



ОРГАНИЗАЦИЯ  
ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ



Рамочная Конвенция об  
Изменении Климата

Distr.  
GENERAL

FCCC/CP/1996/5/Add.1  
FCCC/SBSTA/1996/7/Add.1/Rev.1  
17 May 1996

RUSSIAN  
Original: ENGLISH

---

КОНФЕРЕНЦИЯ СТОРОН

Вторая сессия

Женева, 8-19 июля 1996 года

Пункт 5 предварительной повестки дня

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ДЛЯ КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ  
ПО НАУЧНЫМ И ТЕХНИЧЕСКИМ АСПЕКТАМ

Третья сессия

Женева, 19-16 июля 1996 года

Пункт 3 предварительной повестки дня

НАУЧНЫЕ ОЦЕНКИ

РАССМОТРЕНИЕ ВТОРОГО ДОКЛАДА ПО ОЦЕНКЕ, ПОДГОТОВЛЕННОГО  
МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ГРУППОЙ ЭКСПЕРТОВ  
ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

Добавление

НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА: МАТЕРИАЛЫ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ  
РАБОЧЕЙ ГРУППОЙ и МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ГРУППЫ  
ЭКСПЕРТОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

Записка секретариата

Пересмотренный вариант

## СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Пункты</u>	<u>Стр.</u>
I. ВВЕДЕНИЕ . . . . .	1 - 8	3
II. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ . . . . .	9 - 10	4
III. ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕЗЮМЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ . . . . .	11 - 16	5
A. Введение . . . . .	11 - 15	5
B. Замечания . . . . .	16	6

## Приложения

I. Основные выводы Рабочей группы I МГЭИК . . . . .	7
II. Рабочая группа I МГЭИК - содержание технического резюме и вспомогательных материалов . . . . .	12
III. Рабочая группа I МГЭИК - Глоссарий терминов . . . . .	19

## Г. ВВЕДЕНИЕ

1. Рабочая группа по научной оценке (РГ I) Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) была учреждена в 1988 году и воссоздана в 1992 году для оценки имеющейся информации по научным аспектам изменения климата, в частности изменений, связанных с деятельностью человека. Наиболее важные моменты включали:

а) прогресс в научном понимании климата в прошедший и нынешний периоды, изменчивости климата, предсказуемости климата и изменения климата, включая ответную реакцию, возникающую в результате изменения климата;

б) прогресс в моделировании и прогнозировании глобального и регионального изменения климата и изменения уровня мирового океана;

с) наблюдение за климатом, включая климат в предыдущий период, и оценка тенденций и аномалий;

д) пробелы и неопределенности в имеющихся знаниях.

2. Первая научная оценка МГЭИК, выполненная в 1990 году в качестве части первого доклада по оценке (МГЭИК (1990 год)), содержала вывод о том, что повышение атмосферной концентрации парниковых газов с допромышленного периода привело к нарушению энергетического баланса Земли, что является причиной глобального потепления.

3. Один из основных выводов, содержащихся в докладе 1990 года, касался ожидаемого дальнейшего повышения концентрации парниковых газов в результате деятельности человека, что приведет к значительным изменениям климата в следующем столетии. Прогнозы относительно изменений температуры, количества осадков и влажности почвы не были одинаковыми для различных регионов планеты. Было признано, что антропогенные аэрозоли могут являться источником регионального похолодания, однако отсутствовали данные, касающиеся количественных оценок их воздействия. В своем дополнительном докладе 1992 года Рабочая группа I подтвердила и признала необоснованным изменять основные выводы доклада по оценке 1990 года. Она представила новый диапазон прогнозируемых средних глобальных температур на основе нового набора сценариев выбросов МГЭИК (IS92 a-f), а также отчиталась о ходе работы по количественной оценке воздействия антропогенных аэрозолей.

4. В докладе Рабочей группы I 1994 года, посвященном явлению радиационного воздействия изменения климата, была дана подробная оценка глобального цикла углерода и аспектов атмосферных химических процессов, определяющих присутствие значительных объемов других парниковых газов помимо CO<sub>2</sub>. Был изучен ряд путей стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере, а также представлены новые или пересмотренные расчеты потенциала глобального потепления для 38 веществ.

