧЗВ 5.1, рисунок 1 | Борьба с изменением климата является одной из целей ООН в области устойчивого развития (ЦУР) и она связана с устойчивым развитием в более широком смысле. Меры по уменьшению климатического риска могут взаимодействовать с выполнением других задач в области устойчивого развития как позитивным (синергизм), так и негативным (отрицательные взаимосвязи) образом.

Часто задаваемые вопросы

ЧЗВ 5.2 | Каковы варианты достижения уменьшения масштабов нищеты и неравенства в случае потепления в мире на 1,5 °C?

***Резюме:** Существуют способы ограничить глобальное потепление 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней. Некоторые из существующих путей одновременно обеспечивают устойчивое развитие. Они предусматривают комплекс мер, направленных на уменьшение выбросов и воздействий изменения климата, способствуя при этом искоренению нищеты и уменьшению неравенства. Какие варианты возможны и желательны, будет определяться в зависимости от различий между регионами и странами и внутри них. Это связано с тем фактом, что прогресс в области развития был неравномерным и климатические риски распределяются неравномерно. Гибкое управление необходимо для обеспечения того, чтобы такие варианты были всеохватывающими, справедливыми и равноправными для предотвращения того, чтобы бедные и находящиеся в неблагоприятном положении группы населения не оказались в еще более худшей ситуации. Устойчивые к изменению климата пути развития (УКПР) открывают возможности для достижения как справедливого, так и низкоуглеродного будущего.*

Вопросы беспристрастности и честности уже давно занимают центральное место в вопросах изменения климата и устойчивого развития. Беспристрастность, как и равенство, имеет целью поощрение справедливости и честности для всех. Это не обязательно то же самое, что и равное отношение, поскольку не все исходят из одной и той же отправной точки. Понятие беспристрастность, которое часто используется как взаимозаменяемое понятие честности и справедливости, предполагает осуществление разных действий в разных местах, причем все они направлены на создание равноправного мира, который является честным для всех и в котором никто не останется без внимания.

В Парижском соглашении говорится, что оно «будет осуществляться таким образом, чтобы отразить справедливость ... в свете различных национальных условий», и в нем содержится призыв к «быстрому сокращению» выбросов парниковых газов «на основе равенства и в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты». Аналогичным образом, ЦУР ООН включают задачи по уменьшению масштабов бедности и неравенства, а также по обеспечению справедливого и доступного доступа к здравоохранению, воде и энергии для всех.

Беспристрастность и честность важны для рассмотрения вариантов, которые ограничивают потепление 1,5 °C таким образом, чтобы это было приемлемо для каждого человека и вида. Эти варианты признают неравномерное развитие более богатых и более бедных стран, неравномерное распределение климатических воздействий (в том числе на будущие поколения) и неравнозначный потенциал различных стран и народов в области реагирования на климатические риски. Это особенно верно в отношении тех, кто весьма уязвим к изменению климата, например, коренные общины в Арктике, люди, средства к существованию которых зависят от сельского хозяйства или прибрежных и морских экосистем, и жители малых островных развивающихся государств. Беднейшие слои населения будут по-прежнему сталкиваться с изменением климата в результате утраты доходов и возможностей для получения средств к существованию, голода, неблагоприятных последствий для здоровья и перемещения.

Хорошо спланированные меры по адаптации и смягчению воздействий изменения климата необходимы для того, чтобы избежать обострения неравенства или создания новой несправедливости. Варианты, совместимые с ограничением потепления 1,5 °C и согласованные с ЦУР, рассматривают пути смягчения воздействий и адаптации, которые уменьшают неравенство, с учетом того, кто извлекает выгоду, кто оплачивает расходы, и кто подвержен возможным негативным последствиям. Уделение внимания обеспечению беспристрастности гарантирует, что находящиеся в неблагоприятном положении люди могут обеспечить себе средства к существованию и жить в достойных условиях, и что тем, кто сталкивается с издержками смягчения воздействий или адаптации, оказывается финансовая и техническая поддержка для обеспечения честных переходных процессов.

Пути развития, не зависящие от изменения климата (ПРНИК), описывают траектории, которые преследуют двойную цель ограничения потепления 1,5 °C при одновременном усилении устойчивого развития. Это включает искоренение нищеты, а также уменьшение уязвимости и неравенства регионов, стран, общин, предприятий и городов. Эти траектории предполагают сочетание мер по адаптации и смягчению воздействий, согласующихся с глубокими социальными и системными преобразованиями. Цели заключаются в достижении краткосрочных ЦУР, обеспечении долгосрочного устойчивого развития, сокращении выбросов до нуля к середине века, повышении устойчивости и укреплении человеческого потенциала для адаптации, при этом особое внимание уделяется вопросам беспристрастности и благосостояния для всех.

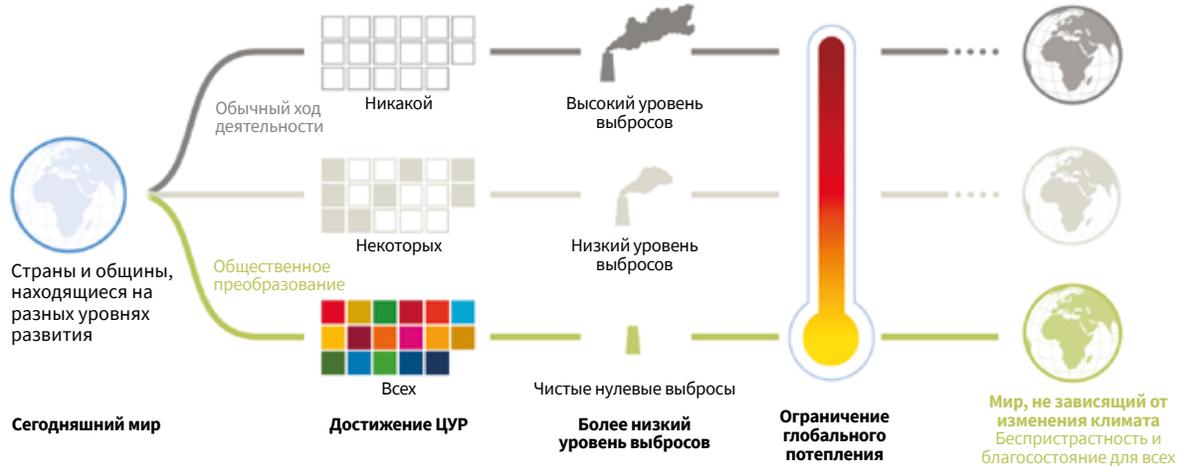
Характеристики ПРНИК будут различаться между общинами и странами и будут основаны на обсуждениях с широким кругом людей, включая тех, кто в наибольшей степени затронут изменением климата и возможными вариантами трансформации. По этой причине не существует никаких стандартных методов для разработки ПРНИК или для мониторинга их прогресса на пути к климатически устойчивому будущему. Однако примеры из разных стран мира показывают, что гибкие и инклюзивные структуры управления и широкое участие часто помогают поддерживать итеративный процесс принятия решений, непрерывное обучение и экспериментирование. Такие инклюзивные процессы могут также помочь преодолеть слабые институциональные механизмы и властные структуры, которые могут еще больше усугубить неравенство.

(продолжение на следующей странице)

ЧЗВ 5.2 (продолжение)

ЧЗВ 5.2: Пути развития, не зависящие от изменения климата

Принятие решений, направленное на достижение целей Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития (ЦУР), снижение выбросов парниковых газов, ограничение глобального потепления и содействие адаптации, могло бы помочь создать мир, не зависящий от изменения климата.



ЧЗВ 5.2, рисунок 1 | Пути развития, не зависящие от изменения климата (ПРНИК), описывают траектории, которые преследуют двойную цель ограничения потепления 1,5 °C при одновременном усилении устойчивого развития. Принятие решений, направленное на достижение ЦУР, снижение выбросов парниковых газов и ограничение глобального потепления, могло бы помочь создать мир, не зависящий от изменения климата, в контексте усиления адаптации.

Амбициозные действия, уже предпринимаемые во всем мире, могут дать представление о ПРНИК для ограничения потепления 1,5 °C. Например, некоторые страны внедрили у себя использование чистой энергии и устойчивого транспорта, создавая при этом рабочие места, благоприятные для окружающей среды, и поддерживая программы социального обеспечения для уменьшения степени бедности своего населения. Другие примеры учат нас разным способам содействия развитию на основе практик, вдохновляемых ценностями сообщества. Например, латиноамериканская концепция *Buen Vivir*, основанная на представлениях коренных народов об общинах, живущих в гармонии с природой, согласуется с такими понятиями, как мир; разнообразие; солидарность; права на образование, здоровье и безопасные продукты питания, воду и энергию; благополучие и справедливость для всех. Движение «За переходный процесс», зародившееся в Европе, оказывает содействие созданию беспристрастных и устойчивых общин посредством обеспечения их низкоуглеродного образа жизни, продовольственной самодостаточности и использования гражданской науки. Такие примеры свидетельствуют о том, что возможны варианты сокращения масштабов нищеты и неравенства при одновременном ограничении потепления 1,5 °C, и что они могут служить ориентиром на пути к социально желательному, справедливому и низкоуглеродному будущему.

Глоссарий

Глоссарий

Координирующий редактор:

Дж. Б. Робин Мэттьюз (СК)

Редакционная группа:

Мустафа Бабикер (Судан), Хелен де Конинк (Нидерланды), Сара Коннорс (СК), Рене ван Димен (Нидерланды), Риянти Джаланте (Индонезия), Кристи Л. Эби (США), Невилл Эллис (Австралия), Андреас Фишлин (Швейцария), Таня Гуиллен Боланос (Германия/Никарагуа), Киане де Клейне (Нидерланды), Валери Массон-Дельмотт (Франция), Ричард Миллар (СК), Эльвира С. Полошанска (СК/Австралия), Ханс-Отто Пёртнер (Германия), Энди Рейзингер (Новая Зеландия), Йури Рогель (Бельгия/Австрия), Соня Сеневираатне (Швейцария), Чандни Сингх (Индия), Петра Тшакерт (Австралия/Австрия), Нора М. Вейер (Германия)

Примечания:

Вариант текста, составленный ГТП. Следует отметить, что подтермины даются курсивом под основными терминами.

В данном Глоссарии некоторые конкретные термины определены так, как ведущие авторы хотят толковать их в контексте настоящего доклада. Выделение слов курсивом означает, что данный термин определен в Глоссарии.

При ссылках на настоящий Глоссарий следует указывать:

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

Адаптационное поведение (Adaptation behaviour)

См. Поведение человека.

Адаптация (Adaptation)

В *антропогенных системах* — процесс приспособления к существующему или ожидаемому *климату* и его воздействиям, с тем чтобы смягчить ущерб или воспользоваться выгодными возможностями. В естественных системах — процесс приспособления к существующему климату и его воздействиям; вмешательство человека может способствовать приспособлению к ожидаемому климату и его воздействиям.

Инкрементальная адаптация

Адаптация, которая сохраняет сущность и целостность системы или процесса в данном масштабе. В некоторых случаях *инкрементальная* адаптация может привести к *трансформационной адаптации* (Termeer et al., 2017; Tabara et al., 2018).

Трансформационная адаптация

Адаптация, которая изменяет основополагающие характеристики *социально-экологической системы* в ожидании *изменения климата* и его *воздействия*.

Пределы для адаптации

Точка, в которой цели субъекта (или потребности системы) не могут быть защищены от недопустимых рисков посредством адаптивных мер.

- Жесткий предел для адаптации — невозможны никакие адаптивные меры для предотвращения недопустимых рисков.
- Мягкий предел для адаптации — в настоящее время отсутствуют варианты, позволяющие предотвратить недопустимые риски посредством адаптивных мер.

См. также *Варианты адаптации*, *Адаптивная способность* и *Неправильные адаптивные действия (Неправильная адаптация)*.

Адаптивная способность (Adaptive capacity)

Способность системы, *учреждений*, людей и других организмов приспосабливаться к потенциальному ущербу, использовать возможности или реагировать на последствия. Эта статья Глоссария основана на определениях, использованных в предыдущих докладах МГЭИК и в Оценке экосистем на пороге тысячелетия (MEA, 2005). См. также *Адаптация*, *Варианты адаптации* и *Неправильные адаптивные действия (Неправильная адаптация)*.

Адаптивное управление (Adaptive governance)

См. *Управление*.

Адаптируемость (Adaptability)

См. *Адаптивная способность*.

Альбедо (Albedo)

Доля солнечной радиации, отраженной поверхностью или предметом, часто выражаемая в процентах. Поверхности, покрытые снегом, характеризуются высоким альбедо; альбедо поверхности почв варьируется от высокого до низкого; и поверхности, покрытые растительностью, а также океаны, характеризуются низким альбедо. Планетарное альбедо Земли варьируется главным образом в результате изменения облачности и изменений снежного и ледяного покрова, листового покрова и растительного покрова.

Анализ экономической эффективности (Cost-benefit analysis)

Денежная оценка всех отрицательных и положительных последствий, связанных с данным действием. Анализ экономической эффективности позволяет сравнивать различные оперативные меры, инвестиции или стратегии, и выявлять то, каким образом данная инвестиция или усилия в области политики окупаются для конкретного лица, компании или страны. Анализы экономической эффективности, отражающие точку зрения общества, имеют важное значение для принятия решений по вопросам *изменения климата*, однако существуют трудности, связанные с агрегированием затрат и выгод между различными субъектами и в разных временных масштабах. См. также *Дисконтирование*.

Аномалия (Anomaly)

Отклонение переменной от ее среднего за *базовый период* значения.

Ансамбль (модельный) ((Model) Ensemble)

Группа параллельных модельных расчетов, характеризующих исторические климатические условия, предсказания климата или *перспективные оценки климата*. Вариация результатов по членам ансамбля может дать оценку основанной на моделировании *неопределенности*. Ансамбли, составленные по одной модели, но с разными начальными условиями, характеризуют только неопределенность, связанную с внутренней изменчивостью климата, в то время как мультимодельные ансамбли, включающие расчеты по нескольким моделям, учитывают также влияние различий между моделями. Ансамбли с возмущенными параметрами, в которых параметры моделей систематиче-

ски варьируются, имеют целью получение оценки неопределенности, являющейся результатом собственных спецификаций моделей в пределах единой модели. Остальные источники неопределенности, не учитываемые модельными ансамблями, связаны с систематическими ошибками или погрешностями моделей, которые могут быть оценены на основе систематических сравнений модельных расчетов с данными наблюдений, когда таковые имеются. См. также *Перспективная оценка климата*.

Антропогенный (Anthropogenic)

Являющийся результатом или продуктом деятельности человека. См. также *Антропогенные выбросы* и *Антропогенные удаления*.

Антропогенная система (Human system)

Любая система, в которой организации и *институты* людей играют главную роль. Часто, но не всегда, этот термин является синонимом общества или социальной системы. Такие системы, как сельскохозяйственные системы, городские системы, политические системы, технологические системы и экономические системы, являются в своей совокупности антропогенными системами в том смысле, который вкладывается в этот термин в настоящем докладе.

Антропогенные выбросы (Anthropogenic emissions)

Выбросы *парниковых газов (ПГ)*, *прекурсоров ПГ* и *аэрозолей*, вызванные деятельностью человека. Эта деятельность включает сжигание *ископаемых видов топлива*, *обезлесение*, *землепользование* и *изменения в землепользовании* (ЗПИЗП), животноводство, внесение удобрений, удаление отходов и промышленные процессы. См. также *Антропогенный* и *Антропогенные удаления*.

Антропогенные удаления (Anthropogenic removals)

Антропогенные удаления означают удаление ПГ из *атмосферы* в результате целевой деятельности человека. Они включают увеличение биологических *поглотителей* CO₂ и использование химической инженерии для обеспечения долгосрочного удаления, и хранения. *Улавливание и хранение углерода (УХУ)*, выбрасываемого из промышленных и энергетических источников, которые сами по себе не удаляют CO₂, содержащийся в атмосфере, могут сократить атмосферный CO₂, если это сочетается с производством *биоэнергии (БЭУХУ)*. См. также *Антропогенные выбросы*, *Биоэнергия* и *улавливание и хранение двуокси углерода (БЭУХУ)* и *Улавливание и хранение двуокси углерода (УХУ)*.

Антропоцен (Anthropocene)

«Антропоцен» — это предложенная новая геологическая эпоха, возникшая в результате значительных, вызванных деятельностью человека, изменений в структуре и функционировании системы Земля, включая *климатическую систему*. Первоначально представленная в 2000 году научным сообществом, изучающим систему Земля, предложенная новая эпоха проходит процесс формализации в рамках геологического сообщества на основе стратиграфических *доказательств* того, что деятельность человека изменила систему Земля до такой степени, что сформировались геологические отложения с характеристиками, которые отличаются от характеристик *Голоцена* и которые останутся в записях геологических данных. Как стратиграфический подход, так и подход на основе системы Земля к определению Антропоцена рассматривают середину XX века в качестве наиболее подходящей начальной даты, хотя были предложены другие подходы, и они по-прежнему обсуждаются. Концепция Антропоцена была взята на вооружение различными дисциплинами и общественностью для обозначения существенного антропогенного влияния, которое оказывалось на состояние, динамику и будущее системы Земля. См. также *Голоцен*.

Атмосфера (Atmosphere)

Газовая оболочка, окружающая Землю и разделенная на пять слоев — *тропосферу*, которая содержит половину атмосферы Земли; *стратосферу*; мезосферу; термосферу и экзосферу, которая является внешним пределом атмосферы. Сухая атмосфера состоит почти целиком из азота (78,1 % состава смеси по объему) и кислорода (20,9 % состава смеси по объему), а также ряда газовых примесей в следовых количествах, таких как аргон (0,93 % состава смеси по объему), гелий и радиационно активные *парниковые газы (ПГ)*, такие как *двуокись углерода (CO₂)* (0,04 % состава смеси по объему) и *озон (O₃)*. Помимо этого, атмосфера содержит водяной пар (H₂O), являющийся ПГ, количества которого варьируются в широких пределах, но, как правило, составляют около 1 % состава смеси по объему. Атмосфера также содержит облака и *аэрозоли*. См. также *Тропосфера*, *Стратосфера*, *Парниковый газ (ПГ)* и *Гидрологический цикл*.

Аэрозоль (Aerosol)

Взвесь находящихся в воздухе твердых или жидких частиц, размер которых обычно составляет от нескольких нанометров до 10 мкм и которые сохраняются в *атмосфере* как минимум несколько часов. Термин «аэрозоль», который включает как частицы, так и газ с частицами во взвешенном состоянии, часто используется в этом докладе во множественном числе для обозначения аэрозольных частиц. Аэрозоли могут быть как естественного, так и *антропогенного* происхождения. Аэрозоли могут воздействовать на

климат несколькими путями: посредством как взаимодействий, которые рассеивают и/или поглощают радиацию, и посредством взаимодействий с микрофизикой облаков и другими свойствами облаков, или в результате отложения на покрытых снегом или льдом поверхностях, изменяя таким образом их *альбедо* и способствуя *климатической обратной связи*. Атмосферные аэрозоли, как естественного, так и антропогенного происхождения, образуются в результате двух разных процессов, а именно выбросов твердых примесей (ТП) и образования вторичных ТП из газообразных *прекурсоров*. Большая часть аэрозолей имеет естественное происхождение. Некоторые ученые используют групповые названия, которые обозначают химический состав, а именно: морская соль, органический углерод, *черный углерод (ЧУ)*, минеральные виды (главным образом пустынная пыль), сульфат, нитрат и аммоний. Эти названия являются, однако, неточными, поскольку аэрозоли представляют собой комбинацию частиц, образующих сложные смеси. См. также *Короткоживущие влияющие на климат вещества (КЖВКВ)* и *Черный углерод (ЧУ)*.

Базовый период (Reference period)

Период, относительно которого рассчитываются аномалии. См. также *Аномалия*.

Базовый сценарий (Baseline scenario)

В большинстве публикаций этот термин является также синонимом термина «*сценарий*» обычного хода деятельности (ОХД), хотя термин «ОХД» стал непопулярным из-за трудного восприятия идеи обычного хода деятельности в рамках столетних социально-экономических *перспективных оценок*. В контексте путей *трансформации* термин «базовые сценарии» обозначает сценарии, основанные на предположении о том, что не будет осуществляться никаких *программ* или мер по смягчению воздействий на изменение климата, помимо тех, которые уже действуют и/или реализуются в законодательном порядке или которые планируется принять. Базовые сценарии не предназначены для того, чтобы быть предсказаниями будущего, а являются скорее контрфактуальными суждениями, которые могут способствовать привлечению внимания к тому уровню выбросов, который будет иметь место без дальнейших усилий в области политики. Как правило, базовые сценарии сравниваются затем со сценариями смягчения воздействий на изменение климата, которые составляются для достижения различных целей, связанных с выбросами *парниковых газов (ПГ)*, атмосферными концентрациями или изменением температуры. Термин «базовый сценарий» используется в качестве взаимозаменяемого с термином «исходный сценарий» и «сценарий без политики». См. также *Сценарий выбросов* и *Сценарий смягчения воздействий на изменение климата*.

