

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, 2007 г.

ОБОБЩАЮЩИЙ ДОКЛАД



Доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата



Изменение климата, 2007 г. Обобщающий доклад

Редакторы:

Основная группа авторов
Обобщающий доклад

МГЭИК

Раджендра К. Пачаури
Председатель

МГЭИК

Энди Райзингер
Руководитель группы
технической поддержки
Обобщающий доклад, МГЭИК

Основная группа авторов

Ленни Бернштейн, Петер Бош, Освальдо Канциани, Дженьлинь Чень, Ренате Крист, Огунладе Дэвидсон, Уильям Харе, Салим уль Хак, Дэвид Кароли, Владимир Катцов, Збигнев Кундцевич, Цзянь Лю, Ульрике Лохманн, Мартин Мэннинг, Таро Мацуно, Беттина Мене, Берт Метц, Монирул Мирза, Нэвилл Николлс, Леонард Нерс, Раджендра Пачаури, Жан Палютикоф, Мартин Парри, Дахэ Чин, Ниджавалли Равиндранат, Энди Райзингер, Цзявэнь Жень, Кейван Риахи, Синтия Розенцвейг, Матильде Рустикуччи, Стефан Шнайдер, Юба Сокона, Сьюзен Соломон, Питер Стотт, Рональд Стауффер, Таиши Сугияма, Роб Суорт, Дэннис Тирпак, Колин Фогель, Гэри Йоэ

Группа технической поддержки, Обобщающий доклад:

Энди Райзингер, Ричард Ноттадж, Прима Мадан

При ссылках на данный доклад следует указывать:

МГЭИК, 2007: Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Пачаури, Р. К., Райзингер, А., и основная группа авторов (ред.)]. МГЭИК, Женева, Швейцария, 104 стр.



Опубликован Межправительственной группой экспертов
по изменению климата



ОПУБЛИКОВАНО МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ГРУППОЙ ЭКСПЕРТОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

© Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2008 г.

Впервые опубликовано в 2008 г.

ISBN 92-9169-422-3

Право на опубликование в печатной, электронной или какой-либо иной форме на каком-либо языке сохраняется за МГЭИК. Небольшие выдержки из настоящей публикации могут воспроизводиться без разрешения при условии четкого указания источника в полном объеме. Корреспонденция редакционного характера и запросы в отношении частично- или полного опубликования, воспроизведения или перевода статей следует направлять по адресу:

IPCC

c/o World Meteorological Organization (WMO)

7bis avenue de la Paix

Тел.: +41 22 730 8208

P.O. Box No. 2300

Факс.: +41 22 730 8025

CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Э-почта: IPCC-Sec@wmo.int

Изложение материала в настоящей публикации и используемые в ней обозначения не означают выражения со стороны МГЭИК какого бы то ни было мнения в отношении правового статуса какой-либо страны, территории, города или района или их властей, а также в отношении делимитации их границ или рубежей.

Упоминание отдельных компаний или какой-либо продукции не означает, что они одобрены или рекомендованы МГЭИК и что им отдается предпочтение перед другими аналогичными, но не упомянутыми или не прорекламированными компаниями или продукцией.

Отпечатано в Швеции



Межправительственная группа экспертов по изменению климата являлась со-лауреатом Нобелевской премии мира в 2007 г.

© Нобелевский фонд. Нобелевская премия® и дизайн медали Нобелевской премии® являются зарегистрированными товарными знаками Нобелевского фонда

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) была совместно учреждена в 1988 году Всемирной Метеорологической Организацией (ВМО) и Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) с поручением оценить научную информацию, относящуюся к проблеме изменения климата, а также все, что необходимо для оценки экологических и социально-экономических последствий, и разработать практически осуществимые стратегии реагирования. С этого времени многотомные оценки МГЭИК сыграли определяющую роль по оказанию помощи правительствам в выборе и осуществлении политики реагирования на изменение климата, в частности в ответ на потребности в авторитетных консультациях в адрес Конференции Сторон (КС) Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций по изменению климата (РКИК ООН), которая была принята в 1992 году, и ее Киотского протокола 1997 года.

Со времени своего основания МГЭИК выпустила серию Докладов об оценке (1990, 1995, 2001 и настоящий доклад 2007 года), специальных докладов, технических документов и докладов о методологиях, которые стали постоянными цитируемыми работами, широко используемыми политиками, учеными и другими экспертами, а также студентами. Самыми свежими из них являются специальные доклады «Улавливание и хранение двуокиси углерода» и «Защита озонового слоя и глобальной климатической системы», опубликованные в 2005 году, а также переизданные в 2006 году «Руководящие принципы по составлению национальных кадастров парниковых газов». В стадии подготовки находится технический документ «Изменение климата и вода».

Настоящий Обобщающий доклад (ОД), принятый на заседании МГЭИК в Валенсии, Испания, 17 ноября 2007 года, завершает четырехтомный Четвертый доклад об оценке (ДО4), который был выпущен поэтапно в течение года под названием «Изменение климата, 2007 г.». В нем кратко излагаются выводы, содержащиеся в докладах трех рабочих групп, и дается обобщение, в котором конкретно рассматриваются вопросы, интересующие политиков, в области изменения климата: в нем подтверждается, что изменение климата происходит уже сейчас, главным образом в результате деятельности человека, в нем иллюстрируются последствия глобального потепления, уже проявляющиеся или ожидаемые, и сообщается о потенциале адаптации общества для сокращения его уязвимости и, наконец, предлагается анализ затрат, политики и технологий, предназначенных для ограничения диапазона будущих изменений.

ДО4 является выдающимся достижением деятельности более 500 ведущих авторов и 2 000 экспертов-рецензентов, основанным на работе широкого научного сообщества и представленным для изучения делегатам из более 100 участвующих государств. Он является

результатом энтузиазма, самоотверженности и сотрудничества экспертов из многих различных, но связанных между собой дисциплин. Мы хотели бы выразить признательность каждому из них, членам Бюро МГЭИК, сотрудникам групп технической поддержки, особенно группы технической поддержки Обобщающего доклада МГЭИК, размещенной в Институте энергетики и ресурсов (ТЕРИ) в Дели, д-ру Ренате Крист, Секретарю МГЭИК, и сотрудникам Секретариата.

Мы с признательностью отмечаем правительства и организации, вносящие вклад в целевой фонд МГЭИК и предоставляющие разнообразную поддержку экспертам. МГЭИК особенно преуспела в деле привлечения к своей работе большого количества экспертов из развивающихся стран и стран с переходной экономикой; целевой фонд позволяет оказать финансовую помощь по их проезду на заседания МГЭИК. Мы также отмечаем дух сотрудничества, с которым все правительственные делегации работали вместе на сессиях МГЭИК с целью достижения значительного и веского консенсуса.

Наконец, мы хотели бы поблагодарить председателя МГЭИК, д-ра Раджендру К. Пачаури, за неустанное руководство и преданность коллективным действиям. Это особенно знаменательно сейчас, когда МГЭИК как единое целое под его руководством стала лауреатом Нобелевской премии мира за 2007 год.

В этой связи мы хотели бы также воздать должное заслугам и почтить память проф. Берта Болина, который прокладывал путь 20 лет тому назад, будучи первым председателем МГЭИК, и который ушел из жизни 30 декабря 2007 г. после блестящей научной карьеры в области метеорологии и климатологии.

М. Жарро
Генеральный секретарь
Всемирная Метеорологическая Организация

А. Штайнер
Директор-распорядитель
Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде

Настоящий Обобщающий доклад вместе с Резюме для политиков является четвертой и заключительной частью Четвертого доклада об оценке (ДО4) Межправительственной группы экспертов по изменению климата — «Изменение климата, 2007 г.». В нем сводится воедино и обобщается на благо политиков и лиц других профессий современная, актуальная для политики научная, техническая и социально-экономическая информация об изменении климата. Настоящий доклад имеет целью оказать помощь правительствам и другим лицам, принимающим решения в государственном и частном секторах, при разработке и осуществлении соответствующих мер реагирования на угрозу изменения климата, вызванного деятельностью человека.

Охватываемый Обобщающим докладом круг вопросов включает информацию, содержащуюся в трех вкладах рабочих групп в ДО4 МГЭИК, при этом доклад Рабочей группы I носит название «Физическая научная основа», доклад Рабочей группы II — «Последствия, адаптация и уязвимость», а доклад Рабочей группы III — «Смягчение воздействий на изменение климата». В нем также содержится информация, заимствованная из других докладов МГЭИК, в частности, из недавно опубликованных специальных докладов МГЭИК. Обобщающий доклад подготовлен группой авторов, посвятивших себя этой задаче, отобранных из числа авторов докладов каждой Рабочей группы, входящих в ДО4, и возглавляемой председателем МГЭИК. Согласно поручению группы экспертов, авторы подготовили проект, написанный нетехническим языком, при этом сохранялась правильность изложения научных и технических фактов.

В Обобщающем докладе рассматривается ряд широких, актуальных для политики вопросов, сгруппированных вокруг шести тематических заголовков, согласованных группой экспертов, и в нем пристальное внимание уделяется многоплановым темам. Он состоит из двух частей — Резюме для политиков (РП) и более детального доклада. Разделы РП в основном повторяют тематическую структуру более детального доклада, но для краткости и ясности некоторые вопросы, описанные более чем в одной теме, кратко излагаются в одном разделе РП.

В **Теме 1** сводится воедино информация из докладов Рабочих групп I и II о наблюдаемых изменениях климата и последствиях изменения климата в прошлом для естественных систем и человеческого общества.

В **Теме 2** рассматриваются причины изменения, учитывая как естественные, так и антропогенные факторы изменения климата. В нем анализируется цепочка от выбросов парниковых газов и концентраций к радиационным воздействиям и результирующему изменению климата и оценивается возможность объяснить наблюдаемые изменения климата и физических и биологических систем естественными либо антропогенными причинами. Представленные здесь сведения почерпнуты из информации, содержащейся во вкладах всех трех Рабочих групп в ДО4.

В **Теме 3** представлена информация из докладов трех Рабочих групп о проекциях будущего изменения климата и его последствиях. В ней содержится уточненная информация о сценариях выбросов и

предполагаемых будущих изменениях климата в XXI веке и за его пределами и описаны проекции последствий будущего изменения климата для систем, секторов и регионов. Особое внимание уделяется вопросам благосостояния человека и развития.

Тема 4 посвящена описанию вариантов адаптации и смягчения воздействий на изменение климата, а также мер реагирования, согласно оценкам, содержащимся в докладах Рабочих групп II и III, и взаимосвязи изменения климата и мер реагирования с устойчивым развитием. Основное внимание в этой теме сосредоточено на мерах реагирования, которые можно осуществить к 2030 году. Рассматриваются технологии, политика, меры и инструменты, а также барьеры на пути осуществления, наряду с синергизмом и компромиссами.

Тема 5 посвящена долгосрочной перспективе и анализу научных, технических и социально-экономических аспектов, связанных с адаптацией и смягчением воздействий и соответствующих целям и положениям Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН). В ней лицам, принимающим решения по вопросам изменения климата, раскрывается перспектива учета факторов риска изменения климата, обращая внимание на более широкие проблемы окружающей среды и интеграции. В этой теме описывается динамика выбросов для стабилизации концентраций парниковых газов на различных уровнях и связанные с этим повышения температуры, наряду с информацией о затратах на меры по смягчению воздействий, разработке и размещению требующейся технологии и последствиях изменения климата, которых удалось избежать. В ней также детально описаны пять основных причин для озабоченности относительно изменения климата и делается вывод, что эти причины стали еще более вескими в результате новых знаний, появившихся после выхода в свет ТДО.

В **Теме 6** приведены надежные выводы и описаны ключевые неопределенности.

Хотя настоящий Обобщающий доклад является в целом вполне законченным документом, тем не менее его необходимо рассматривать в контексте других томов публикации «Изменение климата, 2007 г.», и рекомендуется обращаться за дополнительными сведениями к вкладам трех Рабочих групп. Каждый из докладов Рабочих групп состоит из ряда глав, которые содержат детальную научно-техническую оценку, техническое резюме и резюме для политиков, построенное одобренное МГЭИК.

Более детальный Обобщающий доклад содержит обширные ссылки на соответствующие главы вкладов Рабочих групп в ДО4 и другие соответствующие доклады МГЭИК. Для облегчения чтения ссылки в Резюме для политиков даются только на соответствующие разделы более детального Обобщающего доклада. Прилагаемый к этому докладу компакт-диск содержит полный текст на английском языке вкладов трех Рабочих групп в ДО4, а также Резюме для политиков, Технические резюме и Обобщающий доклад на всех официальных языках ООН. Ссылки в этих электронных версиях даются в виде гипертекстовых ссылок для того, чтобы дать воз-

возможность читателю легче найти дополнительную научную, техническую и социально-экономическую информацию. В приложениях к настоящему докладу помещены Руководство для пользователя, Глоссарий терминов, а также списки сокращений, авторов, рецензентов и редакторов-рецензентов.

Подготовка Обобщающего доклада велась в соответствии с Процедурами подготовки, рецензирования, общего принятия, принятия по разделам и построчного одобрения и публикации докладов МГЭИК, и он был принят по разделам и построчно одобрен МГЭИК на ее двадцать седьмой сессии (Валенсия, Испания, 12-17 ноября 2007 г.).

Мы пользуемся предоставившейся возможностью для того, чтобы поблагодарить:

- основную группу авторов, которая составила проект настоящего доклада и с придирчивым и тщательным вниманием к деталям завершила его подготовку;
- редакторов-рецензентов, которые обеспечили учет всех замечаний и сохранили согласованность с исходными докладами;
- членов групп координирующих ведущих авторов и ведущих авторов каждой Рабочей группы, которые помогли в составлении проекта;
- руководителя и сотрудников группы технической поддержки ОД и, в частности, д-ра Энди Райзингера, а также группы технической поддержки трех Рабочих групп, за материально-техническую и редакционную поддержку;

- сотрудников Секретариата МГЭИК за выполнение ими многочисленных задач в поддержку подготовки, выпуска и публикации настоящего доклада;
- ВМО и ЮНЕП за поддержку Секретариата МГЭИК и за финансовые вклады в целевой фонд МГЭИК;
- все правительства-члены РКИК ООН за их вклады в целевой фонд МГЭИК;
- а также все правительства-члены и участвующие организации за неоценимые вклады в материальном выражении, включая поддержку экспертов, участвующих в процессе МГЭИК, и проведение совещаний и сессий МГЭИК.



Д-р Р. К. Пачаури
Председатель МГЭИК



Д-р Ренате Крист
Секретариат МГЭИК

Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад

Содержание

Вступление	iii
Предисловие	v
Резюме для политиков	1
Обобщающий доклад	23
Введение	25
Тема 1	29
Тема 2	35
Тема 3	43
Тема 4	55
Тема 5	63
Тема 6	71
Приложения	
I. Руководство для пользователя и доступ к более подробной информации	75
II. Глоссарий	76
III. Сокращения, химические формулы, единицы измерений и группы стран	90
IV. Список авторов	92
V. Список рецензентов и редакторов-рецензентов	94
VI. Алфавитный указатель	100
VII. Публикации Межправительственной группы экспертов по изменению климата	102



Источники, цитируемые в настоящем Обобщающем докладе

Ссылки на материал, содержащийся в настоящем докладе, даются в фигурных скобках { } в конце каждого абзаца.

В **Резюме для политиков** ссылки делаются на разделы, рисунки, таблицы и вставки, помещенные во Введении и в Темах основополагающего Обобщающего доклада.

Во **Введении и в шести Темах** настоящего Обобщающего доклада ссылки делаются на вклады Рабочих групп I, II и III (РГ I, РГ II и РГ III) в Четвертый доклад об оценке и на другие доклады МГЭИК, на которых основывается настоящий Обобщающий доклад, или на другие разделы самого Обобщающего доклада (ОД).

Используются следующие сокращения:

РП: Резюме для политиков

ТР: Техническое резюме

РР: Расширенное резюме

Цифры указывают на конкретные главы и разделы доклада.

Например, {ТР.3 РГ I; 4.РР, рис. 4.3 РГ II; таблица 11.3 РГ III} означает ссылку на раздел 3 Технического резюме доклада РГ I, на Расширенное резюме и рис. 4.3 в главе 4 доклада РГ II и на таблицу 11.3 в главе 11 доклада РГ III.

Другие доклады, цитируемые в настоящем Обобщающем докладе:

ТДО: Третий доклад об оценке

СДОК: Специальный доклад о защите озонового слоя и глобальной климатической системы



Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад

Резюме для политиков

Оценка Межправительственной группы экспертов по изменению климата

Настоящее резюме, утвержденное в деталях на XXVII-м пленарном заседании МГЭИК (Валенсия, Испания, 12-17 ноября 2007 г.), представляет собой официально согласованное заключение МГЭИК относительно ключевых выводов и неопределенностей, содержащихся во вкладышах Рабочих групп в Четвертый доклад об оценке.

Основано на проекте, который подготовили:

Ленни Бернштейн, Петер Бош, Освальдо Канциани, Дженьлинь Чень, Ренате Крист, Огунладе Дэвидсон, Уильям Харе, Салим уль Хак, Дэвид Кароли, Владимир Катцов, Збигнев Кундцевич, Цзянь Лю, Ульрике Лохманн, Мартин Мэннинг, Таро Мацуно, Беттина Мене, Берт Метц, Монирул Мирза, Нэвилл Николлс, Леонард Нерз, Раджендра Пачаури, Жан Палютикоф, Мартин Парри, Дахэ Чин, Ниджавалли Равиндранат, Энди Райзингер, Цзявэнь Жень, Кейван Риахи, Синтия Розенцвейг, Матильде Рустикуччи, Стефан Шнайдер, Юба Сокона, Сьюзен Соломон, Питер Стотт, Рональд Стауффер, Таиши Сугияма, Роб Суорт, Дэннис Тирпак, Колин Фогель, Гэри Йоз

Введение

Настоящий Обобщающий доклад основан на оценке, проведенной тремя Рабочими группами Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Он содержит всесторонний обзор изменения климата и является заключительной частью Четвертого доклада МГЭИК об оценке изменения климата (ДО4).

Более развернутое описание тем, освещенных в настоящем резюме, можно найти в данном Обобщающем докладе и в лежащих в его основе докладах трех Рабочих групп.

1. Наблюдаемые изменения климата и их последствия

Потепление климатической системы - неоспоримый факт, что очевидно из наблюдений за повышением глобальной средней температуры воздуха и океана, широко распространенным таянием снега и льда, повышением глобального среднего уровня моря (рис. РП.1). {1.1}

Одиннадцать из двенадцати последних лет (1995-2006 годы) попали в число двенадцати самых теплых лет по результатам инструментальных наблюдений глобальной приземной температуры (с 1850 года). Столетний линейный тренд (1906-2005 годы), $0,74 [0,56 - 0,92] ^\circ\text{C}^1$, больше соответствующего тренда $0,6 [0,4 - 0,8] ^\circ\text{C}$ за 1901-2000 годы, приведенного в Третьем докладе об оценке (ТДО) (рис. РП.1). Рост температуры наблюдается по всему земному шару, причем он более значителен в высоких северных широтах. Районы суши нагревались быстрее, чем океаны (рис. РП.2, РП.4). {1.1, 1.2}

Повышение уровня моря согласуется с потеплением (рис. РП.1). Глобальный средний уровень моря с 1961 года повышался со средней скоростью $1,8 [1,3 - 2,3] \text{ мм/год}$, а с 1993 года - $3,1 [2,4 - 3,8] \text{ мм/год}$, за счет теплового расширения, таяния ледников, ледовых шапок и полярных ледовых щитов. Не ясно, отражает ли более высокая скорость за 1999-2003 годы десятилетнюю изменчивость или увеличение долгосрочного тренда. {1.1}

Наблюдаемое уменьшение протяженности снежного и ледового покрова также согласуется с потеплением (рис. РП.1). Спутниковые данные с 1978 года показывают, что среднегодовая площадь арктического морского льда уменьшалась в среднем на $2,7 [2,1 - 3,3] \%$ за десятилетие, причем летом процесс шел быстрее - на $7,4 [5,0 - 9,8] \%$ за десятилетие. Горные ледники и снежный покров уменьшились в среднем в обоих полушариях. {1.1}

С 1900 по 2005 год отмечался значительный рост количества осадков в восточных частях Северной и Южной Америки, северной части Европы, северной и центральной частях Азии. При этом количество осадков уменьшилось в Сахели, Средиземноморье,

южной части Африки и некоторых районах Южной Азии. В глобальном масштабе с 1970-х годов площадь, пораженная засухой, вероятно,² увеличилась. {1.1}

Весьма вероятно, что за последние 50 лет: холодные дни, холодные ночи и заморозки стали менее частыми на большей части районов суши, а жаркие дни и жаркие ночи стали более частыми. Вероятно, что: волны тепла стали более частыми в большинстве районов суши, повторяемость явлений сильных осадков увеличилась в большинстве районов, а с 1975 года количество случаев экстремально высокого уровня моря³ увеличилось по всему миру. {1.1}

Имеются данные наблюдений о росте интенсивной тропической циклонической активности в Северной Атлантике, где-то с 1970 года, при ограниченных свидетельствах такого роста в других районах. Явного тренда в отношении ежегодного количества тропических циклонов нет. Выявление долгосрочных трендов в тропической циклонической активности затруднительно, особенно до 1970 года. {1.1}

Средние температуры в северном полушарии во второй половине XX-го столетия были, весьма вероятно, выше, чем в любой другой 50-летний период за последние 500 лет и, вероятно, наивысшими, по крайней мере за последние 1 300 лет. {1.1}

Данные наблюдений⁴ по всем континентам и большинству океанов свидетельствуют о том, что многие естественные системы испытывают влияние региональных изменений климата, особенно увеличения температуры {1.2}

Изменения протяженности снежного и ледового покрова, а также мерзлого грунта с высокой степенью достоверности увеличили количество и размеры ледниковых озер, повысили нестабильность грунта в горных и других районах вечной мерзлоты и привели к изменениям в некоторых арктических и антарктических экосистемах. {1.2}

Существует высокая степень достоверности того, что некоторые гидрологические системы также подверглись воздействию увеличенного стока и более раннего наступления максимального весеннего паводка на многих реках ледникового и снегового питания и влиянию на термальную структуру и качество вод рек и озер вследствие их потепления. {1.2}

Существует весьма высокая степень достоверности того, что в экосистемах суши более раннее наступление весенних явлений и сдвиги в ареалах распространения видов растений и животных, направленные к полюсам и вверх, связаны с последним потеплением. В некоторых морских и пресноводных системах сдвиги в ареалах и изменения в обилии водорослей, рыб и планктона с высокой степенью достоверности ассоциируются с повышением температуры воды, а также с соответствующими изменениями в ледовом покрове, солености, содержании кислорода и циркуляции. {1.2}

Из более чем 29 000 рядов данных наблюдений, собранных в ходе 75 исследований, которые демонстрируют значительное изменение во многих физических и биологических системах, более 89 % согласуются с направленностью изменения, ожидаемого в

¹ Цифры в квадратных скобках показывают 90-процентный интервал неопределенности, т. е. существует оцененная вероятность в 5 % того, что величина может быть выше диапазона, указанного в квадратных скобках, и 5-процентная вероятность того, что она может быть ниже этого диапазона. Интервалы неопределенности не всегда симметричны относительно соответствующей наилучшей оценки.

² Слова, выделенные курсивом, показывают точно выверенные выражения неопределенности и достоверности. Соответствующие термины разъясняются во вставке «Трактовка неопределенностей» в разделе «Введение» настоящего Обобщающего доклада.

³ За исключением цунами, которые не вызываются изменением климата. Экстремально высокий уровень моря зависит от среднего уровня моря и от региональных метеорологических систем. Здесь он определен как наивысший 1 % ежегодных величин наблюдаемого уровня моря на станции для данного базисного периода.

⁴ Основываются главным образом на комплексах данных, охватывающих период с 1970 года.

Изменения температуры, уровня моря и площади снежного покрова в северном полушарии

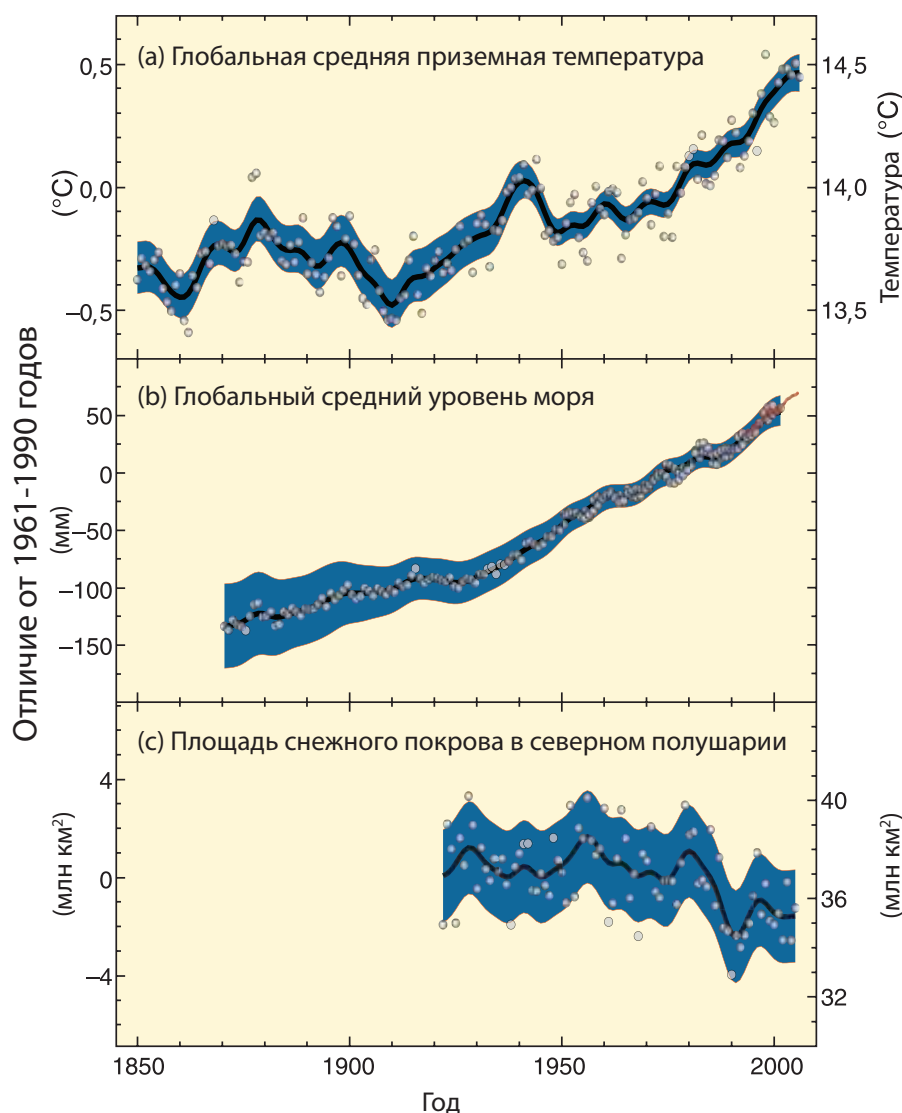


Рис. РП.1. Наблюдаемые изменения (а) глобальной средней приземной температуры; (б) глобального среднего уровня моря по данным мареографов (синий) и спутников (красный); (с) площади снежного покрова в северном полушарии в марте-апреле. Все изменения даны относительно соответствующих средних значений за 1961-1990 гг. Сглаженные кривые представляют десятилетние средние значения, а кружки — годовые значения. Затененные участки — это интервалы неопределенности, оцененные путем комплексного анализа известных неопределенностей (а и б) и по временным рядам (с). {рис. 1.1}.

ответ на потепление (рис. РП.2). Вместе с тем имеет место заметный дефицит географического баланса в отношении данных и литературы о наблюдаемых изменениях, причем явная нехватка отмечается в развивающихся странах. {1.2, 1.3}

Существует средняя степень достоверности того, что проявляются и другие последствия региональных изменений климата для естественной среды и среды обитания человека, хотя многие из них распознать сложно вследствие адаптации и неклиматических факторов. {1.2}

Они включают последствия повышения температуры для: {1.2}

- ведения сельского и лесного хозяйства в более высоких широтах северного полушария, такие как более ранний весенний сев и изменение режимов возмущения в лесах из-за пожаров и насекомых-вредителей;
- некоторых аспектов здоровья человека, таких как связанная с жарой смертность в Европе, переносчиков инфекционных болезней в некоторых районах и аллергенной пыльцы в высоких и средних широтах северного полушария;
- некоторых видов деятельности человека в Арктике (например, охота и передвижение транспорта по снегу и льду) и в горных районах на небольшой высоте (например, горные виды спорта).

Изменения в физических и биологических системах и приземной температуре, 1970-2004 гг.

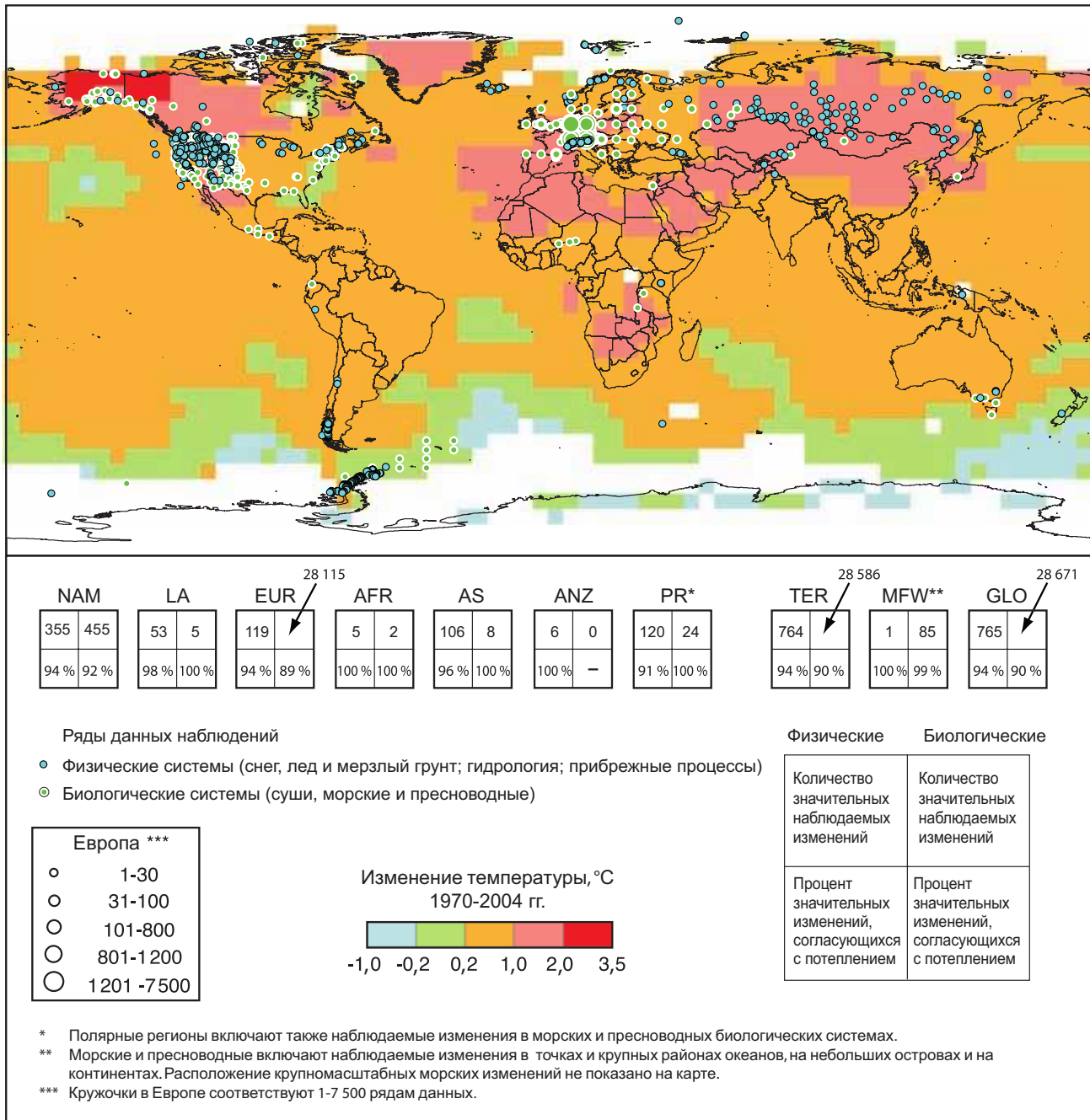


Рис. РП.2. Местоположение значительных изменений в рядах данных наблюдений за физическими системами (снег, лед и мерзлый грунт; гидрология; и прибрежные процессы) и биологическими системами (суши, морские и пресноводные биологические системы) показаны наряду с изменениями приземной температуры за период 1970-2004 гг. Подкомплект, составляющий около 29 000 рядов данных, был отобран из приблизительно 80 000 рядов данных, собранных в ходе 577 исследований. Они удовлетворяют следующим критериям: (1) заканчиваются в 1990 г. или позднее; (2) охватывают период как минимум в 20 лет; и (3) демонстрируют значительное изменение в том или ином направлении согласно оценкам различных исследований. Эти ряды данных получены по приблизительно 75 исследованиям (из которых около 70 проведены после выпуска Третьего доклада) и содержат около 29 000 рядов данных, из которых около 28 000 опубликованы в европейских исследованиях. Белые участки не содержат достаточного количества данных наблюдений за климатом для оценки температурного тренда. В квадратах 2 x 2 показано общее количество рядов данных, отражающих значительные изменения (верхний ряд) и процент тех изменений, которые согласуются с потеплением (нижний ряд), для: (i) континентальных регионов: Северная Америка (NAM), Латинская Америка (LA), Европа (EUR), Африка (AFR), Азия (AS), Австралия и Новая Зеландия (ANZ) и полярные регионы (PR); и (ii) глобального масштаба: суши (TER), морские и пресноводные (MFW) и глобальные (GLO). Цифры, приведенные по семи региональным квадратам (NAM, LA, EUR, AFR, AS, ANZ, PR), в сумме не дают глобальный итог (GLO), поскольку исследования по регионам, кроме полярных, не включают таковые, относящиеся к морским и пресноводным (MFW) системам. Расположение крупномасштабных морских изменений на карте не показано. {Рис. 1.2}

2. Причины изменения

Изменения концентрации в атмосфере парниковых газов (ПГ) и аэрозолей, изменения почвенно-растительного покрова Земли и солнечной радиации меняют энергетический баланс климатической системы. {2.2}

Глобальные выбросы ПГ в результате деятельности человека превосходили доиндустриальные значения, увеличившись на 70 % между 1970 и 2004 годами (рис. РП.3).⁵ {2.1}

Углекислый газ (CO_2) — самый важный антропогенный ПГ. Его ежегодные выбросы возросли приблизительно на 80 % между 1970 и 2004 годами. Долгосрочная тенденция сокращения выбросов CO_2 на единицу поставляемой энергии поменялась на обратную после 2000 года. {2.1}

Глобальные концентрации CO_2 , метана (CH_4) и закиси азота (N_2O) в атмосфере заметно повысились в результате деятельности человека с 1750 года, и сейчас далеко превосходят доиндустриальные значения, определенные по кернам льда, охватывающим многие тысячи лет. {2.2}

Концентрации в атмосфере CO_2 (379 ppm) и CH_4 (1774 ppb) в 2005 году значительно превысили их естественные диапазоны на протяжении последних 650 000 лет. Повышения глобальных concentra-

ций CO_2 вызваны главным образом использованием ископаемых видов топлива, при этом другой значительный, хотя и меньший вклад, вносят изменения в землепользовании. *Весьма вероятно*, что наблюдаемый рост концентрации CH_4 обусловлен главным образом сельским хозяйством и использованием ископаемых видов топлива. Темпы роста концентраций метана с начала 1990-х годов снизились, так как общий объем выбросов (сумма антропогенных и естественных источников) за этот период был практически постоянным. Рост концентраций N_2O обусловлен в основном сельским хозяйством. {2.2}

Имеется *очень высокая степень достоверности* того, что результирующим эффектом деятельности человека с 1750 года является потепление.⁶ {2.2}

Весьма вероятно, что наблюдаемое с середины XX-го столетия повышение глобальных средних температур большей частью вызвано наблюдаемым повышением концентраций антропогенных ПГ.⁷ Вероятно, в последние 50 лет в среднем на каждом континенте, кроме Антарктиды, имеет место значительное антропогенное потепление (рис. РП.4). {2.4}

За последние 50 лет сумма солнечных и вулканических воздействий, *вероятно*, вызвала бы охлаждение. Наблюдаемые режимы потепления и их изменения могут воспроизводиться только с помощью моделей, которые включают антропогенные воздействия. Сохраняются трудности в моделировании и установлении причин наблюдаемых изменений температуры в масштабах меньше континентального. {2.4}

Глобальные антропогенные выбросы ПГ

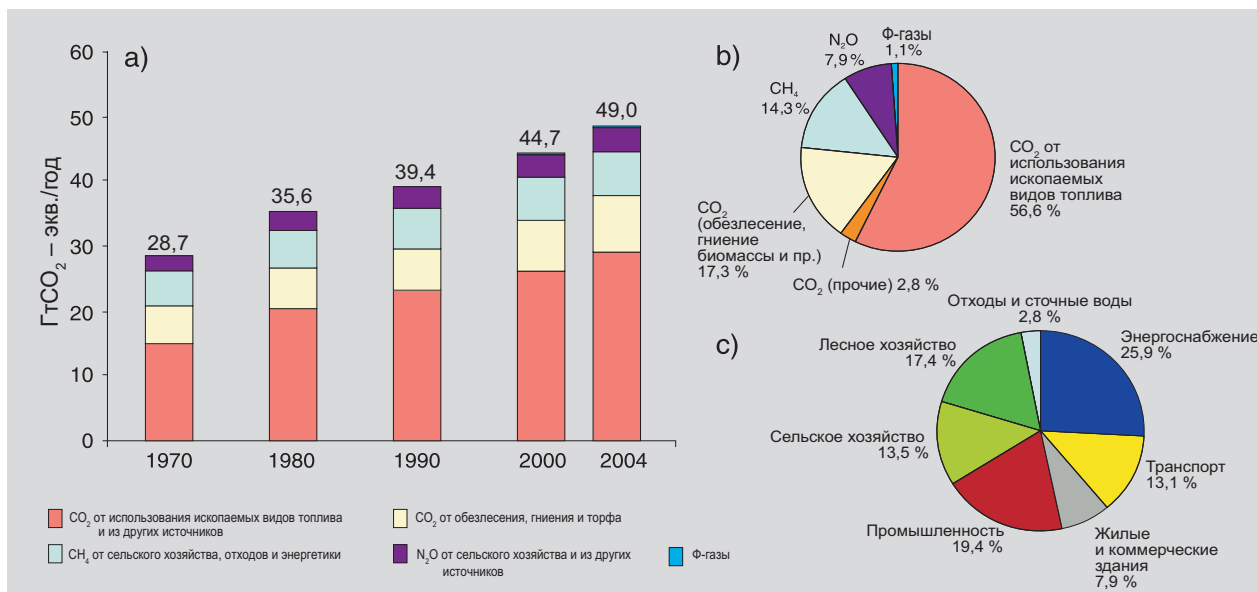


Рис. РП.3. (а) Глобальные ежегодные выбросы антропогенных ПГ с 1970 г. по 2004 г.⁵ (б) Доля различных антропогенных ПГ в суммарных выбросах в 2004 г., выраженная в эквиваленте углекислого газа (CO_2 -экв.) (в) Доля различных секторов в суммарных выбросах антропогенных ПГ в 2004 г., выраженная в CO_2 -экв. (Лесное хозяйство включает обезлесение). {Рис. 2.1}

⁵ Включают только углерод (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ) и шестифтористую серу (SF_6), выбросы которых подпадают под действие Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН). Эти ПГ взвешены по их 100-летнему потенциалу глобального потепления с использованием величин, согласующихся с отчетностью по линии РКИК ООН.

⁶ Увеличение выбросов ПГ имеет тенденцию нагревать поверхность, тогда как суммарный эффект увеличения выбросов аэрозолей имеет тенденцию охлаждать ее. Результирующий эффект вследствие деятельности человека с доиндустриальной эпохи выражается в потеплении (+1,6 [+0,6 - +2,4] Вт/м²). Для сравнения, изменения в потоке солнечного излучения на единицу площади, по оценкам, вызывают небольшой эффект потепления (+0,12 [+0,06 - +0,30] Вт/м²).

⁷ Учет оставшейся неопределенности основывается на текущих методологиях.

Изменение глобальных и континентальных температур

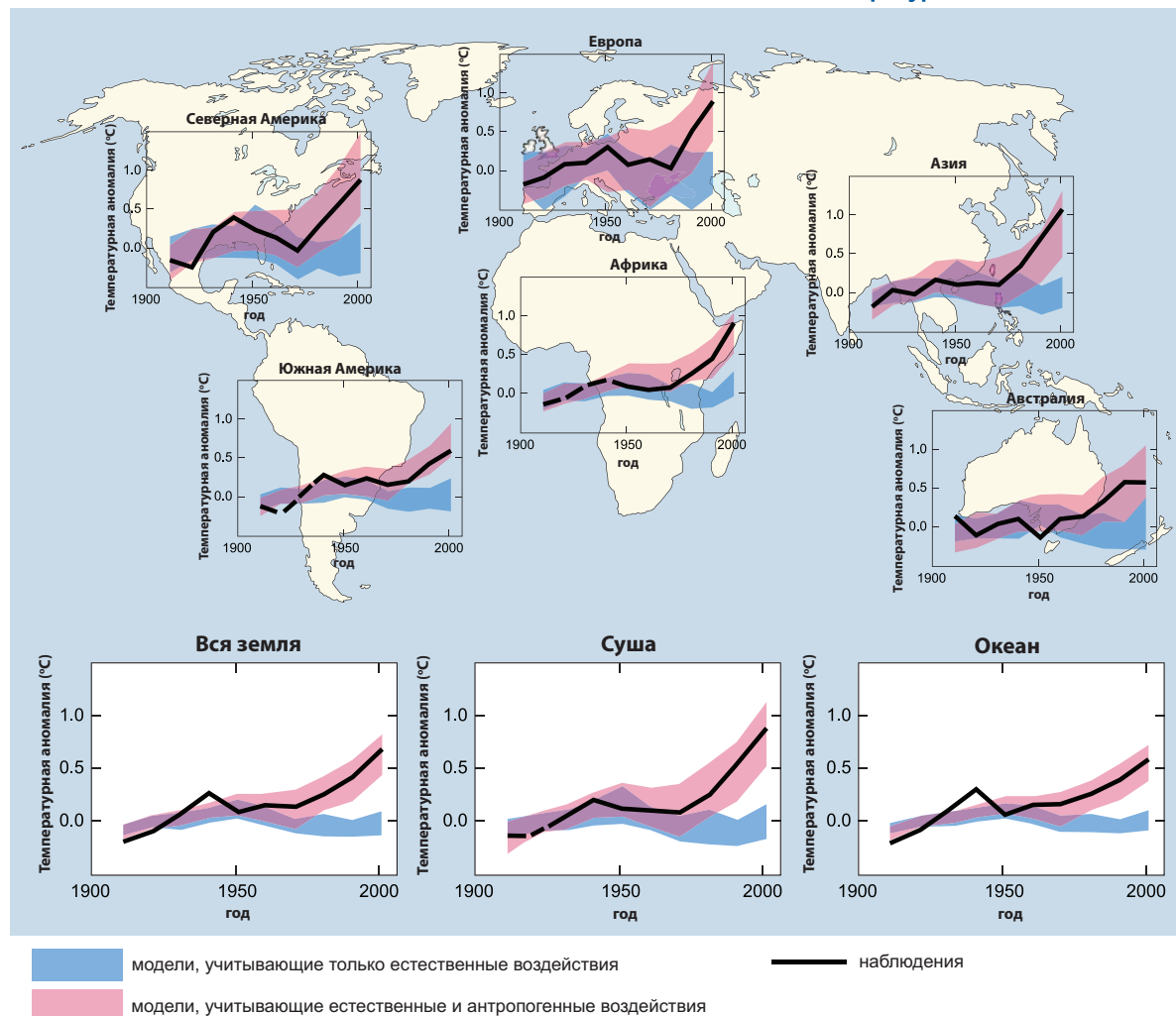


Рис. РП.4. Сравнение наблюдаемых изменений приземной температуры континентального и глобального масштаба с результатами, полученными с помощью моделей климата, учитывающих или естественные или как естественные, так и антропогенные воздействия. Десятилетние средние значения наблюдений показаны за период 1906-2005 гг. (черная линия); они построены от середины десятилетия и относительно соответствующей средней величины за 1901-1950 гг. Прерывистые линии даны там, где пространственный охват составляет менее 50 %. Голубые полосы отражают диапазон 5-95 % для 19 построений по пяти моделям климата, которые учитывают только естественные последствия вследствие солнечной и вулканической активности. Красные полосы отражают диапазон 5-95 % для 58 построений по 14 моделям климата, которые учитывают и естественные, и антропогенные воздействия. {Рис. 2.5}

Успехи со времени выхода в свет ТДО показывают, что распознаваемое влияние человека распространяется и на другие аспекты климата, помимо средней температуры. {2.4}

Влияние деятельности человека: {2.4}

- *весьма вероятно*, способствовало повышению уровня моря в течение второй половины XX-го столетия;
- *вероятно*, способствовало изменениям ветровых режимов, влияя на траектории внетропических циклонов и режимы температуры;
- *вероятно*, привело к повышению температуры экстремально жарких ночей, холодных ночей и холодных дней;
- *скорее вероятно, чем нет*, увеличило риск волн тепла, площади, пораженные засухой с 1970-х годов, и повторяемость выпадения сильных осадков.

Антропогенное потепление за последние три десятилетия, вероятно, оказало ощутимое влияние в глобальном масштабе на наблюдаемые изменения во многих физических и биологических системах. {2.4}

Весьма маловероятно, что пространственное совпадение между регионами значительного потепления по всему земному шару и местами значительных наблюдаемых во многих системах изменений, связанных с потеплением, вызвано исключительно естественной изменчивостью. Несколько построений на моделях связывают реакции некоторых конкретных физических и биологических систем с антропогенным потеплением. {2.4}

Более полному установлению причин наблюдаемых реакций естественных систем на антропогенное потепление в настоящее время препятствуют краткосрочный масштаб многих исследований последствий, более значительная естественная изменчивость климата в региональных масштабах, роль неклиматических факторов и ограниченный пространственный охват исследований. {2.4}

3. Проекция изменения климата и его последствий

Существует высокая степень согласия и много доказательств того, что при нынешней политике смягчения воздействий на изменение климата и соответствующей практике устойчивого развития глобальные выбросы ПГ будут продолжать расти в течение следующих нескольких десятилетий. {3.1}

Специальный доклад МГЭИК о сценариях выбросов (СДСВ, 2000 г.) содержит проекции увеличения глобальных выбросов ПГ на 25–90 % (CO_2 -экв.) между 2000 и 2030 годами (рис. РП.5) при сохранении за ископаемыми видами топлива их доминирующей позиции в глобальной структуре энергетики к 2030 году и далее. Более недавние сценарии без дополнительных мер по смягчению воздействий за счет выбросов сравнимы по разбросу величин.^{8,9} {3.1}

Продолжение выбросов ПГ существующими или более высокими темпами вызвало бы дальнейшее потепление и привело бы в XXI веке ко многим изменениям в глобальной климатической системе, которые, весьма вероятно, были бы

значительней тех, что наблюдались в XX-м веке. (Таблица РП.1, рис. РП.5). {3.2.1}

На следующие два десятилетия набор сценариев выбросов СДСВ дает проекцию потепления приблизительно в $0,2^\circ\text{C}$ за десятилетие. Даже если бы концентрации всех парниковых газов и аэрозолей стабилизировались на уровнях 2000 года, ожидалось бы дальнейшее потепление приблизительно в $0,1^\circ\text{C}$ за десятилетие. После этого периода проекции температуры все больше зависят от конкретных сценариев выбросов. {3.2}

Диапазон проекций (таблица РП.1) в общем согласуется с диапазоном, указанным в ТДО, но неопределенности и верхние пределы диапазонов для температуры выше, главным образом ввиду того, что более широкий набор имеющихся моделей предполагает более сильные обратные связи между климатом и углеродным циклом. Потепление сокращает поглощение атмосферного CO_2 суши и океанами, увеличивая долю антропогенных выбросов, остающихся в атмосфере. Сила этого эффекта обратной связи значительно варьируется среди моделей. {2.3, 3.2.1}

Поскольку понимание некоторых важных эффектов, определяющих повышение уровня моря, носит слишком ограниченный

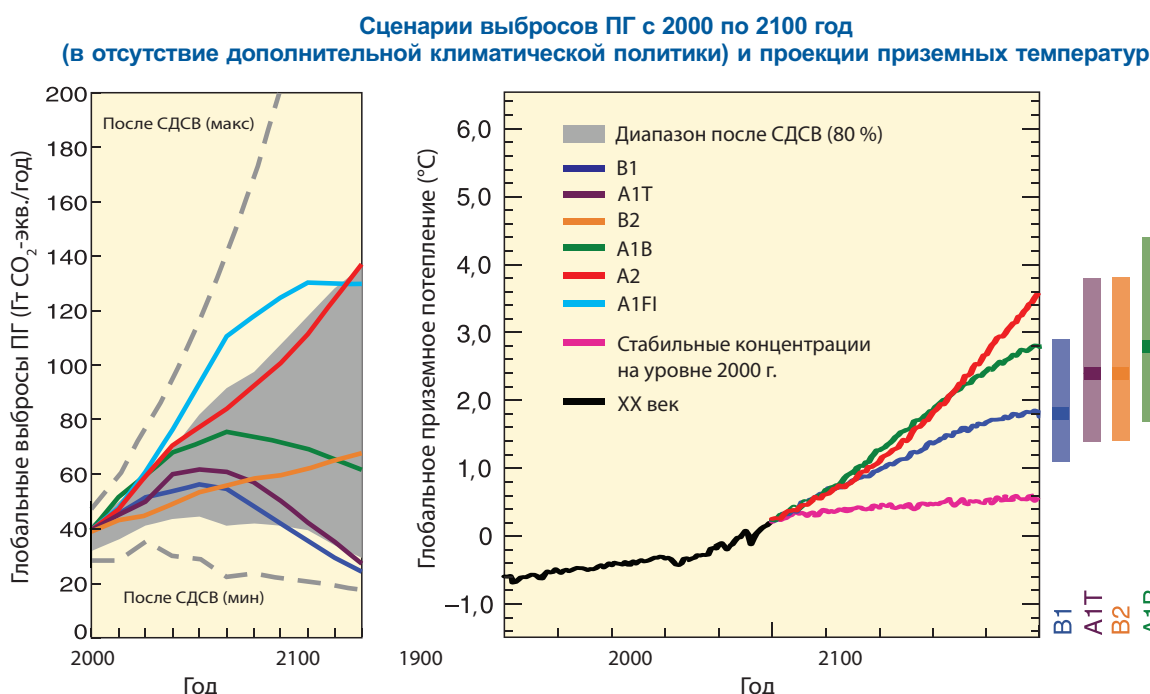


Рис. РП.5. Левая часть: Глобальные выбросы ПГ (в CO_2 -экв.) в отсутствие климатической политики: шесть иллюстративных сигнальных сценариев СДСВ (цветные линии) и 80-й процентиль диапазона недавних сценариев, опубликованных после СДСВ (закрашенная серым цветом область). Прерывистые линии указывают полный диапазон сценариев после СДСВ. Выбросы включают: CO_2 , CH_4 , N_2O и Ф-газы. **Правая часть:** сплошными линиями представлены мультимодельные глобальные средние величины приземного потепления для сценариев А2, А1В и В1, показанные как продолжение модельных построений для XX-го столетия. Эти проекции также учитывают выбросы ПГ и аэрозолей с коротким временем существования. Розовая линия не является сценарием, но построением на модели общей циркуляции сопряженной системы «океан-атмосфера» (МОЦАО), где атмосферные концентрации сохраняются постоянными на уровне величин 2000 г. Вертикальные полоски справа от рисунка обозначают наилучшую оценку (жирная линия в каждом столбике) и вероятный диапазон, оцениваемый для шести сигнальных сценариев СДСВ. Все температуры даны по отношению к периоду 1980–1999 гг. {Рис. 3.1 и 3.2}

⁸ Для объяснения сценариев выбросов СДСВ см. вставку «Сценарии СДСВ» в теме 3 настоящего Обобщающего доклада. Эти сценарии не включают дополнительной политики в отношении климата, помимо существующей; более недавние исследования различаются ввиду включения в них деятельности в рамках РКИК ООН и Киотского протокола.

⁹ Динамика выбросов в сценариях смягчения воздействий описана в разделе 5.

Таблица РП.1. Проекция глобального среднего приземного потепления и повышения уровня моря на конец XXI века. {Таблица 3.1}

Вариант	Изменение температуры (°C за 2090-2099 гг. по сравнению с 1980-1999 гг.) ^{a, d}		Повышение уровня моря (м за 2090-2099 гг. относительно 1980-1999 гг.)
	Наилучшая оценка	Вероятный диапазон	Основанный на моделях диапазон без будущих быстрых динамических изменений в движении льда
Стабильные концентрации на уровне 2000 г. ^b	0,6	0,3 - 0,9	Не имеется
Сценарий B1	1,8	1,1 - 2,9	0,18 - 0,38
Сценарий A1T	2,4	1,4 - 3,8	0,30 - 0,45
Сценарий B2	2,4	1,4 - 3,8	0,20 - 0,43
Сценарий A1B	2,8	1,7 - 4,4	0,21 - 0,48
Сценарий A2	3,4	2,0 - 5,4	0,23 - 0,51
Сценарий A1FI	4,0	2,4 - 6,4	0,26 - 0,59

Примечания:

a) В колонке температур даны вычисленные наилучшие оценки и вероятные диапазоны неопределенности, выведенные из иерархии моделей различной сложности, а также с учетом ограничений в наблюдениях.

b) Стабильные концентрации на 2000 г. получены только по моделям общей циркуляции сопряженной системы «атмосфера-океан» (МОЦАО).

c) Все указанные выше сценарии являются шестью сигнальными сценариями СДСВ. Приблизительные концентрации CO₂-экв., соответствующие рассчитанным радиационным воздействиям, обусловленным антропогенными ПГ и аэрозолями в 2100 г. (стр. 823 РГ I ТДО) для иллюстративных сигнальных сценариев B1, A1T, B2, A1B, A2 и A1FI СДСВ, составляют приблизительно 600, 700, 800, 850, 1250 и 1550 ppm соответственно.

d) Изменения температуры выражены в виде различия от периода 1980-1999 гг. Для выражения изменения по отношению к периоду 1850-1899 гг. следует добавить 0,5 °C.

характер, в настоящем докладе не оценивается вероятность и не сообщается наилучшая оценка верхнего предела повышения уровня моря. В таблице РП.1 показаны основывающиеся на моделях проекции глобального среднего повышения уровня моря на 2090-2099 годы¹⁰. Эти проекции не включают в себя неопределенности в обратных связях климат-углеродный цикл и не учитывают полного эффекта изменений в движении ледовых щитов, в связи с чем верхнее значение диапазонов не следует рассматривать как верхние границы повышения уровня моря. Проекция включает влияние возросшего потока льда из Гренландии и Антарктиды темпами, которые наблюдались в 1993-2003 годах, но эти темпы в будущем могут увеличиться или уменьшиться.¹¹ {3.2.1}

Сейчас есть более высокая, чем в ТДО, степень достоверности в проекциях динамики потепления и других характеристик регионального масштаба, в том числе изменений ветровых режимов, осадков и некоторых аспектов экстремальных явлений и морского льда. {3.2.2}

Изменения регионального масштаба включают: {3.2.2}

- наиболее сильное потепление на суше, причем больше всего в самых высоких северных широтах, а менее всего — по Южно-му океану и северным районам Атлантического океана, что продолжит последние наблюдаемые тенденции (рис. РП.6);
- площадь снежного покрова уменьшится, увеличится глубина оттаивания в большинстве районов вечной мерзлоты и уменьшится протяженность морского льда; в некоторых проекциях с использованием сценариев СДСВ арктический морской лед в конце лета исчезает почти полностью к концу XXI века;
- *весьма вероятно*, что повторяемость экстремально высоких

- температур, волн тепла и сильных осадков будет возрастать;
- *вероятно*, что интенсивность тропических циклонов повысится; меньше уверенность в глобальном уменьшении количества возникающих тропических циклонов;
- смещение в направлении к полюсам траекторий внетропических циклонов с последующими изменениями режима ветров, осадков и температуры;
- *весьма вероятно* увеличение количества осадков в высоких широтах и, вероятно, уменьшение их количества в большинстве субтропических районов суши, что подтверждается наблюдаемым характером изменений в последних тенденциях.

Имеется высокая степень достоверности того, что в середине столетия ежегодный речной сток и водообеспеченность, согласно проекциям, увеличатся в высоких широтах (и в некоторых влажных тропических районах) и уменьшатся в некоторых засушливых регионах в средних широтах и тропиках. Существует также высокая степень достоверности того, что многие полусухие районы (например, Средиземноморский бассейн, западная часть Соединенных Штатов, Южная Африка и северо-восточная Бразилия) будут страдать от сокращения водных ресурсов вследствие изменения климата. {3.3.1; рис. 3.5}

Исследования, проведенные после выхода в свет ТДО, позволили получить более систематизированное представление о сроках и масштабах последствий, связанных с различными величинами и темпами изменения климата. {3.3.1, 3.3.2}

На рис. РП.7 представлены примеры этой новой информации по системам и секторам. В верхней части указаны последствия,

¹⁰ Проекция в ТДО были сделаны на 2100 г., тогда как проекция для настоящего доклада относятся к 2090-2099 гг. ТДО имел бы аналогичные диапазоны с теми, которые показаны в таблице РП.1, если бы в нем неопределенности трактовались таким же образом.

¹¹ Описание более долгосрочных тенденций см. в материале ниже.

Географическое распределение приземного потепления

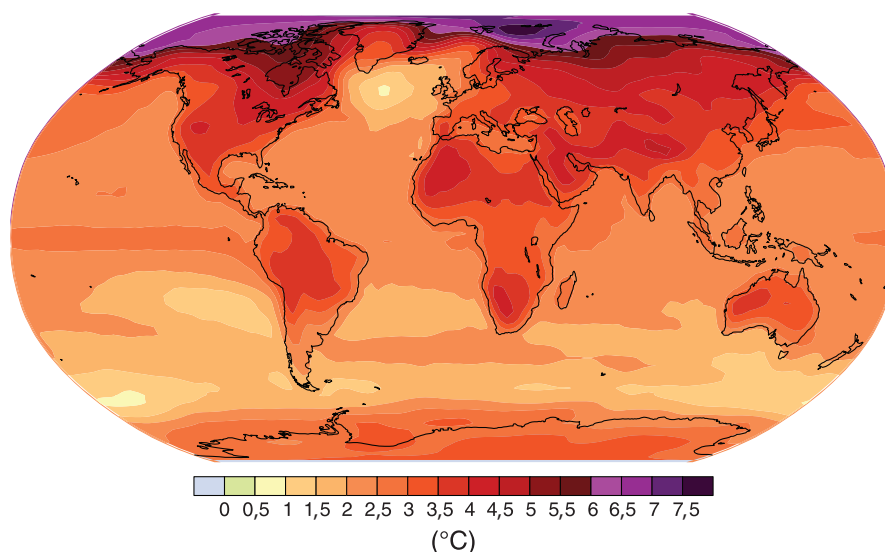


Рис. РП.6. Проекция изменений приземной температуры на конец XXI столетия (2090-2099 гг.). На карте показана усредненная проекция нескольких моделей МОЦАО для сценария A1B СДСВ. Все температуры показаны по отношению к периоду 1980-1999 гг. {рис. 3.2}

усиливающиеся с ростом изменения температуры. Их оцениваемый масштаб и сроки также находятся в зависимости от путей развития (нижняя часть). {3.3.1}

Примеры некоторых последствий, согласно проекциям, для различных регионов приведены в таблице РП.2.

Некоторые системы, секторы и регионы, вероятно, будут особенно подвержены изменению воздействия климата.¹² {3.3.3}

Системы и секторы: {3.3.3}

- заслуживающие особого внимания экосистемы:
 - суши: тундра, бореальные леса и горные районы ввиду их чувствительности к потеплению; экосистемы средиземно-морского типа вследствие уменьшения количества осадков; и тропические влажные леса в тех районах, где снижается количество осадков;
 - прибрежные: мангровые заросли и болота, периодически затопляемые морской водой, ввиду многочисленных стрессов;
 - морские: коралловые рифы вследствие многочисленных стрессов; биом морского льда ввиду чувствительности к потеплению;
- водные ресурсы в некоторых засушливых регионах в средних широтах¹³ и в засушливых тропических районах вследствие изменений режима осадков и эвапотранспирации и в районах, зависящих от таяния снега и льда;
- сельское хозяйство в низких широтах вследствие уменьшения водообеспеченности;
- низколежащие прибрежные системы вследствие угрозы повышения уровня моря и повышенного риска экстремальных метеорологических явлений;
- здоровье человека в группах населения с низкой способностью к адаптации.

Регионы: {3.3.3}

- Арктика ввиду последствий высоких темпов предполагаемого потепления для естественных систем и мест проживания людей;
- Африка ввиду низкой способности к адаптации и предполагаемых последствий изменения климата;
- малые острова, где существует высокий уровень незащищенности населения и инфраструктуры от предполагаемых последствий изменения климата;
- мегадельты в Азии и Африке вследствие большой численности населения и высокого уровня воздействия за счет повышения уровня моря, штормовых нагонов и наводнений на реках.

В других районах, даже с высоким уровнем доходов, некоторые группы людей (например, малообеспеченные, дети и престарелые) могут подвергаться особому риску, тоже касается и некоторых районов и определенных видов деятельности. {3.3.3}

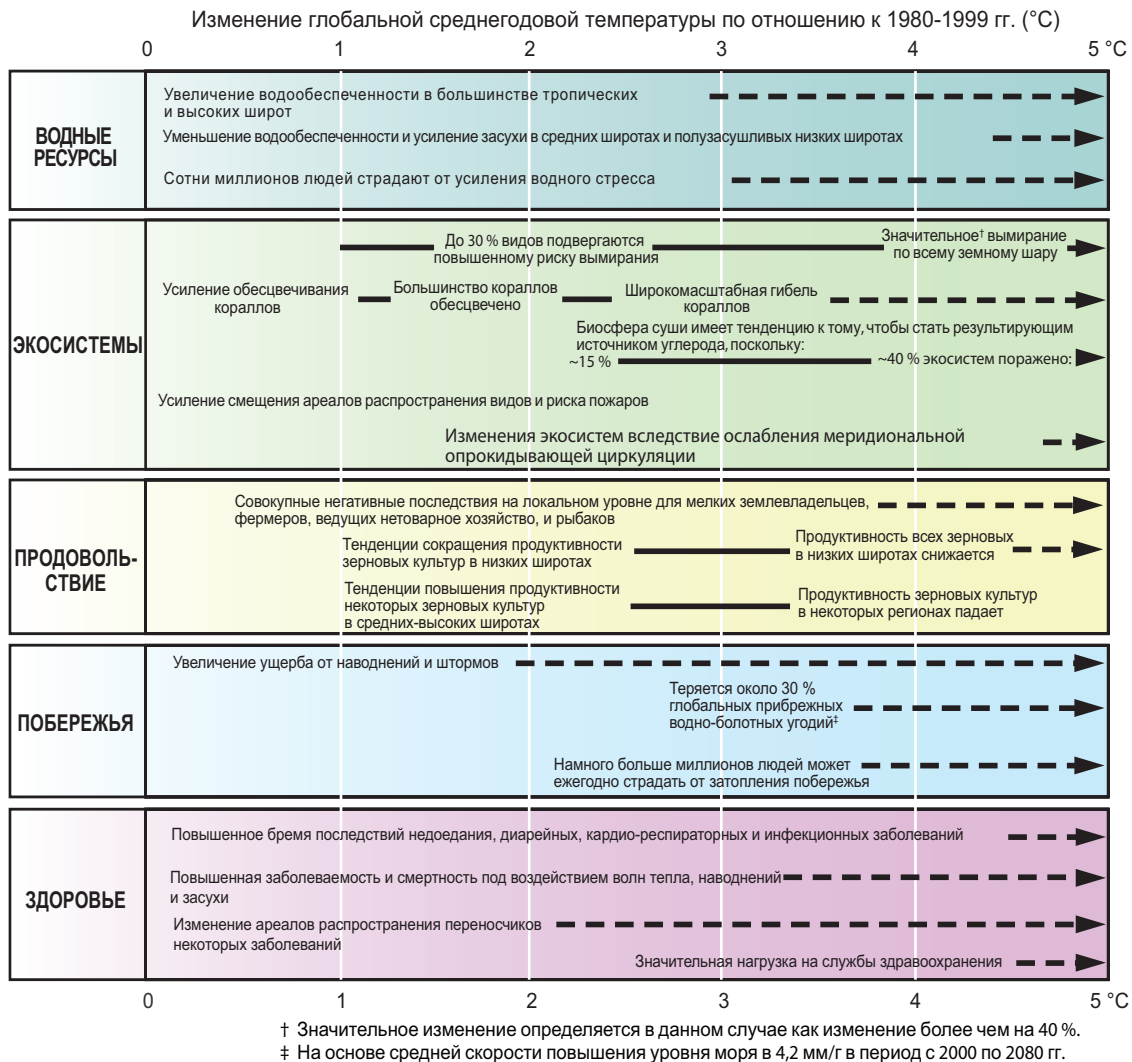
Подкисление океана

Поглощение антропогенного углерода с 1750 года привело к повышению кислотности океана при среднем уменьшении pH на 0,1 единицы. Повышение концентраций CO₂ в атмосфере ведет к дальнейшему подкислению. Проекция, основанная на сценариях СДСВ, дает уменьшение среднего глобального pH поверхности океана на величину между 0,14 и 0,35 единицы в течение XXI столетия. Хотя влияние наблюдаемого подкисления океана на морскую биосферу еще не подкреплено документально, возрастающее подкисление океана, как ожидается, окажет отрицательное воздействие на морские организмы, образующие каркас (например, кораллы), и зависящие от них биологические виды. {3.3.4}

¹² Определены на основе мнений экспертов по оцененной литературе и с учетом величин, сроков и предполагаемых темпов изменения климата, чувствительности и способности к адаптации.

¹³ Включая засушливые и полусухие регионы.