5. Второй доклад по оценке научных аспектов изменения климата МГЭИК содержит комплексную оценку научных аспектов изменения климата по состоянию на 1995 год, включая новые данные по соответствующим разделам всех трех предыдущих докладов. К числу ключевых вопросов, изучаемых во втором докладе по оценке, принадлежат: относительная величина воздействия на изменение климата антропогенных и естественных факторов, включая роль аэрозолей; оценка будущего состояния климата и уровня мирового океана в глобальном и континентальном масштабах; возможность выявления результатов воздействия какой-либо деятельности человека на современный климат.

6. В отношении использования термина "изменение климата" следует сделать следующее важное замечание. Во втором докладе по оценке данный термин относится к изменениям, происходящим в результате как антропогенного, так и естественного воздействия. Однако в Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата данный термин используется исключительно для обозначения воздействия, вызванного деятельностью человека (см. приложение III к настоящей записке). Во многих случаях этот термин по сути используется в одном и том же смысле, и это, в частности, относится к прогнозам изменения климата в следующем столетии.

7. Как указано в документе FCCC/SBSTA/1996/7/Rev.1, материалы Рабочей группы I будут сведены в один из четырех томов, из которых состоит второй доклад по оценке МГЭИК. Он включает резюме для директивных органов и техническое резюме вместе со вспомогательными материалами, содержащими 11 глав, посвященных соответствующим научным вопросам и подготовленных группами ученых по соответствующим областям их экспертных знаний.

8. Цель настоящего добавления – ознакомить делегатов с информацией, включенной в материалы, подготовленные Рабочей группой I, а также подчеркнуть важность некоторых выводов. Как отмечено в пункте 18 документа FCCC/SBSTA/1996/7/Rev.1, этот материал не предназначен для интерпретации выводов или для замены соответствующих документов МГЭИК и служит своего рода введением во второй доклад по оценке.

## **II. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ**

9. Основные выводы рабочей группы I МГЭИК, утвержденные МГЭИК на ее пленарной сессии, состоявшейся в декабре 1995 года в Риме, содержатся в резюме для директивных органов и в материале, подготовленном Рабочей группой I для второго доклада МГЭИК по оценке. Текст резюме будет предоставлен в распоряжение членов ВОКНТА и Конференции Сторон (КС) на всех официальных языках Организации Объединенных Наций.

10. В целях оказания содействия членам Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам (ВОКНТА) и КС секретариат подготовил резюме основных выводов МГЭИК, которые включены в приложение I к настоящему добавлению. При подготовке этого резюме секретариат вполне сознавал трудности отбора выводов и

представления их вне полного контекста тщательно сформулированного и утвержденного текста резюме для директивных органов. Поэтому содержание приложения I имеет целью прежде всего помочь делегациям, которые могли не получить резюме на их рабочих языках.

### **III. ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕЗЮМЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **A. Введение**

11. Земля поглощает солнечную радиацию, главным образом у поверхности. После этого энергия перераспределяется в результате циркуляции атмосферы и мирового океана и излучается в пространство на более длинных волнах (в "земном" или "инфракрасном" диапазоне). В среднем, если говорить о всей планете в целом, то поступающая энергия солнца уравнивается исходящим излучением Земли.

12. Повышение концентрации парниковых газов снижает эффективность передачи энергии от Земли в пространство. Все большее количество земной радиации, излучаемой с поверхности, поглощается атмосферой и излучается на больших высотах при низких температурах. Это приводит к возникновению эффекта позитивного радиационного воздействия, в результате которого происходит нагревание нижних слоев атмосферы и земной поверхности. Это – усиленный парниковый эффект. Величина нагревания зависит от степени увеличения концентрации каждого парникового газа, радиационных свойств этих газов, а также концентрации других парниковых газов, уже присутствующих в атмосфере.

13. Любые изменения в лучевом балансе Земли, включая изменения, связанные с увеличением количества парниковых газов или аэрозолей, приводят к изменению температурного режима атмосферы и мирового океана, а также к соответствующему изменению особенностей циркуляции и погоды. Это сопровождается изменениями в гидрологическом цикле (к примеру, изменением характера распределения облачности или изменениями режимов осадков и испарения).

14. Любые антропогенные изменения климата накладываются на фоновые естественные климатические колебания, имеющие место по всему пространственно-временному диапазону. Чтобы отделить антропогенные климатические изменения от естественных колебаний климата, необходимо выделить антропогенный "сигнал" на фоне "шума" естественной климатической изменчивости.