Безопасность человека (Human security)

Условие, которое соблюдается в том случае, если обеспечивается защита жизненно важной основы для жизни человека, и если люди обладают свободой и имеют возможность жить достойно. В контексте *изменения климата* понятие жизненно важной основы для жизни человека включает универсальные и конкретные с точки зрения культуры материальные и нематериальные элементы, которые необходимы для того, чтобы люди действовали в своих собственных интересах и жили достойно.

Беспристрастность (Equity)

Беспристрастность — это принцип честности при распределении бремени и основа для понимания того, каким образом воздействия и реакции на *изменение климата*, включая затраты и выгоды, распределяются в обществе и самим обществом более или менее равными способами. Он часто совпадает с идеями равенства, честности и справедливости и используется для выражения беспристрастности в отношении ответственности за воздействия на климат и климатическую политику в различных обществах, поколениях, и с учетом различных гендерных факторов, а также в отношении распределения таких воздействий и политики, и в отношении того, кто участвует и контролирует процессы принятия решений.

Гендерная беспристрастность

Обеспечение беспристрастности в том, чтобы женщины и мужчины имели равные права, ресурсы и возможности. В случае *изменения климата* принцип гендерной беспристрастности признает тот факт, что женщины часто являются более уязвимыми для воздействий изменения климата и могут находиться в неблагоприятном положении в том, что касается процесса и конечных результатов *политики* в области климата.

Межпоколенческая беспристрастность

Межпоколенческая беспристрастность — это концепция, согласно которой признается, что последствия прошлых и нынешних выбросов, *уязвимости* и политики влекут за собой издержки и выгоды для людей в будущем и для различных возрастных групп.

Процессуальная беспристрастность

Соблюдение беспристрастности в процессе принятия решений, включая признание и инклюзивность участия, равное представительство, перегово-

рные полномочия, право голоса и беспристрастный доступ к знаниям и ресурсам для обеспечения участия.

Распределительная беспристрастность

Беспристрастность в отношении последствий, конечных результатов, издержек и выгод действий или политики. Это понятие касается *изменения климата* или *политики* в области климата для разных людей, мест и стран, включая аспекты беспристрастности, связанные с распределением бремени и выгод для смягчения *воздействий на изменение климата* и *адаптации* к нему. См. также *Равенство*, *Этика* и *Честность*.

Биомасса (Biomass)

Живой или недавно живший органический материал. См. также *Биоэнергия* и *Биотопливо*.

Биоразнообразие (Biodiversity)

Биологическое разнообразие означает вариабельность живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные *экосистемы* и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем (ООН, 1992 год).

Биотопливо (Biofuel)

Топливо, как правило в жидком виде, получаемое из *биомассы*. Виды биотоплива включают в настоящее время биоэтанол, получаемый из тростникового сахара или маиса, биодизель, получаемый из канолы или сои, и деготь, образующийся в процессе производства бумаги. См. также *Биомасса* и *Биоэнергия*.

Биоуголь (Biochar)

Стабильный, богатый углеродом материал, получаемый путем нагрева *биомассы* в среде с ограниченным доступом кислорода. Уголь может добавляться в почву для улучшения почвенных характеристик и для сокращения выбросов *парниковых газов* из биомассы и почв, а также для *секвестрации углерода*. Это определение основано на IBI (2018).

Биофильный урбанизм (Biophilic urbanism)

Проектирование городов с зелеными крышами, зелеными стенами и зелеными балконами для того, чтобы привнести природу в самые густо населенные части городов, с тем чтобы обеспечить *зеленую инфраструктуру* и преимущества для здоровья человека. См. также *Зеленая инфраструктура*.

Биоэнергия (Bioenergy)

Энергия, получаемая из *биомассы* в любом ее виде или ее побочных продуктов метаболизма. См. также *Биомасса* и *Биотопливо*.

Биоэнергия и улавливание и хранение двуокси углерода (БЭУХУ) (Bioenergy with carbon dioxide capture and storage (BECCS))

Технология *улавливания и хранения двуокси углерода (УХУ)*, применяемая в связи с *биоэнергетическим* комплексом. Следует отметить, что в зависимости от общего объема выбросов в цепочке обеспечения БЭУХУ, *двуокись углерода (CO₂)* может удаляться из *атмосферы*. См. также *Биоэнергия* и *Улавливание и хранение двуокси углерода (УХУ)*.

Благополучие (Wellbeing)

Состояние существования, которое удовлетворяет различные потребности человека, включая материальные условия жизни и качество жизни, а также способность преследовать свои цели, преуспевать и чувствовать себя удовлетворенным своей жизнью. Благополучие экосистем — это способность *экосистем* сохранять свое разнообразие и качество.

Благоприятные условия (Enabling conditions)

Условия, которые влияют на *практическую осуществимость* вариантов *адаптации* и *смягчения воздействий* на изменения климата и могут ускорять и масштабировать системные переходные процессы, которые ограничат повышение температуры до 1,5 °C и расширят возможности систем и обществ для адаптации к связанному с этим *изменению климата*, обеспечивая при этом *устойчивое развитие*, искоренение *нищеты* и уменьшение *неравенства*. Благоприятные условия включают финансирование, технологическую инновацию, укрепление *политических инструментов*, *институциональный потенциал*, *многоуровневое управление* и изменения в *поведении* и образе жизни *человека*. Они также включают всеобъемлющие процессы, уделение внимания ассиметриям власти и неравным возможностям для развития, а также пересмотр ценностей. См. также *Практическая осуществимость*.

Более эффективное выветривание (Enhanced weathering)

Повышение эффективности удаления *двуокси углерода (CO₂)* из *атмосферы* путем растворения силикатных и карбонатных пород посредством измельчения этих минералов до мелких частиц и их активного внесения в почвы, прибрежные участки и в океаны.

Валовой внутренний продукт (ВВП) (Gross Domestic Product (GDP))

Совокупная валовая добавленная стоимость в рыночных ценах, произведенная в экономике всеми субъектами хозяйственной деятельности, как резидентами, так и нерезидентами, с учетом всех налогов и за вычетом всех субсидий, не включенных в стоимость продукции, в данной стране или географическом регионе в течение данного периода времени, обычно одного года. ВВП рассчитывается без поправки на снижение стоимости произведенных товаров или на истощение, или деградацию природных ресурсов.

Валовые вложения в основной капитал (ВВСК) (Gross fixed capital formation (GFCF))

Один из компонентов ВВП, который соответствует общей стоимости приобретений за вычетом основных активов в течение одного года деловым сектором, правительствами и домашними хозяйствами, плюс определенные добавления к стоимости производственных активов (таких как полезные ископаемые или значительные улучшения количества, качества или производительности земли).

Вариант 1,5 °C

См. *Варианты/пути/траектории*

Вариант смягчения воздействий на изменение климата (Mitigation option)

Технология или практика, которая сокращает выбросы ПГ или повышает емкость *поглотителей*.

Варианты/пути/траектории (Pathways)

Временная эволюция естественных и/или *антропогенных систем* в направлении будущего состояния. Концепции вариантов лежат в пределах от наборов количественных и качественных *сценариев* или *описаний* потенциальных будущих состояний до ориентированных на принятие решений процессов, направленных на достижение желаемых общественных целей. Подходы к вариантам обычно сосредоточены на биофизических, технико-экономических и/или социально-поведенческих траекториях и включают в себя различные динамики, цели и субъекты в разных масштабах.

Вариант 1,5 °C

Траектория выбросов *парниковых газов* и других воздействующих на климат веществ, которая предусматривает, с учетом текущих знаний о реакции климата, вероятность приблизительно от одного к двум до двух к трем *глобального потепления*, которое сохраняется ниже 1,5 °C или возвращается к 1,5 °C приблизительно к 2100 году после превышения *определенного значения*. См. также *Превышение определенного значения температуры*.

Вариант смягчения воздействий на изменение климата

Вариант смягчения воздействий *на изменение климата* — это эволюция набора характеристик *сценария смягчения воздействий на изменение климата* во времени, таких как выбросы *парниковых газов* и социально-экономическое развитие.

Траектория превышения определенного значения

Траектории, которые превышают уровень стабилизации (концентрации, *воздействия* или температуры) до окончания представляющего интерес временного периода (например, до 2100 года), и с последующим снижением до этого уровня к упомянутому сроку. Как только происходит превышение целевого уровня, требуется удаление *парниковых газов* при помощи *поглотителей*. См. также *Превышение определенного значения температуры*.

Варианты непревышения определенного значения

Варианты, которые остаются ниже уровня стабилизации (концентрации, *воздействия* или температуры) в течение представляющего интерес временного периода (например, до 2100 года).

Варианты трансформации

Варианты, описывающие согласованные наборы возможных вариантов будущих выбросов *парниковых газов* (ПГ), атмосферных концентраций или *глобальных средних приземных температур*, которые предполагаются в результате принятия мер *по смягчению воздействий и адаптации*, связанных с рядом широких и необратимых экономических, технологических, социальных и поведенческих изменений. Это может включать изменения в способе использования энергии и инфраструктуры и их создания, управления природными ресурсами и создания *институтов*, а также изменения в темпах и направлении технологического изменения.

См. также *Сценарий*, *Сценарный сюжет*, *Сценарий выбросов*, *Сценарий смягчения воздействий на изменение климата*, *Базовый сценарий*, *Стабилизация (концентрации ПГ или ПГ в эквиваленте CO₂)* и *Описания*.

Варианты адаптации

Ряд выборов *адаптации*, включающих компромиссы между краткосрочными и долгосрочными целями и величинами. Это процессы обсуждения

для определения решений, которые имеют значение для людей в контексте их повседневной жизни и для предотвращения *неправильной адаптации*.

Пути развития

Пути развития — это траектории, основанные на множестве социальных, экономических, культурных, технологических, *институциональных* и биофизических особенностей, которые характеризуют взаимодействия между человеком и природными системами и определяют видение будущего в конкретном масштабе.

Репрезентативные траектории концентраций (РТК)

Сценарии, которые включают временные ряды выбросов и концентраций всего набора *парниковых газов* (ПГ), *аэрозольей* и химически активных газов, а также *землепользования/наземного покрова* (Moss et al., 2008). Слово «репрезентативный» означает, что каждая РТК показывает лишь один из многих возможных сценариев, который привел бы к получению конкретных характеристик *радиационного воздействия*. Термин «траектория» подчеркивает тот факт, что интерес представляют не только уровни долгосрочных концентраций, но также и траектория, построенная во времени для достижения этого конечного результата (Moss et al., 2010). РТК использовались в СМIP5 для подготовки *результативных оценок климата*.

- РТК2.6: Одна траектория, когда значение радиационного воздействия достигает пикового значения в приблизительно 3 Вт·м⁻², а затем уменьшается до предельного значения 2,6 Вт·м⁻² в 2100 году (продленная траектория концентраций (или ПТК) соответствует постоянным выбросам после 2100 года).
- РТК4.5 и РТК6.0: Две промежуточные траектории стабилизации, по которым радиационное воздействие ограничивается приблизительно 4,5-Вт м⁻² и 6,0 Вт·м⁻² в 2100 году (ПТК соответствует постоянным концентрациям после 2150 года).
- РТК8.5: Одна высокая траектория, которая доходит до >8,5 Вт·м⁻² в 2100 году (ПТК соответствует постоянным выбросам после 2100 года и до 2150 года и постоянным концентрациям после 2250 года).

См. также *Проект по сравнению совмещенных моделей (СМIP)* и *Общие социально-экономические варианты (ОСЭВ)*.

Общие социально-экономические варианты (ОСЭВ)

Общие социально-экономические варианты (ОСЭВ) были разработаны для дополнения РТК с учетом различных социально-экономических проблем, связанных с *адаптацией* и *смягчением воздействий* (O'Neill et al., 2014). Основанные на пяти *описаниях* ОСЭВ показывают будущие альтернативные социально-экономические ситуации в случае отсутствия вмешательства в климатическую *политику*, включая устойчивое развитие (ОСЭВ1), региональное соперничество (ОСЭВ3), неравенство (ОСЭВ4), развитие, основанное на использовании ископаемых видов топлива (ОСЭВ5), и промежуточное развитие (ОСЭВ2) (O'Neill, 2000; O'Neill et al., 2017; Riahi et al., 2017). Сочетание основанных на ОСЭВ социально-экономических *сценариев* и *перспективных оценок климата*, основанных на репрезентативных траекториях концентраций (РТК), обеспечивает интеграционную основу для анализа климатического *воздействия* и климатической политики.

Траектории выбросов

Смоделированные траектории глобальных антропогенных выбросов в течение XXI века называются траекториями выбросов.

Варианты адаптации (Adaptation options)

Совокупность стратегий и мер, которые имеются и подходят для решения проблемы *адаптации*. Они включают широкий круг мер, которые могут быть классифицированы как структурные, *институциональные*, экологические или поведенческие. См. также *Адаптация*, *Адаптивная способность* и *Неправильные адаптивные действия (Неправильная адаптация)*.

Варианты выбросов (Emission pathways)

См. *Варианты/пути/траектории*.

Варианты непревышения определенного значения (Non-overshoot pathways)

См. *Варианты/пути/траектории*.

Варианты превышения определенного значения (Overshoot pathways)

См. *Варианты/пути/траектории*.

Варианты смягчения воздействий на изменение климата (Mitigation pathways)

См. *Варианты/пути/траектории*.

Варианты трансформации (Transformation pathways)

См. *Варианты/пути/траектории*.

Внутренняя изменчивость (Internal variability)

См. *Изменчивость климата*.

Внетропический циклон (Extratropical cyclone)

Любой шторм циклонного масштаба, который не является *тропическим циклоном*. Обычно этот термин означает мигрирующую в средних или высоких широтах штормовую систему, сформировавшуюся в регионах со значительными вариациями горизонтальных градиентов температуры. Иногда называется внетропическим штормом или внетропическим центром низкого давления. См. также *Тропический циклон*.

Водный цикл (Water cycle)

См. *Гидрологический цикл*.

Воздействие (Forcing)

См. *Радиационное воздействие*.

Воздействия (последствия, результаты) (Impacts (consequences, outcomes))

Последствия реализованных рисков для природных и антропогенных систем, где риски являются результатом взаимодействий связанных с климатом опасных явлений (включая экстремальные метеорологические и климатические явления), подверженности и уязвимости. Воздействия, как правило, означают эффекты, влияющие на жизнь, средства к существованию, здоровье и благосостояние, экосистемы и виды, экономические, социальные и культурные активы, услуги (включая экосистемные услуги) и инфраструктуру. Воздействия могут именоваться последствиями или результатами и могут быть неблагоприятными или благоприятными. См. также *Адаптация*, *Подверженность*, *Опасное явление*, *Потеря и ущерб*, *потери и ущерб* и *Уязвимость*.

Волна тепла (Heat wave)

Период аномально жаркой погоды. Волны тепла и жаркие периоды характеризуются разными и, в некоторых случаях, частично дублирующими друг друга определениями. См. также *Экстремальное метеорологическое явление*.

Восприятие риска (Risk perception)

Субъективное суждение, которое люди выносят относительно характеристик и степени серьезности *риска*. См. также *Риск*, *Оценка рисков* и *Менеджмент рисков*.

Выброс CO₂-эквивалента (CO₂-экв.) (CO₂ equivalent (CO₂-eq) emission)

Объем выброса *двуоксида углерода* (CO₂), который вызвал бы такое же комплексное радиационное воздействие или изменение температуры за данный период времени, что и выброшенный объем парникового газа (ПГ) или смеси ПГ. Существует ряд способов для расчета подобных эквивалентных выбросов и выбора соответствующих временных периодов. Чаще всего значение выброса CO₂-эквивалента получают посредством умножения величины выброса ПГ на его потенциал глобального потепления (ПГП) за 100-летний период времени. Для смеси ПГ его получают путем суммирования значений выбросов CO₂-эквивалента каждого газа. Величина выброса CO₂-эквивалента — это общая мера для сравнения выбросов разных ПГ, однако она не означает эквивалентность соответствующих реакций *изменения климата*. Как правило, не существует никакой связи между выбросами CO₂-эквивалента и итоговыми концентрациями CO₂-эквивалента.

Выбросы, не связанные с CO₂, и радиационное воздействие (Non-CO₂ emissions and radiative forcing)

Выбросы, не связанные с CO₂, включенные в настоящий доклад, представляют собой все *антропогенные выбросы*, отличные от CO₂, которые приводят к *радиационному воздействию*. К ним относятся *короткоживущие вещества, оказывающие воздействие на климат*, такие как *метан* (CH₄), некоторые фторированные газы, прекурсоры *озона* (O₃), *аэрозоли* или *прекурсоры аэрозолей*, такие как *черный углерод* и диоксид серы, соответственно, а также долгоживущие *парниковые газы*, такие как *закись азота* (N₂O) или другие фторированные газы. Радиационное воздействие, вызванное выбросами, не связанными с CO₂, и изменения в *альбедо* поверхности называют радиационным воздействием, вызванным выбросами, не связанными с CO₂.

Галоидоуглеводороды (Halocarbons)

Собирательный термин для группы частично галогенизированных органических соединений, которая включает хлорфторуглероды (ХФУ), гидрохлорфторуглероды (ГХФУ), гидрофторуглероды (ГФУ), галоны, метилхлорид и метилбромид. Многие из галоидоуглеводородов обладают потенциалами глобального потепления. Хлор- и бромсодержащие галоидоуглеводороды также участвуют в истощении озонового слоя.

Гендерная беспристрастность (Gender equity)

См. *Беспристрастность*.

Геоинжиниринг (Geoengineering)

В настоящем докладе отдельно анализируются два основных подхода, рассматриваемых в качестве «геоинжиниринга» в некоторых литературных источниках: *регулирование солнечной радиации (РСР)* и *удаление двуоксида углерода*

(УДУ). Из-за такого разделения термин «геоинжиниринг» не используется в настоящем докладе. См. также *Удаление двуоксида углерода (УДУ)* и *Регулирование солнечной радиации (РСР)*.

Гибкое управление (Flexible governance)

См. *Управление*.

Гибридный электромобиль, подзаряжаемый от внешних источников питания (ГЭВИ) (Plug-in hybrid electric vehicle (PHEV))

См. *Электромобиль (ЭМ)*.

Гидрологический цикл (Hydrological cycle)

Цикл, во время которого вода испаряется из океанов и с поверхности суши, переносится над Землей в результате атмосферной циркуляции в виде водяного пара, конденсируется и формирует облака, выпадает в виде дождевых или снежных осадков, которые могут задерживаться на суше деревьями и растительностью, потенциально скопляется в виде снега или льда, образует *сток* на поверхности суши, проникает в почву, пополняет грунтовые воды, стекает в водотоки, течет в океаны и в конечном итоге вновь испаряется из океанов и с поверхности суши. Различные системы, участвующие в гидрологическом цикле, обычно называются гидрологическими системами.

Глобальная климатическая модель (также называется моделью общей циркуляции, оба названия сокращаются как ГKM и МОЦ) (Global climate model (also referred to as general circulation model, both abbreviated as GCM))

См. *Климатическая модель*.

Глобальная средняя приземная температура (ГСПТ) (Global mean surface temperature (GMST))

Оценочное глобальное среднее значение приземных температур воздуха над сушей и морским льдом, а также *температуры поверхности моря* над свободными ото льда океанскими регионами, с изменениями, обычно выражаемыми отклонениями от значения за указанный *базовый период*. При оценке изменений ГСПТ также используется приземная температура воздуха как над сушей, так и над океанами.¹ См. также *Приземная температура воздуха над сушей*, *Температура поверхности моря (ТПМ)* и *Глобальная средняя приземная температура воздуха (ГСПТВ)*.

Глобальная средняя приземная температура воздуха (ГСПТВ) (Global mean surface air temperature (GSAT))

Глобальное среднее значение приземных температур воздуха над сушей и океанами. Изменения в ГСПТВ часто используются в качестве меры глобального изменения температуры в *климатических моделях*, но не наблюдаются непосредственно. См. также *Глобальная средняя приземная температура (ГСПТ)* и *Приземная температура воздуха над сушей*.

Глобальное потепление (Global warming)

Расчетное повышение глобальной средней приземной температуры (ГСПТ), усредненное за 30-летний период, или за 30-летний период, сосредоточенный на конкретном году или десятилетии, выраженное относительно доиндустриальных уровней, если не указано иное. Для 30-летних периодов, которые охватывают прошлые и будущие года, текущая многодесятилетняя тенденция потепления, как предполагается, будет продолжаться. См. также *Изменение климата* и *Изменчивость климата*.

Голоцен (Holocene)

Голоцен — это текущая межледниковая геологическая эпоха — вторая из двух эпох в рамках четвертичного периода, предшествующим периодом которой был Плистоцен. Согласно определению Международной комиссии по стратиграфии, период Голоцена начался за 11 650 лет до 1950 года. См. также *Антропоцен*.