**Примеры последствий, связанных с изменением глобальной средней температуры
(Последствия будут варьироваться в зависимости от степени адаптации, темпов изменения температуры и пути социально-экономического развития)**



**Потепление к 2090-2099 гг. в сравнении с периодом 1980-1999 гг. для сценариев,
не связанных со смягчением последствий**

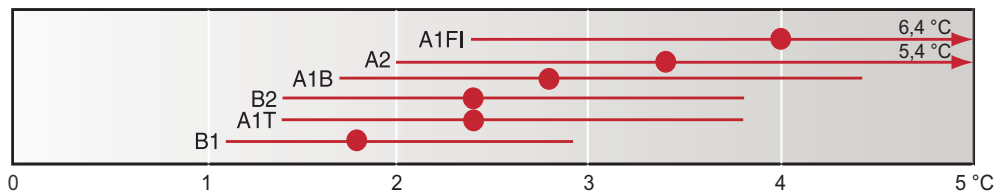


Рис. РП.7. Примеры последствий, связанных с проекциями глобального среднего приземного потепления. **Верхняя часть:** Иллюстративные примеры глобальных последствий согласно проекциям изменения климата (и уровня моря и концентраций CO₂ в атмосфере, там где это уместно), связанных с различными величинами повышения глобальной средней приземной температуры в XXI веке. Сплошные линии связывают последствия; стрелки на концах прерывистых линий показывают последствия, продолжающиеся с повышением температуры. Строки размещены так, чтобы их левая сторона показывала приблизительный уровень потепления, который связан с наступлением данного последствия. Количественные данные о дефиците воды и наводнениях представляют дополнительные последствия изменения климата относительно условий, проецируемых согласно диапазону сценариев A1FI, A2, B1 и B2 с СДСВ. Адаптация к изменению климата в эти оценки не включена. Уровень достоверности для всех суждений — высокий. **Нижняя часть:** Кружки и полосы обозначают наилучшую оценку и вероятные диапазоны потепления, оцененные для шести сигнальных сценариев СДСВ для 2090-2099 гг. по отношению к 1980-1999 гг. {Рис. 3.6}

Таблица РП.2. Примеры некоторых проекций региональных последствий. {3.3.2}

Африка	● К 2020 г., согласно проекциям, от 75 до 250 миллионов человек будут подвержены повышенному водному стрессу вследствие изменения климата. ● К 2020 г. в некоторых странах урожайность неорошаемого земледелия может сократиться до 50 %. Сельскохозяйственное производство, включая доступ к продовольствию во многих африканских странах, согласно проекциям, будет поставлено под серьезную угрозу. Это окажет дальнейшее неблагоприятное влияние на продовольственную безопасность и усугубит недоедание. ● К концу XXI столетия повышение уровня моря, согласно проекциям, нанесет ущерб низколежащим прибрежным районам с большой численностью населения. Затраты на адаптацию могут составить по меньшей мере 5-10 % валового внутреннего продукта (ВВП). ● К 2080 г., согласно проекциям различных сценариев климата (ТР), на 5-8 % увеличится площадь засушливых и полусушливых земель в Африке.
Азия	● К 2050-м годам, согласно проекциям, сократится обеспеченность пресной водой в Центральной, Южной, Восточной и Юго-Восточной Азии, особенно в бассейнах крупных рек. ● Прибрежные районы, особенно густонаселенные зоны в мегадельтах рек в Южной, Восточной и Юго-Восточной Азии, подвергнутся самому большому риску в связи с тем, что они в большей степени подвергнутся морскому затоплению, а в некоторых мегадельтах речному затоплению. ● Согласно проекциям, изменение климата усугубит нагрузку на природные ресурсы и окружающую среду, в связи с ускоренной урбанизацией, индустриализацией и экономическим развитием. ● Распространенность эндемических заболеваний и смертность вследствие диарейных заболеваний, связанных в основном с наводнениями и засухой, как ожидается, будут возрастать в Восточной, Южной и Юго-Восточной Азии вследствие предполагаемых изменений в гидрологическом цикле.
Австралия и Новая Зеландия	● К 2020 г., согласно проекциям, будет наблюдаться значительная утрата биоразнообразия в некоторых экологически богатых районах, включая Большой барьерный риф и влажные тропики Квинсленда. ● К 2030 г., согласно проекциям, возрастет проблема водной безопасности в южной и восточной Австралии, в Нортленде и в некоторых восточных районах Новой Зеландии. ● К 2030 г., согласно проекциям, объемы производства в сельском и лесном хозяйствах снизятся в большей части южной и восточной Австралии, а также в некоторых восточных районах Новой Зеландии вследствие усиления засухи и пожаров. Однако в некоторых других районах Новой Зеландии на начальных этапах предполагаются выгоды. ● К 2050 г., согласно проекциям, продолжающееся освоение прибрежных территорий и рост населения в некоторых районах Австралии и Новой Зеландии усугубят риски, связанные с повышением уровня моря и увеличением суровости и повторяемости штормов и затоплений прибрежных территорий.
Европа	● Изменение климата, как ожидается, усилит региональные различия в природных ресурсах и основных фондах в Европе. Отрицательные последствия будут включать повышенный риск внутриконтинентальных бурных паводков и более частого затопления прибрежных областей, а также усиления эрозии (вследствие повышения интенсивности и повторяемости штормов и повышения уровня моря). ● В горных районах будет наблюдаться отступление ледников, уменьшение площади снежного покрова, сокращение масштабов зимнего туризма, а также значительные потери биологических видов (по сценариям с высоким уровнем выбросов в некоторых районах потери к 2080 году составят до 60 %). ● В Южной Европе изменение климата, согласно проекциям, ухудшит условия (высокие температуры и засуха) в регионе, уже уязвимом к изменчивости климата, а также снизит водообеспеченность, гидроэнергетический потенциал, масштабы летнего туризма и, в общем, продуктивность сельскохозяйственных культур. ● Изменение климата, согласно проекциям, также повысит риск для здоровья вследствие волн тепла и учащения стихийных пожаров
Латинская Америка	● К середине столетия повышение температуры и связанное с ним уменьшение содержания влаги в почве, согласно проекциям, приведут к постепенной замене тропических лесов саваннами в восточной Амазонии. Будет наблюдаться тенденция замены растительности полусушливой зоны на растительность засушливой зоны. ● Существует опасность значительной утраты биоразнообразия вследствие вымирания видов во многих районах тропической Латинской Америки. ● Продуктивность некоторых важных сельскохозяйственных культур, согласно проекциям, снизится, как и продуктивность животноводства, что будет иметь негативные последствия для продовольственной безопасности. В умеренных зонах, согласно проекциям, урожайность соевых бобов возрастет. Общее количество людей, находящихся под угрозой голода, согласно проекциям, увеличится (ТР; средняя степень достоверности). ● Изменения в режимах осадков и исчезновение ледников, согласно проекциям, значительно повлияют на обеспеченность водой для потребления населением, а также для сельского хозяйства и выработки энергии.
Северная Америка	● Потепление в западных горах, согласно проекциям, вызовет уменьшение снежного покрова/повышение частоты и интенсивности зимних наводнений и уменьшение летнего стока, что обострит конкуренцию за дефицитные водные ресурсы. ● В первое десятилетие века умеренное изменение климата, согласно проекциям, приведет к повышению совокупной продукции неорошаемого земледелия на 5-20 %, однако при значительной изменчивости между регионами. Серьезные проблемы возникнут для сельскохозяйственных культур, которые уже приблизились к тепловой границе пригодной области распространения или зависят от интенсивно используемых водных ресурсов. ● Ожидается, что города, которые в настоящее время испытывают воздействие волн тепла, окажутся под влиянием дополнительного количества повышенной интенсивности и продолжительности волн тепла с возможными отрицательными последствиями для здоровья в течение этого столетия. ● Население прибрежных районов и населенные пункты будут находиться во все большей степени под воздействием стресса, обусловленного последствиями изменения климата наряду с процессами развития и процессами загрязнения среды.

продолжение...

Таблица РП.2. продолжение...

Полярные регионы	- Основные биофизические эффекты, согласно проекциям, будут заключаться в уменьшении толщины и протяженности ледников, ледовых щитов и морского льда, а также в изменениях в естественных экосистемах с отрицательными последствиями для многих организмов, включая перелетных птиц, млекопитающих и высших хищников. - Для людей, живущих в Арктике, последствия особенно в результате изменений снежных и ледовых условий, будут, согласно проекциям, разнородными. - Вредные последствия будут включать таковые для инфраструктуры и традиционного местного уклада жизни. - В обоих полярных регионах, согласно проекциям, определенные экосистемы и среды обитания будут уязвимы, так как климатические барьеры для вторжения биологических видов будут снижены.
Небольшие острова	- Повышение уровня моря, как ожидается, усилит наводнения, штормовые нагоны, эрозию и другие опасные прибрежные явления, угрожая, таким образом, важнейшим объектам инфраструктуры, населенным пунктам и объектам, которые поддерживают средства к существованию островитян. - Ухудшение состояния берегов, например, вследствие эрозии пляжей и обесцвечивания кораллов, как ожидается, повлияет на местные ресурсы. - К середине столетия ожидается, что изменение климата уменьшит объем водных ресурсов на многих малых островах, например, в Карибском море и Тихом океане, до уровня, когда их будет недостаточно для удовлетворения спроса в периоды, когда выпадает мало осадков. - При более высоких температурах произойдет, как ожидается, увеличение масштабов вторжения неаборигенных биологических видов, особенно на острова средних и высоких широт.

Примечание:
Если четко не указано иное, то все описания взяты из текста Резюме для политиков РГ II и имеют либо *очень высокую степень достоверности*, либо *высокую степень достоверности*, при отражении ситуации для различных секторов (сельское хозяйство, экосистемы, водные ресурсы, прибрежные территории, здравоохранение, промышленность и населенные пункты). В РП РГ II содержатся ссылки на источники таких данных, рассматриваемые временные периоды и температуры. Масштабы и сроки, в которые последствия в конечном итоге наступят, будут варьироваться в зависимости от величин и темпов изменения климата, сценариев выбросов, путей развития и мер адаптации.

Изменение повторяемости и интенсивности экстремальных метеорологических явлений, наряду с подъемом уровня моря, как ожидается, окажет главным образом отрицательное воздействие на природные и антропогенные системы {3.3.5}

Примеры по отдельным экстремальным явлениям и секторам приведены в таблице РП.3.

Антропогенное потепление и повышение уровня моря продолжались бы веками из-за временных масштабов, соответствующих климатическим процессам и обратным связям, даже если бы концентрация парниковых газов стабилизировалась. {3.2.3}

Оценка долгосрочного (многовекового) потепления, соответствующего шести категориям стабилизации, приведенным в докладе РГ III ДО4, показана на рис. РП.8.

Уменьшение Гренландского ледового щита, согласно проекциям,

будет продолжать способствовать повышению уровня моря после 2100 г. Существующие модели предполагают практически полное исчезновение Гренландского ледового щита и, как следствие, повышение уровня моря приблизительно на 7 м, если бы глобальное среднее потепление сохранялось тысячелетиями и превышало 1,9-4,6 °C по отношению к доиндустриальным значениям. Соответствующие будущие температуры в Гренландии сравнимы с теми, которые установлены для последнего межледникового периода 125 000 лет назад, когда, по палеоклиматическим данным, площадь полярного материкового льда уменьшилась, что привело к повышению уровня моря на 4-6 м. {3.2.3}

Современные глобальные модельные исследования дают проекцию, показывающую, что Антарктический ледовый щит останется слишком холодным для масштабного поверхностного таяния и что масса его возрастет благодаря усилению снегопадов. При этом, однако, результирующая потеря ледниковой массы будет иметь место, если в балансе массы ледового щита будет доминировать динамический расход льда. {3.2.3}

Оценка многовекового потепления по отношению к 1980-1999 годам для категорий стабилизации ДО4

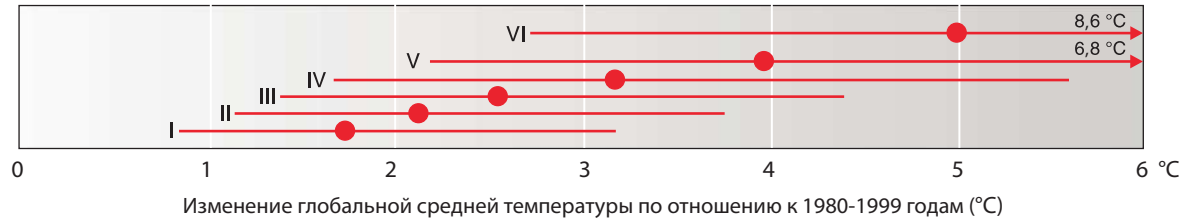


Рис. РП.8. Оценка долгосрочного (многовекового) потепления, соответствующего шести категориям стабилизации РГ III ДО4 (таблица РП.6). Шкала температуры сдвинута на -0,5 °C по сравнению с таблицей РП.6 для приблизительного учета потепления между доиндустриальным периодом и 1980-1999 годами. Для большинства уровней стабилизации глобальная средняя температура приближается к равновесному уровню в течение нескольких столетий. Для сценариев выбросов ПГ, которые ведут к стабилизации на уровнях, сопоставимых с B1 и A1B СДСВ к 2100 г. (600 и 850 ppm CO₂-экв; категория IV и V), оцененные модели дают проекцию, указывающую на то, что около 65-70 % оцененного повышения глобальной равновесной температуры, предполагая чувствительность климата в 3°C, будут достигнуты к моменту стабилизации. Для сценариев значительно более низких уровней стабилизации (категории I и II, рис. РП.11) равновесная температура может быть достигнута ранее. {Рис. 3.4}

Таблица РП.3. Примеры возможных последствий изменения климата ввиду изменений в проявлении экстремальных явлений погоды и климата, основанные на проекциях относящихся к середине-концу XXI века. Они не учитывают никаких изменений или эволюции в способности к адаптации. Оценки вероятности во второй колонке относятся к явлениям указанным в первой колонке. {Таблица 3.2}

Явление ^a и направление тренда	Вероятность будущих трендов на основании проекций на XXI век по сценариям СДСВ	Примеры основных проецируемых последствий по секторам			
		Сельское хозяйство, лесное хозяйство и экосистемы {РГ II 4.4, 5.4}	Водные ресурсы {РГ II 3.4}	Здоровье человека {РГ II 8.2, 8.4}	Промышленность, населенные пункты и общество {РГ II 7.4}
На большинстве участков суши теплее, меньше холодных дней и ночей, более теплые и более частые жаркие дни и ночи	<i>Фактически определено^b</i>	Повышение урожайности в условиях более холодной среды; понижение урожайности в условиях более теплой среды; усиление вспышек активности насекомых	Влияние на водные ресурсы, зависящие от таяния снега; влияние на некоторые источники водоснабжения	Снижение уровня смертности за счет уменьшения воздействия холода	Снижение спроса на энергию для отопления; повышение спроса на энергию для охлаждения; ухудшение качества воздуха в городах; меньше нарушений в работе транспорта, обусловленных наличием снега и льда; влияние на зимний туризм
Теплые периоды/волны тепла. Повторяемость возрастает на большинстве участков суши	<i>Весьма вероятно</i>	Понижение урожайности в более теплых районах из-за теплового стресса; повышение опасности стихийных пожаров	Повышение спроса на воду; проблемы с качеством воды, например, из-за цветения быстрорастущих водорослей	Повышенный риск смертности из-за жары, особенно среди пожилых людей, хронически больных, очень маленьких детей и социально изолированных лиц	Снижение качества жизни людей в теплых районах, не имеющих надлежащего жилья; последствия для пожилых людей, очень маленьких детей и малообеспеченных людей
Сильные осадки. Частота выпадения в большинстве районов растет	<i>Весьма вероятно</i>	Повреждение сельскохозяйственных культур; эрозия почв, невозможность обработки земли из-за заболачивания почв	Неблагоприятные воздействия для качества поверхностных и грунтовых вод; загрязнение источников водоснабжения; дефицит воды может быть смягчен	Повышение риска смертности, травматизма, инфекционных, респираторных и кожных заболеваний	Нанесение ущерба населенным пунктам, нарушение коммерческой деятельности, работы транспорта и нормальной жизни населения; нагрузка на городские и сельские инфраструктуры; утрата имущества
Площадь, пораженная засухой, увеличивается	<i>Вероятно</i>	Деградация земель, снижение урожайности, повреждение сельскохозяйственных культур, неурожай; повышение уровня гибели скота; повышение риска пожаров	Более распространенный водный стресс	Повышение риска нехватки продовольствия и воды; повышение риска недоедания; повышение риска заболеваний пищевого происхождения и передаваемых через воду	Нехватка воды для населенных пунктов, промышленности и населения; уменьшение потенциала выработки гидроэлектроэнергии; потенциал для миграции населения
Возрастает интенсивная тропическая циклоническая активность	<i>Вероятно</i>	Повреждение сельскохозяйственных культур; вырывание деревьев с корнями ветром; повреждение коралловых рифов	Перерывы в подаче энергии вызывают перебои в коммунальном водоснабжении	Повышение риска смертности, травматизма, заболеваний пищевого происхождения и передаваемых через воду; посттравматические стрессовые расстройства	Повреждения наводнениями и сильными ветрами; аннулирование страхования в уязвимых районах частными компаниями, потенциал для миграции населения, утрата имущества
Повышенное количество случаев экстремально высокого уровня моря (без цунами) ^c	<i>Вероятно^d</i>	Засоление ирригационной воды, эстуариев и пресноводных систем	Уменьшение обеспеченности пресной водой ввиду вторжения соленых вод	Повышение риска смертности и травматизма из-за наводнений; связанные с миграцией последствия для здоровья	Затраты на укрепление берегов в сравнении с затратами на изменение землепользования; потенциал перемещения населения и инфраструктуры; см. также тропические циклоны выше

Примечания:

- Более подробную информацию об определениях см. в табл. 3.7 Рабочей группы I.
- Более теплые самые экстремальные дни и ночи в каждом году.
- Экстремально высокий уровень моря зависит от среднего уровня моря и от региональных метеорологических систем. Здесь он определен как самый высокий 1% из ежегодных значений наблюдаемого уровня моря в точке за данный базовый период.
- Во всех сценариях проекции глобального среднего уровня моря на 2100 год выше, чем в базовом периоде. Эффект последствий изменений в региональных метеорологических системах для экстремальных изменений уровня моря не оценивался.

Антропогенное потепление может привести к некоторым последствиям, которые будут резкими или необратимыми, в зависимости от скорости и величины изменения климата. {3.4}

Частичная потеря материковых полярных ледовых щитов может повлечь за собой повышение уровня моря на несколько метров, крупные изменения на побережье и затопление низлежащих районов при наибольших последствиях в речных дельтах и на низменных островах. Такие изменения,

согласно проекциям, произойдут во временных масштабах тысячелетия, при этом нельзя исключить более быстрого повышения уровня моря во временных масштабах столетия. {3.4}

Изменение климата, вероятно, приведет к некоторым необратимым последствиям. Существует *средняя степень достоверности* того, что приблизительно 20-30 % биологических видов, оцененных к настоящему времени, вероятно, будут находиться под повышенной угрозой вымирания, если более высокий уровень гло-

бального среднего потепления превысит 1,5–2,5 °C (по отношению к 1980–1999 гг.). В случае, если увеличение глобальной средней температуры превысит приблизительно 3,5 °C, проекции, полученные с помощью моделей предполагают значительное вымирание видов (40–70 % оцененных видов) по всему земному шару. {3.4}

На основании существующих модельных экспериментов, *весьма вероятно*, что меридиональная опрокидывающая циркуляция (МОЦ) Атлантического океана в XXI веке замедлится; тем не менее температуры по району Атлантического океана и Европы, согласно проекциям, будут повышаться. *Весьма маловероятно*, что МОЦ в XXI веке резко трансформируется. Более долгосрочные изменения МОЦ с уверенностью оценить нельзя. Последствия крупномасштабных и устойчивых изменений МОЦ, *вероятно*, будут включать изменения продуктивности морских экосистем, рыболовства, поглощения океаном CO₂, концентрации кислорода в океане и растительности суши. Изменения в поглощении CO₂ суши и океаном могут иметь обратную связь с климатической системой. {3.4}

4. Варианты адаптации и смягчения воздействий ¹⁴

Имеется множество вариантов адаптации, но для уменьшения уязвимости к изменению климата требуется более широкая адаптация, чем та, которая происходит в настоящее время. Существуют барьеры, пределы и затраты, которые изучены недостаточно полно. {4.2}

История общества насчитывает многочисленные примеры борьбы с последствиями метеорологических и климатических явлений. Тем не менее для уменьшения неблагоприятных последствий предполагаемых изменений и изменчивости климата, независимо от масштаба тех мер по смягчению, которые будут предприниматься за следующие два-три десятилетия, потребуются дополнительные меры адаптации. Более того, уязвимость к изменению климата может усугубиться под влиянием других факторов. Этими факторами могут быть, например, существующие опасные климатические явления, бедность и неравноправный доступ к ресурсам, отсутствие продовольственной безопасности, тенденции в экономической глобализации, конфликты и распространение таких заболеваний, как ВИЧ/СПИД. {4.2}

Некоторая запланированная адаптация к изменению климата уже происходит на ограниченной основе. Адаптация может уменьшить

уязвимость, особенно в тех случаях, когда она входит составным элементом в более широкие секторные инициативы (таблица РП.4). Существует *высокая степень достоверности* того, что имеются жизнеспособные варианты адаптации, которые можно реализовать в некоторых секторах при низких затратах и/или с высоким соотношением выгоды-затраты. Однако всесторонние оценки глобальных затрат и выгод адаптации ограничены. {4.2, таблица 4.1}

Способность к адаптации тесно связана с социально-экономическим развитием, но неравномерно распределена между и внутри слоев общества. {4.2}

Ряд барьеров ограничивают как реализацию, так и эффективность мер по адаптации. Способность к адаптации является динамичной и находится под влиянием производственной базы общества, включая: природные и созданные человеком основные активы, социальные структуры и права, человеческий капитал и институты, целостное управление, национальный доход, здравоохранение и технологию. Даже общества с высокой способностью к адаптации остаются уязвимыми к изменению и изменчивости климата и к экстремальным явлениям. {4.2}

Как восходящие, так и нисходящие исследования показывают, что существует высокая степень согласия и много доказательств наличия значительного экономического потенциала для уменьшения глобальных выбросов ПГ на протяжении последующих десятилетий, что могло бы нейтрализовать предполагаемый рост глобальных выбросов или сократить выбросы ниже существующих уровней (рис. РП.9, РП.10).¹⁵ Хотя нисходящие и восходящие исследования согласуются на глобальном уровне (рис. РП.9), существуют значительные различия на секторном уровне. {4.3}

Ни одна технология не может обеспечить весь потенциал смягчения воздействий в каком-либо секторе. Экономический потенциал смягчения воздействий, который, как правило, выше, чем рыночный потенциал смягчения, может быть достигнут только при проведении соответствующей политики и устранении барьеров (таблица РП.5). {4.3}

Восходящие исследования показывают, что использование возможностей смягчения воздействий с чистыми отрицательными издержками потенциально может привести к уменьшению выбросов в 2030 году на величину около 6 ГтCO₂-экв/год; при этом понимается, что потребуются работа по устранению барьеров на пути реализации. {4.3}

¹⁴ Хотя в данном разделе адаптация и смягчение воздействий рассматриваются отдельно, эти характеристики могут быть взаимодополняющими. Эта тема описана в разделе 5.

¹⁵ Концепция «**потенциала смягчения воздействий на изменение климата**» была разработана для оценки масштаба сокращения выбросов ПГ, которого можно достичь, относительно исходного уровня выбросов, при заданном уровне цены углерода (выраженной в затратах на единицу эквивалентных выбросов углекислого газа, которых удалось избежать или которые удалось уменьшить). Потенциал смягчения воздействий на изменение климата в дальнейшем дифференцируется на «рыночный потенциал» и «экономический потенциал».

Рыночный потенциал — это потенциал смягчения воздействий, основанный на частных затратах и частных учетных ставках (отражают перспективу частных потребителей и компаний), которые можно ожидать при прогнозируемых условиях рынка, включая политику и меры, действующие в данный момент, принимая во внимание, что барьеры ограничивают фактическое поглощение.

Экономический потенциал — это потенциал смягчения воздействий с учетом общественных затрат и выгод и общественных учетных ставок (отражающих перспективы общества; общественные ставки ниже чем те, которые используются частными инвесторами), при этом предполагается, что эффективность рынка повышена благодаря политике и мерам, а барьеры устранены.

Для оценки потенциала смягчения воздействий используются различные типы подходов. **Восходящие исследования** основаны на оценке вариантов смягчения воздействий с особым акцентом на конкретные технологии и нормативные акты. Это, как правило, отраслевые исследования, учитывающие макроэкономiku без изменений. **Нисходящие исследования** оценивают общий экономический потенциал вариантов смягчения воздействий. Они используют глобально согласованные рамки и обобщенную информацию о вариантах смягчения, учитывая макроэкономические и рыночные обратные связи.

Таблица РП.4. Выборочные примеры планируемой адаптации по секторам. {Таблица 4.1}

Сектор	Вариант/стратегия адаптации	Рамки лежащей в основе политики	Ключевые ограничения и возможности для осуществления (прямой шрифт = ограничения; курсив = возможности)
Водное хозяйство	Расширение сбора дождевого стока; методы аккумуляции, охраны и рационального использования вод; повторное использование воды; опреснение воды; эффективность водопользования и ирригации	Национальная политика в отношении воды и комплексное и рациональное использование водных ресурсов; борьба с опасными явлениями, связанными с водой	Финансовые, кадровые и физические барьеры; <i>комплексное и рациональное использование водных ресурсов; совместные действия с другими секторами</i>
Сельское хозяйство	Корректировка сроков сева и отбора сортов сельскохозяйственных культур; смещение зон возделывания культур; улучшение организации землеустройства, например борьба с эрозией и защита почв посредством посадки защитных лесополос	Политика в области НИР; институциональная реформа; системы землевладения и земельная реформа; подготовка кадров; наращивание потенциала; страхование урожая, сельскохозяйственных культур; финансовые стимулы, например, субсидии и налоговые льготы	Технологические и финансовые ограничения; доступ к новым сортам; рынки; <i>увеличение вегетационного периода в более высоких широтах; доходы от «новой» продукции</i>
Инфраструктура/населенные пункты (включая прибрежные зоны)	Переселение; дамбы и защитные сооружения от штормовых нагонов; закрепление дюн; отвод земель и создание водно-болотных угодий в качестве буфера против повышения уровня моря и затопления; охрана существующих природных барьеров	Стандарты и нормативные акты, которые учитывают в проектах факторы изменения климата; политика в области землепользования; строительные нормы и правила; страхование	Финансовые и технологические барьеры; наличие районов для переселения; <i>комплексные политика и управление; согласованность с целями устойчивого развития</i>
Здравоохранение	Планы действий «жара-здоровье»; медицинское обслуживание в чрезвычайных ситуациях; санитарно-эпидемиологический надзор и контроль в отношении болезней, чувствительных к климату, безопасная вода и улучшенные санитарные условия	Политика в области общественного здравоохранения, которая учитывает климатический риск; укрепление служб здравоохранения; региональное и международное сотрудничество	Пределы сопротивляемости человека (уязвимые группы); ограничения в уровне знаний; финансовый потенциал; <i>усовершенствованные службы здравоохранения; улучшенное качество жизни</i>
Туризм	Диверсификация туристских ресурсов и доходов от туризма; перемещение лыжных трасс на большие высоты и ледники; использование снегогенераторов	Комплексное планирование (например, пропускной способности; связи с другими секторами); финансовые стимулы, например, субсидии и налоговые льготы	Привлекательность/маркетинг новых туристских ресурсов; финансовые и материально-технические проблемы; потенциальное неблагоприятное воздействие на другие сектора (например, использование снегогенераторов может повысить энергопотребление); <i>доход от «новых» ресурсов; более широкое участие заинтересованных сторон</i>
Транспорт	Реорганизация/перемещение; стандарты проектирования и планирования дорог, железных дорог и другой инфраструктуры для решения проблемы потепления и дренажа	Учет факторов изменения климата в национальной транспортной политике; инвестиции в НИР для особых ситуаций, например, в районах вечной мерзлоты	Финансовые и технологические барьеры; наличие менее уязвимых маршрутов; <i>улучшенные технологии и интеграция с ключевыми секторами (например, энергетикой)</i>
Энергетика	Укрепление инфраструктуры линий электропередач и распределения, прокладка подземных кабелей для коммунальных целей; энергоэффективность; использование источников возобновляемой энергии; сокращение зависимости от единственного источника получения энергии	Национальная энергетическая политика, нормативные акты и налоговые и финансовые меры для поощрения использования альтернативных источников; учет факторов изменения климата в стандартах проектирования	Доступ к жизнеспособным альтернативам; финансовые и технологические барьеры; <i>принятие новых технологий; стимулирование новых технологий; использование местных ресурсов</i>

Примечание:

Другие примеры по многим секторам будут включать системы заблаговременных предупреждений.

Решения по поводу будущего инвестирования в инфраструктуру энергетики, которое за период между 2005 и 2030 гг., как ожидается, составит свыше 20 триллионов долларов США¹⁶, будут иметь долгосрочные последствия для выбросов ПГ благодаря длительному сроку службы электростанций и других инфраструктурных основных фондов. Широкое внедрение технологий с низким уровнем выбросов углерода может занять многие десятилетия, даже

если сделать привлекательными первоначальные инвестиции в эти технологии. Первые оценки показывают, что для возвращения глобального объема связанных с энергетикой выбросов CO₂ к 2030 году на уровень 2005 года, потребовался бы значительный сдвиг в характере инвестирования, хотя чистые дополнительные инвестиции потребовались бы в диапазоне практически от ничтожно малых до 5-10 %. {4.3}

¹⁶ 20 триллионов = 20 тысяч миллиардов = 20 x 10¹²

Сравнение между глобальным экономическим потенциалом смягчения воздействий на изменение климата и проекциями увеличения выбросов в 2030 г.

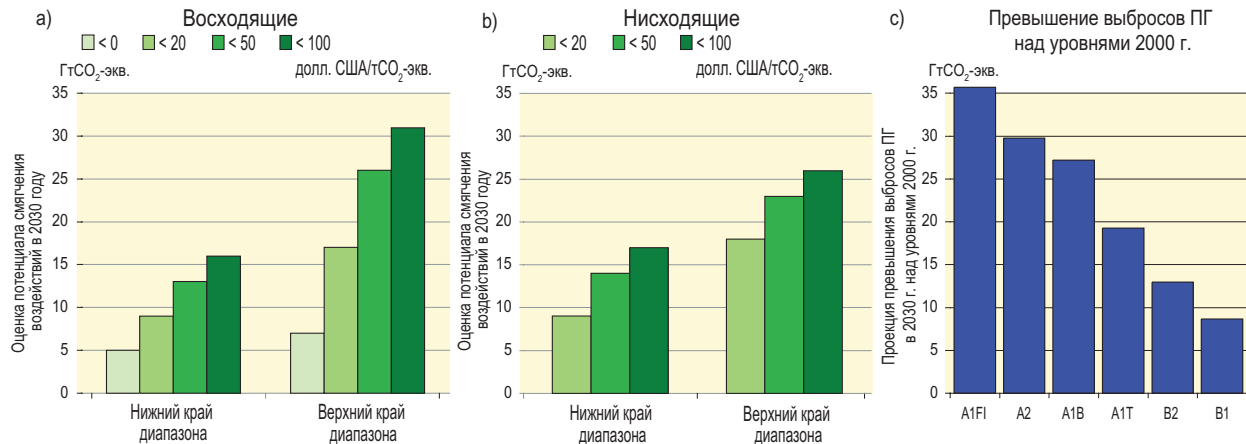


Рис. РП.9. Глобальный экономический потенциал смягчения воздействий на климат в 2030 г., по оценкам восходящих (часть а) и нисходящих (часть б) исследований в сравнении с проекциями увеличения выбросов, согласно сценариям СДСВ, по отношению к выбросам ПГ 2000 г. в 40,8 ГтCO₂-экв. (часть с). Примечание: Выбросы ПГ в 2000 г. не включают гниение на поверхности земли биомассы, которая остается после вырубки леса и обезлесения, и в результате торфяных пожаров и из осушенных торфяных почв, для обеспечения совместимости с результатами выбросов СДСВ. {Рис. 4.1}

Экономический потенциал смягчения воздействий по секторам в 2030 г., оцененный на основе восходящих исследований

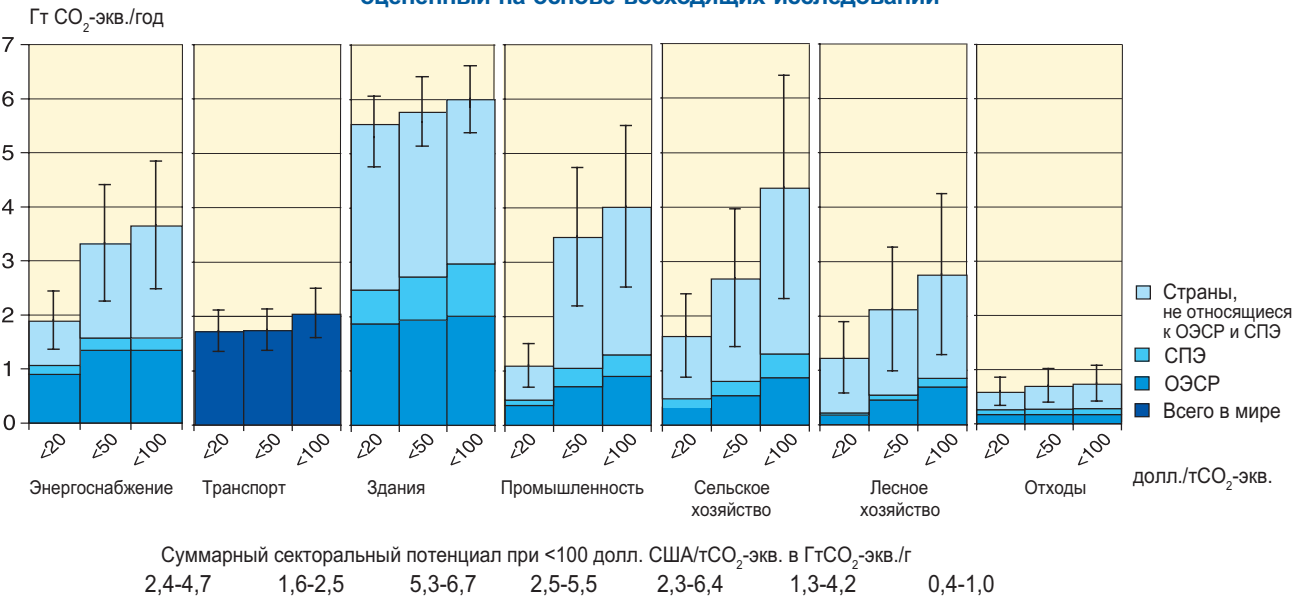


Рис. РП. 10. Оцененный экономический потенциал глобального смягчения воздействий по секторам в 2030 году по восходящим исследованиям, в сравнении с соответствующими базовыми цифрами, принятыми в оценках по секторам. Эти потенциалы не включают нетехнические варианты, такие как изменения в образе жизни. {Рис. 4.2}

Примечания:

- Диапазоны значений глобальных экономических потенциалов, оцениваемых для каждого сектора, обозначены вертикальными линиями. Эти диапазоны основаны на конечном распределении выбросов, означая, что выбросы от потребления электроэнергии учитываются во всех отраслях конечного потребления, а не в отрасли энергоснабжения.
- Расчетные потенциалы ограничены наличием исследований, особенно при высоком уровне цены углерода.
- Для секторов использовались различные исходные величины. Для промышленности был взят базовый сценарий В2 СДСВ, для энергоснабжения и транспорта использованы исходные величины из публикации — Перспективы мировой энергетики (WEO) 2004; сектор зданий основан на исходных величинах между В2 и А1В СДСВ; для отходов были использованы движущие силы А1В СДСВ, с помощью которых был построен особый сценарий для отходов; для сельского хозяйства и лесного хозяйства использовали исходные величины, в которых учитывались в основном движущие силы В2.
- Для транспорта показаны только глобальные итоги, потому что учтена международная авиация.
- Категории, которые не включены: выбросы иные нежели CO₂ в секторе зданий и на транспорте, часть вариантов, касающихся эффективного использования материальных ресурсов, производство тепла и комбинированное производство тепловой и электрической энергии в энергоснабжении, автомобили большой грузоподъемности, морской транспорт и пассажирский транспорт большой вместимости, большинство дорожных вариантов для зданий, очистка сточных вод, сокращение выбросов от угольных шахт и газопроводов, фторированные газы от энергоснабжения и транспорта. Недооценка общего экономического потенциала от этих выбросов находится в пределах 10-15 %.

Таблица РП.5. Выборочные примеры ключевых технологий и возможностей смягчения воздействия климата по секторам. {Таблица 4.2}

Сектор	Ключевые технологии и практика смягчения воздействия, доступные на рынке на данный момент. Ключевые технологии и практика, которые, согласно проекциям, будут доступными на рынке до 2030 г., выделены курсивом	Политика, меры и инструменты, продемонстрировавшие свою экологическую эффективность.	Ключевые ограничения или возможности (Прямой шрифт = ограничения; курсив = возможности)
Энергоснабжение	Повышение эффективности снабжения и распределения; переход с угля на газ; ядерная энергия; возобновляемые источники тепла и энергии (гидроэлектростанции, солнечная энергия, энергия ветра, геотермальная энергия, биоснергия); комбинация тепловой энергии, первая применения УХУ (например, хранение выделенного из природного газа CO ₂); <i>улавливание и хранение углерода (УХУ) для электростанций, работающих на газе, биомассе и угле; усовершенствованная ядерная энергетика; усовершенствованное использование возобновляемой энергии, в том числе энергии приливов и волн, концентрированная солнечная энергия и солнечные фотогальванические элементы</i>	Сокращение субсидий на ископаемые виды топлива; налоги или сборы за углерод при использовании ископаемых видов топлива Льготные тарифы на технологии использования возобновляемой энергии; обязательства по внедрению использования возобновляемой энергии; субсидии производителям	Соперничество крупных предпринимателей может затруднить внедрение <i>Может быть целесообразным создание рынков технологий с низким уровнем выброса</i>
Транспорт	Транспортные средства с повышенной топливной экономичностью; гибридные транспортные средства; более чистые дизельные транспортные средства; биотопливо; переход с автомобильного транспорта на железнодорожный и системы общественного транспорта; немеханизируемый транспорт (велосипед, передвижение пешком); планирование землепользования и функционирования транспорта; биотопливо второго поколения; <i>летательные аппараты повышенной эффективности; новейшие электрические и гибридные транспортные средства с более мощными и надежными аккумуляторами</i>	Обязательная экономия топлива, сочетания биотоплива и стандарты на выбросы CO ₂ для автомобильного транспорта Налоги на приобретение, регистрацию, эксплуатацию и моторное топливо транспортными средствами; оплата за использование дорог и автоостанов	Ввиду частичного охвата парка транспортных средств эффективность может быть ограниченной Эффективность может снизиться при повышении доходов
Здания	Эффективное искусственное и естественное освещение; более эффективные электроприборы и обогревающие и охлаждающие установки; усовершенствованные кухонные плиты; улучшенная изоляция; пассивные и активные солнечные системы для нагревания и охлаждения; альтернативные хладагенты, повторное использование и рециркуляция фторированных газов; комплексное проектирование коммерческих зданий, включая такие технологии, как интеллектуальные счетчики, которые обеспечивают обратную связь и регулирование; солнечные фотоэлектрические элементы, встроенные в здания	Стандарты и маркировка электроприборов Строительные нормы и сертификация Программы регулирования спроса	Необходим периодический пересмотр стандартов <i>Привлекательность для строительства новых зданий</i> Обеспечение соблюдения может быть затруднено Необходимость в нормативных актах, с тем чтобы коммунальные предприятия могли извлекать прибыль
Промышленность	Более эффективное применение электрического оборудования конечного пользования; рециркуляция тепловой и электрической энергии; повторное использование и замена материалов; контроль над выбросами других газов, нежелательных CO ₂ ; широкий выбор специализированных технологий; <i>повышенная энергоэффективность; УХУ при производстве цемента, аммиака и чугуна; инертные электроды для производства алюминия</i>	Программы лидерства государственного сектора, включая закупки Стимулы для энергосервисных компаний (ЭСКО) Предоставление информации о контрольных показателях; показатели экономической эффективности; субсидии; налоговые льготы Свободно обращающиеся разрешения	Государственные закупки могут увеличить спрос на энергосберегающую продукцию Фактор успеха: доступ к финансированию третьими сторонами <i>Может быть целесообразным для стимулирования внедрения технологий. Важна стабильность национальной политики, привлекающая во внимание международную конкурентоспособность</i> Предсказуемые механизмы распределения разрешений и стабильные сигналы ценообразования имеют важное значение для инвестиций
Сельское хозяйство	Улучшенное использование пахотных и пастбищных земель для увеличения хранения углерода в почве; восстановление культивируемых торфяных почв и деградированных земель; улучшенные методы возделывания риса; рациональное управление животноводством и уборка, хранение и использование навоза для снижения выбросов CH ₄ ; улучшенные методы внесения азотных удобрений для снижения выбросов N ₂ O; специализированные энергетические культуры для замены ископаемых видов топлива; <i>повышенная энергоэффективность; повышение урожайности культур</i>	Добровольные соглашения	Факторы успеха включают: ясные цели, исходный сценарий, участие третьих сторон в проектировании и анализе, а также официальные положения мониторинга, тесное сотрудничество между правительством и промышленностью <i>Могут стимулировать синергизм с мерами, направленными на устойчивое развитие и уменьшение уязвимости к изменению климата, предоставляя тем самым барьеры на пути внедрения</i>
Лесное хозяйство/леса	Лесонасаждение; лесовозобновление; управление лесными ресурсами; сокращение обезлесения; рациональное использование лесоматериалов; использование продуктов лесного хозяйства в бионергетике вместо ископаемых видов топлива; <i>улучшение пород деревьев для увеличения продуктивности биомассы и поглощения углерода. Улучшенные технологии дистанционного зондирования для анализа потенциала поглощения углерода растительностью и почвой и картирования изменений в землепользовании.</i>	Финансовые стимулы (национальные и международные) для увеличения площади, занятой лесами, уменьшения обезлесения и охраны лесов и ведения лесного хозяйства; нормативные акты для землепользования и обеспечение их соблюдения	Ограничения включают недостаток инвестиционных фондов и вопросы землевладения. <i>Могут помочь в борьбе с бедностью</i>
Отходы	Извлечение CH ₄ из мест захоронения отходов; сжигание отходов с рециркуляцией энергии; компостирование органических отходов; контролируемая очистка сточных вод; повторное использование и сокращение объема отходов до минимума; <i>биохранилища и биофильеры для оптимизации окисления CH₄</i>	Финансовые стимулы для улучшения обработки отходов и сточных вод Стимулы или обязательства в плане использования возобновляемой энергии Нормативные акты по вопросам обработки отходов	Могут стимулировать внедрение технологий Доступность недорогого топлива на местах Большинство эффективно применяется на национальном уровне при наличии стратегии обеспечения соблюдения

В распоряжении правительств есть широкий выбор средств национальной политики и инструментов для создания стимулов к принятию мер по смягчению воздействий. Возможность их использования зависит от национальных условий и секторального контекста (Таблица РП.5). {4.3}

Они включают интеграцию политики в отношении климата в более широкие рамки политики развития, нормативные акты и стандарты, налоги и сборы, торговлю разрешениями на выбросы углерода, финансовые стимулы, добровольные соглашения, информационные инструменты и научные исследования, разработки и демонстрации (НИРД). {4.3}

Эффективный сигнал о цене углерода мог бы реализовать значительный потенциал смягчения воздействий во всех секторах. Модельные исследования показывают, что повышение цены углерода до 20–80 долл. за тонну CO₂-экв к 2030 г. согласуется со стабилизацией на уровне около 550 ppm CO₂-экв к 2100 г. Для этого же уровня стабилизации вынужденный технический прогресс может снизить эти диапазоны цен до 5–65 долл. за тонну CO₂-экв в 2030 году.¹⁷ {4.3}

Существует высокая степень согласия и много доказательств того, что действия по смягчению воздействий могут привести в обозримом будущем к сопутствующим выгодам (например, улучшению здоровья населения вследствие уменьшения загрязнения воздуха), что может компенсировать значительную долю затрат на смягчение воздействий. {4.3}

Имеется высокая степень согласия и среднее количество доказательств того, что действия стран, включенных в Приложение I, могут повлиять на глобальную экономику и глобальные выбросы, хотя масштабы утечки углерода остаются неопределенными.¹⁸ {4.3}

Страны, экспортирующие ископаемые виды топлива (страны как включенные, так и не включенные в Приложение I), могут ожидать, как указано в ТДО, снижения спроса и цен и снижения роста ВВП вследствие политики смягчения воздействий. Степень этого сопутствующего результата сильно зависит от допущений, заложенных в политические решения, и от условий рынка нефти. {4.3}

Существует также высокая степень согласия и средний объем доказательств того, что изменения в образе жизни, характере поведения и практике управления могут способствовать смягчению воздействий на изменение климата по всем секторам. {4.3}

Существует множество вариантов сокращения глобальных выбросов ПГ через посредство международного сотрудничества. Имеет место высокая степень согласия и много доказательств того, что примечательные достижения РКИК ООН и Киотского протокола к ней — это организация глобальной реакции на проблему климата, стимулирование разработки многими странами национальной политики, создание международного рынка углерода и образование новых ин-

ституциональных механизмов, которые могут стать основой для усилий по смягчению воздействий в будущем. Достигнуты также успехи в рассмотрении мер адаптации в рамках РКИК ООН и предложены дополнительные международные инициативы. {4.5}

Более активные усилия на основе кооперации и совершенствование рыночных механизмов помогут снизить глобальные затраты на достижение заданного уровня смягчения воздействий на климат или повысят экологическую эффективность. Усилия могут включать разнообразные элементы: заданные показатели сокращения выбросов; секторальные, местные, внутринациональные и региональные меры; программы НИРД; принятие совместной политики; реализация мер, ориентированных на развитие; расширение инструментов финансирования. {4.5}

В некоторых секторах могут быть реализованы варианты реагирования на изменение климата таким образом, чтобы использовать преимущества совместной деятельности и с тем чтобы избежать конфликтов в работе по другим направлениям устойчивого развития. Решения относительно макроэкономической и другой неклиматической политики могут значительно повлиять на выбросы, способность к адаптации и уязвимость. {4.4, 5.8}

Обеспечение большей устойчивости развития может повысить как способность к смягчению воздействий, так и способность к адаптации, а также сократить объем выбросов и уменьшить уязвимость к изменению климата. Тем не менее могут оставаться барьеры на пути осуществления. С другой стороны, весьма вероятно, что изменение климата может замедлить темпы прогресса в направлении устойчивого развития. В течение следующей половины столетия изменение климата может помешать достижению целей развития тысячелетия. {5.8}

5. Долгосрочная перспектива

Определение того, что представляет собой «опасное антропогенное воздействие на климатическую систему», в связи со статьей 2 РКИК ООН, предусматривает субъективную оценку. Наука может поддержать принятие информированных решений по этому вопросу, включая предоставление критериев суждения о том, какие уязвимости можно отметить как «ключевые». {Вставка «Ключевые уязвимости и статья 2 РКИК ООН», Тема 5}

Ключевые уязвимости¹⁹ могут ассоциироваться со многими чувствительными к климату системами, включая снабжение продовольствием, инфраструктуру, здравоохранение, водные ресурсы, прибрежные системы, экосистемы, глобальные биогеохимические циклы, ледовые щиты и режимы циркуляции океана и атмосферы. {Вставка «Ключевые уязвимости и статья 2 РКИК ООН», Тема 5}

¹⁷ Исследования портфелей мер смягчения воздействий и макроэкономических затрат, оцененные в настоящем докладе, основываются на нисходящем моделировании. В большинстве моделей используется подход к портфелям мер по смягчению воздействий, основанный на наименьших затратах, при мировой торговле выбросами, предполагая прозрачные рынки, отсутствие транзакционных издержек и, таким образом, идеальное осуществление мер смягчения воздействий на протяжении XXI века. Затраты даются для конкретного момента времени. Смоделированные глобальные затраты увеличатся, если исключить некоторые регионы, секторы (например, землепользование), варианты или газы. Смоделированные глобальные затраты уменьшатся при более низких исходных показателях, использовании доходов от налогов на углерод и аукционной продажи разрешений, и если будет включено вынужденное технологическое обучение. Эти модели не учитывают климатических выгод и, как правило, также сопутствующих выгод от мер по смягчению воздействий или выпуска акций. Значительный прогресс достигнут в применении подходов, основанных на вынужденном техническом прогрессе при исследованиях стабилизации; однако остаются концептуальные проблемы. В моделях, которые учитывают вынужденный технический прогресс, затраты для данного уровня стабилизации, согласно проекции, уменьшаются; эти снижения затрат выше при более низких уровнях стабилизации.

¹⁸ Дополнительные сведения можно найти в Теме 4 настоящего Обобщающего доклада.

¹⁹ Ключевые уязвимости можно определить на основе нескольких критериев, опубликованных в литературе, включая величину, сроки, устойчивость/обратимость, потенциал адаптации, аспекты распределения, вероятность и «важность» последствий.

Пять «причин озабоченности», определенных в ТДО, остаются рациональной основой для рассмотрения ключевых уязвимостей. Эти «причины» оценены здесь как более веские, чем в ТДО. Многие риски определены с более высокой степенью достоверности. Некоторые риски, согласно проекциям, будут большими или реализуются при меньших повышениях температуры. Улучшилось понимание связи между последствиями (основа для «причин озабоченности» в ТДО) и уязвимостью (которая включает способность адаптироваться к последствиям). {5.2}

Такое положение является результатом более точного определения условий, под влиянием которых системы, секторы и регионы становятся особенно уязвимыми, и ростом объема доказательств существования риска чрезвычайно крупных последствий во временном масштабе в несколько столетий. {5.2}

- **Риски для уникальных и находящихся под угрозой систем.** Существуют новые и более веские доказательства наблюдаемых последствий изменения климата для уникальных и уязвимых систем (такие как полярные и высокогорные биологические сообщества и экосистемы) с увеличивающимся уровнем неблагоприятных последствий по мере дальнейшего роста температур. Проекция возрастающего риска вымирания видов и разрушения коралловых рифов по мере продолжения потепления имеют более высокую степень достоверности, чем в ТДО. Существует *средняя степень достоверности* того, что приблизительно 20-30 % видов растений и животных, оцененных к настоящему времени, окажутся под угрозой повышенного риска вымирания, если рост глобальной средней температуры превысит на 1,5-2,5 °C уровни 1980-1999 годов. Повысилась уверенность в том, что повышение на 1-2 °C глобальной средней температуры выше уровня 1990 года (приблизительно 1,5-2,5 °C выше доиндустриальной) создаст значительные риски для многих уникальных и находящихся под угрозой систем, включая многие горячие точки биоразнообразия. Кораллы уязвимы к тепловым стрессам и обладают низкой способностью к адаптации. Повышение температуры поверхности моря приблизительно на 1-3 °C, согласно проекциям, приведет к более частым случаям обесцвечивания кораллов и повсеместной их гибели, если только у кораллов не будет способности к тепловой адаптации или акклиматизации. Согласно проекциям, возрастет уязвимость к потеплению местных биологических сообществ в Арктике и биологических сообществ малых островов. {5.2}

- **Риск экстремальных метеорологических явлений.** Реакция на некоторые недавние экстремальные явления раскрывает более высокие уровни уязвимости, чем об этом сообщалось в ТДО. В настоящее время существует более высокая достоверность проекций усиления засухи, волн тепла и наводнений, а также их неблагоприятных последствий. {5.2}

- **Характер проявления последствий и уязвимости.** Существует резкое различие между регионами, и те из них, которые наиболее слабы в экономическом отношении, часто являются наиболее уязвимыми к изменению климата. Растет объем доказательств большей степени уязвимости определенных групп, таких как малообеспеченные и престарелые, не только в развивающихся, но также и в развитых странах. Кроме того, растет объем доказательств того, что районы, расположенные в низких широтах, и менее развитые районы, как правило, на-

ходятся в зоне более высокого риска, например в засушливых районах и мегадельтах. {5.2}

- **Совокупные последствия.** По сравнению с ТДО, первоначальные чистые рыночные выгоды от изменения климата, согласно проекциям, достигнут максимума при более низкой величине потепления, тогда как ущерб будет выше для большей величины потепления. Чистые затраты, связанные с последствиями возрастающего потепления, согласно проекциям, будут со временем расти. {5.2}
- **Риски, обусловленные крупномасштабными особенностями.** Существует *высокая степень достоверности* того, что глобальное потепление за многие столетия приведет, согласно проекциям, к такому повышению уровня моря только в результате теплового расширения, который будет значительно превышать наблюдаемое повышение в течение XX столетия, с потерей прибрежных районов и связанными с этим последствиями. Сейчас понимается лучше, чем в ТДО, что риск дополнительной доли повышения уровня моря как за счет Гренландского, так и, возможно, Антарктического ледовых щитов, может быть выше, чем это давали проекции по моделям ледовых щитов, и он может воплотиться в реальность во временных масштабах столетия. Это объясняется тем, что ледовые динамические процессы, наблюдавшиеся в последнее время, но не полностью включенные в модели ледовых щитов, оцененных в 4ДО, могут увеличить скорость потери льда. {5.2}

Существует высокая степень достоверности того, что ни адаптация, ни смягчение воздействий на климат в отдельности не помогут избежать всех последствий изменения климата; однако эти меры могут дополнять друг друга и вместе могут значительно уменьшить риски, связанные с изменением климата. {5.3}

Адаптация необходима в кратко- и более долгосрочном плане для преодоления последствий, вызванных потеплением, которое произойдет даже в случае самого низкого из оцененных сценариев стабилизации. Существуют барьеры, пределы и издержки, но они недостаточно изучены. Если не смягчать воздействия, то изменение климата в долгосрочном плане, *вероятно*, превысит способность к адаптации естественных, регулируемых и антропогенных систем. Сроки, в которые такие пределы могут быть достигнуты, будут варьироваться между секторами и регионами. Своевременные мероприятия по смягчению воздействий позволят избежать дальнейшего замыкания на углеродомехких инфраструктурах и уменьшить изменение климата и связанные с этим потребности в адаптации. {5.2, 5.3}

Многие последствия можно уменьшить, задержать их наступление или избежать их с помощью мер смягчения воздействий. Усилия по смягчению воздействий и инвестиции в них на протяжении следующих двух-трех десятилетий в значительной степени скажутся на благоприятных возможностях достижения более низких уровней стабилизации. Отсроченные сокращения выбросов существенно ограничивают возможности достижения более низких уровней стабилизации и повышают риск более суровых последствий изменения климата. {5.3, 5.4, 5.7}

Для стабилизации концентрации ПГ в атмосфере, выбросы должны будут достигнуть максимума, а затем уменьшаться. Чем ниже уровень стабилизации, тем быстрее должно иметь место достижение этого пика и начала спада.²⁰ {5.4}

²⁰ Для самой низкой категории из оцененных сценариев смягчения воздействий выбросы достигнут максимума к 2015 г., а для самой высокой — к 2090 г. (см. таблицу РП.6). Сценарии, которые используют альтернативную динамику выбросов, показывают существенные различия в темпах глобального изменения климата.

В таблице РП.6 и на рис. РП.11 резюмируются требуемые уровни выбросов для различных групп стабилизации концентраций и результирующее равновесное глобальное потепление, а также долгосрочное повышение уровня моря вследствие только теплового расширения.²¹ Сроки и уровень смягчения воздействий на климат для достижения данного уровня стабилизации температуры наступают раньше и более жестки при высокой чувствительности климата, чем при низкой. {5.4, 5.7}

Повышение уровня моря при потеплении неизбежно. Тепловое расширение будет продолжаться в течение многих столетий после того, как концентрации ПГ стабилизируются, для любого из оцененных уровней стабилизации, обуславливая последующее возможное повышение уровня моря, гораздо большее, чем по проекциям на ХХI век. Возможная доля повышения в результате потери Гренландского ледового щита может составлять несколько метров и быть гораздо большей, чем повышение уровня за счет теплового расширения в случае, если потепление, превышающее на 1,9–4,6 °C доиндустриальный уровень, будет устойчивым на протяжении многих столетий. Долгосрочные масштабы теплового расширения и реакция ледовых щитов на потепление дают основание предполагать, что стабилизация концентраций ПГ на нынешних уровнях или выше их не стабилизирует уровень моря в течение многих столетий. {5.3, 5.4}

Существует высокая степень согласия и много доказательств того, что оцененный диапазон уровней стабилизации может быть достигнут путем широкого использования портфеля технологий или доступных на данный момент, или тех, которые, как ожидается, будут освоены в последующие десятилетия. Это предполагает, что существуют соответствующие и эффективные стимулы для их разработки, приобретения, широкого использования и распространения и для устранения соответствующих барьеров. {5.5}

Все оцененные сценарии стабилизации указывают на то, что 60–80 % сокращения будет исходить за счет энергоснабжения и использования энергии, а также промышленных процессов, при этом энергоэффективность играет ключевую роль во многих сценариях. Включение также вариантов смягчения воздействий, за счет иных чем CO₂ газов и CO₂ от землепользования и лесного хозяйства дает большую гибкость и экономическую эффективность. Низкие уровни стабилизации требуют заблаговременных инвестиций и существенно более быстрого распространения и коммерциализации современных технологий с низким уровнем выбросов. {5.5}

Таблица РП.6. Характеристики сценариев стабилизации после ТДО и результирующая долгосрочная равновесная глобальная средняя температура, а также компонент повышения уровня моря только в результате теплового расширения.^a {Таблица 5.1}

Категория	Концентрация CO ₂ при стабилизации (2005 г. = 379 ppm) ^b	Концентрация эквивалента CO ₂ при стабилизации, включая ПГ и аэрозоли (2005 г. = 375 ppm) ^b	Год максимальных выбросов CO ₂ ^{a, c} , год	Изменение глобальных выбросов CO ₂ в 2050 г. (% по отношению к выбросам 2000 г.) ^{a, c}	Повышение средней глобальной температуры в равновесном состоянии над доиндустриальным уровнем, используя «наилучшую оценку» чувствительности климата ^{d, e}	Повышение среднего глобального уровня моря в равновесном состоянии над доиндустриальным уровнем только в результате теплового расширения ^f	Количество оцененных сценариев
	ppm	ppm	год	процент	°C	метры	
I	350 - 400	445 - 490	2000 - 2015	-85 - -50	2,0 - 2,4	0,4 - 1,4	6
II	400 - 440	490 - 35	2000 - 2020	-60 - -30	2,4 - 2,8	0,5 - 1,7	18
III	440 - 485	535 - 590	2010 - 2030	-30 - +5	2,8 - 3,2	0,6 - 1,9	21
IV	485 - 570	590 - 710	2020 - 2060	+10 - +60	3,2 - 4,0	0,6 - 2,4	118
V	570 - 660	710 - 855	2050 - 2080	+25 - +85	4,0 - 4,9	0,8 - 2,9	9
VI	660 - 790	855 - 1130	2060 - 2090	+90 - +140	4,9 - 6,1	1,0 - 3,7	5

Примечания:

- Сокращения выбросов для достижения конкретного уровня стабилизации, сообщаемые в оцененных исследованиях смягчения воздействий, могут быть занижены вследствие неучтенных обратных связей с углеродным циклом (см. также тему 2.3).
- Концентрации CO₂ в атмосфере в 2005 г. составляли 379 ppm. Наилучшая оценка суммарной концентрации CO₂-экв. В 2005 г. для всех долго сохраняющихся в атмосфере ПГ дает приблизительно 455 ppm, а соответствующая величина с учетом суммарного эффекта всех антропогенных воздействующих компонентов составляет 375 ppm CO₂-экв.
- Диапазоны соответствуют 15–85 процентилям распределения сценариев после ТДО. Показаны выбросы CO₂, поэтому сценарии с несколькими газами можно сравнивать только со сценариями, учитывающими CO₂ (см. рис. РП.3).
- Наилучшая оценка чувствительности климата составляет 3 °C.
- Отметим, что глобальная средняя температура в равновесном состоянии отличается от ожидаемой глобальной средней температуры на момент стабилизации концентраций ПГ по причине инерции климатической системы. Для большинства оцененных сценариев стабилизация концентраций ПГ произойдет между 2100 и 2150 гг. (см. также сноску 21).
- Повышение уровня моря в равновесном состоянии учитывает только долю теплового расширения океана и не достигает равновесия по меньшей мере в течение многих столетий. Эти величины оценивались с использованием относительно простых моделей климата (одна МОЦАО низкого разрешения и несколько МЗПС, основанных на наилучшей оценке чувствительности климата в 3 °C) и не включают доли от таяния ледовых щитов, ледников и ледовых шапок. Долгосрочное тепловое расширение, согласно проекциям, приведет к повышению на 0,2–0,6 м на градус Цельсия глобального среднего потепления выше доиндустриального уровня. (МОЦАО означает модель общей циркуляции системы «атмосфера-океан», а МЗПС — модели Земли промежуточной сложности.)

²¹ Оценки эволюции температуры в ходе текущего столетия отсутствуют в ДО4 для сценариев стабилизации. Для большинства уровней стабилизации глобальная средняя температура приближается к равновесному уровню в течение нескольких столетий. Для сценариев с наиболее низким уровнем стабилизации (категории I и II, рис. РП.11) равновесная температура может быть достигнута раньше.

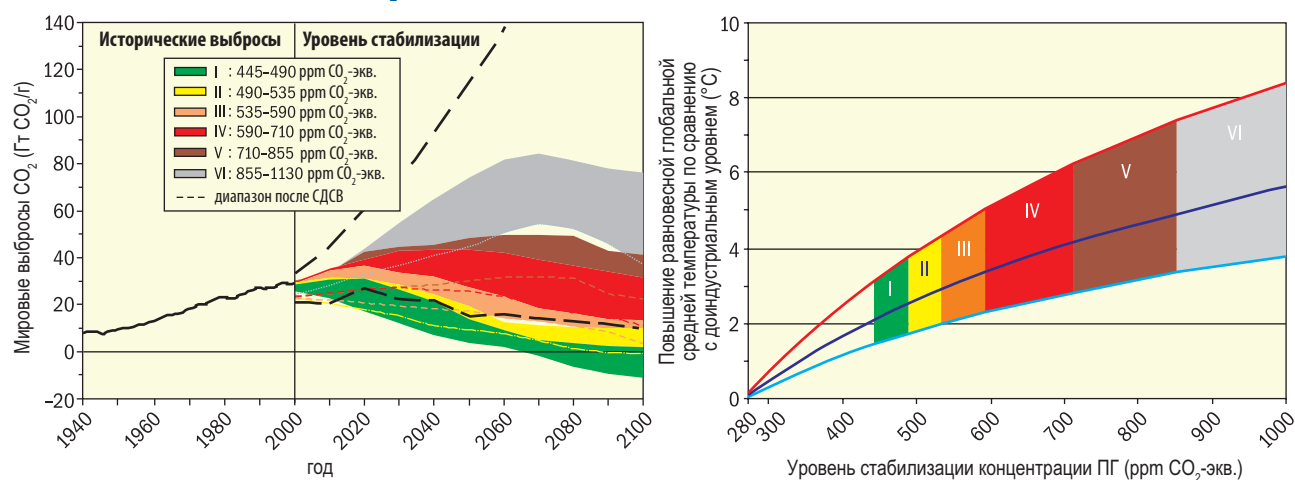
Повышения выбросов CO₂ и равновесной температуры для диапазонов уровней стабилизации

Рис. РП.11. Глобальные выбросы CO₂ за 1940–2000 гг. и диапазоны выбросов для категорий сценариев стабилизации с 2000 г. до 2100 г. (левая часть), а также соответствующие соотношения между заданным показателем стабилизации и вероятным повышением равновесной глобальной средней температуры выше доиндустриального уровня (правая часть). Приближение к равновесию может занять несколько столетий, особенно для сценариев с более высокими уровнями стабилизации. Окрашенные участки демонстрируют сценарии стабилизации, сгруппированные согласно различным заданным показателям (категория стабилизации I–VI). Правая часть демонстрирует размах изменения глобальной средней температуры выше доиндустриальной, используя: (i) «наилучшую оценку» чувствительности климата в 3 °C (черная линия в середине закрашенной части); (ii) верхний предел вероятного диапазона чувствительности климата в 4,5 °C (красная кривая сверху закрашенной части); (iii) нижний предел вероятного диапазона чувствительности климата в 2 °C (голубая кривая внизу закрашенной части). Черные прерывистые линии на левой части показывают диапазон выбросов недавно разработанных исходных сценариев, опубликованных после СДСВ (2000 г.). Диапазоны выбросов сценариев стабилизации включают в себя только CO₂ и сценарии с учетом многих газов и соответствуют 10-му – 90-му процентиллю полного распределения сценариев. Примечание: Выбросы CO₂ в большинстве моделей не включают выбросы от гниения биомассы на поверхности земли, которая остается после вырубки и обезлесения, и от торфяных пожаров и осушенных торфяных почв. {Рис. 5.1}

Без существенных потоков инвестиций и эффективной передачи технологии достижение сокращения выбросов в значительном масштабе может оказаться затруднительным. Важное значение имеет мобилизация ресурсов для финансирования природоохранных издержек низкоуглеродных технологий. {5.5}

Макроэкономические издержки на меры по смягчению воздействия на климат, как правило, увеличиваются с увеличением жесткости заданных показателей стабилизации (таблица РП.7). Для конкретных стран и секторов издержки значительно отличаются от глобальных средних.²² {5.6}

Таблица РП.7. Ориентировочные глобальные макроэкономические издержки в 2030 году и 2050 году. Издержки даны в сравнении с исходным уровнем для динамики с минимальными издержками по отношению к различным долгосрочным уровням стабилизации. {Таблица 5.2}

Уровни стабилизации (ppm CO ₂ -экв.)	Среднее сокращение ВВП ^a (%)		Диапазон сокращения ВВП ^a (%)		Сокращение среднегодовых темпов роста ВВП (процентных пунктов) ^{a, e}	
	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.
445 - 535 _d	Данных нет		< 3	< 5,5	< 0,12	< 0,12
535 - 590			0,2 - 2,5	незначительное отрицательное - 4	< 0,1	< 0,1
590 - 710	0,2	0,5	-0,6 - 1,2	-1 - 2	< 0,06	< 0,05

Примечания:

Величины, приведенные в этой таблице, соответствуют всей литературе по всем исходным условиям и сценариям смягчения воздействий, где указаны значения ВВП.

a) Глобальный ВВП основывается на рыночных курсах валют.

b) Для анализируемых данных указано, где это уместно, среднее значение и диапазон с 10 по 90 процентиль. Отрицательные значения означают рост ВВП. Первый ряд (445–535 ppm CO₂-экв) дает только верхний предел оценок в литературе.

c) Расчет снижения годовых темпов роста основан на среднем сокращении на протяжении оцениваемого периода, которое привело бы к указанному снижению ВВП соответственно к 2030 году и 2050 году.

d) Количество исследований относительно мало, и они, как правило, используют низкие исходные условия. Как правило, исходные условия высоких выбросов ведут к более высоким затратам.

e) Цифры, соответствующие наивысшим оценкам сокращения ВВП, показаны в колонке 3.