15. Рабочая группа I МГЭИК провела всестороннюю оценку научных и технических знаний и понимания возможного изменения климата, вызванного антропогенными выбросами в атмосферу. Данные для этой оценки, которые включают противоречащие мнения, были сопоставлены группами ведущих авторов, имеющих высокую репутацию в своих соответствующих областях и привлечены как развивающиеся, так и развитые страны. Эти данные представлены в техническом резюме и в одиннадцати главах вспомогательных

материалов к резюме для директивных органов и представляют собой основу для выводов МГЭИК, наиболее важные из которых включены в приложение I к настоящему добавлению.

#### В. Замечания

16. Приложение II включает содержание и некоторые замечания по содержанию каждой из 11 глав вспомогательных материалов, а также замечания по предваряющему их техническому резюме. Поскольку техническое резюме и вспомогательные материалы, содержащие 11 глав, возможно, не будут предоставлены в распоряжение ВОКНТА и КС на предстоящих сессиях, членам предлагается обратиться к своим национальным координаторам МГЭИК для получения, при необходимости, соответствующей информации и консультаций, и ознакомиться с соответствующими материалами.

Приложение I

**ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ I МГЭИК**

Как указано в резюме для директивных органов, входящем в материалы, подготовленные Рабочей группой I для второго доклада по оценке, к числу основных выводов МГЭИК в свете новой информации и аналитических данных, полученных в период с 1990 года, принадлежат следующие:

а) Концентрация парниковых газов продолжает возрастать

- С допромышленного периода (около 1750 года) атмосферная концентрация диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ), метана ( $\text{CH}_4$ ) и закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) увеличилась соответственно на 30%, 145% и 15% (данные на 1992 год), главным образом в результате деятельности человека, в основном вследствие использования ископаемых видов топлива, изменения режима землепользования и сельскохозяйственной деятельности;
- прямое радиационное воздействие\* долгоживущих парниковых газов обусловлено прежде всего увеличением концентрации  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ ;
- в настоящее время ряд долгоживущих парниковых газов (особенно ГФУ (заменяющие ХФУ), ПФУ и  $\text{SF}_6$ ) не играют значительной роли в радиационном воздействии, однако их прогнозируемый рост может привести к увеличению на несколько процентов их доли в радиационном воздействии в XXI веке;
- если объем выбросов диоксида углерода удастся сохранить на уровне, близком к нынешнему (1994 года), то их атмосферная концентрация, возможно, будет возрастать почти равномерно в течение по крайней мере двух последующих столетий и достигнет к концу XXI века уровня  $500 \text{ млн.}^{-1}$  по объему (что почти в два раза выше концентрации в допромышленный период, составлявшей  $280 \text{ млн.}^{-1}$  по объему);

---

\* Простой параметр, позволяющий оценить величину потенциального изменения климата. Радиационное воздействие – это нарушение энергетического баланса системы "Земля – атмосфера" (в ваттах на квадратный метр [ $\text{Вт/м}^2$ ]).

- ряд моделей углеродного цикла показывают, что стабилизацию атмосферной концентрации  $\text{CO}_2$  на уровне 450, 650 или 1000 млн.<sup>-1</sup> по объему можно обеспечить лишь в том случае, если объем глобальных антропогенных выбросов  $\text{CO}_2$  будет снижен до уровня 1990 года через соответственно около 40, 110 и 240 лет и будет значительно ниже уровня 1990 года в последующий период;
- по причине высоких уровней выбросов в первые десятилетия для обеспечения заданной стабилизированной величины концентрации будет необходимо снизить выбросы в последующий период;
- стабилизация концентраций  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  на нынешнем уровне потребует снижения уровня антропогенных выбросов соответственно на 8% и более чем на 50%.

b) Антропогенные аэрозоли приводят к возникновению явления негативного радиационного воздействия

- Тропосферные аэрозоли (микроскопические частицы, находящиеся в атмосфере во взвешенном состоянии), образующиеся в результате сжигания ископаемых видов топлива, горения биомассы и поступающие из других источников, приводят к возникновению прямого негативного воздействия, величина которого составляет в среднем в глобальном масштабе около  $0,5 \text{ Втм}^{-2}$ , и, возможно, также к косвенному негативному воздействию аналогичной величины;
- на местном уровне воздействие аэрозолей может быть достаточно значительно для того, чтобы более чем скомпенсировать позитивное радиационное воздействие, вызванное парниковыми газами;
- в отличие от долгоживущих парниковых газов антропогенные аэрозоли характеризуются весьма непродолжительным временем жизни в атмосфере и поэтому не распространяются на большие расстояния от места их выброса.