Голубой углерод (Blue carbon)

Голубой углерод — это углерод, улавливаемый живыми организмами в прибрежных (например, мангровые леса, соленые болота, морские травы) и морских *экосистемах*, и сохраняемый в *биомассе* и наносах.

Даунскейлинг (Downscaling)

Даунскейлинг — это метод получения информация местного-регионального масштаба (до 100 км) посредством более крупномасштабных моделей или анализов данных. Существуют два основных метода: динамический даунскейлинг и эмпирический/статистический даунскейлинг. Динамический метод использует выходные данные региональных моделей климата, глобальных моделей с переменным пространственным разрешением или глобальных моделей с высоким

1 В прошлых докладах МГЭИК, отражающих литературу, использовались различные приблизительно эквивалентных метрических параметров изменения ГСПТ.

разрешением. Посредством методов эмпирического/статистического даунскейлинга, основанных на данных наблюдений, получают статистические зависимости, которые связывают крупномасштабные атмосферные переменные с переменными местного/регионального *климата*. Во всех случаях качество рабочей модели по-прежнему является существенным ограничением для качества информации, детализация которой повышается посредством даунскейлинга. Два этих метода можно сочетать, т. е. применяя эмпирический/статистический даунскейлинг к выходным данным региональной модели климата, состоящей из динамического даунскейлинга глобальной модели климата.

Двойной дивиденд (Double dividend)

Степень, в которой доходы, получаемые благодаря инструментам *политики*, таким как налоги на углерод или продаваемые с аукциона (переуступаемые) разрешения на выбросы, могут: 1) способствовать *смягчению воздействий* и 2) компенсировать часть потенциального снижения благосостояния, обусловленного политикой в области климата, посредством возврата дохода в экономику за счет снижения других экономически неблагоприятных налогов.

Двуокись углерода (CO₂) (Carbon dioxide (CO₂))

CO₂ — газ естественного происхождения, также является побочным продуктом сжигания *ископаемых видов топлива* (таких как нефть, газ и уголь), *сжигания биомассы, изменений в землепользовании (ИЗ)* и промышленных процессов (например, производство цемента). Он является основным *антропогенным* парниковым газом (ПГ), влияющим на радиационный баланс Земли. Это эталонный газ, по которому измеряются другие парниковые газы, и поэтому его потенциал глобального потепления (ПГП) равен 1. См. также *Парниковый газ (ПГ)*.

Декарбонизация (Decarbonization)

Процесс, посредством которого страны, отдельные лица или другие субъекты стремятся достичь нулевого уровня имеющегося ископаемого углерода. Как правило, это означает сокращение выбросов углерода, связанных с электроэнергией, промышленностью и транспортом.

Дисконтирование (Discounting)

Математическая операция, цель которой заключается в том, чтобы сделать сопоставимыми во времени денежные (или иные) суммы, полученные или израсходованные в разное время (годы). Дисконтер использует фиксированную или предположительно меняющуюся во времени из года в год учетную ставку, в результате чего будущая стоимость становится меньше сегодняшней (если учетная ставка является положительной). Выбор учетной ставки (учетных ставок) является предметом обсуждения, поскольку это суждение основано на скрытых и/или явных значениях.

Доиндустриальный (Pre-industrial)

Многовековой период до начала широкомасштабной промышленной деятельности около 1750 года. *Период отсчета* 1850—1900 годов используется для аппроксимации доиндустриальной *глобальной средней приземной температуры (ГСПТ)*. См. также *Промышленная революция*.

Доказательство (Evidence)

Данные и информация, используемые в научном процессе для формулирования выводов. В данном докладе степень доказательства отражает объем, качество и согласованность научной/технической информации, на которой ведущие авторы основывают свои выводы. См. также *Согласие, Достоверность, Правдоподобие и Неопределенность*.

Долгоживущие вещества, оказывающие воздействие на климат (ДВВК) (Long-lived climate forcers (LLCF))

Долгоживущие загрязнители климата означают набор хорошо перемешиваемых *парниковых газов* с длительным временем жизни в атмосфере. Этот набор соединений включает *двуокись углерода (CO₂)* и *закись азота (N₂O)*, а также некоторые фторированные газы. Они оказывают эффект потепления на *климат*. Эти соединения накапливаются в *атмосфере* во временных масштабах от десятилетия до столетия, и их воздействие на климат сохраняется, следовательно, в течение десятилетий-столетий после их выброса. Во временных масштабах от десятилетий до столетия уже совершенные выбросы долгоживущих веществ, оказывающих воздействие на климат, могут быть сокращены только за счет *удаления парниковых газов (УПГ)*. См. также *Короткоживущие вещества, оказывающие воздействие на климат (КВВК)*.

Достоверность (Confidence)

Обоснованность вывода, обусловленная типом, количеством, качеством и последовательностью *доказательств* (например, механистическое понимание, теория, данные, модели, экспертное заключение) и степенью *согласия* многочисленных свидетельств. В настоящем докладе достоверность выражается качественным показателем (Mastrandrea et al., 2010). Перечень используемых уровней достоверности см. в разделе 1.6. См. также *Согласие, Доказательство, Правдоподобие и Неопределенность*.

Железное удобрение (Iron fertilization)

См. *Удобрение океана*.

Загрязнение воздуха (Air pollution)

Деградация качества воздуха, имеющая негативные последствия для здоровья человека или естественной, или антропогенной среды, обусловленная внесением в *атмосферу* в результате естественных процессов или антропогенной деятельности веществ (газы, *аэрозоли*), которые оказывает прямое (первичные загрязнители) или косвенное (вторичные загрязнители) вредное воздействие. См. также *Аэрозоль* и *Короткоживущие вещества, оказывающие воздействие на климат (КВВК)*.

Закисление океана (OA) (Ocean acidification (OA))

Закисление океана означает понижение pH океана в течение длительного периода времени, обычно десятилетий или более, которое вызывается главным образом поглощением *двуоксида углерода (CO₂)* из *атмосферы*, однако также может быть вызвано добавлением или извлечением других химических веществ из океана. *Антропогенное* закисление океана означает уменьшение pH, вызванное деятельностью человека (IPCC, 2011, p. 37).

Закись азота (N₂O) (Nitrous oxide (N₂O))

Один из шести *парниковых газов (ПГ)*, выбросы которых подлежат сокращению в соответствии с *Киотским протоколом*. Главным *антропогенным* источником N₂O является сельское хозяйство (почва и уборка, хранение и использование навоза), но важная доля приходится также на очистку сточных вод, сжигание *ископаемых видов топлива* и химические промышленные процессы. N₂O образуется также естественным образом из широкого спектра биологических источников в почве и воде, особенно в результате действия микроорганизмов во влажных тропических *лесах*.

Засуха (Drought)

Период аномально сухой погоды, достаточно длительный для того, чтобы вызвать серьезный гидрологический дисбаланс. Засуха — это относительный термин, и поэтому при любом обсуждении с точки зрения дефицита осадков необходимо указывать конкретный обсуждаемый вид деятельности, связанной с осадками. Например, нехватка осадков в вегетационный период ухудшает урожайность сельскохозяйственных культур или функционирование *экосистем* в целом (в результате засухи, влияющей на *почвенную влагу*, именуемой также сельскохозяйственной засухой), а в период речного стока и фильтрации стока сказывается в первую очередь на водоснабжении (гидрологическая засуха). На изменения запасов почвенной влаги и подземных вод также влияет усиление фактической эвапотранспирации в сочетании с сокращением объема осадков. Период аномального дефицита осадков определяется как метеорологическая засуха. См. также *Почвенная влага*.

Мегазасуха

Мегазасуха — это весьма продолжительная и повсеместная засуха, которая длится гораздо дольше обычного, как правило десять или более лет.

Зеленая инфраструктура (Green infrastructure)

Взаимосвязанный набор естественных и созданных экологических систем, зеленых насаждений и других элементов ландшафта. Он включает в себя посаженные деревья и деревья местных пород, водно-болотные угодья, парки, открытые зеленые насаждения и оригинальные пастбища и леса, а также возможное проектирование зданий и улиц, которое включает наличие растительности. Зеленая инфраструктура обеспечивает обслуживание и функции так же, как и обычная инфраструктура. Это определение основано на Culwick and Bobbins (2016).

Землепользование (Land use)

Землепользование означает совокупность мероприятий, видов деятельности и вкладываемых ресурсов в пределах данного вида растительного покрова (комплекс работ, выполняемых людьми). Термин «землепользование» также используется в смысле социально-экономических задач, для решения которых осуществляется управление землей (например, организация пастбищного хозяйства, заготовка лесоматериалов, охрана природы и городская застройка). В национальных кадастрах *парниковых газов* землепользование классифицируется в соответствии с категориями землепользования МГЭИК: лесные угодья, пахотные земли, пастбища, водно-болотные угодья, поселения, другие категории. См. также *Изменения в землепользовании (ИЗ)*.

Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ) (Land use, land-use change and forestry (LULUCF))

См. *Изменения в землепользовании (ИЗ)*.

Знания коренных народов (Indigenous knowledge)

Знания коренных народов относятся к понятиям, навыкам и философиям, выработанным обществами с долгой историей взаимодействия с их природной окружающей средой. Для многих коренных народов знания коренных народов служат основой для принятия решений по основополагающим аспектам

там жизни — от повседневной деятельности до долгосрочных действий. Эти знания являются неотъемлемой частью культурных комплексов, которые также охватывают язык, системы классификации, практики использования ресурсов, социальные взаимодействия, ценности, ритуалы и духовность. Эти особенности познания являются важными аспектами культурного разнообразия мира. Это определение основано на формулировке ЮНЕСКО (2018 год).

Изменение климата (Climate change)

Изменение климата означает изменение состояния *климата*, которое может быть определено (например, с помощью статистических тестов) через изменения в средних значениях и/или вариабельности его параметров и которое сохраняется в течение длительного периода, обычно десятилетий или больше. Изменение климата может быть вызвано естественными внутренними процессами или внешними *воздействиями*, такими как модуляции солнечных циклов, извержения вулканов и продолжительные *антропогенные* изменения в составе *атмосферы* или в *землепользовании*. Следует иметь в виду, что *Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИКООН)* в своей статье 1 определяет изменение климата следующим образом: «... изменение климата, которое прямо или косвенно обусловлено деятельностью человека, вызывающей изменения в составе глобальной атмосферы, и накладывается на естественные колебания климата, наблюдаемые на протяжении сопоставимых периодов времени». Таким образом, РКИКООН проводит различие между изменением климата, обусловленным деятельностью человека, изменяющей состав атмосферы, и изменчивостью климата, обусловленной естественными причинами. См. также *Изменчивость климата*, *Глобальное потепление*, *За кислению океана (ЗКО)* и *Обнаружение и установление причин изменений*.

Изменение поведения человека (Human behavioural change)

Трансформация или модификация действий человека. Усилия по изменению поведения могут планироваться таким образом, чтобы смягчить воздействия на *изменение климата* и/или ослабить негативные последствия *воздействий* на изменение климата.

Изменение солнечной радиации (ISRP) (Solar radiation modification (SRM))

Изменение солнечной радиации означает преднамеренное изменение коротковолнового радиационного бюджета Земли с целью уменьшения потепления. Примерами предлагаемых методов ИСР являются искусственная инжекция стратосферных *аэрозолей*, осветление морских облаков и изменение *альбедо* поверхности суши. ИСР не подпадает под определения *смягчения воздействий на изменение климата* и *адаптации* к нему (IPCC, 2012b, p. 2). Следует отметить, что в литературе ИСР также называют регулированием солнечной радиации или усилением альбедо.

Изменение уровня моря (подъем/падение уровня моря) (Sea level change (sea level rise/sea level fall))

Уровень моря может меняться как глобально, так и локально вследствие: 1) изменения объема океана в результате изменения массы воды в океане; 2) изменений объема океана в результате изменений плотности океанской воды; 3) изменений формы бассейнов океанов и изменений гравитационного и ротационного полей Земли; 4) локального опускания или подъема суши. Изменение глобального среднего уровня моря в результате изменения массы океана называют *баристатическим*. Изменение показателя баристатического уровня моря вследствие добавления или удаления массы воды называется его эквивалентом уровня моря (ЭУМ). Изменения уровня моря как глобально, так и локально, вызванные изменениями плотности воды, называются *стерическими*. Изменения плотности воды, вызванные только изменениями температуры, называются *термостерическими*, тогда как изменения, вызванные изменением солености, называются *галостерическими*. Баристатические и стерические изменения уровня моря не включают эффект изменений формы бассейнов океанов, вызванные изменениями массы океана и ее распределением.

Изменения в землепользовании (ИЗ) (Land-use change (LUC))

Изменения в землепользовании связаны с изменением одной категории *землепользования* на другую.

Косвенные изменения в землепользовании (КИЗ)

Относится к рыночным или обусловленным политикой сдвигам в *землепользовании*, которые не могут быть напрямую связаны с решениями отдельных лиц или групп по управлению землепользованием. Например, если сельскохозяйственные земли перенаправляются на производство топлива, то *рубка леса* может происходить в других местах для замены прежнего сельскохозяйственного производства.

Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ)

В контексте национальных кадастров *парниковых газов (ПГ)*, согласно положениям *РКИКООН*, ЗИЗЛХ представляет собой сектор кадастров ПГ, который охватывает *антропогенные выбросы* и удаление ПГ из углеродных пулов на управляемых землях, за исключением сельскохозяйственных выбросов, не

связанных с CO₂. В соответствии с Руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года «антропогенные» потоки ПГ, связанные с землей, определяются как все потоки, происходящие на «управляемых землях», т. е. «где антропогенные виды вмешательства и практики применялись для выполнения производственных, экологических или социальных функций». Поскольку понятие «управляемые земли» может включать удаления выбросов CO₂, которые не считаются «антропогенными» в определенной части научной литературы, проанализированной в настоящем докладе (например, удаления, связанные с удобрением CO₂ и осаждением N), оценки связанных с землей чистых выбросов CO₂, включенные в настоящий доклад, не обязательно являются непосредственно сопоставимыми с оценками ЗИЗЛХ, фигурирующими в национальных кадастрах ПГ.

См. также *Облесение*, *Обезлесение*, *Лесовозобновление* и Специальный доклад МГЭИК «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (МГЭИК, 2000 год).

Изменчивость климата (Climate variability)

Изменчивость климата означает колебания среднего состояния и других статистических параметров *климата* (таких, как средние квадратичные отклонения, возникновение экстремальных явлений и т. д.) во всех пространственных и временных масштабах, выходящих за пределы отдельных метеорологических явлений. Изменчивость может быть обусловлена естественными внутренними процессами в *климатической системе* (внутренняя изменчивость) или колебаниями внешнего естественного или *антропогенного* воздействия (внешняя изменчивость). См. также *Изменение климата*.

Измерение, отражение в отчетности и проверка (ИООП) (Measurement, Reporting and Verification (MRV))

Измерение

«Процессы сбора данных в течение определенного времени, обеспечивающие базовые наборы данных, включая связанную с этим точность, по диапазону соответствующих переменных. Возможными источниками данных являются полевые измерения, полевые наблюдения, обнаружение с помощью дистанционного зондирования и опросы». (Свод ООН, 2009 год).

Отражение в отчетности

«Процесс формального отражения в отчетности для РКИКООН результатов оценки в соответствии с заранее определенными форматами и в соответствии с установленными стандартами, особенно Руководящими принципами и РУЭП [Руководящие принципы по эффективной практике] МГЭИК [Межправительственной группы экспертов по изменению климата]». (Свод ООН, 2009 год).

Проверка

«Процесс формальной проверки отчетов, например, установленный подход к проверке национальных сообщений и национальных докладов о кадастрах, представляемых для РКИКООН». (Свод ООН, 2009 год).

Инкрементальная адаптация (Incremental adaptation)

См. *Адаптация*.

Институт (Institution)

Институты — это правила и нормы, которых одновременно придерживаются социальные партнеры и которые ориентируют, ограничивают и определяют взаимоотношения между людьми. Институты могут быть формальными, такие как законы и политика, или неформальными, такие как нормы и обычаи. Организации, такие как парламенты, органы государственного регулирования, частные фирмы и общинные органы, разрабатывают институциональные структуры и их системы поощрения и действуют в соответствии с ними. Институты могут ориентировать, ограничивать и определять взаимоотношения между людьми посредством прямого контроля, стимулов и процессов социализации. См. также *Институциональный потенциал*.

Институциональный потенциал (Institutional capacity)

Институциональный потенциал включает создание и укрепление отдельных организаций и обеспечение технической и управленческой подготовки для поддержки процессов комплексного планирования и принятия решений между организациями и людьми, а также расширение прав и возможностей, социальный капитал и благоприятные условия, включая культуру, ценности и властные отношения (Willems and Baumert, 2003).

Интернет вещей (ИВ) (Internet of Things (IoT))

Сеть вычислительных устройств, встроенных в повседневные объекты, такие как автомобили, телефоны и компьютеры, подключенные через Интернет, позволяющая им отправлять и получать данные.

Информационно-коммуникационная технология (ИКТ) (Information and communication technology (ICT))

Обобщающий термин, который включает в себя любое информационно-коммуникационное устройство или применение, в том числе: компьютерные

системы, сетевое оборудование и программное обеспечение, мобильные телефоны и т. д.

Ископаемые виды топлива (Fossil fuels)

Виды топлива на основе углерода, добытые из залежей ископаемых углеводородов, включая уголь, нефть и природный газ.

Искоренение нищеты (Poverty eradication)

Ряд мер, направленных на повсеместную ликвидацию *нищеты* во всех ее формах. См. также *Цели в области устойчивого развития (ЦУР)*.

Искусственный интеллект (ИИ) (Artificial intelligence (AI))

Компьютерные системы, способные выполнять задачи, обычно требующие человеческого интеллекта, такие как визуальное восприятие и распознавание речи.

Исходный сценарий (Reference scenario)

См. *Базовый сценарий*.

Киотский протокол (Kyoto Protocol)

Киотский протокол к *Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН)* является международным договором, который был принят в декабре 1997 года в Киото, Япония, на третьей сессии *Конференции Сторон (КС 3) РКИКООН*. Он содержит подлежащие соблюдению юридические обязательства в дополнение к тем, которые изложены в РКИКООН. Страны, включенные в Приложение В к Протоколу (большинство стран-членов ОЭСР и страны с переходной экономикой), согласились сократить свои антропогенные выбросы *парниковых газов (ПГ) (диоксид углерода (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O), гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ) и гексафторид серы (SF₆))* не менее чем на 5 % ниже уровней 1990 года в течение первого периода действия обязательств (2008—2012 годы). Киотский протокол вступил в силу 16 февраля 2005 года и по состоянию на май 2018 года насчитывал 192 Стороны (191 государство и Европейский союз). Второй период действия обязательств был согласован в декабре 2012 года на КС 18, известный как *Дохинская поправка к Киотскому протоколу*, в который новый набор Сторон обязался сократить выбросы ПГ по крайней мере на 18 % ниже уровней 1990 года в период с 2013 по 2020 годы. Однако по состоянию на май 2018 года *Дохинская поправка* не получила достаточного количества ратификаций для вступления в силу. См. также *Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН)* и *Парижское соглашение*.

Климат (Climate)

Климат, в узком смысле этого слова, обычно определяется как средний режим погоды или, в более строгом смысле, как статистическое описание средней величины и изменчивости соответствующих количественных параметров в течение периода времени, которое может варьировать от нескольких месяцев до тысяч или миллионов лет. Согласно определению Всемирной метеорологической организации классическим периодом для усреднения этих переменных является период в 30 лет. Соответствующими количественными параметрами чаще всего являются такие приземные переменные, как температура, осадки и ветер. В более широком смысле климат представляет собой состояние *климатической системы*, включая ее статистическое описание.

Климатическая модель (Climate model)

Численное представление *климатической системы* на основе физических, химических и биологических характеристик ее компонентов, их взаимодействий и процессов *обратной связи*, учитывающее при этом некоторые из ее известных характеристик. Климатическая система может быть представлена с помощью моделей различной сложности, т. е. для каждого из компонентов или комбинации компонентов можно найти спектр или иерархию моделей, отличающихся по таким аспектам, как число пространственных параметров, степень точности описания физических, химических и биологических процессов, или уровень эмпирических параметризаций. Происходит эволюция в направлении более сложных моделей с использованием интерактивной химии и биологии. *Климатические модели* применяются в качестве инструмента исследования и моделирования *климата*, а также для оперативных целей, в том числе для месячных, сезонных и межгодовых предсказаний климата. См. также *Модель системы Земля (МСЗ)*.

Климатическая нейтральность (Climate neutrality)

Концепция состояния, в соответствии с которой деятельность человека не приводит ни к какому чистому воздействию на *климатическую систему*. Для достижения такого состояния потребуются сбалансировать остаточные выбросы с удалением выбросов (двуокиси углерода), а также учитывать региональные или местные биогеофизические последствия деятельности человека, которые, например, влияют на *альбедо* поверхности или местный *климат*. См. также *Чистые нулевые выбросы CO₂*.