²² Более подробные сведения об оценках издержек и допущениях моделей см. в сноске 17.

Глобальные среднегодовые макроэкономические издержки на смягчение воздействий для стабилизации на уровне от 710 до 445 ppm CO₂-экв. оцениваются для 2050 года в пределах от 1 % роста до 5,5 % уменьшения глобального ВВП (см. таблицу РП.7). Это соответствует замедлению среднегодового глобального роста ВВП менее чем на 0,12-процентных пунктов. {5.6}

Реагирование на изменение климата предусматривает циклический процесс учета факторов риска, который включает как адаптацию, так и смягчение воздействий, и учитывает ущерб вследствие изменения климата, сопутствующие выгоды, устойчивость, справедливость и отношение к риску. {5.1}

Последствия изменения климата, *весьма вероятно*, вызывают чистые ежегодные затраты, которые будут увеличиваться со временем, по мере роста глобальной температуры. Прошедшие независимое рассмотрение оценки социальных затрат на углерод²³ в 2005 г. составляют в среднем 12 долл. США за тонну CO₂, но разброс по данным 100 оценок велик (-3 - +95 долл. США/тCO₂). Это в большой степени является результатом различий в допущениях относительно

чувствительности климата, запаздывания реакции, трактовки риска и справедливости, экономических и неэкономических последствий, включения потенциально катастрофических потерь и учетных ставок. Совокупные оценки затрат маскируют значительные различия в последствиях между секторами, регионами и населением и, *весьма вероятно*, занижают стоимость ущерба, поскольку они не могут включить многих не поддающихся количественному измерению последствий. {5.7}

Ограниченные и предварительные результаты комплексных анализов затрат и выгод от смягчения воздействий указывают на то, что они в целом сопоставимы по величине, но еще не позволяют однозначно определить динамику выбросов или уровень стабилизации, при которых выгоды превышают затраты. {5.7}

Чувствительность климата является ключевой неопределенностью сценариев смягчения воздействий для конкретных уровней температуры. {5.4}

Выбор масштабов и сроков снижения выбросов ПГ требует сопоставления экономических затрат на более быстрое сокращение выбросов в настоящее время с соответствующими среднесрочными и долгосрочными климатическими рисками отсрочки. {5.7}

²³ Чистые экономические издержки ущерба от изменения климата в совокупности по земному шару и дисконтированные для конкретного года.

Изменение климата, 2007 г. Обобщающий доклад

Обобщающий доклад

Оценка Межправительственной группы экспертов по изменению климата

Этот основополагающий доклад, утвержденный раздел за разделом на XXVII-м пленарном заседании МГЭИК (Валенсия, Испания, 12-17 ноября 2007 г.), представляет собой официально согласованное заявление МГЭИК относительно ключевых выводов и неопределенностей, содержащихся во вкладышах рабочих групп в Четвертый доклад об оценке.

Основан на проекте, который подготовили:

Основная группа авторов:

Ленни Бернштейн, Петер Бош, Освальдо Канциани, Дженьлинь Чень, Ренате Крист, Огунладе Дэвидсон, Уильям Харе, Салим уль Хак, Дэвид Кароли, Владимир Катцов, Збигнев Кундцевич, Цзянь Лю, Ульрике Лохманн, Мартин Мэннинг, Таро Мацуно, Беттина Менне, Берт Метц, Монирул Мирза, Нэвилл Николлс, Леонард Нурс, Раджендра Пачаури, Жан Палютикоф, Мартин Парри, Дахэ Чин, Ниджавалли Равиндранат, Энди Райзингер, Цзявэнь Жень, Кейван Риахи, Синтия Розенцвейг, Матильде Рустикуччи, Стефан Шнайдер, Юба Сокона, Сьюзен Соломон, Питер Стотт, Рональд Стауффер, Таиши Сугияма, Роб Суорт, Дэннис Тирпак, Колин Фогель, Гэри Йоз

Дополнительный член группы авторов:

Терри Бейкер

Редакторы-рецензенты:

Абделькадер Аллали, Роксана Бояриу, Сандра Диас, Исмаил Эльгизули, Дэйв Григгс, Дэвид Хоукинс, Бубу Паэтэ Джелоу, Олав Хохмейер, Лучка Кайфеш-Богатай, Нил Лири, Хозсунг Ли, Дэвид Вратт

Введение

Введение

Настоящий Обобщающий доклад основывается на оценках, проведенных тремя Рабочими группами (РГ) Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Он представляет собой целостное суждение об изменении климата в качестве заключительной части Четвертого доклада об оценке МГЭИК (ДО4).

В Теме 1 кратко излагаются наблюдаемые изменения климата и их последствия для естественных и антропогенных систем вне зависимости от их причин, а Тема 2 посвящена оценке причин наблюдаемых изменений. В Теме 3 представлены проекции будущего изменения климата и связанных с ним последствий при различных сценариях.

В Теме 4 описаны варианты адаптации и смягчения воздействий на изменение климата на протяжении нескольких последующих десятилетий и их взаимодействие с устойчивым развитием. Тема 5 посвящена

оценке связи между адаптацией и смягчением воздействий на более широкой основе и содержит описание более долгосрочной перспективы. В Теме 6 кратко излагаются основные надежные выводы и остающиеся ключевые неопределенности в настоящей оценке.

Схематическая структура, представляющая антропогенные движущие силы, последствия и реагирование на изменение климата и их взаимосвязи, показана на рис. 1.1. Ко времени выхода в свет Третьего доклада об оценке (ТДО) в 2001 году — имелаась достаточная информация главным образом только для того, чтобы описать основные связи по часовой стрелке, т. е. для получения вывода о причинах изменения климата и его последствиях по социально-экономической информации и данных о выбросах. Сейчас после более глубокого изучения этих связей, представляется возможным оценить их также против часовой стрелки, т. е. оценить возможную динамику роста и ограничений глобальных выбросов, которые уменьшили бы риск будущих последствий, которых общество желало бы избежать.

Схематическая структура движущих сил антропогенного изменения климата, последствий и реагирования



Рис. 1.1. Схематическая структура, представляющая антропогенные движущие силы, последствия и реакции на изменение климата, а также их взаимосвязи.

Трактовка неопределенностей

Руководящие принципы МГЭИК по оценке неопределенностей¹ определяют некоторую основу для трактовки неопределенностей в деятельности всех рабочих групп (РГ) и в настоящем Обобщающем докладе. Эта основа носит широкий характер, поскольку оцениваемый РГ материал касается различных дисциплин и охватывает разнообразные подходы к трактовке неопределенности, которые можно найти в литературе. Характер данных, показателей и анализы, используемые в естественных науках, как правило, отличаются от того, что используется при оценке технологического развития или в общественных науках. РГ I сосредоточена на первых, РГ III — на последних, а РГ II охватывает аспекты обоих.

Для описания неопределенностей используются три различных подхода, причем каждый сформулирован по-особому. Выбор между и внутри этих трех подходов зависит как от характера имеющейся информации, так и от экспертного суждения авторов относительно корректности и полноты существующих научных знаний.

В тех случаях, когда неопределенность оценивается качественно, она характеризуется сообщением об относительном ощущении количества и качества доказательств (информация из теории, наблюдений или моделей, указывающая на то, является ли убеждение или предположение истинным или достоверным), и три степени согласия (т. е. степень согласия в литературе с конкретным выводом). Этот подход используется РГ III с помощью ряда не требующих объяснения терминов, таких как: *высокая степень согласия, много доказательств; высокая степень согласия, средний объем доказательств; средняя степень согласия, средний объем доказательств; и т. д.*

В тех случаях, когда неопределенность оценивается больше в количественном плане, с использованием экспертного суждения о корректности основополагающих данных, моделей или анализов, тогда используется следующая шкала степени уверенности для выражения количества шансов на то, что вывод является правильным. *Очень высокая степень достоверности* — минимум 9 шансов из 10; *высокая степень достоверности* — 8 из 10; *средняя степень достоверности* — около 5 из 10; *низкая степень достоверности* — около 2 из 10; и *очень низкая степень достоверности* — менее 1 шанса из 10.

В тех случаях, когда неопределенность в конкретных результатах оценивается с использованием экспертного суждения и статистического анализа совокупности доказательств (например, наблюдений или результатов моделирования), тогда используются следующие диапазоны вероятности для выражения оцененной вероятности наступления события: *фактически определено* > 99 %; *чрезвычайно вероятно* > 95 %; *весьма вероятно* > 90 %; *вероятно* > 66 %; *скорее вероятно, чем нет* > 50 %; *также вероятно, как и нет* 33-66 %; *маловероятно* < 33 %; *весьма маловероятно* < 10 %; *чрезвычайно маловероятно* < 5 %; *исключительно маловероятно* < 1 %.

РГ II использовала сочетание оценок достоверности и вероятности, а РГ I преимущественно использовала оценки вероятности.

В Обобщающем докладе авторы придерживаются оценок неопределенности, используемых в исходных докладах РГ. В тех случаях, когда обобщенные выводы основываются на информации из докладов более чем одной РГ, используемое описание неопределенности согласуется с тем, которое применялось для компонентов, взятых из докладов соответствующих РГ.

Если не указано иначе, диапазоны числовых значений в квадратных скобках в настоящем докладе указывают на 90-процентные интервалы неопределенности (т. е. существует оцененная вероятность в 5 % того, что величина может быть выше диапазона, указанного в квадратных скобках, и 5-процентная вероятность того, что величина может быть ниже этого диапазона). Интервалы неопределенности не обязательно симметричны относительно наилучшей оценки.

¹ См. <http://www.ipcc.ch/meetings/ar4-workshops-express-meetings/uncertainty-guidance-note.pdf>

1

Наблюдаемые изменения климата и их последствия

1.1 Наблюдения за изменением климата

Со времени публикации ТДО в понимании того, как климат меняется в пространстве и времени, достигнут прогресс благодаря улучшению и расширению многочисленных комплектов данных и анализов данных, расширению географического охвата, улучшению понимания неопределенностей и расширению многообразия измерений. {РП РГ I}

Определения изменения климата

Изменение климата в словопотреблении МГЭИК относится к изменению состояния климата, которое может быть определено (например, с помощью статистических испытаний) через изменения средних значений и/или изменчивость его свойств и которое сохраняется в течение продолжительного периода, как правило, несколько десятилетий или больше. Оно относится к любому изменению климата во времени, будь то вследствие естественной изменчивости или в результате деятельности человека. Эта трактовка отличается от того, что употребляется в Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН), где изменение климата означает изменение климата, которое прямо или косвенно обусловлено деятельностью человека, вызывающей изменения в составе глобальной атмосферы, и накладывается на естественную изменчивость климата, наблюдаемую за сопоставимые периоды времени.

Потепление климатической системы — неоспоримый факт, что очевидно из наблюдений за повышением глобальной средней температуры воздуха и океана, широко распространенным таянием снега и льда, повышением глобального среднего уровня моря (рис. 1.1). {РГ I 3.2, 4.8, 5.2, 5.5, РП}

Одиннадцать из 12 последних лет (1995–2006 годы) попали в число двенадцати самых теплых лет по результатам инструментальных наблюдений глобальной приземной температуры (с 1850 года). Столетний линейный тренд (1906–2005 годы), составляющий 0,74 [0,56–0,92] °C, больше соответствующего тренда в 0,6 [0,4 – 0,8] °C (1901–2000 годы), приведенного в Третьем докладе об оценке (ТДО) (рис. 1.1). Линейный тренд потепления за 50 лет 1956–2005 годы (0,13 [0,10 – 0,16] °C за десятилетие) почти вдвое выше тренда за 100 лет 1906–2005 годы. {РГ I 3.2, РП}

Рост температуры наблюдается по всему земному шару, причем он более значителен в высоких северных широтах (рис. 1.2). Средние температуры в Арктике за последние 100 лет повышались темпами, почти вдвое превышающими глобальные средние. Районы суши нагревались быстрее, чем океаны (рис. 1.2 и 2.5). Наблюдения, проводимые с 1961 года, показывают, что средняя температура Мирового океана повысилась до глубин минимум в 3000 м и что океан поглощает более 80 % тепла, дополнительно поступающего в климатическую систему. Новые анализы шарозондовых и спутниковых измерений температуры в нижних и средних слоях тропосферы показывает темпы потепления, схожие с теми, которые наблюдались по приземной температуре. {РГ I 3.2, 3.4, 5.2, РП}

Повышение уровня моря согласуется с потеплением (рис. 1.1). Глобальный средний уровень моря за 1961–2003 годы повышался со средней скоростью 1,8 [1,3 – 2,3] мм в год и со средней скоростью около 3,1 [2,4 – 3,8] мм в год с 1993 по 2003 годы. Не ясно, отражает ли более

высокая скорость за 1993–2003 годы десятилетнюю изменчивость или увеличение долгосрочного тренда. С 1993 года вклад теплового расширения океана составлял около 57 % суммы оцененных отдельных вкладов в повышение уровня моря, причем на долю уменьшения ледников и ледовых шапок приходилось около 28 %, а потери от полярных ледовых щитов составляют оставшуюся часть. За 1993–2003 годы суммарное воздействие этих климатических факторов соответствует в пределах неопределенностей непосредственно наблюдаемому общему повышению уровня моря. {РГ I 4.6, 4.8, 5.5, РП, таблица РП.1}

Наблюдаемое уменьшение протяженности снежного и ледового покрова также согласуется с потеплением (рис. 1.1). Спутниковые данные с 1978 года показывают, что среднегодовая площадь арктического морского льда уменьшалась в среднем на 2,7 [2,1 – 3,3] % за десятилетие, причем летом процесс шел быстрее — на 7,4 [5,0 – 9,8] % за десятилетие. Горные ледники и снежный покров в среднем сократились в обоих полушариях. Максимальная площадь, сезонномерзлого грунта в северном полушарии с 1900 года, уменьшилась приблизительно на 7 %, причем весной этот показатель достигал 15 %. Температуры в верхней части слоя вечной мерзлоты в Арктике с 1980-х годов в общем повысились на величину до 3 °C. {РГ I 3.2, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 5.5, РП}

В масштабах континентов, регионов и бассейнов океанов также наблюдаются многочисленные долговременные изменения в других характеристиках климата. За период 1990–2005 гг. наблюдались тренды количества осадков по многим крупным регионам. Значительный рост количества осадков за этот период отмечался в восточных частях Северной и Южной Америки, северной части Европы, северной и центральной частях Азии, тогда как уменьшение осадков наблюдалось в Сахели, Средиземноморье, южной части Африки и в некоторых районах Южной Азии. С 1970-х годов площадь, пораженная засухой в глобальном масштабе, вероятно², увеличилась. {РГ I, 3.3, 3.9, РП}

За последние 50 лет изменилась повторяемость и/или интенсивность некоторых экстремальных метеорологических явлений:

- *весьма вероятно*, что холодные дни, холодные ночи и заморозки стали менее частыми на большей части территории суши, а жаркие дни и жаркие ночи стали более частыми. {РГ I 3.8, РП}
- *вероятно*, что повторяемость волн тепла повысилась в большинстве районов суши. {РГ I 3.8, РП}
- *вероятно*, что повторяемость явлений сильных осадков (или доля общего количества осадков, приходящаяся на сильные дожди) увеличилась по большинству районов. {РГ I 3.8, 3.9, РП}
- *вероятно*, что с 1975 года количество случаев экстремально высокого уровня моря³ увеличилось по большому числу станций во всем мире. {РГ I 5.5, РП}

Имеются данные наблюдений о росте интенсивности тропической циклонической деятельности в Северной Атлантике, приблизительно с 1970 года. Есть также предположения о повышенной интенсивной тропической циклонической активности в ряде других регионов, хотя сомнений в отношении качества этих данных больше. Многодекадная изменчивость и качество данных о тропических циклонах, полученных до начала регулярных спутниковых наблюдений в 1970 году, усложняют выявление долгосрочных трендов в тропической циклонической активности. {РГ I 3.8, РП}

Средние температуры в северном полушарии во второй половине XX века были, *весьма вероятно*, более высокими, чем в любой другой 50-летний период за последние 500 лет и, *вероятно*, самыми высокими, по крайней мере за прошедшие 1300 лет. {РГ I 6.6, РП}

² Указания вероятности и достоверности, выделенные курсивом, представляют собой точно выверенные выражения неопределенности и достоверности. Разъяснения этих терминов см. во вставке «Трактовка неопределенности» в разделе «Введение».

³ За исключением цунами, которые не вызываются изменением климата. Экстремально высокий уровень моря зависит от среднего уровня моря и от региональных метеорологических систем. Здесь он определен как наивысший 1 % ежегодных величин наблюдаемого уровня моря на станции для данного базового периода.

Изменения температуры, уровня моря и площади снежного покрова в северном полушарии

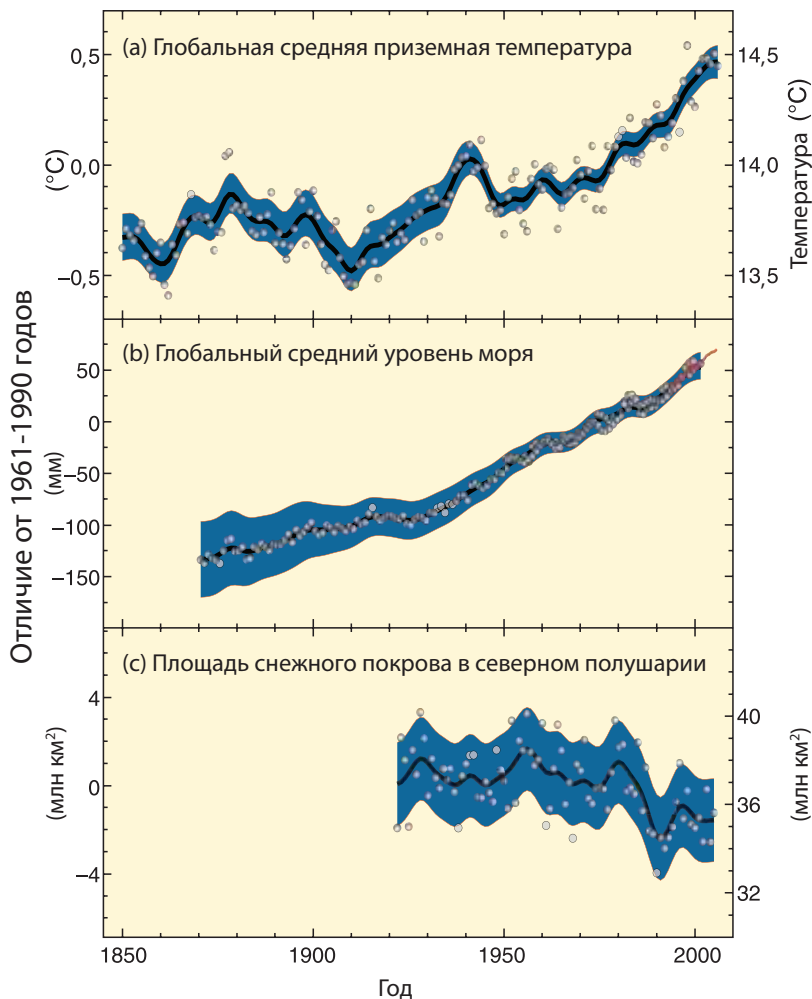


Рис. 1.1. Наблюдаемые изменения (а) глобальной средней приземной температуры; (б) глобального среднего уровня моря по данным, полученным с помощью мареографов (синий) и со спутников (красный); (с) площади снежного покрова в северном полушарии в марте-апреле. Все изменения даны относительно соответствующих средних значений за 1961-1990 гг. Сглаженные кривые представляют десятилетние средние значения, а кружки — годовые значения. Затененные участки — это интервалы неопределенности, оцененные путем комплексного анализа известных неопределенностей (а и б) и по временным рядам (с). {РГ I FAQ, рис. 1, рис. 4.2 и рис. 5.13, рис. РП.3}

1.2 Наблюдаемые последствия изменений климата

Изложенные ниже суждения в значительной степени основаны на комплексах данных, которые охватывают период с 1970 года. Количество исследований, наблюдаемых трендов в физической и биологической среде и взаимосвязь с региональными изменениями климата после публикации ТДО значительно увеличилось. Качество этих комплексов данных также улучшилось. Вместе с тем, географический охват данных и литературы о наблюдаемых изменениях далеко не полон, причем отмечается явная нехватка материалов по развивающимся странам. {РП РГ II}

Эти исследования позволили провести более широкую и более уверенную оценку взаимосвязи между наблюдаемым потеплением и воздействиями на климат, по сравнению с ТДО. В упомянутой оценке был сделан вывод о том, что «существует высокая степень достоверности² того, что последние региональные изменения температуры оказали распознаваемое воздействие на многие физические и биологические системы». {РП РГ II}

Данные наблюдений по всем континентам и большинству океанов показывают, что на многие естественные системы влияют региональные изменения климата, особенно повышение температуры. {РП РГ II}

Существует высокая степень достоверности в отношении того, что воздействию подвержены естественные системы, связанные со снегом, льдом и мерзлым грунтом (включая вечную мерзлоту). Примеры включают в себя:

- расширение и увеличение количества ледниковых озер {РГ II 1.3, РП}
- повышение нестабильности грунтов в районах вечной мерзлоты и оползни в горных районах {РГ II 1.3, РП}
- изменения в некоторых арктических и антарктических экосистемах, в том числе в биомах морского льда, а также у хищников, стоящих на вершине пищевой цепи {РГ II 1.3, 4.4, 15.4, РП}

На основании растущего числа доказательств существует высокая степень достоверности того, что имеют место следующие эффекты в отношении гидрологических систем: увеличение стока и более ранний весенний максимум расхода на многих реках ледникового и снегового

Изменения в физических и биологических системах и приземной температуры, 1970-2004 гг.

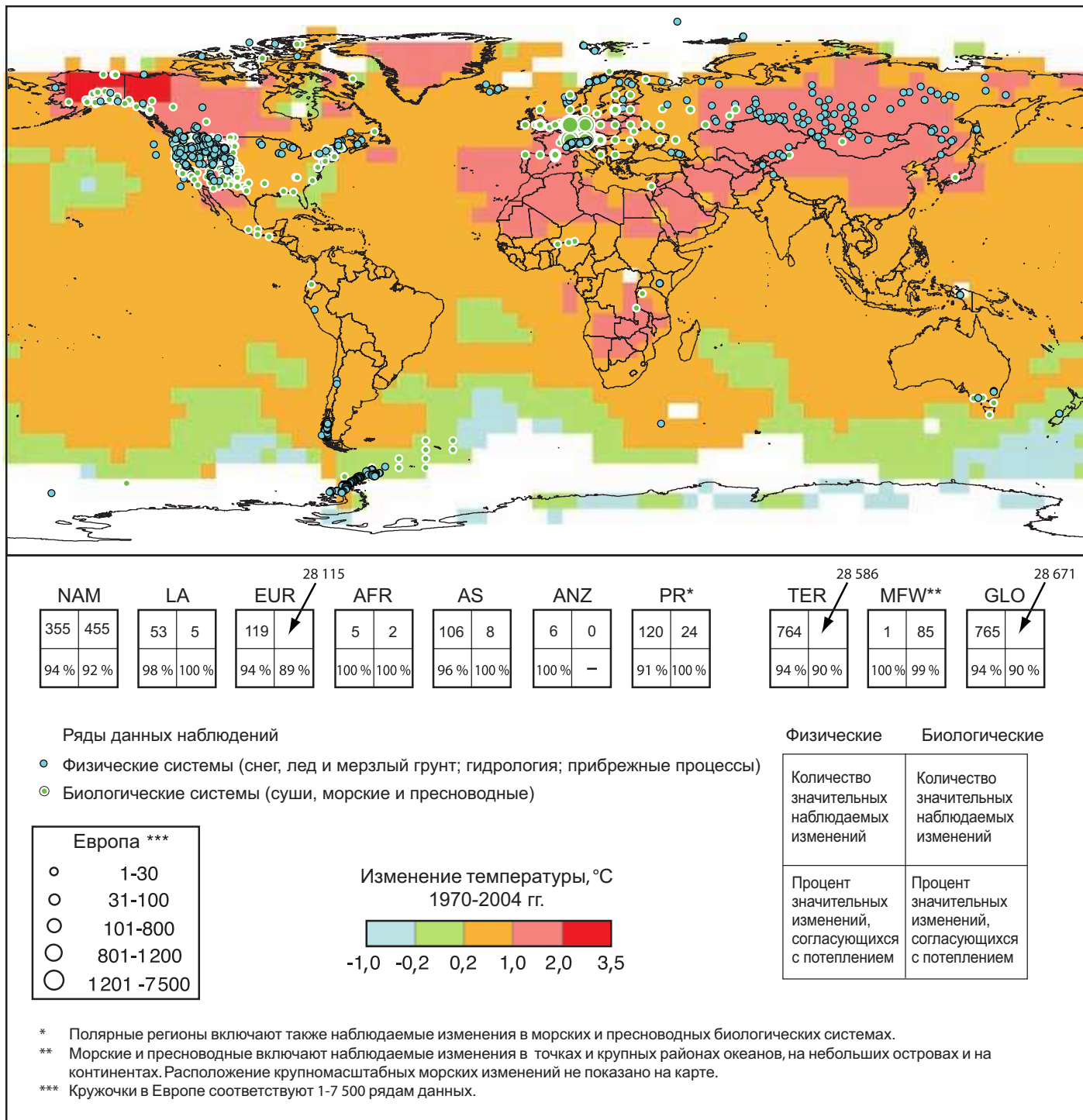


Рис. 1.2. Места значительных изменений по рядам данных наблюдений за физическими системами (снег, лед, мерзлый грунт; гидрология; прибрежные процессы) и биологическими системами (суши, морскими и пресноводными) показаны вместе с изменениями приземной температуры воздуха за период 1970-2004 гг. Подкомплект из приблизительно 29 000 рядов данных был отобран из почти 80 000 рядов данных, собранных в 577 исследованиях. Эти исследования соответствовали таким критериям: (1) завершились в 1990 г. или позже; (2) охватывали период минимум в 20 лет; и (3) демонстрировали значительное изменение в каком-либо направлении, согласно оценкам в отдельных исследованиях. Эти комплекты данных представляют около 75 исследований (из которых около 70 — новые, начатые после Третьей оценки) и содержат около 29 000 рядов данных, из которых около 28 000 взяты из европейских исследований. Белые участки не содержат достаточных данных наблюдений за климатом для оценки температурного тренда. В квадратах 2x2 показано общее количество рядов данных со значительными изменениями (верхний ряд) и процент тех, которые согласуются с потеплением (нижний ряд) для (i) континентальных регионов: Северной Америки (NAM), Латинской Америки (LA), Европы (EUR), Африки (AFR), Азии (AS), Австралии и Новой Зеландии (ANZ), полярных регионов (PR), и (ii) глобального масштаба: системы суши (TER), морские и пресноводные (MFW), глобальные (GLO). Цифры, приведенные в региональных квадратах (NAM, LA, EUR, AFR, AS, ANZ, PR), в сумме не дают глобальный итог (GLO), поскольку исследования по регионам, кроме полярных, не включали таковые относящиеся к морским и пресноводным системам (MFW). Местоположения крупномасштабных морских изменений не показаны на этой карте. {рис. РП 1, рис. 1.8, рис. 1.9, РГ I рис. 3.9b}.

питания; потепление озер и рек во многих регионах, оказывающее влияние на термальную структуру и качество воды. {РГ II 1.3, 15.2, РП}

На основании новых данных наблюдений за более широким кругом биологических видов существует *очень высокая степень достоверности* того, что последнее потепление сильно влияет на биологические системы суши, вызывая, в частности, такие изменения, как: более раннее наступление весенних явлений, таких как распускание листьев, миграция птиц и кладка яиц; сдвиги в ареалах распространения видов растений и животных направлены к полюсам и вверх. Исходя из данных спутниковых наблюдений с начала 1980-х годов, можно утверждать с *высокой степенью достоверности*, что во многих регионах существует тенденция к тому, что растительность раньше «одевается в зеленый цвет» весной, что связано с более продолжительными вегетационными периодами при положительных температурах вследствие недавнего потепления. {РГ II 1.3, 8.2, 14.2, РП}

На основании значительного количества новых фактов существует *высокая степень достоверности* того, что наблюдаемые изменения в морских и пресноводных биологических системах связаны с повышением температуры воды, а также с сопутствующими изменениями в ледовом покрове, солености, содержании кислорода и циркуляции. Они включают: сдвиги в ареалах и изменения в обилии водорослей, планктона и рыбы в высокоширотных районах океанов; увеличение обилия водорослей и популяции зоопланктона в озерах, расположенных в высоких широтах и высоко над уровнем моря; изменения ареалов и более ранняя миграция рыбы в реках. Хотя имеет место растущее число доказательств того, что изменение климата влияет на коралловые рифы, тем не менее трудно отличить стрессы, обусловленные климатом, от других стрессов (например, связанных с переловом рыбы и загрязнением). {РГ II 1.3, РП}

Проявляются и другие последствия региональных изменений климата для естественной среды и среды обитания человека, хотя многие из них распознать сложно вследствие адаптации и неклиматических факторов. {РП РГ II}

Нижеследующие последствия повышения температуры со *средней степенью достоверности* задокументированы по следующим регулируемым и антропогенным системам:

- сельское и лесное хозяйство в высоких широтах северного полушария, такие последствия, как более ранний весенний сев, а также изменения в режимах возмущений в лесах из-за пожаров и вредителей. {РГ II 1.3, РП}
- некоторые аспекты здоровья человека, такие как связанная с жарой смертность в Европе, изменения в пространственном распределении переносчиков инфекционных заболеваний в некоторых районах Европы, более раннее и в большем объеме появление аллергенной пыльцы в высоких и средних широтах северного полушария. {РГ II 1.3, 8.2, 8.РР, РП}

- влияние на некоторые виды деятельности человека в Арктике (например, охота и сокращение периода передвижения по снегу и льду) и на средних высотах альпийских зон (например, ограничения в возможности занятий горными видами спорта). {РГ II 1.3, РП}

Повышение уровня моря и развитие деятельности человека вместе содействуют потерям береговых водно-болотных угодий и мангровых зарослей, а также увеличению ущерба от затопления многих прибрежных районов. Однако на основании опубликованной литературы, можно судить о том, что такие последствия еще не превратились в установившиеся тренды. {РГ II 1.3, 1.РР, РП}

1.3 Согласованность изменений в физических и биологических системах с потеплением

Изменения в океане и на суше, включая наблюдаемое уменьшение протяженности снежного покрова и сокращение площади морского льда в северном полушарии, более тонкий морской лед, более короткие периоды ледостава на реках и озерах, таяние ледников, уменьшение протяженности вечной мерзлоты, повышение температур почв и профили температур в стволах скважин, а также повышение уровня моря, предоставляют дополнительные доказательства того, что мир становится теплее. {РГ I 3.9}

Из более чем 29 000 рядов данных наблюдений, собранных в ходе 75 исследований, которые демонстрируют значительные изменения во многих физических и биологических системах, более 89 % демонстрируют направленность изменений, согласующуюся с таковой, которую можно ожидать как реакцию на потепление (рис. 1.2). {РГ II 1.4, РП}

1.4 Некоторые характеристики климата, изменения которых не наблюдались

Некоторые характеристики климата, согласно наблюдениям, не меняются, а для других недостаточность данных означает, что невозможно определить, меняются они или нет. Площадь антарктического морского льда продолжает демонстрировать межгодовую изменчивость и локальные изменения, однако статистически значимых усредненных многодесятилетних трендов, согласующихся с отсутствием потепления, отраженным в приземных температурах воздуха, усредненных по всему континенту, нет. Нет достаточных свидетельств, которые позволили бы определить, существуют ли тренды в некоторых других явлениях, например, в меридиональной опрокидывающей циркуляции Мирового океана или в мелкомасштабных явлениях, таких как торнадо, град, молнии и пыльные бури. Нет явного тренда в отношении количества ежегодно зарождающихся тропических циклонов. {РГ I 3.2, 3.8, 4.4, 5.3, РП}

2

Причины изменения

Причины изменения

В этой теме рассматриваются как естественные, так и антропогенные причины изменения климата, включая всю цепочку начиная от выбросов парниковых газов (ПГ) и далее к концентрациям в атмосфере, от них — к радиационному воздействию⁴, далее — к реакции климата и последствиям.

2.1 Выбросы долгоживущих ПГ

В радиационном воздействии на климатическую систему доминирующая роль принадлежит долгоживущим ПГ, и в настоящем разделе рассматриваются те из них, выбросы которых подпадают под действие РКИК ООН.

Глобальные выбросы ПГ в результате деятельности человека увеличились, при этом рост за период 1970-2004 годы составил 70 % (рисунок 2.1).⁵ {РГ III 1.3, РП}

Углекислый газ (CO_2) — это самый важный антропогенный ПГ. Его ежегодные выбросы возросли в период с 1970 по 2004 год приблизительно на 80 %, с 21 до 38 гигатонн (Гт) и составили 77 % от общего количества антропогенных выбросов ПГ в 2004 году (рис. 2.1). Темпы роста выбросов CO_2 -экв. были значительно выше в течение последнего десятилетнего периода с 1995 по 2004 год (0,92 Гт CO_2 -экв./год), чем в течение предыдущего периода с 1970 по 1994 год (0,43 Гт CO_2 -экв./год). {РГ III 1.3, ТР 1, РП}

Эквивалентные выбросы и эквивалентные концентрации углекислого газа (CO_2 -экв.)

ПГ различаются по своему нагревающему влиянию (радиационное воздействие) на глобальную климатическую систему вследствие различия их радиационных свойств и времени жизни в атмосфере. Эти нагревающие воздействия можно выразить с помощью общей системы показателей, основанной на радиационном воздействии CO_2 .

- **Эквивалентный выброс CO_2** — это объем выброса CO_2 , который вызвал бы такое же комплексное радиационное воздействие за данный период времени, как и объем выброса какого-либо долгоживущего ПГ или смеси ПГ. Эквивалентный выброс CO_2 получают путем умножения объема выброса какого-либо ПГ на его потенциал глобального потепления (ПГП) за данный период времени.⁶ Для смеси ПГ его получают путем суммирования эквивалентных выбросов CO_2 по каждому газу смеси. Эквивалентный выброс CO_2 — стандартная и полезная мера сравнения выбросов разных ПГ, однако она не означает полную эквивалентность соответствующих реакций климатической системы (см. РГ I 2.10).
- **Эквивалентная концентрация CO_2** — это концентрация CO_2 , которая вызвала бы такой же уровень радиационного воздействия, что и данная смесь CO_2 с другими компонентами воздействия.⁷

Наибольший рост глобальных выбросов ПГ в период 1970-2004 годы был обусловлен секторами энергоснабжения, транспорта и промышлен-

Глобальные антропогенные выбросы ПГ

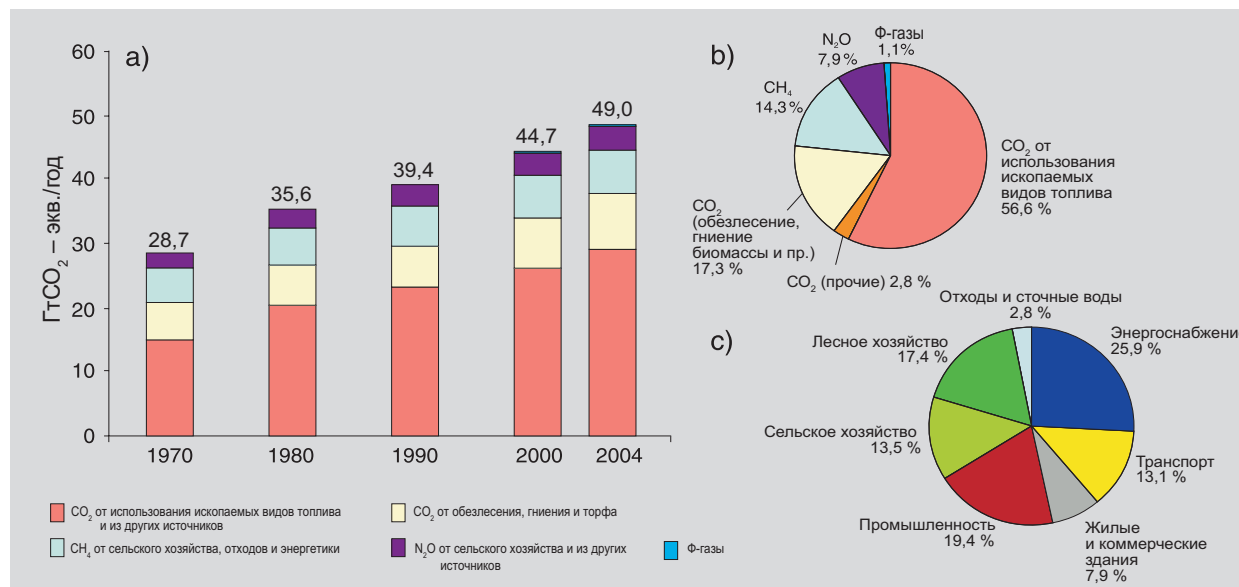


Рис. 2.1. (а) Глобальные ежегодные выбросы антропогенных ПГ с 1970 г. по 2004 г.⁵ (б) Доля различных антропогенных ПГ в суммарных выбросах в 2004 г., выраженная в CO_2 -экв. (в) Доля различных секторов в суммарных выбросах антропогенных ПГ в 2004 г., выраженная в CO_2 -экв. (Лесное хозяйство включает обезлесение). {РГ III рис. ТР 1а, ТР 1б, ТР 2б}

⁴ Радиационное воздействие — это мера влияния, которое тот или иной фактор оказывает на изменение баланса поступающей и уходящей энергии в системе «Земля-атмосфера», и это показатель важности этого фактора как одного из компонентов потенциального механизма изменения климата. В данном докладе значення радиационного воздействия даны относительно доиндустриальных условий, определенных на 1750 год, и выражены в ваттах на квадратный метр (Вт/м^2).

⁵ Включают только углекислый газ (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ) и шестифтористую серу (SF_6), выбросы которых подпадают под действие РКИК ООН. Эти ПГ взвешены по своему 100-летнему потенциалу глобального потепления с использованием величин, согласующихся с отчетностью в рамках РКИК ООН.

⁶ В настоящем докладе используются 100-летние ПГП и численные величины, согласующиеся с отчетностью по линии РКИК ООН.

⁷ Такие величины могут учитывать только ПГ или сочетание ПГ и аэрозолей.

ности, а в секторах жилых и коммерческих зданий, лесного хозяйства (включая обезлесение) и сельского хозяйства наблюдался рост более медленными темпами. Источники выбросов ПГ в 2004 году по секторам показаны на рис. 2.1с. {РГ III 1.3, РП}

Влияние на глобальные выбросы сокращения глобального удельного энергопотребления (-33 %) в период с 1970 по 2004 год было меньше, чем совокупное влияние глобального роста доходов на душу населения (77 %) и глобального роста населения (69 %) — двух основных факторов увеличения выбросов CO_2 , связанных с энергетикой. Долгосрочный тренд уменьшения выбросов CO_2 на единицу снабжения энергией изменился на обратный после 2000 г. {РГ III 1.3, рис. РП.2, РП}

Различия в показателях дохода на душу населения, выбросов на душу населения и удельного энергопотребления по странам остаются значительными. В 2004 году страны, включенные в Приложение I к РКИК ООН, на долю которых приходится 20 % мирового населения, произвели 57 % мирового валового внутреннего продукта, рассчитанного на основе паритета покупательной способности (ВВП_{ппс}), и при этом доля их глобальных выбросов ПГ составила 46 % (рис. 2.2). {РГ III 1.3, РП}

2.2 Движущие механизмы изменения климата

Изменения концентрации ПГ и аэрозолей в атмосфере, изменения солнечной радиации и растительного покрова меняют энергетический баланс климатической системы и дают толчок к изменению климата. Они влияют на поглощение, рассеяние и излучение радиации внутри атмосферы и у поверхности Земли. Результирующие положительные или отрицательные изменения в энергетическом балансе под влиянием этих факторов выражаются термином «радиационное воздействие»⁴, который используется для сравнения того, какое влияние оказывается на глобальный климат — нагревающее или охлаждающее. {РП.2 РГ I}

Деятельность человека приводит к выбросам четырех долгоживущих ПГ: CO_2 , метана (CH_4), закиси азота (N_2O) и галоидоуглеводородов (группа газов, содержащих фтор, хлор или бром). Концентрации ПГ увеличиваются, когда выбросы превышают абсорбцию поглотителями.

Глобальные концентрации CO_2 , CH_4 и N_2O в атмосфере заметно повысились в результате деятельности человека с 1750 года и

сейчас далеко превосходят доиндустриальные значения, определенные по кернам льда, охватывающим многие тысячи лет (рис. 2.3). В 2005 году концентрации CO_2 и CH_4 значительно превысили естественный диапазон за последние 650 000 лет. Главный источник увеличения глобальной концентрации CO_2 — использование ископаемых видов топлива; свой, хотя и меньший вклад, вносят также изменения в землепользовании. **Весьма вероятно, что наблюдаемый рост концентрации CH_4 обусловлен главным образом сельским хозяйством и использованием ископаемых видов топлива. Рост концентрации N_2O вызван в основном сельским хозяйством.** {РГ I 2.3, 7.3, РП}

Глобальная концентрация CO_2 в атмосфере увеличилась с 280 ppm в доиндустриальную эпоху до 379 ppm в 2005 году. Годовые темпы роста концентрации углекислого газа за последние 10 лет (средний темп за 1995-2005 годы - 1,9 ppm в год) выше, чем с начала непрерывных инструментальных атмосферных наблюдений (среднее за 1960-2005 годы: 1,4 ppm в год), хотя по годам темпы роста и разнятся. {РГ I 2.3, 7.3, РП; РГ III 1.3}

Глобальная концентрация CH_4 в атмосфере выросла с доиндустриального значения, которое составляло около 715 ppb, до 1732 ppb в начале 1990-х годов, а в 2005 году составила 1774 ppb. Темпы роста с начала 1990-х годов снизились, так как общий объем выбросов (сумма антропогенных и естественных источников) за этот период был практически постоянным. {РГ I 2.3, 7.4, РП}

Глобальная концентрация N_2O в атмосфере повысилась с доиндустриального уровня, составлявшего около 270 ppb, до 319 ppb в 2005 году {РГ I 2.3, 7.4, РП}

Содержание в атмосфере многих галоидоуглеводородов (включая гидрофторуглероды) увеличилось с почти нулевой доиндустриальной фоновой концентрации, главным образом вследствие деятельности человека. {РГ I 2.3, РП; РП СДСВ}

Существует очень высокая степень достоверности того, что глобальный средний результирующий эффект деятельности человека с 1750 года — это потепление при радиационном воздействии +1,6 [от +0,6 до +2,4] Вт/м² (рис. 2.4). {РГ I 2.3, 6.5, 2.9, РП}

Совокупное радиационное воздействие вследствие повышения концентраций CO_2 , CH_4 и N_2O равно +2,3 [+2,1 - +2,5] Вт/м², и, *весьма*

Региональное распределение выбросов ПГ на душу населения и на единицу ВВП_{ппс}

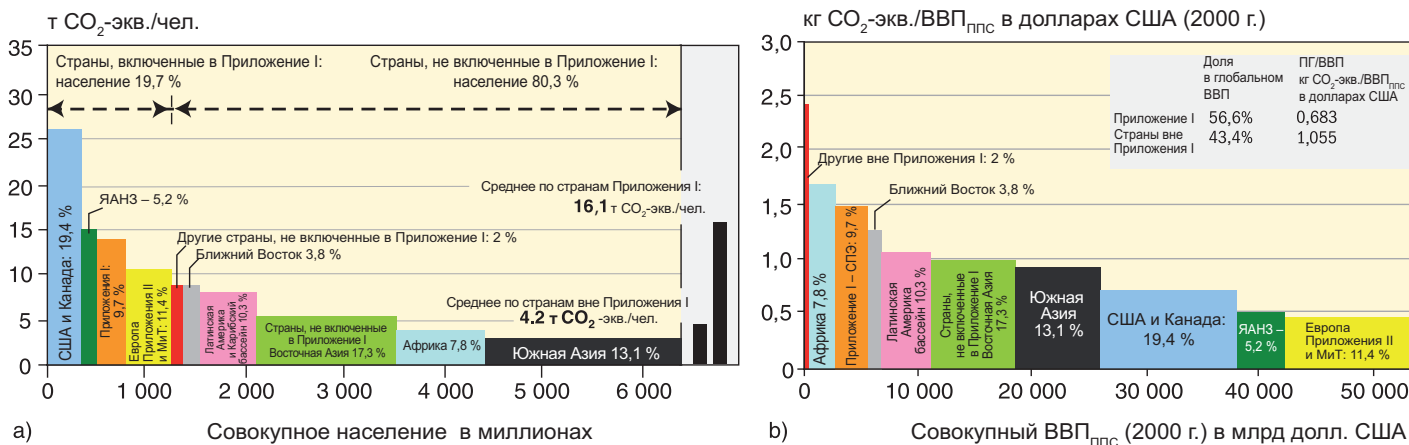


Рис. 2.2. (а) Распределение региональных выбросов ПГ на душу населения в 2004 г. по населению различных групп стран (определения групп стран см. в приложении). (б) Распределение региональных выбросов ПГ в 2004 г. на допл. США ВВП_{ппс} к ВВП_{ппс} для различных групп стран. Проценты в столбиках на обеих диаграммах означают долю регионов в глобальном объеме выбросов ПГ. {РГ III рис. РП.3а, РП.3б}

Изменение концентрации парниковых газов по данным кернов льда и по современным данным

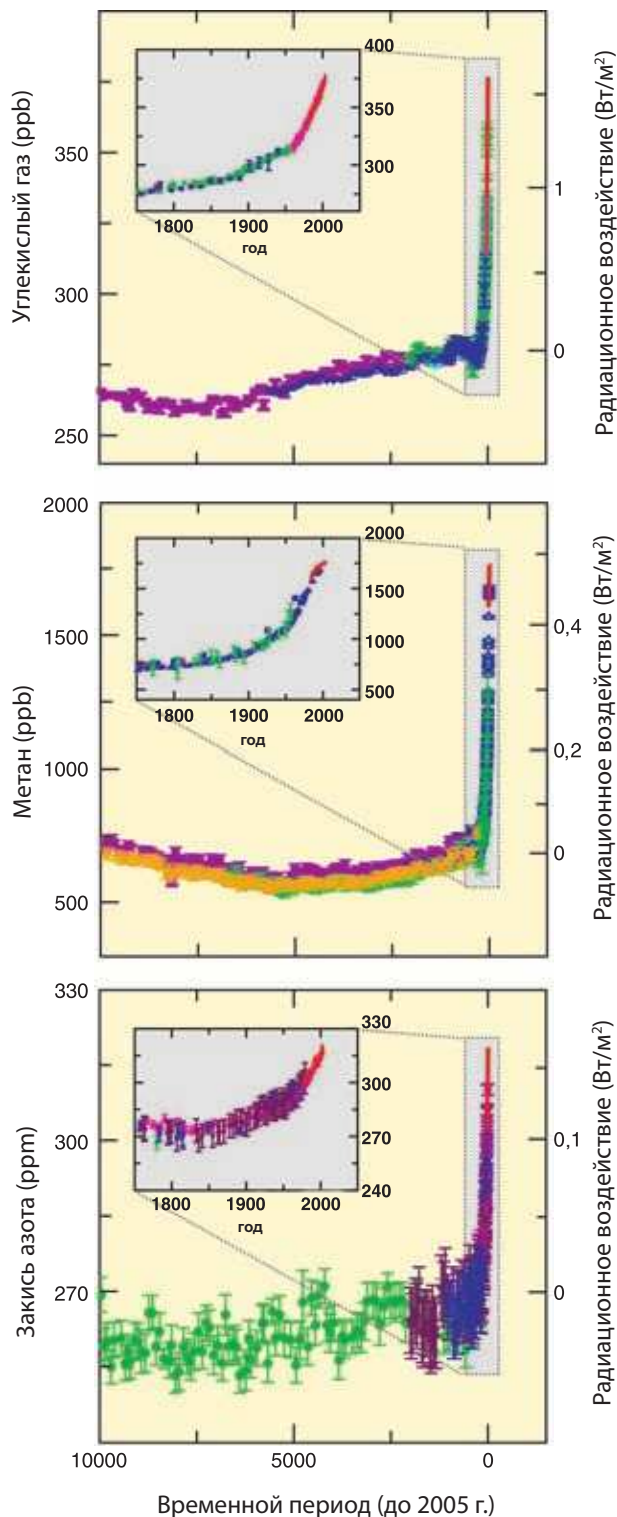


Рис. 2.3. Концентрации в атмосфере CO_2 , CH_4 и N_2O за последние 10 тыс. лет (крупные графики) и с 1750 г. (врезки). Измерения сделаны по кернам льда (для разных исследований — символы разного цвета) и по пробам атмосферного воздуха (красные линии). Соответствующие радиационные воздействия показаны на правых осях больших панелей. {РГ I рис. РП.1}

вероятно, что темпы его роста в индустриальную эпоху беспрецедентны за более чем 10 000 лет (рисунки 2.3 и 2.4). Радиационное воздействие CO_2 за период с 1995 по 2005 год возросло на 20 %, что стало наибольшим изменением за любое десятилетие как минимум за последние 200 лет. {РГ I 2.3, 6.4, РП}

Антропогенная доля выбросов аэрозолей (в основном сульфата, органического углерода, сажи, нитратов и пыли) в совокупности дает охлаждающий эффект, с суммарным прямым радиационным воздействием $-0,5$ [$-0,9$ - $-0,1$] Вт/м^2 и косвенным воздействием альбеда облаков $-0,7$ [$-1,8$ - $-0,3$] Вт/м^2 . Аэрозоли также влияют на осадки. {РГ I 2.4, 2.9, 7.5, РП}

Для сравнения, изменения в потоке солнечного излучения на единицу площади с 1750 года, по оценкам, вызвали небольшое радиационное воздействие величиной $+0,12$ [$+0,06$ - $+0,30$] Вт/м^2 , что составляет менее половины оценки, данной в ТДО. {РГ I 2.7 РП}

2.3 Чувствительность климата и обратные связи

Равновесная чувствительность климата — это мера реакции климатической системы на устойчивое радиационное воздействие. Она определяется как глобальное среднее приземное потепление вследствие удвоения концентрации CO_2 . Прогресс со времени опубликования ТДО позволяет нам оценить, что чувствительность климата, вероятно, находится в диапазоне $2\text{--}4,5$ $^\circ\text{C}$ с наилучшей оценкой около 3 $^\circ\text{C}$ и, весьма маловероятно, что она ниже $1,5$ $^\circ\text{C}$. Значения, существенно превышающие $4,5$ $^\circ\text{C}$, исключать нельзя, однако для них согласование модельных расчетов с данными наблюдений не столь хорошее. {РГ I 8.6, 9.6, Вставка 10.2 РП}

Обратные связи могут усилить или ослабить реакцию на данное воздействие. Прямые выбросы водяного пара (парниковый газ) в результате деятельности человека оказывают ничтожно малое влияние на радиационное воздействие. Однако по мере увеличения глобальных средних температур концентрации водяного пара в тропосфере растут, что является важной положительной обратной связью, но не воздействием на изменение климата. Изменения концентраций водяного пара представляют собой крупнейшую обратную связь, воздействующую на равновесную чувствительность климата, и сейчас она лучше изучена, чем в ТДО. Обратные связи облаков остаются крупнейшим источником неопределенности. Пространственный характер реакции климата в основном определяется климатическими процессами и обратными связями. Например, обратные связи за счет альбеда морского льда имеют тенденцию усиливать реакцию в высоких широтах. {РГ I 2.8, 8.6, 9.2, TP 2.1.3, 2.5, РП}

Потепление сокращает поглощение суши и океаном CO_2 из атмосферы, увеличивая долю антропогенных выбросов, остающихся в атмосфере. Эта положительная обратная связь углеродного цикла с климатом ведет к большим темпам повышения концентрации CO_2 в атмосфере и большему изменению климата для данного сценария выбросов, однако сила этого эффекта обратной связи заметно разнится, в зависимости от моделей. {РГ I 7.3, TP 5.4, РП; РГ II 4.4}

2.4 Установление причин изменения климата

Установление причин изменения климата позволяет определить, согласуются ли наблюдаемые изменения в количественном отношении с ожидаемой реакцией на внешние воздействия (например, изменениями в солнечном излучении или объемах антропогенных ПГ) и не противоречат ли они возможным альтернативным физически правдоподобным объяснениям. {РГ I TP.4, РП}

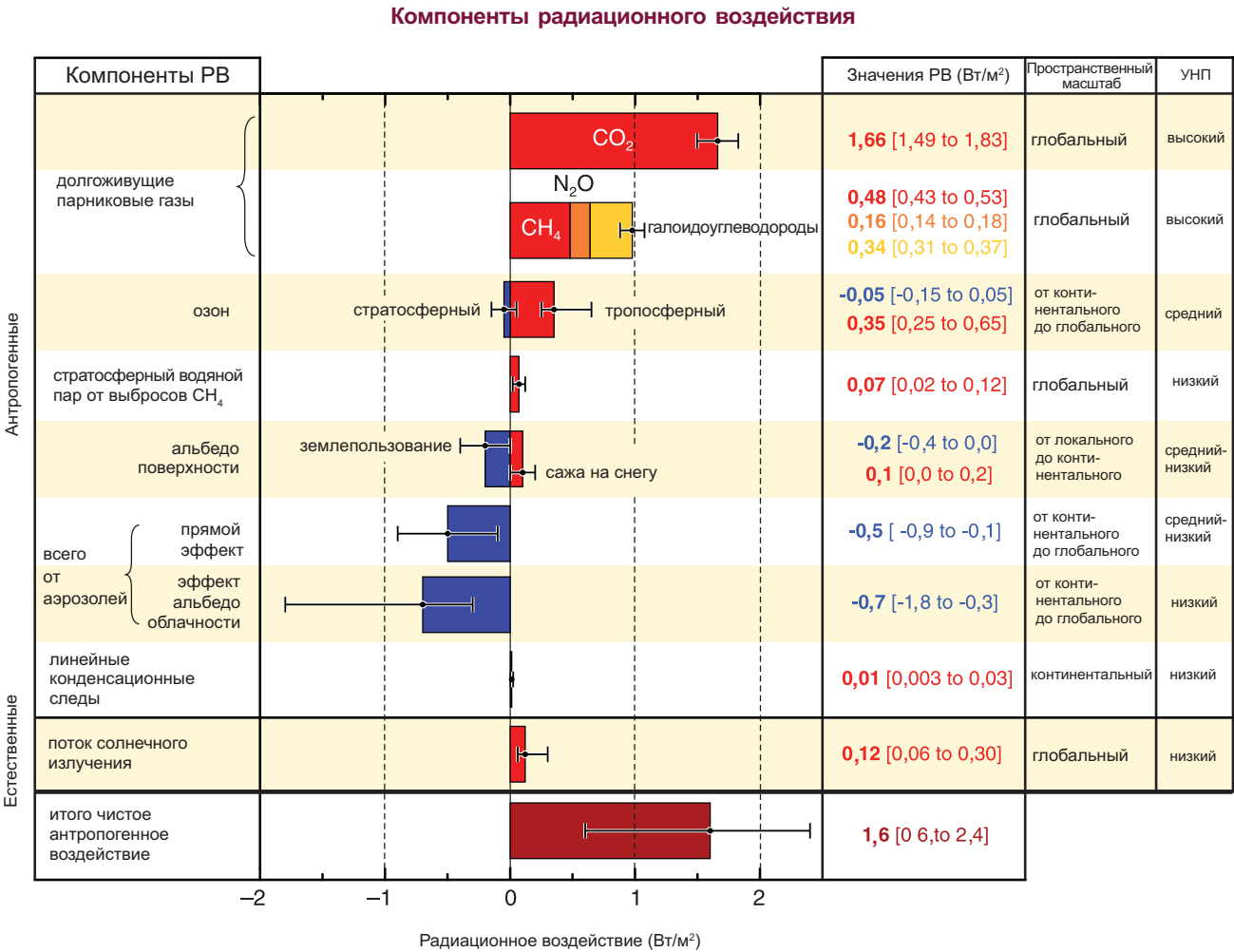


Рис. 2.4. Глобальное среднее радиационное воздействие (РВ) в 2005 г. (наилучшие оценки и диапазоны неопределенности 5-95 %) для CO₂, CH₄, N₂O и других важных веществ и механизмов по отношению к 1750 г., а также типичная географическая протяженность (пространственный масштаб) воздействия и оцененный уровень научного понимания (УНП). Аэрозоли от взрывных извержений вулканов создают дополнительное эпизодическое воздействие в виде охлаждения в течение нескольких лет после извержения. Диапазон линейных конденсационных следов не включает другие возможные эффекты влияния авиации на облачность. {РГ I рис. РП.2}

Весьма вероятно, что наблюдаемое с середины XX столетия повышение глобальных средних температур большей частью вызвано наблюдаемым увеличением концентраций антропогенных ПГ.⁸ Это — шаг вперед от сделанного в ТДО вывода о том, что «потепление, наблюдаемое в последние 50 лет, вероятно, большей частью вызвано повышением концентраций парниковых газов» (рис. 2.5). {РГ I 9.4, РП}

Наблюдаемое широкомасштабное потепление атмосферы и океана вкупе с убылью ледовой массы подтверждает вывод о том, что *чрезвычайно маловероятно*, что глобальное изменение климата в последние 50 лет можно было объяснить без внешних воздействий и, *весьма вероятно*, что оно не вызвано только лишь известными естественными причинами. В течение этого периода совокупность солнечных и вулканических воздействий, *вероятно*, вызвала бы похолодание, а не потепление. Потепление климатической системы обнаруживается в изменениях приземной температуры и температуры атмосферного воздуха, а также верхних нескольких сотен метров в океане. Наблюдаемый характер тропосферного потепления и стратосферного охлаждения вызван, *весьма*

вероятно, совокупным влиянием повышения концентрации ПГ и истощения стратосферного озона. *Вероятно*, что увеличение концентраций ПГ само по себе вызвало бы большее потепление, чем наблюдается сейчас, потому что вулканические и антропогенные аэрозоли компенсировали некоторую часть потепления, которая в противном случае имела бы место. {РГ I 2.9, 3.2, 3.4, 4.8, 5.2, 7.5, 9.4, 9.5, 9.7, TP 4.1, РП}

Вероятно, в последние 50 лет в среднем на каждом континенте (кроме Антарктиды) имело место значительное антропогенное потепление (рис. 2.5). {РГ I 3.2, 9.4, РП}

Наблюдаемые режимы потепления, включая большее потепление над сушей, чем над океаном, и их изменение во времени, воспроизводятся только моделями, которые учитывают антропогенные воздействия. Ни одна сопряженная глобальная модель климата, которая использует лишь естественные воздействия, не способна воспроизвести тренды континентального среднего потепления на отдельных континентах (кроме Антарктиды) на протяжении второй половины XX столетия. {РГ I 3.2, 9.4, TP 4.2, РП}

⁸ Учет остальной неопределенности основан на действующих методологиях.