c) За прошедшее столетие произошло изменение климата

- С конца XIX века глобальная средняя температура поверхности возросла приблизительно на  $0,3-0,6^\circ\text{C}$ ;
- несмотря на охлаждающее воздействие извержения вулкана Пинатубо в 1991 году последние годы были самыми теплыми с 1860 года;
- ясно прослеживаются региональные изменения;



- за последние 100 лет уровень мирового океана поднялся на 10–25 см, что во многом может быть обусловлено повышением средней глобальной температуры.

d) Совокупность факторов указывает на различимое антропогенное воздействие на глобальный климат

- В настоящее время возможности по количественной оценке антропогенного воздействия на глобальный климат являются ограниченными, поскольку ожидаемый "сигнал" такого воздействия пока еще трудно выделить из "фоновых шума" естественной изменчивости климата, а также из-за присутствия неопределенностей в ключевых факторах. К ним относятся величина и характер долгосрочной естественной изменчивости и временная динамика характера воздействия, вызываемого изменениями концентрации парниковых газов и аэрозолей и изменениями поверхности Земли, а также ответная реакция на такие изменения. Вместе с тем совокупность факторов позволяет сделать вывод о наличии различимого антропогенного влияния на глобальный климат.

e) В будущем ожидаются дальнейшие изменения климата

- Повышение степени достоверности моделей нынешнего и прошлого климата с помощью использования сопряженных атмосферно-океанических климатических моделей укрепляет уверенность в результатах моделирования для целей прогнозирования будущего изменения климата;
- для среднего сценария выбросов МГЭИК IS92a, предполагающего "наилучшую оценку" величины чувствительности климата\* и учитывающего воздействие будущего повышения концентрации аэрозолей, результаты моделирования указывают на повышение средней температуры поверхности в глобальном масштабе к 2100 году приблизительно на 2°C по сравнению с уровнем 1990 года. Эта оценка приблизительно на одну треть ниже "наилучшей

---

\* В материалах МГЭИК под чувствительностью климата обычно понимается долгосрочное (балансное) изменение глобальной средней температуры поверхности при удвоении атмосферной концентрации эквивалента CO<sub>2</sub>. В более общем смысле чувствительность климата означает равновесное изменение температуры воздуха у поверхности при единичном изменении величины радиационного воздействия (°C/Втм<sup>-2</sup>).

оценки", полученной в 1990 году. Это обусловлено прежде всего использованием сценариев, предусматривающих низкий уровень выбросов (особенно для CO<sub>2</sub> и ХФУ), учетом охлаждающего воздействия сульфатных аэрозолей, а также улучшением параметризации углеродного цикла. Объединение сценария с низким уровнем выбросов МГЭИК (IS92c) с "низкой" чувствительностью климата, а также учет последствий будущих изменений концентрации аэрозолей дает прогнозируемое увеличение к 2100 году приблизительно на 1°C. Соответствующий прогноз для сценария с высоким уровнем выбросов МГЭИК (IS92e) в сочетании с "высокой" чувствительностью климата дает потепление в размере около 3,5°C. В любом случае средние темпы потепления, по-видимому, будут выше, чем за последние 10 000 лет, однако фактические изменения за год-десятилетие будут включать значительный компонент естественной изменчивости. Ввиду тепловой инерции океанов к 2100 году окончательное равновесное изменение температуры может проявиться лишь на 50-90%, при этом температура будет продолжать расти и после 2100 года;

- как ожидается, средний уровень мирового океана повысится в результате теплового расширения океанов и таяния ледников и ледникового покрова. Согласно результатам моделирования, к 2100 году уровень мирового океана поднимется примерно на 50 см от нынешнего. Эта оценка приблизительно на 25% ниже по сравнению с "лучшей оценкой" в 1990 году, что объясняется более низкой прогнозируемой температурой, однако также отражает повышение степени достоверности моделей климата и таяния льдов. Региональные изменения в уровне мирового океана могут отличаться от глобального среднего значения, что связано с движением земной коры и изменением океанических течений;
- как ожидается, общее потепление приведет к увеличению количества чрезвычайно жарких дней и снижению количества чрезвычайно холодных дней;
- повышение температуры приведет к активизации гидрологического цикла; в этой связи в будущем в одних районах будут происходить более, а в других – менее сильные засухи и/или наводнения. Ограниченность имеющихся данных не позволяет сделать прогноз в отношении того, будут ли происходить какие-либо изменения в частотности или географическом распределении сильных бурь, к примеру, тропических циклонов;
- непрерывное быстрое изменение климата может привести к нарушению конкурентного равновесия между видами и даже к верхушечному усыханию деревьев и, следовательно, к изменению объемов поверхностного поглощения и выделения углерода.