Климатическая обратная связь (Climate feedback)

Взаимодействие, при котором возмущение одного из количественных показателей *климата* вызывает изменения в другом показателе, а изменение во втором количественном показателе в конечном итоге ведет к дополнительному изменению в первом показателе. Отрицательная обратная связь — это обратная связь, при которой первоначальное возмущение ослабляется теми изменениями, которые она вызывает; положительная обратная связь — это обратная связь, при которой первоначальное возмущение усиливается. Первоначальное возмущение может быть вызвано либо внешним воздействием, либо возникнуть в результате внутренней изменчивости.

Климатическая система (Climate system)

Климатическая система представляет собой весьма сложную систему, состоящую из пяти основных компонентов: *атмосферы*, гидросферы, криосферы, литосферы и биосферы, и взаимодействий между ними. Климатическая система эволюционирует во времени под воздействием своей собственной внутренней динамики и в силу внешних *воздействий*, таких как извержения вулканов, колебания солнечной радиации и *антропогенные* воздействия, такие как изменение состава атмосферы и *изменения в землепользовании*.

Климатическая справедливость (Climate justice)

См. *Справедливость*.

Климатически оптимизированное сельское хозяйство (КОСХ) (Climate-smart agriculture (CSA))

Климатически оптимизированное сельское хозяйство (КОСХ) — это подход, помогающий ориентировать действия, необходимые для преобразования и переориентации сельскохозяйственных систем в целях эффективной поддержки развития и обеспечения *продовольственной безопасности* в условиях изменяющегося *климата*. Основными задачами КОСХ являются: устойчивое повышение продуктивности и доходности сельского хозяйства; адаптация и повышение *устойчивости к изменению климата*; а также сокращение и/или прекращение выбросов *парниковых газов*, где это возможно (ФАО, 2018 год).

Климатический экстремум (экстремальное метеорологическое или климатическое явление) (Climate Extreme (extreme weather or climate event))

Достижение метеорологической или *климатической* переменной значения, которое выше (или ниже) некоторого порога, близкого к верхнему (или нижнему) пределу диапазона наблюдаемых значений данной переменной. В целях упрощения, как экстремальные метеорологические явления, так и экстремальные климатические явления, называются в целом «климатическими экстремумами». См. также *Экстремальное метеорологическое явление*.

Климатическое обслуживание (Climate services)

Климатическое обслуживание относится к информации и продуктам, которые расширяют знания и представление пользователей о *последствиях изменения климата* и/или *изменчивости климата*, с тем чтобы помочь принять решения отдельными лицами и организациями и обеспечивать готовность и заблаговременные действия в связи с изменением климата. Продукты могут включать продукцию климатических данных.

Комплексная оценка (Integrated assessment)

Метод анализа, который сочетает результаты и модели на базе физических, биологических, экономических и социальных наук и взаимодействия между этими компонентами на взаимосогласованной основе для оценки состояния и последствий изменения окружающей среды и политических мер реагирования на него. См. также *Модель комплексной оценки (МКО)*.

Комплексное управление водными ресурсами (КУВР) (Integrated water resources management (IWRM))

Процесс, который способствует скоординированному освоению и регулированию водных, *земельных* и *связанных с ними ресурсов в целях извлечения, на равной основе, получаемой* от этого максимальной пользы без ущерба для устойчивости жизненно важных *экосистем*.

Конференция Сторон (КС) (Conference of the Parties (COP))

Высший орган конвенций ООН, таких как *Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН)*, состоящий из Сторон с правом голоса, которые ратифицировали конвенцию или присоединились к ней. См. также *Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН)*.

Короткоживущие вещества, оказывающие воздействие на климат (КВВК) (Short-lived climate forcers (SLCF))

Короткоживущие вещества, оказывающие воздействие на климат, означают набор соединений, которые состоят главным образом из веществ с короткими сроками жизни в *атмосфере* и которые также называются краткосрочными веществами, оказывающими воздействие на климат. Этот набор соединений включает

метан (CH₄), который является также хорошо перемешиваемым парниковым газом, а также **озон (O₃)** и **аэрозоли** или их **прекурсоры**, а также некоторые галогенированные соединения, являющиеся хорошо перемешиваемыми парниковыми газами. Эти соединения не аккумулируются в атмосфере во временных масштабах от десятилетия до столетия, и поэтому их воздействие на **климат** происходит главным образом в течение первого десятилетия после их выброса, хотя их изменения могут, тем не менее, вызывать долгосрочные воздействия на климат, такие как **изменение уровня моря**. Результатом их воздействия может быть охлаждение или потепление. Поднабор короткоживущих веществ, оказывающих воздействие на климат и являющихся причиной исключительно потепления, называется короткоживущими загрязнителями климата. См. также **Долгоживущие вещества, оказывающие воздействие на климат (ДВВК)**.

Короткоживущие загрязнители климата (КЖЗК) (Short-lived climate pollutants (SLCP))

См. **Короткоживущие вещества, оказывающие воздействие на климат (КВВК)**.

Косвенные изменения в землепользовании (Indirect land-use change) (iLUC)

См. **Изменения в землепользовании (ИЗ)**.

Ледник (Glacier)

Многолетняя масса льда, и возможно фирна и снега, которая образуется на поверхности суши в результате рекристаллизации снега и характеризуется **доказательством** движением в прошлом или в настоящее время. Ледник обычно набирает массу при накоплении снега и теряет массу при таянии и сбросе льда в море или озеро, если ледник заканчивается в водоеме. Материковые ледовые массы континентального размера (> 50 000 км²) называются **ледяными щитами**. См. также **Ледяной щит**.

Ледяной щит (Ice sheet)

Масса материкового льда континентального размера, которая является достаточно толстой для покрытия большей части подстилающей породы, вследствие чего его форма определяется главным образом его динамикой (стоком льда по мере его внутренней деформации и/или скольжением по его основанию). Ледяной щит стекает с высокой части центрального ледового плато, поверхность которого имеет незначительный средний уклон. По краям уклон обычно более крутой, и лед большей частью сбрасывается через быстротекущие ледяные потоки или выводные **ледники**, в некоторых случаях в море или на плавающие в море шельфовые ледники. В современном мире есть только два ледяных щита: один на Гренландии и один на Антарктиде. В ледниковые периоды были и другие ледяные щиты. См. также **Ледник**.

Лес (Forest)

Тип растительности, в котором преобладают деревья. Во всем мире используются многочисленные определения термина «лес», отражающие широкое разнообразие биогеофизических условий, социальной структуры и экономики. Обсуждение термина «лес» и связанных с ним терминов, таких как **облесение**, **лесовозобновление** и **обезлесение**, см. в Специальном докладе МГЭИК «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (МГЭИК, 2000 год). См. также информацию, предоставленную Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН, 2013 год), и доклад «Определения и методологические варианты составления кадастра выбросов в результате непосредственной антропогенной деградации лесов и исчезновения других типов растительности» (МГЭИК, 2003 год). См. также **Облесение**, **Обезлесение** и **Лесовозобновление**.

Лесовозобновление (Reforestation)

Насаждение **лесов** на землях, ранее находившихся под лесами, но преобразованных для использования в иных целях. Обсуждение термина «лес» и связанных с ним терминов, таких как **облесение**, лесовозобновление и **обезлесение**, см. в Специальном докладе МГЭИК «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (МГЭИК, 2000 год), информацию, предоставленную **Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата** (РКИКООН, 2013 год) и в докладе «Определения и методологические варианты составления кадастра выбросов в результате непосредственной антропогенной деградации лесов и исчезновения других типов растительности» (МГЭИК, 2003 год). См. также **Обезлесение**, **Облесение** и **Сокращение выбросов в результате обезлесения и деградации лесов (СВОД+)**.

Малые островные развивающиеся государства (МОСРГ) (Small Island Developing States (SIDS))

Согласно определению, данному КВПНРМ Организации Объединенных Наций (Канцелярия Высокого представителя по наименее развитым странам, развивающимся странам, не имеющим выхода к морю, и малым островным развивающимся государствам), малые островные развивающиеся государства (МОСРГ) — это отдельная группа развивающихся стран, которые сталкиваются с проблемой конкретных социальных, экономических и экологических фак-

торов уязвимости (UNOHRLS (2011)). На Встрече на высшем уровне «Планета Земля» в Рио-де-Жанейро, Бразилия, в 1992 году они были признаны в качестве особого случая как с точки зрения их окружающей среды, так и развития. В настоящее время 58 стран классифицированы КВПНРМ как МОСРГ, при этом 38 из них являются государствами — членами ООН, 20 — не являются членами ООН или являются ассоциированными членами региональных комиссий (UN-OHRLS, 2018).

Мегазасуха (Megadrought)

См. **Засуха**.

Межпоколенческая беспристрастность (Inter-generational equity)

См. **Беспристрастность**.

Межпоколенческая справедливость (Inter-generational justice)

См. **Справедливость**.

Менеджмент рисков (Risk management)

Планы, действия, стратегии или программы, осуществляемые для уменьшения **правдоподобия** и/или последствий **рисков** или в качестве реагирования на последствия. См. также **Риск**, **Оценка рисков** и **Восприятие рисков**.

Меры по регулированию предложения (Supply-side measures)

См. **Меры по регулированию спроса и предложения**.

Меры по регулированию спроса (Demand-side measures)

См. **Меры по регулированию спроса и предложения**.

Меры по регулированию спроса и предложения (Demand and supply-side measures)

Меры по регулированию спроса

Политика и программы, предназначенные для оказания влияния на спрос на товары и/или услуги. В секторе энергетики управление спросом направлено на снижение спроса на электроэнергию и другие виды энергии, необходимые для предоставления энергоуслуг.

Меры по регулированию предложения

Политика и программы, предназначенные для оказания влияния на то, каким образом удовлетворяется определенный спрос на товары и/или услуги. В секторе энергетики, например, **меры по смягчению воздействий на изменение климата**, связанные с предложением, имеют целью сокращение объема выбросов **парниковых газов** в расчете на единицу выработанной энергии.

См. также **Меры по смягчению воздействий на изменение климата**.

Меры по смягчению воздействий на изменение климата (Mitigation measures)

В климатической **политике** меры по смягчению воздействий на изменение климата — это технологии, процессы или практики, которые способствуют **смягчению воздействий на изменение климата**, например, технологии возобновляемых источников энергии (ВИЭ), процессы минимизации отходов, практики использования общественного транспорта для пригородного сообщения. См. также **Вариант смягчения воздействий на изменение климата** и **Политика (в области смягчения воздействий на изменение климата и адаптации к нему)**.

Местные знания (Local knowledge)

Местные знания относятся к понятиям и навыкам, выработанным отдельными лицами и группами населения и имеющим конкретное отношение к тем местам, в которых они живут. Местные знания лежат в основе принятия решений по основополагающим аспектам жизни — от повседневной деятельности до долгосрочных действий. Эти знания являются ключевым элементом социальных и культурных систем, влияющих на наблюдения за изменением климата и реагирование на него; они также служат основой для принятия **управленческих** решений. Это определение основано на определении ЮНЕСКО (2018 год).

Метан (CH₄) (Methane (CH₄))

Один из шести **парниковых газов (ПГ)**, выбросы которых подлежат **сокращению согласно Киотскому протоколу**, а также основной компонент природного газа, связанный со всеми видами углеродного топлива. Значительное количество выбросов является результатом животноводства и сельскохозяйственной деятельности, и управление ими представляет собой основной вариант **смягчения воздействий на изменение климата**.

Механизм чистого развития (МЧР) (Clean Development Mechanism (CDM))

Механизм, определение которого дано в статье 12 **Киотского протокола** и посредством которого инвесторы (правительства и компании) из развитых (включенных в Приложение В) стран могут финансировать проекты по сокращению или удалению выбросов **парниковых газов** в развивающихся (не

включенных в Приложение В) странах и получать единицы сертифицированных сокращений выбросов (ССВ) за то, что они делают это. ССВ могут засчитываться в качестве выполнения обязательств соответствующих развитых стран. МЧР предназначен для содействия достижению двух целей, а именно поощрение *устойчивого развития (УР)* в развивающихся странах и оказание помощи *промышленно развитым странам* в выполнении их обязательств по выбросам экономически эффективным образом.

Мигрант (Migrant)

См. *Миграция*.

Миграция (Migration)

Международная организация по миграции (МОМ) определяет миграцию как «Перемещение лица или группы лиц либо через международную границу, либо в пределах государства. Это перемещение населения, охватывающее любой вид перемещения людей, независимо от его продолжительности, состава и причин; оно включает миграцию беженцев, перемещенных лиц, экономических мигрантов и лиц, перемещающихся для других целей, включая воссоединение семей». (МОМ, 2018 год).

Мигрант

Международная организация по миграции (МОМ) определяет мигранта как «любое лицо, которое перемещается или переместилось через международную границу или внутри государства за пределы своего обычного места жительства, независимо от: 1) правового статуса этого лица; 2) является ли его перемещение добровольным или недобровольным; 3) каковы причины перемещения; или 4) какова продолжительность пребывания». (МОМ, 2018 год).

См. также *Перемещение (внутреннее)*.

Многолетняя мерзлота (Permafrost)

Грунт (почва или порода с включениями льда и органических веществ), который сохраняет температуру 0 °C или меньше в течение как минимум двух лет подряд.

Многоуровневое управление (Multi-level governance)

См. *Управление*.

Модель комплексной оценки (МКО) (Integrated assessment model (IAM))

Модели комплексной оценки (МКО) интегрируют знания из двух или более областей в единую структуру. Они являются одним из основных инструментов для проведения *комплексных оценок*.

Один из классов МКО, используемых в отношении *смягчения воздействий на изменение климата*, может включать представления: многочисленных секторов экономики, таких как энергетика, *землепользование и изменение в землепользовании*; взаимодействия между секторами; экономики в целом; соответствующих выбросов и *поглотителей ПГ*; сокращенные представления *климатической системы*. Этот класс моделей используется для оценки связей между экономическим, социальным и технологическим развитием и эволюцией климатической системы.

Другой класс МКО дополнительно включает представления затрат, связанных с *воздействиями* изменения климата, но включает менее подробные представления экономических систем. Они могут быть использованы для оценки воздействий и смягчения воздействий в рамках *затрат и выгод* и использовались для оценки *общественной стоимости углерода*.

Модель общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО) (Atmosphere-ocean general circulation model (AOGCM))

См. *Климатическая модель*.

Модель системы Земля (МСЗ) (Earth system model (ESM))

Сопряженная модель общей циркуляции атмосферы и океана, в которой представлен также углеродный цикл, позволяющая интерактивный расчет атмосферного CO₂ или сопоставимых выбросов. В нее могут включаться дополнительные компоненты (например, химия атмосферы, *ледяные щиты*, динамика растительности, цикл азота, а также модели городов и сельскохозяйственных посевов). См. также *Климатическая модель*.

Мониторинг и оценка (МиО) (Monitoring and evaluation (M&E))

Под мониторингом и оценкой понимаются механизмы, созданные на национальном и местном уровнях для соответственно мониторинга и оценки усилий по сокращению выбросов *парниковых газов* и/или адаптации к *воздействиям изменения климата* с целью систематического определения, характеристики и оценки прогресса в течение определенного периода времени.

Морской лед (Sea ice)

Лед, находящийся на поверхности моря и образовавшийся в результате замерзания морской воды. Морской лед может представлять собой прерывистые образования (плавающие льдины), перемещаемые по поверхности океана ветром и течениями (паковый лед), или неподвижный щит, прикрепленный к

берегу (припай). Концентрация морского льда — это доля океана, покрытого льдом. Морской лед, возраст которого меньше года, называется однолетним льдом. Многолетний лед — это морской лед, который переживает как минимум одно лето. Он может подразделяться на двухлетний лед и многолетний лед, если многолетний лед пережил как минимум два летних периода.

Мотивация (индивидуума) (Motivation (of an individual))

Причина или причины, в силу которых физическое лицо действует особым образом; индивидуумы могут учитывать различные последствия действий, включая финансовые, социальные, эмоциональные и экологические последствия. Мотивация индивидуума может возникнуть в результате воздействия посторонних причин (внешняя мотивация) или непосредственно у самого индивидуума (внутренняя мотивация).

Неизбежность изменения климата (Climate change commitment)

Неизбежность изменения климата определяется как неизбежное будущее *изменение климата* в результате инерции геофизических и социально-экономических систем. В литературе обсуждаются различные виды неизбежности изменения климата (см. подтермины). Неизбежность изменения климата обычно определяется количественно с точки зрения дальнейшего изменения температуры, однако она включает другие будущие изменения, например, *гидрологического цикла, экстремальных метеорологических явлений*, экстремальных климатических явлений, а также изменение уровня моря.

Неизбежность изменения климата при нулевых выбросах

Неизбежность изменения климата при нулевых выбросах — это неизбежность изменения климата, которая будет являться результатом установления уровня *антропогенных выбросов* на нулевой отметке. Она определяется как инерцией компонентов физической *климатической системы* (океан, криосфера, поверхность суши), так и инерцией *углеродного цикла*.

Неизбежность изменения климата при определенной инфраструктуре

Неизбежность изменения климата при определенной инфраструктуре — это *изменение климата*, которое произошло бы в том случае, если бы существующая инфраструктура выбросов *парниковых газов* и *аэрозолей* использовалась до конца ее ожидаемого срока службы.

Неизбежность изменения климата при постоянном составе атмосферы

Неизбежность изменения климата при постоянном составе атмосферы — это остающееся *изменение климата*, которое произойдет, если состав атмосферы и, следовательно, *радиационное воздействие* будут зафиксированы на данной величине. Это происходит из-за тепловой инерции океана и медленных процессов в криосфере и на поверхности суши.

Неизбежность изменения климата при постоянном уровне выбросов

Неизбежность изменения климата при постоянном уровне выбросов — это неизбежное *изменение климата*, которое явилось бы результатом сохранения *антропогенных выбросов* на постоянном уровне.

Неизбежность изменения климата согласно практически осуществимому сценарию

Неизбежность изменения климата согласно практически осуществимому сценарию — это *изменение климата*, которое соответствует *сценарию самого низкого уровня выбросов*, который считается практически осуществимым.

Неизбежность изменения климата при нулевых выбросах (Zero emissions commitment)

См. *Неизбежность изменения климата*.

Неизбежность изменения климата при определенной инфраструктуре (Infrastructure commitment)

См. *Неизбежность изменения климата*.

Неизбежность изменения климата при постоянном составе атмосферы (Constant composition commitment)

См. *Неизбежность изменения климата*.

Неизбежность изменения климата при постоянном уровне выбросов (Constant emissions commitment)

См. *Неизбежность изменения климата*.

Неизбежность изменения климата согласно практически осуществимому сценарию (Feasible scenario commitment)

См. *Неизбежность изменения климата*.

Нейтральный уровень выбросов углерода (Carbon neutrality)

См. *Чистые нулевые выбросы CO₂*.

Необратимость (Irreversibility)

Возмущенное состояние динамической системы определяется как необратимое в данном временном масштабе, если временной масштаб восстановления из этого состояния в результате естественных процессов является

значительно больше по сравнению с тем временем, которое необходимо данной системе для достижения этого возмущенного состояния. См. также *Переломный момент*.

Неопределенность (Uncertainty)

Неполнота знаний, которая может быть результатом нехватки информации или отсутствия согласия в отношении того, что известно или даже познаваемо. Источники неопределенности могут быть самыми разными — от неточности данных до нечетко определенных концепций или терминологии, неполного понимания критических процессов или неопределенных *перспективных оценок поведения человека*. Поэтому неопределенность может быть выражена количественными единицами измерения (например, функция плотности вероятностей) или качественными утверждениями (например, отражающими заключение группы экспертов) (см. Moss and Schneider, 2000; IPCC, 2004; Mastrandrea et al., 2010). См. также *Достоверность и Правдоподобие*.

Неправильные адаптивные действия (или неправильная адаптация) (Maladaptive actions (Maladaptation))

Действия, которые привести к повышенному *риску* неблагоприятных, связанных с климатом последствий, в том числе за счет увеличения выбросов *ПГ*, повышения *уязвимости к изменению климата* или ухудшению благосостояния в настоящее время или в будущем. Неправильная адаптация — это, как правило, непреднамеренное последствие.

Неравенство (Inequality)

См. *Равенство*.

Неравновесная реакция климата (Transient climate response)

См. *Чувствительность климата*.

Неравновесная реакция климата на суммарные выбросы CO₂ (НРКВ) (Transient climate response to cumulative CO₂ emissions (TCRE))

Неравновесное изменение глобальной средней приземной температуры на единицу суммарных выбросов CO₂ — обычно на 1000 ГтУ. НРКВ показывает одновременно как атмосферную долю суммарных выбросов CO₂ (долю общего количества выброшенного CO₂, которая остается в атмосфере и определяется процессами углеродного цикла), так и неравновесную реакцию климата (НРК). См. также *Неравновесная реакция климата* (в разделе *Чувствительность климата*).