Изменение температуры в глобальном и континентальном разрезе

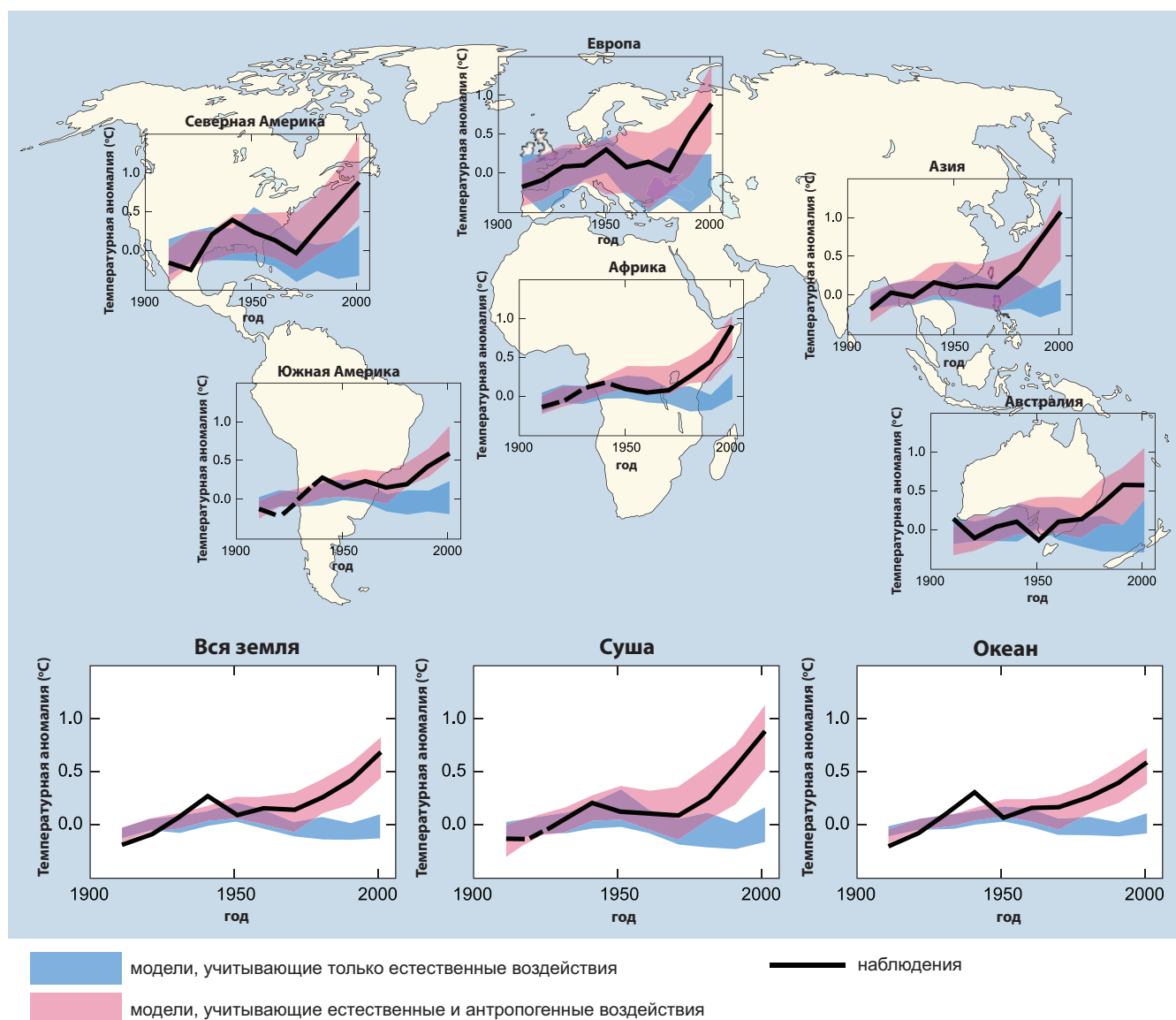


Рис. 2.5. Сравнение наблюдаемых изменений приземной температуры континентального и глобального масштаба с результатами, полученными с помощью моделей климата, учитывающих естественные и антропогенные воздействия. Десятилетние средние значения наблюдений показаны за период 1906-2005 гг. (черная линия); они построены относительно середины десятилетия и относительно соответствующей средней величины за 1901-1950 гг. Прерывистые линии даны там, где пространственный охват менее 50 %. Голубые полосы отражают диапазон 5-95 % для 19 построений по пяти моделям климата, которые учитывают только естественные воздействия вследствие солнечной и вулканической активности. Красные полосы отражают диапазон 5-95% для 58 построений по 14 моделям климата, которые учитывают и естественные, и антропогенные воздействия. {РГ I рис. РП.4}

Остаются сложности в достоверном воспроизведении и установлении причин наблюдаемых изменений температуры в меньших масштабах. В этих масштабах естественная изменчивость климата относительно больше, из-за чего сложнее различать ожидаемые изменения вследствие внешних воздействий. Неопределенности в местных воздействиях, таких как таковые обусловленные аэрозолями, изменениями в землепользовании и обратных связях также осложняют оценку вклада повышения концентрации ПГ в наблюдаемые мелкомасштабные изменения температуры. {РГ I 8.3, 9.4, РП}

Успехи, достигнутые со времени публикации ТДО, показывают, что распознаваемое влияние человека сейчас распространяется за пределы средней температуры на другие

характеристики климата, включая экстремальные температуры и ветровые режимы. {РГ I 9.4, 9.5, РП}

Температуры самых экстремально жарких ночей, холодных ночей и холодных дней, вероятно, повысились вследствие антропогенного воздействия. Более вероятно, чем нет, то что антропогенное воздействие повысило риск волн тепла. Антропогенное воздействие, вероятно, способствовало изменениям ветровых режимов, влияя на траектории внетропических циклонов и режимы температуры в обоих полушариях. При этом, однако, наблюдаемые изменения в циркуляции в северном полушарии, существеннее, чем воспроизведенные моделями в ответ на изменение воздействия в XX веке. {РГ I 3.5, 3.6, 9.4, 9.5, 10.3, РП}

Весьма вероятно, что реакция на антропогенное воздействие содействовала повышению уровня моря в течение второй половины XX века. Существуют некоторые доказательства последствий влияния деятельности человека на климат для гидрологического цикла, включая наблюдаемые крупномасштабные изменения режима осадков над сушей в течение XX столетия. *Более вероятно, чем нет*, что влияние человека внесло вклад в глобальную тенденцию к увеличению территорий, пораженных засухой, с 1970-х годов, и на повторяемость явлений сильных осадков. {РГ I 3.3, 5.5, 9.5, ТР 4.1, ТР 4.3}

Антропогенное потепление за последние три десятилетия, вероятно, оказало распознаваемое влияние в глобальном масштабе на многие физические и биологические системы. {РГ II 1.4}

Обобщение проведенных исследований четко демонстрирует, что пространственное совпадение между регионами значительного потепления по всему земному шару и местами, в которых наблюдаются согласующиеся с потеплением значительные изменения во многих естественных системах, *весьма маловероятно*, обусловлено

исключительно естественной изменчивостью температур или естественной изменчивостью систем. В ряде модельных исследований увязываются некоторые конкретные реакции физических и биологических систем с антропогенным потеплением, но таких исследований проведено лишь несколько. Взятые совместно с доказательствами значительного антропогенного потепления за последние 50 лет, усредненного по каждому континенту (кроме Антарктиды), они приводят к выводу о *вероятности* того, что антропогенное потепление за последние три десятилетия оказало распознаваемое влияние на многие естественные системы. {РГ I 3.2, 9.4, РП; РГ II 1.4, РП}

Ограничения и пробелы препятствуют более полному установлению причин наблюдаемых реакций систем на антропогенное потепление. Проведенные анализы ограничены в плане учета количества систем, длительности рядов наблюдений и в отношении районов. Естественная изменчивость температуры в региональном масштабе больше, чем в глобальном, что влияет на выявление изменений, вызванных внешним воздействием. Наконец, в региональном масштабе имеет место влияние и других неклиматических факторов (таких как изменения в землепользовании, загрязнение и инвазивные виды). {РГ II 1.2, 1.3, 1.4, РП}

3

**Изменение климата и его последствия
в кратко- и долгосрочной перспективе
согласно разным сценариям**

3.1 Сценарии выбросов

Имеется **высокая степень согласия и много доказательств**⁹ в отношении того, что при нынешней политике смягчения воздействий на изменение климата и соответствующей практике устойчивого развития в последующие несколько десятилетий глобальные выбросы ПГ будут по-прежнему увеличиваться. Базовые сценарии выбросов, опубликованные после Специального доклада о сценариях выбросов МГЭИК (СДСВ, 2000) сопоставимы по своему диапазону со сценариями, представленными в СДСВ (см. вставку о сценариях СДСВ и рис. 3.1).¹⁰ {РГ III 1.3, 3.2, РП}

Сценарии СДСВ предусматривают в перспективе увеличение базовых глобальных выбросов ПГ в диапазоне 9,7-36,7 ГтCO₂-экв. (25-90 %) между 2000 и 2030 годами. Эти сценарии дают проекцию сохранения за ископаемыми видами топлива своей доминирующей позиции в глобальной структуре энергетики в период до 2030 и последующие годы. Таким образом, согласно проекциям, выбросы CO₂ в результате использования энергии возрастут с 2000 по 2030 год на 40-110 % за указанный период. {РГ III 1.3, РП}

В исследованиях, опубликованных после СДСВ (т. е. сценарии после СДСВ), использовались более низкие значения для некоторых определяющих факторов выбросов, в частности, проекций роста народонаселения. В то же время, согласно этим исследованиям, включающим такие новые проекции роста народонаселения, изменения в других определяющих факторах, таких как экономический рост, приводят к незначительному изменению в общих уровнях выбросов. Проекция экономического роста для Африки, Латинской Америки и Ближнего Востока в период до 2030 года в базовых сценариях после СДСВ характеризуется более низкими показателями по сравнению с СДСВ, однако это имеет лишь весьма незначительные последствия для глобального экономического роста и совокупных выбросов. {РГ III 3.2, ТР.3, РП}

Аэрозоли оказывают явное охлаждающее воздействие, и в сценариях после СДСВ более четко представлены выбросы аэрозолей и прекурсоров аэрозолей, включая двуокись серы, сажу и органический углерод. В целом, согласно проекциям, эти выбросы будут более низкими по сравнению с теми, о которых сообщалось в СДСВ. {РГ III 3.2, ТР.3, РП}

Сценарии выбросов ПГ с 2000 по 2100 годы в случае отсутствия дополнительной климатической политики

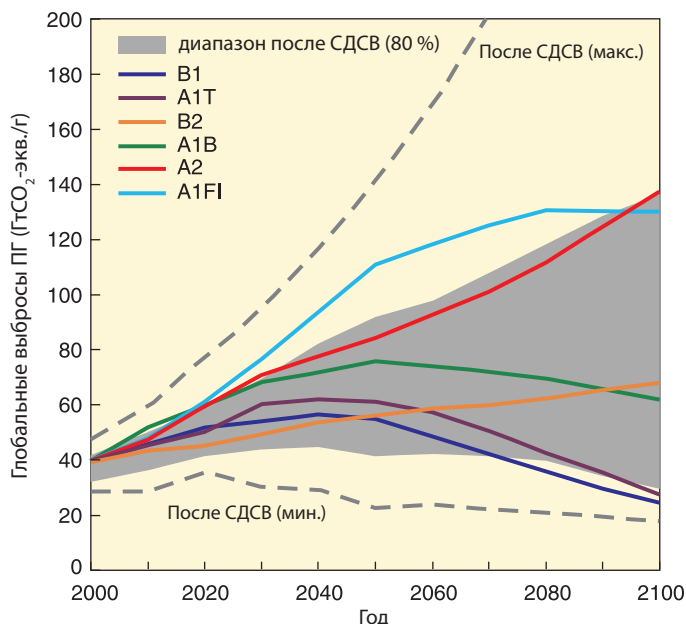


Рис. 3.1. Глобальные выбросы ПГ (в ГтCO₂-экв./г) в отсутствие климатической политики: шесть иллюстративных показательных сценариев СДСВ (цветные линии) и 80-й процентиль диапазона недавних сценариев, опубликованных после СДСВ (закрашенная серым цветом область). Прерывистые линии указывают полный диапазон сценариев после СДСВ. Выбросы включают: CO₂, CH₄, N₂O и Ф-газы. {РГ III 1.3, 3.2, рисунок РП.4}

Проведенные исследования показывают, что выбор обменного курса для валового внутреннего продукта (ВВП) (рыночный валютный курс (РВК) или паритет покупательной способности (ППС)) не влияет существенно образом на проекции выбросов в случае их согласованного использования.¹¹ Различия, если таковые имеются, являются незначительными по сравнению с неопределенностями, вызванными предположениями относительно других параметров в сценариях, например, технологическое изменение. {РГ III 3.2, ТР.3, РП}

Сценарии СДСВ

СДСВ означает сценарии, описанные в Специальном докладе МГЭИК о сценариях выбросов (СДСВ, 2000). Сценарии СДСВ сгруппированы в четыре сценарные группы (A1, A2, B1 и B2), в которых рассматриваются альтернативные пути развития, охватывающие широкий диапазон демографических, экономических и технологических движущих факторов и итоговых выбросов ПГ. Сценарии СДСВ не включают дополнительную политику в области климата, помимо существующей. Проекция выбросов широко используются в оценках будущего изменения климата, а лежащие в их основе предположения в отношении социально-экономических, демографических и технологических изменений служат в качестве исходных данных для многочисленных недавно проведенных оценок уязвимости к изменению климата и его последствий. {РГ I 10.1; РГ II 2.4; ТР.1 РГ III, РП}

Сюжетная линия A1 предполагает мир, характеризуемый очень быстрым экономическим ростом, глобальным народонаселением, численность которого достигает максимальной величины в середине века, и быстрым внедрением новых и более эффективных технологий. A1 подразделяется на три группы, которые описывают альтернативные направления технологического прогресса: интенсивное использование ископаемых видов топлива (A1FI), энергетические ресурсы без ископаемых видов топлива (A1T) и баланс по всем источникам (A1B). B1 описывает конвергентный мир с таким же глобальным народонаселением, что и в A1, однако с более быстрыми изменениями в экономических структурах в направлении сферы обслуживания и информационной экономики. B2 описывает мир с промежуточным народонаселением и экономическим ростом, подчеркивая при этом локальные решения проблемы экономической, социальной и экологической устойчивости. A2 описывает весьма неоднородный мир с высокими темпами роста народонаселения, медленным экономическим развитием и медленным технологическим прогрессом. Ни один из сценариев СДСВ не характеризовался какой-либо вероятностью. {ТР.1 РГ III, РП}

⁹ Заявления о согласии/доказательствах, выделенные курсивом, представляют собой точно выверенные выражения неопределенности и достоверности. Эти термины разъясняются во вставке «Трактовка неопределенностей» в разделе «Введение» настоящего Обобщающего доклада.

¹⁰ Базовые сценарии не включают дополнительную политику в области климата, помимо существующей в настоящее время; более поздние исследования оспаривают вопрос о включении РКИК ООН и Киотского протокола. Вопрос о потоках выбросов, согласно сценариям воздействий, рассматривается в теме 5.

¹¹ Со времени ТДО обсуждался вопрос об использовании различных валютных курсов в сценариях выбросов. Для сравнения ВВП между странами используются две системы показателей. Использование РВК является предпочтительным для анализов, связанных с продуктами международной торговли. Использование ППС предпочтительно для анализов, связанных со сравнениями дохода между странами на самых разных этапах развития. Большинство денежных единиц в этом докладе приводится в величинах РВК. Это является отражением того факта, что в большей части литературы, посвященной смягчению воздействий за счет уменьшения выбросов, используются величины РВК. В случае выражения денежных единиц в показателях ППС это обозначается как ВВП_{ппс}. {РП РГ III}

3.2 Проекция будущих изменений климата

Согласно ряду сценариев выбросов СДСВ на последующие два десятилетия проекция потепления составляет почти 0,2 °C за десятилетие. Даже если бы концентрации всех ПГ и аэрозолей остались постоянными на уровнях 2000 года, произошло бы, как ожидается, дальнейшее потепление около 0,1 °C за десятилетие. В последующий период проекции изменения температуры в возрастающей степени зависят от конкретных сценариев выбросов (рис. 3.2). {РГ I 10.3, 10.7; РГ III 3.2}

После первого доклада МГЭИК, опубликованного в 1990 году, прошедшие оценки проекции свидетельствовали о повышении глобальной средней температуры почти на 0,15-0,3 °C за десятилетие в период с 1990 по 2005 год. Сейчас это можно сравнить с наблюдаемыми величинами, составляющими около 0,2 °C за десятилетие, что повышает достоверность краткосрочных проекций. {РГ I 1.2, 3.2}

3.2.1 Глобальные изменения в XXI веке

Продолжающийся рост выбросов ПГ нынешними темпами или выше их вызовет дальнейшее потепление и станет причиной многочисленных изменений в глобальной климатической системе в течение XXI века, которые, *весьма вероятно*, будут более крупными по сравнению с теми, которые отмечались в течение XX века. {РГ I 10.3}

Успехи, достигнутые в моделировании изменения климата, позволяют в настоящее время давать наилучшие оценки и, *вероятно*, оценивать диапазоны неопределенности, которыми должны характеризоваться проекции потепления согласно разным сценариям выбросов. В таблице 3.1 показаны наилучшие оценки и *вероятные* диапазоны для глобального среднего потепления приземного слоя воздуха для шести сигнальных сценариев выбросов СДСВ (включая обратные связи климат-углеродный цикл). {РГ I 10.5}

Таблица 3.1. Проекция глобального среднего потепления приземного слоя воздуха и повышения уровня моря в конце XXI века. {РГ I 10.5, 10.6; таблица 10.7, таблица РП.3}

Вариант	Изменение температуры (°C, за 2090-2099 гг. по сравнению с 1980-1999 гг.) ^{a, d}		Повышение уровня моря (м, за 2090-2099 гг. по сравнению с 1980-1999 гг.)
	Наилучшая оценка	Вероятный диапазон	Диапазон на основе модели, исключая будущие быстрые динамические изменения в движении льда
Постоянные концентрации на уровне 2000 г. ^b	0,6	0,3 - 0,9	Данные отсутствуют
Сценарий B1	1,8	1,1 - 2,9	0,18 - 0,38
Сценарий A1T	2,4	1,4 - 3,8	0,20 - 0,45
Сценарий B2	2,4	1,4 - 3,8	0,20 - 0,43
Сценарий A1B	2,8	1,7 - 4,4	0,21 - 0,48
Сценарий A2	3,4	2,0 - 5,4	0,23 - 0,51
Сценарий A1FI	4,0	2,4 - 6,4	0,26 - 0,59

Примечания:

- Данные цифры представляют собой оценки, выведенные из иерархии моделей, среди которых — простая модель климата, несколько моделей Земли промежуточной сложности и большое количество моделей общей циркуляции сопряженной системы «атмосфера-океан» (МОЦАО), а также с учетом ограничений в наблюдениях.
- Постоянные концентрации на 2000 год получены только из МОЦАО.
- Все вышеуказанные сценарии являются шестью сигнальными сценариями СДСВ. Приблизительные концентрации CO₂-экв., соответствующие рассчитанным радиационным воздействиям, обусловленным ПГ и аэрозолями антропогенного происхождения в 2100 г. (см. стр. 823 английского текста РГ I ТДО) для иллюстративных сигнальных сценариев B1, A1T, B2, A1B, A2 и A1FI СДСВ, составляют приблизительно 600, 700, 800, 850, 1250 и 1550 ppm, соответственно.
- Изменения температуры выражены в виде различия с периодом 1980-1999 годов. Для выражения изменения относительно периода 1850-1899 гг. необходимо добавить 0,5 °C.

Хотя эти проекции в значительной мере совпадают с интервалом, приведенным в ТДО (1,4-5,8 °C), они не являются непосредственно сопоставимыми. Оценочные верхние диапазоны для проекций температуры являются более широкими по сравнению с ТДО главным образом в силу того, что более широкий диапазон имеющихся в настоящее время моделей свидетельствует о более сильных обратных связях в системе климат-углеродный цикл. Для сценария A2, например, обратная связь климат-углеродный цикл усиливает соответствующее глобальное среднее потепление в 2100 году более чем на 1 °C. Обратные связи углеродного цикла с климатом рассматриваются в Теме 2, раздел 2.3. {РГ I 7.3, 10.5, РП}

Поскольку изученность некоторых важных эффектов, определяющих повышение уровня моря, слишком ограничена, в настоящем докладе не оценивается вероятность и не сообщается наилучшая оценка верхнего предела повышения уровня моря. В таблице 3.1 содержатся основывающиеся на моделях проекции глобального среднего повышения уровня моря на конец XXI века (2090-2099 годы). Для каждого сценария средняя точка диапазона, указанного в таблице 3.1, находится в пределах 10 % среднего модельного значения ТДО для 2090-2099 годов. Эти диапазоны являются более узкими по сравнению с ТДО главным образом благодаря наличию более точной информации о некоторых неопределенностях в проекциях соответствующих факторов.¹² Проекция изменения уровня моря не включают в себя неопределенности в обратных связях климат-углеродный цикл и не учитывают полного эффекта изменений в потоке ледовых щитов, поскольку для этого отсутствуют базовые данные, содержащиеся в опубликованной литературе. В этой связи верхние значения приведенных диапазонов не следует рассматривать в качестве верхних границ повышения уровня моря. Проекция включает воздействие, вызванное более активным движением льда из Гренландии и Антарктики, которые характеризуются показателями, отмеченными в период 1993-2003 годов, однако эти темпы движения в будущем могут увеличиться или уменьшиться. Если этот фактор воздействия будет возрастать прямо пропорционально изменению глобальной средней температуры, то верхние диапазоны повышения уровня моря для сценариев СДСВ, показанные в таблице 3.1, возрастут на 0,1 м - 0,2 м.¹³ {РГ I 10.6, РП}

¹² Проекция в ТДО были сделаны на 2100 год, в то время как проекции для настоящего доклада относятся к 2090-2099 годам. ТДО содержал бы аналогичные диапазоны с теми, которые показаны в таблице 3.1, если бы в нем неопределенности трактовались таким же образом.

¹³ Рассмотрение этого вопроса в более долгосрочной перспективе см. в разделах 3.2.3 и 5.2.

3.2.2 Региональные изменения в XXI веке

По сравнению с ТДО в настоящее время существует более высокая степень уверенности в проекциях динамики потепления и других характеристик регионального масштаба, в том числе изменений ветровых режимов, осадков и некоторых аспектов экстремальных явлений и морского льда. {РГ I 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 9.4, 9.5, 10.3, 11.1}

Проекция потепления на XXI век, демонстрирует независимые от сценария географические тенденции, аналогичные тем, которые наблюдаются в последние несколько десятилетий. Ожидается, что потепление будет наиболее сильным на суше, причем больше всего в самых высоких северных широтах, а менее всего — в Южном океане (вблизи Антарктики) и в северных районах Северной Атлантики, продолжая наблюдаемые в настоящее время тренды (см. правую часть рис. 3.2). {РГ I 10.3, РП}

Проекция дает уменьшение площади снежного покрова. В большинстве районов вечной мерзлоты произойдет, согласно проекциям, крупномасштабное распространение более глубокого оттаивания. Все сценарии СДСВ дают проекции сокращения площади морского льда как в Арктике, так и в Антарктике. Согласно некоторым проекциям, в конце XXI века произойдет почти полное исчезновение арктического морского льда в период окончания лета. {РГ I 10.3, 10.6, РП; РГ II 15.3.4}

Весьма вероятно, что более частыми станут явления экстремальной жаркой погоды, волны тепла и сильные осадки. {Таблица 3.2 ОД; РГ I 10.3, РП}

Исходя из данных ряда моделей, вероятно, что в будущем тропические циклоны (тайфуны и ураганы) станут более сильными и будут характеризоваться более высокими пиковыми значениями скоростей ветра и более обильными осадками, связанными с происходящими увеличениями температур поверхности моря в тропической зоне. Меньшей достоверностью отличаются проекции глобального уменьшения количества тропических циклонов. Явное увеличение доли очень сильных штормов

после 1970 года в некоторых регионах является гораздо более значительным по сравнению с тем, что дают существующие модели на этот период. {РГ I 3.8, 9.5, 10.3, РП}

Траектории внетропических штормов, согласно проекциям, смещаются в направлении полюсов с соответствующими изменениями в режимах ветров, осадков и температур, что является продолжением характера широкомасштабной тенденции, наблюдаемой за последнюю половину столетия. {РГ I 3.6, 10.3, РП}

Период после ТДО характеризовался более совершенным пониманием проекций изменений режима осадков. Весьма вероятным является увеличение количества осадков в высоких широтах, при этом вероятно их уменьшение в большей части субтропических материковых регионов (почти на 20 % в сценарии A1B в 2100 г., рис. 3.3), продолжая наблюдаемый характер последних тенденций. {РГ I 3.3, 8.3, 9.5, 10.3, 11.2-11.9, РП}

3.2.3 Изменения после XXI века

Антропогенное потепление и повышение уровня моря продолжались бы веками из-за временных масштабов, связанных с климатическими процессами и обратными связями, даже если бы концентрации ПГ стабилизировались. {РГ I 10.4, 10.5, 10.7, РП}

Эксперименты на моделях показывают, что если бы радиационное воздействие стабилизировалось, и при этом концентрации всех веществ, вызывающих радиационное воздействие, сохранились в 2100 году на уровнях сценариев B1 или A1B, все равно к 2200 году ожидалось бы дальнейшее повышение глобальной средней температуры приблизительно на 0,5 °C. Кроме того, одно только тепловое расширение привело бы к повышению уровня моря к 2300 году на 0,3-0,8 м (по сравнению с 1980-1999 годами). Тепловое расширение продолжалось бы многие столетия, поскольку для переноса тепла в глубины океана требуется определенное время. {РГ I 10.7, РП}

Потепление приземного слоя атмосферы согласно проекциям модели общей циркуляции системы атмосфера-океан

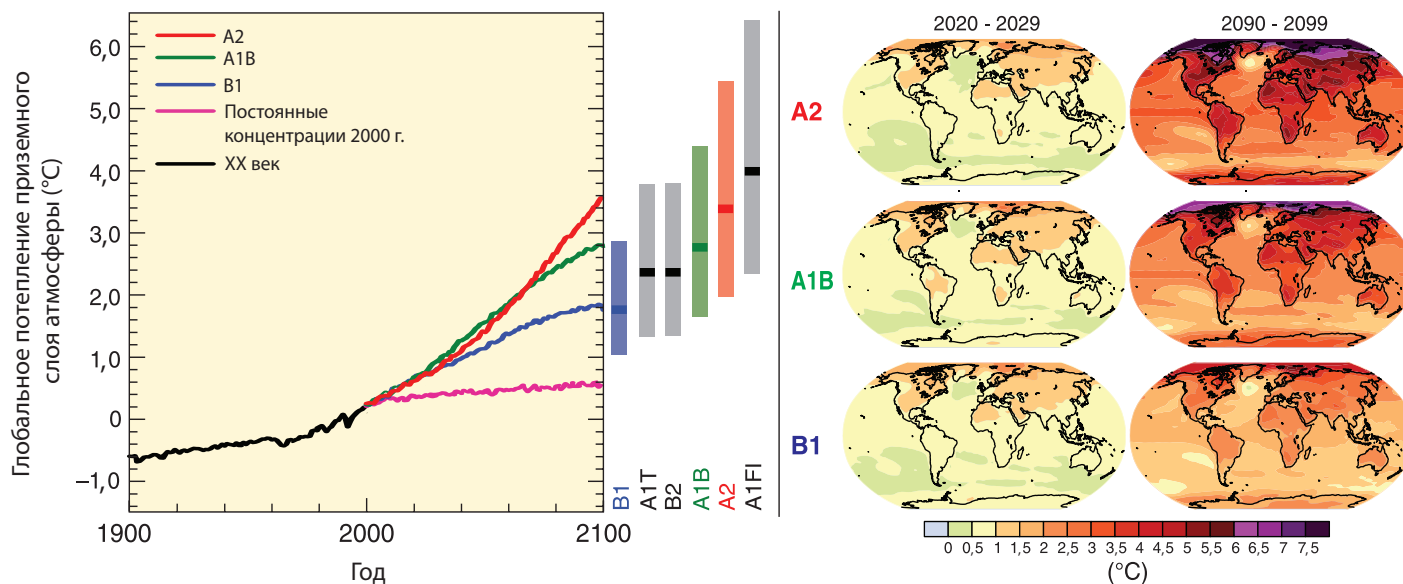


Рис. 3.2. Левая часть: Сплошные линии представляют собой мультимодельные глобальные средние значения приземного потепления (относительно 1980-1999 годов) для сценариев A2, A1B и B1 СДСВ, которые показаны в качестве продолжений моделирования XX века. Розовая линия соответствует эксперименту, при котором концентрации удерживались постоянными на уровне 2000 года. Серые столбики справа обозначают наилучшую оценку (сплошная линия в каждом столбике) и вероятный диапазон, оцененный для шести сигнальных сценариев СДСВ в период 2090-2099 гг. в сравнении с 1980-1999 гг. Анализ наилучшей оценки и вероятных диапазонов, показанный с помощью вертикальных столбиков в левой части рисунка, включает модели общей циркуляции атмосфера-океан (МОЦАО), а также результаты, полученные на основе иерархии независимых моделей и ограничений при проведении наблюдений. **Правая часть:** Проекция изменения приземной температуры на начало и конец XXI века по сравнению с периодом 1980-1999 гг. Эти изображения показывают мультимодельные средние проекции МОЦАО для сценариев A2 (наверху), A1B (в середине) и B1 (внизу) СДСВ, усредненные за десятилетия 2020-2029 годы (слева) и 2090-2099 годы (справа). {РГ I 10.4, 10.8; рисунки 10.28, 10.29, РП}

Мультимодельные проекции изменений режима осадков

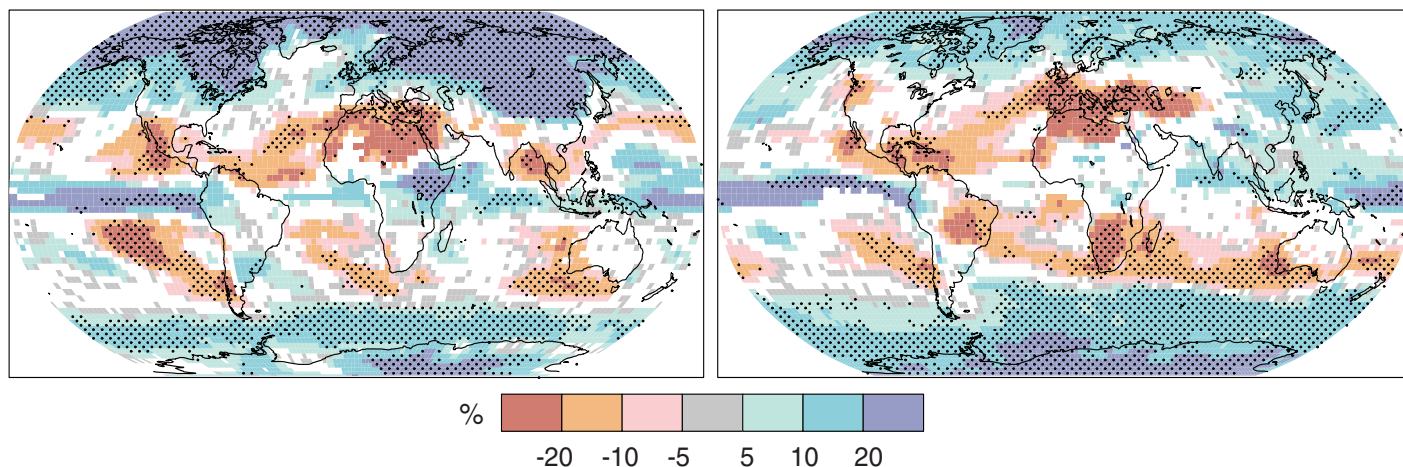


Рис. 3.3. Относительные изменения количества осадков (в процентах) за период 2090-2099 годы по сравнению с 1980-1999 годами. Значения представляют собой мультимодельные средние величины, основанные на сценарии A1B СДСВ за период декабрь-февраль (слева) и июнь-август (справа). Белые участки — это места, где менее 66 % моделей дают одинаковый знак изменения, а пунктирные части — это места, где более 90 % моделей дают одинаковый знак изменения. {Рис. 10.9 РГ I, РП}

Согласно проекциям, уменьшение Гренландского ледового щита будет продолжать способствовать повышению уровня моря после 2100 года. Существующие модели показывают, что потери ледовой массы повышаются по мере роста температуры более быстрыми темпами по сравнению с увеличением этой массы благодаря осадкам и что поверхностный баланс массы становится отрицательным (чистая потеря льда), если глобальное среднее потепление (по сравнению с доиндустриальными значениями) превышает 1,9-4,6 °C. Если бы подобный отрицательный поверхностный баланс массы сохранялся в течение тысячелетий, это привело бы к практически полному исчезновению Гренландского ледового щита и повышению уровня моря приблизительно на 7 м. Соответствующие будущие температуры в Гренландии (глобальное потепление, превышающее 1,9-4,6 °C) сопоставимы с температурами, которые были установлены для последнего межледникового периода 125 000 лет тому назад, когда, согласно палеоклиматическим данным, площадь полярного материкового льда уменьшилась, а уровень моря поднялся на 4-6 м. {РГ I 6.4, 10.7, РП}

Динамические процессы, связанные с ледовыми потоками, которые не включены в существующие модели, но о которых свидетельствуют после-

дние наблюдения, могли бы увеличить уязвимость ледовых щитов в результате потепления, способствуя, таким образом, повышению уровня моря в будущем. Понимание этих процессов является ограниченным, и отсутствует какое-либо общее мнение относительно их величины. {РГ I 4.6, 10.7, РП}

Согласно проекциям, по данным текущих глобальных модельных исследований, Антарктический ледовый щит останется слишком холодным для широкомасштабного поверхностного таяния, а его масса возрастет благодаря усилению снегопадов. В то же время может произойти чистая потеря ледовой массы, если динамическая убыль льда будет доминировать в балансе массы ледового щита. {РГ I 10.7, РП}

Как прошлые, так и будущие антропогенные выбросы CO₂ будут по-прежнему способствовать потеплению и повышению уровня моря в течение более чем тысячелетия вследствие временных масштабов, необходимых для удаления этого газа из атмосферы. {РГ I 7.3, 10.3, рис. 7.12, рис. 10.35, РП}

Оценка долгосрочного (многовекового) потепления, согласно шести категориям стабилизации, приведенным в РГ III ДО4, показана на рис. 3.4.

Оценка многовекового потепления по отношению к 1980-1999 годам для категорий стабилизации ДО4

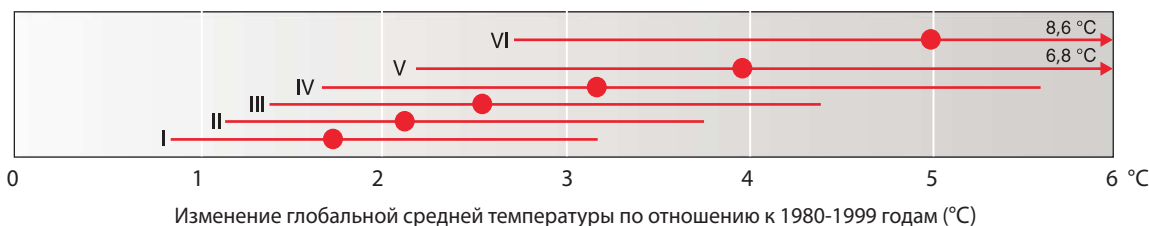


Рис. 3.4. Оценка долгосрочного (многовекового) потепления, согласно шести категориям стабилизации РГ III ДО4 (таблица 5.1). Шкала температуры сдвинута на -0,5 °C по сравнению с таблицей 5.1 для приблизительного учета потепления между доиндустриальным периодом и 1980-1999 годами. Для большинства уровней стабилизации глобальная средняя температура приближается к равновесному уровню в течение нескольких столетий. Для сценариев выбросов ПГ, которые ведут к стабилизации на уровнях, сопоставимых с B1 и A1B СДСВ к 2100 г. (600 и 850 ppm CO₂-экв.; категории IV и V) оцененные модели дают проекцию о том, что около 65-70 % оцененного повышения глобальной равновесной температуры, предполагая чувствительность климата в 3 °C, произойдет к моменту стабилизации. Для сценариев значительного более низких уровней стабилизации (категории I и II, рис. 5.1) равновесная температура может быть достигнута ранее. {РГ I 10.7.2}

3.3 Последствия будущих изменений климата

В настоящее время имеется более конкретная информация по широкому кругу систем и секторов, касающаяся характера будущих последствий, в том числе о некоторых областях, которые не были охвачены в предыдущих оценках. {ТР.4, РП РГ II}

Ниже изложена подборка основных выводов¹⁴ относительно проекций на XXI век последствий изменения климата для систем, секторов и регионов, а также некоторые выводы об уязвимости¹⁵ к ряду изменений климата. Если не указано иначе, уровень достоверности проекций является *высоким*. Данные о росте глобальной средней температуры приводятся в сопоставлении с 1980-1999 годами. С дополнительной информацией о последствиях можно ознакомиться в докладе РГ II. {РП РГ II}

3.3.1 Последствия для систем и секторов

Экосистемы

- В этом столетии устойчивость многих экосистем к внешним воздействиям будет, *вероятно*, снижена в результате беспрецедентного сочетания изменения климата, связанных с ним возмущений (например, наводнения, засухи, пожары, нашествия насекомых, подкисление океанов) и других факторов глобального изменения (например, изменения в землепользовании, загрязнение, фрагментация естественных систем, чрезмерная эксплуатация ресурсов). {РГ II 4.1-4.6, РП}
- В течение нынешнего столетия чистое поглощение углерода экосистемами суши достигнет, *вероятно*, пикового значения до середины столетия, а затем ослабнет или даже пойдет в обратном направлении¹⁶, усиливая, таким образом, изменение климата. {РГ II РР.4, рис. 4.2, РП}
- Приблизительно 20-30 % видов растений и животных, по которым до сих пор проводилась оценка, будут подвергаться, *вероятно*, повышенной опасности вымирания, если рост глобальной средней температуры превысит 1,5-2,5 °C (*средняя степень достоверности*). {РР.4 РГ II, рис. 4.2, РП}
- В случае повышения глобальной средней температуры более чем на 1,5-2,5 °C и при наличии сопутствующих концентраций CO₂ в атмосфере прогнозируются значительные изменения в структуре и функционировании экосистем, экологических взаимодействиях видов и сдвиги географических границ видов, сопровождаемые главным образом негативными последствиями для биоразнообразия, товаров и услуг экосистем, например снабжения водой и продовольствием. {РГ II 4.4, вставка ТР.6, РП}

Продовольствие

- Согласно проекциям, продуктивность сельскохозяйственных культур в средних-высоких широтах при повышении местной средней температуры на 1-3 °C, несколько увеличится в зависимости от вида культуры, с последующим уменьшением в некоторых регионах при более высокой температуре (*средняя степень достоверности*). {РГ II 5.4, РП}
- В более низких широтах, особенно в сезонно засушливых и тропических регионах, продуктивность сельскохозяйственных культур, согласно проекциям, снизится даже при небольшом повышении местной температуры (1-2 °C), что усилит опасность голода (*средняя степень достоверности*). {РГ II 5.4, РП}
- В глобальном масштабе потенциал для производства продовольствия при повышении местной средней температуры в пределах 1-3 °C, согласно проекциям, возрастет, однако при выше указанной

температуре этот потенциал уменьшится (*средняя степень достоверности*). {РГ II 5.4, 5.5, РП}

Побережье

- Согласно проекциям, побережье будет подвержено большему риску, включая эрозию береговой линии в результате изменения климата и повышения уровня моря. Это воздействие будет усугубляться возрастающими нагрузками на прибрежные районы, вызванными деятельностью человека (*весьма высокая степень достоверности*). {РГ II 6.3, 6.4, РП}
- Согласно проекциям, к 2080-м годам еще большее число миллионов людей по сравнению с нынешней цифрой будет ежегодно подвергаться наводнениям, вызванным повышением уровня моря. Наибольшее количество людей, которые подвергнутся наводнениям, будет находиться в густонаселенных и низменных мегадельтах Азии и Африки, при этом особенно уязвимыми являются малые острова (*весьма высокая степень достоверности*). {РГ II 6.4, 6.5, таблица 6.11, РП}

Промышленность, населенные пункты и общество

- Как правило, наиболее уязвимыми отраслями промышленности, населенными пунктами и группами населения являются те, что расположены в прибрежных долинах и поймах рек, те, экономика которых тесно связана с чувствительными к климату ресурсами, и те, которые расположены в районах, подверженных экстремальным климатическим явлениям, особенно там, где происходит быстрая урбанизация. {РГ II 7.1, 7.3, 7.4, 7.5, РП}
- Особенно уязвимыми могут быть малообеспеченные слои населения, в частности общины, скопления которых наблюдаются в зонах высокого риска. {РГ II 7.2, 7.4, 5.4, РП}

Здоровье

- Согласно проекциям, состояние здоровья миллионов людей будет подвержено воздействию в результате, например, расширения масштабов недоедания; роста смертности, заболеваемости и травматизма из-за экстремальных метеорологических явлений; увеличения бремени диарейных заболеваний; роста сердечно-сосудистых заболеваний из-за повышения концентраций приземного озона в городских районах, связанного с изменением климата; и изменения пространственного распределения некоторых инфекционных заболеваний. {РГ I 7.4, вставка 7.4; РР.8 РГ II, 8.2, 8.4, РП}
- Согласно проекциям, изменение климата принесет определенную пользу в умеренных зонах, такую как уменьшение смертности от воздействия холода, и будет иметь определенные комбинированные последствия, такие как изменения в масштабах распространения и потенциале переноса малярии в Африке. В целом ожидается, что выгоды будут менее значительными по сравнению с негативными последствиями для здоровья в результате повышения температуры, особенно в развивающихся странах. {РГ II 8.4, 8.7, РР.8, РП}
- Жизненно важное значение будут иметь факторы, которые непосредственно определяют здоровье населения, такие как образование, медико-санитарная помощь, инициативы в области охраны здоровья населения, а также инфраструктура и экономическое развитие. {РГ II 8.3, РП}

Вода

- Воздействия факторов, связанных с водой, являются ключевыми для всех секторов и регионов. Они рассматриваются ниже во вставке «Изменение климата и вода».

¹⁴ Критерии отбора: величина и сроки последствия, достоверность оценки, репрезентативный охват системы, сектора и региона.

¹⁵ Уязвимость к изменению климата представляет собой ту степень, в которой системы подвержены неблагоприятным воздействиям и не способны справиться с ними.

¹⁶ Исходя из предположения о продолжающихся выбросах ПГ на уровне нынешних показателей или выше их и других глобальных изменениях, включая изменения в землепользовании.

Изменение климата и вода

Как ожидается, изменение климата усугубит нынешние нагрузки на водные ресурсы в результате роста народонаселения, экономических изменений и изменений в землепользовании, включая урбанизацию. В региональном масштабе жизненно важную роль для обеспеченности пресной водой играют снежный покров гор, ледники и небольшие ледниковые купола. Согласно проекциям, широкомасштабные потери ледниковой массы и сокращения снежного покрова, наблюдавшиеся в последние десятилетия, будут происходить более быстрыми темпами в течение XXI века, уменьшая водообеспеченность, потенциал для выработки гидроэлектроэнергии и изменяя сезонный характер водных потоков в регионах, снабжаемых талой водой из крупных горных массивов (например, Гиндукуш, Гималаи, Анды), где в настоящее время проживает более одной шестой части мирового населения. {РГ I 4.1, 4.5; РГ II 3.3, 3.4, 3.5}

Изменения количества осадков (рис. 3.3) и температуры (рис. 3.2) ведут к изменениям стока (рис. 3.5) и водообеспеченности. Согласно проекциям, существует *высокая степень достоверности* увеличения стока на 10-40 % к середине столетия в более высоких широтах и в некоторых влажных тропических районах, включая густонаселенные районы в Восточной и Юго-Восточной Азии, и уменьшение на 10-30 % в некоторых засушливых регионах в средних широтах и засушливых тропических районах в результате уменьшения осадков и более высоких показателей эвапотранспирации. Существует также *высокая степень достоверности* того, что полусухие районы (например, Средиземноморский бассейн, западная часть Соединенных Штатов Америки, южная часть Африки и северо-восточная часть Бразилии) пострадают в результате уменьшения водных ресурсов, вызванного изменением климата. Площади подверженных засухе районов, согласно проекциям, увеличатся, что может иметь негативные последствия для многочисленных секторов, например, сельского хозяйства, водоснабжения, производства энергии и здравоохранения. В региональном масштабе проекции дают значительное увеличение спроса на воду для целей ирригации в результате изменения климата. {РГ I 10.3, 11.2-11.9; РГ II 3.4, 3.5, рис. 3.5, TP.4.1, вставка TP.5, РГ}

Негативные последствия изменения климата для пресноводных систем перевешивают выгоды от него (*высокая степень достоверности*). Районы, в которых, согласно проекциям, уменьшится сток, сталкиваются с проблемой снижения стоимости услуг, предоставляемых благодаря водным ресурсам (*весьма высокая степень достоверности*). Благотворные последствия увеличения ежегодного стока в некоторых районах сводятся, *вероятно*, на нет в результате негативных воздействий на водоснабжение, качество воды и опасность наводнений вследствие возросшей изменчивости режима осадков и сдвигов сезонного распределения стока. {РГ II 3.4, 3.5, TP.4.1}

Проведенные исследования свидетельствуют о значительном увеличении в будущем сильных дождевых осадков во многих районах, в том числе в некоторых районах, в которых, согласно проекциям, среднее количество осадков уменьшится. Возросший в результате этого риск наводнений создает серьезные проблемы для населения, физической инфраструктуры и качества воды. *Вероятно*, что до 20 % мирового народонаселения будет проживать в районах, в которых потенциальная возможность речных наводнений может возрасти к 2080-м годам. Согласно проекциям, увеличение частоты и суровости наводнений и засух негативно повлияет на устойчивое развитие. Повышение температуры также окажет воздействие на физические, химические и биологические характеристики пресноводных озер и рек, при этом пагубные воздействия испытают главным образом многочисленные отдельные пресноводные биологические виды, видовой состав и качество воды. В прибрежных районах повышение уровня моря усугубит нехватку водных ресурсов вследствие засоления источников подземных вод. {РГ I 11.2-11.9; РГ II 3.2, 3.3, 3.4, 4.4}

Проекции и согласованность модельных данных, касающихся относительных изменений стока к концу XXI века

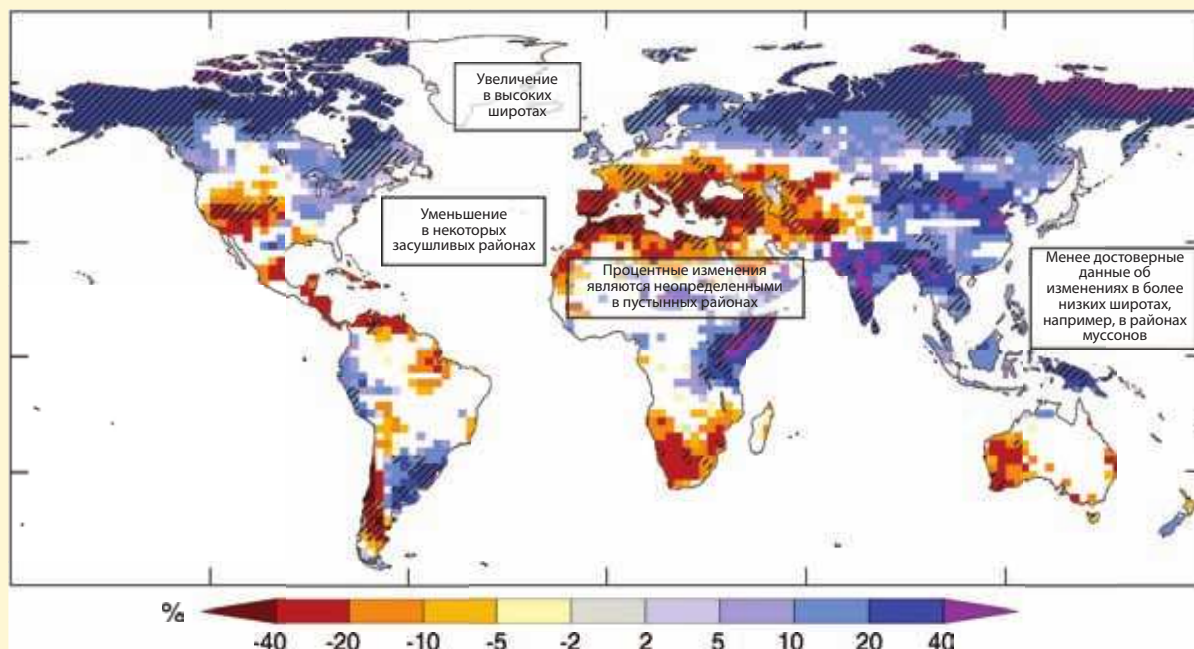


Рис. 3.5. Крупномасштабные относительные изменения годового стока (водобеспеченность, в процентах) в период 2090-2099 гг. по сравнению с 1980-1999 гг. Величины представляют среднее значение выборки из 12 климатических моделей с использованием сценария A1B СДСВ. Белые участки обозначают районы, в которых менее 66 % из 12 моделей совпадают по знаку изменения, а заштрихованные участки показывают районы, в которых более 90 % моделей согласуются по знаку изменения. Качество моделирования наблюдаемого крупномасштабного стока в XX веке используется как основа для отбора 12 моделей из мультимодельного ансамбля. Глобальная карта годового стока дается в крупном масштабе и не предназначена для обозначения меньших временных и пространственных масштабов. В районах, в которых уровень дождевых осадков и сток являются весьма низкими (например, пустынные районы), небольшие изменения стока могут приводить к значительным процентным изменениям. В некоторых регионах знак проекций изменений стока отличается от недавно наблюдаемых тенденций. В некоторых районах, для которых проекции дают увеличение стока, ожидаются иные сезонные последствия, такие как увеличение стока во время влажного сезона и его уменьшение в засушливый сезон. Данные исследований с использованием результатов небольшого количества климатических моделей могут в значительной мере отличаться от результатов, представленных в данном документе. {РГ II, рис. 3.4, приведенный в соответствии с предположениями, изложенными на рис. 3.3 ОД; РГ II 3.3.1, 3.4.1, 3.5.1}

Благодаря исследованиям, проведенным после ТДО, получено более систематизированное представление о сроках и величине последствий, связанных с различными масштабами и темпами изменения климата. {РП РГ II}

Примеры этой новой информации для систем и секторов представлены на рис. 3.6. Верхняя часть показывает последствия, усугубляющиеся по мере увеличения изменения температуры. На проекции их величины и сроков также влияет выбор путей развития (нижняя часть). {РП РГ II}

В зависимости от обстоятельств, некоторые из последствий, показанных на рис. 3.6, могут быть связаны с «ключевыми факторами уязвимости», основанными на ряде используемых в литературе критериев (величина, сроки, устойчивость/обратимость, потенциал для адаптации, аспекты распределения, вероятность и «важность» последствий) (см. раздел 5.2 Темы 5). {РП РГ II}

3.3.2 Последствия для регионов¹⁷

Африка

- К 2020 году, согласно проекциям, от 75 до 250 миллионов человек будут испытывать последствия возросшей нагрузки на водные ресурсы в результате изменения климата. {РГ II 9.4, РП}
- К 2020 году в некоторых странах урожайность неорошаемых сельскохозяйственных культур может уменьшиться почти на 50 %. Согласно проекциям, во многих африканских странах значительной опасности подвергнется сельскохозяйственное производство, включая доступ к продовольствию. Это окажет, в свою очередь, негативное воздействие на продовольственную безопасность и усугубит недостаточность питания. {РГ II 9.4, РП}
- К концу XXI века повышение уровня моря, согласно проекциям, окажет негативное воздействие на низменные прибрежные районы с большим населением. Издержки на адаптацию могли бы достигнуть по меньшей мере 5-10 % ВВП. {РГ II 9.4, РП}
- К 2080 году, согласно проекциям ряда климатических сценариев, в Африке площадь засушливых и полусухих земель увеличится на 5-8 % (высокая степень достоверности). {Вставка ТР 6, 9.4.4 РГ II}

Азия

- К 2050-м годам прогнозируется снижение обеспеченности пресной водой в Центральной, Южной, Восточной и Юго-Восточной Азии, особенно в бассейнах крупных рек. {РГ II 10.4, РП}
- Прибрежные районы, особенно густонаселенные зоны в мегадельтах рек в Южной, Восточной и Юго-Восточной Азии, окажутся в наибольшей опасности из-за более обширного затопления морем, а в некоторых мегадельтах — затопления реками. {РГ II 10.4, РП}
- Согласно проекциям, изменение климата усугубит давление на природные ресурсы и окружающую среду, связанное с быстрой урбанизацией, индустриализацией и экономическим развитием. {РГ II 10.4, РП}
- Эндемическая заболеваемость и смертность вследствие главным образом диарейных заболеваний, связанных с наводнениями и засухами, согласно проекциям, возрастет в Восточной, Южной и Юго-Восточной Азии вследствие ожидаемых изменений гидрологического цикла. {РГ II 10.4, РП}

Австралия и Новая Зеландия

- К 2020 году, согласно проекциям, произойдет значительная утрата биоразнообразия в некоторых экологически богатых районах, включая Большой барьерный риф и влажные тропики Квинсленда. {РГ II 11.4, РП}

- К 2030 году, согласно проекциям, произойдет усугубление проблем водной безопасности в южной и восточной частях Австралии, в Нортленде и некоторых восточных регионах Новой Зеландии. {РГ II 11.4, РП}
- К 2030 году вследствие усиления засухи и пожаров, согласно проекциям, произойдет сокращение объема продукции сельского и лесного хозяйства в большей части южных и восточных районов Австралии и в некоторых районах восточной части Новой Зеландии. В то же время в некоторых других районах Новой Зеландии прогнозируются первоначальные благоприятные изменения. {РГ II 11.4, РП}
- К 2050 году, согласно проекциям, продолжающееся освоение прибрежных территорий и рост населения в некоторых районах Австралии и Новой Зеландии усугубят риск, связанный с повышением уровня моря, увеличением суровости и повторяемости штормов и затоплений прибрежных территорий. {РГ II 11.4, РП}

Европа

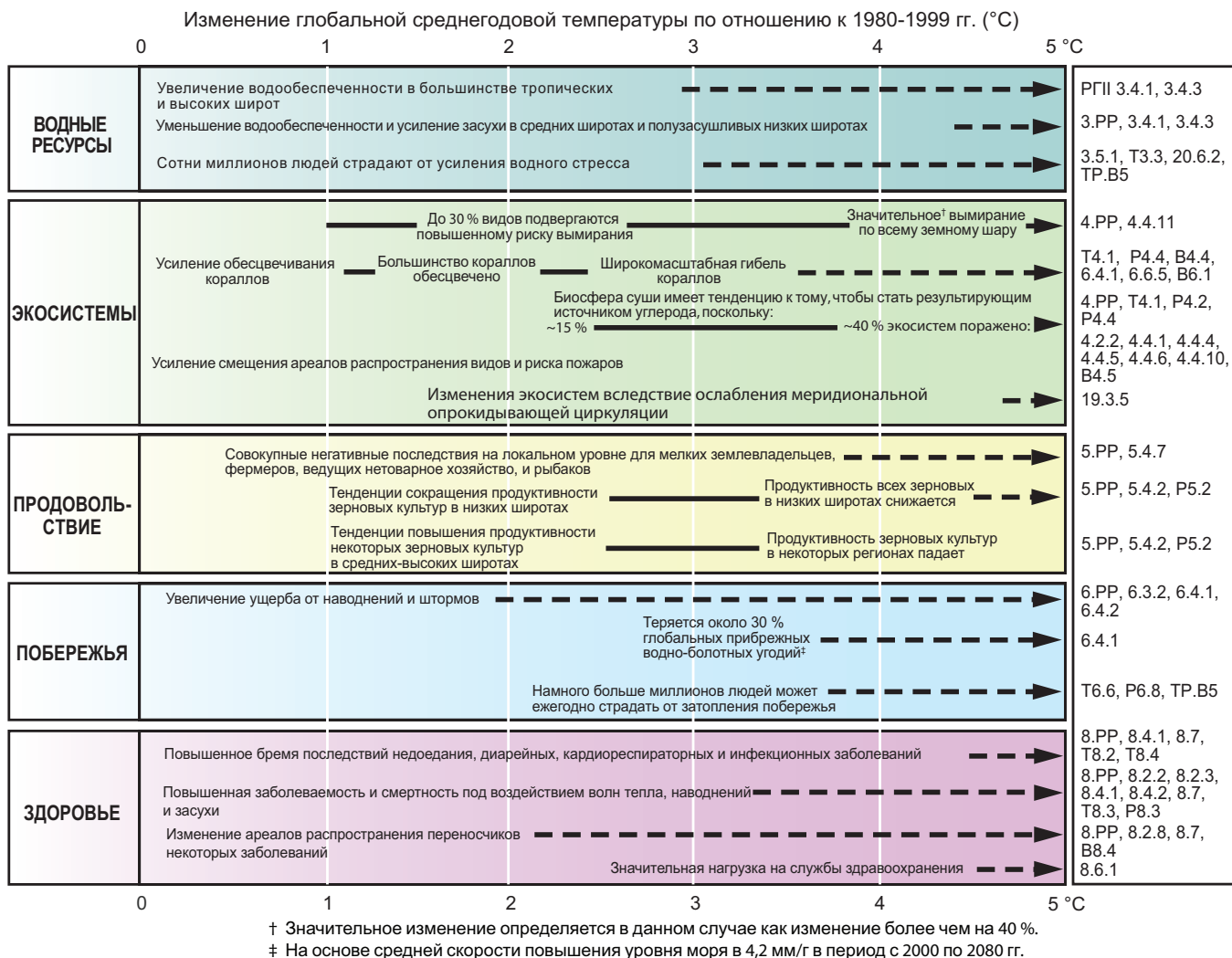
- Ожидается, что изменение климата усилит в Европе региональные различия в природных ресурсах и активах. Негативные последствия будут включать повышенный риск бурных паводков на водных объектах, более частые затопления прибрежных областей и усиление эрозии (вследствие повышения интенсивности и частоты штормов и повышения уровня моря). {РГ II 12.4, РП}
- В горных районах будет наблюдаться отступление ледников, уменьшение площади снежного покрова и сокращение масштабов зимнего туризма, а также значительные потери биологических видов (согласно сценариям с высоким уровнем выбросов в некоторых районах потери к 2080 году составят до 60 %). {РГ II 12.4, РП}
- В южной части Европы изменение климата, согласно проекциям, ухудшит условия (высокие температуры и засуха) в регионе, уже уязвимом к изменчивости климата, а также снизит водообеспеченность, гидроэнергетический потенциал, масштабы летнего туризма и, в целом, продуктивность сельскохозяйственных культур. {РГ II 12.4, РП}
- Согласно проекциям, изменение климата также повысит риск для здоровья из-за волн тепла и учащения пожаров на неосвоенной территории. {РГ II 12.4, РП}

Латинская Америка

- К середине столетия повышение температуры и связанное с ним уменьшение содержания влаги в почве приведут, согласно проекциям, к постепенной замене тропических лесов саванной в восточной Амазонии. Будет наблюдаться тенденция замены растительности полусухой зоны на аридную. {РГ II 13.4, РП}
- Существует опасность значительного сокращения биоразнообразия вследствие вымирания видов во многих районах тропической части Латинской Америки. {РГ II 13.4, РП}
- Согласно проекциям, продуктивность некоторых важных культур снизится, равно как и продуктивность животноводства, что будет иметь негативные последствия для продовольственной безопасности. Согласно проекциям, в умеренных зонах возрастет урожайность сои. В целом, согласно проекциям, возрастет количество людей, которым угрожает опасность голода (средняя степень достоверности). {РГ II 13.4, вставка ТР.6}
- Изменения режимов осадков и исчезновение ледников значительно повлияют, согласно проекциям, на обеспеченность водой для потребления человеком, сельского хозяйства и выработки энергии. {РГ II 13.4, РП}

¹⁷ При отсутствии четкого указания весь текст является выдержками из текста РП РГ II и представляет собой либо заявления *весьма высокой степени достоверности* либо заявления высокой степени достоверности, отражающие ситуацию в различных секторах (сельское хозяйство, экосистемы, вода, побережье, здравоохранение, промышленность и населенные пункты). В РП РГ II содержатся ссылки на источник заявлений, сроки и температуры. Величина и сроки последствий, которые в конечном итоге будут иметь место, будут меняться в зависимости от степени и темпов изменения климата, сценариев выбросов, путей развития и адаптации.

Примеры последствий, связанных с изменением глобальной средней температуры (последствия будут меняться в зависимости от степени адаптации, темпов изменения температуры и пути социально-экономического развития)



Потепление к 2090-2099 гг. в сравнении с периодом 1980-1999 гг. для сценариев, не связанных со смягчением последствий

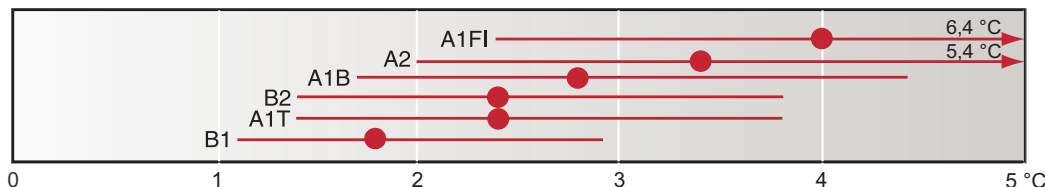


Рис. 3.6. Примеры последствий, связанных с изменением глобальной средней температуры. **Верхняя часть:** Иллюстративные примеры глобальных последствий, согласно проекциям изменения климата (и повышения уровня моря и концентрации атмосферного CO₂ там, где это уместно), связанных с различными величинами повышения глобальной средней приземной температуры в XXI веке. Сплошные линии связывают последствия; стрелки на концах прерывистых линий обозначают последствия, продолжающиеся по мере повышения температуры. Текст размещен так, чтобы его левая часть показывала приблизительный уровень потепления, связанного с наступлением данного последствия. Количественные данные о дефиците воды и наводнениях представляют дополнительные последствия изменения климата относительно условий, проецируемых для сценариев A1FI, A2, B1 и B2 СДСВ. В этих оценках не учитывается адаптация к изменению климата. Степени достоверности для всех заявлений являются высокими. Верхняя правая часть содержит ссылки РГ II на заявления, приведенные в верхней левой части рисунка. * **Нижняя часть:** Кружки и горизонтальные линии обозначают наилучшую оценку и вероятные диапазоны потепления, оцененные для шести сигнальных сценариев СДСВ на 2090-2099 годы в сравнении с периодом 1980-1999 гг. {Рис. РП.5 РГ I, 10.7; рис. РП.2 РГ II; таблица TP.2, таблица 3.10 РГ III}

* Где PP = расширенное резюме, T = таблица, B = вставка, P = рисунок и TP = техническое резюме. Таким образом, B4.5 обозначает вставку 4.5 в главе 4, а 3.5.1 обозначает раздел 3.5.1 в главе 3.

Северная Америка

- Потепление в западных горах, согласно проекциям, вызовет уменьшение площади снежного покрова, повышение частоты и интенсивности зимних наводнений и уменьшение летнего стока, что обострит конкуренцию за дефицитные водные ресурсы. {РГ II 14.4, РП}
- Изменение умеренного климата в первые десятилетия века приведет, согласно проекциям, к повышению совокупной продукции неорошаемого земледелия на 5-20 %, однако при этом между регионами будет наблюдаться значительная разница. Серьезные проблемы ожидаются, согласно проекциям, для культур, которые уже приблизились к тепловому пределу своей пригодной области распространения или зависят от интенсивно используемых водных ресурсов. {РГ II 14.4, РП}
- Города, которые в настоящее время испытывают воздействие волн тепла, столкнутся также в течение этого столетия с проблемами, вызванными увеличением количества, интенсивности и продолжительности волн тепла с возможными отрицательными последствиями для здоровья. {РГ II 14.4, РП}
- Население прибрежных районов и населенные пункты будут находиться во все большей степени под воздействием стресса, обусловленного последствиями изменения климата, наряду с процессами развития и процессами загрязнения среды. {РГ II 14.4, РП}

Полярные регионы

- Согласно проекциям, основными биофизическими эффектами являются уменьшение толщины и площади ледников, ледовых щитов и морского льда, а также изменения в естественных экосистемах с губительными последствиями для многих организмов, включая перелетных птиц, млекопитающих и высших хищников. {РГ II 15.4, РП}
- Для людских общин в Арктике последствия, особенно являющиеся результатом изменения состояния снега и льда, будут, согласно проекциям, разнородными. {РГ II 15.4, РП}
- Негативные последствия будут включать последствия для инфраструктуры и традиционного уклада жизни коренного населения {РГ II 15.4, РП}
- В обоих полярных регионах конкретные экосистемы и среды обитания будут, согласно проекциям, уязвимыми, поскольку климатические барьеры для вторжений видов будут снижены. {РГ II 15.4, РП}

Малые острова

- Повышение уровня моря, как ожидается, усилит наводнения, штормовые нагоны, эрозию и другие опасные прибрежные явления, угрожая таким образом жизненно важной инфраструктуре, поселениям и объектам, которые поддерживают средства к существованию островных общин. {РГ II 16.4, РП}
- Ухудшение состояния берегов, например, вследствие эрозии пляжей и обесцвечивания кораллов, повлияет, как ожидается, на местные ресурсы. {РГ II 16.4, РП}
- Согласно проекциям, изменение климата к середине столетия уменьшит объем водных ресурсов на многих малых островах, например в Карибском и Тихоокеанском регионах, до такого уровня, при котором они станут недостаточными для удовлетворения спроса в периоды слабых осадков. {РГ II 16.4, РП}
- При более высоких температурах, как ожидается, будут увеличиваться масштабы вторжения неаборигенных биологических видов, особенно на островах в средних и высоких широтах. {РГ II 16.4, РП}

3.3.3 Особенно затронутые системы, секторы и регионы

Некоторые системы, секторы и регионы изменение климата затронет, вероятно, особенно сильно.¹⁸ {ТР.4.5 РГ II}

Системы и секторы: {ТР.4.5 РГ II}

- конкретные экосистемы:
 - земные: тундра, бореальный лес и горные районы вследствие чувствительности к потеплению; экосистемы средиземноморского типа вследствие уменьшения объема дождевых осадков; и тропические важные леса, в которых произойдет снижение осадков;
 - прибрежные: мангровые заросли и болота, затопляемые морской водой, вследствие многочисленных стрессов;
 - морские: коралловые рифы вследствие многочисленных стрессов; биом морского льда вследствие чувствительности к потеплению;
- водные ресурсы в некоторых сухих районах средних широт¹⁹ и в сухих тропиках вследствие изменений режима осадков и эвапотранспирации, а также в районах, зависящих от таяния снега и льда;
- сельское хозяйство в низких широтах вследствие уменьшения водообеспеченности;
- низколежащие прибрежные системы вследствие угрозы повышения уровня моря и повышенного риска экстремальных метеорологических явлений;
- здоровье человека в группах населения с низкой способностью к адаптации.

Регионы: {ТР.4.5 РГ II}

- Арктика из-за воздействий высоких темпов предполагаемого потепления на естественные системы и людские общины;
- Африка вследствие низкой способности к адаптации и предполагаемых последствий изменения климата;
- малые острова, которые характеризуются высокой подверженностью населения и инфраструктуры предполагаемым последствиям изменения климата;
- мегадельты в Азии и Африке вследствие большой численности населения и значительной подверженности воздействиям в результате повышения уровня моря, штормовых нагонов и речных наводнений.

В других районах, даже с высоким уровнем доходов, в особой опасности могут находиться некоторые категории населения (такие, как малоимущие, маленькие дети и старики), а также некоторые районы и виды деятельности. {РГ II 7.1, 7.2, 7.4, 8.2, 8.4, ТР.4.5}

3.3.4 Подкисление океана

Поглощение антропогенного углерода в период с 1750 года привело к повышению кислотности океана, что сопровождалось средним уменьшением показателя pH на 0,1 единицы. Увеличение атмосферных концентраций CO₂ привело к еще большему подкислению. Согласно проекциям, основанным на сценариях СДСВ, средний глобальный показатель pH на поверхности океана уменьшится на величину между 0,14 и 0,35 единицы в течение XXI века. Хотя до сих пор воздействия наблюдаемого подкисления океана на морскую биосферу еще не подкреплены документально, возрастающее подкисление океанов окажет, как ожидается, отрицательные воздействия на морские ракушечные организмы (например, кораллы) и зависящие от них биологические виды. {РП РГ I, РП РГ II}

¹⁸ Определены на основе мнений экспертов, изложенных в прошедшей оценке литературе, а также с учетом величины, сроков и прогнозируемых темпов изменения климата, чувствительности и способности к адаптации.

¹⁹ Включая засушливые и полусушливые регионы.

3.3.5 Экстремальные явления

Ожидается, что изменение частоты и интенсивности экстремальных метеорологических явлений наряду с повышением уров-

ня моря окажут, главным образом, негативные воздействия на природные и антропогенные системы (таблица 3.2). {РП РГ II}

В таблице 3.2 даются примеры отдельных экстремальных явлений и секторов.