f) По-прежнему остается много факторов неопределенности

В настоящее время возможности для прогнозирования и выявления перспективных изменений климата ограничены множеством факторов. В частности, для снижения степени неопределенности необходимо проведение дальнейшей работы по следующим приоритетным темам:

- оценка будущих выбросов и биогеохимических циклов (включая источники и поглотители) парниковых газов, аэрозолей и прекурсоров аэрозолей, а также прогнозы будущих концентраций и радиационных свойств;
- описание климатических процессов в моделях, в особенности в том, что касается данных об ответных реакциях облачного покрова, океанов, морского льда и растительности, в целях повышения достоверности прогнозирования темпов и регионального характера изменения климата;
- систематический сбор результатов долгопериодных инструментальных и косвенных наблюдений за переменными характеристиками климатических систем (к примеру, мощность поступающей солнечной радиации, составляющие компоненты энергетического баланса атмосферы, гидрологические циклы, характеристики океанов и изменения, происходящие в экосистемах) для целей испытания моделей, оценки временной и региональной изменчивости и выявления изменений и исследования их причин.

Приложение II

**РАБОЧАЯ ГРУППА I МГЭИК - СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕЗЮМЕ  
И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Техническое резюме

1. Введение
2. Парниковые газы, аэрозоли и их радиационное воздействие
3. Наблюдаемые тенденции и характер динамики климата и уровня мирового океана
4. Моделирование климата и изменений климата
5. Выявление изменений климата и определение их причин
6. Перспективы будущего изменения климата
7. Углубление научных знаний

Эти материалы представляют собой расширенное, но краткое техническое резюме подробной информации, приведенной во вспомогательных материалах. Полезным приложением к этому резюме является глоссарий терминов, используемых в материале Рабочей группы I, представленном для второго доклада по оценке. Глоссарий терминов включен в приложение III.

Глава I - Обзор климатической системы

- 1.1 Климат и климатическая система
- 1.2 Движущие силы, определяющие состояние климата
- 1.3 Антропогенные климатические изменения
- 1.4 Реакция климата
- 1.5 Наблюдаемые изменения климата
- 1.6 Прогнозирование и моделирование изменения климата

В этой главе приводится общий обзор проблемы изменения климата, обусловленного нарушением глобального энергетического баланса, которое связано с усиленным парниковым

эффектом, вызванным антропогенными причинами, реакции климата и воздействия суши и океана, предсказуемости климата и прогнозирования климата. Текст главы включает пять рисунков и четыре библиографические ссылки.

## Глава 2 – Радиационное воздействие изменения климата

- 2.1 CO<sub>2</sub> и углеродный цикл
- 2.2 Прочие микропримеси газов и химический состав атмосферы
- 2.3 Аэрозоли
- 2.4 Радиационное воздействие
- 2.5 Индексы радиационного воздействия микропримесей газов

Эта глава содержит обновленные данные доклада Рабочей группы I МГЭИК по проблеме радиационного воздействия изменения климата, который был опубликован в 1994 году. Большинство основных выводов уже включено в приложение I выше. Текст главы включает 16 рисунков и около 240 библиографических ссылок.

## Глава 3 – Наблюдаемые изменчивость и изменение климата

- 3.1 Введение
- 3.2 Происходит ли потепление климата?
- 3.3 Становится ли климат более влажным?
- 3.4 Меняется ли режим циркуляции атмосферы/океана?
- 3.5 Становится ли климат более изменчивым или экстремальным?
- 3.6 Является ли необычным потепление в XX веке?
- 3.7 Являются ли наблюдаемые тенденции внутренне последовательными?

Выводы, сделанные в этой главе, в которой ставятся вопросы, относящиеся к изменениям температурных условий, режима осадков и атмосферной циркуляции, отражены в приложении I выше. Текст главы включает 23 рисунка и около 380 библиографических ссылок.

#### Глава 4 – Процесс формирования климата

- 4.1 Введение в климатические процессы
- 4.2 Атмосферные процессы
- 4.3 Океанические процессы
- 4.4 Процессы на поверхности суши

В этой главе дается оценка процессов, протекающих в климатической системе, которые, как полагают, являются главными причинами факторов неопределенности в нынешних прогнозах потепления, связанного с воздействием парникового эффекта. Многие из этих процессов предполагают связь атмосферы, океана и суши через гидрологический цикл. Обеспечение непрерывного прогресса в моделировании климата будет зависеть от разработки комплексных наборов данных и их применения для повышения эффективности расчета основных параметров. Текст главы включает девять рисунков и около 200 библиографических ссылок.