Нищета (Poverty)

Нищета — это сложная концепция, имеющая несколько определений, данных разными философскими школами. Это слово может обозначать материальные обстоятельства (такие как нужда, какие-то лишения или ограниченные ресурсы), экономические условия (такие как уровень жизни, *неравенство* или экономическое положение) и/или другие социальные отношения (такие как социальный класс, зависимость, изоляция, отсутствие базовой безопасности или отсутствие прав). См. также *Искоренение нищеты*.

Обезлесение (Deforestation)

Преобразование *леса* в несельские угодья. Обсуждение термина «лес» и связанных с ним терминов, таких как *облесение, лесовозобновление и обезлесение*, см. в Специальном докладе МГЭИК «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» МГЭИК, 2000 год). См. также информацию, предоставленную *Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН, 2013 год)*, и доклад «Определения и методологические варианты составления кадастра выбросов в результате непосредственной антропогенной деградации лесов и исчезновения других типов растительности» (МГЭИК, 2003 год). См. также *Облесение, Лесовозобновление и Сокращение выбросов в результате обезлесения и деградации лесов (СВОД+)*.

Облесение (Afforestation)

Посадка новых *лесов* на землях, на которых ранее не было лесов. Обсуждение термина «лес» и связанных с ним терминов, таких как *облесение, лесовозобновление и обезлесение*, см. Специальный доклад МГЭИК «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (МГЭИК, 2000 год); информацию, предоставленную Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН, 2013 год), и доклад «Определения и методологические варианты составления кадастра выбросов в результате непосредственной антропогенной деградации лесов и исчезновения других типов растительности» (МГЭИК, 2003 год). См. также *Лесовозобновление, Облесение и Сокращение выбросов в результате обезлесения и деградации лесов (СВОД+)*.

Обнаружение (Detection)

См. *Обнаружение и установление причин изменений*.

Обнаружение и установление причин изменений (Detection and attribution)

Обнаружение изменения определяется как процесс, показывающий, что *климат* или система, затронутая климатом, изменились в некотором определенном статистическом смысле, без указания при этом причины для подобного изменения. Выявленное изменение обнаруживается в данных наблюдений, если *вероятность* наступления случайного изменения в результате только внутренней изменчивости определяется как незначительная, например, <10 %. Установление причин изменений определяется как процесс оценки относительных вкладов многочисленных причинных факторов в изменение или явление с указанием формальной оценки *достоверности*.

Обратная связь (Feedback)

См. *Климатическая обратная связь*.

Обратные связи системы Земля (Earth system feedbacks)

См. *Климатическая обратная связь*.

Общая, но дифференцированная ответственность и соответствующие возможности (ОНДО-СВ) (Common but Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities (CBDR-RC))

Общая, но дифференцированная ответственность и соответствующие возможности (ОНДОСВ) — это ключевой принцип *Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН)*, который признает разные возможности и отличающиеся друг от друга обязанности отдельных стран по решению проблемы *изменения климата*. Принцип ОНДО-СВ закреплен в договоре РКИКООН 1992 года. Конвенция гласит: «... глобальный характер изменения климата требует максимально широкого сотрудничества всех стран и их участия в деятельности по эффективному и надлежащему международному реагированию сообразно их общей, но дифференцированной ответственности и реальным возможностям, а также их социальным и экономическим условиям». С тех пор переговоры по климату в рамках ООН ведутся на основе принципа ОНДО-СВ.

Общественная (социальная) трансформация (Societal (social) transformation)

См. *Трансформация*.

Общественная стоимость углерода (ОСУ) (Social cost of carbon (SCC))

Чистая текущая величина совокупного климатического ущерба (при этом общий вред выражается положительным числом), причиненного еще одной тонной углерода в виде *диоксида углерода (CO₂)*; обусловлено положением на глобальной траектории выбросов с течением времени.

Обычный ход деятельности (ОХД) (Business as usual (BAU))

См. *Базовый сценарий*.

Озон (O₃) (Ozone (O₃))

Озон, трехатомная форма разновидности кислорода (O₂), представляет собой газообразный компонент атмосферы. В *тропосфере* он образуется как естественным путем, так и в результате фотохимических реакций с участием газов, являющихся продуктом деятельности человека (смог). Тропосферный озон действует как *парниковый газ*. В стратосфере озон образуется в результате взаимодействия между солнечным ультрафиолетовым излучением и молекулярным кислородом (O₂). Стратосферный озон играет решающую роль в радиационном балансе стратосферы. Его концентрация является самой высокой в озоновом слое.

Окружающая убедительная технология (Ambient persuasive technology)

Технологические системы и разновидности окружающей среды, которые предназначены для изменения познавательного процесса, подходов и видов поведения человека, без необходимости при этом уделения сознательного внимания со стороны пользователя.

Опасное явление (Hazard)

Возможное возникновение естественного или вызванного деятельностью человека физического явления или тренда, или же физического воздействия, которые могут стать причиной гибели людей, нанесения телесных повреждений или других последствий для здоровья, а также причиной причинения ущерба, утраты имущества, *средств к существованию*, систем предоставления услуг и экологических ресурсов. См. также *Стихийное бедствие, Подверженность, Риск и Уязвимость*.

Описания (Narratives)

Качественные описания вероятных будущих мировых эволюций с изложением характеристик, общей логики и событий, лежащих в основе определенного количественного набора *сценариев*. Описания также упоминаются в литературе как «сюжеты». См. также *Сценарий, Сценарный сюжет и Варианты/пути/траектории*.

Определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ) (Nationally Determined Contributions (NDCs))

Термин, используемый в контексте *Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН)*, согласно которому страна, которая присоединилась к *Парижскому соглашению*, излагает свои планы по сокращению своих выбросов. Некоторые страны с ОНУВ также рассматривают вопрос о том, каким образом они будут адаптироваться к воздействиям изменения климата и какую поддержку им необходимо будет получать от других стран или оказывать другим странам для внедрения низкоуглеродных технологий и повышения устойчивости к изменению климата. В соответствии с пунктом 2 статьи 4 Парижского соглашения каждая Сторона подготавливает, сообщает и сохраняет последовательные ОНУВ, которых она намеревается достичь. В преддверии двадцать первой *Конференции Сторон* в Париже в 2015 году страны представили предполагаемые определяемые на национальном уровне вклады (ПОНУВ). По мере присоединения стран к Парижскому соглашению, если они не принимают иного решения, их ПОНУВ становится их первым определяемым на национальном уровне вкладом (ОНУВ). См. также *Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН)* и *Парижское соглашение*.

Основные права (Substantive rights)

См. *Права человека*.

Остающийся углеродный бюджет (Remaining carbon budget)

Расчетные совокупные чистые глобальные *антропогенные* выбросы CO₂ с начала 2018 года до момента, когда антропогенные выбросы CO₂ достигнут чистого нуля, что приведет, с определенной степенью вероятности, к ограничению *глобального потепления* заданным уровнем, с учетом при этом воздействия других *антропогенных выбросов*.

Практическая осуществимость (Feasibility)

Степень, в которой климатические цели и варианты реагирования считаются возможными и/или желательными. Практическая осуществимость зависит от геофизических, экологических, технологических, экономических, социальных и *институциональных* условий для изменения. Условия, лежащие в основе осуществимости, динамичны, пространственно изменчивы и могут различаться между разными группами. См. также *Благоприятные условия*.

Отделение (Decoupling)

Отделение (в связи с изменением климата) происходит в тех случаях, когда экономический рост уже не связан тесным образом с потреблением ископаемых видов топлива. Относительное отделение — это тот случай, когда и то, и другое увеличивается, но разными темпами. Абсолютное отделение происходит в том случае, если экономический рост наблюдается, но при этом сокращается потребление ископаемых видов топлива.

Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (ОВКВ) (Heating, ventilation, and air conditioning (HVAC))

Технология отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха используется для того, чтобы контролировать температуру и влажность в закрытой окружающей среде, будь то в зданиях или автомобилях, обеспечивая температурный комфорт и качество здорового воздуха для находящихся в этой среде лиц. Системы ОВКВ могут быть спроектированы для изолированного пространства, отдельного здания или системы распределенного отопления и охлаждения внутри структуры здания или районной отопительной системы. Последняя обеспечивает эффект масштаба, а также возможности для совместного использования солнечного тепла, естественного сезонного охлаждения/отопления и т. д.

Отрицательные выбросы (Negative emissions)

Удаление *парниковых газов (ПГ)* из *атмосферы* в результате преднамеренной деятельности человека, т. е. в дополнение к удалению, которое будет происходить благодаря естественным процессам *углеродного цикла*. См. также *Чистые отрицательные выбросы*, *Чистые нулевые выбросы*, *Удаление двуокиси углерода (УДУ)* и *Удаление парниковых газов (УПГ)*.

Оценка взаимодействия с ЦУР (SDG-interaction score)

Семизначная шкала (Nilsson et al., 2016), используемая для оценки взаимодействий между *вариантами смягчения воздействий на изменение климата* и *ЦУР*. Оценки варьируются от +3 (неделимый) до -3 (отмена), с нулевой оценкой, обозначающей «последовательный», но ни с положительным, ни с отрицательным взаимодействием. Шкала, применяемая в настоящем докладе, также включает в себя: направление (независимо от того, является ли взаимодействие одно- или двунаправленным), и *достоверность*, оцененную в соответствии с руководящими принципами МГЭИК.

Оценка воздействия (изменения климата) ((climate change) Impact assessment)

Практика определения и оценки, в денежном и/или неденежном выражении, эффектов, оказываемых *изменением климата* на естественные и *антропогенные системы*.

Оценка жизненного цикла (ОЖЦ) (Lifecycle assessment (LCA))

Компиляция и оценка затрат, результатов и потенциальных воздействий на окружающую среду продукта или услуги на протяжении всего их жизненного цикла. Это определение основано на определении, содержащемся в ISO (2018).

Оценка рисков (Risk assessment)

Качественная и/или количественная научная оценка *рисков*. См. также *Риск*, *Менеджмент рисков* и *Восприимчивость рисков*.

pH

pH — это безразмерный показатель кислотности раствора, задаваемый концентрацией в нем ионов водорода (H⁺). pH измеряется по логарифмической шкале, где pH = -log₁₀[H⁺]. Таким образом, снижение pH на одну единицу соответствует 10-кратному повышению концентрации H⁺, или кислотности.

Паводок (Flood)

Выход из обычных берегов водотока или иного водоема, или скопление воды в местах, которые обычно не покрыты водой. Виды паводков включают речные (флювиальные) паводки, внезапные бурные паводки, паводки в городских районах, дождевые паводки, разливы сточных вод, затопления прибрежных районов и паводки в результате выброса воды из ледниковых озер.

Парижское соглашение (Paris Agreement)

Парижское соглашение, заключенное в соответствии с *Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН)*, было принято в декабре 2015 года в Париже, Франция, на двадцать первой сессии *Конференции Сторон (КС)* РКИКООН. Это соглашение, принятое 196 Сторонами РКИКООН, вступило в силу 4 ноября 2016 года, и по состоянию на май 2018 года оно подписано 195 странами и ратифицировано 177 Сторонами. Одной из целей Парижского соглашения является «удержание природы глобальной средней температуры намного ниже 2 °C сверх доиндустриальных уровней и продолжение усилий по ограничению роста температуры до 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней», при этом признается, что это позволит значительно снизить риски и воздействия изменения климата. Помимо этого, Соглашение направлено на укрепление способности стран бороться с воздействиями изменения климата. Предполагается, что Парижское соглашение полностью вступит в силу в 2020 году. См. также *Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН)*, *Киотский протокол* и *Определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ)*.

Паритет покупательной способности (ППС) (Purchasing power parity (PPP))

Покупательная способность валюты выражается в виде использования корзины товаров и услуг, которую можно купить за данную сумму в родной стране. Международное сравнение, например, *валового внутреннего продукта (ВВП)* стран может быть основано на покупательной способности скорее валют, а не на текущих обменных курсах. Оценки по ППС характеризуются тенденцией уменьшения разрыва между ВВП на душу населения в *промышленно развитых* и развивающихся странах. См. также *Рыночный курс валюты (РКВ)*.

Парниковый газ (ПГ) (Greenhouse gas (GHG))

К парниковым газам относятся те газовые составляющие *атмосферы*, как естественные, так и *антропогенные*, которые поглощают и излучают радиацию с определенной длиной волны в диапазоне земной радиации, испускаемой поверхностью Земли, самой атмосферой и облаками. Это свойство порождает парниковый эффект. Основными парниковыми газами в атмосфере Земли являются водяной пар (H₂O), *двуокись углерода (CO₂)*, *закись азота (N₂O)*, *метан (CH₄)* и *озон (O₃)*. Кроме того, в атмосфере содержится еще целый ряд парниковых газов полностью антропогенного происхождения, таких как *галогидоуглеводороды* и другие хлор- и бромсодержащие вещества, подпадающие под действие Монреального протокола. Помимо CO₂, N₂O и CH₄ под действие *Киотского протокола* подпадают такие парниковые газы, как гексафторид серы (SF₆), гидрофторуглероды (ГФУ) и перфторуглероды (ПФУ). См. также *Двуокись углерода (CO₂)*, *Метан (CH₄)*, *Закись азота (N₂O)* и *Озон (O₃)*.

Передача технологии (Technology transfer)

Обмен знаниями, аппаратными средствами и сопутствующим программным обеспечением, денежными средствами и товарами между заинтересованными сторонами, который ведет к распространению технологии, предназначенной для *адаптации* или *смягчения воздействий*. Этот термин охватывает как распространение технологий, так и технологическое сотрудничество между странами и внутри стран.

Переломный момент (Tipping point)

Степень изменения в характеристиках системы, при превышении которой система реорганизуется, часто резко, и не возвращается к первоначальному состоянию, даже если прекратили действовать движущие факторы данного изменения. Для *климатической системы* она означает критическое пороговое значение, при котором глобальный или региональный *климат* переходит из одного стабильного состояния в другое стабильное состояние. См. также *Необратимость*.

Перемещение (внутреннее) ((Internal) Displacement)

Внутреннее перемещение означает принудительное перемещение людей в пределах той страны, в которой они живут. Внутренне перемещенными лицами (ВПЛ) являются «лица или группы лиц, которых заставили или вынудили бросить, или покинуть свои дома или места обычного проживания, в частности в результате или во избежание последствий вооруженного конфликта, повсеместных проявлений насилия, нарушений прав человека, стихийных или вызванных деятельностью человека бедствий, и которые не пересекали международно признанных государственных границ» (ООН, 1998 год). См. также *Миграция*.

Переход (Transition)

Процесс перехода от одного состояния или условия к другому в определенный период времени. Переход может осуществляться отдельными лицами, фирмами, городами, регионами и странами и может быть основан на инкрементальном или трансформационном изменении.

Перспективная оценка (Projection)

Перспективная оценка представляет собой потенциальную будущую эволюцию количественного показателя и совокупности количественных показателей, часто рассчитываемых с помощью модели. В отличие от предсказаний перспективные оценки носят условный характер в отношении предположений, касающихся, например, будущих социально-экономических и технологических разработок, которые могут или не могут быть реализованы. См. также *Перспективная оценка климата, Сценарий* и *Варианты/пути/траектории*.

Перспективная оценка климата (Climate projection)

Перспективная оценка климата — это смоделированный отклик *климатической системы* на *сценарий* будущих выбросов или концентрацию *парниковых газов (ПГ)* и *аэрозолей*, который обычно получают с использованием *моделей климата*. Перспективные оценки климата отличаются от предсказаний климата своей зависимостью от используемого сценария выбросов/концентраций/*радиационного воздействия*, который, в свою очередь, основан на предположениях, касающихся, например, будущих социально-экономических изменений и технологических разработок, которые могут или не могут быть реализованы.

Поведение человека (Human behaviour)

То, каким образом человек действует в ответ на конкретную ситуацию или стимул. Действия человека актуальны на разных уровнях: от международных, национальных или *субнациональных субъектов* до НПО, субъектов на уровне фирмы, а также сообществ, домашних хозяйств и индивидуальных действий.

Адаптивное поведение

Действия человека, которые прямо или косвенно влияют на *риски воздействий* на изменение климата.

Поведение, направленное на смягчение воздействий

Действия человека, которые прямо или косвенно влияют на *смягчение воздействий на изменение климата*.

Поведение, направленное на смягчение воздействий на изменение климата (Mitigation behaviour)

См. *Поведение человека*.

Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года (2030 Agenda for Sustainable Development)

Резолюция ООН (сентябрь 2015 года), в которой был принят план действий для людей, планеты и процветания на новой глобальной рамочной основе развития, изложенной в 17 *Целях в области устойчивого развития* (ООН, 2015 год). См. также *Цели в области устойчивого развития (ЦУР)*.

Поглотитель (Sink)

Накопитель (естественный или антропогенный, находящийся в почве, океане и растениях), в котором хранятся *парниковый газ*, *аэрозоль* или *прекурсор парникового газа*. Следует отметить, что в соответствии с пунктом 8 статьи 1 *РКИКООН* «поглотитель» означает любой процесс, вид деятельности или механизм, который абсорбирует парниковый газ, аэрозоль или прекурсор парникового газа из *атмосферы*. См. также *Поглощение*.

Поглотитель углерода (Carbon sink)

См. *Поглотитель*.

Поглощение (Uptake)

Добавление вызывающего озабоченность вещества в накопитель. См. также *Секвестрация углерода* и *Поглотитель*.

Подверженность (Exposure)

Нахождение людей, *средств к существованию*, видов или *экосистем*, экологических функций, услуг и ресурсов, инфраструктуры или экономических, социальных и культурных активов в местах и условиях, которые могли бы подвергаться неблагоприятному воздействию. См. также *Опасное явление*, *Риск* и *Уязвимость*.

Политика в области смягчения воздействий на изменение климата и адаптации к нему (Policies (for climate change mitigation and adaptation))

Политика проводится и/или санкционируется правительством — зачастую во взаимодействии с деловыми и промышленными кругами в пределах одной страны или совместно с другими странами — в целях ускорения принятия мер по *смягчению воздействий на изменение климата* и *адаптации к нему*. Примерами политики являются механизмы поддержки поставок возобновляемой энергии, налоги на углерод или энергию, стандарты на топливную экономичность для автомобилей и т. д.

Политическая экономия (Political economy)

Совокупность взаимосвязанных отношений между людьми, государством, обществом и рынками, определяемых законом, политикой, экономикой, обычаями и властью, которые обуславливают результаты торговли и коммерческих операций, а также распределение богатства в стране или экономике.

Потеря и ущерб, и потери и ущерб (Loss and Damage, and losses and damages)

Согласно исследованию понятия «Потеря и ущерб» (с заглавной буквы) оно относится к политической дискуссии в рамках РКИКООН после создания в 2013 году Варшавского механизма по потерям и ущербу «для решения проблем, связанных с потерями и ущербом в результате воздействий изменения климата, включая экстремальные и медленно протекающие явления, в развивающихся странах, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата». Строчные буквы (потери и ущерб) были использованы для широкой отсылки к вреду, причиняемому «наблюдаемыми» *воздействиями* и «прогнозируемыми» *рисками* (см. Mechler et al., в прессе).

Почвенная влага (Soil moisture)

Вода, которая содержится в почве в жидком или замерзшем состоянии. Почвенная влага корневой зоны является наиболее актуальной для жизнедеятельности растений.

Права человека (Human rights)

Права человека, присущие всем людям, универсальные, неотъемлемые и неделимые, обычно выражаемые и гарантируемые законом. Они включают право на жизнь, экономические, социальные и культурные права, а также право на развитие и самоопределение. На основе определения, данного Управлением Верховного комиссара ООН по правам человека (УВКПЧ, 2018 год).

Процессуальные права

Права на правовую процедуру по обеспечению соблюдения *материальных прав*.

Материальные права

Основные права человека, включая право на суть того, чтобы быть человеком, такие как сама жизнь, свобода и счастье.

Правдоподобие (Likelihood)

Возможность наступления конкретного события, когда ее можно оценить вероятностно. В настоящем докладе правдоподобие выражается с помощью стандартной терминологии (Mastrandrea et al., 2010). Перечень используемых классификаторов правдоподобия см. в разделе 1.6. См. также *Согласие*, *Доказательство*, *Достоверность* и *Неопределенность*.

Превышение определенного значения (Overshoot)

См. *Превышение определенного значения температуры*.

Превышение определенного значения температуры (Temperature overshoot)

Временное превышение определенного уровня глобального потепления, такого как 1,5 °C. Превышение определенного значения означает пиковое значение, за которым следует снижение глобального потепления, достигаемое за счет *антропогенного удаления CO₂*, превышающего остающиеся выбросы CO₂ во всем мире. См. также *Варианты превышения определенного значения* и *Варианты непревышения определенного значения* (оба термина в разделе *Варианты/пути/траектории*).

Пределы для адаптации (Adaptation limits)

См. *Адаптация*.

Прекурсоры (Precursors)

Атмосферные соединения, которые не являются *парниковыми газами (ПГ)* или *аэрозолями*, но которые воздействуют на концентрации ПГ или аэрозолей, участвуя в физических или химических процессах, регулирующих скорость их образования или разложения. См. также *Аэрозоль* и *Парниковый газ (ПГ)*.