Таблица 3.2. Примеры возможных последствий изменения климата в результате изменений в экстремальных метеорологических и климатических явлениях на основе проекций на середину-конец XXI века. Эти примеры не учитывают какие-либо изменения или развитие способности к адаптации. Оценки вероятности в колонке 2 относятся к явлениям, перечисленным в колонке 1. {Таблица РП.1 РГ II}

Явление ^a и направление тренда	Вероятность будущих трендов на основании проекций на XXI век по сценариям СДСВ	Примеры основных прогнозируемых последствий по секторам			
		Сельское хозяйство, лесное хозяйство и экосистемы {РГ II 4.4, 5.4}	Водные ресурсы {РГ II 3.4}	Здоровье человека {РГ II 8.2, 8.4}	Промышленность, населенные пункты и общество {РГ II 7.4}
На большинстве участков суши теплее, меньше холодных дней и ночей, теплее и более частые жаркие дни и ночи	Практически определено ^b	Повышение урожайности в условиях более холодной среды; понижение урожайности в условиях более теплой среды; усиление всплесков активности насекомых	Воздействия на водные ресурсы, зависящие от таяния снегов; воздействия на некоторые источники водоснабжения	Снижение уровня смертности за счет уменьшения воздействия холода	Снижение спроса на энергию для отопления; повышение спроса на охлаждение; снижение качества воздуха в городах; уменьшение нарушений в работе транспорта из-за снега и льда; воздействия на зимний туризм
Теплые периоды/волны тепла. Повторяемость возрастает на большинстве участков суши	Весьма вероятно	Снижение урожайности в более теплых регионах из-за теплового стресса; повышение опасности стихийных пожаров	Повышение спроса на воду; проблемы с качеством воды, например, цветение быстрорастущих водорослей	Повышенный риск смертности из-за жары, особенно среди пожилых людей, хронически больных, очень маленьких детей и социально изолированных лиц	Снижение качества жизни людей в теплых районах, не имеющих надлежащего жилья; последствия для пожилых людей, очень маленьких детей и малообеспеченных людей
Сильные осадки. В большинстве районов возрастает	Весьма вероятно	Повреждение сельскохозяйственных культур; эрозия почв, невозможность обработки земли из-за переувлажнения почв	Неблагоприятные воздействия на качество поверхностных и грунтовых вод; загрязнение источников водоснабжения; дефицит воды может быть смягчен	Повышение риска смертности, травматизма, инфекционных, респираторных и кожных болезней	Нарушение условий жизни населенных пунктов, торговли, работы транспорта и деятельности населения из-за наводнений; нагрузка на городские и сельские инфраструктуры; утрата имущества
Площадь, пораженная засухой, увеличивается	Вероятно	Деградация земель; снижение урожайности, повреждение сельскохозяйственных культур, неурожай; повышение смертности скота; повышение риска стихийных пожаров	Более распространенный водный стресс	Повышение риска дефицита продовольствия и воды; повышение риска недоедания; повышение риска заболеваний пищевого происхождения и передаваемых через воду	Нехватка воды для населенных пунктов, промышленности и обществ; уменьшение потенциала для выработки гидроэлектроэнергии; потенциал для миграции населения
Возрастает интенсивность сильных тропических циклонов	Вероятно	Повреждение сельскохозяйственных культур; вырывание деревьев с корнями ветром; повреждение коралловых рифов	Нарушения в энергоснабжении вызывают перебои в коммунальном водоснабжении	Повышение риска смертности, травматизма, заболеваний пищевого происхождения и передаваемых через воду; посттравматические стрессовые расстройства	Разрушения наводнениями и сильными ветрами; аннулирование частными страховщиками покрытия рисков в уязвимых районах; потенциал для миграции населения; потеря имущества
Повышенное количество случаев экстремально высокого уровня моря (без цунами) ^c	Вероятно ^d	Засоление ирригационной воды, эстуариев и пресноводных систем	Уменьшение запасов пресной воды вследствие вторжения соленой воды	Повышение риска смертности и травматизма из-за наводнений; связанные с миграцией последствия для здоровья	Затраты на укрепление берегов в сравнении с затратами на перемещение землепользования; потенциал для перемещения населения и инфраструктуры; см. также тропические циклоны выше

Примечания:

a) Более подробную информацию об определениях см. в таблице 3.7 РГ I.

b) Потепление самых экстремальных дней и ночей каждый год.

c) Экстремально высокий уровень моря зависит от среднего уровня моря и от региональных метеорологических систем. Здесь он определен как самый высокий 1 % из часовых значений наблюдаемого уровня моря в точке за данный базовый период.

d) Во всех сценариях проекции глобального среднего уровня моря на 2100 год выше, чем в базовый период. Воздействие изменений в региональных метеорологических системах на экстремальные значения уровня моря не оценивалось. {РГ I 10.6}

3.4 Риск внезапных или необратимых изменений

Антропогенное потепление может привести к некоторым последствиям, которые являются внезапными или необратимыми в зависимости от скорости и величины изменения климата. {РГ II 12.6, 19.3, 19.4, РП}

Обычно считается, что внезапное изменение климата в масштабах десятилетия влечет за собой изменения в циркуляции океанов. Кроме того, в более длительных временных масштабах определенную роль могут сыграть изменения ледовых щитов и экосистем. Если бы произошло внезапное крупномасштабное изменение климата, его последствия могли бы быть весьма значительными (см. Тему 5, раздел 5.2). {РГ I 8.7, 10.3, 10.7; РГ II 4.4, 19.3}

Частичная потеря полярных наземных ледовых щитов и/или тепловое расширение морской воды в течение весьма значительных временных масштабов могли бы вызвать повышение уровня моря на целые метры, крупные изменения береговых линий и затопление низменных районов, при этом наиболее значительные последствия затронут дельты рек и низменные острова. Согласно проекциям текущих моделей, подобные изменения имели бы место в течение весьма продолжительных временных масштабов (тысячелетия) в том случае, если бы сохранилось повышение глобальной температуры на 1,9-4,6 °C (относительно доиндустриального

периода). Нельзя исключать быстрое повышение уровня моря в масштабах столетия. {ОД 3.2.3; РГ I 6.4, 10.7; РГ II 19.3, РП}

Изменение климата приведет, *вероятно*, к определенным необратимым последствиям. Существует *средняя степень достоверности* того, что приблизительно 20-30 % биологических видов, которые прошли оценку до настоящего времени, угрожает, *вероятно*, повышенная опасность вымирания в том случае, если усиление глобального среднего потепления превысит 1,5-2,5 °C (относительно 1980-1999 годов). В случае если повышение глобальной средней температуры превысит приблизительно 3,5 °C, согласно проекциям моделей, на всем земном шаре вымрет значительное число биологических видов (40-70 % оцененных видов). {РГ II 4.4, рис. РП.2}

На основании текущих модельных экспериментов, *весьма вероятно*, что меридиональная опрокидывающая циркуляция (МОЦ) Атлантического океана замедлится в XXI веке; тем не менее, согласно проекциям, температуры в данном регионе повысятся. *Весьма маловероятно*, что МОЦ испытает в течение XXI века значительную внезапную трансформацию. Невозможно дать достоверную оценку долгосрочных изменений в МОЦ. {РГ I 10.3, 10.7; рис. РГ II, таблица ТР.5, РП.2}

Последствия крупномасштабных и устойчивых изменений в МОЦ будут, *вероятно*, включать изменения в продуктивности морских экосистем, рыбных промыслах, поглощении CO₂ океаном, концентрациях кислорода в океане и земной растительности. Изменения в поглощении CO₂ суши и океаном могут иметь обратную связь с климатической системой. {РГ II 12.6, 19.3, рис. РП.2}

4

**Варианты адаптации и смягчения воздействий
на изменение климата, ответные меры
на глобальном и региональном уровнях,
а также взаимосвязь с устойчивым развитием**

4.1 Реагирование на изменение климата

Общества могут реагировать на изменение климата посредством адаптации к его последствиям, а также снижения выбросов ПГ (смягчение воздействий на изменение климата), снижая таким образом темпы и величину изменения. Главное внимание в рамках этой темы уделяется вариантам адаптации и смягчения воздействий, которые могут быть осуществлены в течение последующих двух-трех десятилетий, а также их взаимодействию с устойчивым развитием. Эти меры реагирования могут носить взаимодополняющий характер. В рамках Темы 5 вопрос об их взаимодополняющих ролях в течение более продолжительных сроков рассматривается на более концептуальной основе.

Способность адаптироваться и смягчать воздействия зависит от социально-экономических и экологических условий и наличия информации и технологий²⁰. В то же время имеется гораздо меньший объем информации относительно стоимости и эффективности адаптационных мер по сравнению с информацией о мерах по смягчению воздействий на изменение климата. {РГ II 17.1, 17.3; РГ III 1.2}

4.2 Варианты адаптации

Адаптация может уменьшить уязвимость как в кратко-, так и долгосрочной перспективе. {РГ II 17.2, 18.1, 18.5, 20.3, 20.8}

Уязвимость к изменению климата может усугубляться другими стрессами. Они могут возникать, например, в результате существующих опасных климатических явлений, бедности, неравного доступа к ресурсам, неблагоприятного положения в продовольственной сфере в области экономической глобализации, конфликтов и распространения таких болезней, как ВИЧ/СПИД. {РГ II 7.2, 7.4, 8.3, 17.3, 20.3, 20.4, 20.7, РП}

История общества насчитывает многочисленные примеры адаптации и уменьшения его уязвимости к воздействиям событий, связанных с погодой и климатом, таких как наводнения, засухи и штормы. Тем не менее потребуются дополнительные меры адаптации на региональном и местном уровнях для уменьшения неблагоприятных последствий предполагаемого изменения и изменчивости климата, независимо от масштабов мер по смягчению воздействий на изменение климата, принятых в течение последующих двух-трех десятилетий. В то же время адаптация сама по себе, как ожидается, не сможет обеспечить нейтрализацию всех прогнозируемых эффектов изменения климата, особенно в долгосрочной перспективе, поскольку большинство воздействий возрастает по своей величине. {РГ II 17.2, РП; РГ III 1.2}

Имеется большой выбор вариантов адаптации, однако для уменьшения уязвимости к изменению климата требуется более всесторонняя адаптация по сравнению с той, которая осуществляется в настоящее время. Существуют барьеры, пределы и затраты, в отношении которых нет полного понимания. Определенная запланированная адаптация уже происходит в ограниченных масштабах. В таблице 4.1 приводятся примеры

вариантов планируемой адаптации по секторам. Многие адаптационные меры характеризуются многочисленными движущими факторами, такими как экономическое развитие и уменьшение масштабов бедности, и осуществляются в рамках более широких инициатив в области развития, секторального, регионального и местного планирования, таких как планирование рационального использования водных ресурсов, защита прибрежной зоны и стратегии по уменьшению опасности бедствий. К числу примеров подобного подхода относится Национальный план Бангладеш по учету и рациональному использованию водных ресурсов, а также планы Нидерландов и Норвегии по защите прибрежной зоны, составными частями которых являются конкретные сценарии изменения климата. {РГ II 1.3, 5.5.2, 11.6, 17.2}

Комплексные оценки затрат и выгод, связанных с адаптацией на глобальном уровне, имеются в ограниченном количестве. Тем не менее возрастает количество оценок затрат и выгод, связанных с адаптацией на региональном и проектном уровнях и касающихся последствий для конкретных секторов, таких как сельское хозяйство, спрос на энергию для целей отопления и охлаждения, учет и рациональное использование водных ресурсов и инфраструктура. На основе результатов этих исследований имеется *высокая степень достоверности* в отношении наличия эффективных вариантов адаптации, которые могут быть осуществлены в некоторых из этих секторов с низкими затратами и/или с высокими соотношениями выгоды/затраты. Эмпирические исследования также свидетельствуют о возможности достижения высоких соотношений выгоды/затраты посредством принятия некоторых адаптационных мер на раннем этапе по сравнению с переоборудованием старой инфраструктуры в более поздний срок. {РГ II 17.2}

Способность к адаптации тесно связана с социально-экономическим развитием, однако она неравномерно распределена между и внутри слоев общества. {РГ II 7.1, 7.2, 7.4, 17.3}

Способность к адаптации является динамичной и определяется производственной базой общества, включая: природные и созданные человеком основные активы, социальные структуры и права, человеческий капитал и институты, целостное управление, национальный доход, здравоохранение и технологию. На нее также влияют многочисленные климатические и неклиматические стрессы, а также политика в области развития. {РГ II 17.3}

Последние исследования подтверждают вывод ТДО о том, что адаптация будет иметь жизненно важное значение и принесет выгоду. В то же время препятствия финансового, технологического, познавательного, поведенческого, политического, социального, институционального и культурного характера ограничивают как возможность осуществления, так и эффективность адаптационных мер. Даже общества с высокой способностью к адаптации остаются уязвимыми к изменению климата, его изменчивости и экстремальным явлениям. Например, волна тепла в 2003 г. явилась причиной высоких уровней смертности в европейских городах (особенно среди пожилых людей), а ураган Катрина в 2005 г. вызвал значительные людские и финансовые потери в Соединенных Штатах Америки. {РГ II 7.4, 8.2, 17.4}

²⁰ Технология определяется как практическое применение знаний для решения конкретных задач, при котором используются как технические продукты (аппаратные средства, оборудование), так и информация (общественная) («программное обеспечение», производственное ноу-хау и использование продукции).

Таблица 4.1. Выборочные примеры планируемой адаптации в разбивке по секторам

Сектор	Вариант/стратегия адаптации	Исходная политическая основа	Ключевые препятствия и возможности для осуществления (обычный шрифт = препятствия; курсив = возможности)
Водное хозяйство {РГ II, 5.5, 16.4; таблицы 3.5, 11.6, 17.1}	Расширение сбора дождевого стока; методы аккумулирования и охрана и рациональное использование вод; повторное использование воды; опреснение воды; эффективность водопользования и ирригации	Национальная политика в отношении воды и рациональное комплексное использование водных ресурсов; борьба с опасными явлениями, связанными с водой	Финансовые, кадровые и физические барьеры; комплексное рациональное использование водных ресурсов; совместные действия с другими секторами
Сельское хозяйство {РГ II 10.5, 13.5; таблица 10.8}	Корректировка сроков сева и отбора сортов сельскохозяйственных культур; смещение зон возделывания культур; улучшение организации землеустройства, например, борьба с эрозией и защита почв посредством защитных лесополос	Политика в области НИР; институциональная реформа; реформа системы землепашения и земельная реформа; подготовка кадров; наращивание потенциала; страхование урожая сельскохозяйственных культур; финансовые стимулы, например, субсидии и налоговые льготы	Технологические и финансовые ограничения; доступ к новым сортам; рынки; увеличение вегетационного периода в более высоких широтах; доходы от «новой» продукции
Инфраструктура/населенные пункты (включая прибрежные зоны) {РГ II 3.6, 11.4; таблицы 6.11, 17.1}	Переселение; морские дамбы и защитные сооружения от штормовых нагонов; закрепление дюн; отвод земель и создание водно-болотных угодий в качестве буфера против повышения уровня моря и затопления; охрана существующих прибрежных барьеров	Стандарты и нормативные акты, которые учитывают в проектах факторы изменения климата; политика в области землепользования; строительные нормы и правила; страхование	Финансовые и технологические барьеры; наличие районов для переселения; комплексные политика и управление; согласованность с целями устойчивого развития
Здравоохранение {РГ II 14.5, таблица 10.8}	Планы действий «жара-здоровье»; медицинское обслуживание в чрезвычайных ситуациях; санитарно-эпидемиологический надзор и контроль в отношении болезней, чувствительных к климату; безопасная вода и улучшенные санитарные условия	Политика в области общественного здравоохранения, учитывающая климатические риски; укрепление здравоохранения; сотрудничество на региональном и международном уровнях	Пределы сопротивляемости человека (уязвимые группы); ограничения в уровне знаний; финансовый потенциал; усовершенствованные службы здравоохранения; улучшение качества жизни
Туризм {РГ II 12.5, 15.5, 17.5; таблица 17.1}	Диверсификация туристских ресурсов и доходов от туризма; перемещение лыжных трасс на большие высоты и на ледники; использование снегогенераторов	Комплексное планирование (например, пропускной способности; связи с другими секторами); финансовые стимулы, например, субсидии и налоговые льготы	Привлекательность/маркетинг новых туристских ресурсов; финансовые и материально-технические проблемы; потенциальные отрицательные последствия для других секторов (например, использование снегогенераторов может повысить энергопотребление); доход от «новых» ресурсов; привлечение более широкой группы заинтересованных лиц
Транспорт {РГ II 7.6, 17.2}	Реорганизация/перемещение; стандарты проектирования и планирование для автомобильных и железных дорог, а также прочей инфраструктуры, для решения проблемы потепления и дренажа	Учет факторов изменения климата в рамках национальной политики в области транспорта; инвестирование в НИР для особых ситуаций, например в районах вечной мерзлоты	Финансовые и технологические барьеры; наличие менее уязвимых маршрутов; более совершенные технологии и интеграция с ключевыми секторами (например, энергетикой)
Энергетика {РГ II 7.4, 16.2}	Укрепление инфраструктуры линии электропередач и распределения; прокладка подземных кабелей для коммунальных предприятий; энергоэффективность; использование возобновляемых источников энергии; уменьшение зависимости от безальтернативных источников энергии	Национальная энергетическая политика, нормативные акты, налоговые и финансовые стимулы для поощрения использования альтернативных источников; учет факторов изменения климата в стандартах проектирования	Доступ к реальным альтернативам; финансовые и технологические барьеры; принятие новых технологий; стимулирование новых технологий; использование местных ресурсов

Примечание:

Другие примеры из многочисленных секторов включали бы системы заблаговременного предупреждения.

4.3 Варианты смягчения воздействий на изменение климата

Как восходящие, так и нисходящие исследования²¹, показывают, что существует **высокая степень согласия и много доказательств** наличия значительного экономического потенциала²¹ смягчения воздействий за счет уменьшения глобальных выбросов ПГ на протяжении последующих десятилетий, что могло бы компенсировать предполагаемый рост глобальных выбросов или сократить выбросы ниже существующих уровней. {РГ III 11.3, РП}

На рис. 4.1 дается сравнение между глобальным экономическим потенциалом смягчения воздействий на изменение климата в 2030 году и проекциями увеличения выбросов в период с 2000 по 2030 годы. Восходящие исследования показывают, что использование возможностей смягчения воздействий с чистыми отрицательными издержками²² потенциально может привести к уменьшению выбросов на величину около 6 ГтCO₂-экв./г в 2030 году, при этом понимается, что потребуются работа по устранению барьеров на пути реализации. Экономический потенциал смягчения воздействий, который, как правило, является более значительным по сравнению с рыночным потенциалом смягчения воздействий, может быть достигнут только при применении соответствующей политики и устранении барьеров.²¹ {РГ III 11.3, РП}

Сравнение между глобальным экономическим потенциалом смягчения воздействий и проекциями увеличения выбросов в 2030 году

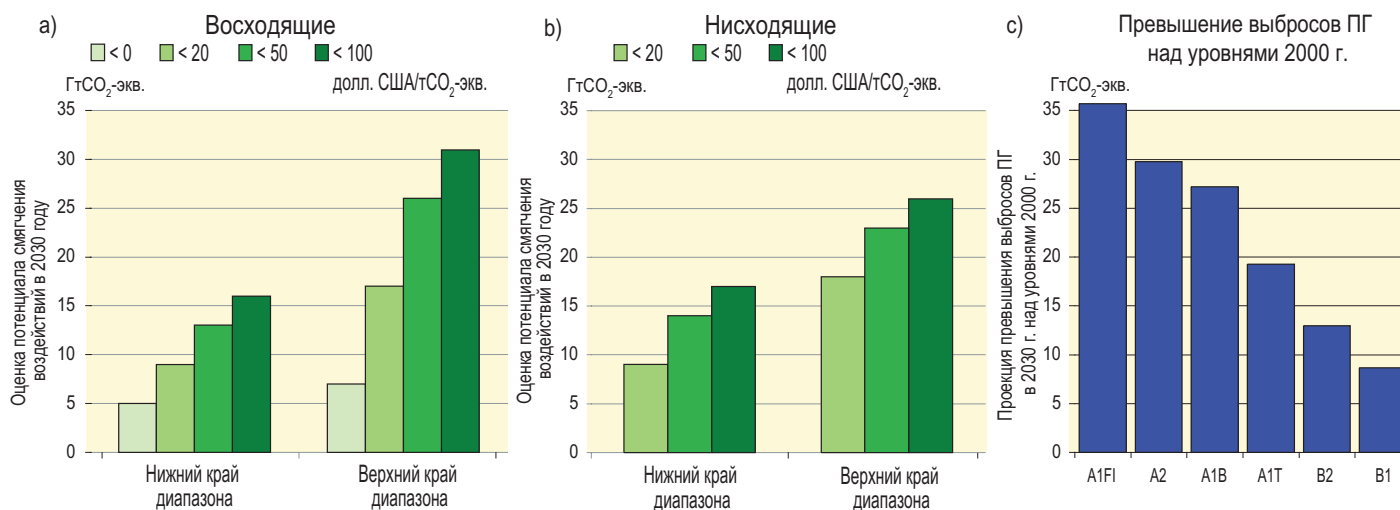


Рис. 4.1. Сравнение глобального экономического потенциала смягчения воздействий в 2030 году по оценкам из восходящих (часть а) и нисходящих (часть б) исследований с проекциями увеличения выбросов по сценариям СДСВ относительно выбросов ПГ в 2000 г. в объеме 40,8 ГтCO₂-экв. (часть с). Примечание. Выбросы ПГ в 2000 г. исключают поверхностное гниение биомассы, которая остается после вырубки леса и обезлесения, а также торфяных пожаров и из осушенных торфяных почв, для обеспечения согласованности с показателями выбросов, приведенными в сценариях СДСВ. {Рис. РП.4, РП.5а, РП.5б РГ III}

²¹ Концепция «потенциала смягчения воздействий на изменение климата» была разработана для оценки масштаба сокращений выбросов ПГ, которого можно было бы достичь, относительно исходных уровней выбросов при заданном уровне цены углерода (выраженной в стоимости за единицу эквивалентного выброса углекислого газа, которых удалось избежать или которые удалось уменьшить). Потенциал смягчения воздействий в дальнейшем дифференцируется на «рыночный потенциал смягчения воздействий» и «экономический потенциал смягчения воздействий».

Рыночный потенциал смягчения воздействий — это потенциал смягчения воздействий, основанный на частных затратах и частных учетных ставках (отражающих перспективу частных потребителей и компаний), которые могли бы, как ожидается, иметь место, согласно прогнозу рыночных условий, включая политику и меры, осуществляемые в настоящее время, учитывая при этом, что барьеры ограничивают фактическое поглощение.

Экономический потенциал смягчения воздействий — это потенциал смягчения воздействий, который учитывает социальные затраты и выгоды, а также социальные учетные ставки (отражающие перспективу общества; социальные учетные ставки ниже по сравнению с теми, которые используются частными инвесторами), при этом предполагается, что эффективность рынка повышена благодаря политике и мерам, а барьеры устранены.

Для оценки потенциала смягчения воздействий используются различные типы подходов. **Восходящие исследования** основаны на оценке вариантов смягчения воздействий, при этом особое внимание уделяется конкретным технологиям и нормативным актам. Обычно это отраслевые исследования, при которых макроэкономика считается неизменной. **Нисходящие исследования** оценивают общий экономический потенциал вариантов смягчения воздействий. Они используют глобально согласованные рамки и обобщенную информацию о вариантах смягчения воздействий и учитывают макроэкономические и рыночные обратные связи.

²² Чистые отрицательные издержки (варианты, не вызывающие сожалений) определяются как варианты, выгоды которых, такие как снижение энергетических затрат и уменьшение выбросов загрязняющих веществ в местном/региональном масштабах, равны или превышают затраты на них общества, исключая выгоды от изменения климата, которого удалось избежать.

²³ 20 триллионов = 20 000 миллиардов = 20 × 10¹²

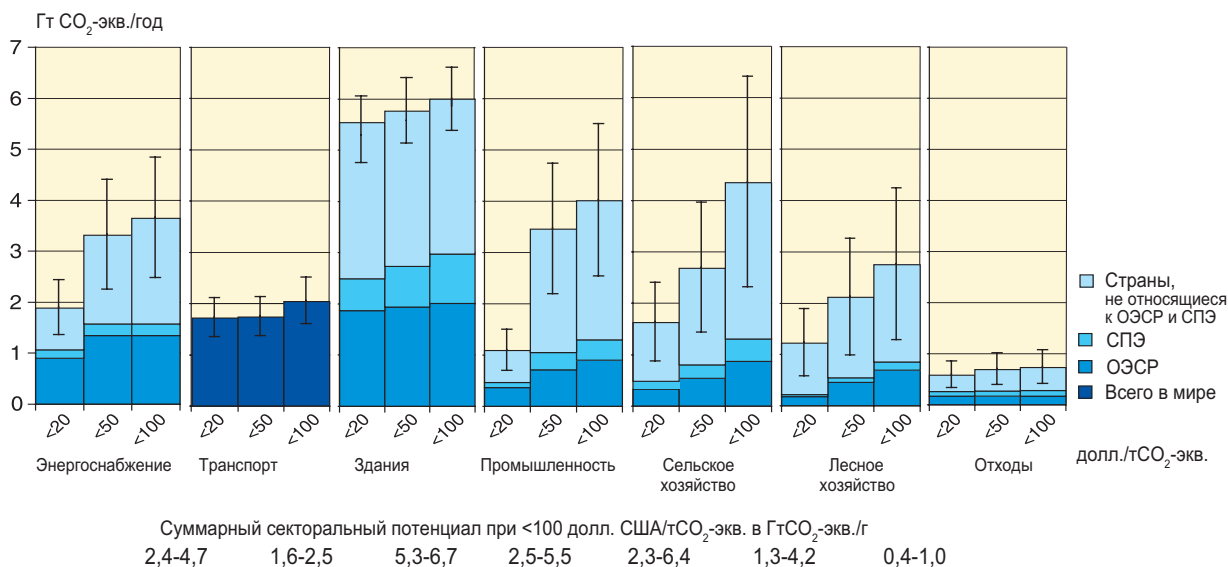
Экономический потенциал смягчения воздействий по секторам в 2030 г., оцененный на основе нисходящих исследований

Рис. 4.2. Оценки экономического потенциала смягчения воздействий по секторам и регионам с использованием технологий и практики, которые, как ожидается, появятся в 2030 г. Эти потенциалы не включают нетехнические варианты, такие как изменения образа жизни. {Рис. РП.6 РГ III}

Примечания:

- Диапазоны значений глобальных экономических потенциалов, оцененных в каждом секторе, показаны вертикальными линиями. Эти диапазоны основаны на конечных распределениях выбросов, означая при этом, что выбросы в результате потребления электроэнергии учитываются во всех секторах конечного потребления, а не в отрасли энергоснабжения.
- Расчетные потенциалы ограничены наличием данных исследований, особенно при высоких уровнях цен на углерод.
- Для секторов применяются различные исходные данные. Для промышленности был взят базовый сценарий В2 СДСВ, для электроснабжения и транспорта использованы исходные данные из публикации «Перспективы мировой энергетики» (ПМЭ) 2004 года; сектор зданий основан на исходных данных между В2 и А1В СДСВ; для сектора отходов были использованы определяющие факторы А1В СДСВ для построения конкретных исходных данных по отходам; для сельского и лесного хозяйства были использованы исходные данные, содержащие главным образом определяющие факторы В2.
- Для транспорта показаны только глобальные итоговые значения, поскольку учитывается международная авиация.
- К числу исключенных категорий относятся: выбросы, иные нежели CO₂, в секторах зданий и транспорта, часть вариантов, касающихся эффективного использования материальных ресурсов, производство тепла и комбинированное производство тепловой и электроэнергии в энергоснабжении, автомобили большой грузоподъемности, морской транспорт и пассажирский транспорт большой вместимости; большинство дорогостоящих вариантов для зданий, очистка сточных вод, сокращение выбросов от угольных шахт и газопроводов, фторированные газы от энергоснабжения и транспорта. Недооценка общего экономического потенциала от этих выбросов находится в пределах 10-15 %.

Хотя в исследованиях используются различные методологии, имеется высокая степень согласия и много доказательств в отношении того, что во всех анализируемых регионах мира краткосрочные сопутствующие выгоды для здоровья от уменьшения загрязненности атмосферы в результате мер по сокращению выбросов ПГ могут быть значительными и могут компенсировать существенную часть затрат на смягчение воздействий. {РГ III 11.8, РП}

Энергоэффективность и использование возобновляемых источников энергии дают возможность для совместных действий в области устойчивого развития. Замена источников энергии в наименее развитых странах может снизить уровень заболеваемости и смертности благодаря снижению загрязненности воздуха в помещениях, уменьшить рабочую нагрузку для женщин и детей, а также неустойчивое использование древесного топлива и связанное с этим обезлесение. {РГ III 11.8, 11.9, 12.4}

Литература, изданная после ТДО, подтверждает с высокой степенью согласия и средним объемом доказательств, что в результате действий стран, включенных в Приложение I, могут иметь место воздействия на глобальную экономику и глобальные выбросы, хотя масштаб утечки углерода остается неопределенным. {РГ III 11.7, РП}

Страны, экспортирующие ископаемые виды топлива (как включенные, так и не включенные в Приложение I), могут ожидать, как указано в ТДО, снижения спроса и цен и снижения прироста ВВП в связи с политикой, направленной на смягчение воздействий. Масштабы этого сопутствующего результата в значительной мере зависят от предположений, заложенных в политические решения, и ситуации на рынке нефти. {РГ III 11.7, РП}

Остаются критические неопределенности в оценке утечки углерода. Большинство равновесных моделей подтверждают вывод ТДО об утечке в масштабах всей экономики порядка 5-20 % вследствие мер в рамках Киотского протокола, которая была бы меньше, если бы эффективно распространялись конкурентоспособные технологии с низкими выбросами. {РГ III 11.7, РП}

Имеется также высокая степень согласия и средний объем доказательств того, что изменения в образе жизни и характере поведения могут способствовать смягчению воздействий на изменение климата по всем секторам. Практика управления также может играть позитивную роль. {РП РГ III}

К числу примеров, которые могут иметь позитивные последствия для смягчения воздействий, относятся: изменения в моделях потребления, системе образования и профессиональной подготовки, изменения в поведении жильцов зданий, регулировании спроса на транспорт и средствах и методах управления в промышленности. {РГ III 4.1, 5.1, 6.7, 7.3, РП}

Политика, которая определяет реальную или скрытую цену углерода, могла бы создать для производителей и потребителей стимулы к значительному инвестированию в продукцию, технологии и процессы, характеризующиеся низким уровнем выбросов ПГ. {РП РГ III}

Эффективный сигнал ценообразования углерода мог бы реализовать значительный потенциал смягчения последствий во всех секторах. Мдельные исследования показывают, что глобальное повышение цены углерода до 20-80 долл. США/тCO₂-экв. к 2030 году согласуется со стабилизацией на уровне около 550 ppm CO₂-экв. к 2100 году. Для этого же уровня стабилизации исследования, проведенные после ТДО и учитывающие вне-

Таблица 4.2 Выборочные примеры ключевых технологий, смягчения воздействий на изменение климата по секторам. {Таблицы РП.3, РП.7 РГ.11}

Отрасль	Ключевые технологии и практика смягчения воздействий, имеющиеся на рынке в настоящее время. Курсовым показаны ключевые технологии и практика смягчения воздействий, которые, согласно проекциям, будут доступными на рынке до 2030 года	Политика, меры и механизмы, которые рекомендовали себя в качестве экологически эффективных	Ключевые ограничения или возможности (Нормальный шрифт = ограничения; курсив = возможности)
Энергоснабжение {РГ III 4.3, 4.4}	Повышение эффективности снабжения и распределения; переход с угля на газ; ядерная энергия; возобновляемые источники тепла и энергии (гидроэлектростанция, солнечная энергия, энергия ветра, геотермальная и биомасса); комбинированная теплоэнергетика; первые применения улавливания и хранения углекислого газа (УХУ) (например хранение CO ₂ , выделенного из природного газа); УХУ для электропроталкивания, работающего на газе; биомасса и уголь; модернизированные ядерная энергетика; более эффективная энергетика на возобновляемых источниках энергии, в т.ч. энергия приливов и концентрированная солнечная энергия и солнечные фотогэобразователи	Уменьшение субсидий на ископаемые виды топлива; налоги или сборы за углерод, взимаемые с ископаемых видов топлива Льготные тарифы на технологии на основе возобновляемых источников энергии; обязательства по внедрению возобновляемых источников энергии; субсидии производителям	Сопровождение крупных предпринимателей может затруднить реализацию этих мер Может быть целесообразным создание рынков технологий с низким уровнем выбросов
Транспорт {РГ III 5.4}	Транспортные средства с повышенной топливной экономичностью; гибридные транспортные средства; более чистые дизельные транспортные средства; биотопливо; переход с автомобильного транспорта на железнодорожный и системы общественного транспорта; немеханизованный транспорт (пешие походы на велосипеде, передвижение пешком); планирование землепользования и транспорта; биотопливо второго поколения; более эффективные воздушные суда; более совершенные электрические и гибридные транспортные средства с более мощными и надежными аккумуляторами	Обязательная экономия топлива, сочетания биотоплива и нормы выбросов CO ₂ для автомобильного транспорта Налоги на приобретение, регистрацию и эксплуатацию транспортных средств и моторное топливо, проезд по дорогам и автостоянки Влияние на потребности в передвижении посредством нормативных актов, регулирующих землепользование и планирование инфраструктуры; инвестирование в привлечательные средства общественного транспорта и немеханизованные виды транспорта	Частичный охват транспортного парка может ограничить эффективность Эффективность может уменьшиться при росте доходов Особенно целесообразно для стран, которые наращивают потенциал своих транспортных систем
Здания {РГ III 6.5}	Эффективное искусственное и естественное освещение; более эффективные электроприборы и нагревающие и охлаждающие установки; усовершенствованные кухонные плиты; улучшенная изоляция; пассивные и активные солнечные системы для нагрева и охлаждения; альтернативные хладагенты, повторное использование и рециркуляция фторированных газов; комплексное проектирование коммерческих зданий, включая такие технологии, как «интеллектуальные» счетчики, которые обеспечивают обратную связь и регулирование; солнечные фотоэлектрические элементы, встроенные в здания	Стандарты и маркировка приборов Строительные нормы и сертификация Программы регулирования спроса	Необходим периодический пересмотр стандартов Привлекательно для новых зданий. Обеспечение соблюдения может быть затруднено Необходимы нормативные акты, чтобы коммунальные предприятия могли получать прибыль
Промышленность {РГ III 7.5}	Более эффективное применение электрооборудования конечного пользования; регуляция тепла и электроэнергии; рециркуляция и замена материалов; контроль за выбросами газов, иных нежелательных CO ₂ , и широкий выбор специализированных производственных технологий; повышенная энергоэффективность; УХУ при производстве цемента, аммиака и чугуна; инертные электролиты для производства алюминия	Программы лидерства в государственном секторе, включая закупки Стимулы для энергосервисных компаний (ЭСК) Предоставление информации о контрольных показателях; показатели экономической эффективности, субсидии, налоговые льготы Свободно обрабатываемые разрешения Добровольные соглашения	Государственные закупки могут увеличить спрос на энергоэффективную продукцию Фактор успеха: доступ к финансированию третьими сторонами Может быть целесообразным для стимулирования внедрения технологий. Стабильность национальной политики имеет важное значение с точки зрения международной конкурентоспособности Предсказуемые механизмы распределения разрешений и стабильные сигналы ценообразования, важные для инвестиций Факторы успеха включают: четкие цели, базовый сценарий, участие третьих сторон в разработке, пересмотре и официальном проведении мониторинга, тесное сотрудничество между правительством и промышленностью
Сельское хозяйство {РГ III 8.4}	Более совершенное управление пахотными и пастбищными землями для увеличения хранения углерода в почве; восстановление культурных торфяных почв и деградированных земель; улучшенные методы возделывания риса, а также рациональное управление животноводством, уборка, хранение и использование навоза для снижения выбросов CH ₄ ; более совершенные методы внесения азотных удобрений для снижения выбросов N ₂ O; специализированные энергетические культуры, используемые для замены ископаемых видов топлива; повышенная энергоэффективность; повышение урожайности сельскохозяйственных культур	Финансовые стимулы и нормативные акты для улучшения землеустройства, удержания углерода в почве, эффективного использования удобрений и ирригации	Может стимулироваться синергия с мерами, направленными на устойчивое развитие и с уменьшением зависимости от изменения климата, посредством, таким образом, барьеры для осуществления
Лесное хозяйство/леса {РГ III 9.4}	Лесонасаждение; лесовосстановление; управление лесным хозяйством; сокращение обезлесения; рациональное использование лесоматериалов; использование продукции лесного хозяйства в биодоме для замены ископаемых видов топлива; улучшение пород деревьев для увеличения продуктивности биомассы и поглощения углерода; улучшенные технологии дистанционного зондирования для анализа потенциала поглощения углерода растительностью и почвой и составление карт изменений в землепользовании	Финансовые стимулы (национальные и международные) для расширения площади лесов, уменьшения обезлесения, охраны и рационального использования лесов; нормативные акты землепользования и обеспечения их соблюдения	Ограничения включают отсутствие инвестиционного капитала и вопросы землеустройства. Могут помочь борьба с бедностью
Отходы {РГ III 10.4}	Рекуперация CH ₄ из мест захоронения отходов; скигание отходов с рекуперацией энергии; компостирование органических отходов; контролируемая обработка сточных вод; рециркуляция и минимизация отходов; биохранилища и биофильтры для оптимизации окисления CH ₄	Финансовые стимулы для улучшения обработки отходов и сточных вод Стимулы или обязательства по возобновляемым источникам энергии Нормативные акты по вопросам обработки отходов	Может стимулироваться внедрение технологий Наличие недорогого топлива на местах Наиболее эффективно применяются на национальном уровне совместно со стратегиями по обеспечению соблюдения

дренные технологические изменения, могут снизить эти диапазоны цен до 5-65 долл. США/тCO₂-экв. в 2030 г.²⁴ {РГ III 3.3, 11.4, 11.5, РП}

Имеется высокая степень согласия и много доказательств в отношении того, что в распоряжении правительств есть широкий выбор средств национальной политики и механизмов стимулирования мер по смягчению воздействий. Их применимость зависит от национальных условий и понимания их взаимодействий, однако опыт осуществления таких мер в разных странах и секторах показывает, что у любого данного механизма есть преимущества и недостатки. {РГ III 13.2, РП}

Для оценки политики и механизмов используется четыре главных критерия: экологическая эффективность, экономическая эффективность, факторы распределения, в т.ч. справедливость, и институциональная осуществимость. {РГ III 13.2, РП}

Ниже изложены общие выводы об эффективности политики: {РГ III 13.2, РП}

- **Интеграция политики в отношении климата в более широкие рамки политики в области развития** облегчает осуществление политики и преодоление барьеров.
- **Нормативные акты и стандарты**, как правило, дают некоторую определенность в отношении уровней выбросов. Они могут быть более предпочтительными по сравнению с другими механизмами, если информационные и иные барьеры лишают производителей и потребителей возможности отреагировать на ценовые сигналы. Они, однако, не могут стимулировать инновации и более совершенные технологии.
- **Налоги и сборы** могут устанавливать цену на углерод, но не могут гарантировать конкретный уровень выбросов. В литературе налоги названы эффективным методом интернализации стоимости выбросов ПГ.
- **Свободно обращающиеся разрешения** устанавливают цену углерода. Объем допустимых выбросов определяет их экологическую эффективность, тогда как выделение разрешений имеет распределительные последствия. Колебание цены углерода затрудняет оценку общей стоимости соблюдения разрешений на выбросы.
- **Финансовые стимулы** (субсидии и налоговые льготы) часто используются правительствами для стимулирования разработки и внедрения новых технологий. Хотя экономические затраты обычно выше издержек на вышеупомянутые механизмы, они часто имеют исключительно важное значение для преодоления барьеров.
- **Добровольные соглашения** между промышленностью и правительствами политически привлекательны, повышают уровень осведомленности заинтересованных сторон и сыграли определенную роль в эволюции политики во многих государствах. Большинство соглашений не привело к значительным сокращениям выбросов по сравнению с обычной деятельностью. Вместе с тем в нескольких странах некоторые недавно заключенные соглашения ускорили применение наиболее эффективной существующей технологии и привели к заметному сокращению выбросов.
- **Информационные механизмы** (например, кампании по повышению информированности) могут позитивно влиять на качество окружающей среды благодаря поощрению обоснованного выбора и, возможно, их вкладу в изменение поведения, однако их влияние на выбросы еще не измерено.

- **Научные исследования, разработки и демонстрации (НИРД)** могут стимулировать технический прогресс, снижать затраты и способствовать продвижению к стабилизации.

Некоторые корпорации, местные и региональные органы власти, НПО и гражданские группы предпринимают самые разнообразные добровольные действия. Эти добровольные действия могут ограничивать выбросы ПГ, стимулировать инновационную политику и поощрять внедрение новых технологий. Сами по себе они, как правило, имеют ограниченное воздействие на выбросы на национальном или региональном уровнях. {РГ III 13.4, РП}

4.4 Связь между вариантами адаптации и смягчения последствий и связь с устойчивым развитием

Возрастает понимание возможностей для выбора и осуществления вариантов реагирования на изменение климата в нескольких секторах для обеспечения синергизма и избежания конфликтов с другими факторами устойчивого развития. {РП РГ III}

Политика в отношении изменения климата, связанная с энергоэффективностью и возобновляемыми источниками энергии, часто экономически выгодна, повышает энергетическую безопасность и уменьшает местные выбросы загрязняющих веществ. Уменьшение масштабов как потери естественной среды обитания, так и обезлесения, может иметь значительные выгоды для биоразнообразия, сохранения почвы и водных ресурсов, и может быть осуществлено на социально и экономически устойчивой основе. Лесоразведение и биоэнергетические плантации могут восстанавливать деградированные земли, регулировать сток воды, удерживать углерод в почве и приносить пользу экономике сельского хозяйства, однако эта деятельность может конкурировать с производством продовольствия и отрицательно сказаться на биоразнообразии, если ее неправильно планировать. {РГ II 20.3, 20.8; РГ III 4.5, 9.7, 12.3, РП}

Имеется все больше доказательств того, что выбросы могут быть значительно снижены благодаря, например, решениям в области макроэкономической политики, сельскохозяйственной политики, банковского кредитования на цели многостороннего развития, практики страхования, реформы рынка электроснабжения, энергетической безопасности и сохранения лесов, которые нередко считаются элементами, не связанными с политикой в отношении климата (таблица 4.3). Аналогичным образом политика, не связанная с климатом, может повлиять на способность к адаптации и уязвимость. {РГ II 20.3; РП РГ III, 12.3}

Между вариантами адаптации и смягчения воздействий существуют как синергизм, так и компромиссы. {РГ II 18.4.3; РГ III 11.9}

Примеры синергизма включают надлежащим образом спроектированное производство биомассы, создание заповедных зон, организацию землепользования, использование энергии в зданиях и лесное хозяйство, однако синергизм является довольно ограниченным в других секторах. Потенциальные компромиссы включают увеличение выбросов ПГ вследствие возросшего потребления энергии, связанного с адаптивными ответными мерами. {РГ II 18.4.3, 18.5, 18.7, TP.5.2; РГ III 4.5, 6.9, 8.5, 9.5, РП}

²⁴ Исследования по портфелям смягчения воздействий и макроэкономическим затратам, оценка которых дается в настоящем докладе, основаны на нисходящем моделировании. Большинство моделей использует концепцию глобальных наименьших затрат в отношении портфелей смягчения воздействий в сочетании со всеобщей торговлей выбросами, при этом предполагаются транспарентные рынки, отсутствие операционных издержек и, следовательно, идеальное осуществление мер по смягчению воздействий в течение всего XXI века. Затраты приводятся применительно к конкретной временной точке. Смоделированные глобальные затраты возрастут, если будут исключены некоторые регионы, секторы (например землепользование), варианты или газы. Глобальные смоделированные затраты уменьшатся при меньшем количестве исходных данных, использовании доходов от налогов на углерод и продажи разрешений на аукционах, а также в случае включения обязательного изучения технологий. Эти модели не учитывают климатические выгоды и, как правило, также сопутствующие выгоды в результате принятия мер по смягчению воздействий или вопросы справедливости. Значительный прогресс был достигнут в применении к исследованиям стабилизации подходов, основанных на вынужденном технологическом изменении; однако по-прежнему остаются вопросы концептуального характера. В моделях, учитывающих вынужденное технологическое изменение, затраты для данного уровня стабилизации, согласно проекциям, являются более низкими; сокращения являются более значительными при более низком уровне стабилизации.

Таблица 4.3. Включение факторов изменения климата в политику в области развития — отдельные примеры в области смягчения последствий. {РГ III 12.2.4.6}

Отдельные секторы	Политические механизмы и меры, не связанные с изменением климата	Потенциально затрагивает:
Макроэкономика	Использование не связанных с климатом налогов/субсидий и/или другой налоговой и нормативной политики, которая способствует устойчивому развитию	Итоговые глобальные выбросы ПГ
Лесное хозяйство	Принятие политики сохранения лесов и устойчивого управления	Выбросы ПГ в результате обезлесения
Электроснабжение	Принятие экономически эффективных возобновляемых источников энергии, программы управления спросом, уменьшение потерь при передаче и распределении энергии	Выбросы CO ₂ в секторе электроэнергетики
Импорт нефти	Диверсификация импортируемого и национального набора видов топлива и снижение потребления энергии экономикой для повышения энергетической безопасности	Выбросы в результате импорта сырой нефти и продукции
Страхование для секторов зданий и транспорта	Дифференциация страховых взносов, исключения в страховании ответственности, улучшенные условия для «зеленой» продукции	Выбросы ПГ в секторах транспорта и зданий
Международное финансирование	Национальные и отраслевые стратегии и кредитование проектов, благодаря которому уменьшаются выбросы	Выбросы из развивающихся стран

4.5 Международное и региональное сотрудничество

Имеется *высокая степень согласия и много доказательств* в отношении того, что примечательными достижениями РКИК ООН и Киотского протокола к ней являются организация глобальной реакции на проблему изменения климата, стимулирование множества национальных программ, создание международного рынка углерода и образование новых институциональных механизмов, которые могут обеспечивать основу для усилий по смягчению воздействий в будущем. Кроме того, достигнут прогресс в рассмотрении вопросов адаптации в рамках РКИК ООН и выдвинуты дополнительные инициативы. {РГ II 18.7; РГ III 13.3, РП}

Влияние первого периода обязательств по Протоколу в отношении глобальных выбросов будет, согласно проекциям, ограниченным. Его экономические последствия для стран, включенных в Приложение В, будут, согласно проекциям, меньше последствий, приведенных в ТДО, а именно — снижение ВВП в 2012 году на 0,2-2 % без торговли выбросами, и снижение ВВП на 0,1-1,1 % с торговлей выбросами между странами, включенными в Приложение В. Для того чтобы быть более экологически эффективными, необходимо, чтобы усилия по смягчению воздействий в будущем обеспечивали бы более значительные сокращения, охватывающие более значительную часть глобальных выбросов (см. Тему 5). {РГ III 1.4, 11.4, 13.3, РП}

В литературе говорится о *высокой степени согласия и многих доказательствах* в отношении многочисленных вариантов достижения сокращений глобальных выбросов ПГ на международном уровне посредством сотрудничества. В ней также заявляется о том, что успешные соглашения являются экологически и экономически эффективными, включают факторы распределения и справедливости и являются институционально осуществимыми. {РГ III 13.3, РП}

Более активные совместные усилия с целью сокращения выбросов будут способствовать уменьшению глобальных затрат на достижение данного уровня смягчения воздействий или повысят экологическую эффективность. Усовершенствование и расширение масштабов рыночных механизмов (таких как торговля выбросами, совместное осуществление и механизм чистого развития) могли бы сократить общие затраты на смягчение воздействий. {РГ III 13.3, РП}

Усилия, направленные на решение проблемы изменения климата, могут включать разнообразные элементы, такие как цели сокращения выбросов; действия на секторальном, местном, субнациональном и региональном уровнях; программы НИРД; принятие общей политики; осуществление мер в целях развития; или расширение механизмов финансирования. Эти элементы можно осуществлять комплексным образом, однако количественное сравнение усилий, приложенных разными странами, было бы сложной и ресурсоемкой задачей. {РГ III 13.3, РП}

Меры, которые могли бы принять страны-участники, можно дифференцировать как с точки зрения того, когда такая мера принимается, кто участвует в этом, так и того, в чем данная мера будет заключаться. Меры могут быть обязательными или необязательными, включать фиксированные или динамичные цели, а участие может быть статичным или меняться со временем. {РГ III 13.3, РП}

**Долгосрочная перспектива:
научные и социально-экономические аспекты,
связанные с адаптацией и смягчением
воздействий и соответствующие целям
и положениям Конвенции,
а также находящиеся в контексте
устойчивого развития**

5.1 Перспектива учета факторов риска

Реагирование на изменение климата связано с повторяющимся процессом учета факторов риска, который включает как смягчение воздействий, так и адаптацию, учитывая при этом как состоявшийся ущерб в результате изменения климата, так и ущерб, которого удалось избежать, а также сопутствующие выгоды, устойчивость, справедливость и отношение к риску. {РГ II 20.9, РП; РП РГ III}

Методики учета факторов риска могут в явном виде включать секторальное, региональное и временное разнообразие, однако для их применения требуется информация не только о последствиях, являющихся результатом наиболее вероятных сценариев климата, но также и о последствиях, возникающих в результате менее вероятных событий, но имеющих больший эффект, а также о последствиях предлагаемой политики и мер. Риск, как правило, означает, отклонение результата (вероятность наступления события и его последствий) от ожидаемого. Последствия изменения климата зависят от характеристик естественных и антропогенных систем, их путей развития и конкретных местонахождений. {ОД 3.3, рис.3.6; РГ II 20.2, 20.9, РП; РГ III 3.5, 3.6, РП}

5.2 Ключевые уязвимости, последствия и риски — долгосрочные перспективы

Согласно оценкам, пять «причин для озабоченности», определенные в ТДО, являются в настоящее время более значительными ввиду многочисленных рисков, определенных с более высокой достоверностью. Согласно проекциям, некоторые из них являются более значительными или будут иметь место при меньшем повышении температуры. Это объясняется: (1) лучшим пониманием величины последствий и рисков, связанных с увеличением глобальной средней температуры и концентраций ПГ, включая уязвимость к изменчивости климата в настоящее время; (2) более точной идентификацией обстоятельств, которые делают особенно уязвимыми системы, секторы, группы и регионы; и (3) рост объема доказательств того, что риск более значительных последствий в рамках многовековых временных масштабов будет по-прежнему увеличиваться по мере продолжающегося увеличения концентраций ПГ и температуры. Улучшилось понимание связи между последстви-

ями (основа для «причин для озабоченности» в ТДО) и уязвимостью (которая включает способность адаптироваться к последствиям). {РГ II 4.4, 5.4, 19.РР, 19.3.7, ТР.4.6; РГ III 3.5, РП}

В ТДО делается вывод о том, что уязвимость к изменению климата является функцией незащищенности от внешнего воздействия, чувствительности и способности к адаптации. Адаптация может уменьшить чувствительность к изменению климата, в то время как смягчение воздействий может уменьшить незащищенность от изменения климата, включая его темпы и масштабы. Оба вывода находят подтверждение в данной оценке. {РГ II 20.2, 20.7.3}

Ни одна система показателей не может должным образом описать разнообразие ключевых уязвимостей или обосновать их иерархию. Выборка соответствующих последствий приводится на рис. 3.6. Оценка ключевых уязвимостей в любой системе и предполагаемого ущерба будет определяться незащищенностью от внешнего воздействия (темпы и величина изменения климата), чувствительностью, которая частично и там, где это уместно, зависит от уровня развития и способности к адаптации. Некоторые ключевые уязвимости могут быть связаны с пороговыми значениями; в некоторых случаях превышение таких значений может вызвать переход системы из одного состояния в другое, в то время как другие уязвимости имеют пороговые значения, которые определяются на субъективной основе и соответственно зависят от общественных ценностей. {РГ II 19.РР, 19.1}

Пять «причин для озабоченности», которые были определены в ТДО, предназначались для обобщения информации о климатических рисках и ключевых уязвимостях, а также для «оказания помощи читателям в принятии их собственного решения» относительно риска. Они по-прежнему являются исключительно важной основой для рассмотрения ключевых уязвимостей и были обновлены в ТО4. {Глава 19 ТДО РГ II; РП РГ II}

- **Риски для уникальных и находящихся под угрозой систем.** Существуют новые и более веские доказательства наблюдаемых последствий изменения климата для уникальных и уязвимых систем (такие как полярные и высокогорные биологические сообщества и экосистемы), при этом уровни неблагоприятных последствий возрастают при дальнейшем росте температур. По мере продолжения потепления повышается достоверность по сравнению с ТДО проекций возрастания риска вымирания видов и причинения ущерба коралловым рифам. Имеется *средняя степень достоверности* того, что приблизительно 20-30 % видам растений и животных, оценка которых была проведена до настоящего времени, будет, *вероятно*, угрожать повышенная опасность вымирания в том случае, если повышение глобальной средней температуры превысит 1,5-2,5 °C по сравнению с уровнями 1980-1999 гг. Возросла степень уверенности в том, что увеличение глобальной средней температуры на 1-2 °C по сравнению

Ключевые уязвимости и статья 2 РКИК ООН

В статье 2 РКИК ООН говорится:

«Конечная цель настоящей Конвенции и всех связанных с ней правовых документов, которые может принять Конференция Сторон, заключается в том, чтобы добиться во исполнение соответствующих положений Конвенции стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата, позволяющие не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе.»

Определение понятия «опасное антропогенное воздействие на климатическую систему» в связи со статьей 2 РКИК ООН, связано с оценочными суждениями. Наука может поддержать принятие информированных решений по этому вопросу, в том числе посредством обеспечения критериев суждения о том, какие из факторов уязвимости могли бы быть названы «ключевыми». {ОД 3.3, РГ II 19.РР}

Ключевые уязвимости²⁵ могут быть связаны со многими чувствительными к климату системами, включая снабжение продовольствием, инфраструктуру, здравоохранение, водные ресурсы, прибрежные системы, экосистемы, глобальные биогеохимические циклы, ледовые щиты и модели океанической и атмосферной циркуляции. {РГ II 19.РР}

В настоящее время имеется более конкретная информация по регионам мира, касающаяся характера будущих последствий, в том числе по некоторым районам, не охваченным в предыдущих оценках. {РП РГ II}

²⁵ Ключевые уязвимости могут быть определены на основе ряда приведенных в литературе критериев, включая величину, сроки, устойчивость, обратимость, потенциал для адаптации, аспекты распределения, вероятность и «важность» последствий.

с уровнями 1990 г. (выше приблизительно на 1,5-2,5 °C по сравнению с доиндустриальным уровнем) представляет собой существенные риски для многих уникальных и находящихся в опасности систем, включая многие горячие точки биоразнообразия. Кораллы являются уязвимыми к тепловому стрессу и характеризуются низкой способностью к адаптации. Согласно проекциям, увеличение температуры поверхности моря приблизительно на 1-3 °C приведет к более частым случаям обесцвечивания кораллов и их крупномасштабной гибели, если кораллы не смогут адаптироваться или акклиматизироваться к изменению температуры. Согласно проекциям, возрастет уязвимость к потеплению местных биологических сообществ в Арктике и биологических сообществ островов. {ОД 3.3, 3.4, рис. 3.6, таблица 3.2; РГ II 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.4.6, 4.4.7, 4.4.8, 4.4.9, 4.4.10, 4.4.11, 4.4.12, 4.4.13, 4.4.14, 4.4.15, 4.4.16, 4.4.17, 4.4.18, 4.4.19, 4.4.20, 4.4.21, 4.4.22, 4.4.23, 4.4.24, 4.4.25, 4.4.26, 4.4.27, 4.4.28, 4.4.29, 4.4.30, 4.4.31, 4.4.32, 4.4.33, 4.4.34, 4.4.35, 4.4.36, 4.4.37, 4.4.38, 4.4.39, 4.4.40, 4.4.41, 4.4.42, 4.4.43, 4.4.44, 4.4.45, 4.4.46, 4.4.47, 4.4.48, 4.4.49, 4.4.50, 4.4.51, 4.4.52, 4.4.53, 4.4.54, 4.4.55, 4.4.56, 4.4.57, 4.4.58, 4.4.59, 4.4.60, 4.4.61, 4.4.62, 4.4.63, 4.4.64, 4.4.65, 4.4.66, 4.4.67, 4.4.68, 4.4.69, 4.4.70, 4.4.71, 4.4.72, 4.4.73, 4.4.74, 4.4.75, 4.4.76, 4.4.77, 4.4.78, 4.4.79, 4.4.80, 4.4.81, 4.4.82, 4.4.83, 4.4.84, 4.4.85, 4.4.86, 4.4.87, 4.4.88, 4.4.89, 4.4.90, 4.4.91, 4.4.92, 4.4.93, 4.4.94, 4.4.95, 4.4.96, 4.4.97, 4.4.98, 4.4.99, 4.4.100, 4.4.101, 4.4.102, 4.4.103, 4.4.104, 4.4.105, 4.4.106, 4.4.107, 4.4.108, 4.4.109, 4.4.110, 4.4.111, 4.4.112, 4.4.113, 4.4.114, 4.4.115, 4.4.116, 4.4.117, 4.4.118, 4.4.119, 4.4.120, 4.4.121, 4.4.122, 4.4.123, 4.4.124, 4.4.125, 4.4.126, 4.4.127, 4.4.128, 4.4.129, 4.4.130, 4.4.131, 4.4.132, 4.4.133, 4.4.134, 4.4.135, 4.4.136, 4.4.137, 4.4.138, 4.4.139, 4.4.140, 4.4.141, 4.4.142, 4.4.143, 4.4.144, 4.4.145, 4.4.146, 4.4.147, 4.4.148, 4.4.149, 4.4.150, 4.4.151, 4.4.152, 4.4.153, 4.4.154, 4.4.155, 4.4.156, 4.4.157, 4.4.158, 4.4.159, 4.4.160, 4.4.161, 4.4.162, 4.4.163, 4.4.164, 4.4.165, 4.4.166, 4.4.167, 4.4.168, 4.4.169, 4.4.170, 4.4.171, 4.4.172, 4.4.173, 4.4.174, 4.4.175, 4.4.176, 4.4.177, 4.4.178, 4.4.179, 4.4.180, 4.4.181, 4.4.182, 4.4.183, 4.4.184, 4.4.185, 4.4.186, 4.4.187, 4.4.188, 4.4.189, 4.4.190, 4.4.191, 4.4.192, 4.4.193, 4.4.194, 4.4.195, 4.4.196, 4.4.197, 4.4.198, 4.4.199, 4.4.200, 4.4.201, 4.4.202, 4.4.203, 4.4.204, 4.4.205, 4.4.206, 4.4.207, 4.4.208, 4.4.209, 4.4.210, 4.4.211, 4.4.212, 4.4.213, 4.4.214, 4.4.215, 4.4.216, 4.4.217, 4.4.218, 4.4.219, 4.4.220, 4.4.221, 4.4.222, 4.4.223, 4.4.224, 4.4.225, 4.4.226, 4.4.227, 4.4.228, 4.4.229, 4.4.230, 4.4.231, 4.4.232, 4.4.233, 4.4.234, 4.4.235, 4.4.236, 4.4.237, 4.4.238, 4.4.239, 4.4.240, 4.4.241, 4.4.242, 4.4.243, 4.4.244, 4.4.245, 4.4.246, 4.4.247, 4.4.248, 4.4.249, 4.4.250, 4.4.251, 4.4.252, 4.4.253, 4.4.254, 4.4.255, 4.4.256, 4.4.257, 4.4.258, 4.4.259, 4.4.260, 4.4.261, 4.4.262, 4.4.263, 4.4.264, 4.4.265, 4.4.266, 4.4.267, 4.4.268, 4.4.269, 4.4.270, 4.4.271, 4.4.272, 4.4.273, 4.4.274, 4.4.275, 4.4.276, 4.4.277, 4.4.278, 4.4.279, 4.4.280, 4.4.281, 4.4.282, 4.4.283, 4.4.284, 4.4.285, 4.4.286, 4.4.287, 4.4.288, 4.4.289, 4.4.290, 4.4.291, 4.4.292, 4.4.293, 4.4.294, 4.4.295, 4.4.296, 4.4.297, 4.4.298, 4.4.299, 4.4.300, 4.4.301, 4.4.302, 4.4.303, 4.4.304, 4.4.305, 4.4.306, 4.4.307, 4.4.308, 4.4.309, 4.4.310, 4.4.311, 4.4.312, 4.4.313, 4.4.314, 4.4.315, 4.4.316, 4.4.317, 4.4.318, 4.4.319, 4.4.320, 4.4.321, 4.4.322, 4.4.323, 4.4.324, 4.4.325, 4.4.326, 4.4.327, 4.4.328, 4.4.329, 4.4.330, 4.4.331, 4.4.332, 4.4.333, 4.4.334, 4.4.335, 4.4.336, 4.4.337, 4.4.338, 4.4.339, 4.4.340, 4.4.341, 4.4.342, 4.4.343, 4.4.344, 4.4.345, 4.4.346, 4.4.347, 4.4.348, 4.4.349, 4.4.350, 4.4.351, 4.4.352, 4.4.353, 4.4.354, 4.4.355, 4.4.356, 4.4.357, 4.4.358, 4.4.359, 4.4.360, 4.4.361, 4.4.362, 4.4.363, 4.4.364, 4.4.365, 4.4.366, 4.4.367, 4.4.368, 4.4.369, 4.4.370, 4.4.371, 4.4.372, 4.4.373, 4.4.374, 4.4.375, 4.4.376, 4.4.377, 4.4.378, 4.4.379, 4.4.380, 4.4.381, 4.4.382, 4.4.383, 4.4.384, 4.4.385, 4.4.386, 4.4.387, 4.4.388, 4.4.389, 4.4.390, 4.4.391, 4.4.392, 4.4.393, 4.4.394, 4.4.395, 4.4.396, 4.4.397, 4.4.398, 4.4.399, 4.4.400, 4.4.401, 4.4.402, 4.4.403, 4.4.404, 4.4.405, 4.4.406, 4.4.407, 4.4.408, 4.4.409, 4.4.410, 4.4.411, 4.4.412, 4.4.413, 4.4.414, 4.4.415, 4.4.416, 4.4.417, 4.4.418, 4.4.419, 4.4.420, 4.4.421, 4.4.422, 4.4.423, 4.4.424, 4.4.425, 4.4.426, 4.4.427, 4.4.428, 4.4.429, 4.4.430, 4.4.431, 4.4.432, 4.4.433, 4.4.434, 4.4.435, 4.4.436, 4.4.437, 4.4.438, 4.4.439, 4.4.440, 4.4.441, 4.4.442, 4.4.443, 4.4.444, 4.4.445, 4.4.446, 4.4.447, 4.4.448, 4.4.449, 4.4.450, 4.4.451, 4.4.452, 4.4.453, 4.4.454, 4.4.455, 4.4.456, 4.4.457, 4.4.458, 4.4.459, 4.4.460, 4.4.461, 4.4.462, 4.4.463, 4.4.464, 4.4.465, 4.4.466, 4.4.467, 4.4.468, 4.4.469, 4.4.470, 4.4.471, 4.4.472, 4.4.473, 4.4.474, 4.4.475, 4.4.476, 4.4.477, 4.4.478, 4.4.479, 4.4.480, 4.4.481, 4.4.482, 4.4.483, 4.4.484, 4.4.485, 4.4.486, 4.4.487, 4.4.488, 4.4.489, 4.4.490, 4.4.491, 4.4.492, 4.4.493, 4.4.494, 4.4.495, 4.4.496, 4.4.497, 4.4.498, 4.4.499, 4.4.500, 4.4.501, 4.4.502, 4.4.503, 4.4.504, 4.4.505, 4.4.506, 4.4.507, 4.4.508, 4.4.509, 4.4.510, 4.4.511, 4.4.512, 4.4.513, 4.4.514, 4.4.515, 4.4.516, 4.4.517, 4.4.518, 4.4.519, 4.4.520, 4.4.521, 4.4.522, 4.4.523, 4.4.524, 4.4.525, 4.4.526, 4.4.527, 4.4.528, 4.4.529, 4.4.530, 4.4.531, 4.4.532, 4.4.533, 4.4.534, 4.4.535, 4.4.536, 4.4.537, 4.4.538, 4.4.539, 4.4.540, 4.4.541, 4.4.542, 4.4.543, 4.4.544, 4.4.545, 4.4.546, 4.4.547, 4.4.548, 4.4.549, 4.4.550, 4.4.551, 4.4.552, 4.4.553, 4.4.554, 4.4.555, 4.4.556, 4.4.557, 4.4.558, 4.4.559, 4.4.560, 4.4.561, 4.4.562, 4.4.563, 4.4.564, 4.4.565, 4.4.566, 4.4.567, 4.4.568, 4.4.569, 4.4.570, 4.4.571, 4.4.572, 4.4.573, 4.4.574, 4.4.575, 4.4.576, 4.4.577, 4.4.578, 4.4.579, 4.4.580, 4.4.581, 4.4.582, 4.4.583, 4.4.584, 4.4.585, 4.4.586, 4.4.587, 4.4.588, 4.4.589, 4.4.590, 4.4.591, 4.4.592, 4.4.593, 4.4.594, 4.4.595, 4.4.596, 4.4.597, 4.4.598, 4.4.599, 4.4.600, 4.4.601, 4.4.602, 4.4.603, 4.4.604, 4.4.605, 4.4.606, 4.4.607, 4.4.608, 4.4.609, 4.4.610, 4.4.611, 4.4.612, 4.4.613, 4.4.614, 4.4.615, 4.4.616, 4.4.617, 4.4.618, 4.4.619, 4.4.620, 4.4.621, 4.4.622, 4.4.623, 4.4.624, 4.4.625, 4.4.626, 4.4.627, 4.4.628, 4.4.629, 4.4.630, 4.4.631, 4.4.632, 4.4.633, 4.4.634, 4.4.635, 4.4.636, 4.4.637, 4.4.638, 4.4.639, 4.4.640, 4.4.641, 4.4.642, 4.4.643, 4.4.644, 4.4.645, 4.4.646, 4.4.647, 4.4.648, 4.4.649, 4.4.650, 4.4.651, 4.4.652, 4.4.653, 4.4.654, 4.4.655, 4.4.656, 4.4.657, 4.4.658, 4.4.659, 4.4.660, 4.4.661, 4.4.662, 4.4.663, 4.4.664, 4.4.665, 4.4.666, 4.4.667, 4.4.668, 4.4.669, 4.4.670, 4.4.671, 4.4.672, 4.4.673, 4.4.674, 4.4.675, 4.4.676, 4.4.677, 4.4.678, 4.4.679, 4.4.680, 4.4.681, 4.4.682, 4.4.683, 4.4.684, 4.4.685, 4.4.686, 4.4.687, 4.4.688, 4.4.689, 4.4.690, 4.4.691, 4.4.692, 4.4.693, 4.4.694, 4.4.695, 4.4.696, 4.4.697, 4.4.698, 4.4.699, 4.4.700, 4.4.701, 4.4.702, 4.4.703, 4.4.704, 4.4.705, 4.4.706, 4.4.707, 4.4.708, 4.4.709, 4.4.710, 4.4.711, 4.4.712, 4.4.713, 4.4.714, 4.4.715, 4.4.716, 4.4.717, 4.4.718, 4.4.719, 4.4.720, 4.4.721, 4.4.722, 4.4.723, 4.4.724, 4.4.725, 4.4.726, 4.4.727, 4.4.728, 4.4.729, 4.4.730, 4.4.731, 4.4.732, 4.4.733, 4.4.734, 4.4.735, 4.4.736, 4.4.737, 4.4.738, 4.4.739, 4.4.740, 4.4.741, 4.4.742, 4.4.743, 4.4.744, 4.4.745, 4.4.746, 4.4.747, 4.4.748, 4.4.749, 4.4.750, 4.4.751, 4.4.752, 4.4.753, 4.4.754, 4.4.755, 4.4.756, 4.4.757, 4.4.758, 4.4.759, 4.4.760, 4.4.761, 4.4.762, 4.4.763, 4.4.764, 4.4.765, 4.4.766, 4.4.767, 4.4.768, 4.4.769, 4.4.770, 4.4.771, 4.4.772, 4.4.773, 4.4.774, 4.4.775, 4.4.776, 4.4.777, 4.4.778, 4.4.779, 4.4.780, 4.4.781, 4.4.782, 4.4.783, 4.4.784, 4.4.785, 4.4.786, 4.4.787, 4.4.788, 4.4.789, 4.4.790, 4.4.791, 4.4.792, 4.4.793, 4.4.794, 4.4.795, 4.4.796, 4.4.797, 4.4.798, 4.4.799, 4.4.800, 4.4.801, 4.4.802, 4.4.803, 4.4.804, 4.4.805, 4.4.806, 4.4.807, 4.4.808, 4.4.809, 4.4.810, 4.4.811, 4.4.812, 4.4.813, 4.4.814, 4.4.815, 4.4.816, 4.4.817, 4.4.818, 4.4.819, 4.4.820, 4.4.821, 4.4.822, 4.4.823, 4.4.824, 4.4.825, 4.4.826, 4.4.827, 4.4.828, 4.4.829, 4.4.830, 4.4.831, 4.4.832, 4.4.833, 4.4.834, 4.4.835, 4.4.836, 4.4.837, 4.4.838, 4.4.839, 4.4.840, 4.4.841, 4.4.842, 4.4.843, 4.4.844, 4.4.845, 4.4.846, 4.4.847, 4.4.848, 4.4.849, 4.4.850, 4.4.851, 4.4.852, 4.4.853, 4.4.854, 4.4.855, 4.4.856, 4.4.857, 4.4.858, 4.4.859, 4.4.860, 4.4.861, 4.4.862, 4.4.863, 4.4.864, 4.4.865, 4.4.866, 4.4.867, 4.4.868, 4.4.869, 4.4.870, 4.4.871, 4.4.872, 4.4.873, 4.4.874, 4.4.875, 4.4.876, 4.4.877, 4.4.878, 4.4.879, 4.4.880, 4.4.881, 4.4.882, 4.4.883, 4.4.884, 4.4.885, 4.4.886, 4.4.887, 4.4.888, 4.4.889, 4.4.890, 4.4.891, 4.4.892, 4.4.893, 4.4.894, 4.4.895, 4.4.896, 4.4.897, 4.4.898, 4.4.899, 4.4.900, 4.4.901, 4.4.902, 4.4.903, 4.4.904, 4.4.905, 4.4.906, 4.4.907, 4.4.908, 4.4.909, 4.4.910, 4.4.911, 4.4.912, 4.4.913, 4.4.914, 4.4.915, 4.4.916, 4.4.917, 4.4.918, 4.4.919, 4.4.920, 4.4.921, 4.4.922, 4.4.923, 4.4.924, 4.4.925, 4.4.926, 4.4.927, 4.4.928, 4.4.929, 4.4.930, 4.4.931, 4.4.932, 4.4.933, 4.4.934, 4.4.935, 4.4.936, 4.4.937, 4.4.938, 4.4.939, 4.4.940, 4.4.941, 4.4.942, 4.4.943, 4.4.944, 4.4.945, 4.4.946, 4.4.947, 4.4.948, 4.4.949, 4.4.950, 4.4.951, 4.4.952, 4.4.953, 4.4.954, 4.4.955, 4.4.956, 4.4.957, 4.4.958, 4.4.959, 4.4.960, 4.4.961, 4.4.962, 4.4.963, 4.4.964, 4.4.965, 4.4.966, 4.4.967, 4.4.968, 4.4.969, 4.4.970, 4.4.971, 4.4.972, 4.4.973, 4.4.974, 4.4.975, 4.4.976, 4.4.977, 4.4.978, 4.4.979, 4.4.980, 4.4.981, 4.4.982, 4.4.983, 4.4.984, 4.4.985, 4.4.986, 4.4.987, 4.4.988, 4.4.989, 4.4.990, 4.4.991, 4.4.992, 4.4.993, 4.4.994, 4.4.995, 4.4.996, 4.4.997, 4.4.998, 4.4.999, 4.5.000, 4.5.001, 4.5.002, 4.5.003, 4.5.004, 4.5.005, 4.5.006, 4.5.007, 4.5.008, 4.5.009, 4.5.010, 4.5.011, 4.5.012, 4.5.013, 4.5.014, 4.5.015, 4.5.016, 4.5.017, 4.5.018, 4.5.019, 4.5.020, 4.5.021, 4.5.022, 4.5.023, 4.5.024, 4.5.025, 4.5.026, 4.5.027, 4.5.028, 4.5.029, 4.5.030, 4.5.031, 4.5.032, 4.5.033, 4.5.034, 4.5.035, 4.5.036, 4.5.037, 4.5.038, 4.5.039, 4.5.040, 4.5.041, 4.5.042, 4.5.043, 4.5.044, 4.5.045, 4.5.046, 4.5.047, 4.5.048, 4.5.049, 4.5.050, 4.5.051, 4.5.052, 4.5.053, 4.5.054, 4.5.055, 4.5.056, 4.5.057, 4.5.058, 4.5.059, 4.5.060, 4.5.061, 4.5.062, 4.5.063, 4.5.064, 4.5.065, 4.5.066, 4.5.067, 4.5.068, 4.5.069, 4.5.070, 4.5.071, 4.5.072, 4.5.073, 4.5.074, 4.5.075, 4.5.076, 4.5.077, 4.5.078, 4.5.079, 4.5.080, 4.5.081, 4.5.082, 4.5.083, 4.5.084, 4.5.085, 4.5.086, 4.5.087, 4.5.088, 4.5.089, 4.5.090, 4.5.091, 4.5.092, 4.5.093, 4.5.094, 4.5.095, 4.5.096, 4.5.097, 4.5.098, 4.5.099, 4.5.100, 4.5.101, 4.5.102, 4.5.103, 4.5.104, 4.5.105, 4.5.106, 4.5.107, 4.5.108, 4.5.109, 4.5.110, 4.5.111, 4.5.112, 4.5.113, 4.5.114, 4.5.115, 4.5.116, 4.5.117, 4.5.118, 4.5.119, 4.5.120, 4.5.121, 4.5.122, 4.5.123, 4.5.124, 4.5.125, 4.5.126, 4.5.127, 4.5.128, 4.5.129, 4.5.130, 4.5.131, 4.5.132, 4.5.133, 4.5.134, 4.5.135, 4.5.136, 4.5.137, 4.5.138, 4.5.139, 4.5.140, 4.5.141, 4.5.142, 4.5.143, 4.5.144, 4.5.145, 4.5.146, 4.5.147, 4.5.148, 4.5.149, 4.5.150, 4.5.151, 4.5.152, 4.5.153, 4.5.154, 4.5.155, 4.5.156, 4.5.157, 4.5.158, 4.5.159, 4.5.160, 4.5.161, 4.5.162, 4.5.163, 4.5.164, 4.5.165, 4.5.166, 4.5.167, 4.5.168, 4.5.169, 4.5.170, 4.5.171, 4.5.172, 4.5.173, 4.5.174, 4.5.175, 4.5.176, 4.5.177, 4.5.178, 4.5.179, 4.5.180, 4.5.181, 4.5.182, 4.5.183, 4.5.184, 4.5.185, 4.5.186, 4.5.187, 4.5.188, 4.5.189, 4.5.190, 4.5.191, 4.5.192, 4.5.193, 4.5.194, 4.5.195, 4.5.196, 4.5.197, 4.5.198, 4.5.199, 4.5.200, 4.5.201, 4.5.202, 4.5.203, 4.5.204, 4.5.205, 4.5.206, 4.5.207, 4.5.208, 4.5.209, 4.5.210, 4.5.211, 4.5.212, 4.5.213, 4.5.214, 4.5.215, 4.5.216, 4.5.217, 4.5.218, 4.5.219, 4.5.220, 4.5.221, 4.5.222, 4.5.223, 4.5.224, 4.5.225, 4.5.226, 4.5.227, 4.5.228, 4.5.229, 4.5.230, 4.5.231, 4.5.232, 4.5.233, 4.5.234, 4.5.235, 4.5.236, 4.5.237, 4.5.238, 4.5.239, 4.5.240, 4.5.241, 4.5.242, 4.5.243, 4.5.244, 4.5.245, 4.5.246, 4.5.247, 4.5.248, 4.5.249, 4.5.250, 4.5.251, 4.5.252, 4.5.253, 4.5.254, 4.5.255, 4.5.256, 4.5.257, 4.5.258, 4.5.259, 4.5.260, 4.5.261, 4.5.262, 4.5.263, 4.5.264, 4.5.265, 4.5.266, 4.5.267, 4.5.268, 4.5.269, 4.5.270, 4.5.271, 4.5.272, 4.5.273, 4.5.274, 4.5.275, 4.5.276, 4.5.277, 4.5.278, 4.5.279, 4.5.280, 4.5.281, 4.5.282, 4.5.283, 4.5.284, 4.5.285, 4.5.286, 4.5.287, 4.5.288, 4.5.289, 4.5.290, 4.5.291, 4.5.292, 4.5.293, 4.5.294, 4.5.295, 4.5.296, 4.5.297, 4.5.298, 4.5.299, 4.5.300, 4.5.301, 4.5.302, 4.5.303, 4.5.304, 4.5.305, 4.5.306, 4.5.307, 4.5.308, 4.5.309, 4.5.310, 4.5.311, 4.5.312, 4.5.313, 4.5.314, 4.5.315, 4.5.316, 4.5.317, 4.5.318, 4.5.319, 4.5.320, 4.5.321, 4.5.322, 4.5.323, 4.5.324, 4.5.325, 4.5.326, 4.5.327, 4.5.328, 4.5.329, 4.5.330, 4.5.331, 4.5.332, 4.5.333, 4.5.334, 4.5.335, 4.5.336, 4.5.337, 4.5.338, 4.5.339, 4.5.340, 4.5.341, 4.5.342, 4.5.343, 4.5.344, 4.5.345, 4.5.346, 4.5.347, 4.5.348, 4.5.349, 4.5.350, 4.5.351, 4.5.352, 4.5.35

