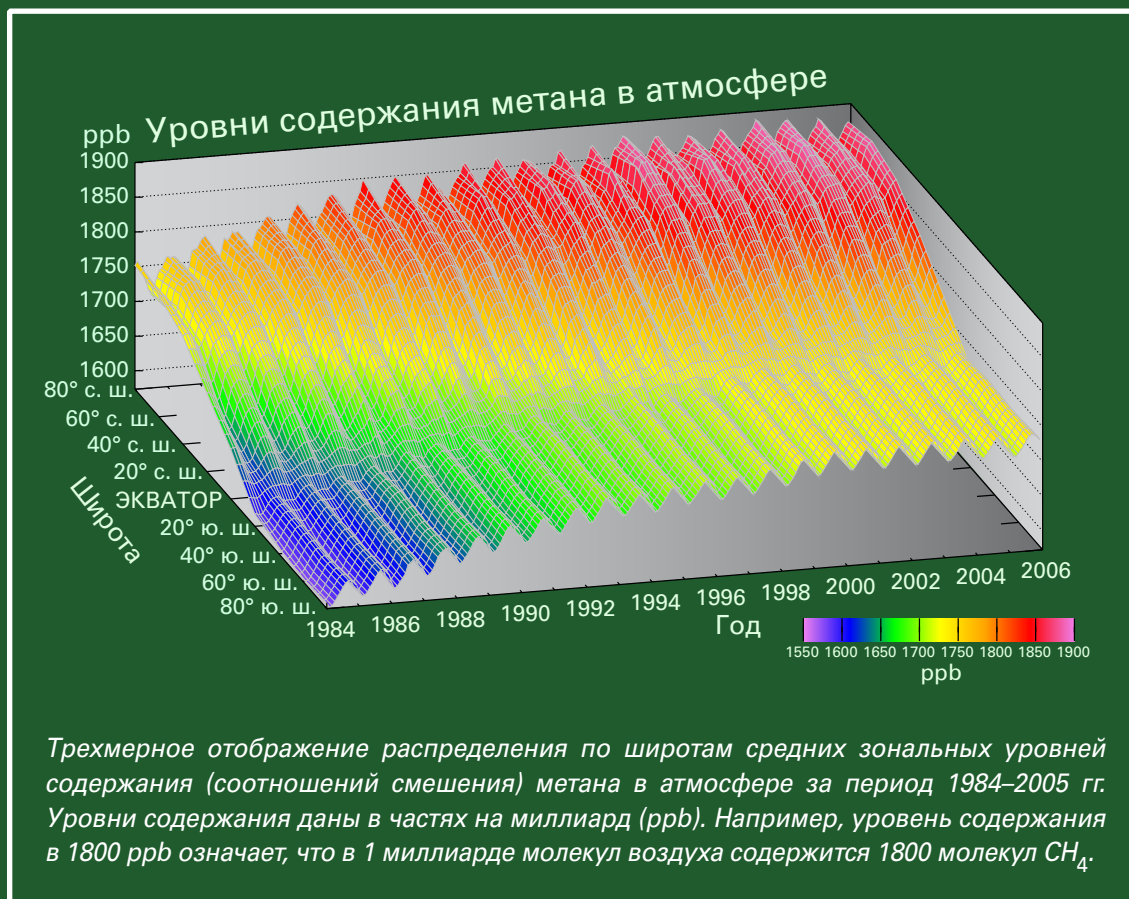


Бюллетень ВМО по парниковым газам

Содержание парниковых газов в атмосфере
по данным глобальных наблюдений
за период до 2005 г. включительно



Расширенное резюме

Последний анализ данных, полученных с глобальной сети ВМО-ГСА для мониторинга парниковых газов, показывает, что глобальные средние уровни содержания в атмосфере двуокси углерода (CO_2) и закиси азота (N_2O) достигли в 2005 г. новых максимумов, причем для CO_2 новый максимум составил 379,1 частей на миллион, а для закиси азота — 319,2 частей на миллиард. Уровень содержания метана (CH_4) остался без изменения и составил 1783 части на миллиард. Приведенные значения превышают значения доиндустриального периода на 35,4 %, 18,2 % и 154,7 % соответственно. Темпы роста концентраций этих газов в атмосфере в 2005 г. согласуются с тенденциями, которые отмечались в последние годы. Рост концентрации метана замедлился в последнее десятилетие. Недавно опубликованный НУОА годовой индекс содержания парниковых газов (ГИПГ) показывает, что за период с 1990 по 2005 гг. радиационное воздействие на атмосферу со стороны долгоживущих парниковых газов выросло на 21,5 %.



Всемирная
Метеорологическая
Организация

Погода • Климат • Вода

№ 2: 1 ноября 2006 г.