Пригородные районы (Peri-urban areas)

Пригородные районы — это те части города, которые выглядят довольно-таки сельскими, но в действительности тесно связаны с городом в его повседневной деятельности.

Приемлемость изменения политики или системы (Acceptability of policy or system change)

Степень, в которой изменение политики или системы оценивается как неблагоприятное или благоприятное, или же отвергается или поддерживается представителями широкой общественности (приемлемость для общественности) или политиками или правительствами (политическая приемлемость). Приемлемость может варьироваться от полностью неприемлемой/полностью отвергаемой до полностью приемлемой/полностью поддерживаемой; мнения отдельных лиц могут отличаться в отношении того, каким образом изменения политики или системы считаются приемлемыми.

Приземная температура (Surface temperature)

См. *Глобальная средняя приземная температура (ГСПТ)*, *Приземная температура воздуха над сушей*, *Глобальная средняя приземная температура (ГСПТВ)* и *Температура поверхности моря (ТПМ)*.

Приземная температура воздуха над сушей (Land surface air temperature)

Температура воздуха вблизи поверхности суши, обычно измеряемая на высоте 1,25—2 м над землей с использованием стандартного метеорологического оборудования.

Причины для беспокойства (ПДО) (Reasons for Concern (RFCs))

Элементы классификационной рамочной основы, впервые разработанной в Третьем докладе об оценке МГЭИК, целью которой является содействие вынесению заключений относительно того, какой уровень *изменения климата* может быть опасным (согласно терминологии статьи 2 *РКИКООН*) в результате агрегирования *рисков*, исходящих от различных секторов, с учетом *опасных явлений*, *подверженности*, *уязвимости*, возможностей для адаптации и итоговых *воздействий*.

Продовольственная безопасность (Food security)

Сложившаяся ситуация, когда все люди в любое время имеют физический, социальный и экономический доступ к достаточному, безопасному и питательному продовольствию, которое отвечает их потребностям в рационе и пищевым предпочтениям и способствует активной и здоровой жизни (ФАО, 2001 год).

Продовольственные отходы (Food wastage)

Продовольственные отходы включают продовольственные потери (потери продовольствия во время производства и перевозки) и продовольственные отходы (продовольственные отходы потребителей) (ФАО, 2013 год).

Проект по сравнению сопряженных моделей (ПССМ) (Coupled Model Intercomparison Project (CMIP))

Проект по сравнению сопряженных моделей (ПССМ) — это моделирование климата по линии Всемирной программы исследований климата (ВПИК), в ходе которого осуществляется координация и архивирование результатов *моделирования климата*, полученных при использовании одинаковых исходных данных группами моделирования во всем мире. Мультимодельный массив данных ПССМ3 включает *перспективные оценки*, использующие *сценарии* ДСВ. Массив данных ПССМ5 включает перспективные оценки, использующие *репрезентативные траектории концентраций* (РТК). Этап CMIP6 включает набор общих модельных экспериментов, а также ансамбль одобренных в рамках ПССМ проектов по взаимному сравнению моделей.

Промышленная революция (Industrial revolution)

Период быстрого промышленного развития с далеко идущими социально-экономическими последствиями, который начался во второй половине XVIII века в Великобритании и распространился на Европу, а затем на другие страны, включая Соединенные Штаты Америки. Сильный толчок этому процессу развития дало изобретение парового двигателя. Промышленная революция положила начало быстрому росту использования *ископаемых видов топлива*, изначально угля, и, соответственно, объема выбросов *двуоксида углерода (CO₂)*. См. также *Доиндустриальный*.

Промышленно развитые/развитые/развивающиеся страны (Industrialized/developed/developing countries)

Существуют различные подходы к классификации стран на основе их уровня развития, а также к определению таких терминов, как «промышленно разви-

тые», «развитые» или «развивающиеся». В настоящем докладе используется несколько классификаций. 1) В системе Организации Объединенных Наций не существует никакого установившегося соглашения относительно обозначения развитых и развивающихся стран или районов. 2) Статистический отдел Организации Объединенных Наций дает определение развитым и развивающимся регионам на основе общей практики. Помимо этого, конкретные страны определяются в качестве наименее развитых стран (НРС), развивающихся стран, не имеющих выхода к морю, *малых островных развивающихся государств* и стран с переходной экономикой. Многие страны фигурируют в нескольких из этих категорий. 3) Всемирный банк использует доход в качестве главного критерия для классификации стран по таким уровням дохода, как низкий, ниже среднего, выше среднего и высокий. 4) ПРООН агрегирует показатели продолжительности жизни, образовательного уровня и дохода в единый составной индекс развития людских ресурсов (ИРЛР) для классификации стран по таким уровням развития людских ресурсов, как низкий, средний, высокий и очень высокий.

Прорывная инновация (Disruptive innovation)

Прорывная инновация — это обусловленное спросом технологическое изменение, которое ведет к существенному изменению системы и характеризуется сильным экспоненциальным ростом.

Процессуальная беспристрастность (Procedural equity)

См. *Беспристрастность*.

Процессуальные права (Procedural rights)

См. *Права человека*.

Процессуальная справедливость (Procedural justice)

См. *Справедливость*.

Прямое улавливание двуоксида углерода из воздуха и ее хранение (ПУУВХ) (Direct air carbon dioxide capture and storage (DACCS))

Химический процесс, посредством которого *CO₂* улавливается непосредственно из окружающего воздуха с последующим хранением. Известен также как прямое улавливание из воздуха и хранение (ПУВХ).

Пути адаптации (Adaptation pathways)

См. *Варианты/пути/траектории*.

Пути развития (Development pathways)

См. *Варианты/пути/траектории*.

Пути развития, не зависящие от изменения климата (ПРНИК) (Climate-resilient development pathways (CRDPs))

Траектории, которые укрепляют *устойчивое развитие* и усилия по искоренению *нищеты* и сокращению *неравенства* при одновременном содействии *справедливой* и межмасштабной *адаптации* и *устойчивости* в условиях изменяющегося *климата*. Они затрагивают такие аспекты, как *этика*, *справедливость* и *практическая осуществимость* глубоких *общественных преобразований*, необходимых для резкого сокращения выбросов с целью ограничения глобального потепления (например, до 1.5 °C) и достижения такого будущего, которое было бы желаемым и приемлемым для жизни, а также *благополучия* для всех.

Равенство (Equality)

Принцип, согласно которому все люди имеют равную ценность, независимо от их происхождения, включая равные возможности, права и обязанности.

Неравенство

Неравные возможности и социальное положение, а также процессы дискриминации в рамках группы или общества по признаку пола, класса, этнической принадлежности, возраста и дееспособности (недееспособности), часто обусловленные неравномерным развитием. Неравенство доходов — это разрыв между лицами, получающими самые высокие и самые низкие доходы в пределах страны и между странами. См. также *Справедливость*, *Этика* и *Честность*.

Равновесная чувствительность климата (Equilibrium climate sensitivity)

См. *Чувствительность климата*.

Радиационное воздействие (Radiative forcing)

Радиационное воздействие — это изменение чистого (нисходящего за вычетом восходящего) потока излучения (выражается в Вт·м⁻²) в тропосфере или на верхней границе *атмосферы* вследствие изменения внешнего фактора *изменения климата*, например, вследствие изменения концентрации *двуоксида углерода (CO₂)* или исходящего потока энергии Солнца. Традиционное радиационное воздействие рассчитывается при фиксированных (невозмущенных) значениях всех свойств тропосферы и после того, как стратосферные температуры, если они возмущены, придут в радиационно-динамическое равновесие. Радиационное воздействие называется мгновенным, если не учитывается никакое изменение стратосферной температуры. Радиационное воздействие

с учетом быстрых корректировок называется эффективным радиационным воздействием. Радиационное воздействие не следует путать с радиационным воздействием облаков — термином, описывающим независимую меру влияния облаков на поток излучения в верхних слоях атмосферы.

Развитие, ориентированное на создание транзитных коридоров (PTK) (Transit-oriented development (TOD))

Концепция городского развития, согласно которой создается максимальное количество жилых, деловых и развлекательных помещений в шаговой доступности от эффективного общественного транспорта, с тем чтобы повысить мобильность граждан, эффективность использования общественного транспорта и ценность городских земель взаимодополняющими методами.

Рамочная конвенция об изменении климата (Framework Convention on Climate Change)

См. *Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН)*.

Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) (United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC))

РКИКООН была принята в мае 1992 года и открыта для подписания в ходе Встречи на высшем уровне «Планета Земля» в Рио-де-Жанейро в 1992 году. Она вступила в силу в марте 1994 года и на май 1994 года насчитывала 197 Сторон (196 государств и Европейский союз). Конечная цель Конвенции заключается в «стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему». Положения Конвенции осуществляются на основе двух договоров: *Киотского протокола* и *Парижского соглашения*. См. также *Киотский протокол* и *Парижское соглашение*.

Распределительная справедливость (Distributive justice)

См. *Справедливость*.

Распределительная беспристрастность (Distributive equity)

См. *Беспристрастность*.

Рациональное сельское хозяйство (Conservation agriculture)

Согласованная группа агрономических практик и практик обработки почв, которые уменьшают возможность нарушения структуры почвы и биоты.

Регион (Region)

Регион — это относительно крупномасштабная территория суши или океана, характеризующаяся специфическими географическими и климатологическими особенностями. На *климат* сухопутного региона влияют региональные и местные особенности, такие как рельеф, характеристики *землепользования* и крупные водные объекты, а также удаленное влияние других регионов, в дополнение к глобальным климатическим условиям. МГЭИК определяет набор стандартных регионов для анализа наблюдаемых климатических тенденций и перспективных оценок климатических моделей (см. рисунок. 3.2; ОД5, СДЭКС).

Регулирование солнечной радиации (Solar radiation management)

См. *Изменение солнечной радиации (ISPR)*.

Репрезентативные траектории концентраций (PTK) (Representative Concentration Pathways (RCPs))

См. *Варианты/пути/траектории*.

Риск (Risk)

Возможность неблагоприятных последствий, когда что-то ценное находится под угрозой и когда достижение и степень конечного результата являются неопределенными. В контексте оценки климатических *воздействий* термин «риск» часто используется для обозначения возможности неблагоприятных последствий связанного с климатом *опасного явления* или мер реагирования по *адаптации* и *смягчению воздействий* такого опасного явления для жизни, *средств к существованию*, здоровья и *благополучия*, *экосистем* и видов, экономических, социальных и культурных активов, услуг (включая *экосистемные услуги*) и инфраструктуры. Риск является результатом взаимодействия *уязвимости* (затрагиваемой системы), ее *подверженности* (опасному явлению) во времени, а также (связанного с климатом) опасного явления и *правдоподобия* его возникновения.

Рыночный курс валюты (PKB) (Market exchange rate (MER))

Курс, по которому валюта одной страны может обмениваться на валюту другой страны. В большинстве экономик такие курсы меняются ежедневно, в то время как в других экономиках существуют официальные обменные курсы, которые периодически корректируются. См. также *Паритет покупательной способности (ППС)*.

Рыночный сбой (Market failure)

В тех случаях, когда частные решения основаны на рыночных ценах, которые не отражают реальный дефицит товаров и услуг, а скорее отражают деформации на рынке, они не являются источником достаточного выделения ресурсов, а вместо этого вызывают снижение уровня благосостояния. Рыночная деформация — это любое событие, когда рынок достигает рыночной клиринговой цены, которая существенно отличается от той, которая была бы достигнута на рынке при функционировании в условиях идеальной конкуренции и государственного обеспечения юридических контрактов и владения частной собственностью. Примерами факторов, вызывающих отклонение рыночных цен от реального экономического дефицита, являются внешние экологические факторы, общественные товары, монопольное право, информационная ассиметрия, операционные издержки и нерациональное поведение.

Секвестрация (Sequestration)

См. *Поглощение*.

Секвестрация почвенного углерода (СПУ) (Soil carbon sequestration (SCS))

Изменения в землепользовании, которые приводят к увеличению содержания органического углерода в почве, результатом чего является чистое удаление CO₂ из *атмосферы*.

Секвестрация углерода (Carbon sequestration)

Процесс хранения углерода в пуле углерода. См. также *Голубой углерод*, *Улавливание и хранение двуоксида углерода (УХУ)*, *Поглощение* и *Поглотитель*.

Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction)

В Сендайской рамочной программе по снижению риска бедствий на 2015—2030 годы излагаются семь четких целей и четыре приоритета в отношении действий по предотвращению новых и снижению существующих рисков *бедствий*. Это добровольное, не имеющее обязательной силы соглашение признает, что государство играет главную роль в сокращении риска бедствий, но эта ответственность должна быть разделена с другими заинтересованными сторонами, включая местное правительство и частный сектор. Целью является достижение существенного сокращения риска бедствий и потерь, связанных с гибелью людей, *средствами к существованию* и здоровьем, а также с экономическими, физическими, социальными, культурными и экологическими активами лиц, предприятий, общин и стран.

Системы раннего предупреждения (СПП) (Early warning systems (EWS))

Набор технических, финансовых и *институциональных средств*, необходимых для подготовки и распространения своевременной и содержательной предупредительной информации, с тем чтобы дать возможность отдельным лицам, общинам и организациям, которым угрожает *опасное явление*, подготовиться к принятию быстрых и надлежащих мер для уменьшения возможности причинения вреда или ущерба. В зависимости от ситуации СПП могут опираться на научные знания и/или *знания коренных народов*. СПП также имеют значение для применений, связанных с охраной окружающей среды, например, сохранение окружающей среды, когда самой организации не угрожает опасное явление, но в опасности находится сохраняемая *экосистема* (примером являются тревожные предупреждения об обесцвечивании кораллов), сельское хозяйство (например, предупреждения о заморозках на почве, выпадениях града) и рыбные промыслы (предупреждения о шторме и цунами). Эта статья Глоссария основана на определениях, используемых в публикациях UNISDR (2009) и IPCC (2012a).

Смягчение воздействия (изменения климата) (Mitigation (of climate change))

Вмешательство человека в целях сокращения выбросов или расширения *поглотителей парниковых газов*.

Совещательное управление (Deliberative governance)

См. *Управление*.

Совместимое с климатом развитие (СКР) (Climate-compatible development (CCD))

Форма развития на основе климатических стратегий, которые охватывают цели и стратегии развития, объединяющие *управление климатическими рисками*, *адаптацию* и *смягчение воздействий на изменение климата*. Источником этого определения являются Mitchell and Maxwell (2010).

Совместное выполнение обязательств (также означает совместное осуществление усилий) (Burden sharing (also referred to as Effort sharing))

В контексте *смягчения воздействий* на изменение климата совместное выполнение обязательств означает совместные усилия по уменьшению числа источников или увеличению числа *поглотителей парниковых газов (ПГ)* по сравнению с историческими или прогнозируемыми уровнями, обычно уста-

навливаемыми по определенным критериям, а также разделение бремени расходов между странами.

Совместные социально-экономические варианты (CCB) (Shared Socio-economic Pathways (SSPs))

См. *Варианты/пути/траектории*.

Согласие (Agreement)

В данном докладе степень согласия в рамках научной совокупности знаний по конкретному выводу оценивается на основе многочисленных *доказательств* (например, механистическое понимание, теория, данные, модели, экспертное заключение), и она выражается количественным показателем (Mastrandrea et al., 2010). См. также *Доказательство, Достоверность, Правдоподобие и Неопределенность*.

Сокращение выбросов в результате обезлесения и деградации лесов (СВОД+) (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+))

Попытка установления финансовой стоимости углерода, хранящегося в *лесах*, с тем чтобы создать стимулы для развивающихся стран с целью сокращения выбросов из покрытых лесами земель и инвестирования в низкоуглеродные варианты *устойчивого развития* (УР). Таким образом, это является механизмом для *смягчения воздействий на изменение климата*, являющегося результатом работы по предотвращению *обезлесивания*. СВОД+ выходит за пределы обезлесения и деградации лесов и включает задачу, связанную с сохранением лесов, их устойчивым управлением и увеличением накопленных углерода в лесных массивах. Впервые эта концепция была представлена в 2005 году на одиннадцатой сессии *Конференции Сторон (КС)* в Монреале и впоследствии получила более широкое признание на тринадцатой сессии КС в 2007 году на Бали, а также в результате включения в Балийский план действий, в котором содержался призыв рассматривать «политические подходы и позитивные стимулы в отношении вопросов, связанных с сокращением выбросов в результате обезлесения и деградации лесов (СВОД) в развивающихся странах, и роли сохранения и устойчивого использования лесов и увеличения поглощения углерода лесами в развивающихся странах». С тех пор поддержка СВОД стала более широкой и постепенно она стала основой для действий, поддерживаемых рядом стран.

Спротивляемость (Resilience)

Способность социальных, экономических и экологических систем противостоять опасному явлению или тренду, или возмущению, реагируя или реорганизуясь при этом такими способами, благодаря которым эти системы сохраняют свою главную функцию, идентичность и структуру, сохраняя одновременно способность к *адаптации*, обучению и *трансформации*. Это определение основано на определении, используемом Арктическим советом (2013 год). См. также *Опасное явление, Риск и Уязвимость*.

Сопутствующие выгоды (Co-benefits)

Позитивные воздействия, которые определенная политика или мера, направленная на достижение одной цели, могла бы оказать на достижение других целей, увеличивая таким образом общие выгоды для общества или окружающей среды. Сопутствующие выгоды часто являются предметом *неопределенности* и зависят, среди прочих факторов, от местных обстоятельств и практик осуществления. Сопутствующие выгоды также именуется дополнительными выгодами.

Состояния мировой окружающей среды при повышении температуры на 1,5 °C (1.5°C warmer worlds)

Прогнозируемые состояния мировой окружающей среды, при которых *глобальное потепление* достигло повышения температуры на 1,5 °C по сравнению с *доиндустриальными* уровнями и, если не указано иное, ограничить таким повышением. Не существует никакого единого состояния мировой окружающей среды в случае повышения температуры на 1,5 °C и *перспективные оценки* состояния мировой окружающей среды, характеризующиеся повышением температуры на 1,5 °C, выглядят по-разному, в зависимости от того, рассматривается ли данное состояние в пределах краткосрочной переходной траектории или климатического равновесия спустя несколько тысячелетий, и в обоих случаях происходит ли данный процесс с *превышением определенного значения* или без него. В XXI веке несколько аспектов играют роль в оценке *риска* и потенциальных *воздействий* в случае повышения мировой температуры на 1,5 °C: возможное наступление, величина и продолжительность превышения определенного значения; способ достижения сокращений выбросов; способы, с помощью которых политика могла бы повлиять на *сопротивляемость* антропогенных и природных систем; характер региональных и субрегиональных рисков. После XXI века некоторые элементы *климатической системы* будут продолжать изменяться, даже если глобальные средние температуры останутся стабильными, включая дальнейшее повышение уровня моря.

Социальная справедливость (Social justice)

См. *Справедливость*.

Социальная интеграция (Social inclusion)

Процесс улучшения условий участия в жизни общества, особенно для людей, находящихся в неблагоприятном положении, путем расширения возможностей, доступа к ресурсам и обеспечения уважения прав (ДЭСВ ООН, 2016 год).

Социальная ценность деятельности по смягчению воздействий (СЦСВ) (Social value of mitigation activities (SVMA))

Социальная, экономическая и экологическая ценность деятельности по *смягчению воздействий*, которая включает, помимо ее климатических выгод, ее *сопутствующие выгоды* для целей *адаптации* и *устойчивого развития*.

Социальное обучение (Social learning)

Процесс социального взаимодействия, посредством которого люди узнают о новых типах поведения, возможностях, ценностях и отношениях.

Социально-технические преобразования (Socio-technical transitions)

Социально-технические преобразования — это преобразования, при которых технологическое изменение связано с социальными системами и оба этих явления неразрывно связаны друг с другом.

Социально-экологические системы (Social-ecological systems)

Комплексная система, которая включает в себя общества людей и *экосистемы*, в которых люди являются частью природы. Функции такой системы обусловлены взаимодействиями и взаимозависимостью социальных и экологических подсистем. Структура системы характеризуется взаимными обратными связями, при этом подчеркивается, что люди должны рассматриваться как часть природы, а не отдельно от нее. Это определение основано на публикациях Арктического совета (2016 год) и Berkes and Folke (1998).]

Социально-экономический сценарий (Socio-economic scenario)

Сценарий, который описывает возможное будущее с точки зрения населения, *валового внутреннего продукта (ВВП)* и других социально-экономических факторов, связанных с пониманием последствий *изменения климата*. См. также *Базовый сценарий, Сценарий выбросов, Сценарий смягчения воздействий на изменение климата* и *Варианты/пути/траектории*.

Социальные расходы (Social costs)

Полная стоимость действия с точки зрения потерь социального обеспечения, включая внешние расходы, связанные с воздействиями этого действия на окружающую среду, экономику (*ВВП, занятость*) и на общество в целом.