Усилия по смягчению воздействий за счет сокращения выбросов ПГ с целью уменьшения темпов и величины изменения климата должны учитывать инерцию климатической и социально-экономической систем. {ОД 3.2, РГ I 10.3, 10.4, 10.7, РП; РГ III 2.3.4}

После стабилизации концентраций ПГ ожидается замедление в течение нескольких десятилетий темпов роста глобальной средней температуры. В течение нескольких столетий могут произойти, как ожидается, незначительные увеличения глобальной средней температуры. Повышение уровня моря в результате теплового расширения будет продолжаться в течение многих столетий темпами, которые, в конечном итоге, будут меньшими по сравнению с теми, которые были достигнуты до стабилизации, ввиду продолжающегося поглощения тепла океанами. {ОД 3.2, РГ I 10.3, 10.4, 10.7, РП}

Отсрочки уменьшения выбросов значительно ограничивают возможности для достижения более низких уровней стабилизации и повышают риск более суровых последствий изменения климата. Даже несмотря на то, что потребуется несколько десятилетий для практической реализации выгод от мер по смягчению воздействий с точки зрения изменения климата, которого удалось избежать, меры по смягчению воздействий, начатые в краткосрочной перспективе, позволили бы в долгосрочном плане предотвратить замыкание на углеродоемкой инфраструктуре и связанных с ней путях развития, снизить темпы изменения климата и сократить потребности в адаптации, связанные с более высокими уровнями потепления. {РГ II 18.4, 20.6, 20.7, РП; РГ III 2.3.4, 3.4, 3.5, 3.6, РП}

5.4 Динамика выбросов и стабилизация

Для стабилизации концентрации ПГ в атмосфере необходимо, чтобы выбросы достигли максимума, а затем уменьшались.²⁸ Чем ниже уровень стабилизации, тем быстрее необходимо достигнуть этого пика и спада (рис. 5.1).²⁹ {РГ III 3.3, 3.5, РП}

Прогресс в моделировании, достигнутый после выхода в свет ТДО, позволяет оценивать стратегии смягчения воздействий за счет уменьшения выбросов многочисленных газов для изучения возможности достижения стабилизации концентраций ПГ и связанных с этим затрат. Эти оценки охватывают более широкий спектр будущих сценариев, включая более низкие уровни стабилизации по сравнению с теми, о которых говорится в ТДО. {РГ III 3.3, 3.5, РП}

Усилия по смягчению воздействий в течение последующих двух-трех десятилетий будут иметь значительные последствия для возможностей достижения более низких уровней стабилизации (таблица 5.1 и рис. 5.1). {РГ III 3.5, РП}

В таблице 5.1 дается резюме необходимых уровней выбросов для разных групп концентраций при стабилизации и результирующего повышения средней глобальной температуры в равновесном состоянии, с использованием «наилучшей оценки» чувствительности климата (о вероятном диапазоне неопределенности см. рис. 5.1). Стабилизация на более низких

Повышения выбросов CO₂ и равновесной температуры для серии уровней стабилизации

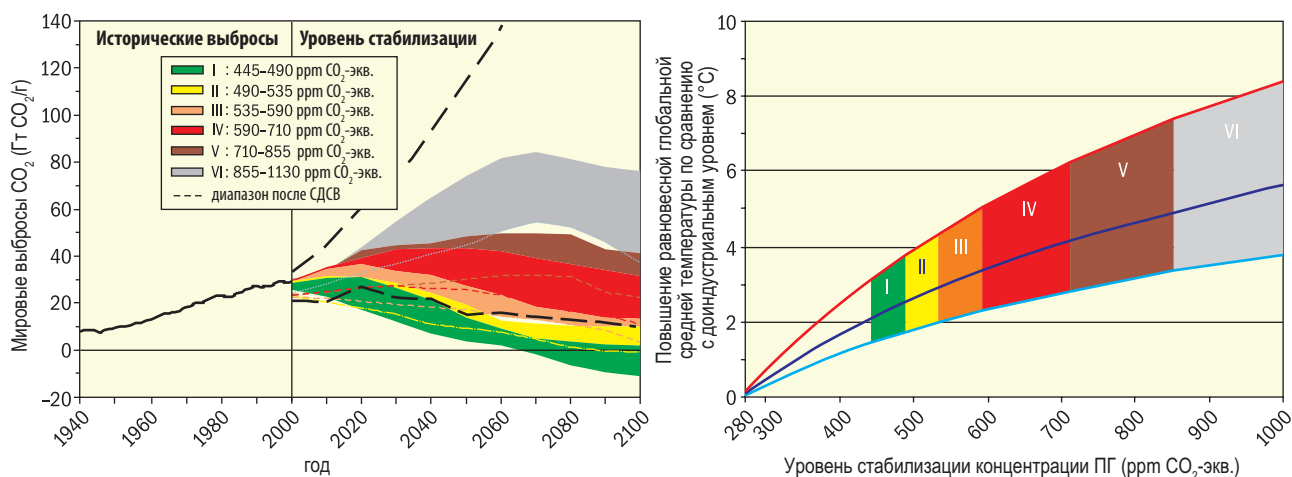


Рис. 5.1. Глобальные выбросы CO₂ в период 1940–2000 годов и диапазоны выбросов для категорий сценариев стабилизации с 2000 по 2100 год (левая часть), а также соответствующая связь между заданным показателем стабилизации и вероятным повышением равновесной глобальной средней температуры по сравнению с доиндустриальным уровнем (правая часть). Приближение к равновесию может занять несколько столетий, особенно для сценариев с более высокими уровнями стабилизации. Закрашенные области показывают сценарии стабилизации, сгруппированные в соответствии с различными заданными показателями (категории стабилизации I–VI). В правой части показаны диапазоны изменения глобальной средней температуры выше доиндустриального уровня, при этом используются: (i) «наилучшая оценка» чувствительности климата в 3 °C (черная линия посередине закрашенной области); (ii) верхний предел вероятного диапазона чувствительности климата в 4,5 °C (красная линия наверху закрашенной области); (iii) нижний предел вероятного диапазона чувствительности климата в 2 °C (синяя линия снизу закрашенной области). Черными прерывистыми линиями в левой части показан диапазон выбросов недавно разработанных базовых сценариев, опубликованных после СДСВ (2000). Диапазоны выбросов сценариев стабилизации охватывают как только сценарии CO₂, так и многих газов и соответствуют 10–90-му процентилю полного распределения сценариев. Примечание: Выбросы CO₂ в большинстве моделей не включают выбросы в результате разложения наземной биомассы, которая остается после вырубki и обезлесения, а также в результате пожаров на торфяниках и осушения торфяных почв. {Рис. РП.7 и РП.8 РГ III}

²⁸ Достижение максимума означает, что выбросы должны достичь пикового значения перед последующим уменьшением.

²⁹ Для самой низкой прошедшей оценку категории сценария смягчения воздействий, выбросы должны были достичь максимума к 2015 г., а для самой высокой категории — к 2090 г. (см. таблицу 5.1). Сценарии, которые используют альтернативную динамику выбросов, показывают существенные различия в темпах глобального изменения климата. {РГ II 19.4}

Таблица 5.1. Характеристики сценариев стабилизации после ТДО и результирующая долгосрочная равновесная глобальная средняя температура, а также компонент повышения уровня моря только в результате теплового расширения.^a {РГ I 10.7; РГ III таблица TP.2; таблица 3.10, таблица РП.5}

Категория	Концентрация CO ₂ при стабилизации (2005 г. = 379 ppm) ^b	Концентрация CO ₂ -экв при стабилизации, включая ПГ и аэрозоли (2005 г. = 375 ppm) ^b	Год максимума выбросов CO ₂ ^{a, c}	Изменение в глобальных выбросах CO ₂ в 2050 г. (% выбросов 2000 г.) ^{a, c}	Повышение глобальной средней температуры над доиндустриальным уровнем с использованием «наилучшей оценки» чувствительности климата ^{d, e}	Глобальное среднее повышение уровня моря по сравнению с доиндустриальным уровнем в равновесном состоянии в результате только теплового расширения ^f	Количество оцененных сценариев
	ppm	ppm	год	процент	°C	метры	
I	350 - 400	445 - 490	2000-2015	-85 до -50	2,0 - 2,4	0,4 - 1,4	6
II	400 - 440	490 - 535	2000-2020	-60 до -30	2,4 - 2,8	0,5 - 1,7	18
III	440 - 485	535 - 590	2010-2030	-30 до +5	2,8 - 3,2	0,6 - 1,9	21
IV	485 - 570	590 - 710	2020-2060	+10 до +60	3,3 - 4,0	0,6 - 2,4	118
V	570 - 660	710 - 855	2050-2080	+25 до +85	4,0 - 4,9	0,8 - 2,9	9
VI	660 - 790	855 - 1130	2060-2090	+90 до +140	4,9 - 6,1	1,0 - 3,7	5

Примечания:

- Сокращения выбросов для достижения конкретного уровня стабилизации, сообщаемого в оцененных в данном документе исследованиях смягчения воздействий, могут быть заниженными ввиду неучтенных обратных связей с углеродным циклом (см. также Тему 2, раздел 2.3).
- В 2005 году концентрации CO₂ в атмосфере составляли 379 ppm. Наилучшая оценка общей концентрации CO₂-экв. в 2005 году для всех долгоживущих ПГ составляет около 455 ppm, при этом соответствующее значение, с учетом суммарного эффекта всех антропогенных воздействующих веществ, составляет 375 ppm CO₂-экв.
- Диапазоны соответствуют 15-85 перцентиллям распределения сценариев после ТДО. Показаны выбросы CO₂, поэтому сценарии с несколькими газами можно сравнивать только со сценариями, учитывающими CO₂ (см. рис. 2.1).
- Наилучшая оценка чувствительности климата составляет 3 °C.
- Отметим, что глобальная средняя температура в равновесном состоянии отличается от ожидаемой глобальной средней температуры на момент стабилизации концентраций ПГ по причине инерции климатической системы. Для большинства оцененных сценариев стабилизация концентраций ПГ происходит между 2100 и 2150 годами (см. также сноску 30).
- Повышение уровня моря в равновесном состоянии учитывает только долю в результате теплового расширения океана и не достигает равновесия в течение по меньшей мере многих столетий. Оценка этих величин была проведена с использованием относительно простых климатических моделей (одной МОЦАО с низким разрешением и нескольких моделей системы Земля промежуточной сложности (МЗПС), основанных на наилучшей оценке чувствительности климата в 3 °C) и не включает доли от таяния ледовых щитов, ледников и ледовых куполов. Согласно проекциям, долгосрочное тепловое расширение приведет к повышению на 0,2-0,6 м на один градус Цельсия глобального среднего потепления по сравнению с доиндустриальным периодом. (МОЦАО означает модели общей циркуляции системы атмосфера-океан, а МЗПС — модели системы Земля промежуточной сложности).

уровнях концентрации и соответствующих уровнях равновесных температур приближает дату, на которую выбросы должны достичь максимума, и требует более значительных сокращений выбросов к 2050 г.³⁰ Чувствительность климата является ключевой неопределенностью для сценариев смягчения воздействий, предназначенных для достижения конкретных уровней температуры. Если чувствительность климата выше, то сроки и уровень смягчения воздействий для достижения заданного уровня стабилизации температуры наступают раньше и являются более жесткими, чем при низкой чувствительности климата. {РГ III 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, РП}

Повышение уровня моря при потеплении является неизбежным. Тепловое расширение будет продолжаться в течение многих столетий после стабилизации концентраций ПГ для любого из оцененных уровней стабилизации, вызывая последующее повышение уровня моря, гораздо большее по сравнению с проекциями на XXI век (таблица 5.1). Если бы концентрации ПГ и аэрозолей стабилизировались на уровня 2000 года, то одно только тепловое расширение привело бы, как ожидается, к дальнейшему повышению уровня моря на 0,3-0,8 м. Возможная доля в результате утраты Гренландского ледового щита могла бы составить несколько метров и быть гораздо больше, чем тепловое расширение в том случае, если бы потепление, превышающее на 1,9-4,6 °C доиндустриальный уровень было устойчивым в течение многих столетий. Эти долгосрочные эффекты имели бы серьезные последствия для мировых береговых линий. Долгосроч-

ные масштабы теплового расширения и реакция ледовых щитов на потепление дают основание предполагать, что реализация стратегий смягчения воздействий, ставящих целью стабилизацию концентраций ПГ (или радиационного воздействия) на нынешнем уровне или выше, не приведет к стабилизации уровня моря в течение многих столетий. {РГ I 10.7}

Обратные связи между углеродным циклом и изменением климата влияют на необходимое смягчение воздействий и адаптационную реакцию на изменение климата. Взаимосвязь между климатом и углеродным циклом обеспечит, как ожидается, увеличение доли антропогенных выбросов, которая остается в атмосфере по мере потепления климатической системы (см. Тему 2, раздел 2.3 и Тему 3, раздел 3.2.1), однако исследования смягчения воздействий еще не включают полного диапазона этих обратных связей. Вследствие этого могут быть, вероятно, занижены сокращения выбросов для достижения конкретного уровня стабилизации, указанного в исследованиях смягчения воздействий, оценка которых дается в таблице 5.1. Основываясь на текущем понимании обратных связей в системе климат-углеродный цикл, модельные исследования показывают, что для стабилизации концентраций CO₂ на уровне, например, 450 ppm³¹ могло бы потребоваться снижение совокупных выбросов в течение XXI века до уровня ниже 1800 [1370-2200] Гт CO₂, что почти на 27 % меньше цифры 2460 [2310-2600] Гт CO₂, определенной без учета обратных связей с углеродным циклом. {ОД 2.3, 3.2.1; РГ I 7.3, 10.4, РП}

³⁰ Оценки эволюции температуры в течение этого века отсутствуют в ДО4 для сценариев стабилизации. Для большинства уровней стабилизации глобальная средняя температура приближается к равновесному уровню в течение нескольких столетий. Для наиболее низких сценариев стабилизации (категории I и II, рис. 5.1) равновесная температура может быть достигнута раньше.

³¹ Для стабилизации на уровне 1000 ppm CO₂ эта обратная связь могла бы потребовать снижения совокупных выбросов со среднего смоделированного уровня около 5190 [4910-5460] ГтCO₂ до приблизительно 4030 [3590-4580] ГтCO₂. {РГ I 7.3, 10.4, РП}

5.5 Портфели технологий и развитие

Имеется **высокая степень согласия и много доказательств** в отношении того, что все оцененные уровни стабилизации могут быть достигнуты путем развертывания портфеля технологий, которые либо имеются в настоящее время, либо, как ожидается, будут коммерчески доступны в последующие десятилетия, при этом предполагается наличие надлежащих и эффективных стимулов для целей развития, приобретения, развертывания и распространения технологий и устранения соответствующих барьеров. {РП РГ III}

Для достижения заданных показателей стабилизации и сокращения затрат понадобится развертывание в мировом масштабе технологий с низким уровнем выбросов ПГ, а также технологические усовершенствования посредством государственных и частных НИРД.³² На рис. 5.2 приведены иллюстративные примеры вклада портфелей мер смягчения воздействий. Вклад разных технологий меняется в зависимости от времени и региона и зависит от базового пути развития, имеющихся технологий и относительных издержек, а также проанализированных уровней стабилизации. Стабилизация на более низком из оцененных уровней (490-540 ppm CO₂-экв.) требует инвестиций на раннем этапе и значительно более быстрого внедрения и коммерциализации передовых технологий с низкими выбросами в течение нескольких десятилетий (2000-2030 годы) и более существенных вкладов по вариантам смягчения воздействий в долгосрочной перспективе (2000-2100 годы). Для этого необходимо эф-

фективное решение проблемы устранения барьеров на пути развития, приобретения, развертывания и распространения технологий при помощи надлежащих стимулов. {РГ III 2.7, 3.3, 3.4, 3.6, 4.3, 4.4, 4.6, РП}

Без устойчивых инвестиционных потоков и эффективной передачи технологии может оказаться затруднительным достижение снижения выбросов в существенном масштабе. Важное значение имеет мобилизация ресурсов для финансирования природных издержек, связанных с внедрением низкоуглеродных технологий. {РГ III 13.3, РП}

Имеются значительные неопределенности в отношении будущего вклада различных технологий. В то же время, все оцененные сценарии стабилизации совпадают в отношении того, что 60-80 % сокращений в течение века будет происходить в сфере энергоснабжения и энергопотребления, а также промышленных процессов. Включение иных, чем CO₂ газов и вариантов смягчения воздействий CO₂ от землепользования и лесного хозяйства дает большую гибкость и экономическую эффективность. Энергоэффективность играет ключевую роль во многих сценариях для большинства регионов и временных масштабов. Для более низких уровней стабилизации в сценариях большее внимание обращается на использование источников энергии с низким содержанием углерода, таких как возобновляемые источники энергии и ядерная энергия, а также использование улавливания и хранения углерода (УХУ). В этих сценариях усовершенствования, направленные на снижение углеродоемкости угля в энергоснабжении и экономике в целом, необходимо осуществлять гораздо более высокими темпами по сравнению с прошлым (рис. 5.2). {РГ III 3.3, 3.4, ТР.3, РП}

Иллюстративные примеры вклада портфелей мер смягчения воздействий для достижения стабилизации концентраций ПГ

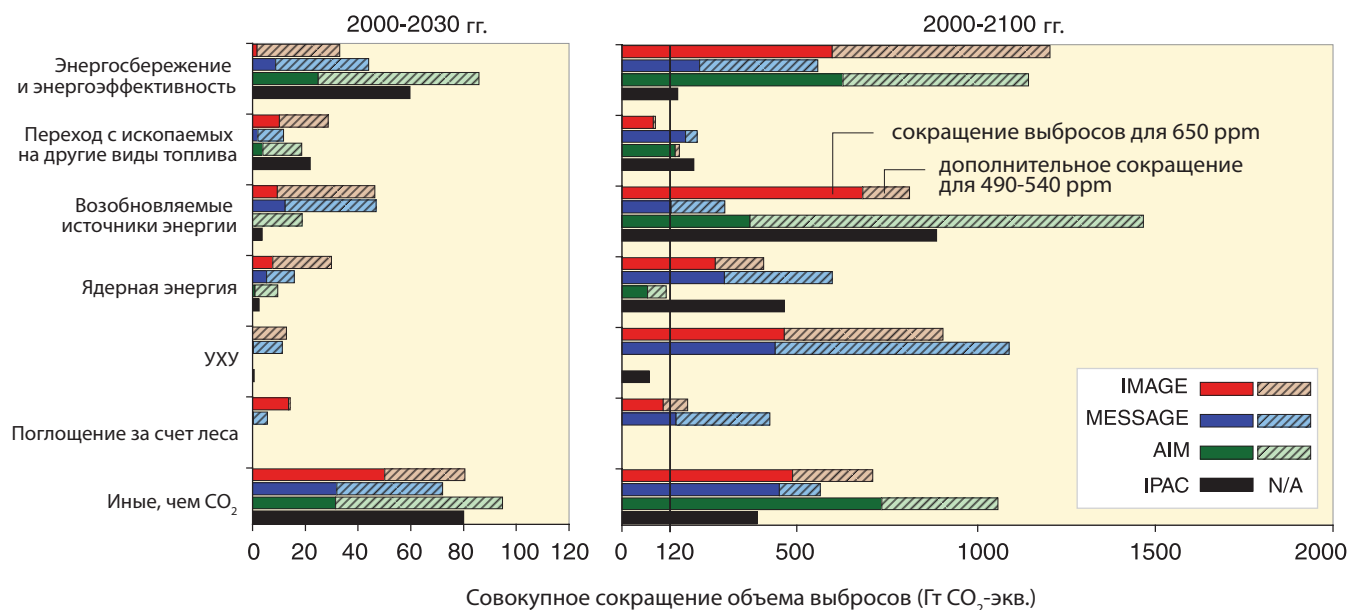


Рис. 5.2 Совокупное снижение выбросов для альтернативных мер по смягчению воздействий на период 2000-2030 гг. (левая часть) и на 2000-2100 гг. (правая часть). На рисунке показаны иллюстративные сценарии, полученные на четырёх моделях (AIM, IMAGE, IPAC и MESSAGE), целью которых является стабилизация на низком (490-540 ppm CO₂-экв.) и промежуточном (650 ppm CO₂-экв.) уровнях, соответственно. Одноцветные полосы обозначают снижение до показателя 650 ppm CO₂-экв., а заштрихованные светлые — дополнительное снижение для достижения уровня 490-540 ppm CO₂-экв. Отметим, что некоторые модели не учитывают смягчение последствий посредством расширения поглощения за счет леса (AIM и IPAC) или УХУ (AIM) и что доля вариантов энергетики с низкой углеродоемкостью в общей структуре энергоснабжения также определяется включением этих вариантов в базовые условия. УХУ включает улавливание и хранение углерода из биомассы. Поглощение за счет леса включает сокращение выбросов от обезлесения. На рисунке показаны сокращения выбросов по отношению к базовому сценарию с совокупными выбросами между 6000 и 7000 Гт CO₂-экв. (2000-2100 гг.). {Рис. РП.9 РГ III}

³² Для сравнения, государственное финансирование в абсолютных реальных показателях для большинства исследовательских программ в сфере энергетики почти два десятилетия находится на одном уровне или снижается (даже после вступления в силу РККК ООН), а сейчас его объем составляет около половины объема 1980 г. {РГ III 2.7, 3.4, 4.5, 11.5, 13.2}

5.6 Издержки на смягчение воздействий и долгосрочные цели стабилизации

Макроэкономические издержки на меры по смягчению воздействий, как правило, возрастают с увеличением жесткости заданных показателей стабилизации и являются относительно более высокими, если они рассчитываются на основе базовых сценариев, характеризующихся высокими уровнями выбросов. {РГ III РП}

Имеется высокая степень согласия и средний объем доказательств в отношении того, что в 2050 году глобальные среднегодовые макроэкономические издержки на смягчение воздействий на климат за счет уменьшения выбросов многих газов для стабилизации на уровне от 710 до 445 ppm CO₂-экв. составят от повышения на 1 % до уменьшения на 5,5 % глобального ВВП (таблица 5.2). Это соответствует замедлению среднегодового глобального роста ВВП менее чем на 0,12 процентных пунктов. Оцененные потери ВВП к 2030 году в среднем являются более низкими и характеризуются меньшим разбросом по сравнению с 2050 годом (таблица 5.2). Для конкретных стран и секторов издержки значительно отличаются от глобальных средних значений.³³ {РГ III 3.3, 13.3, РП}

5.7 Затраты, выгоды и последствия изменения климата, которых удалось избежать на глобальном и региональном уровнях

Последствия изменения климата будут варьироваться в зависимости от региона, однако в своей совокупности и с приведением к сопоставимым ценам настоящего времени они, весьма вероятно, повлекут за собой чистые годовые издержки, которые будут со временем увеличиваться по мере повышения глобальных температур. {РГ II РП}

При повышении глобальной средней температуры менее чем на 1-3 °C по сравнению с уровнями 1980-1999 годов некоторые последствия,

согласно проекциям, в одних местах и отраслях создадут рыночные выгоды, но в то же время вызовут затраты в других местах и секторах. Глобальные средние потери могут составить 1-5 % ВВП в случае потепления на 4 °C, однако региональные потери могут быть гораздо более высокими. {РГ II 9.РР, 10.6, 15.РР, 20.6, РП}

Прошедшие независимое рассмотрение оценки социальных затрат на углерод (чистая экономическая стоимость ущерба в результате совокупного изменения климата на всем земном шаре, приведенная к сопоставимым ценам настоящего времени) составляет в 2005 году в среднем 12 долл. США за тонну CO₂, однако диапазон на основе 100 оценок является более широким (от -3 долл. США до 95 долл. США/тCO₂). Целый ряд опубликованных данных показывает, что чистая стоимость ущерба в результате изменения климата будет, согласно проекциям, значительной и со временем будет повышаться. {РГ II 20.6, РП}

Весьма вероятно, что глобальные совокупные цифры преуменьшают стоимость ущерба, поскольку они не могут включать многие последствия, которые не выражаются количественными показателями. Практически определено, что совокупные оценки затрат маскируют значительные различия в последствиях по секторам, регионам, странам и группам населения. В некоторых местах и среди некоторых групп населения с высокой степенью уязвимости, высокой чувствительностью и/или низкой способностью к адаптации чистые затраты будут значительно более высокими по сравнению с глобальными средними значениями. {РГ II 7.4, 20.РР, 20.6, 20.РР, РП}

Ограниченные и предварительные результаты комплексных анализов глобальных затрат и выгод от смягчения воздействий показывают, что они в целом сопоставимы по величине, но еще не позволяют однозначно определить динамику выбросов или уровень стабилизации, при которых выгоды превышают затраты. {РГ III РП}

Сравнение стоимости смягчения воздействий с ущербом, которого удалось избежать, потребовало бы согласования последствий для благосостояния людей, живущих в разных местах и в разные моменты времени, с глобальной совокупной мерой благосостояния. {РГ II 18.РР}

Таблица 5.2. Ориентировочные глобальные макроэкономические издержки в 2030 и 2050 гг. Издержки приводятся в сравнении с исходными данными для динамики с минимальными издержками в направлении достижения различных уровней долгосрочной стабилизации. {РГ III 3.3, 13.3, таблицы РП.4 и РП.6}

Уровни стабилизации (ppm CO ₂ -экв)	Среднее сокращение ВВП ^a (%)		Диапазон сокращения ВВП ^b (%)		Сокращение среднегодовых темпов роста ВВП (в процентных пунктах) ^{c, e}	
	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.
445-535 ^d	Данных нет		< 3	< 5,5	< 0,12	< 0,12
535-590			0,2 до 2,5	незначительное отрицательное до 4	< 0,1	< 0,1
590-710	0,2	0,5	- 0,6 до 1,2	- 1 до 2	< 0,06	< 0,05

Примечания:

Величины, приведенные в этой таблице, соответствуют всей литературе по всем базовым вариантам и сценариям смягчения воздействий, в которых указаны значения ВВП.

a) Глобальный ВВП, основанный на рыночных валютных курсах.

b) В соответствующих случаях приводится диапазон анализируемых данных между десятым и девяностым процентилями. Отрицательные значения показывают прирост ВВП. Первый ряд (445-535 ppm CO₂-экв.) показывает только верхний предел оценки, содержащейся в литературе.

c) Расчет снижения годовых темпов роста основан на среднем сокращении в оцениваемый период, которое привело бы к указанному снижению ВВП к 2030 и 2050 годам соответственно.

d) Количество исследований является относительно небольшим и в них, как правило, используются низкие исходные величины. Высокие исходные величины выбросов обычно ведут к более высоким издержкам.

e) Цифры соответствуют самой высокой оценке сокращения ВВП, показанной в третьем столбце.

³³ Более подробные сведения об оценках издержек и заложенных в модели предположениях см. в сноске 24.

Выбор масштаба и сроков смягчения воздействий за счет уменьшения выбросов ПГ требует сопоставления экономических затрат, связанных с более быстрым сокращением выбросов в настоящее время с соответствующими среднесрочными и долгосрочными климатическими рисками отсрочки. {РП РГ III}

Многих последствий можно избежать, их уменьшить или отсрочить с помощью мер смягчения воздействий. {РГ II РП}

Хотя в небольшом числе оценок последствий, содержащих анализ сценариев стабилизации, в полной мере не учитываются неопределенности проекций климата в условиях стабилизации, в них, тем не менее, указывается об ущербе, которого удалось избежать и об уменьшении рисков при разных величинах сокращения выбросов. Темпы и масштабы будущего изменения климата, вызванного деятельностью человека, и связанные с этим последствия определяются выбором человека, определяющим альтернативы будущей социально-экономической структуры и меры по смягчению воздействий, которые влияют на динамику выбросов. На рис. 3.2 показано, что альтернативы динамики выбросов СДСВ могли бы привести к существенным различиям в изменении климата в течение XXI века. Некоторых из последствий, показанных для высокой температуры на рис. 3.6, удалось бы избежать посредством таких путей социально-экономического развития, которые ограничивали бы выбросы и связанное с ними изменение климата в сторону более низких диапазонов, приведенных на рис. 3.6. {ОД 3.2, 3.3; РГ III 3.5, 3.6, РП}

На рис. 3.6 показано, каким образом ослабление потепления могло бы уменьшить риск, например, негативного воздействия на большое число экосистем, риск вымирания и вероятность того, что производство зерновых культур в некоторых регионах будет характеризоваться понижательной тенденцией. {ОД 3.3, рис. 3.6; РГ II 4.4, 5.4, таблица 20.6}

5.8 Более широкие вопросы экологии и устойчивости

Устойчивое развитие может снизить уязвимость к изменению климата, однако изменение климата может стать препятствием для продвижения государств по пути устойчивого развития. {РГ II РП}

Весьма вероятно, что изменение климата может замедлить темпы прогресса в направлении устойчивого развития либо непосредственно - в результате возросшей подверженности неблагоприятным последствиям, либо косвенно — в результате ослабления способности к адаптации. В течение следующей половины столетия изменение климата может помешать достижению целей развития, сформулированных в Декларации тысячелетия. {РГ II РП}

Изменение климата будет взаимодействовать во всех масштабах с другими тенденциями, связанными с проблемами глобальных экологических и природных ресурсов, включая воду, почву и загрязнение воздуха, опасности для здоровья, риск бедствий и обезлесение. В будущем их совокупные последствия будут усугубляться в случае непринятия комплексных мер по смягчению воздействий и адаптации. {РГ II 20.3, 20.7, 20.8, РП}

Движение по пути более устойчивого развития может расширить возможности для смягчения воздействий и адаптации, снизить выбросы и уменьшить уязвимость, однако могут быть препятствия на пути осуществления. {РГ II 20.8; РГ III 12.2, РП}

Возможности как для адаптации, так и смягчения последствий, могут быть расширены посредством устойчивого развития. Устойчивое развитие может, таким образом, уменьшить уязвимость к изменению климата в результате уменьшения чувствительности (посредством адаптации) и/или подверженности его изменению (посредством смягчения воздействий). Однако в настоящее время лишь в немногих планах по содействию устойчивости явным образом предусматривается либо адаптация к последствиям изменения климата, либо создание потенциала адаптации. Изменение путей развития также может внести существенный вклад в смягчение воздействий, однако может потребовать ресурсов для преодоления многочисленных препятствий. {РГ II 20.3, 20.5, РП; РГ III 2.1, 2.5, 12.1, РП}

6

Надежные выводы, ключевые неопределенности

Надежные выводы, ключевые неопределенности

Как и в ТДО, надежный вывод в отношении изменения климата определяется как вывод, который остается в силе при разнообразных подходах, методах, моделях и допущениях и который, как ожидается, остается относительно неизменным под воздействием неопределенности. Под ключевыми неопределенностями понимаются те неопределенности, которые, в случае их уменьшения, могут дать возможность сделать новые надежные выводы. {ТДО, ОД, В.9}

Надежные выводы не включают все ключевые выводы ДО4. Некоторые ключевые выводы могут быть политически актуальными даже несмотря на то, что они связаны с большими неопределенностями. {РГ II 20.9}

Надежные выводы и ключевые неопределенности, перечисленные ниже, не представляют собой всеобъемлющий список.

6.1 Наблюдаемые изменения климата и их последствия, а также их причины

Надежные выводы

Потепление климатической системы является несомненным, о чем в настоящее время свидетельствуют наблюдаемые повышения глобальной средней температуры воздуха и океана, широкомасштабное таяние снега и льда и повышение глобального среднего уровня моря. {РГ I 3.9, РП}

Многие естественные системы на всех континентах и в некоторых океанах затронуты изменениями регионального климата. Наблюдаемые изменения во многих физических и биологических системах согласуются с потеплением. В результате поглощения антропогенного CO_2 с 1750 года повысилась кислотность поверхностных вод океана. {РГ I 5.4, РГ II 1.3}

В период с 1970 по 2004 год глобальные суммарные ежегодные антропогенные выбросы ПГ, взвешенные по их потенциалу глобального потепления (ПГП за 100 лет), возросли на 70 %. В результате антропогенных выбросов концентрации N_2O в атмосфере в настоящее время значительно превышают доиндустриальные значения, охватывающие многие тысячелетия, а концентрации CH_4 и CO_2 сейчас значительно превышают естественный диапазон за последние 650 000 лет. {РГ I РП; РГ III 1.3}

Большая часть глобального среднего потепления, наблюдаемого за последние 50 лет, вызвано, *весьма вероятно*, увеличением выбросов антропогенных ПГ и, *вероятно*, имеет место явное потепление антропогенного происхождения, охватившее каждый континент (за исключением Антарктики). {РГ I 9.4, РП}

Антропогенное потепление, происходящее за последние три десятилетия, оказывает, *вероятно*, распознаваемое влияние в глобальном масштабе на наблюдаемые изменения во многих физических и биологических системах. {РГ II 1.4, РП}

Ключевые неопределенности

Охват климатическими данными по-прежнему является ограниченным в некоторых регионах, и имеется значительный дефицит географического баланса с точки зрения наличия данных и литературы о наблюдаемых изменениях в естественных и регулируемых системах, причем явная нехватка отмечается в развивающихся странах. {РП РГ I; РГ II 1.3, РП}

Анализ и мониторинг изменений экстремальных явлений, включая засуху, тропические циклоны, экстремальные температуры, частоту и интенсивность осадков, представляют собой гораздо более сложную задачу по сравнению с получением средних климатических величин, поскольку требуются более продолжительные временные ряды данных с большим пространственным и временным разрешением. {РГ I 3.8, РП}

Последствия климатических изменений для антропогенных и некоторых естественных систем с трудом поддаются выявлению вследствие адаптации и определяющих факторов неклиматического характера. {РГ II 1.3}

По-прежнему имеются трудности, связанные с надежным моделированием и объяснением наблюдаемых изменений температуры естественными или антропогенными причинами в масштабах меньше размеров континента. В этих меньших масштабах такие факторы, как изменение в землепользовании и загрязнение, также усложняют выявление влияния антропогенного потепления на физические и биологические системы. {РГ I 8.3, 9.4, РП; РГ II 1.4, РП}

Величина выбросов CO_2 в результате изменений в землепользовании, а также выбросы CH_4 из отдельных источников, по-прежнему являются ключевыми неопределенностями. {РГ I 2.3, 7.3, 7.4; РГ III 1.3, ТР.14}

6.2 Определяющие факторы и проекции будущих изменений климата и их последствий

Надежные выводы

При нынешней политике в области смягчения воздействий на изменение климата и соответствующей практике устойчивого развития глобальные выбросы ПГ будут по-прежнему возрастать в течение следующих нескольких десятилетий. {РГ III 3.2, РП}

На последующие два десятилетия набор сценариев выбросов СДСВ дает проекцию потепления приблизительно на 0,2 °C за десятилетие. {РГ I 10.3, 10.7, РП}

Продолжение выбросов ПГ существующими или более высокими темпами вызовет дальнейшее потепление и приведет в XXI веке ко многим изменениям в глобальной климатической системе, которые будут, *весьма вероятно*, более значительными по сравнению с теми, которые наблюдались в XX веке. {РГ I 10.3, 11.1, РП}

Во всех сценариях фигурирует модель будущего потепления, согласно которой суша нагревается больше чем прилегающие океаны, и в большей мере в северных высоких широтах. {РГ I 10.3, 11.1, РП}

Потепление характеризуется тенденцией уменьшения поглощения атмосферного CO_2 экосистемами суши и океаном, повышая долю антропогенных выбросов, которая остается в атмосфере. {РГ I 7.3, 10.4, 10.5, РП}

Антропогенное потепление и повышение уровня моря будут продолжаться в течение столетий, даже если выбросы ПГ были бы в достаточной мере сокращены в целях стабилизации концентраций ПГ, ввиду временных масштабов, ассоциирующихся с климатическими процессами и обратными связями. {РГ I 10.7, РП}

Равновесная чувствительность климата, *весьма маловероятно*, будет ниже 1,5 °C. {РГ I 8.6, 9.6, вставка 10.2, РП}

Некоторые системы, секторы и регионы являются, *вероятно*, особенно подверженными изменению климата. Эти системы и секторы представляют собой определенные экосистемы (тундра, бореальный лес, горы, система средиземноморского типа, мангровые заросли, болота, затопляемые морской водой, коралловые рифы и биом морского льда), низменные прибрежные районы, водные ресурсы в некоторых засушливых районах тропиков и субтропиков и в районах, зависящих от таяния снега и льда, сельское хозяйство в районах низких широт и здоровье человека в регионах с низкой способностью к адаптации. Такими регионами является Арктика, Африка, малые острова, азиатские и африканские мегадельты. В других регионах, даже регионах с высокими доходами, особой опасности подвергаются некоторые группы населения, районы и виды деятельности. {РГ II ТР.4.5}

Воздействия будут, *весьма вероятно*, усиливаться вследствие повышенной частоты и интенсивности некоторых экстремальных метеорологических явлений. Недавние события продемонстрировали уязвимость некоторых секторов и районов, в том числе в развитых странах, к волнам

тепла и тропическим циклонам, наводнениям и засухе, что дает более веские основания для озабоченности по сравнению с выводами, содержащимися в ТДО. {РГ II таблица РП.2, 19.3}

Ключевые неопределенности

Неопределенность, связанная с равновесной чувствительностью климата, порождает неопределенность в отношении ожидаемого потепления для данного сценария стабилизации CO_2 -экв. Неопределенность обратной связи с углеродным циклом порождает неопределенность в отношении динамики выбросов, которая необходима для достижения конкретного уровня стабилизации. {РГ I 7.3, 10.4, 10.5, РП}

Модели характеризуются значительным различием в их оценках силы эффекта разных обратных связей в климатической системе, особенно обратных связей с облаками, поглощения тепла океаном и обратных связей с углеродным циклом, хотя в этих областях достигнут прогресс. Кроме того, достоверность проекций является более высокой для некоторых переменных (например, температура) по сравнению с другими переменными (например, осадки), и она является более высокой для более крупных пространственных масштабов и более продолжительных временных периодов усреднения. {РГ I 7.3, 8.1-8.7, 9.6, 10.2, 10.7, РП; РГ II 4.4}

Неопределенными являются воздействия аэрозолей на величину реакции температуры, а также на облака и осадки. {РГ I 2.9, 7.5, 9.2, 9.4, 9.5}

Будущие изменения в массе Гренландского и Антарктического ледовых щитов, особенно вследствие изменений потока льда, являются основным источником неопределенности, от которой зависят проекции повышения уровня моря. Неопределенность, связанная с проникновением тепла в океаны, также усиливает неопределенность в отношении будущего повышения уровня моря. {РГ I 4.6, 6.4, 10.3, 10.7, РП}

Крупномасштабные изменения в циркуляции океана за пределами XXI века невозможно достоверно оценить из-за неопределенностей в поступлении талой воды из Гренландского ледового щита и реакции моделей на потепление. {РГ I 6.4, 8.7, 10.3}

Проекция изменения климата и его последствий после приблизительно 2050 года в значительной мере зависят от сценариев и моделей, а для получения более точных проекций потребовалось бы улучшенное понимание источников неопределенности и расширение сетей систематических наблюдений. {РГ II ТР.6}

Исследование воздействий затрудняется неопределенностями, присутствующими в региональных проекциях изменения климата, особенно осадков. {РГ II ТР.6}

Как правило, ограниченным является понимание явлений, характеризующихся низкой вероятностью/серьезными воздействиями, а также совокупных воздействий серии менее значительных явлений, что требует основанных на риске подходов к процессу принятия решений. {РГ II 19.4, 20.2, 20.4, 20.9, ТР.6}

6.3 Реакция на изменение климата

Надежные выводы

В настоящее время принимаются некоторые запланированные меры адаптации (деятельности человека); требуется более широкая адаптация для уменьшения уязвимости к изменению климата. {РГ II 17.РР, 20.5, таблица 20.6, РП}

В долгосрочной перспективе несмягченные воздействия на изменение климата превзойдут, вероятно, способность естественных, регулируемых и антропогенных систем к адаптации. {РГ II 20.7, РП}

В настоящее время во всех секторах имеется широкий диапазон вариантов смягчения воздействий или, согласно проекциям, они будут в наличии к 2030 году, при этом стоимость экономического потенциала смягчения воздействий лежит в пределах от чистого отрицательного значения до 100 долл. США/ tCO_2 -экв., что достаточно для компенсации прогнозируемого роста глобальных выбросов и уменьшения выбросов в 2030 году до уровней ниже настоящих. {РГ III 11.3, РП}

Благодаря смягчению воздействий многие последствия могут быть ослаблены, отсрочены или их удастся избежать. Усилия по смягчению воздействий и инвестиции в течение последующих двух-трех десятилетий окажут значительное влияние на возможности для достижения более низких уровней стабилизации. Отсрочка с сокращениями выбросов значительно уменьшает возможности для достижения более низких уровней стабилизации и повышает риск более серьезных последствий изменения климата. {РП РГ II, РП РГ III}

Оцененный диапазон уровней стабилизации для достижения концентраций выбросов ПГ может быть достигнут путем развертывания портфеля технологий, которые либо имеются в настоящее время, либо будут коммерчески доступны в предстоящие десятилетия, при этом предполагается наличие надлежащих и эффективных стимулов и устранение барьеров. Кроме того, потребуются дальнейшее проведение НИРД для улучшения технических характеристик, снижения издержек и обеспечения социальной приемлемости новых технологий. Чем ниже уровни стабилизации, тем больше потребность в инвестировании в новые технологии в течение следующих нескольких десятилетий. {РГ III 3.3, 3.4}

Достижение более устойчивого развития посредством изменения путей развития может внести существенный вклад в смягчение воздействий на изменение климата, а также адаптацию и уменьшение уязвимости. {РГ II 18.7, 20.3, РП; РГ III 13.2, РП}

Решения относительно макроэкономической и иной политики, которые, как представляется, не имеют отношения к изменению климата, могут существенным образом повлиять на выбросы. {РГ III 12.2}

Ключевые неопределенности

Ограниченным является понимание того, каким образом органы, планирующие развитие, включают информацию об уязвимости и изменении климата в свои решения. Это ограничивает комплексную оценку уязвимости. {РГ II 18.8, 20.9}

Эволюция и использование потенциала в области адаптации и смягчения воздействий зависят от базовых путей социально-экономического развития. {РГ II 17.3, 17.4, 18.6, 19.4, 20.9}

Отсутствует полное понимание барьеров, ограничений и издержек, связанных с адаптацией, что отчасти объясняется значительной зависимостью эффективных мер по адаптации от конкретных географических и климатических факторов риска, а также институциональных, политических и финансовых ограничений. {РП РГ II}

Оценки издержек и потенциалов в области смягчения воздействий зависят от предположений в отношении будущего социально-экономического роста, технологического изменения и моделей потребления. Неопределенность возникает, в частности, из-за предположений, касающихся определяющих факторов распространения технологии, а также потенциала долгосрочного функционирования технологий и снижения затрат. Также мало известно о влиянии изменений на поведение и образ жизни. {РГ III 3.3, 3.4, 11.3}

Отсутствует четкое количественное определение воздействий на выбросы политики, не связанной с климатом. {РГ III 12.2}

Приложение I

Руководство для пользователя и доступ к более подробной информации

Как определено в Процедурах МГЭИК, ОД синтезирует и объединяет в одно целое материал, содержащийся в Докладе об оценке и Специальных докладах МГЭИК. Сфера охвата ОД Четвертого доклада об оценке включает материал, содержащийся во вкладах трех Рабочих групп, входящих в ДО4 и, по мере необходимости, опирается на информацию, содержащуюся в других докладах МГЭИК. ОД основан исключительно на оценках, проведенных Рабочими группами МГЭИК, и в нем нет ни ссылок, ни оценок в отношении самой исходной научной литературы.

ОД в целом представляет собой законченное целое, но при этом дает лишь весьма сжатое резюме более богатой информации, содержащейся в лежащих в его основе докладах Рабочих групп. Читатели могут, по желанию, обратиться к соответствующему материалу с учетом требуемого уровня детализации, имея в виду следующее:

- Резюме для политиков (РП) ОД содержит наиболее краткое обобщение имеющихся на данный момент знаний о научных, технических и социально-экономических аспектах изменения климата. Все ссылки в фигурных скобках в данном резюме для политиков отсылают читателя к номерам разделов этого Обобщающего доклада.
- Введение и шесть тем этого ОД содержат более подробную и более обстоятельную информацию, чем в РП ОД. Ссылки в фигурных скобках во введении и шести темах этого ОД указывают на разделы глав, резюме для политиков и технические резюме трех основополагающих докладов Рабочих групп ДО4, а в некоторых случаях — на другие тематические разделы самого ОД. Ссылки на Третий доклад об оценке МГЭИК, вышедший в 2001 г., указываются с помощью аббревиатуры ТДО перед цитируемым текстом.
- Читателям, желающим глубже понять научные детали или оценить исходную научную литературу, на которой основывается ОД, следует обращаться к разделам глав основополагающих докладов рабочих групп, которые цитируются в более детальном ОД. Отдельные главы докладов рабочих групп содержат обстоятельные ссылки на исходную научную литературу, на которой основываются оценки МГЭИК, а также предлагают более детальную информацию с учетом особенностей регионов и секторов.

В конце настоящего доклада приводится обширный глоссарий, список акронимов, сокращений и единиц измерений, а также алфавитный указатель для облегчения пользования этим докладом более широким кругом читателей.

Приложение II

Глоссарий

Редактор: Альфонс П. М. Баэде (Нидерланды)

Соредакторы: Поль ван дер Линден (Соединенное Королевство), Авиель Вербругген (Бельгия)

Настоящий глоссарий основан на глоссариях, опубликованных во вкладышах в Четвертый доклад об оценке МГЭИК. Они переработаны с целью включения дополнительных терминов, обеспечения согласованности и сжатости определений, с тем чтобы сделать этот глоссарий более пригодным для широкого круга читателей.

Выделение слов курсивом означает следующее: *Данный термин определен в глоссарии*; *Вторичный термин глоссария* (т. е. термины, которые либо содержатся в одном из глоссариев докладов Рабочих групп МГЭИК, составляющих ДО4, либо определены в тексте одной из статей настоящего глоссария).

А.

Адаптация (Adaptation)

Инициативы и меры по уменьшению уязвимости естественных и антропогенных систем к фактическим или ожидаемым последствиям *изменения климата*. Различают несколько видов адаптации, включая *упреждающую* и *ответную адаптацию*, адаптацию частных и государственных субъектов деятельности, автономную и плановую адаптацию. В качестве примеров можно привести возведение речных или прибрежных ограждений дамб, замену чувствительных растений более термостойкими и т. д.

Альбедо (Albedo)

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

Альпийский (Alpine)

Биогеографическая зона, образованная склонами, расположенными выше лесного пояса, и характеризующаяся наличием травянистых розеточных растений и низкорослых медленнорастущих древесных кустарников.

Антропогенная система (Human system)

Любая система, в которой основную роль играют совокупности людей. Зачастую, но не всегда, этот термин синонимичен *обществу* или *социальной системе*, например, сельскохозяйственной системе, политической системе, технологической системе, экономической системе; все они являются антропогенными системами в том смысле, который вкладывается в этот термин в ДО4.

Антропогенные выбросы (Anthropogenic emissions)

Выбросы *парниковых газов*, прекурсоров парниковых газов и *аэрозолей*, связанные с деятельностью человека. Такая деятельность включает сжигание *ископаемых видов топлива*, *обезлесение*, *изменения в землепользовании*, животноводство, внесение удобрений и т. д.

Антропогенный (Anthropogenic)

Являющийся результатом или продуктом деятельности человека.

Атмосфера (Atmosphere)

Газовая оболочка, окружающая Землю. Сухая атмосфера состоит практически целиком из азота (78,1 % состава смеси по объему) и кислорода (20,9 % состава смеси по объему), а также ряда микропримесей газов, таких как аргон (0,93 % состава смеси по объему), гелий и радиационно активных парниковых газов, таких как *углекислый газ* (0,035 % состава смеси по объему) и *озон*. Кроме того, атмосфера содержит водяной пар, являющийся парниковым газом, количество которого варьируется в широких пределах, но, как правило, составляет около 1 % состава смеси по объему. В состав атмосферы также входят облака и *аэрозоли*.

Аэрозоли (Aerosols)

Совокупность находящихся в воздухе во взвешенном состоянии твердых или жидких частиц, размер которых обычно составляет от 0,01 до 10 мкм и которые сохраняются в атмосфере минимум несколько часов. Аэрозоли могут быть как есте-

ственного, так и *антропогенного* происхождения. Аэрозоли могут воздействовать на *климат* несколькими путями: непосредственно — путем рассеивания и *поглощения* излучения и косвенно — действуя в качестве облачных ядер конденсации либо путем изменения оптических свойств и времени жизни облаков.

Б.

Баланс массы (ледников, ледовых шапок и ледовых щитов) (Mass balance (of glaciers, ice caps or ice sheets))

Баланс между накоплением массы ледяного образования (вследствие нарастания льда) и потерей массы (из-за абляции и откалывания айсбергов). Используется следующая терминология:

Удельный баланс массы: чистая потеря или увеличение массы за *гидрологический цикл* в точке на поверхности *ледника*.

Полный баланс массы (ледника): удельный баланс массы, пространственно интегрированный по всей площади ледника; общая масса, которую ледник набирает или теряет за гидрологический цикл.

Средний удельный баланс массы: полный баланс массы на единицу площади ледника. Если задана какая-то площадь (*удельный баланс массы для заданной площади*), то влияние движения льда не учитывается; в противном случае баланс массы включает поступления за счет движения льда и потери за счет откалывания айсбергов. Удельный баланс массы для площади в области нарастания льда положительный, а в области абляции — отрицательный.

Барьер (Barrier)

Любое препятствие на пути достижения цели, потенциала *адаптации* или потенциала смягчения *воздействий на изменение климата*, которое может быть преодолено или уменьшено с помощью соответствующей политики, программы или меры. *Устранение барьеров* включает непосредственную корректировку неэффективных рыночных механизмов или сокращение операционных издержек в государственном и частном секторах, например, путем улучшения институциональных возможностей, снижения риска и неопределенности, содействия рыночным сделкам и осуществления нормативно-правовой политики.

Бассейн (Basin)

Водосборная площадь потока, реки или озера.

Биом (Biome)

Крупный и отчетливо выделяемый региональный элемент *биосферы*, состоящий обычно из нескольких экосистем (например, *лесов*, рек, прудов, болот) в пределах *региона со схожим климатом*. Биомы характеризуются типовыми сообществами растений и животных.

Биом морского льда (Sea-ice biome)

Биом, образованный всеми морскими организмами, живущими в плавучем морском льду (замерзшей морской воде) полярных океанов или на таком льду.

Биомасса (Biomass)

Общая масса живых организмов на данной площади или в данном объеме; в мерную биомассу часто включают недавно образовавшиеся мертвые растительные остатки. Количество биомассы выражается в сухом весе или через *энергоемкость*, содержание углерода или азота.

Биоразнообразие (Biodiversity)

Совокупное разнообразие всех организмов и экосистем в различных пространственных масштабах (от генов до целых *биомов*).

Биосфера (суши и морская) (Biosphere (terrestrial and marine))

Часть системы Земли, включающая все *экосистемы* и живые организмы в *атмосфере*, на суше (*биосфера суши*) или в океане (*морская биосфера*), в том числе производное мертвое органическое вещество, например, подстилку, почвенный органический материал и океанический детрит.

Биотопливо (Biofuel)

Топливо, получаемое из органического вещества или горючих масел из растений. Это, например, спирт, черный щелочной раствор — побочный продукт процесса изготовления бумаги, древесина и соевое масло.

Бореальный лес (Boreal forest)

Сосновые, еловые, пихтовые и лиственничные леса, простирающиеся от восточного побережья Канады на запад до Аляски и далее, через Сибирь, на запад по территории России до Европейской равнины.

В.

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

Стоимостное выражение всех товаров и услуг, произведенных в данной стране.

Вероятность (Likelihood)

Вероятность наступления события, последствия или результата, если ее можно оценить вероятностно, выражается в докладах МГЭИК с помощью следующей стандартной терминологии.

Терминология вероятности	Вероятность наступления/последствия
Фактически определено	Вероятность > 99 % наступления
Весьма вероятно	Вероятность > 90 %
Вероятно	Вероятность > 66 %
Скорее вероятно, чем нет	Вероятность > 50 %
Так же вероятно, как и нет	Вероятность 33–66 %
Маловероятно	Вероятность < 33 %
Весьма маловероятно	Вероятность < 10 %
Исключительно маловероятно	Вероятность < 1 %

См. *Достоверность*; *Неопределенность*.

Вечная мерзлота (Permafrost)

Грунт (почва или порода с включениями льда и органических веществ), который сохраняет температуру 0 °C или ниже в течение минимум двух лет подряд (Van Everdingen, 1998). См. также *Мерзлый грунт*.

Взаимосвязь (сопряжение) между климатом и углеродным циклом (Climate-carbon cycle coupling)

Будущее *изменение климата*, вызванное выбросами *парниковых газов* в атмосферу, будет влиять на глобальный *углеродный цикл*. Изменения в глобальном углеродном цикле, в свою очередь, будут влиять на ту часть атмосферных парниковых газов, которые остаются в атмосфере, и, следовательно, на атмосферные концентрации парниковых газов, приводя к дальнейшему изменению климата. Эта *обратная связь* называется *взаимосвязью между климатом и углеродным циклом*. Первое поколение сопряженных моделей системы «климат-углеродный цикл» показывает, что глобальное потепление повысит долю антропогенного CO₂, которая остается в атмосфере.

Внешнее воздействие (External forcing)

Внешним воздействием называется воздействующий фактор вне *климатической системы*, вызывающий изменение в климатической системе. К внешним воздействиям относятся извержения вулканов, солнечные вариации и *антропогенные* изменения в составе *атмосферы* и *землепользовании*.

Водный стресс (Water stress)

Страна находится в состоянии водного стресса, если наличие запасов пресной воды по отношению к забору воды действует в качестве существенного препятствия на пути развития. В оценках глобального масштаба бассейны, находящиеся под воздействием водного стресса, часто определяются как имеющие водообеспеченность ниже 1000 м³/год на человека (на основе долгосрочных усредненных данных о стоке). Показателем водного стресса служит забор воды, превышающий

20 % возобновляемых водных запасов. Сельскохозяйственная культура находится в состоянии водного стресса, если объем воды, содержащейся в почве, и, следовательно, фактическая *эвапотранспирация* меньше, чем потенциальная потребность в эвапотранспирации.

Водопотребление (Water consumption)

Объем отбираемой воды, безвозвратно теряемый при ее использовании (вследствие испарения и производства продукции). Водопотребление равно отбору воды за вычетом стока отработавшей воды.

Водосборный бассейн (Catchment)

Район сбора и стока дождевой воды.

Воздействие (Forcing)

См. *Внешнее воздействие*

Воздействие нерыночных факторов (Non-market impacts)

Воздействия, которые влияют на *экосистемы* или на благосостояние человека, но которые сложно выразить в монетарном представлении, например, повышенный риск преждевременной смерти или увеличение числа людей, подверженных риску голода. См. также *Воздействие рыночных факторов*.

Воздействие рыночных факторов (Market impacts)

Воздействия, которые можно количественно описать в монетарном выражении и которые непосредственно влияют на *валовой внутренний продукт* — например, изменения в ценах на средства производства для сельского хозяйства и/или товары. См. также *воздействия нерыночных факторов*.

Возможности (Opportunities)

Обстоятельства, позволяющие сократить разрыв между *рыночным потенциалом* любой технологии или практики и *экономическим потенциалом* или техническим потенциалом.

Восходящие модели (Bottom-up models)

Модели представляют реальность путем совокупного рассмотрения характеристик конкретных видов деятельности и процессов, с учетом инженерно-технических и стоимостных особенностей. См. также *Нисходящие модели*.

Выгоды от адаптации (Adaptation benefits)

Стоимость ущерба которого удалось избежать, или накопленные выгоды в связи с принятием и осуществлением мер по *адаптации*.

Вымирание (Extinction)

Глобальное исчезновение целого биологического вида.

Вынужденный технический прогресс (Induced technological change)

См. *Технический прогресс*

Г.

Галоидоуглеводороды (Halocarbons)

Собирательный термин для группы частично галогенизированных органических химических соединений, включая хлорфторуглероды (ХФУ), гидрохлорфторуглероды (ГХФУ), гидрофторуглероды (ГФУ), галлоны, метилхлорид, метилбромид и др. Многие из галоидоуглеводородов обладают большим *потенциалом глобального потепления*. Хлор- и бромсодержащие галоидоуглеводороды также относятся к категории веществ, разрушающих *озоновый* слой.

Гидрологические системы (Hydrological systems)

См. *Гидрологический цикл*

Гидрологический цикл (Hydrological cycle)

Цикл, при котором вода испаряется из океанов и поверхности суши и переносится над Землей атмосферной циркуляцией в виде водяного пара, конденсируется, формируя облака, выпадает в виде осадков — дождя или снега, задерживается деревьями и растительностью, образует *сток* на поверхности суши, стекает в водотоки и, в конечном итоге, впадает в океаны, из которых она вновь испаряется (АМО, 2000 г.). Различные системы, участвующие в гидрологическом цикле, обычно называются *гидрологическими системами*.

Гидросфера (Hydrosphere)

Компонент *климатической системы*, состоящий из поверхностных и подземных вод в жидком состоянии, таких, как океаны, моря, реки, пресноводные озера, подземные воды и т.д.

Гидрофторуглероды (ГФУ) (Hydrofluorocarbons (HFCs))

Один из шести *парниковых газов* или групп парниковых газов, выбросы которых подлежат сокращению в соответствии с *Киотским протоколом*. Они производятся на промышленной основе в качестве заменителей хлорфторуглеродов. ГФУ широко используются в холодильных установках и производстве полупроводников. См. *Галоидоуглеводороды*.

Гидрохлорфторуглероды (ГХФУ) (Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs))

См. *Галоидоуглеводороды*

Глобальная приземная температура (Global surface temperature)

Глобальная приземная температура представляет собой расчетную оценку глобальной средней приземной температуры воздуха. Однако для оценки изменений во времени используются только аномалии, как отклонения от климатологии, основанные в большинстве случаев на взвешенной по площади глобальной средней величине аномалии температуры поверхности моря и аномалии приземной температуры воздуха на поверхности суши.

Д.

Динамика выбросов (Emission trajectories)

Проекция будущей динамики выбросов какого-либо *парникового газа* или группы парниковых газов, *аэрозолей* и прекурсоров парниковых газов.

Динамический расход льда (Dynamical ice discharge)

Расход льда из *ледовых щитов* или *ледовых шапок*, вызываемый скорее динамикой ледовых щитов или ледовых шапок (например, в виде движения *ледников*, ледяных потоков или отрывающихся айсбергов), чем таянием или *стоком*.