#### Глава 5 – Оценка климатических моделей

- 5.1 Что такое оценка модели и почему ей придается важное значение?
- 5.2 Насколько достоверно сопряженные модели воспроизводят нынешний климат?
- 5.3 Насколько эффективными являются компонентные модели атмосферы, поверхности суши, океана и морского льда?
- 5.4 Насколько эффективными являются модели в других условиях?
- 5.5 Насколько хорошо мы понимаем чувствительность моделей?
- 5.6 Каким образом можно повысить достоверность моделей?

В этой главе рассматриваются и оцениваются модели, используемые в настоящее время для моделирования и прогнозирования климатической системы. В ней также содержится анализ показателей функционирования моделей в различных условиях и обсуждаются вопросы возможного повышения степени достоверности моделей. Текст главы включает 34 рисунка и около 260 библиографических ссылок.

## Глава 6 – Модели климата: прогнозирование будущего климата

- 6.1 Введение
- 6.2 Средние изменения климата, смоделированные с помощью трехмерных моделей климата
- 6.3 Изменение глобальной средней температуры для сценариев выбросов МГЭИК (1992 год)
- 6.4 Моделирование колебаний изменчивости, вызываемых повышением концентрации парниковых газов
- 6.5 Изменения в частотности экстремальных явлений
- 6.6 Моделирование региональных климатических изменений
- 6.7 Снижение степени неопределенности, возможности будущих моделей и повышение качества оценок изменения климата

Эта глава посвящена проблемам оценки воздействия на будущий климат изменений в составе атмосферы, вызванных деятельностью человека. Одним из важных событий с момента подготовки первого доклада по оценке МГЭИК (1990 год) является повышение точности количественной оценки ряда радиационных воздействий аэрозолей; наряду с воздействием растущих концентраций парниковых газов, представленные прогнозы климата также включают некоторые потенциальные воздействия антропогенных аэрозолей. В тексте главы содержится 38 рисунков и около 260 библиографических ссылок.

## Глава 7 – Изменения в уровне мирового океана

- 7.1 Введение
- 7.2 Изменения в уровне мирового океана за последние 100 лет
- 7.3 Факторы, влияющие на изменение уровня мирового океана
- 7.4 Существует ли объяснение изменения уровня мирового океана за последние 100 лет?
- 7.5 Как уровень мирового океана может измениться в будущем?
- 7.6 Пространственно-временная изменчивость

## 7.7 Главные факторы неопределенности и методы их устранения

Эта глава содержит оценку имеющихся в настоящее время знаний, относящихся к изменениям климата и уровня мирового океана, при этом особое внимание уделено результатам научной работы в период с момента подготовки доклада МГЭИК 1990 года. В центре внимания находятся изменения, которые происходят во временном масштабе столетия. Выявлены факты, указывающие на изменение уровня мирового океана за прошедшие 100 лет, а также исследуются факторы, которые, возможно, являются причиной таких изменений. Кроме того, рассматриваются потенциальные изменения в уровне мирового океана, которые могут произойти в течение следующих 100 лет в результате глобального потепления. Текст главы содержит 15 рисунков и около 250 библиографических ссылок.

## Глава 8 – Выявление климатических изменений и определение их причин

### 8.1 Введение

### 8.2 Факторы неопределенности расчетных прогнозов антропогенных выбросов

### 8.3 Факторы неопределенности при оценке естественной изменчивости

### 8.4 Оценка последних исследований в целях выявления и причинной привязки климатических изменений

### 8.5 Качественная последовательность между расчетными прогнозами и наблюдениями

### 8.6 Когда будет определено антропогенное воздействие на климат?

В этой главе рассматривается ход работы в период после подготовки доклада МГЭИК 1990 года по выявлению антропогенного воздействия на климат. Первый значительный успех заключается в том, что в экспериментах с моделями в настоящее время начинают учитывать возможное климатическое воздействие антропогенных изменений уровней сульфатных аэрозолей и стратосферного озона. Учет этих факторов весьма значительно меняет картину того, как климат может реагировать на деятельность человека. Таким образом, "сигнал" потенциального изменения климата, связанного с деятельностью человека, определен более точно, хотя этот "сигнал" все еще характеризуется наличием значительной неопределенности. Текст главы включает 12 рисунков и около 130 библиографических ссылок.