Способность преодолевать проблемы (Coping capacity)

Способность населения, *институтов*, организаций и систем заниматься проблемой неблагоприятных условий, справляться с ними и преодолевать их в кратко-среднесрочной перспективе, используя для этого имеющиеся профессиональные навыки, материальные ценности, убеждения, ресурсы и возможности. Эта статья Глоссария основана на определении, используемом УГД ООН (2009 год) и МГЭИК (2012а). См. также *Спротивляемость*.

Способы обеспечения устойчивости к изменению климата (Climate-resilient pathways)

Итеративные процессы управления изменением в рамках сложных систем, направленные на уменьшение числа дестабилизирующих событий и расширение возможностей, возникающих в связи с *изменением климата*. См. также *Пути развития* (в разделе *Варианты/пути/траектории*), *Варианты трансформации* (в разделе *Варианты/пути/траектории*) и *Пути развития, не влияющие на изменение климата* (ПРНИК).

Справедливость (Justice)

Справедливость заключается в обеспечении того, чтобы люди получали то, что им причитается, устанавливая моральные или правовые принципы *честности* и *беспристрастности* в том, как с ними обращаются, часто на основе *этики* и общественных ценностей.

Климатическая справедливость

Справедливость, которая связывает развитие и *права человека* для достижения ориентированного на человека подхода к решению проблемы *изменения климата*, к гарантированию прав наиболее уязвимых людей и *беспристрастному* и честному распределению бремени и выгод, связанных с изменением климата и его воздействиями. Это определение основано на определении, использованном Фондом Мэри Робинсон — Климатическая справедливость (Mary Robinson Foundation – Climate Justice MRFCJ, 2018).

Межпоколенческая справедливость

Справедливость при распределении экономических и неэкономических издержек и выгод между поколениями.

Процессуальная справедливость

Справедливость в том, каким образом достигаются результаты, в том числе в отношении того, кто принимает участие и чье мнение учитывается в ходе процессов принятия решений.

Распределительная справедливость

Справедливость при распределении экономических и неэкономических издержек и выгод в обществе.

Социальная справедливость

Справедливые или честные отношения в обществе, направленные на распределение богатства, доступ к ресурсам, обеспечение возможностей и поддержки в соответствии с принципами справедливости и *честности*.

См. также *Беспристрастность*, *Этика*, *Честность* и *Права человека*.

Средства к существованию (Livelihood)

Используемые ресурсы и предпринимаемая деятельность для обеспечения жизни. Средства к существованию обычно определяются теми причитающимися выплатами и ресурсами, к которым люди имеют доступ. Подобные ресурсы могут быть развиты на такие категории, как людские, социальные, природные, физические или финансовые.

Стабилизация (концентрации ПГ или ПГ в эквиваленте CO₂) (Stabilization (of GHG or CO₂-equivalent concentration))

Состояние, при котором атмосферные концентрации одного *парникового газа* (ПГ) (например, *двуоксида углерода*) или корзины ПГ в эквиваленте CO₂ (или сочетания ПГ и *аэрозолей*) остаются постоянными в течение определенного времени.

Ставка дисконтирования (Discount rate)

См. *Дисконтирование*.

Стихийное бедствие (Disaster)

Резкие изменения в нормальном функционировании каких-либо сообществ или общества, вызванные опасными физическими явлениями и происходящие при наличии уязвимых социальных условий, ведущие к широко распространенным неблагоприятным последствиям для населения, неблагоприятным материальным, экономическим или экологическим последствиям, которые требуют безотлагательных чрезвычайных мер реагирования для удовлетворения жизненно важных человеческих потребностей и которые могут потребовать оказания внешней помощи для целей восстановления. См. также *Опасное явление* и *Уязвимость*.

Сток (Runoff)

Поток воды по поверхности или сквозь грунт, возникающий, как правило, из части жидких осадков и/или в результате таяния снега/льда, который не испаряется или не замерзает повторно. См. также *Гидрологический цикл*.

Стратосфера (Stratosphere)

Сильно стратифицированная область *атмосферы*, расположенная выше *тропосферы*, на высоте от порядка 10 км (в среднем от 9 км в высоких широтах до 16 км в тропиках) до 50 км. См. также *Атмосфера* и *Тропосфера*.

Субнациональный субъект (Subnational actor)

К субнациональным субъектам относятся государственные/провинциальные, региональные, столичные и местные/муниципальные органы власти, а также заинтересованные лица, не являющиеся сторонами, такие как гражданское общество, частный сектор, города и другие субнациональные органы власти, местные общины и коренные народы.

Суммарные выбросы (Cumulative emissions)

Общий объем выбросов за определенный период времени. См. также *Углеродный бюджет* и *Неравновесная реакция климата на суммарные выбросы CO₂ (НРКВ)*.

Сценарий (Scenario)

Правдоподобное описание того, каким образом может развиваться будущее, основанное на согласованном и внутри последовательном наборе предположений в отношении ключевых движущих факторов (например, темпы технологических изменений, цены) и взаимосвязей. Следует отметить, что сценарии не являются ни предсказаниями, ни прогнозами, однако они полезны для представления картины последствий событий и действий. См. также *Базовый сценарий*, *Сценарий выбросов*, *Сценарий смягчения воздействий на изменение климата* и *Варианты/пути/траектории*.

Сценарий выбросов (Emission scenario)

Правдоподобное представление будущего изменения режима выбросов веществ, которые являются радиационно активными (например, *парниковые газы* (ПГ), *аэрозоли*), на основе согласованного и внутренне связанного набора допущений в отношении движущих сил (таких как демографическое и социально-экономическое развитие, технологическое изменение, энергия и *землепользование*) и их ключевых взаимосвязей. Сценарии концентрации,

разработанные на основе сценариев выбросов, часто используются в качестве исходных данных в *климатической модели* для расчета *перспективных оценок климата*. См. также *Базовый сценарий*, *Сценарий смягчения воздействий на изменение климата*, *Социально-экономический сценарий*, *Сценарий*, *Репрезентативные траектории концентраций (РТК)* (в разделе *Варианты/пути/траектории*), *Совместные социально-экономические варианты (ССВ)* (в разделе *Варианты/пути/траектории*), и *Варианты трансформации* (в разделе *Варианты/пути/траектории*).

Сценарий смягчения воздействий на изменение климата (Mitigation scenario)

Правдоподобное описание будущего с изложением того, как (изучаемая) система реагирует на осуществление *политики* и мер по смягчению воздействий. См. также *Сценарий выбросов*, *Варианты/пути/траектории*, *Социально-экономические сценарии* и *Стабилизация (концентрации ПГ или ПГ в эквиваленте CO₂)*.

Сценарный сюжет (Scenario storyline)

Описательное изложение *сценария* (или сценарной семьи) с выделением основных характеристик сценария, взаимосвязей между основными движущими силами и динамики их эволюции. Также называется «описаниями» в сценарной литературе. См. также *Описание*.

Температура поверхности моря (ТПМ) (Sea surface temperature (SST))

Температура поверхности моря — это подповерхностная объемная температура в верхних нескольких метрах океана, измеряемая судами, стационарными и дрейфующими буями. Измерения воды из ведер на судах в 1940-е годы практически полностью сменились измерениями проб из водозаборных устройств. Используются также спутниковые измерения температуры поверхностного слоя (самой верхней части слоя толщиной в миллиметр) в инфракрасной или верхней приблизительно сантиметровой части микроволнового диапазона, однако их необходимо корректировать для совместимости с объемной температурой.

Технологии общего назначения (ТОН) (General purpose technologies (GPT))

Технологии общего назначения могут использоваться или используются повсеместно в широком спектре секторов таким образом, чтобы коренным образом изменять режимы работы этих секторов (Helpman, 1998). Примеры включают паровой двигатель, генератор мощности и мотор, *ИКТ* и биотехнологию.

Торговля выбросами (Emissions trading)

Рыночный механизм, предназначенный для эффективного достижения цели *смягчения воздействий* на изменения климата. Лимит на выбросы *ПГ* подразделяется на разрешения на торговлю выбросами, которые предоставляются посредством сочетания аукционов и выдачи бесплатных разрешений субъектам, находящимся в юрисдикции торговой системы. Этим субъектам необходимо передавать разрешения на выбросы, равнозначные объему их выбросов (например, тонны CO₂). Субъект может продавать излишние разрешения субъектам, которые могут предотвратить такой же объем выбросов более дешевым способом. Схемы торговли могут создаваться внутри компании, на национальном или международном уровнях (например, гибкие механизмы согласно *Киотскому протоколу* и СТВ-ЕС) и могут применяться к двуокиси углерода (CO₂), другим парниковым газам (ПГ) или другим веществам.

Траектории выбросов (Emission trajectories)

Прогнозируемое развитие в период выброса *парникового газа* (ПГ) или группы ПГ, *аэрозолей* и *прекурсоров ПГ*. См. также *Варианты выбросов* (в разделе *Варианты/пути/траектории*).

Трансформационная адаптация (Transformational adaptation)

См. *Адаптация*.

Трансформационное изменение (Transformative change)

Общесистемное изменение, требующее не только технологического изменения, посредством учета социальных и экономических факторов, которые с помощью технологии могут привести к быстрому масштабному изменению.

Трансформация (Transformation)

Изменение базовых атрибутов естественных и *антропогенных* систем.

Общественная (социальная) трансформация

Глубокий и часто преднамеренный сдвиг, инициированный сообществами, в направлении достижения устойчивости, которому способствуют изменения в индивидуальных и коллективных ценностях и поведении, а также более справедливого баланса органов политической власти, культуры и *институциональной* организации общества.

Тропический циклон (Tropical cyclone)

Общий термин для обозначения мощного возмущения циклонного масштаба, которое возникает над тропическими океанами. Отличается от более слабых

систем (часто именуемых тропическими возмущениями или депрессиями) тем, что во время этого явления превышает пороговая скорость ветра. Тропический шторм — это тропический циклон с усредненной за одну минуту скоростью приповерхностного ветра от 18 до 32 м·с⁻¹. При скорости более 32 м·с⁻¹ тропический циклон называется, в зависимости от его географического местонахождения, ураганом, тайфуном или циклоном. См. также *Вне-тропический циклон*.

Тропосфера (Troposphere)

Самая нижняя часть *атмосферы*, простирающаяся от земной поверхности до высоты примерно 10 км в средних широтах (в пределах от 9 км в высоких широтах до 16 км в среднем в тропиках), где образуются облака и формируются метеорологические явления. В тропосфере температура обычно снижается с высотой. См. также *Атмосфера и Стратосфера*.

Убыточные активы (Stranded assets)

Активы, подверженные девальвациям или преобразованию в «пассивы» из-за непредвиденных изменений в их первоначально ожидаемой доходности в связи с инновациями и/или изменениями условий ведения бизнеса, включая изменения в государственном регулировании на национальном и международном уровнях.

Углеродный бюджет (Carbon budget)

Под этим термином в литературе понимаются три концепции: 1) оценка источников и *поглотителей углеродного цикла* на глобальном уровне путем обобщения *доказательств* выбросов *ископаемого топлива* и цемента, выбросов в результате изменений в землепользовании, данных о поглотителях CO₂ в океане и на суше и связанных с ними темпах роста атмосферного CO₂. Это называется глобальным углеродным бюджетом; 2) расчетный совокупный объем глобальных выбросов двуокиси углерода, который, согласно оценкам, ограничит глобальную температуру поверхности до заданного уровня сверх *базового периода*, учитывая при этом вклады других ПГ и климатических загрязнителей в глобальную приземную температуру; 3) распределение углеродного бюджета, определенное в пункте 2 на региональном, национальном или субнациональном уровнях на основе таких факторов, как *справедливость*, расходы или эффективность. См. также *Остающийся углеродный бюджет*.

Углеродный цикл (Carbon cycle)

Данный термин используется для описания потока углерода (в различных формах, например, в виде *двуокиси углерода (CO₂)*, углерода в *биомассе* и углерода, растворенного в океане в качестве карбоната и бикарбоната) через атмосферу, гидросферу, земную и морскую биосферу и литосферу. В настоящем докладе эталонной единицей для глобального углеродного цикла является ГтCO₂ или ГтУ (гигатонна углерода = 1 ГтУ = 10¹⁵ грамм углерода). Это соответствует 3,667 ГтCO₂.

Углеродоемкость (Carbon intensity)

Объем выбросов *двуокиси углерода (CO₂)* на единицу другой переменной величины, такой как *валовый внутренний продукт (ВВП)*, использование конечной энергии или транспорт.

Удаление двуокиси углерода (УДУ) (Carbon dioxide removal (CDR))

Антропогенная деятельность по удалению CO₂ из *атмосферы* и ее долговременному хранению в геологических, наземных или океанических резервуарах, или в продуктах. Она включает существующее и потенциальное антропогенное усиление биологических или геохимических поглотителей и прямое улавливание из воздуха и хранение, но исключает естественное *поглощение* CO₂, не вызванное непосредственно деятельностью человека. См. также *Смягчение воздействий (изменения климата)*, *Удаление парниковых газов (УПГ)*, *Отрицательные выбросы*, *Прямое улавливание двуокиси углерода из воздуха и ее хранение (ПУУВХ)* и *Поглотитель*.

Удаление парниковых газов (УПГ) (Greenhouse gas removal (GGR))

Удаление ПГ и/или *прекурсора* из *атмосферы* при помощи *поглотителя*. См. также *Удаление двуокиси углерода (УДУ)* и *Отрицательные выбросы*.

Удобрение океана (Ocean fertilization)

Преднамеренное увеличение поступлений питательных веществ в приповерхностный слой океана с целью увеличения биологического производства, благодаря которому происходит поглощение дополнительной *двуокиси углерода (CO₂)* из *атмосферы*. Это может быть достигнуто путем добавления питательных микро- и макроэлементов. Процесс удобрения океана регулируется Лондонским протоколом.

Улавливание и утилизация двуокиси углерода (УУУ) (Carbon dioxide capture and utilisation (CCU))

Процесс, в ходе которого CO₂ улавливается и затем используется для производства нового продукта. Если CO₂ хранится в продукте в течение соот-

ветствующего *климату* периода времени, то это называется улавливанием, утилизацией и хранением двуокиси углерода (УУУХ). Только после этого и только в сочетании с недавно удаленным из атмосферы CO₂ УУУХ может привести к *удалению двуокиси углерода*. УУУ иногда называют улавливанием и использованием двуокиси углерода. См. также *Улавливание и хранение двуокиси углерода (УХУ)*.

Улавливание и хранение двуокиси углерода (УХУ) (Carbon dioxide capture and storage (CCS))

Процесс, в ходе которого относительно чистый поток *двуокиси углерода (CO₂)* из промышленных и энергетических источников отделяется (улавливается), подвергается обработке, сжатию и транспортировке в место хранения для долговременной изоляции от *атмосферы*. Иногда этот процесс называется «улавливанием и хранением углерода». См. также *Улавливание и утилизация двуокиси углерода (УУУ)*, *Биоэнергия и улавливание и хранение двуокиси углерода (БЭУХУ)* и *Поглощение*.

Улавливание, утилизация и хранение двуокиси углерода (УУУХ) (Carbon dioxide capture, utilisation and storage (CCUS))

См. *Улавливание и утилизация двуокиси углерода (УУУ)*.

Управление (Governance)

Всеобъемлющая и комплексная концепция полного диапазона средств для принятия решений по программам и мерам, их менеджменту, осуществлению и мониторингу. В то время как понятие «правление» определяется строго с точки зрения страны-государства, более комплексная концепция управления учитывает вклады разных уровней правления (глобальный, международный, региональный, субрегиональный и местный) и вспомогательные роли частного сектора, неправительственных субъектов и гражданского общества в решении многих видов проблем, с которыми сталкивается глобальное сообщество.

Адаптивное управление

Новый термин в литературе для эволюции формальных и неформальных *институтов* управления, которые уделяют приоритетное внимание *социальному обучению* при планировании, осуществлении и оценке политики посредством итеративного социального обучения для управления использованием и защитой природных ресурсов, экосистемных услуг и общих природных ресурсов, особенно в ситуациях сложности и *неопределенности*.

Гибкое управление

Стратегии управления на разных уровнях, при которых приоритетное внимание уделяется использованию механизмов *социального обучения* и быстрой обратной связи при планировании и разработке политики, часто в рамках поэтапных, экспериментальных и итеративных процессов менеджмента.

Многоуровневое управление

Многоуровневое управление означает согласованные, неиерархические обмены между *институтами* на транснациональном, национальном, региональном и местном уровнях. Многоуровневое управление определяет взаимосвязи между процессами управления на этих разных уровнях. Многоуровневое управление включает в себя согласованные взаимоотношения между учреждениями на разных институциональных уровнях, а также вертикальную «иерархию» процессов управления на разных уровнях. Институциональные отношения осуществляются непосредственно между транснациональными, региональными и местными уровнями, обеспечивая таким образом обход государственного уровня (Peters and Pierre, 2001).

Совещательное управление

Совещательное управление включает в себя принятие решений посредством всестороннего публичного диалога, который позволяет разрабатывать варианты политики путем общественного обсуждения, а не сопоставления индивидуальных предпочтений, посредством голосования или референдумов (хотя последние механизмы управления могут быть продолжены и узаконены путем общественного обсуждения).

Управлением климатом

Целевые механизмы и меры, предназначенные для управления общественными системами в целях предотвращения и уменьшения рисков или адаптации к рискам, возникающим в результате *изменения климата* (Jagers and Strippel, 2003).

Управленческий потенциал

Способность *институтов* управления, руководителей и негосударственного и гражданского общества планировать, координировать, финансировать, осуществлять, оценивать и корректировать политику и меры в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе с учетом *неопределенности*, быстрого изменения и широкомасштабных последствий, а также многочисленных субъектов и требований.

Управление на основе участия

Система управления, которая позволяет прямое участие населения в принятии решений с использованием различных методов, например, референдумы, общественное обсуждение, *гражданский суд присяжных* или участие в составлении бюджета. Этот подход может применяться в формальном и неформальном *институциональных* контекстах на национальном-местном уровнях, однако он обычно связан с процессом принятия решений. Это определение основано на Fung and Wright (2003) и Sarmiento and Tilly (2018).

Управление климатом (Climate governance)

См. *Управление*.

Управление на основе участия (Participatory governance)

См. *Управление*.

Управление рисками бедствий (УРБ) (Disaster risk management (DRM))

Процессы разработки, осуществления и оценки стратегий, программ и мер для улучшения понимания рисков *бедствий*, содействия уменьшению и переносу рисков бедствий, а также для поощрения постоянного совершенствования работы по обеспечению готовности к бедствиям, реагированию на них и восстановлению после них. При этом однозначной целью этих процессов является повышение *безопасности, благосостояния человека*, качества жизни и *устойчивое развитие*.

Управленческий потенциал (Governance capacity)

См. *Управление*.

Установление причин (Attribution)

См. *Обнаружение и установление причин*.

Устойчивое развитие (УР) (Sustainable development (SD))

Развитие, удовлетворяющее потребности настоящего времени без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности (ВКОСР, 1987 год) и обеспечивающее баланс между социальными, экономическими и природоохранными озабоченностями. См. также *Цели в области устойчивого развития (ЦУР)* и *Пути развития (в разделе Варианты/пути/траектории)*.

Устойчивость (Sustainability)

Динамический процесс, который гарантирует устойчивое функционирование естественных и *антропогенных систем* на равноправной основе.

Учетная ставка (Discount rate)

См. *Дисконтирование*.

Уязвимость (Vulnerability)

Склонность или предрасположенность к неблагоприятному воздействию. Понятие уязвимости охватывает самые разнообразные концепции и элементы, включая чувствительность или восприимчивость к ущербу и отсутствие способности справиться с этой проблемой и адаптироваться. См. также *Подверженность, Опасное явление и Риск*.

Целевой климатический показатель (Climate target)

Целевой климатический показатель означает предельную температуру, уровень концентрации или цель сокращения выбросов, используемые с целью предотвращения опасного *антропологического* вмешательства в *климатическую* систему. Например, национальные целевые показатели по климату могут быть направлены на сокращение выбросов *парниковых газов* в определенном объеме за данный период времени, например, в соответствии с *Киотским протоколом*.

Цели в области развития, сформулированные в Декларации тысячелетия (ЦРДТ) Millennium Development Goals (MDGs)

Совокупность восьми определенных по срокам и измеримых целей по борьбе с *нищетой*, голодом, болезнями, неграмотностью, дискриминацией в отношении женщин и деградацией окружающей среды. Эти цели были согласованы на Саммите тысячелетия ООН в 2000 году наряду с планом действий по достижению этих целей к 2015 году.

Цели в области устойчивого развития (ЦУР) (Sustainable Development Goals (SDGs))

Семнадцать глобальных целей в области развития для всех стран, установленных Организацией Объединенных Наций в ходе процесса на основе участия и изложенные в *Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года*, включая искоренение *нищеты* и голода; обеспечение здравоохранения и *благосостояния*, образования, гендерного *равенства*, чистой воды и энергии, а также достойной работы; создание и обеспечение *жизнеспособной* и устойчивой инфраструктуры, городов и системы потребления; уменьшение *неравенства*, защиту земельных и водных *экосистем*; содействие укреплению мира, *справедливости* и партнерств; принятие срочных мер, связанных с *изменением климата*. См. также *Устойчивое развитие (УР)*.