Дисконтирование (Приведение к сопоставимым ценам) (Discounting)

Математическая операция, посредством которой денежные (или иные) суммы, полученные или потраченные в разные моменты времени (годы), делаются сопоставимыми во времени. В этой операции из года в год используется фиксированная или, возможно, изменяющаяся со временем *учетная ставка* (больше 0), что делает будущую ценность менее ценной сегодня. В *описательном методе дисконтирования* приняты учетные ставки, которые люди (инвесторы и просто бережливые люди) фактически применяют в своих ежедневных решениях (*частная учетная ставка*). В *предписывающем (этическом или нормативном) методе дисконтирования* учетная ставка устанавливается с общественной точки зрения, т. е. на основе этического суждения об интересах будущих поколений (*общественная учетная ставка*).

Добровольное действие (Voluntary action)

Неофициальные программы, добровольные обязательства и заявления, где стороны (отдельные компании или группы компаний), вступающие в действие, устанавливают собственные цели и часто обеспечивают мониторинг и отчетность собственными силами.

Добровольное соглашение (Voluntary agreement)

Соглашение между государственным органом и одним или несколькими субъектами частного права с целью достижения экологических целей или улучшение экологических показателей сверх предусмотренных обязательствами по *соблюдению*. Не все добровольные соглашения являются по-настоящему добровольными; некоторые предусматривают вознаграждения и/или санкции, связанные с присоединением или выполнением обязательств.

Доиндустриальный (Pre-industrial)

См. *Промышленная революция*

Достоверность (Confidence)

Степень уверенности в правильности вывода выражается в настоящем докладе с помощью стандартной терминологии, определенной следующим образом:

Терминология	Степень уверенности в правильности
Очень высокая степень достоверности	Минимум 9 шансов из 10
Высокая степень достоверности	Около 8 шансов из 10
Средняя степень достоверности	Около 5 шансов из 10
Низкая степень достоверности	Около 2 шансов из 10
Очень низкая степень достоверности	Меньше 1 шанса из 10

См. также: *Вероятность*; *Неопределенность*.

3.

Заболееваемость (Morbidity)

Показатель распространенности болезней или других расстройств здоровья среди населения с учетом показателей заболеваемости конкретных возрастных групп. Показатели заболеваемости включают частоту/распространенность хронических болезней, коэффициент госпитализации, число больных, обратившихся в учреждения первичной медико-санитарной помощи, количество дней нетрудоспособности (т. е. дней отсутствия на работе) и наличие симптомов.

Заинтересованная сторона (Stakeholder)

Физическое лицо или организация, имеющая законный интерес в отношении проекта или объекта или могущая быть затронутой конкретной мерой или *политикой*.

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

Один из шести *парниковых газов*, выбросы которых подлежат сокращению в соответствии с *Киотским протоколом*. Главным антропогенным источником закиси азота 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. Закись азота образуется также естественным образом из широкого спектра биологических источников в почве и воде, особенно в результате действия микробов во влажных тропических лесах.

Замена топлива (Fuel switching)

В общем смысле — замена топливом А топлива Б. В контексте изменения климата подразумевается, что топливо А имеет меньшее содержание углерода, чем топливо Б; например, вместо угля используется природный газ.

Засоление (Salinisation)

Накопление соли в почвах.

Засуха (Drought)

В общих чертах засуха — это «длительное отсутствие или заметный дефицит осадков», «дефицит, который приводит к нехватке воды для какого-либо вида деятельности или какой-либо группы», или «период аномально сухой погоды, достаточно длительный для того, чтобы отсутствие осадков вызвало серьезный гидрологический дисбаланс» (Heim, 2002). Есть несколько разновидностей засухи. *Сельскохозяйственная засуха* означает влияющий на урожай дефицит влаги в верхнем, толщиной около метра, слое почвы (корнеобитаемом слое), *метеорологическая засуха* — это, в основном, длительный дефицит осадков, а *гидрологическая засуха* предполагает падение уровня речного стока, уровня воды в озерах и уровня грунтовых вод ниже нормального. *Мегазасуха* — это продолжительная и повсеместная засуха, которая длится гораздо больше обычного, как правило, десять и более лет.

Засушливый район (Arid region)

Район суши с низким количеством осадков, где *низкий*, как правило, означает менее 250 мм осадков в год.

Затраты (Cost)

Потребление ресурсов, таких как рабочее время, капитал, материалы, топливо и т. д., вследствие того или иного действия. В экономике все ресурсы оцениваются по их *альтернативным издержкам*, которые представляют собой стоимость наиболее ценного альтернативного использования ресурсов. Затраты определяются множеством различных способов и при множестве допущений, которые влияют на их величину. Виды затрат включают: *административные затраты*, *стоимость ущерба* (нанесенного экосистемам, экономике и населению отрицательными последствиями *изменения климата*); *затраты на осуществление* мероприятий по изменению действующих норм и правил, наращиванию потенциала, информационной деятельности, обучению и образованию и т.д. *Частные затраты* несут отдельные лица, компании и другие частные субъекты, которые предпринимают те или иные дей-

ствия, а *общественные затраты* включают еще и внешние затраты на окружающую среду и общество в целом. Понятие, обратное затратам, — *выгоды* (также иногда называются *отрицательными затратами*). Затраты за вычетом выгод представляют собой *чистые затраты*.

Землепользование и изменения в землепользовании (Land use and Land use change)

Землепользование означает совокупность мероприятий, деятельности и задействованных ресурсов в пределах данного вида растительного покрова (комплекс работ, выполняемых людьми). Термин *землепользование* также используется в значении социально-экономических задач, для решения которых осуществляется управление земельными ресурсами (это, например, ведение пастбищного хозяйства, заготовка лесоматериалов, охрана природы).

Изменения в землепользовании — это изменение методов использования или управления земельными ресурсами людьми, которое может привести к изменению растительного покрова. Изменение растительного покрова и практики землепользования может сказаться на *альбедо* поверхности, *эвапотранспирации*, *источниках* и *поглотителях парниковых газов* или других свойствах *климатической системы* и, как следствие, оказать *радиационное воздействие* и/или другое влияние на *климат*, на местном или глобальном уровне. См. также Специальный доклад МГЭИК «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (МГЭИК, 2000 г.).

Зоопланктон (Zooplankton)

См. *Планктон*

И

Иерархия моделей (Model hierarchy)

См. *Климатическая модель*

Изменение климата (Climate change)

Изменение климата означает изменение состояния *климата*, которое может быть определено (например, с помощью статистических испытаний) через изменения средних значений и/или изменчивость его свойств и которое сохраняется в течение длительного периода, обычно несколько десятилетий или больше. *Изменение климата* может быть вызвано естественными внутренними процессами или *внешними воздействиями*, а также устойчивыми *антропогенными* изменениями в составе *атмосферы* или в *землепользовании*. Следует иметь в виду, что в статье 1 *Рамочной конвенции ООН об изменении климата* (РКИК ООН) изменение климата определяется следующим образом: «изменение климата, которое прямо или косвенно обусловлено деятельностью человека, вызывающей изменения в составе глобальной атмосферы, и накладывающейся на естественные колебания климата, наблюдаемые на протяжении сопоставимых периодов времени». Таким образом, РКИК ООН проводит различие между изменением климата, обусловленным деятельностью человека, изменяющей состав атмосферы, и изменчивостью климата, обусловленной естественными причинами. См. также *Изменчивость климата*; *Обнаружение изменения и установление его причины*.

Изменение уровня моря/повышение уровня моря (Sea level change/sea level rise)

Уровень моря может изменяться, как глобально, так и локально, вследствие (1) изменений формы бассейнов океанов; (2) изменений общей массы воды; (3) изменений плотности воды. Факторы, ведущие к повышению уровня моря в условиях глобального потепления, включают как увеличение общей массы воды в результате таяния находящихся на суше снега и льда, так и изменение плотности воды, вследствие повышения температуры вод океана и изменения солености. *Относительное повышение уровня моря* происходит в случае локального повышения уровня океана по отношению к суше, что может быть обусловлено подъемом океана или опусканием суши. См. также *Средний уровень моря*; *Тепловое расширение*.

Изменчивость климата (Climate variability)

Изменчивость климата означает колебания среднего состояния и других статистических параметров (таких, как среднеквадратичные отклонения, наступление экстремальных явлений и т.п.) *климата* во всех временных и пространственных масштабах, помимо масштаба отдельных метеорологических явлений. Изменчивость может быть обусловлена естественными внутренними процессами в самой *климатической системе* (*внутренняя изменчивость*) или колебаниями естественного или *антропогенного внешнего воздействия* (*внешняя изменчивость*). См. также *Изменение климата*.

Инерция (Inertia)

В контексте *смягчения воздействий на изменение климата* инерция относится к трудностям изменений, обусловленных ранее существовавшими условиями в обществе, такими как созданный человеком физический капитал, естественный капитал и социальный нефизический капитал, включая институты, нормы и правила. Существу-

ющие структуры охватывают общество, еще более усложняя изменение.

В контексте *климатической системы* инерция означает задержку *изменения климата* после того, как произошло *внешнее воздействие*, и продолжение изменения климата даже после того, как внешнее воздействие стабилизировалось.

Интрузия (вторжение) соленых вод (Salt-water intrusion/encroachment)

Вытеснение пресных поверхностных вод или подземных вод в результате проникновения соленых вод в силу их большей плотности. Это обычно происходит в прибрежных районах и в эстуариях вследствие уменьшения влияния суши (например, из-за уменьшения *стока* и соответствующего пополнения подземных вод либо из-за чрезмерного водозабора из водоносных слоев) или усиления влияния с моря (например, из-за *повышения относительного уровня моря*).

Инфекционная болезнь (Infectious disease)

Любая болезнь, вызываемая микробными возбудителями, которая может передаваться от одного человека другому или от животных к человеку. Такая передача может происходить в результате прямого физического контакта, совместного пользования одним и тем же предметом, на который попала заразная микрофлора, через переносчиков болезней, зараженную воду или воздушно-капельным путем при кашле или выдыхании.

Инфраструктура (Infrastructure)

Основное оборудование, коммунальные сооружения, производственные предприятия, установки и службы, необходимые для создания, функционирования и роста какой-либо организации, города или страны.

Ископаемые виды топлива (Fossil fuels)

Углеродосодержащие виды топлива, добываемые из месторождений ископаемых углеводородов, включая уголь, торф, нефть и природный газ.

Источник (Source)

Любой процесс, вид деятельности или механизм, в результате которого в *атмосферу* поступает *парниковый газ*, *аэрозоль* или прекурсор парникового газа или аэрозоля. Термин источник может также относиться, например, к источнику *энергии*.

Исходные условия (Baseline)

Эталон для измеримых количественных показателей, относительно которого можно измерять альтернативный результат, например *сценарий*, без вмешательства используется как эталон при анализе сценариев, предусматривающих вмешательство.

К

Керн льда (Ice core)

Ледяной цилиндр, получаемый при бурении из *ледника* или *ледового щита*.

Киотские механизмы (или Механизмы гибкости) (Kyoto Mechanisms (also called Flexibility Mechanisms))

Экономические механизмы, действующие на основе рыночных принципов, которые могут использоваться сторонами *Киотского протокола* в работе по смягчению потенциальных экономических последствий, обусловленных соблюдением требований по сокращению *выбросов парниковых газов*. К их числу относятся: *механизм совместного осуществления* (статья 6), *механизм чистого развития* (статья 12) и *торговля выбросами* (статья 17).

Киотский протокол (Kyoto Protocol)

Киотский протокол к *Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата* (РКИК ООН) был принят на третьей сессии Конференции Сторон (КС) РКИК ООН в 1997 году в Киото. Он содержит подлежащие соблюдению юридические обязательства, в дополнение к тем, которые содержатся в РКИК ООН. Страны, включенные в *Приложение В* к Протоколу (большинство стран — членов Организации экономического сотрудничества и развития и страны с *переходной экономикой*), согласились сократить свои *антропогенные выбросы парниковых газов* (*двуокись углерода, метан, закись азота, гидрофторуглероды, перфторуглероды и шестифтористая сера*) не менее чем на 5 % ниже уровней 1990 года в течение периода действия обязательств с 2008 по 2012 год. Киотский протокол вступил в силу 16 февраля 2005 года.

Климат (Climate)

Климат в узком смысле этого слова обычно определяется как «средний режим погоды» или, в более строгом смысле, как статистическое описание средней вели-

чины и изменчивости соответствующих количественных параметров в течение периода времени, который может варьироваться от нескольких месяцев до тысяч или миллионов лет. По определению Всемирной Метеорологической Организации, классическим периодом для усреднения этих переменных считается 30 лет. Соответствующими количественными параметрами наиболее часто являются такие приземные переменные, как температура, осадки и ветер. В более широком смысле, климат представляет собой состояние *климатической системы*, в том числе ее статистическое описание. В различных частях настоящего доклада также применяются разные периоды усреднения, например, 20 лет.

Климатическая модель (Climate model)

Численное описание *климатической системы* на основе физических, химических и биологических свойств ее компонентов, их взаимодействий и процессов *обратной связи*, причем с учетом всех или некоторых ее известных свойств. Климатическая система может быть описана с помощью моделей различной сложности, т. е. для каждого компонента или комбинации компонентов можно определить спектр или иерархию моделей, отличающихся друг от друга в таких аспектах, как число пространственных измерений, степень точности описания физических, химических и биологических процессов или уровень эмпирической параметризации. *Модели общей циркуляции сопряженной системы «атмосфера-океан» (МОЦАО)* обеспечивают наиболее всеобъемлющее представление климатической системы из имеющегося спектра моделей. Наблюдается эволюция в сторону более сложных моделей, использующих взаимно активные химические и биологические связи (см. доклад РГ I, глава 8). 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*.

Климатическая обратная связь (Climate feedback)

Механизм взаимодействия между процессами в *климатической системе* является климатической обратной связью, если результат какого-либо первоначального процесса вызывает изменения во втором процессе, который, в свою очередь, воздействует на первоначальный процесс. Положительная обратная связь усиливает первоначальный процесс, а отрицательная ослабляет его.

Климатическая система (Climate system)

Климатическая система представляет собой весьма сложную систему, состоящую из пяти важнейших компонентов: *атмосферы, гидросферы, криосферы*, поверхности суши и *биосферы* и взаимодействий между ними. Климатическая система изменяется во времени под воздействием собственной внутренней динамики и в силу *внешних воздействий*, например, извержений вулканов, колебаний режима солнечной радиации и *антропогенных* воздействий, таких как изменение состава атмосферы и *изменения в землепользовании*.

Климатический сдвиг (Climate shift)

Резкий сдвиг или скачок в средних значениях, сигнализирующий об изменении в *климатическом режиме* (см. *Режимы изменчивости климата*). Наиболее широко этот термин используется в связи с климатическим сдвигом 1976–77 гг., который, как представляется, соответствует изменению в поведении *Эль-Ниньо — Южно-го колебания*.

Климатический сценарий (Climate scenario)

Правдоподобное и зачастую упрощенное описание будущего *климата* на основе внутренне согласованного набора климатологических взаимосвязей, которое построено для непосредственного исследования потенциальных последствий *антропогенного изменения климата*, часто служащее исходным материалом для разработки моделей последствий. В качестве исходного материала для разработки климатических сценариев часто используются *проекции климата*, однако для климатических сценариев требуется, как правило, дополнительная информация, например данные наблюдений за текущим климатом. *Сценарий изменения климата* — это разница между климатическим сценарием и текущим состоянием климата.

Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (КПТЭ) (Combined Heat and Power (CHP))

Использование отводимого тепла теплоэлектростанций, например, использование тепла конденсирующегося пара из паровых турбин или горячих отработавших газов из газовых турбин для промышленных процессов, отдельных зданий или центрального отопления. Также называется — *Комбинированный тип производства*.

Комплексная оценка (Integrated assessment)

Метод анализа с использованием комбинированных результатов и моделей физических, биологических, экономических и общественных наук и взаимодействий между этими компонентами на единой последовательной основе в целях оценки состояния и послед-

ствий экологических изменений и политических ответных мер. Модели, используемые для проведения такого анализа, называют *моделями комплексной оценки*.

Комплексное использование водных ресурсов (КИВР) (Integrated water resources management (IWRM))

Преобладающая концепция водохозяйственной деятельности, которая, однако, однозначно не определена. КИВР основано на четырех принципах, сформулированных Международной конференцией по воде и окружающей среде (Дублин, 1992): (1) пресная вода — истощимый и уязвимый ресурс, имеющий важнейшее значение для поддержания жизни, развития и окружающей среды; (2) освоение и эксплуатация водных ресурсов должны опираться на подход, основанный на всеобщем участии, т. е. участии водопользователей, планирующих органов и лиц, принимающих решения, на всех уровнях; (3) женщины играют главную роль в обеспечении, водопользовании и хранении воды; (4) вода имеет экономическую ценность во всех разнообразных формах ее использования, и ее следует признать экономическим благом.

Коралл (Coral)

Термин *коралл* имеет несколько значений, но обычно его используют как общее название отряда Scleractinia, все представители которого имеют жесткий известковый скелет и которые делятся на рифообразующие и нерифообразующие, или на холодно-водные и тепловодные кораллы. См. *Обесцвечивание кораллов; Коралловые рифы*.

Коралловые рифы (Coral reefs)

Скалоподобные известковые структуры, образованные *кораллами* вдоль океанского побережья (*краевые рифы*) или на мелководных, находящихся под водой грядках или отмелях (*барьерные рифы, атоллы*), наиболее заметные в тропических и субтропических водах океана.

Коренные народы (Indigenous peoples)

Принято на международном уровне определения термина «коренные народы» не существует. Общие признаки, часто используемые в международном праве и учреждениями системы Организации Объединенных Наций для определения коренных народов, включают: проживание в географически определенных традиционных средах обитания или на наследственных территориях или привязанность к таким средам, территориям и их природным ресурсам; сохранение культурной и социальной самобытности, социальных, экономических, культурных и политических институтов отдельно от основных или доминирующих обществ и культур; народы, предки которых проживали в каком-либо месте, в большинстве случаев до того, как были созданы современные государства или территории и определены нынешние границы; самоопределение в качестве части отдельной коренной культурной группы и желание сохранить эту культурную самобытность.

Криосфера (Cryosphere)

Компонент *климатической системы*, состоящий из всего снега и льда и *мерзлого грунта* (в том числе *вечной мерзлоты*) на поверхности Земли и океана и под ней. См. также *Ледник, Ледовый щит*.

Л.

Ледник (Glacier)

Масса материкового льда, движущаяся вниз по склону под воздействием силы тяжести (в результате внутренней деформации и/или скольжения в области основания) и ограниченная внутренним напряжением и трением в основании и с боков. Ледник поддерживается за счет накопления снежной массы на больших высотах, уравновешиваемой за счет подтаивания на малых высотах или стекания в море. См. *Баланс массы*.

Ледниковое озеро (Glacial lake)

Озеро, создающееся за счет талой воды *ледника*, расположенное перед ледником (известное как *предледниковое озеро*), на поверхности ледника (*надледниковое озеро*), внутри ледника (*внутрiledниковое озеро*) или на ложе ледника (*подледниковое озеро*).

Ледовая шапка (Ice cap)

Куполообразная масса льда, обычно покрывающая высокогорный участок, которая по своим размерам значительно меньше *ледового щита*.

Ледовый щит (Ice sheet)

Масса материкового льда, толщина которого достаточна для покрытия большей части рельефа коренной подстилающей породы и таким образом его форма определяется, главным образом, его динамикой (ледяным потоком по мере его внутреннего деформирования и/или скольжения в области основания). Ледовый 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 быстродвижущиеся ледяные потоки или выводные *ледники*, в некоторых случаях в море или на плавающие в море шельфовые ледники. В современном мире есть только три больших ледовых щита: один в Гренландии и два в Антарктиде — Восточный и Западный Антарктические ледовые щиты, разделенные Трансантарктическими горами. В ледниковые периоды были и другие ледовые щиты.

Лес (Forest)

Тип растительности, в котором господствующий ярус образован деревьями. В мире существует множество определений термина лес, отражающих широкое разнообразие биогеофизических условий, социальной структуры и экономики. Особые критерии применяются в рамках *Киотского протокола*. Анализ 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). См. также доклад «Определения и методологические варианты составления кадастра выбросов в результате непосредственной антропогенной деградации лесов и исчезновения других типов растительности» (МГЭИК, 2003).

Лесовозобновление (Reforestation)

Насаждение *лесов* на землях, ранее находившихся под лесами, но преобразованных в целях использования для других нужд. Анализ 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). См. также доклад «Определения и методологические варианты составления кадастра выбросов в результате непосредственной антропогенной деградации лесов и исчезновения других типов растительности» (МГЭИК, 2003 г.).

М.

Макроэкономические затраты (Macroeconomic costs)

Эти затраты обычно измеряются как изменения *валового внутреннего продукта*, изменения темпов роста валового внутреннего продукта или снижение уровня благосостояния либо потребления.

Малария (Malaria)

Эндемическая или эпидемическая паразитарная болезнь, вызываемая видом *Plasmodium* (простейшие) и передающаяся человеку через комаров рода *Anopheles*; сопровождающаяся высокой температурой и общесистемными нарушениями; ежегодно поражает около 300 млн и является причиной гибели около 2 млн человек в мире в год.

Мареограф (Tide gauge)

Устройство, установленное в прибрежном районе (и в некоторых глубоководных местах), которое постоянно измеряет уровень моря по отношению к прилегающей суше. Усредненный по времени уровень моря, регистрируемый таким образом, дает наблюдаемые вековые изменения относительного уровня моря. См. *Изменение уровня моря/повышение уровня моря*.

Межледниковые периоды (Interglacials)

Теплые периоды между оледенениями. Предыдущий межледниковый период, датируемый приблизительно от 129 000 до 116 000 лет назад, называют *последним межледниковым периодом* (АМО, 2000).

Мерзлый грунт (Frozen ground)

Почва или порода, в которой часть внутриводной воды или вся эта вода находится в замерзшем состоянии (Van Everdingen, 1998). Мерзлый грунт включает *вечную мерзлоту*. Грунт, который замерзает и оттаивает ежегодно, называют *сезонно-мерзлым грунтом*.

Меридиональная опрокидывающая циркуляция (МОЦ) (Meridional Overturning Circulation (MOC))

Зонально усредненная крупномасштабная меридиональная (север-юг) опрокидывающая циркуляция в океане. В Атлантическом океане такая циркуляция переносит относительно теплые воды на поверхности океана в северном направлении, а относительно холодные глубинные воды — в южном направлении. *Гольфстрим* является частью такой атлантической циркуляции.

Меры (Measures)

Технологии, процессы и виды практики, которые сокращают выбросы *парниковых газов* или их воздействия до уровней ниже прогнозируемых будущих уровней. Примером таких мер могут быть *технологии, использующие возобновляемые источники энергии, процессы минимизации отходов, практика использования общественного транспорта для пригородного сообщения* и др. См. также *Политика*.

Метан (CH₄) (Methane (CH₄))

Один из шести *парниковых газов*, выбросы которых подлежат сокращению в соответствии с *Киотским протоколом*. Основной компонент природного газа; связан со всеми видами углеводородного топлива, животноводством и сельским хозяйством. *Угольный метан* — это газ, содержащийся в угольных пластах.

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

Механизм чистого развития, определенный в статье 12 *Киотского протокола*, направлен на достижение следующих двух целей: 1) оказание помощи Сторонам, не включенным в *Приложение I*, в обеспечении *устойчивого развития* и в содействии достижению конечной цели Конвенции; и 2) оказание помощи Сторонам, включенным в *Приложение I*, в обеспечении соблюдения взятых ими на себя количественных обязательств по ограничению и сокращению своих выбросов. Единицы сертифицированного сокращения выбросов, полученные в результате осуществления проектов, отвечающих критериям МЧР, в странах, не включенных в *Приложение I*, которые приводят к ограничению или сокращению выбросов парниковых газов, могут приобретаться после их сертификации оперативными органами, назначенными Конференцией Сторон/Совещанием Сторон, инвестором (правительством или промышленностью) у Сторон, включенных в *Приложение В*. Часть поступлений от сертифицированных видов деятельности по проектам используется на покрытие административных расходов, а также для оказания помощи Сторонам, являющимся развивающимися странами, которые особенно уязвимы к неблагоприятному воздействию *изменения климата*, в погашении расходов, связанных с *адаптацией*.

Модель (Model)

См. *Климатическая модель; Восходящая модель; Нисходящая модель*

Морской лед (Sea ice)

Любая форма находящегося в море льда, который образовался вследствие замерзания морской воды. Морской лед может представлять собой прерывистые образования (*плавающие льдины*), перемещаемые по поверхности океана ветром и течениями (*накопый лед*), или неподвижный щит, прикрепленный к берегу (*припай*). Морской лед, возраст которого меньше года, называется *однолетним льдом*. *Многолетний лед* — это морской лед, который пережил минимум один летний период таяния.

Муссон (Monsoon)

Тропическое и субтропическое сезонное изменение как направления приземных ветров, так и связанных с ними осадков, вызванное разной степенью прогрева суши континентального масштаба и прилегающего к ней океана. Муссонные дожди идут главным образом над сушей летом.

Н.

Налог (Tax)

Налог на углерод — это сбор за содержание углерода в *ископаемых видах топлива*. Поскольку практически весь углерод, содержащийся в ископаемых видах топлива, в конечном итоге выбрасывается в виде *углекислого газа*, то налог на углерод эквивалентен налогу на выбросы, взимаемому с каждой единицы *выбросов в эквиваленте CO₂*. *Налог на энергию* — сбор, взимаемый с энергетического содержания топлива, снижает спрос на энергию и использование ископаемого топлива и, как следствие, приводит к снижению выбросов углекислого газа. *Экологический налог* имеет целью воздействовать на характер поведения людей (особенно на уровне экономики), вынуждая их вести себя экологически рациональным образом. *Международный налог на углерод/выбросы/энергию* представляет собой налог, которым оговоренные источники стран-участниц облагаются согласно международному соглашению. *Гармонизированный налог* обязывает страны-участницы вводить налог на одни и те же источники по единой ставке. *Налоговая льгота* — это уменьшение налога с целью стимулирования приобретения определенной продукции или инвестирования в определенную продукцию, например, в технологии сокращения выбросов парниковых газов. *Сбор за углерод* — то же самое, что налог на углерод.

Неопределенность (Uncertainty)

Выражение степени незнания какого-либо параметра (например, будущего состояния *климатической системы*). Неопределенность может быть обусловлена отсутствием информации или расхождением во мнениях относительно того, что известно или даже познаваемо. Источники неопределенности могут быть самые разные: от поддающихся количественному определению ошибок в данных до нечетко сформулированных концепций или терминологии или неопределенных *проекций* поведения людей. Поэтому неопределенность может быть выражена количественными единицами измерения, например, диапазоном значений, рассчитанных с помощью различных

моделей, или суждениями в отношении качества, например, отражающими мнение какой-либо группы экспертов. (См. Moss и Schneider, 2000; Manning и др., 2004 г.). См. также *Вероятность*; *Достоверность*.

Неправительственная организация (НПО) (Non-governmental Organization (NGO))

Некоммерческая группа или ассоциация, организованная за пределами институционализированных политических структур для достижения конкретных социальных и/или экологических целей или обслуживания определенных групп населения. Источник: <http://www.edu.gov.nf.ca/curriculum/teched/resources/glos-biodiversity.html>.

Нисходящие модели (Top-down models)

Модели, в которых для получения совокупных экономических переменных применяются макроэкономическая теория, эконометрические и оптимизационные методы. Используя архивные данные о потреблении, ценах, доходах и факторных издержках, нисходящие модели оценивают конечный спрос на товары и услуги, а также предложение по основным секторам, таким как энергетика, транспорт, сельское хозяйство и промышленность. В некоторых нисходящих моделях используются технологические данные, благодаря чему сужается разрыв с *восходящими моделями*.

O.

Обезлесение (Deforestation)

Превращение леса в нелесные угодья. Анализ 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). См. также доклад «Определения и методологические варианты составления кадастра выбросов в результате непосредственной антропогенной деградациии лесов и исчезновения других типов растительности» (МГЭИК, 2003).

Обесцвечивание кораллов (Coral bleaching)

Побледнение цвета *коралла* в результате потери им своих симбиотических организмов, обеспечивающих коралл энергией.

Облесение (Afforestation)

Посадка новых лесов на землях, которые ранее не находились под лесами (по крайней мере 50 лет). Анализ 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). См. также доклад «Определения и методологические варианты составления кадастра выбросов в результате непосредственной антропогенной деградациии лесов и исчезновения других типов растительности» (МГЭИК, 2003).

Обнаружение изменения и установление его причин (Detection and attribution)

Климат постоянно варьируется во всех временных масштабах. *Обнаружение изменения климата* представляет собой процесс подтверждения того, что в некотором определенном статистическом смысле климат изменился, не приписывая такие изменения воздействию того или иного фактора. *Установление причин изменения климата* представляет собой процесс определения наиболее вероятных факторов, обусловивших обнаруженное изменение с некоторой определенной степенью *достоверности*.

Обратная связь (Feedback)

См. *Климатическая обратная связь*

Обратная связь с альбедо (Albedo feedback)

Климатическая обратная связь с изменениями в *альбедо* Земли. Она обычно относится к изменениям в *криосфере*, альбедо которой намного больше (~0,8), чем среднее планетарное (~0,3). Ожидается, что при потеплении климата криосфера уменьшится, общее альбедо Земли понизится, и будет поглощаться больше солнечной радиации, в результате чего Земля будет еще больше нагреваться.

Обратная связь с облаками (Cloud feedback)

Климатическая обратная связь, предполагающая изменения в каких-либо свойствах облаков как реакцию в ответ на другие атмосферные изменения. Понимание обратных связей облаков и определение порядка их величины и знака требует понимания того, как изменение *климата* может повлиять на спектр типов облаков, их относительное количество и высоту, радиационные свойства и оценки влияния этих изменений на радиационный баланс Земли. В настоящее время обратные связи с облаками остаются наибольшим источником *неопределенности* в оценках *чувствительности климата*. См. также *Радиационное воздействие*.

Обучение на собственном опыте (Learning by Doing)

По мере того, как исследователи и предприятия знакомятся с новым технологическим процессом или приобретают опыт путем расширения производства, они могут находить пути совершенствования процессов и сокращения затрат. Обучение на собственном опыте — разновидность технического прогресса, основанного на опыте.

Общий поток солнечного излучения на единицу площади (ОСИ) (Total Solar Irradiance (TSI))

Количество *солнечной радиации*, получаемое вне *атмосферы* Земли поверхностью, расположенной перпендикулярно к падающему излучению, на среднем расстоянии Земли от Солнца. Надежные измерения солнечной радиации можно производить только из космоса, и точные данные об этом показателе получают только с 1978 года. Общепринятое значение — 1,368 Вт/м² с точностью около 0,2 %. Типичными являются вариации в несколько десятых долей процента, обычно связанные с проходом солнечных пятен через солнечный диск. Изменение ОСИ за солнечный цикл — составляет порядка 0,1 % (АМО, 2000 г.).

Озон (O₃) (Ozone)

Озон, трехатомная разновидность кислорода, представляет собой газообразный компонент в составе *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 солнечного ультрафиолетового излучения с молекулярным кислородом (O₂). Стратосферный озон играет доминирующую роль в радиационном балансе стратосферы. Его концентрация достигает наибольшего значения в озоновом слое.

Особенность (Singularity)

Черта, характеризующая какое-либо явление или аспект, отличающая его от других; нечто исключительное, своеобразное, специфическое, редкостное или необычное.

Осуществление (Implementation)

Осуществление означает меры, которые принимаются во исполнение обязательств по какому-либо договору, и охватывает юридическую фазу и фазу реализации.

Юридическое осуществление относится к законодательству, нормативным актам, судебным решениям, а также другим действиям, таким как меры по обеспечению прогресса, принимаемые правительствами в целях переложения международных соглашений в нормы внутреннего права и политику. Для *фактического осуществления* необходимы политика и программы, которые вызывают изменения в поведении и решениях целевых групп. При наличии такой политики и программ целевые группы принимают действенные меры по смягчению воздействий и адаптации. См. также *Соблюдение*.

Оценка последствий (изменения климата) ((Climate change) Impact assessment)

Практика определения и оценки, в монетарном и/или немонетарном выражении, эффектов *изменения климата* для естественных и *антропогенных систем*.

P.

pH

Безразмерный показатель кислотности воды (или любого раствора). Чистая вода имеет pH=7. Кислотные растворы имеют pH меньше 7, а щелочные растворы имеют pH больше 7. Измеряется по логарифмической шкале. Таким образом, снижение pH на 1 единицу соответствует десятикратному повышению кислотности.

Палеоклимат (Paleoclimate)

Климат в периоды, предшествующие созданию измерительных приборов, включая исторические и геологические эпохи, по которым имеются только косвенные климатические данные.

Паритет покупательной способности (ППС) (Purchasing Power Parity (PPP))

Покупательная способность валюты выражается с помощью корзины товаров и услуг, которую можно купить за данную сумму в данной стране. Международное сравнение, например, *валового внутреннего продукта (ВВП)* стран может основываться скорее на покупательной способности валют, а не на текущих валютных курсах. Оценки по ППС, как правило, занижают ВВП на душу населения в промышленно развитых странах и завышают этот показатель в развивающихся странах.

Парниковый газ (Greenhouse gas (GHG))

К парниковым газам относятся те газовые составляющие *атмосферы*, как естественно, так и *антропогенно* происхождения, которые поглощают и излучают волны

определенной длины в диапазоне *теплового инфракрасного излучения*, испускаемого поверхностью Земли, самой атмосферой и облаками. Это свойство порождает *парниковый эффект*. Основные парниковые газы в атмосфере Земли — водяной пар (H₂O), *углекислый газ* (CO₂), *закись азота* (N₂O), *метан* (CH₄) и *озон* (O₃). Кроме того, в атмосфере содержится еще целый ряд парниковых газов полностью антропогенного происхождения, таких как *галогенуглеводороды* и другие хлор- и бромсодержащие вещества, подпадающие под действие Монреальского протокола. Помимо CO₂, N₂O, и CH₄, под действие *Киотского протокола* подпадают такие парниковые газы, как *шестифтористая сера* (SF₆), *гидрофторуглероды* (ГФУ) и *перфторуглероды* (ПФУ).

Парниковый эффект (Greenhouse effect)

Парниковые газы эффективно поглощают *тепловое инфракрасное излучение*, испускаемое поверхностью Земли, самой *атмосферой*, что обусловлено теми же парниковыми газами, и облаками. Атмосферная радиация излучается во все стороны, в том числе и по направлению к поверхности Земли. Вследствие этого парниковые газы поглощают тепло, которое содержится в системе «поверхность-тропосфера». Этот процесс называется *парниковым эффектом*. Тепловая инфракрасная радиация в тропосфере сильно зависит от температуры на той высоте, на которой она излучается. В тропосфере температура, как правило, понижается с увеличением высоты. Фактически, инфракрасное излучение испускается в космическое пространство на высоте, на которой температура составляет в среднем -19 °С, и уравновешивает чистую поступающую *солнечную радиацию*, тогда как температура на поверхности Земли гораздо выше, в среднем +14 °С. Повышение концентрации парниковых газов ведет к увеличению непроницаемости атмосферы для инфракрасных лучей и, как следствие, к эффективному излучению в космос начиная с большей высоты при более низкой температуре. Это вызывает *радиационное воздействие*, которое приводит к усилению парникового эффекта — так называемому *усиленному парниковому эффекту*.

Передача технологии (Technology transfer)

Обмен знаниями, аппаратными средствами и сопутствующим программным обеспечением, денежными средствами и товарами среди заинтересованных сторон, который ведет к распространению *технологии адаптации* и *смягчения воздействий* на изменение климата. Этот термин охватывает как распространение технологий, так и сотрудничество в области технологий внутри стран и между ними.

Переносчик (Vector)

Кровососущий организм, например, насекомое, которое передает патоген от одного носителя другому.

Переоборудование (Retrofitting)

Переоборудование означает установку новых или модифицированных компонентов оборудования или проведение структурных изменений в существующей *инфраструктуре*, которые либо не имелись, либо считались ненужными во время строительства. Цель переоборудования в контексте *изменения климата* в основном состоит в обеспечении того, чтобы существующая инфраструктура удовлетворяла новым спецификациям проекта, которые могут потребоваться в условиях изменяющегося климата.

Перфторуглероды (ПФУ) (Perfluorocarbons (PFCs))

Относятся к шести *парниковым газам*, выбросы которых подлежат сокращению в соответствии с *Киотским протоколом*. Являются побочным продуктом выплавки алюминия и обогащения урана. Они также используются вместо *хлорфторуглеродов* при производстве полупроводников.

Планктон (Plankton)

Микроорганизмы, живущие в верхних слоях водных систем. Различают *фитопланктон*, который получает энергию путем фотосинтеза, и *зоопланктон*, питающийся фитопланктоном.

Поглотитель (Sink)

Любой процесс, вид деятельности или механизм, который удаляет *парниковый газ*, *аэрозоль* или прекурсор парникового газа либо аэрозоля из *атмосферы*.

Поглощение (Uptake)

Добавление рассматриваемого вещества в накопитель. Поглощение углеродсодержащих веществ, в частности, *углекислого газа*, часто называют *поглощением углерода*.

Поглощение углерода (Carbon sequestration)

См. *Поглощение*

Поглощение, рассеяние и испускание излучения (Absorption, scattering and emission of radiation)

Электромагнитное излучение может различным образом взаимодействовать с веществом, будь последнее в форме атомов и молекул газа (например, газы в *атмосфере*), или в виде частиц вещества, твердых или жидких (например, *аэрозоли*). Вещество само *испускает* излучение в соответствии с его составом и температурой. Излучение может поглощаться веществом, при этом *поглощенная* энергия может передаваться или вновь испускаться. Наконец, излучение может также отклоняться от его первоначальной траектории (*рассеиваться*) в результате взаимодействия с веществом.

Подкисление океана (Ocean acidification)

Понижение *pH* морской воды вследствие поглощения *антропогенного углекислого газа*.

Политика (Policies)

В соответствии с терминологией *Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН)* «политика» означает действия, которые могут быть предприняты и/или предписаны правительством зачастую совместно с деловыми и промышленными кругами в своей стране или совместно с другими странами в целях ускоренного применения мер по *смягчению воздействий* и *адаптации*. Примеры политики — *налоги* на углерод или другие налоги на энергию, унифицированные стандарты на топливную экономичность для автомобилей и т.п. *Общая и согласованная или унифицированная политика* означает политику, принятую Сторонами на совместной основе. См. также *Меры*.

Портфель (Portfolio)

Последовательный набор разнообразных мер и/или технологий, который может использоваться политиками для достижения поставленной политической цели. При увеличении диапазона мер и технологий можно будет разрешить более широкий круг вопросов и неопределенностей.

Последний межледниковый период (ПМП) (Last Interglacial (LIG))

См. *Межледниковые периоды*

Последствия (изменения климата) ((Climate change) Impacts)

Эффекты *изменения климата* для естественных и *антропогенных систем*. В зависимости от того, под каким углом зрения рассматривается *адаптация*, можно различить потенциальные и остаточные последствия:

- *Потенциальные последствия*: все последствия, которые могут иметь место в случае реализации данной проекции изменения климата, без учета *адаптации*.
- *Остаточные последствия*: последствия изменения климата, которые имели бы место после адаптации.

См. также *Совокупные последствия*; *Последствия рыночных факторов*; *Последствия нерыночных факторов*.

Потенциал глобального потепления (ПГП) (Global Warming Potential (GWP))

Показатель, основанный на радиационных свойствах идеально перемешанных *парниковых газов*, которым измеряется *радиационное воздействие* единицы массы данного идеально перемешанного *парникового газа* в нынешней *атмосфере*, интегрированное по выбранному временному горизонту, относительно воздействия *углекислого газа*. ПГП отражает комбинированный эффект разного времени нахождения этих газов в атмосфере и их относительной эффективности поглощения исходящего *теплового инфракрасного излучения*. *Киотский протокол* основан на ПГП импульсных выбросов за столетний интервал времени.

Потенциал смягчения воздействий (на климат) (Mitigation Potential)

В контексте *смягчения воздействий на изменение климата* потенциал смягчения воздействий означает величину *смягчения*, которая могла бы быть достигнута, но еще не достигнута, с течением времени.

Рыночный потенциал означает потенциал смягчения воздействий, основанный на частных *затратах* и частных *учетных ставках*, которые можно ожидать при прогнозируемых условиях рынка, включая политику и меры, действующие в настоящий момент, с учетом *барьеров*, ограничивающих фактическое поглощение. Частные затраты и учетные ставки отражают перспективу частных потребителей и компаний.

Экономический потенциал — это потенциал смягчения воздействий, основанный на том, что принимаются во внимание общественные затраты и выгоды и общественные учетные ставки, и предполагается, что рыночная эффективность повысилась благодаря политике и мерам, а барьеры устранены. Общественные затраты и учетные ставки отражают перспективу общества. Общественные учетные ставки ниже, чем те, которые используются частными инвесторами.

Исследования рыночного потенциала могут быть использованы для информирования политиков о потенциале смягчения воздействий при существующей политике и барьерах, причем исследования экономического потенциала показывают, что может быть достигнуто, если будет введена в действие дополнительная политика по устранению барьеров и учету общественных затрат и выгод. В связи с этим экономический потенциал, как правило, выше рыночного потенциала.

Технический потенциал — это величина, на которую можно сократить выбросы *парниковых газов* или повысить энергоэффективность путем внедрения уже продемонстрированной технологии или практики. Прямой ссылки на затраты не делается, но принятие «практических ограничений» может учитывать только неявные экономические факторы.

Предсказание климата (Climate prediction)

Предсказание или *прогноз климата* представляет собой результат попытки дать оценку фактического изменения *климата* в будущем, например в сезонном, годовом или более долгосрочном временном масштабе. Поскольку эволюция *климатической системы* в будущем может быть весьма чувствительна к начальным условиям, такие предсказания обычно носят вероятностный характер. См. также *Проекция климата*; *Климатический сценарий*.

Приземная температура (Surface temperature)

См. *Глобальная приземная температура*.

Прогноз (Forecast)

См. *Предсказание климата*; *Проекция климата*; *Проекция*

Продовольственная безопасность (Food security)

Ситуация, существующая, когда люди имеют надежный доступ к достаточному количеству безопасной и богатой питательными веществами пищи для нормального роста, развития, активной и здоровой жизни. Отсутствие *продовольственной безопасности* может быть вызвано недоступностью продовольствия, недостаточной покупательной способностью, ненадлежащим распределением, неадекватным использованием продовольствия на уровне домохозяйств.

Проекция (Projection)

Проекция представляет собой потенциальное будущее изменение какого-либо количественного показателя или совокупности количественных показателей, зачастую рассчитываемых с помощью модели. Между проекциями и предсказаниями проводится различие с целью подчеркнуть, что проекции основаны на допущениях относительно, например, будущего социально-экономического и технологического развития, которое может произойти или не произойти, и в этой связи характеризуются существенной *неопределенностью*. См. также *Проекция климата*; *Предсказание климата*.

Проекция климата (Climate projection)

Проекция реакции *климатической системы* на *сценарии выбросов* или концентраций *парниковых газов* и *аэрозолей* либо на сценарии *радиационного воздействия*, которые часто строятся на принципах моделирования с помощью *климатических моделей*. Между проекциями климата и *предсказаниями климата* проводится различие с целью подчеркнуть, что проекции климата зависят от использованного сценария выбросов/концентраций/радиационного воздействия и, следовательно, от допущений относительно будущего социально-экономического и технологического развития, которые характеризуются значительной *неопределенностью*.

Промышленная революция (Industrial revolution)

Процесс быстрого промышленного развития с далеко идущими социальными и экономическими последствиями, который начался во второй половине восемнадцатого века в Великобритании, потом распространился на Европу, а впоследствии и на другие страны, включая США. Сильный толчок этому процессу развития дало изобретение парового двигателя. Промышленная революция положила начало быстрому росту использования *ископаемых видов топлива* и увеличению выбросов, в частности *углекислого газа*, в результате его сжигания. В настоящем докладе термины *доиндустриальный* и *индустриальный* относятся, в какой-то мере произвольно, к периодам времени до 1750 года и после 1750 года соответственно.

Пространственные и временные масштабы (Spatial and temporal scales)

Климат может изменяться в широком диапазоне пространственных и временных масштабов. *Пространственные масштабы* могут варьироваться от местных (менее 100 000 км²) до региональных (от 100 000 до 10 млн км²) и континентальных (от 10 до 100 млн км²). *Временные масштабы* могут варьироваться от сезонных до геологических (до сотен миллионов лет).

Процентиль (Percentile)

Значение на шкале от нуля до ста, которое показывает процентную долю значений набора данных, равных данному значению или меньше его. С помощью процентилей часто оцениваются экстремумы распределения. Например, 90-й (10-й) процентиль может использоваться для обозначения порога верхних (нижних) экстремумов.

Путь развития (Development path or pathway)

Эволюция на основе совокупности технологических, экономических, социальных, институциональных, культурных и биофизических характеристик, которые определяют взаимодействие между естественными и *антропогенными системами*, включая модели производства и потребления во всех странах в конкретном временном масштабе. *Альтернативные пути развития* означают другие возможные направления развития, причем продолжение существующих тенденций является только одним из многих путей.

Р.

Радиационное воздействие (Radiative forcing)

Радиационное воздействие представляет собой изменение чистого — нисходящий минус восходящий — потока излучения на единицу площади (выражается в Вт/м²) в *тропосфере* в результате изменения внешнего фактора, приводящего в движение *изменение климата*, например, вследствие изменения концентрации *углекислого газа* или потока энергии Солнца. Радиационное воздействие рассчитывается при фиксированных (невозмущенных) значениях всех характеристик *тропосферы*, причем после того, как *стратосферные* температуры, если они возмущены, восстановятся до радиационно-динамического равновесия. Радиационное воздействие называется *мгновенным*, если изменение стратосферной температуры не учитывается. Для целей настоящего доклада радиационное воздействие определено также как изменение по сравнению с 1750 годом и, если иного не указано, соответствует глобальному и среднегодовому значению.

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

См. *Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН)*

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

Конвенция была принята 9 мая 1992 г. в Нью-Йорке и подписана в ходе Встречи на высшем уровне «Планета Земля» в Рио-де-Жанейро в 1992 г. более чем 150 странами и Европейским Сообществом. Ее конечная цель заключается в «стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему». Она содержит обязательства для всех Сторон Конвенции. В соответствии с Конвенцией, Стороны, включенные в *Приложение I* (все страны, являющиеся членами ОЭСР на 1990 г. и страны с *переходной экономикой*), стремятся к 2000 году вернуться к тем уровням выбросов *парниковых газов*, не контролируемых Монреальским протоколом, которые существовали в 1990 году. Конвенция вступила в силу в марте 1994 года. См. *Киотский протокол*.

Расходы по адаптации (Adaptation costs)

Расходы по планированию, подготовке, содействию и осуществлению мер по *адаптации*, включая временные расходы.

Реакция климата (Climate response)

См. *Чувствительность климата*

Регион (Region)

Территория, характеризующаяся конкретными географическими и климатологическими особенностями. На *климат* региона влияют воздействия регионального и локального масштаба, такие как топография, характеристики *землепользования*, озера и т.д., а также незначительные воздействия других регионов.

Регулирование спроса (PC) (Demand-side management (DSM))

Политика и программы, имеющие целью воздействовать на спрос на товары и/или услуги. Например, в секторе энергетики РС направлено на снижение спроса на электроэнергию и источники энергии. Такое регулирование способствует сокращению *выбросов парниковых газов*.

Режимы изменчивости климата (Patterns of climate variability)

Естественная изменчивость *климатической системы*, в частности, в сезонном и более длительных временных масштабах, имеет место, главным образом, с характерными пространственными режимами и временными масштабами и проявляется через динамические характеристики атмосферной циркуляции и через взаимодействия с

поверхностью суши и океана. Такие особенности часто называют *режимами, модами* или *дальними корреляционными связями*. Примеры: Северо-Атлантическое колебание (САК), Тихоокеанско-Североамериканская модель (ТСА), *Эль-Ниньо/Южное колебание (ЭНКО)*, Северная кольцевая мода (СКМ; раньше называлась Арктическим колебанием, или АК), Южная кольцевая мода (ЮКМ; раньше называлась Антарктическим колебанием, или ААК). Многие из основных режимов изменчивости климата рассматриваются в разделе 3.6 доклада Рабочей группы I.

Резкое изменение климата (Abrupt climate change)

Нелинейность *климатической системы* может привести к резкому *изменению климата*, иногда называемому *быстрым изменением климата*, *внезапным* или даже *неожиданным явлениям*. Термин *резкое* часто относится к ускоренным временным масштабам, по сравнению с временным масштабом воздействия, вызвавшего изменение. Вместе с тем, не все резкие изменения климата обязательно вызваны *внешним воздействием*. Было предложено считать, что некоторые из таких возможных внезапных явлений включают существенную перестройку термогазовой циркуляции, быстрое отступление ледников, обширное таяние *вечной мерзлоты* или усиление почвенного дыхания, что ведет к быстрым изменениям в *углеродном цикле*. Другие явления могут оказаться совершенно неожиданными вследствие сильного, быстро меняющегося воздействия нелинейной системы.

Рекуперация метана (Methane recovery)

Выбросы *метана*, например, из нефтяных или газовых скважин, угольных шахт, торфяных болот, газопроводов, свалок или анаэробных перегнивателей, могут улавливаться и использоваться в качестве топлива или для каких-либо других экономических целей (например, как химическое сырье).

Речной сток (Streamflow)

Поток воды в русле реки, выраженный, например, в м³/с. Синоним термина *расход воды в реке*.

Рыночный валютный курс (РБК) (Market Exchange Rate (MER))

Курс, по которому обменивается иностранная валюта. В большинстве экономик такие курсы устанавливаются ежедневно и мало изменяются по всем обменным пунктам. В некоторых развивающихся странах официальные курсы и курсы черного рынка могут значительно отличаться друг от друга, и точно определить РБК сложно.

Рыночный потенциал (Market potential)

См. *Потенциал смягчения воздействий (на климат)*

С.

Свободно обращающееся разрешение (Tradable permit)

Свободно обращающееся разрешение — это инструмент экономической политики, с помощью которого право на выброс загрязняющих веществ (в данном случае некоторого объема выбросов *парниковых газов*) можно обменять через свободный или контролируемый рынок разрешений. *Разрешение на выбросы* представляет собой не подлежащее передаче или переуступке правомочие, предоставленное правительством юридическому лицу (компания или другому субъекту выбросов), на выбросы заданного количества того или иного вещества.

Сезонномерзлый грунт (Seasonally frozen ground)

См. *Мерзлый грунт*

Система показателей (Metric)

Согласованное измерение характеристики объекта или вида деятельности, который иным образом количественно описать сложно.

Смертность (Mortality)

Количество смертей среди определенной группы населения за определенный период времени; расчет смертности производится с учетом показателей смертности, характерных для конкретных возрастных групп, и может использоваться для определения средней продолжительности жизни и количества случаев преждевременной смерти.

Смягчение воздействий (на изменение климата) (Mitigation)

Меры по изменению и замещению технологий, которые сокращают затраты ресурсов и выбросы на единицу продукции. Хотя сокращение выбросов обеспечивают разные направления социальной, экономической и технической политики, по отношению к *изменению климата* смягчение воздействий означает проведение политики по сокращению выбросов и увеличение емкости *поглотителей парниковых газов*.

Снежный покров (Snow pack)

Сезонное накопление медленно таящего снега.

CO₂ как удобрение (CO₂-fertilization)

См. *Углекислый газ как удобрение*

Соблюдение (Compliance)

Выполнение странами положений какого-либо соглашения и степень его осуществления, если это имеет место. Соблюдение зависит от реализации предписанной политики и от того, следуют ли за этой политикой необходимые меры. Соблюдение — это степень, в которой субъекты, поведения которых касается соглашение, местные органы власти, предприятия, организации и отдельные лица выполняют обязательства по осуществлению. См. также *Осуществление*.

Совместно осуществляемые меры (COM) (Activities Implemented Jointly (AIJ))

Экспериментальная фаза *совместного осуществления*, определенного в пункте 2 (а) статьи 4 *Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН)*, которая предполагает осуществление проектной деятельности между развитыми странами (и компаниями из этих стран), а также между развитыми и развивающимися странами (и компаниями из этих стран). COM призваны позволить сторонам РКИК ООН накопить опыт проведения совместно осуществляемых проектов. В экспериментальной фазе COM не предусматривается возможность накопления кредитов (для разрешений на выбросы). Предстоит принять решения о будущем проектов COM и о том, как они могут быть связаны с *механизмами Киотского протокола*. Как простая форма свободно обрабатываемых разрешений, COM и другие рыночные схемы представляют собой потенциальные механизмы стимулирования дополнительных потоков ресурсов для сокращения выбросов. См. также *Механизмы чистого развития*, *Торговля выбросами*.

Совместное осуществление (CO) (Joint Implementation (JI))

Рыночный механизм осуществления, определенный в статье 6 *Киотского протокола*, позволяющий странам, включенным в *Приложение I*, или компаниями из этих стран осуществлять на совместной основе проекты, которые способствуют ограничению или сокращению выбросов или повышению емкости *поглотителей*, и обмениваться единицами сокращения выбросов. Деятельность в порядке совместного осуществления также допускается пунктом 2 (а) статьи 4 *Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН)*. См. также *Киотские механизмы* и *Совместно осуществляемые меры*.

Совокупные последствия (Aggregate impacts)

Общие *последствия*, суммированные по секторам и/или *регионам*. Определение совокупных воздействий предполагает необходимость знаний (или допущений) в части относительной важности последствий в различных секторах и регионах. Критерии оценки совокупных последствий могут включать, например, общую численность людей, пострадавших от данного явления, или общие экономические расходы.

Солнечная активность (Solar activity)

Солнце демонстрирует периоды высокой активности, проявляющейся в количестве солнечных пятен, а также в мощности излучения, магнитной активности и излучении частиц высокой энергии. Эти колебания происходят в широком диапазоне временных масштабов, от нескольких миллионов лет до нескольких минут.

Солнечная радиация (Solar radiation)

Электромагнитное излучение, испускаемое Солнцем. Его также называют *коротковолновой радиацией*. Солнечная радиация характеризуется четким диапазоном длин волн (спектром), обусловленным температурой Солнца, причем максимальную длину имеют волны видимой части спектра. См. также *Тепловое инфракрасное излучение*; *Суммарный поток солнечного излучения на единицу площади*.

Сопутствующие выгоды (Co-benefits)

Выгоды от совокупности мер, которые осуществляются по различным причинам в одно и то же время, при этом существует понимание того, что большинство мер, направленных на снижение *выбросов парниковых газов*, сопровождаются другими, зачастую столь же важными преимуществами (например, связанными с целями в области развития, устойчивости и справедливости).

Способность к адаптации (Adaptive capacity)

Совокупность возможностей, ресурсов и институтов в стране или *регионе* для осуществления эффективных мер *адаптации*.

Способность к смягчению воздействий (на климат) (Mitigative capacity)

Возможности страны в отношении сокращения *антропогенных* выбросов *парниковых газов* или расширения емкости естественных *поглотителей*, где «способность» означает навыки, компетенцию, подготовленность и опыт, накопленные страной, и зависит от технологии, институтов, благосостояния, справедливости, *инфраструктуры* и информации. Способность к смягчению воздействий уходит своими корнями в выбор пути устойчивого развития страны.

Средний уровень моря (Mean Sea Level)

Средний уровень моря обычно определяется как средний относительный уровень моря в течение определенного периода, например, месяца или года, достаточно длительного для того, чтобы можно было усреднить быстро меняющиеся значения параметров, таких как волны и приливы. *Относительный уровень моря* — это уровень моря, измеренный с помощью мареографа по отношению к суше, на которой он расположен. См. *Изменение уровня моря/повышение уровня моря*.

Стабилизация (Stabilisation)

Удерживание на постоянном уровне концентраций в атмосфере одного или более *парниковых газов* (например, *углекислого газа*) либо некоторой совокупности парниковых газов в *эквиваленте углекислого газа*. Анализ или *сценарии* стабилизации касаются стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере.

Стандарты (Standards)

Совокупность правовых норм или правил, предписывающих или определяющих характеристики данного изделия (например, качество, размеры, параметры, методы испытаний и правила пользования). *Стандарты на продукцию, технологию или показатели работы* устанавливают минимальные требования, предъявляемые к соответствующим продуктам или технологиям. Стандарты способствуют сокращению *выбросов парниковых газов*, связанных с изготовлением или использованием продукции и/или применением технологии.

Сток (Runoff)

Та часть осадков, которая не испаряется и не просачивается, а течет по поверхности суши и возвращается в водные объекты. См. *Гидрологический цикл*.

Страны, включенные в Приложение I (Annex I countries)

Группа стран, включенных в Приложение I (с изменениями, внесенными в 1998 году) к *Рамочной конвенции об изменении климата (РКИК ООН)*, в том числе все страны — члены ОЭСР по состоянию на 1990 год и страны с переходной экономикой. В соответствии с пунктами 2 (а) и 2 (b) статьи 4 Конвенции страны, включенные в Приложение I, взяли на себя конкретные обязательства по достижению цели возвращения к 2000 г. на индивидуальной или совместной основе к уровням антропогенных выбросов *парниковых газов* 1990 г. Все другие неуказанные страны относятся к группе *стран, не включенных в Приложение I*. Список стран, включенных в Приложение I, см. в <http://unfccc.int>

Страны, включенные в Приложение II (Annex II countries)

Группа стран, включенных в Приложение II к *Рамочной конвенции об изменении климата (РКИК ООН)*, в том числе все страны-члены ОЭСР по состоянию на 1990 год. В соответствии с пунктом 2 (g) статьи 4 Конвенции ожидается, что эти страны должны предоставлять финансовые ресурсы в целях оказания помощи развивающимся странам в соблюдении ими своих обязательств, например в подготовке национальных докладов. Ожидается, что страны, включенные в Приложение II, также должны содействовать передаче развивающимся странам экологически безопасных технологий. Список стран, включенных в Приложение II, см. в <http://unfccc.int>

Страны, включенные в Приложение В (Annex B countries)

Группа стран, включенных в Приложение В к *Киотскому протоколу*, которые согласились на соответствующее целевое сокращение своих выбросов парниковых газов, включая все *страны, включенные в Приложение I* (с изменениями, внесенными в 1998 году), за исключением Турции и Беларуси. Список стран, включенных в Приложение I, см. в <http://unfccc.int>. См. *Киотский протокол*.

Страны с переходной экономикой (СПЭ) (Economies in Transition (EITs))

Страны, экономика которых находится на этапе перехода от плановой экономической системы к рыночной экономике.

Стратосфера (Stratosphere)

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

Структурные изменения (Structural change)

Изменения, например, в относительной доле *валового внутреннего продукта*, произведенного промышленным и сельскохозяйственным секторами и сферой услуг данной страны; или, в более общем плане, перестройка систем, в результате которой некоторые из компонентов либо заменяются, либо могут потенциально замещаться другими.

Сценарий (Scenario)

Правдоподобное и часто упрощенное описание возможных путей будущего развития на основе согласованного и внутренне последовательного набора допущений в отношении движущих сил и ключевых взаимосвязей. Сценарии могут разрабатываться на основе *проекций*, однако часто они строятся на дополнительной информации из других источников, иногда в сочетании с *повествовательной сюжетной линией*. См. также *Сценарии СДЦВ*; *Климатический сценарий*; *Сценарий выбросов*.

Сценарий выбросов (Emission scenario)

Правдоподобное описание будущего изменения режима выбросов веществ, которые потенциально являются радиационно активными (например, *парниковых газов*, *аэрозольей*), на основе согласованного и внутренне связанного набора допущений в отношении движущих сил (например, демографического и социально-экономического развития, технического прогресса) и их ключевых взаимосвязей. *Сценарии концентраций*, разработанные на основе сценариев выбросов, используются в качестве исходных данных *климатической модели* для расчета *проекций климата*. В 1992 г. МГЭИК представила набор сценариев выбросов, которые стали основой для проекций климата в докладе МГЭИК 1996 г. Эти сценарии выбросов называются *сценариями IS92*. В Специальном докладе МГЭИК о сценариях выбросов (Nakićenović and Swart, 2000) были опубликованы новые сценарии выбросов, так называемые сценарии СДЦВ. Смысл некоторых терминов, относящихся к этим сценариям, см. в *Сценариях СДЦВ*.

Сценарии после СДЦВ (Post-SRES (scenarios))

Исходные и направленные на смягчение воздействий *сценарии выбросов*, опубликованные после выпуска специального доклада МГЭИК о сценариях выбросов (*СДЦВ*) (Nakićenović and Swart, 2000), т. е. после 2000 г.

Сценарии СДЦВ (SRES scenarios)

Сценарии СДЦВ представляют собой *сценарии выбросов*, разработчиками которых являются Nakićenović and Swart (2000) и которые используются, среди прочих, в качестве основы для некоторых *проекций климата*, представленных в Четвертом докладе об оценке. Для лучшего понимания структуры и использования совокупности сценариев СДЦВ ниже разъясняются следующие термины:

Семейство сценариев — сценарии, для которых характерны похожие сюжетные линии демографических, социальных, экономических и технических изменений. Совокупность сценариев СДЦВ образуют четыре семейства сценариев: A1, A2, B1 и B2.

Иллюстративный сценарий — сценарий, который иллюстрирует каждую из шести групп сценариев, отраженных в «Резюме для политиков» (Nakićenović and др., 2000 г.). Они включают четыре пересмотренных сигнальных сценария для групп сценариев A1B, A2, B1, B2 и два дополнительных сценария для групп A1FI и A1T. Все эти группы сценариев в одинаковой степени обоснованы.

Сигнальный сценарий — сценарий, который изначально был помещен в предварительном варианте на веб-сайт СДЦВ в качестве репрезентативного для данного семейства сценариев. В основу выбора сигнальных сценариев был положен критерий наиболее полного отражения данной сюжетной линии и особенностей конкретных моделей в первоначальном количественном описании. Сигнальные сценарии не являются более правдоподобными по сравнению с другими сценариями, однако группа, которая разрабатывала сценарии СДЦВ, считает, что они иллюстрируют конкретную сюжетную линию. Они включены в пересмотренном варианте в указанное выше издание (Nakićenović and Swart, 2000 г.). Эти сценарии были самым тщательным образом проанализированы всей группой разработчиков, а также в рамках открытого процесса СДЦВ. Были также отобраны сценарии для иллюстрации двух других групп сценариев.

Сюжетная линия — описательное изложение сценария (или семейства сценариев) с выделением основных характеристик сценария, взаимосвязей между основными движущими силами и динамики их изменения.

Т.

Температура в стволе скважины (Borehole temperature)

Температуры в стволе скважины измеряются в стволе скважин, пробуренных на глубину от десятков до сотен метров от поверхности Земли. Профили температуры в стволе скважины в зависимости от глубины как правило используются для того, чтобы сделать вывод о колебаниях приземной температуры в столетних временных масштабах.

Температура почвы (Soil temperature)

Температура земли около поверхности (часто до глубины 10 см).

Тепловое инфракрасное излучение (Thermal infrared radiation)

Излучение, испускаемое поверхностью Земли, *атмосферой* и облаками. Оно также известно под названием *земного* или *длинноволнового излучения*, и его следует отличать от ближней части диапазона инфракрасного излучения, являющегося частью солнечного спектра. Инфракрасное излучение, вообще говоря, имеет четко определенный диапазон длин волн (*спектр*), который больше, чем длина волны красного цвета видимой части спектра. Спектр теплового инфракрасного излучения практически отличается от спектра коротковолнового излучения или *солнечной радиации*, что обусловлено разницей в температуре между Солнцем и системой «Земля-атмосфера».

Тепловое расширение (Thermal expansion)

В связи с *повышением уровня моря* это означает увеличение объема (и уменьшение плотности) в результате нагревания воды. Потепление океана ведет к увеличению его объема и, как следствие, к повышению уровня моря. См. *Изменение уровня моря*.

Технический прогресс (Technological change)

Рассматривается, главным образом, как техническое *усовершенствование*, т. е. из данного объема ресурсов (факторов производства) можно произвести больше товаров и услуг. Экономические модели различают автономный (экзогенный), эндогенный и вынужденный технический прогресс. *Автономный (экзогенный) технический прогресс* обусловлен событиями вне модели, обычно в форме временного тренда, влияющего на потребность в энергии или рост мирового производства. *Эндогенный технический прогресс* — результат экономической деятельности *внутри* модели, т. е. выбор технологий включается в модель и влияет на потребность в энергии и/или экономического роста. *Вынужденный технический прогресс* подразумевает эндогенный технический прогресс, но вызывает дальнейшие изменения, обусловленные политикой и мерами, такими как налог на углерод, стимулирующий проведение научных исследований и разработок.

Технология (Technology)

Практическое применение знаний для решения конкретных задач, при котором используются как технические продукты (аппаратные средства, оборудование), так и информация (общественная) («программное обеспечение», ноу-хау для производства и использования продукции).

Топливный элемент (Fuel cell)

Топливный элемент непосредственно и непрерывно генерирует электричество посредством управляемой электрохимической реакции водорода или другого топлива с кислородом. При использовании в качестве топлива водорода он испускает только воду и тепло (без *углекислого газа*), и это тепло можно использовать. См. *Комбинированное производство тепловой и электрической энергии*.

Торговля выбросами (Emissions trading)

Рыночный подход к достижению экологических целей. Позволяет тем субъектам деятельности, которые сокращают выбросы *парниковых газов* ниже требуемого уровня, использовать или переуступать на коммерческих началах избыток сокращения в порядке компенсации выбросов из другого источника внутри или за пределами данной страны. Как правило, торговля может осуществляться между компаниями, на национальном или международном уровне. Во Втором докладе МГЭИК об оценке было решено использовать термин «разрешения» применительно к системам национальной торговли и «квоты» — к системам международной торговли. Торговля выбросами в соответствии со статьей 17 *Киотского протокола* представляет собой систему квот, переуступаемых на коммерческих началах, построенную на системе установленных количеств, рассчитанных на основе обязательств стран по сокращению и ограничению выбросов, указанных в *Приложении В* к Протоколу.

Траектории циклонов (Storm tracks)

Изначально этот термин обозначал траектории отдельных циклонических метеорологических систем, но сейчас его часто обобщают и используют для обозначения

ния *регионов*, где проходят основные траектории внетропических возмущений вследствие областей низкого (циклоны) и высокого (антициклоны) давления.

Тропопауза (Tropopause)

Граница между *тропосферой* и *стратосферой*.

Тропосфера (Troposphere)

Самая нижняя часть *атмосферы*, простирающаяся от поверхности Земли на высоту приблизительно 10 км в средних широтах (в пределах от 9 км в высоких широтах и до 16 км в среднем в тропиках), где образуются облака и формируются метеорологические явления. В тропосфере температура обычно снижается с высотой.