## Глава 9 – Экосистемы суши: обратное воздействие биоты на климат

- 9.1 Введение
- 9.2 Круговорот CO<sub>2</sub> между земной поверхностью и атмосферой и глобальный углеродный баланс: нынешнее положение дел
- 9.3 Возможные воздействия изменения климата и повышения концентрации диоксида углерода в атмосфере на структуру экосистем
- 9.4 Влияние изменения климата и повышение концентрации диоксида углерода на региональное и глобальное накопление углерода: анализ переходного и равновесного режимов
- 9.5 Метан: воздействие изменения климата и повышения атмосферной концентрации CO<sub>2</sub> на поток метана и углеродный баланс на водно-болотных угодьях
- 9.6 Закись азота
- 9.7 Глобальная биогеофизическая обратная связь: изменения в структуре и функциях экосистем оказывают влияние на климат

В этой главе рассматриваются тесно взаимосвязанные воздействия экосистем суши. Изменения климата и концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере вызывают изменения в структуре и функциях экосистем суши. В свою очередь, изменения в структуре и функциях экосистем суши влияют на климатическую систему посредством биогеохимических процессов, которые включают обменные циклы радиационно активных газов "Земля-атмосфера", таких, как CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O, а также изменения в биогеофизических механизмах, связанных с обменными циклами воды и энергии. Комплексные последствия этих воздействий и реакций учитываются при оценке будущего состояния атмосферы и экосистем суши. Текст главы содержит 7 рисунков и около 300 библиографических ссылок.

## Глава 10 – Ответная реакция и обратное воздействие морской биоты на изменение климата

- 10.1 Введение
- 10.2 Океанические процессы – биогеохимическая ответная реакция
- 10.3 Обратное воздействие: влияние морской биоты на изменение климата
- 10.4 Состояние моделирования биогеохимических океанических процессов

Эта глава посвящена вопросам ответной реакции морских биогеохимических процессов на изменение климата и их влияния на климат. Содержащийся в атмосфере  $\text{CO}_2$  – это наиболее важный парниковый газ, концентрация которого быстро возрастает в связи с деятельностью человека. Мировой океан содержит около 40 000 ГтС в растворенном взвешенном состоянии и в живых формах. Вместе с тем наземная биота, почва и детрит содержат в общей сложности около 2 200 ГтС. Поэтому исключительно важно понять роль биогеохимических процессов в сохранении устойчивого режима функционирования океанического углеродного цикла. Данная глава содержит 7 рисунков и около 200 библиографических ссылок.

#### Глава 11 – Углубление научного понимания

- 11.1 Введение
- 11.2 Основа для анализа
- 11.3 Антропогенные выбросы
- 11.4 Атмосферная концентрация
- 11.5 Радиационное воздействие
- 11.6 Ответная реакция климатической системы
- 11.7 Естественная изменчивость климата и выявление и установление причин изменений климата
- 11.8 Воздействие изменения климата
- 11.9 Межсекторальные вопросы
- 11.10 Международные программы
- 11.11 Приоритеты в области научных исследований

В этой главе речь идет о будущих мероприятиях, необходимых для углубления научного понимания проблем, связанных с изменением климата. Выводы представлены в приложении I.

Приложение III

**РАБОЧАЯ ГРУППА I МГЭИК - ГЛОССАРИЙ ТЕРМИНОВ**

<b>Термин</b>	<b>Определение</b>
Аэрозоли	Взвешенные в воздухе частицы. Этот термин также нередко ошибочно ассоциируется с веществом – вытеснителем "аэрозольных пульверизаторов".
Изменение климата (согласно употреблению в РКИК ООН)	Изменение климата, прямо или косвенно связанное с деятельностью человека, которое приводит к изменению состава глобальной атмосферы и которое наряду с естественной климатической изменчивостью наблюдается в течение сопоставимых периодов времени.
Изменение климата (согласно употреблению МГЭИК)	Изменение климата, согласно данным регистрации климатических параметров на основе наблюдений, которое происходит ввиду внутренних изменений климатической системы или в процессе взаимодействия между ее элементами, или ввиду изменений во внешнем воздействии по естественным причинам или ввиду деятельности человека. Как правило, провести четкое различие между этими причинами не удастся. В прогнозах будущего изменения климата, подготавливаемых МГЭИК, главным образом речь идет о воздействии на климат или антропогенном увеличении концентрации парниковых газов и других факторов, связанных с деятельностью человека.
Чувствительность климата	В докладах МГЭИК под чувствительностью климата обычно понимается долгопериодное (равновесное) изменение глобальной средней температуры поверхности при удвоении атмосферной концентрации CO <sub>2</sub> . В более общем смысле термин означает равновесное изменение температуры воздуха у поверхности при единичном изменении величины радиационного воздействия (°C/Втм <sup>-2</sup> ).
Суточный диапазон колебания температуры	Разница между максимальной и минимальной температурой в течение суток.
Эксперимент по изучению равновесного климата	Эксперимент, в ходе которого производится шаговое изменение величины воздействия на климатическую модель, с тем чтобы в этой модели установилось новое состояние равновесия. Такие эксперименты позволяют получить информацию о разнице между