Цена углерода (Carbon price)

Цена за предотвращение выбросов или выбросы *диоксида углерода (CO₂)* или *выбросы CO₂-эквивалента*. Это может означать ставку налога на углерод или цену разрешения на выбросы. Во многих моделях, используемых для оценки экономических расходов на *смягчение воздействий на изменение климата*, цены на углерод используются в качестве критерия для представления уровня усилий, связанных с *программами по смягчению воздействий на изменение климата*.

Черный углерод (ЧУ) (Black carbon (BC))

Виды *аэрозоля*, оперативно определяемые на основе изменения коэффициента поглощения света и химической активности и/или температурной устойчивости. Иногда называется сажей. ЧУ образуется главным образом в результате неполного сгорания *ископаемых видов топлива, биотоплива* и *биомассы*, но также он образуется естественным образом. Он сохраняется в *атмосфере* только в течение дней или недель. Он является самым сильным поглощающим свет компонентом твердых частиц (ТЧ) и вызывает эффект потепления в результате поглощения тепла в атмосфере и уменьшения *альбедо* в случае его отложения на льду или снегу. См. также *Аэрозоль*.

Честность (Fairness)

Беспристрастное и справедливое обращение без фаворитизма или дискриминации, при котором каждый человек считается равноценным и обладающим равными возможностями. См. также *Беспристрастность, Равенство* и *Этика*.

Чистые нулевые выбросы (Net zero emissions)

Чистые нулевые выбросы достигаются, когда *антропогенные выбросы парниковых газов* в *атмосферу* уравниваются *антропогенными удалениями за определенный период*. Когда речь идет о нескольких парниковых газах, количественная оценка чистых нулевых выбросов зависит от климатических метрических показателей, выбранных для сравнения выбросов разных газов (таких как потенциал глобального потепления, потенциал изменения глобальной температуры и других показателей, а также выбранный временной период). См. также *Чистые нулевые выбросы CO₂*, *Отрицательные выбросы* и *Чистые отрицательные выбросы*.

Чистые нулевые выбросы CO₂ (Net zero CO₂ emissions)

Чистые нулевые выбросы *диоксида углерода (CO₂)* достигаются, когда *антропогенные* выбросы CO₂ уравниваются глобально антропогенными удалениями CO₂ в определенный период. Чистые нулевые выбросы CO₂ также называются углеродной нейтральностью. См. также *Чистые нулевые выбросы* и *Чистые отрицательные выбросы*.

Чистые отрицательные выбросы (Net negative emissions)

Ситуация чистых отрицательных выбросов возникает в тех случаях, когда в результате деятельности человека из атмосферы удаляется больше *парниковых газов*, чем выбрасывается в нее. Когда речь идет о нескольких парниковых газах, количественная оценка *отрицательных выбросов* зависит от климатических метрических показателей, выбранных для сравнения выбросов разных газов (таких как потенциал глобального потепления, потенциал изменения глобальной температуры и других показателей, а также выбранного периода времени). См. также *Отрицательные выбросы*, *Чистые нулевые выбросы* и *Чистые нулевые выбросы CO₂*.

Чувствительность климата (Climate sensitivity)

Чувствительность климата означает изменение средней годовой *глобальной приземной температуры* в ответ на изменение концентрации CO₂ в атмосфере или другие виды *радиационного воздействия*.

Неравновесная реакция климата

Изменение *глобальной средней приземной температуры*, усредненное за период более 20 лет с центром во временной точке удвоения концентрации CO₂ в атмосфере в *модели климата*, в которой количество CO₂ увеличивается на 1 % в год по сравнению с *доиндустриальным* уровнем. Оно является мерой силы *обратных климатических* связей и временного масштаба поглощения тепла океаном.

Равновесная чувствительность климата

Означает изменение равновесного (стабильного) состояния средней годовой *глобальной приземной температуры* в ответ на удвоение концентрации *диоксида углерода (CO₂)* в атмосфере. Поскольку истинное равновесие сложно определить в *климатических моделях* с динамичными океанами, равновесная чувствительность климата часто оценивается посредством экспериментов при помощи МОЦАО, в которых уровни CO₂ либо увеличиваются в четыре раза, либо удваиваются по сравнению с *доиндустриальными* уровнями и интегрируются за период в 100–200 лет. Параметр чувствительности климата (единицы измерения: °C (Вт · м⁻²)⁻¹) означает изменение равновесности средней годовой глобальной температуры в ответ на единичное изменение *радиационного воздействия*.

Эффективная чувствительность климата

Оценка реакции *глобальной средней приземной температуры* на удвоение концентрации двуоксида углерода (CO_2), которая измеряется по результатам моделирования или по данным наблюдений за изменяющимися условиями в неравновесном состоянии. Она является мерой силы *климатических обратных связей* в конкретный момент времени и может изменяться по мере изменения тенденции *внешнего воздействия* и состояния *климата*, в связи с чем она может отличаться от равновесной чувствительности климата.

Экономическая эффективность (Cost-effectiveness)

Мера стоимости, при которой достигается цель или конечный результат политики. Чем ниже стоимость, тем выше экономическая эффективность.

Экосистема (Ecosystem)

Экосистема — это функциональная единица, состоящая из живых организмов, их неживой окружающей среды, а также взаимодействий внутри них и между ними. Компоненты, включаемые в данную экосистему, и ее пространственные границы зависят от той цели, для которой выделяется данная экосистема. В некоторых случаях они являются относительно ярко выраженными, а в других весьма расплывчатыми. Границы экосистемы могут со временем меняться. Экосистемы расположены внутри других экосистем, и их масштабы могут находиться в пределах от весьма незначительных до всей биосферы. В настоящее время в большинстве экосистем люди либо фигурируют в качестве ключевых организмов, либо эти экосистемы находятся под воздействием результатов деятельности человека, происходящей в их окружающей среде. См. также *Экосистемные услуги*.

Экосистемные услуги (Ecosystem services)

Экологические процессы или функции, имеющие ценность в денежном или неденежном выражении для отдельных лиц или общества в целом. Их часто классифицируют следующим образом: 1) услуги по поддержанию, такие как поддержание продуктивности или биоразнообразия; 2) снабженческие услуги, такие как поставка продовольствия или клетчатки; 3) регуляционные услуги, такие как регулирование климата или *секвестрация углерода*; 4) культурные услуги, такие как туризм или духовно-эстетическое восприятие.

Экстремальное метеорологическое или климатическое явление (Extreme weather or climate event)

См. *Климатический экстремум (экстремальное метеорологическое или климатическое явление)*.

Экстремальное метеорологическое явление (Extreme weather event)

Экстремальное метеорологическое явление представляет собой явление, которое редко наблюдается в конкретном месте и в конкретное время года. Определений понятия «редко» множество, однако экстремальное метеорологическое явление обычно считается экстремальным, если наблюдается столь же редко или еще реже, чем 10-й или 90й процентиль функции распределения вероятности, оцениваемой по данным наблюдений. По определению, характеристики того, что называют экстремальной погодой, в абсолютном смысле могут варьироваться в зависимости от того или иного места. Если режим экстремальной погоды сохраняется некоторое время, например, в течение сезона, то его можно классифицировать как экстремальное климатическое явление, особенно если он приводит в среднем или в целом к явлению, которое само по себе является экстремальным (например, *засуха* или сильные дожди в течение сезона). См. также *Волна тепла* и *Климатический экстремум (экстремальное метеорологическое или климатическое явление)*.

Электромобиль (ЭМ) (Electric vehicle (EV))

Транспортное средство, двигательная установка которого питается полностью или в основном от электричества.

Электромобиль на аккумуляторных источниках питания (ЭМА)

Транспортное средство, двигательная установка которого является полностью электрической без какого-либо двигателя внутреннего сгорания.

Гибридный электромобиль, подзаряжаемый от внешних источников питания (ПГЭМ)

Транспортное средство, двигательная установка которого является в основном электрической, при этом аккумуляторы перезаряжаются от электрического источника, но дополнительные показатели мощности и запаса хода обеспечиваются гибридным двигателем внутреннего сгорания.

Электромобиль на аккумуляторных источниках питания (ЭМА) (Battery electric vehicle (BEV))

См. *Электромобиль (ЭМ)*

Эль-Ниньо — Южное колебание (ЭНЮК) (El Niño-Southern Oscillation (ENSO))

Термин «Эль-Ниньо» первоначально использовался для описания теплого течения, которое периодически проходит вдоль побережья Эквадора и Перу,

нарушая местный рыбный промысел. С тех пор его связывают с потеплением бассейнового масштаба в тропической части Тихого океана на восток от линии смены дат. Это океаническое явление связано с флуктуацией режима приземного давления глобального масштаба в тропических и субтропических районах, называемой Южным колебанием. Это явление в сопряженной системе атмосфера-океан, преобладающий временной масштаб которого составляет от 2 до почти 7 лет, известно под названием Эль-Ниньо — Южное колебание (ЭНЮК). Его часто измеряют разностью аномалий приземного давления между Дарвином и Таити или температурами поверхности моря центральной и восточной экваториальных частях Тихого океана. Во время явления ЭНЮК преобладающие пассаты слабеют, уменьшая апвеллинг и изменяя океанические течения, поэтому *температура поверхности моря* повышается, еще больше ослабляя пассаты. Это явление существенно влияет на ветер, температуру поверхности моря и режим осадков в тропической части Тихого океана. Его климатическое воздействие ощущается в пределах всего региона Тихого океана и во многих других частях Земного шара из-за глобальных дальних корреляционных связей. Холодная фаза ЭНЮК называется Ла-Нинья.

Энергетическая безопасность (Energy security)

Цель данной страны или глобального сообщества в целом поддерживать адекватное, стабильное и предсказуемое энергоснабжение. Меры включают обеспечение достаточности энергетических ресурсов для удовлетворения национального спроса на энергию по конкурентоспособным и стабильным ценам и *нормальное функционирование* энергоснабжения; создание возможностей для разработки и внедрения технологий; создание достаточной инфраструктуры для производства, хранения и передачи энергии и обеспечение подлежащих исполнению контрактов на поставку.

Энергоэффективность (Energy efficiency)

Соотношение между выходной энергией или полезной энергией, или энергетическими услугами, или другой полезной физической продукцией, полученной на выходе системы, процесса преобразования, передачи или хранения, к количеству энергии на входе (измеряемой в кВт·ч кВт⁻¹, тоннах кВт·ч⁻¹ или в любой другой физической единице измерения полезной выходной продукции, такой как тонна-км транспортировки). Энергоэффективность часто описывается посредством энергоёмкости. В экономике энергоёмкость описывает соотношение между произведенной продукцией и затратами энергии. Чаще всего энергоэффективность измеряется затратами энергии в расчете на физическую или экономическую единицу, т. е. в долларах США за кВт·ч (энергоёмкость), кВт·ч тонна⁻¹. Для зданий она часто измеряется как кВт·ч м⁻², а для транспортных средств — как км литр⁻¹ или литр км⁻¹. Весьма часто в политике «энергоэффективность» понимается как меры по уменьшению спроса на энергию с помощью таких технологических вариантов, как изоляция зданий, более эффективное электрооборудование, эффективное освещение, эффективные транспортные средства и т. д.

Этика (Ethics)

Этика включает вопросы справедливости и ценности. Справедливость связана с предположением о том, что является правильным и неправильным, беспристрастным и честным, и в целом с теми правами, которыми наделены люди и живые существа. Ценность — это вопрос стоимости, выгоды или блага. См. также *Равенство, Беспристрастность* и *Честность*.

Эффект блокирования (Lock-in)

Ситуация, в которой будущее развитие системы, включая инфраструктуру, технологии, инвестиции, институты и нормы поведения, определяется или сдерживается («блокируется») историческими событиями.

Эффективная чувствительность климата (Effective climate sensitivity)

См. *Чувствительность климата*.

Эффективное радиационное воздействие (Effective radiative forcing)

См. *Радиационное воздействие*.

Справочная литература

- Arctic Council, 2013: Glossary of terms. In: *Arctic Resilience Interim Report 2013*. Stockholm Environment Institute and Stockholm Resilience Centre, Stockholm, Sweden, pp. viii.
- Carson, M. and G. Peterson (eds.), 2016: *Arctic Resilience Report 2016*. Stockholm Environment Institute and Stockholm Resilience Centre, Stockholm, Sweden, 218 pp.
- Berkes, F. and C. Folke, 1998: *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 459 pp.
- Culwick, C. and K. Bobbins, 2016: *A Framework for a Green Infrastructure Planning Approach in the Gauteng City-Region*. GCRO Research Report No. 04, Gauteng City-Region Observatory (GCRO), Johannesburg, South Africa, 127 pp.
- FAO, 2001: Glossary. In: *The State of Food Insecurity in the World 2001*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), Rome, Italy, pp. 49–50.
- FAO, 2013: *Food wastage footprint: Impacts on natural resources. Summary report*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy, 63 pp.
- FAO, 2018: Climate-Smart Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Retrieved from: www.fao.org/climate-smart-agriculture.
- Fung, A. and E.O. Wright (eds.), 2003: *Deepening Democracy: Institutional Innovations in Empowered Participatory Governance*. Verso, London, UK, 312 pp.
- Helpman, E. (ed.), 1998: *General Purpose Technologies and Economic Growth*. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 315 pp.
- IBI, 2018: Frequently Asked Questions About Biochar: What is biochar? International Biochar Initiative (IBI). Retrieved from: <https://biochar-international.org/faqs>.
- IOM, 2018: Key Migration Terms. International Organization for Migration (IOM). Retrieved from: www.iom.int/key-migration-terms.
- IPCC, 2000: Land Use, Land-Use Change, and Forestry: A Special Report of the IPCC (МГЭИК, 2000 год: Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство. Специальный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата) [Watson, R.T., I.R. Noble, B. Bolin, N.H. Ravindranath, D.J. Verardo, and D.J. Dokken (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 375 pp.
- IPCC, 2003: Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types (Определения и методологические варианты составления кадастра выбросов в результате непосредственной антропогенной деградации лесов и исчезновения других типов растительности) [Penman, J., M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe, and F. Wagner (eds.)]. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Hayama, Kanagawa, Japan, 32 pp.
- IPCC, 2004: *IPCC Workshop on Describing Scientific Uncertainties in Climate Change to Support Analysis of Risk of Options. Workshop Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, 138 pp.
- IPCC, 2011: Workshop Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Workshop on Impacts of Ocean Acidification on Marine Biology and Ecosystems. [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, K.J. Mach, G.-K. Plattner, M.D. Mastrandrea, M. Tignor, and K.L. Ebi (eds.)]. IPCC Working Group II Technical Support Unit, Carnegie Institution, Stanford, California, United States of America, 164 pp.
- IPCC, 2012a: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 582 pp.
- IPCC, 2012b: *Meeting Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Expert Meeting on Geoengineering*. IPCC Working Group III Technical Support Unit, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Germany, 99 pp.
- ISO, 2018: ISO 14044:2006. Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines. International Standards Organisation (ISO). Retrieved from: www.iso.org/standard/38498.html.
- Jagers, S.C. and J. Strippel, 2003: Climate Governance Beyond the State. *Global Governance*, 9(3), 385–399, www.jstor.org/stable/27800489.
- Mastrandrea, M.D. et al., 2010: *Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, 6 pp.
- MEA, 2005: Appendix D: Glossary. In: *Ecosystems and Human Well-being: Current States and Trends. Findings of the Condition and Trends Working Group* [Hassan, R., R. Scholes, and N. Ash (eds.)]. Millennium Ecosystem Assessment (MEA). Island Press, Washington DC, USA, pp. 893–900.
- Mechler, R., L.M. Bouwer, T. Schinko, S. Surminski, and J. Linnerooth-Bayer (eds.), in press: *Loss and Damage from Climate Change: Concepts, Methods and Policy Options*. Springer International Publishing, 561 pp.
- Mitchell, T. and S. Maxwell, 2010: Defining climate compatible development. CDKN ODI Policy Brief November 2010/A, Climate & Development Knowledge Network (CDKN), 6 pp.
- Moss, R.H. and S.H. Schneider, 2000: Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to Lead Authors for More Consistent Assessment and Reporting. In: *Guidance Papers on the Cross Cutting Issues of the Third Assessment Report of the IPCC* [Pachauri, R., T. Taniguchi, and K. Tanaka (eds.)]. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, pp. 33–51.
- Moss, R.H. et al., 2008: *Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies*. Technical Summary. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, 25 pp.
- Moss, R.H. et al., 2010: The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*, **463(7282)**, 747–756, doi:10.1038/nature08823.
- MRFCJ, 2018: Principles of Climate Justice. Mary Robinson Foundation For Climate Justice (MRFCJ). Retrieved from: www.mrfcj.org/principles-of-climate-justice.
- Nilsson, M., D. Griggs, and M. Visbeck, 2016: Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, **534(7607)**, 320–322, doi:10.1038/534320a.
- O'Neill, B.C., 2000: The Jury is Still Out on Global Warming Potentials. *Climatic Change*, **44(4)**, 427–443, doi:10.1023/A:1005582929198.
- O'Neill, B.C. et al., 2014: A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways. *Climatic Change*, **122(3)**, 387–400, doi:10.1007/s10584-013-0905-2.
- O'Neill, B.C. et al., 2017: The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century. *Global Environmental Change*, **42**, 169–180, doi:10.1016/j.gloenvcha.2015.01.004.
- Peters, B.G. and J. Pierre, 2001: Developments in intergovernmental relations: towards multi-level governance. *Policy & Politics*, **29(2)**, 131–135, doi:10.1332/0305573012501251.
- Riahi, K. et al., 2017: The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global Environmental Change*, **42**, 153–168, doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009.
- Sarmiento, H. and C. Tilly, 2018: Governance Lessons from Urban Informality. *Politics and Governance*, **6(1)**, 199–202, doi:10.17645/pag.v6i1.1169.
- Tàbara, J.D., J. Jäger, D. Mangalagiu, and M. Grasso, 2018: Defining transformative climate science to address high-end climate change. *Regional Environmental Change*, 1–12, doi:10.1007/s10113-018-1288-8.
- Termeer, C.J.A.M., A. Dewulf, and G.R. Biesbroek, 2017: Transformational change: governance interventions for climate change adaptation from a continuous change perspective. *Journal of Environmental Planning and Management*, **60(4)**, 558–576, doi:10.1080/09640568.2016.1168288.
- ООН, 1992 год: Статья 2: Использование терминов. В Конвенция о биологическом разнообразии. Организация Объединенных Наций (ООН), стр. 3–4.

- ООН, 1998 год: *Руководящие принципы по перемещению внутри страны*. E/CN.4/1998/53/Add.2, Экономический и Социальный Совет Организации Объединенных Наций (ООН), 14 стр.
- ООН, 2015 год: *Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года*. A/RES/70/1, Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций (ГАООН), Нью-Йорк, США, 35 стр.
- UN DESA, 2016: Identifying social inclusion and exclusion. In: *Leaving no one behind: the imperative of inclusive development. Report on the World Social Situation 2016*. ST/ESA/362, United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA), New York, NY, USA, pp. 17–31.
- UNESCO, 2018: Local and Indigenous Knowledge Systems. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Retrieved from: www.unesco.org/new/en/natural-sciences/priority-areas/links/related-information/what-is-local-and-indigenous-knowledge.
- UNFCCC, 2013: Reporting and accounting of LULUCF activities under the Kyoto Protocol. United Nations Framework Convention on Climatic Change (UNFCCC), Bonn, Germany. Retrieved from: <http://unfccc.int/methods/lulucf/items/4129.php>.
- UNISDR, 2009: *2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), Geneva, Switzerland, 30 pp.
- UNOHCHR, 2018: What are Human rights? UN Office of the High Commissioner for Human Rights (UNOHCHR). Retrieved from: www.ohchr.org/EN/Issues/Pages/whatarehumanrights.aspx.
- UN-OHRLS, 2011: *Small Island Developing States: Small Islands Big(ger) Stakes*. Office for the High Representative for the Least Developed Countries, Landlocked Developing Countries and Small Island Developing States (UN-OHRLS), New York, NY, USA, 32 pp.
- UN-OHRLS, 2018: Small Island Developing States: Country profiles. Office for the High Representative for the Least Developed Countries, Landlocked Developing Countries and Small Island Developing States (UN-OHRLS). Retrieved from: <http://unohrlls.org/about-sids/country-profiles>.
- UN-REDD, 2009: *Measurement, Assessment, Reporting and Verification (MARV): Issues and Options for REDD*. Draft Discussion Paper, United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries (UN-REDD), Geneva, Switzerland, 12 pp.
- WCED, 1987: *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development (WCED), Geneva, Switzerland, 400 pp., doi:[10.2307/2621529](https://doi.org/10.2307/2621529).
- Willems, S. and K. Baumert, 2003: *Institutional Capacity and Climate Actions*. COM/ENV/EPOC/IEA/SLT(2003)5, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) International Energy Agency (IEA), Paris, France, 50 pp.