У.

Углекислый газ (CO₂) (Carbon dioxide (CO₂))

Газ естественного происхождения, а также побочный продукт сгорания ископаемых видов топлива из природных месторождений углеводородов, таких как нефть, газ и уголь, сгорания *биомассы* и *изменений в землепользовании*, а также других промышленных процессов. Он является основным *антропогенным парниковым газом*, влияющим на радиационный баланс Земли. Это — эталонный газ, по отношению к которому измеряются другие парниковые газы, поэтому его *потенциал глобального потепления* равен 1.

Углекислый газ (CO₂) как удобрение (Carbon dioxide (CO₂) fertilisation)

Ускорение роста растений в результате повышения концентрации *углекислого газа* (CO₂) в атмосфере. Некоторые виды растений, в зависимости от их механизма *фотосинтеза*, более чувствительны к изменению концентрации CO₂ в атмосфере.

Углеродный цикл (Carbon cycle)

Термин, используемый для описания потока углерода (в различных формах, например, в форме *углекислого газа*) через *атмосферу*, океан, *биосферу* суши и литосферу.

Углеродоемкость (Carbon intensity)

Объем выбросов *углекислого газа* на единицу *валового внутреннего продукта*.

Удельное энергопотребление (Energy intensity)

Удельное энергопотребление — это соотношение количества используемой *энергии* к полученному экономическому или физическому продукту. На национальном уровне удельное энергопотребление определяется как соотношение общего количества затраченной первичной или конечной энергии к *валовому национальному продукту*. На уровне хозяйственной деятельности можно также использовать в знаменателе физические величины, например, литр топлива/автомобилекилометр.

Улавливание и хранение углерода (углекислого газа) (УХУ) (Carbon (Dioxide) Capture and Storage (CCS))

Процесс, состоящий из отделения *углекислого газа* от промышленных и энергетических источников, транспортирования его в место хранения и долгосрочной изоляции от *атмосферы*.

Урбанизация (Urbanisation)

Использование земли, находящейся в естественном состоянии или в регулируемом естественном состоянии (как, например, в случае сельского хозяйства), под города; процесс, в результате которого происходит миграция населения из сельской местности в города, вследствие чего все большее число людей в любой стране или регионе переезжает жить в населенные пункты, определяемые как *городские центры*.

Уровень научного понимания (УНП) (Level of Scientific Understanding (LOSU))

Показатель, характеризующий степень научного понимания факторов *радиационного воздействия*, которые влияют на *изменение климата*, определяется по 5-ступенчатой шкале (высокий, средний, средне-низкий, низкий, очень низкий). Для каждого фактора этот показатель представляет собой субъективное суждение о наличии физических и химических механизмов, определяющих воздействие, и о согласии в отношении количественной оценки и ее *неопределенности*.

Установление причины (Attribution)

См. *Обнаружение изменения и установление его причин*

Устойчивое развитие (УР) (Sustainable Development (SD))

Концепция устойчивого развития была введена во «Всемирной стратегии охраны природы» (МСОП 1980 г.) и уходит корнями к концепции устойчивого общества и к рациональному использованию возобновляемых ресурсов. Принята Всемирной комиссией ООН по окружающей среде и развитию в 1987 году и Конференцией в Рио-де-Жанейро в 1992 году как процесс изменения, в котором использование ресурсов, направление инвестиций, ориентация технологического развития и институциональных изменений находятся в гармонии и увеличивают как нынешний, так и будущий потенциал по удовлетворению нужд и чаяний человека. Устойчивое развитие объединяет политические, социальные, экономические и экологические аспекты.

Устойчивость (Resilience)

Способность общественной или экологической системы противостоять нарушающим ее работу воздействиям, сохраняя ту же самую базовую структуру и способности функционирования, прежнюю способность к самоорганизации и прежнюю способность к адаптации к стрессу и изменениям.

Утечка углерода (Carbon leakage)

Часть сокращения выбросов в странах, включенных в *Приложение В*, которая может быть компенсирована за счет увеличения выбросов в странах, не связанных обязательствами, выше уровней, соответствующих их исходным условиям. Это может быть сделано посредством: 1) перемещения энергоемких производств в регионы, не связанные обязательствами; 2) увеличения потребления ископаемых видов топлива в этих регионах в результате снижения международных цен на нефть и газ, вызванного снижением спроса на эти энергоносители; и 3) изменений в уровне дохода (и, как следствие, в спросе на энергию) в результате улучшения условий торговли.

Учетная ставка (Discount rate)

См. *Дисконтирование*

Уязвимость (Vulnerability)

Степень, в которой данная *система* восприимчива к неблагоприятному воздействию в результате *изменения климата* и неспособна противостоять негативным воздействиям изменения климата, включая *изменчивость климата* и экстремальные климатические явления. Уязвимость зависит от характера, порядка величины и скорости изменения климата, а также от той степени, в которой эти факторы воздействуют на систему, ее *чувствительность* и *способность к адаптации*.

Ф.

Фенология (Phenology)

Наука о явлениях природы, которые происходят периодически в биологических системах (как, например, стадии развития или миграция), и об их связи с *климатическими* и сезонными изменениями.

Фотосинтез (Photosynthesis)

Процесс усвоения зелеными растениями, водорослями и некоторыми бактериями *углекислого газа*, содержащегося в воздухе (или бикарбоната в воде), с образованием углеводов. Есть несколько механизмов фотосинтеза с различной реакцией на концентрации углекислого газа в атмосфере. См. также *Углекислый газ как удобрение*.

Фторированные газы (F-gases)

Этот термин относится к группе газов: *гидрофторуглеродов*, *перфторуглеродов* и *шестифтористой серы*, которые охвачены *Киотским протоколом*.

Х.

Хлорфторуглероды (ХФУ) (Chlorofluorocarbons (CFCs))

См. *Галоидоуглеводороды*

Ц.

«Цветение» воды (Algal bloom)

Бурное размножение водорослей в озере, реке или океане.

Цели развития тысячелетия (Millennium Development Goals (MDG))

Совокупность определенных по срокам и измеримых целей по борьбе с бедностью, голодом, болезнями, неграмотностью, дискриминацией в отношении женщин и ухудшением качества окружающей среды, согласованных на Саммите тысячелетия ООН в 2000 году.

Ч.

Чистые рыночные выгоды (Net market benefits)

Изменение климата, особенно умеренное изменение климата, как ожидается, влечет за собой положительные и отрицательные последствия для рыночных секторов, но при значительных различиях между различными секторами и *регионами* и в зависимости как от темпов, так и от величины изменения климата. Сумма положительных и отрицательных рыночных выгод и *затрат*, просуммированная по всем секторам и всем регионам за данный период, называется *чистыми рыночными выгодами*. Чистые рыночные выгоды исключают любые *нерыночные воздействия*.

Чувствительность (Sensitivity)

Чувствительность представляет собой степень, в которой на данной системе неблагоприятным или благоприятным образом сказывается *изменчивость климата* или *изменение климата*. Этот эффект может быть *прямым* (например, изменение урожайности в ответ на изменение средней величины, диапазона или изменчивости температуры) или *косвенным* (например, ущерб, вызванный увеличением частоты затопления прибрежных районов в результате *повышения уровня моря*).

Эту концепцию чувствительности не следует путать с *чувствительностью климата*, которая ниже определяется отдельно.

Чувствительность климата (Climate sensitivity)

В докладах МГЭИК *чувствительность климата в равновесном состоянии* означает изменение равновесного состояния среднегодовой *глобальной приземной температуры* в результате удвоения *эквивалентной концентрации углекислого газа* в атмосфере. Вследствие вычислительных ограничений чувствительность климата в равновесном состоянии в *климатической модели* обычно оценивается посредством прогона модели атмосферной общей циркуляции, сопряженной с моделью слоя перемешивания океана, потому что чувствительность климата в равновесном состоянии в значительной мере определяется атмосферными процессами. Эффективные модели могут прогоняться до равновесия с динамическим океаном.

Переходная реакция климата — это изменение *глобальной приземной температуры*, усредненное за период более 20 лет с центром в точке удвоения концентрации углекислого газа в атмосфере, т. е. в 70-м году при эксперименте с повышением концентрации углекислого газа на 1 % в год в глобальной сопряженной климатической модели. Этот показатель является мерой величины и скорости реакции приземной температуры на воздействие *парниковых газов*.

Ш.

Шестифтористая сера (SF₆) (Sulphurhexafluoride (SF₆))

Один из шести *парниковых газов*, выбросы которых подлежат сокращению в соответствии с *Киотским протоколом*. Он широко используется в тяжелой промышленности для изоляции оборудования высокого напряжения, в процессе изготовления систем охлаждения кабелей и производстве полупроводников.

Штормовой нагон (Storm surge)

Временное повышение в конкретном месте уровня моря в результате экстремальных метеорологических условий (низкое атмосферное давление и/или сильные ветры). Штормовой нагон определяется как превышение того уровня, который ожидается в данное время и в данном месте только из-за приливного изменения.

Э.

Эвапотранспирация (Evapotranspiration)

Комбинированный процесс испарения с поверхности Земли и транспирации растительностью.

Эквивалент CO₂ (CO₂-equivalent)

См. вставку «Эквивалентные выбросы и концентрации CO₂ (CO₂-экв.)» в теме 2 Обобщающего доклада и доклад РГ I, раздел 2.10.

Эквивалентный выброс углекислого газа (Equivalent carbon dioxide emission)

См. вставку «Эквивалентные выбросы и концентрации углекислого газа (CO₂-экв.)» в теме 2 Обобщающего доклада и разделе 2.10 доклада РГ I.

Эквивалентная концентрация углекислого газа (Equivalent carbon dioxide concentration)

См. вставку «Эквивалентные выбросы и концентрации углекислого газа (CO₂-экв.)» в теме 2 Обобщающего доклада.

Экономический потенциал (смягчения воздействий на климат) (Economic (mitigation) potential)

См. *Потенциал смягчения воздействий*

Экосистема (Ecosystem)

Система живых организмов, взаимодействующих друг с другом и их физической средой. Граница того, что может называться экосистемой являются в некоторой степени произвольными и зависят от того на что направлен интерес или исследование. Таким образом пространство, занимаемое экосистемой, может простирается от очень небольших пространственных масштабов до, в конечном счете, всей Земли.

Экстремальное метеорологическое явление (Extreme weather event)

Экстремальное метеорологическое явление представляет собой событие, редкое в конкретном месте и в конкретное время года. Определение термина «редкое» варьируется, однако экстремальное метеорологическое явление обычно бывает таким же редким, как 10-й или 90-й *процентиль* наблюдаемой функции распределения вероятностей, или реже. По определению, характеристики того, что называют *экстремальной погодой*, в абсолютном смысле могут варьироваться в зависимости от конкретного места. Одиночные экстремальные явления не могут быть просто и непосредственно объяснены *антропогенным изменением климата*, поскольку всегда есть какой-то шанс на то, что данное явление, возможно, произошло естественным путем. Если характер экстремальной погоды сохраняется некоторое время, например, в течение времени года, то его можно классифицировать как *экстремальное климатическое явление*, особенно если оно дает среднее или общее значение, которое само является экстремальным (например, *засуха* или сильные дождевые осадки в течение времени года).

Эль-Ниньо/Южное колебание (ЭНКО) (El Niño-Southern Oscillation (ENSO))

Термин *Эль-Ниньо* в своем изначальном смысле 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 к востоку от линии смены дат. Это океанское явление связывается 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 двух до около семи лет. Это океанское явление известно под названием *Эль-Ниньо/Южное колебание* (ЭНКО). Его часто измеряют разницей аномалий приземного давления между Дарвином и Таити, а также температурой поверхности моря в центральной и восточной экваториальных частях Тихого океана. Во время явления ЭНКО преобладающие пассаты слабеют, уменьшая апвеллинг и изменяя океанические течения, поэтому температура поверхности моря повышается, еще более ослабляя пассаты. Это явление существенно влияет на ветер, температуру поверхности моря и характер 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 дальних корреляционных связей. Холодная фаза ЭНКО называется *Ла-Нинья*.

Энергетический баланс (Energy balance)

Разница между общей поступающей и общей исходящей энергией в *климатической системе*. Если этот баланс положительный, то происходит потепление; если он отрицательный, происходит похолодание. Усредненный в масштабах земного шара и за длительные периоды времени, этот баланс должен равняться нулю. Поскольку *климатическая система* получает практически всю свою энергию от Солнца, то нулевой баланс предполагает, что в глобальном плане количество поступающей *солнечной радиации* должно в среднем равняться суммарному количеству исходящей отраженной солнечной радиации и исходящего *теплового инфракрасного излучения*, испускаемого климатической системой. Нарушение этого глобального баланса излучения, независимо от его характера (*антропогенного* или естественного), называется *радиационным воздействием*.

Энергия (Energy)

Количество выполненной работы или отданного тепла. Энергия делится на целый ряд видов и становится полезной для деятельности человека, когда она передается из одного места в другое или преобразуется из одного вида в другой. *Первичная энергия* (ее также называют *источниками энергии*) — это энергия, заключенная в природных ресурсах (например, в угле, сырой нефти, природном газе, уране), которая не подверглась никакому антропогенному преобразованию. Эта первичная энергия должна быть преобразована и доставлена на объекты потребления, чтобы стать *полезной энергией* (например, светом). *Возобновляемую энергию* получают из непрерывных или повторяющихся потоков энергии, имеющих место в естественной

среде; и она включает безуглеродные технологии, такие как использование солнечной энергии, гидроэнергии, энергии ветра, приливов, волн, геотермального тепла, а также углерод-нейтральных технологий, например, при использовании биомассы. *Волокнистая энергия* — это энергия, используемая для создания материального вещества (например, обработанных металлов или строительных материалов), с учетом энергии, потребленной на промышленном предприятии (нулевой порядок), энергии, потребленной для производства материалов, используемых на промышленном предприятии (первый порядок), и т.д.

Энергоэффективность (Energy efficiency)

Соотношение между количеством полезной *энергии* на выходе системы, процесса преобразования или деятельности к количеству энергии на входе.

Эрозия (Erosion)

Процесс удаления и переноса частичек почвы и горной породы под воздействием выветривания в результате оползней и под действием водных потоков, *ледников*, волн, ветра и грунтовых вод.

Ссылки

Глоссарии вкладов рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке МГЭИК.

МГЭИК, 1996: *Изменение климата — 1995 г.: Наука об изменении климата. Вклад рабочей группы I для Второго доклада об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата* [Дж. Т. Хоутон и др. (ред.)].

МГЭИК, 2000: *Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство. Специальный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата* [Р. Т. Уотсон и др. (ред.)].

AMS, 2000: *AMS Glossary of Meteorology*, 2nd Ed. American Meteorological Society, Boston, MA, <http://amsglossary.allenpress.com/glossary/browse>.

Cleveland C.J. and C. Morris, 2006: *Dictionary of Energy*, Elsevier, Amsterdam, 502p

Heim, R.R., 2002: *A Review of Twentieth-Century Drought Indices Used in the United States*. Bull. Am. Meteorol. Soc., 83, 1149-1165

IPCC, 2003: *Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-Induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types* [Penman, J., et al. (eds.)]. The Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan, 32 pp.

IUCN, 1980: *The World Conservation Strategy: living resource conservation for sustainable development*, Gland, Switzerland, IUCN/UNEP/WWF.

Manning, M., et al., 2004: *IPCC Workshop on Describing Scientific Uncertainties in Climate Change to Support Analysis of Risk of Options*. Workshop Report. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.

Moss, R., and S. Schneider, 2000: *Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to Lead Authors for More Consistent Assessment and Reporting*. In: IPCC Supporting Material: Guidance Papers on Cross Cutting Issues in the Third Assessment Report of the IPCC. [Pachauri, R., T. Taniguchi, and K. Tanaka (eds.)]. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, pp. 33-51.

Nakićenović, N., and R. Swart (eds.), 2000: *Special Report on Emissions Scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 599 pp.

Van Everdingen, R. (ed.): 1998. *Multi-Language Glossary of Permafrost and Related Ground-Ice Terms*, revised May 2005. National Snow and Ice Data Center/World Data Center for Glaciology, Boulder, CO, <http://nsidc.org/fgdc/glossary/>.

Приложение III

Сокращения, химические формулы, единицы измерений, группы стран

III.1 Сокращения и химические формулы

A1	Семейство сценариев в специальном докладе о сценариях выбросов; см. <i>Глоссарий, статья Сценарии СДСВ</i>	НИРД	Научные исследования, разработки и демонстрация
A1T	Один из шести сигнальных сценариев СДСВ; см. <i>Глоссарий, статья Сценарии СДСВ</i>	ОД	Обобщающий доклад
A1B	Один из шести сигнальных сценариев СДСВ; см. <i>Глоссарий, статья Сценарии СДСВ</i>	ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития; см. www.oecd.org
A1FI	Один из шести сигнальных сценариев СДСВ; см. <i>Глоссарий, статья Сценарии СДСВ</i>	ПМК	Простая модель климата
A2	Семейство сценариев в специальном докладе МГЭИК о сценариях выбросов; также один из шести сигнальных сценариев СДСВ; см. <i>Глоссарий, статья Сценарии СДСВ</i>	ППС	Паритет покупательной способности; см. <i>Глоссарий</i>
B1, B2	Семейство сценариев в специальном докладе МГЭИК о сценариях выбросов; также означает один из шести сигнальных сценариев СДСВ; см. <i>Глоссарий, статья Сценарии СДСВ</i>	ПФУ	Перфторуглерод; см. <i>Глоссарий</i>
N ₂ O	Закись азота; см. <i>Глоссарий</i>	РКИК ООН	Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата; см. www.unfccc.int
SF ₆	Шестифтористая сера; см. <i>Глоссарий</i>	рН	См. <i>Глоссарий, статья рН</i>
ВВП	Валовой внутренний продукт; см. <i>Глоссарий</i>	РП	Резюме для политиков
ГФУ	Гидрофторуглерод; см. <i>Глоссарий</i>	РР	Расширенное резюме
ГХФУ	Гидрохлорфторуглерод; см. <i>Глоссарий</i>	СДСВ	Специальный доклад о сценариях выбросов; см. <i>Глоссарий, статья Сценарии СДСВ</i>
ДО4	Четвертый доклад об оценке	CH ₄	Метан; см. <i>Глоссарий</i>
МЗПС	Модель Земли промежуточной сложности	CO ₂	Углекислый газ; см. <i>Глоссарий</i>
МОЦ	Меридиональная опрокидывающая циркуляция; см. <i>Глоссарий</i>	СПЭ	Страны с переходной экономикой; см. <i>Глоссарий</i>
МОЦАО	Модель общей циркуляции сопряженной системы «атмосфера-океан»; см. <i>Глоссарий, статья Климатическая Модель</i>	ТР	Техническое резюме
		УНП	Уровень научного понимания; см. <i>Глоссарий</i>
		Ф-газы	Фторированные газы, подпадающие под действие Киотского протокола; см. <i>Глоссарий, статья Ф-газы</i>
		ХФУ	Хлорфторуглерод; см. <i>Глоссарий</i>
		ЧЗВ	Часто задаваемые вопросы
		ЭНСО	Эль-Ниньо/Южное колебание; см. <i>Глоссарий</i>

III.2 Единицы измерений

Единицы SI (международная система)					
Физическая величина		Название единицы		Символ	
длина		метр		м	
масса		килограмм		кг	
время		секунда		с	
термодинамическая температура		градусы Кельвина		К	
Доли и множители					
Доля	Приставка	Символ	Множитель	Приставка	Символ
10 ⁻¹	деци	д	10	дека	да
10 ⁻²	санти	с	10 ²	гекто	г
10 ⁻³	милли	м	10 ³	кило	к
10 ⁻⁶	микро	мк	10 ⁶	мега	М
10 ⁻⁹	нано	н	10 ⁹	гига	Г
10 ⁻¹²	пико	п	10 ¹²	тера	Т
10 ⁻¹⁵	фемто	ф	10 ¹⁵	пета	П
Другие единицы (не SI), величины и соответствующие сокращения					
°C	градусы Цельсия (0 °C = 273 К, приблизительно); разницы температур также часто даются в °C (=K), а не в более корректной форме — «градусов Цельсия»				
ppm	состав смеси (как мера концентрации ПГ): частиц на миллион (10 ⁶) по объему				
ppb	состав смеси (как мера концентрации ПГ): частиц на миллиард (10 ⁹) по объему				
ppt	состав смеси (как мера концентрации ПГ): частиц на триллион (10 ¹²) по объему				
ватт	мощность или поток излучения; 1 Вт = 1 Дж/с = 1 кг м²/с³				
г	год				
тл	тысяч лет				
дн	до настоящего времени				
ГтС	гигатонны (метрические) углерода				
ГтСО₂	гигатонны (метрические) углекислого газа (1 ГтС = 3,7 ГтСО₂)				
СО₂-экв.	эквивалентный выброс углекислого газа, использующийся в качестве меры выбросов (главным образом в ГтСО₂-экв.) или концентрации (главным образом в ppm СО₂-экв.) ПГ; подробности см. вставку «Эквивалентные выбросы и концентрации углекислого газа» в теме 2				

III.3 Группы стран

Полный список стран, включенных в Приложение I к РКИК ООН, не включенных в Приложение I и состоящих в ОЭСР, см. <http://www.unfccc.int> и <http://www.oecd.org>.

Там, где это уместно в настоящем докладе, страны сгруппированы по регионам в соответствии с классификацией РКИК ООН и ее Киотского протокола. Страны, которые вступили в Европейский союз после 1997 г., в связи с этим все еще перечислены под рубрикой СПЭ в Приложении I. Страны, входящие в каждую региональную группу, используемую в данном докладе, включают:*

- **СПЭ, Приложение I:** Беларусь, Болгария, Хорватия, Чешская Республика, Эстония, Венгрия, Латвия, Литва, Польша, Румыния, Российская Федерация, Словакия, Словения, Украина
- **Европа, Приложение II и МиТ:** Австрия, Бельгия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Исландия, Ирландия, Италия, Лихтенштейн, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария, Соединенное Королевство; Монако и Турция
- **ЯАНЗ:** Япония, Австралия, Новая Зеландия
- **Ближний Восток:** Бахрейн, Исламская Республика Иран, Израиль, Иордания, Кувейт, Ливан, Оман, Катар, Саудовская Аравия, Сирия, Объединенные Арабские Эмираты, Йемен
- **Латинская Америка и Карибский бассейн:** Антигуа и Барбуда, Аргентина, Багамские о-ва, Барбадос, Белиз, Боливия, Бразилия, Чили, Колумбия, Коста-Рика, Куба, Доминика, Доминиканская Республика, Эквадор, Сальвадор, Гренада, Гватемала, Гайана, Гаити, Гондурас, Ямайка, Мексика, Никарагуа, Панама, Парагвай, Перу, Сент-Люсия, Сент-Китс-Невис-Ангилья, Сен-Винсент-Гренадины, Суринам, Тринидад и Тобаго, Уругвай, Венесуэла
- **Не включенные в приложение I Восточная Азия:** Камбоджа, Китай, Корея (НДР), Лаос (НДР), Монголия, Республика Корея, Вьетнам
- **Южная Азия:** Афганистан, Бангладеш, Бутан, Коморские о-ва, острова Кука, Фиджи, Индия, Индонезия, Кирибати, Малайзия, Мальдивские о-ва, Маршалловы о-ва, Микронезия (Федеративные Штаты), Мьянма, Науру, Ниуэ, Непал, Пакистан, Палау, Папуа-Новая Гвинея, Филиппины, Самоа, Сингапур, Соломоновы о-ва, Шри-Ланка, Таиланд, Восточный Тимор, Тонга, Тувалу, Вануату
- **Северная Америка:** Канада, Соединенные Штаты Америки
- **Другие страны, не включенные в приложение I:** Албания, Армения, Азербайджан, Босния Герцеговина, Кипр, Грузия, Казахстан, Киргизстан, Мальта, Молдова, Сан-Марино, Сербия, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан, Республика Македония
- **Африка:** Алжир, Ангола, Бенин, Ботсвана, Буркина-Фасо, Бурунди, Камерун, Кабо-Верде, Центрально-Африканская Республика, Чад, Конго, Демократическая Республика Конго, Кот д'Ивуар, Джибути, Египет, Экваториальная Гвинея, Эритрея, Эфиопия, Габон, Гамбия, Гана, Гвинея, Гвинея-Биссау, Кения, Лесото, Либереия, Ливия, Мадагаскар, Малави, Мали, Мавритания, Маврикий, Марокко, Мозамбик, Намибия, Нигер, Нигерия, Руанда, Сан-Томе и Принсипи, Сенегал, Сейшельские о-ва, Сьерра-Леоне, Южная Африка, Судан, Свазиленд, Того, Тунис, Уганда, Объединенная Республика Танзания, Замбия, Зимбабве

* Полный комплект данных для всех стран за 2004 г. по всем регионам отсутствовал.

Приложение IV

Список авторов

Если страна/страны проживания отличаются от национальности, то национальность упоминается последней.

IV.1 Члены основной группы авторов

БЕРНШТЕЙН, Ленни
L.S. Bernstein & Associates, L.L.C.
США

БОШ, Петер
ГТП РГ III МГЭИК, Экофис (Нидерланды) и Нидерландское
агентство по оценке
НИДЕРЛАНДЫ

КАНЦИАНИ, Освальдо
Сопредседатель РГ II МГЭИК, Буэнос-Айрес
АРГЕНТИНА

ЧЕНЬ Чженьлинь
Департамент международного сотрудничества, Китайская ме-
теорологическая администрация
КИТАЙ

КРИСТ, Ренате
Секретариат, Межправительственная группа экспертов по из-
менению климата (МГЭИК)
ШВЕЙЦАРИЯ/АВСТРИЯ

ДЭВИДСОН, Огунладе
Сопредседатель РГ III МГЭИК, инженерный факультет, Уни-
верситет Сьерра-Леоне
СЬЕРРА-ЛЕОНЕ

ХАРЕ, Уильям
Потсдамский институт по исследованиям воздействий на климат
ГЕРМАНИЯ/АВСТРАЛИЯ

ХАК, Салимуль
Международный институт по проблемам окружающей среды
и развития
СК/БАНГЛАДЕШ

КАРОЛИ, Дэвид
Школа метеорологии, Университет Оклахомы, США, и Уни-
верситет Мельбурна, Австралия
США/АВСТРАЛИЯ

КАТЦОВ, Владимир
Главная геофизическая обсерватория им. Воейкова
РОССИЯ

КУНДЦЕВИЧ, Збигнев
Исследовательский центр сельскохозяйственной и лесной сре-
ды, Польская академия наук
ПОЛЬША

ЛЮ, Цзянь
Секретариат, Межправительственная группа экспертов по из-
менению климата (МГЭИК)
ШВЕЙЦАРИЯ/КИТАЙ

ЛОХМАНН, Ульрике
Институт атмосферных и климатических наук, Швейцарская
высшая техническая школа (ETH)
ШВЕЙЦАРИЯ

МЭННИНГ, Мартин
ГТП РГ I МГЭИК, Университетская корпорация атмосферных
исследований
США/НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ

МАЦУНО, Таро
Центр передовых исследований глобального изменения
Японское научно-техническое агентство по исследованию моря
и земли
ЯПОНИЯ

МЕНЕ, Беттина
Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Европейский
центр окружающей среды и здоровья
ИТАЛИЯ/Германия

МЕТЦ, Берг
Сопредседатель РГ III МГЭИК, отдел глобальных оценок ок-
ружающей среды, Нидерландское агентство по оценке окру-
жающей среды
НИДЕРЛАНДЫ

МИРЗА, Монирул
Отдел исследований адаптации и воздействий, Служба окру-
жающей среды Канады и кафедра физических и экологичес-
ких наук, Университет Торонто
КАНАДА/БАНГЛАДЕШ

НИКОЛЛС, Нэвилл
Школа географии и экологических наук, Университет Монаш
АВСТРАЛИЯ

НЕРЗ, Леонард
Барбадосский центр рационального использования ресурсов
и экологических исследований, Университет Вест-Индии
БАРБАДОС

ПАЧАУРИ, Раджендра
Председатель, Межправительственная группа экспертов по из-
менению климата (МГЭИК) и Генеральный директор,
Институт энергетики и ресурсов (ТЕРИ)
ИНДИЯ

ПАЛЮТИКОФ, Жан
ГТП РГ II МГЭИК, Метеорологическая служба, Центр Гадлея
СК

ПАРРИ, Мартин
Сопредседатель РГ II МГЭИК, Центр Гадлея, Метеорологическая служба и Центр экологической политики, Имперский колледж, Университет Лондона
СК

ЧИН, Дахе
Сопредседатель РГ I МГЭИК, Китайская метеорологическая администрация
КИТАЙ

РАВИНДРАНАТ, Ниджавалли
Центр экологических наук, Индийский институт точных наук
ИНДИЯ

РАЙЗИНГЕР, Энди
ГТП ОД МГЭИК, Центр Гадлея, Метеорологическая служба СК и Институт энергетики и ресурсов (ТЕРИ), Индия
СК/ИНДИЯ/ГЕРМАНИЯ

ЖЕНЬ, Цзявэнь
Институт исследования окружающей среды холодных и засушливых регионов и технических исследований, Академия наук Китая
КИТАЙ

РИАХИ, Кейван
Международный институт прикладного системного анализа (МИПСА) и Грацский технический университет
АВСТРИЯ

РОЗЕНЦВЕЙГ, Синтия
Институт космических исследований им. Годдарда, Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА)
США

РУСТИКУЧЧИ, Матильде
Атмосферные и океанографические науки, Университет Буэнос-Айреса
АРГЕНТИНА

ШНАЙДЕР, Стефан
Департамент биологических наук, Станфордский университет
США

СОКОНА, Юба
Обсерватория Сахары и Сахельского района (ОСС)
ТУНИС/МАЛИ

СОЛОМОН, Сьюзен
Сопредседатель РГ I МГЭИК, Лаборатория исследований земных систем НУОА
США

СТОТТ, Питер
Центр Гадлея, Метеорологическая служба СК
СК

СТАУФФЕР, Рональд
Лаборатория геофизической гидродинамики НУОА, Университет Принстона
США

СУГИЯМА, Таиши
Проект по климатической политике, Центральный научно-исследовательский институт электроэнергетики (СРИЕПИ)
ЯПОНИЯ

СУОРТ, Роб
Нидерландское агентство по оценке окружающей среды
НИДЕРЛАНДЫ

ТИРПАК, Деннис
Международный институт устойчивого развития (ИИСД)
США

ФОГЕЛЬ, Колин
Кафедра географии, Университет Витватерстанд
ЮЖНАЯ АФРИКА

ЙОЭ, Гэри
Кафедра экономики, Университет Веслеян
США

IV.2 Дополнительный член группы авторов

БЕЙКЕР, Терри
Кембриджский центр исследований
смягчения воздействий на изменение
климата, Университет Кембриджа
СК

Приложение V

Список рецензентов и редакторов-рецензентов

V.1 Рецензенты

Согласно Правилам процедуры МГЭИК, проект ОД был направлен на официальную рецензию более чем 2 400 отдельным экспертам, а также 193 правительствам стран — членов МГЭИК. В настоящем приложении перечислены отдельные эксперты (с указанием ведомств, в которых они числились на момент представления рецензий) и международные организации, которые представили рецензии по проекту ОД и замечания которых были рассмотрены основной группой авторов при доработке проекта доклада.

Примечание: Международные организации указаны в конце

Аргентина

ДЕВИА, Лейла
Национальный институт промышленной технологии

ТРАВАССО, Мария Исабель
Национальный институт сельскохозяйственных технологий

ВЕБЕ, Моника Беатрис
Национальный университет Рио-Куарто

Австралия

БАРНЕТТ, Йон
Мельбурнский университет

БИНДОФФ, Натаниэл
КСИРО МАР и Университет Тасмании

БРАНКИЛЛ, Грегг
Австралийский институт морских наук

ЧАМБЕРС, Линда
Бюро метеорологии, исследовательский центр

ЧЕРЧ, Джон
КСИРО

ДЖОНС, Роджер
КСИРО

КЭЙ, Роберт
Компания по управлению прибрежной зоной, Лтд

ЛУФ, Янис
Австралийский институт морских наук

МЕНТОН, Майкл
Университет Монаш

ШЕАРМАН, Дэвид
Аделаидский университет

УОЛКЕР, Джорж
Аон Ре Азия-Тихий океан

УОТКИНС, Эндрю
Национальный климатический центр, Австралийское бюро метеорологии

УАЙТ, Дэвид
АСИТ Консалтинг

ЮНУС, Абул Фазал
Бангладеш Унная Паришад и Аделаидский университет

Австрия

КЛИМЕНС, Торстен
исследования и производство компании ОМВ

КАЙЗЕР, Георг
Институт географии, Инсбрукский университет

КИРШЕНГАСТ, Готтфрид
Центр изучения климата и глобального изменения им. Вегенера, Университет Граца

МА, Тиеджу
Международный институт прикладного системного анализа

ПАУЛИ, Харалд
Венский университет и Австрийская академия наук

ШРОТЕР, Дагмар
Федеральное ведомство по охране окружающей среды

Бельгия

КЙЯЕР, Кристиан
Европейская ассоциация ветровой энергии

САЙЕР, Стив
Глобальный совет по ветровой энергии

ВЕРХАССЕЛТ, Йола
Университет Врийе, Брюссель

Бенин

ЯБИ, Ибурайма Фиделе
Университет Аборни-Калави

Боливия

ХАЛЛОИ, Стефан
Консервейшн «Интернейшнл»

Бразилия

АМБРИЦЦИ, Терсио
Университет Сан-Пауло

БУСТАМАНТЕ, Мерседес
Университет Бразилиа

ГОМЕС, Марко
Епископальный католический университет Рио-де-Жанейро

МОРЕЙРА, Хосе
Институт электротехники и энергетики

САНТАНА, Сильвио
Фундасао Групо Эскуэл Бразилиа

Болгария

ЙОТОВА, Антоанета
Национальный институт метеорологии и гидрологии

Канада

АМИРО, Брайан
Манитобский университет

БАРБЕР, Дэвид
Манитобский университет

БЕЛТРАМИ, Хуго
Университет Св. Франсиса Ксавьера

БЕРРИ, Питер
Министерство здравоохранения Канады

БРЕДИ, Майкл
Министерство природных ресурсов Канады — Канадская служба охраны лесов

ЧАРЧ, Ян
Правительство провинции Юкон

КЛАРКИ, Р. Аллин
Рыболовство и океаны, Бедфордский институт океанографии

ФИШЕР, Дэвид А.
Министерство национальных ресурсов Канады

ГРАНДИА, Кевин
Общество Десмогблог Британской Колумбии

ХЬЮП, Джейн
ИКАО

ДЖЭКСОН, Дэвид
Институт энергетических исследований им. МакМастера

ЯНЗЕН, Генри
Министерство сельского хозяйства и агропродовольствия Канады

ДЖЕФФЕРИЗ, Роберт
Торонтский университет

ЛЕММЕН, Доналд
Министерство природных ресурсов Канады

МИШО, Ив
Геологическая служба Канады

НИБОЭР, Джон
Университет им. Симона Фрейзера

СМИТ, Шарон
Геологическая служба Канады

Китай

ФАН, Сюци
Пекинский педагогический университет

ГО, Сюэлян
Институт физики атмосферы, Академия наук Китая

ЛАМ, Чиу-Ин
Гонконгская обсерватория

ЖЭНЬ, Гоюй
Национальный климатический центр

СУ, Цзилань
Второй институт океанографии, Государственная океанографическая администрация

ВАНГ, Банчжун
Китайская метеорологическая администрация

ИНЦЗЕ, Лю
Институт окружающей среды и устойчивого развития в области сельского хозяйства

ЧЖАО, Цзун-Цы
Китайская метеорологическая администрация

ЧЖОУ, Гуаншэн
Институт ботаники, Академия наук Китая

Колумбия

ПОВЕДА, Херман
Национальный университет Колумбии

Куба

ДИАС МОРЕХОН, Кристобал Феликс
Министерство науки, техники и окружающей среды

СУАРЕС РОДРИГЕС, Авелино Г.
Институт экологии и системного анализа, Агентство по охране окружающей среды

Чешская Республика

ХАЛЕНКА, Томас
Факультет математики и физики, Университет Чарльза, Прага

Дания

ЭРХАРД, Маркус
Европейское агентство по охране окружающей среды

МЕЛТОФТЕ, Ханс
Национальный институт исследований окружающей среды, Университет Аарус

ПОРТЕР, Джон Р.
Копенгагенский университет

Сальвадор

МУНГУИА ДЕ АГИЛАР, Марта Иветт
Министерство окружающей среды и природных ресурсов

Франция

КЭМПБЕЛЛ, Ник
АРКЕМА СА

КАНЕЙ, Жан-Ив
Государственное энергетическое управление Франции

ДЕ Т'СЕРКЛАС, Филиппин
Международное энергетическое агентство

ДУГУЕДРУА, Анник
Университет Прованса

ЭКЕТТ, Арно
Университет побережья Кот д'Опал

ЛЕНОТР, Николь
Бюро геологических и горно-технических исследований

МЮИРЕЙД, Бен
Международная ассоциация торговли удобрениями

ФИЛБЕР, Седрик
Международное энергетическое агентство

ПЛАТОН, Серж
Метео-Франс

РИЛЛИНГ, Жак
Научно-технический центр по зданиям

РУФИНГ, Кеннет

Германия

БРЮКНЕР, Томас
Берлинский технический университет

ГЕРТЕН, Дитер
Потсдамский институт исследований последствий изменения климата

ГРАССЛ, Хартмут
Институт метеорологии им. Макса Планка

КУКШИНРИХС, Вильгельм
Научно-исследовательский центр Йулих

ЛОУРЕНС, Марк
Институт химии им. Макса Планка

МАТЗАРКИС, Андреас
Метеорологический институт, Фраебургский университет

МЮЛЛЕР, Рольф
Научно-исследовательский центр Юлих

ШВАРЦЕР, Клаус
Институт наук о Земле, Кильский университет

ТРЕБЕР, Манфред
Метеорологическая служба Германии

УОЛТЕР, Гиан-Рето
Бейрутский университет

ВЕЛПИ, Мартин
Университет прикладных наук, Эберсвальд

ВИЛЛЕРБРАНД, Юрген
Институт морских исследований им. Лейбница

ВИНДХОРСТ, Вильгельм
Центр экологии, Кильский университет

ВЮРЦЛЕР, Сабина
Государственное агентство по охране природы, окружающей среды и прав потребителя земли Северный Рейн-Вестфалия

Венгрия
БЕЛА, Новаки
Университет им. Св. Иштвана

СОМОГИ, Золтан
Венгерский институт исследований леса

Индия
РОЙ, Джояшри
Жадапурский университет

ШАРМА, Упасна
Индийский институт технологии, Бомбей

ШРИКАНТАН, Рамачандран
Лаборатория физических исследований

Ирландия
ФИННЕГАН, Пат
Ирландская сеть действий в области парникового эффекта

ТОЛ, Ричард
Институт экономических и социальных исследований

Италия
КАЗЕРИНИ, Стефано
Миланский политехнический университет

МАРИОТТИ, Аннарита
Национальное агентство по новым технологиям, энергетике и окружающей среде

РИКСЕН, Мишель
Центр подводных исследований НАТО

Ямайка
КЛЕЙТОН, Антони
Университет Вест-Индии

Япония
АКИМОТО, Кеико
Институт инновационных технологий для исследований Земли

АЛЕКСАНДРОВ, Георгий
Национальный институт исследований окружающей среды

АНДО, Митцуру
Тоямский университет международных исследований

ИКЕДА, Мотоёши
Хокайдский университет

ИНУЭ, Такаши
Токийский научный университет

КОБАЯШИ, Норуюки
Нихонский университет (юридический факультет)

КОБАЯШИ, Шигеки
Лаборатории исследований и разработок, Тойота Инк.

КОИДЕ, Хитоши
Васедский университет

КОМИЯМА, Риоичи
Институт экономики энергетики, Япония

МАРУЯМА, Коки
Центральный научно-исследовательский институт электропромышленности

МАСУИ, Тошихико
Национальный институт исследований окружающей среды

МАЦУИ, Тетсуя
Хокайдский исследовательский центр, Институт исследований лесного хозяйства и лесной продукции

МИКИКО, Каинума
Национальный институт исследований окружающей среды

МОРИ, Шунсукэ
Токийский научный университет

МОРИСУГИ, Хасаёши
Японский научно-исследовательский институт

НАКАКУКИ, Шиничи
Токийская электро-энергетическая компания

НАКАМАРУ, Сусуму
Институт Сан Менеджмент

ОНО, Цунео
Хокайдский национальный институт исследований в области рыболовства, Агентство по исследованию рыболовства

ЯМАГУЧИ, Митцуцуне
Токийский университет

ЙОШИНО, Масатоши

Кения
ДЁМКИН, Володимир
ЮНЕП

Мексика
ОСОРНИО ВАРГАС, Альваро
Национальный автономный университет Мексики

Молдова
КОРОБОВ, Роман
Современный институт гуманитарных наук

Нидерланды
БРЕГМАН, Брам
Нидерландская организация прикладных исследований

БРИНКМАН, Роберт

МАРЧАНД, Марсель
Делфтский институт гидравлики

МИСДОРП, Робберт
Международный центр управления прибрежной зоной, Министерство транспорта, общественных работ и рационального использования водных ресурсов

ШИНС, Вианни
Изменения климата и эффективность
энергетики, Группа поддержки комму-
нальных предприятий

СТОРМ ВАН ЛЕЕУВЕН, Ян Виллем
Седата Консалтенси

ВАН НОЙЕ, Тван
Королевский нидерландский метеороло-
гический институт

ВОРРЕЛ, Эрнст
Экофис

Новая Зеландия

КРЭМПТОН, Джеймс
ГНС Наука

ГРЕЙ, Винсент

ШАЛЛЕНБЕРГ, Марк
Очайский Университет

Нигерия

АНТИА, Эффиом
Калабарский Университет

Норвегия

ЭРИКСЕН, Сири
Университет Осло

ХОФГААРД, Анника
Норвежский институт исследований при-
роды

КРИСТИАНССОН, Йон Эгилл
Университет Осло

Перу

ГАМБОА ФУЕНТЕС, Надия Роза
Епископальный католический универси-
тет Перу

Филиппины

ОГАВА, Хисаши
Всемирная Организация здравоохране-
ния, Региональное бюро для западной
части Тихого океана

ТИБИГ, Лурдес
Управление атмосферной, геофизичес-
кой и астрономической служб Филиппин

Португалия

ДАС НЕВЕС, Лусиана
Университет Порто

ПАИВА, Мария Роза
Новый Лиссабонский университет

РАМОС-ПЕРЕЙРА, Ана
Лиссабонский университет

Республика Корея

КИМ, Суам
Национальный университет Пукуйонг

Румыния

БОРОНЕАНТ, Константа
Национальная метеорологическая адми-
нистрация

Российская Федерация

ГИТАРСКИЙ, Михаил
Институт глобального климата и экологии

Саудовская Аравия

АЛЬФЕХАИД, Мохаммед
Министерство нефтяной промышленно-
сти

БАБИКЕР, Мустафа
Сауди Арамко

Южная Африка

ТАНСЕР, Франк
Африканский центр исследований в об-
ласти здравоохранения и народонаселе-
ния

УИНКЛЕР, Харалд
Центр энергетических исследований,
Кейптаунский Университет

Испания

АЛОНСО, Серхио
Университет Балеарских о-ов

АНАДОН, Рикардо
Овьедский Университет

ЭРНАНДЕС, Феликс
ИЕГ-ССИК

МАРТИН-ВИДЕ, Ксавьер
Барселонский университет физической
географии

МОРЕНО, Хосе М.
Факультет наук об окружающей среде,
Университет де Кастилья-Ла Манча

РИБЕРА, Педро
Университет Пабло де Олавиде

РОДРИГЕС АЛЬВАРЕС, Диониссио
Ксунта де Галисия

Швеция

ЛЕК, Каролайн
Департамент метеорологии

МОЛАУ, Ульф
Гётеборгский университет

МЁЛЛЕРСТЕН, Кеннет
Шведское энергетическое агентство

РУММУКАЙНЕН, Маркку
Шведский метеорологический и гидро-
логический институт

ВЕЙХЕНМЕЙЕР, Геса
Шведский университет сельскохозяй-
ственных наук

Швейцария

АППЕНЦЕЛЛЕР, Кристоф
Федеральное бюро метеорологии и кли-
матологии, МетеоСвис

ШЕРУБИНИ, Пауло
ВСЛ Швейцарский федеральный научно-
исследовательский институт

ФИШЛИН, Андреас
Экология систем суши, СФИТ Цюрих

ЮЭРГ, Фюрер
Исследовательская Станция Агроскоп,
АРТ

МАЗОТТИ, Марко
СФИТ Цюрих

РОССИ, Мишель Дж.
Лозаннская Федеральная политехничес-
кая школа

Таиланд

ЭНОКОК, Ив
Департамент рыболовства

ШИППЕР, Лиза
Региональный центр Юго-Восточной
Азии для программы СТАРТ, Чулалонг-
корнский университет

Турция

СЕНСОЙ, Серат
Турецкая государственная метеорологи-
ческая служба

СК

ЭЛЛАН, Ричард
Редингский университет

БАРКЕР, Терри
Кембриджский центр научных исследований смягчения воздействий на изменение климата

КЛЭЙ, Эдвард
Институт развития заморских территорий

КОНВЕЙ, Питер
Британская антарктическая служба

КРАББ, М. Джеймс С.
Бедфордширский университет

ДЖИЛЛЕТТ, Натан
Университет Восточной Англии

ХЕЙГ, Джоанна
Имперский колледж

ХАРРИСОН, Пола
Центр Оксфордского университета по исследованиям окружающей среды

ХОУКИНС, Стивен
Морская биологическая ассоциация СК

ДЖЕФФЕРСОН, Майкл
Всемирная сеть и конгресс по вопросам возобновляемой энергии

ДЖОНС, Крис
Метеорологическая служба, Центр Гадлея

МакКУЛЛОХ, Арчи
Бристольский университет

МОРЗЕ, Энди
Ливерпульский университет

МУИР, Магдалена
Служба окружающей среды и правовой защиты Лтд

ПААВОЛА, Джуни
Университет Лидса

РАВЕТЦ, Джо
Манчестерский университет

ШАЙНИ, Кейт
Редингский университет

СИММОНС, Адриан
Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды

СИБЕТЕР, Роберт
Международная ассоциация нефтяной промышленности и охраны окружающей среды

СМИТ, Леонард Аллен
Лондонская школа экономики

СПЕНСЕР, Томас
Кембриджский университет

СРОКОЗЦ, Мерик
Национальный океанографический центр

СТОУН, Даити
Оксфордский университет

СТРИТ, Роджер
Программы СК по изучению последствий изменения климата, Центр Оксфордского университета по исследованиям окружающей среды

УШЕР, Мишель
Стирлингский университет

ВУДВОРТ, Филип
Океанографическая лаборатория им. Прудмана

США

АНИАХ, Ричард
Университет Рутгерса

АТКИТСОН, Дэвид
Международный центр исследований Арктики, Университет Аляски, Фэрбенкс

БРИЕНО РАНКИН, Вероника
Геосек Интернейшнл ЛЛС

ЧАПИН, Ш. Ф. Стюарт
Университет Аляски, Фэрбенкс

КЛЕМЕНС, Стивен
Университет Брауна

КРОУЛИ, Том
Герцогский университет

ДЕЛХОТАЛ, Картин Сизи
РТИ Интернешнл

ЭПШЕЙН, Пол
Харвардская медицинская школа

ЭВЕРЕТТ, Джон
Оушн Ассошиэйтс Инк.

ФАХЕ, Девид
Исследовательская лаборатория наук о Земле НУОА

ГУРВИК, Ноэль
Институт Карнеги

ХААС, Питер
Массачусетский университет

ХЕГЕРЛ, Габриэль
Герцогский университет

КИМБАЛЛ, Брюс
Служба сельскохозяйственных исследований Министерства сельского хозяйства США

НОУЛТОН, Ким
Колумбийский университет

ЛИ, Артур
Корпорация Шеврон

ЛИОТТА, Питер
Центр международных отношений и общественной политики Пелл

МАККРАКЕН, Михаил
Климатический институт

МАЛОУН, Элизабет Л.
Национальная лаборатория по исследованиям северо-западной части Тихого океана

МАСТРАНДРЕА, Майкл
Станфордский университет

МАЦУМОТО, Кацуми
Университет штата Миннесота

МАЦУОКА, Кеничи
Вашингтонский университет

МакКАРЛ, Брюс
Техасский университет А и М

МИЛЛЕР, Элан
Международная финансовая корпорация — СЕСЕФ

МОЛИНАРИ, Роберт Университет штата Майами	ПАРКИНСОН, Клэр Центр космических полетов им. Годдарда, НАСА	Международные организации ЛЛОСА, Сильвия Международная стратегия уменьшения опасности бедствий
МОРГАН, Джек Лаборатория исследований сельскохозяйственных культур	РОБОК, Элан Университет Рутгерса	МакКУЛЛОХ, Арчи Международная торговая палата
МЭРФИ, Даниел Лаборатория исследований системы Земли, НУОА	ШВИНГ, Фрэнклин Министерство торговли США	СИМС, Ральф Международное энергетическое агентство
НАДЕЛХОФФЕР, Кнют Мичиганский университет	ШЕРВУД, Стивен Йельский университет	ЗИНГЕР, Стефан Международный фонд защиты дикой природы
НЕЕЛИН, Дж. Дэвид УКЛА	СИДДИКИ, Тоуфик Глобальная окружающая среда и энергетика в XXI веке	СТЕФАНСКИ, Роберт Всемирная Метеорологическая Организация
ОПЕНГЕЙМЕР, Майкл Принстонский университет	СИВЕРИНГ, Герман Колорадский университет	ЯНЬ, Хун Всемирная Метеорологическая организация
ПАРК, Джейкоб Грин Маунтин Колледж	СУЛЕН, Ричард	
	ТРЕНБЕРТ, Кевин Национальный центр атмосферных исследований	

V.2 Редакторы-рецензенты

Роль редакторов-рецензентов состоит в том, чтобы обеспечить представление всех существенных замечаний экспертов и правительств на соответствующее рассмотрение основной группе авторов. Были назначены два редактора-рецензента по каждой теме более детального ОД, и они подтвердили, что все замечания были рассмотрены в соответствии с процедурами МГЭИК.

Тема 1

ДЖЕЛОУ, Буду Патэ
Департамент водных ресурсов
ГАМБИЯ

КАЙФЕШ-БОГАТАЙ, Лучка
Университет Любляны
СЛОВЕНИЯ

Тема 2

БОЯРИУ, Роксана
Национальный институт метеорологии и гидрологии
РУМЫНИЯ

ХОУКИНС, Дэвид
Климатический центр НРДС
США

Тема 3

ДИАС, Сандра
КОНИСЕТ-Национальный университет
Кордобы
АРГЕНТИНА

ЛИ, Хоэсунг
ЮЖНАЯ КОРЕЯ

Тема 4

АЛЛАЛИ, Абделькадер
Министерство сельского хозяйства, сельского развития и рыболовства
МАРОККО

ЭЛЬГИЗУЛИ, Исмаил
Высший совет экологических и природных ресурсов
СУДАН

Тема 5

ВРАТТ, Дэвид
Национальный институт водных проблем и атмосферных исследований
НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ

ХОХМЕЙЕР, Олав
Университет Фленсбурга
ГЕРМАНИЯ

Тема 6

ГРИГГС, Дэйв
Университет Монаш
АВСТРАЛИЯ/СК

ЛИРИ, Нил
Международный секретариат СТАРТ
США

Приложение VI

Индекс

А

Австралия и Новая Зеландия - Australia and New Zealand

адаптация - adaptation

Азия - Asia

Антарктика - Antarctica

антропогенный (anthropogenic)

выбросы - emissions

потепление - warming

Арктика - Arctic

Африка (Africa)

аэрозоли (aerosols)

Б

барьеры - barriers

для адаптации - to adaptation

для смягчения воздействий - to mitigation

Ближний Восток - Middle East

В

валовый национальный продукт (ВНП) - Gross Domestic Product (GDP)

вода - water

альтернативы адаптации - adaptation options

Национальный водохозяйственный план Бангладеш - National Water Management Plan of Bangladesh

стресс - stress

ресурсы - resources

волна тепла - heat wave

вредители (возмущения) - pests (disturbances)

выбросы - emissions

эквивалент CO₂ - CO₂-equivalent

динамика/траектория - pathway/trajectory

сокращение (см. *смягчение воздействий*) - reduction (see *mitigation*)

сценарий - scenario

вымирание - extinction

Г

газы, не относящиеся к CO₂/альтернативы - non-CO₂ gases/options

галогидоуглеводороды - halocarbons

гидрологический цикл/системы - hydrological cycle/systems

гидроэлектроэнергия - hydropower

град - hail storms

Гренландия - Greenland

Д

диоксид серы/сульфат - sulphur dioxide/sulphate

дни - days

холодные - cold

жаркие - hot

доверительный интервал - confidence interval
дождь (см. *осадки*) - rainfall (see *precipitation*)

Е

Европа - Europe

З

закись азота (N₂O) - nitrous oxide (N₂O)

засуха - drought

затраты - cost

на адаптацию - of adaptation

(см. *смягчение воздействий*) - (see *mitigation*)

(см. *социальные издержки на углерод*) - (see *social cost of carbon*)

здоровье - health

землепользование - land use

И

изменение климата - climate change

резкое - abrupt

после стабилизации ПГ - after stabilization GHG

и загрязнение воздуха - and air pollution

и вода - and water

установление причины - attribution

вне рамок XXI века - beyond 21st century

определения - definitions

движущие силы - drivers

последствия (см. *последствия*) - impacts (see *impact*)

необратимый - irreversible

наблюдаемые - observed

проекция - projections

региональный - regional

инерция - inertia

инфраструктура - infrastructure

ископаемые виды топлива - fossil fuels

исследования - research

финансирование - funding

НИРД - RD&D

К

Киотский протокол - Kyoto Protocol

климат - climate

сопряжение с углеродным циклом - carbon cycle coupling

изменение (см. *изменение климата*) - change (see *climate change*)

изменчивость - variability

климатическая система - climate system

концентрация - concentration

атмосферный - atmospheric

эквивалент CO₂ - CO₂-equivalent

постоянный - constant

кооперация (международная) - cooperation (international)

Л

Латинская Америка - Latin America

лед - ice

материковый/ледовый щит/ледяная шапка - (on land/ice sheet/ice cap)

- sea ice

ледники - glaciers

М

мегадельта - megadelta

меридианальная опрокидывающая циркуляция (MOC) - meridional overturning circulation (MOC)

метан (CH₄) - methane (CH₄)

механизм чистого развития (МЧР) - Clean Development Mechanism (CDM)

миграция - migration

птиц - bird

рыб - fish

населения - population

модели поведения (см. *стиль жизни*) - behaviour pattern

молния - lightning

морской лед (см. *лед*) - sea ice (see *ice*)

Н

на душу населения - per capita

выбросы - emissions

доход - income

населенные пункты - settlements

небольшие острова - small islands

неопределенность - uncertainty

ключевая неопределенность - key uncertainty

терминология - terminology

нитрат - nitrate

ночи - тшпреы

холодные ночи - сщдв тшпреы

жаркие ночи - hot nights

О

обезлесение - deforestation

облесение - forestation

обратная связь - feedback

между климатом и углеродным циклом - climate-carbon cycle

общество - society

океан - ocean

подкисление - acidification

температура/количество тепла - temperature/heat content

органический углерод - organic carbon

осадки - precipitation

сильные осадки - heavy precipitation

режим - pattern

- П**
 паводки - floods
 на побережьях - coastal
 на реках - river
 парниковые газы - greenhouse gases (GHG)
 концентрации - concentrations
 выбросы - emissions
 подкисление - acidification
 подъем/изменение уровня моря - sea level rise/change
 пожар - fire
 полярный - polar
 ледовые щиты - ice sheets
 регионы - regions
 последствия (изменения климата) - impact (of climate change)
 которых удалось избежать/уменьшить/задержать - avoided/reduced/delayed
 положительные - beneficial
 необратимые - irreversible
 наблюдаемые - observed
 проекции - projected
 региональные - regional
 по секторам - sectoral
 потенциал глобального потепления (ПГП) - Global Warming Potential (GWP)
 потепление, охватывающее многие века - multi-century warming
 прибрежный/побережий - coastal/of coasts
 защита - defence
 затопление - flooding
 причины озабоченности - reasons for concern
 производство продовольствия/сельскохозяйственных культур - food production/crops
 промышленность - industry
 путь развития - development pathway
 пылевой шторм - dust storm
 пыль - dust
- Р**
 равновесный - equilibrium
 уровень моря (термальное расширение) - sea level (thermal expansion)
 температура - temperature
 радиационное воздействие - radiative forcing
 развивающиеся страны - developing countries
 растительный покров приобретает зеленый цвет - greening (of vegetation)
 режимы ветров - wind patterns
 РККИК ООН - UNFCCC
 рост численности населения - population growth
- С**
 Сахельский регион - Sahel
 СДСВ - SRES
 выбросы - emissions
 сюжетные линии/динамика - storylines/pathways
- Северная Америка - North America
 северное полушарие - Northern Hemisphere
 сельское хозяйство (сельскохозяйственные культуры) (agriculture/crops)
 смертность - mortality
 смягчение воздействий - mitigation
 выгоды - benefits
 издержки - costs
 варианты - options
 политика - policies
 портфель - portfolio
 потенциал - potential
 снежный покров - snow (cover/pack)
 сопутствующие выгоды - co-benefits
 социальная стоимость углерода - social cost of carbon
 способность к адаптации (adaptive capacity)
 справедливость - equity
 Средиземное море/Средиземноморский бассейн - Mediterranean sea/basin
 стабилизация - stabilisation
 уровни - levels
 динамика - pathway
 статья 2 (РКИК ООН) - Article 2 (of UNFCCC)
 стиль жизни - lifestyle
 стоимость углерода - carbon price
 сток - runoff
 стресс (множественный) - stress (multiple)
- Т**
 температура - temperature
 изменения - changes
 изменчивость - variability
 технологии с низкими выбросами/низким уровнем использования углерода - low-emissions/low-carbon technology
 технологическое изменение - technological change
 технология - technology
 капиталовложения - investment
 торнадо - tornadoes
 транспорт - transport
 Третий доклад об оценке (ТДО) - Third Assessment Report (TAR)
 туризм - tourism
- У**
 углекислый газ (CO₂) - carbon dioxide (CO₂)
 концентрации - concentrations
 выбросы - emissions
 улавливание и хранение углерода (УХУ) - carbon capture and storage (CCS)
 устойчивое развитие - sustainable development
 утечка углерода - carbon leakage
 учет факторов риска - risk management
 ущерб - damages
 уязвимость - vulnerability
 ключевая уязвимость - key vulnerability
- Ц**
 цели развития тысячелетия (МДГ) - Millennium Development Goals (MDG)
 циклоны (тропические) - cyclones (tropical)
- Ч**
 чувствительность климата - climate sensitivity
- Ш**
 штормы - storms
- Э**
 экономическое развитие - economic development
 экосистемы - ecosystems
 экстремальные значения - extremes
 энергия - energy
 спрос - demand
 эффективность - efficiency
 удельное потребление - intensity
 источники с низким содержанием углерода - low-carbon sources
 ядерный - nuclear
 возобновляемый - renewable
 поставки/производство - supply/generation
 эффект перелива - spillover effects

Приложение VII

Публикации Межправительственной группы экспертов по изменению климата

Доклады об оценке

Четвертый доклад об оценке

Изменение климата, 2007 г.: Физическая научная основа
Вклад Рабочей группы I в Четвертый доклад об оценке

Изменение климата, 2007 г.: Последствия, адаптация и уязвимость
Вклад Рабочей группы II в Четвертый доклад об оценке

Изменение климата, 2007 г.: Смягчение воздействий на изменение климата
Вклад Рабочей группы III в Четвертый доклад об оценке

Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад
Вклад Рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке

Третий доклад об оценке

Изменение климата, 2001 г.: Научные аспекты
Вклад Рабочей группы I в Третий доклад об оценке

Изменение климата, 2001 г.: Последствия, адаптация и уязвимость
Вклад Рабочей группы II в Третий доклад об оценке

Изменение климата, 2001 г.: Смягчение воздействий
Вклад Рабочей группы III в Третий доклад об оценке

Изменение климата, 2001 г.: Обобщенный доклад
Вклад Рабочих групп I, II и III в Третий доклад об оценке

Второй доклад об оценке

Изменение климата, 1995 г.: Научные аспекты проблемы изменения климата
Вклад Рабочей группы I во Второй доклад об оценке

Изменение климата, 1995 г.: Научно-технические анализы воздействий изменения климата, адаптаций к нему и смягчения его последствий
Вклад Рабочей группы II во Второй доклад об оценке

Изменение климата, 1995 г.: Социально-экономические аспекты изменения климата
Вклад Рабочей группы III во Второй доклад об оценке

Изменение климата, 1995 г.: Синтез научно-технической информации по вопросу об интерпретации статьи 2 Рамочной конвенции ООН об изменении климата
Вклад Рабочих групп I, II и III во Второй доклад об оценке

Дополнительные доклады к Первому докладу об оценке

Изменение климата, 1992 г.: Дополнительный доклад к научной оценке МГЭИК
Дополнительный доклад о научной оценке Рабочей группы I МГЭИК

Изменение климата, 1992 г.: Дополнительный доклад к оценке воздействий МГЭИК
Дополнительный доклад об оценке воздействий Рабочей группы II МГЭИК

Изменение климата: Оценки МГЭИК 1990 г. и 1992 г.

Общее резюме и резюме для лиц, определяющих политику, Первого доклада об оценке МГЭИК, а также дополнение 1992 г.

Первый доклад об оценке

Изменение климата: Научная оценка

Доклад Рабочей группы I МГЭИК о научной оценке, 1990 г.

Изменение климата: Оценка воздействий МГЭИК

Доклад Рабочей группы II МГЭИК об оценке воздействий, 1990 г.

Изменение климата: Стратегии реагирования МГЭИК

Доклад Рабочей группы III МГЭИК о стратегиях реагирования, 1990 г.

Специальные доклады

Улавливание и хранение углерода, 2005 г.

Охрана озонового слоя и глобальной климатической системы: вопросы, связанные с гидрофторуглеродами и перфторуглеродами (совместный доклад МГЭИК/ТЕАП), 2005 г.

Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство, 2000 г.

Сценарии выбросов 2000 г.

Методологические и технические аспекты передачи технологии, 2000 г.

Авиация и глобальная атмосфера, 1999 г.

The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability 1997

Climate Change 1994: Radiative Forcing of Climate Change and an Evaluation of the IPCC IS92 Emissions Scenarios 1994

Методологические доклады и технические руководства

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (5 Volumes) 2006

Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types 2003

Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, Программа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов, 2003 г.

Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов, Программа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов, 2000 г.

Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (3 volumes), 1996

Техническое руководство МГЭИК по оценке воздействий изменения климата и адаптации, 1995 г.

Руководство МГЭИК по составлению национальных кадастров газов с парниковым эффектом (3 тома) 1994 г.

Preliminary Guidelines for Assessing Impacts of Climate Change 1992

Assessment of the vulnerability of Coastal Areas to Sea Level Rise — A Common Methodology 1991

Технические документы

Climate Change and Biodiversity

IPCC Technical Paper 5, 2002

Implications of Proposed CO₂ Emissions Limitations

IPCC Technical Paper 4, 1997

Stabilisation of Atmospheric Greenhouse Gases: Physical, Biological and Socio-Economic Implications

IPCC Technical Paper 3, 1997

An Introduction to Simple Climate Models Used in the IPCC Second Assessment Report

IPCC Technical Paper 2, 1997

Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change

IPCC Technical Paper 1, 1996

Дополнительный материал

Global Climate Change and the Rising Challenge of the Sea

Coastal Zone Management Subgroup of the IPCC Response Strategies Working Group, 1992

Emissions Scenarios

Prepared by the IPCC Response Strategies Working Group, 1990

За более полным перечнем дополнительного материала, опубликованного МГЭИК (отчеты семинаров и совещаний), просьба обращаться по адресу: www.ipcc.ch либо в Секретариат МГЭИК.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) была создана совместно Всемирной Метеорологической Организацией и Программой ООН по окружающей среде для подготовки авторитетного международного заявления о научном понимании изменения климата. Периодические оценки МГЭИК, посвященные причинам, последствиям и возможным стратегиям реагирования на изменения климата – это наиболее полные и актуальные доклады из имеющихся по данной тематике. Они являются авторитетным справочником для всех, кто интересуется изменением климата, – ученых, правительственных органов и промышленных кругов во всем мире. Настоящий Обобщающий доклад является четвертым элементом Четвертого доклада об оценке МГЭИК «Изменение климата 2007 г.». Участвуя в деятельности трех Рабочих групп, многие сотни международных экспертов оценивают изменение климата в настоящем докладе. Вклады трех Рабочих групп опубликованы издательством Кембриджского университета:

Изменение климата, 2007 г. – Физическая научная основа

Вклад Рабочей группы I в Четвертый доклад об оценке МГЭИК

(ISBN 978 0521 88009-1 твердая обложка; 978 0521 70596-7 мягкая обложка)

Изменение климата, 2007 г. – Последствия, адаптация и уязвимость

Вклад Рабочей группы II в Четвертый доклад об оценке МГЭИК

(ISBN 978 0521 88010-7 твердая обложка; 978 0521 70597-4 мягкая обложка)

Изменение климата, 2007 г. – Смягчение воздействий на изменение климата

Вклад Рабочей группы III в Четвертый доклад об оценке МГЭИК

(ISBN 978 0521 88011-4 твердая обложка; 978 0521 70598-1 мягкая обложка)

Изменение климата, 2007 г. – Обобщающий доклад основывается на оценках, проведенных тремя Рабочими группами МГЭИК, и подготовлен специально сформированной основной группой авторов. В нем содержится обобщенный взгляд на проблему изменения климата и рассматриваются следующие темы:

- Наблюдаемые изменения климата и их последствия
- Причины изменения
- Изменение климата и его последствия в кратко- и долгосрочной перспективе согласно разным сценариям
- Варианты адаптации и смягчения воздействий на изменение климата, ответные меры на глобальном и региональном уровнях, а также взаимосвязь с устойчивым развитием
- Долгосрочная перспектива: научные и социально-экономические аспекты, связанные с адаптацией и смягчением воздействий и соответствующие целям и положениям Конвенции, а также находящиеся в контексте устойчивого развития
- Надежные выводы, ключевые неопределенности