исходным и конечным состояниями модели, но не о зависящей от времени ответной реакции.

Эквивалент CO <sub>2</sub>	Концентрация CO <sub>2</sub> , которая вызвала бы такое же по величине радиационное воздействие, как данная смесь CO <sub>2</sub> и других парниковых газов.
Эвапотранспирация	Комбинированный процесс испарения с поверхности земли и транспирации растений.
Парниковый газ	Газ, поглощающий радиацию в определенном волновом диапазоне (в инфракрасном спектре) излучения земной поверхности и облаков. Этот газ в свою очередь является источником излучения в инфракрасном диапазоне на уровне, температура которого ниже температуры поверхности. В результате имеет место локальное удерживание части абсорбированной энергии и наблюдается тенденция к потеплению поверхности планеты. Основными парниковыми газами в атмосфере Земли являются водяной пар (H <sub>2</sub> O), диоксид углерода (CO <sub>2</sub> ), закись азота (N <sub>2</sub> O), метан (CH <sub>4</sub> ) и озон (O <sub>3</sub> ).
Ледниковый купол	Куполообразный ледник, обычно покрывающий высокогорье вблизи водораздела.
Ледниковый щит	Ледник площадью более 50 000 км <sup>2</sup> , образующий сплошной покров на поверхности суши или расположенный на континентальном шельфе.
Радиационное воздействие	Простая единица измерения величины потенциального изменения климата. Радиационное воздействие представляет собой нарушение энергетического баланса системы "Земля-атмосфера" (в Втм <sup>-2</sup> ) вследствие, к примеру, изменения концентрации диоксида углерода или изменения потока поступающей солнечной радиации; климатическая система реагирует на радиационное воздействие таким образом, чтобы вновь восстановить свой энергетический баланс. В результате позитивного радиационного воздействия происходит нагревание земной поверхности, а негативное радиационное воздействие вызывает ее охлаждение. В качестве оценки уровня радиационного воздействия обычно используются глобальная и годовая средняя величина. Более точно явление радиационного воздействия определяется, согласно употреблению в материалах МГЭИК, как нарушение энергетического баланса системы "поверхность-тропосфера" после

восстановления в стратосфере состояния глобального среднего радиационного равновесия (см. главу 4 доклада МГЭИК 1994 года). Иногда также называется "климатическим воздействием".

Пространственные шкалы	континентальная	10-100 млн. квадратных километров (км <sup>2</sup> )
	региональная	100 000 - 10 млн. км <sup>2</sup>
	локальная	менее 100 000 км <sup>2</sup>
Влажность почвы	Влага, находящаяся в или на континентальной поверхности и участвующая в испарении. В первом докладе по оценке 1990 года в климатических моделях для оценки влажности, как правило, использовались инструментальные точечные измерения. В современных моделях, учитывающих механизмы, происходящие в покрове и почве, влажность почвы рассматривается как количество влаги, превышающее влажность завядания растений.	
Стратосфера	В значительной степени стратифицированный и стабильный слой атмосферы над тропосферой на высоте от около 10 км до около 50 км.	
Термохалинная циркуляция	Крупномасштабная, зависящая от плотности воды циркуляция в океанах, обусловленная изменениями температуры и солености.	
Эксперимент по изучению переходного климатического режима	Эксперимент по изучению динамики, зависящей от времени ответной реакции климатической модели в зависимости от переменной по времени величины радиационного воздействия.	
Тропосфера	Нижний слой атмосферы от поверхности Земли до высоты около 10 км в средних широтах (в среднем от 9 км в высоких широтах до 16 км в тропиках), в котором возникают облака и происходят "погодные" явления. Тропосфера определяется как слой атмосферы, в котором температура, как правило, понижается с высотой.	

-----