Глобальная служба атмосферы



Общая информация

Настоящая публикация представляет собой второй *Ежегодный бюллетень ГСА-ВМО по парниковым газам*. Каждый год *Бюллетень* будет сообщать о последних трендах в отношении наиболее значимых долгоживущих парниковых газов — двуокиси углерода (CO_2), метана (CH_4) и закиси азота (N_2O) — и нагрузках, которые они оказывают на атмосферу, а также давать краткую информацию о вкладе в радиационное воздействие на атмосферу менее значимых газов. Доля только этих трех основных газов в увеличении радиационного воздействия на атмосферу, вызванного изменениями в уровне содержания в атмосфере долгоживущих парниковых газов после начала индустриального периода (около 1750 г.), составляет 88 %.

Программа Глобальной службы атмосферы (ГСА) Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) поддерживает систематические и надежные наблюдения за глобальной атмосферной средой, включая измерения CO_2 , CH_4 , N_2O и других атмосферных газов. Станции, которые осуществляют мониторинг всех или нескольких газов, показаны на рисунке 1. Данные измерений передаются участвующими странами и архивируются и распространяются Мировым центром данных о парниковых газах (МЦДПГ), размещающимся в Японском метеорологическом агентстве (ЯМА).

Статистические данные о сегодняшнем уровне глобальных концентраций основных газов в атмосфере приводятся в таблице 1. Уровень этих концентраций в атмосфере растет с начала индустриальной эры. Водяной пар является природным

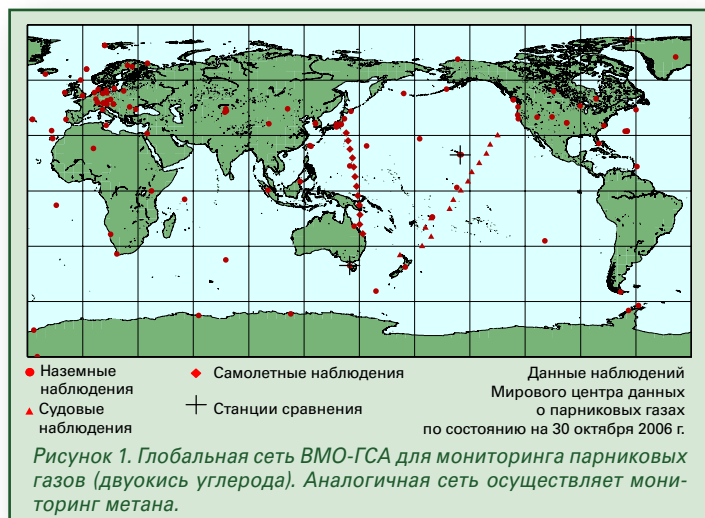
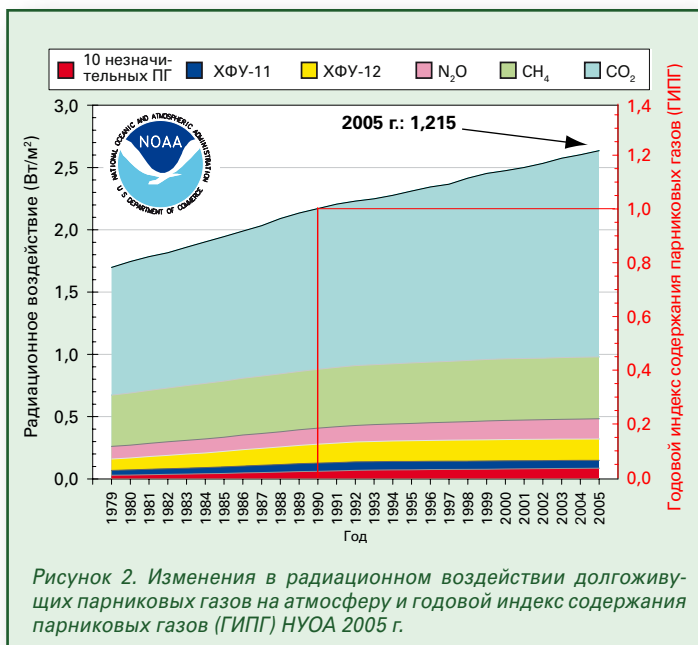


Таблица 1. Глобальные концентрации основных парниковых газов, осредненные за двенадцать месяцев 2005 г., а также тренды по данным Глобальной сети ВМО-ГСА для мониторинга парниковых газов.

	CO_2 (ppm)	CH_4 (ppb)	N_2O (ppb)
Глобальная концентрация в 2005 г.	379,1	1783	319,2
Концентрация в 2005 г. по сравнению с 1750 г.	135,4%	254,7%	118,2%
Абсолютное увеличение в 2005 г. по сравнению с 2004 г.	2,0	0	0,6
Относительное увеличение в 2005 г. по сравнению с 2004 г.	0,53%	0,0%	0,19%
Среднегодовое абсолютное увеличение за последние 10 лет	1,9	2,8	0,74



компонентом климатической и погодной системы, на который деятельность человека оказывает косвенное влияние, вызывая изменения в температуре, характеристиках земной поверхности и воздействия аэрозолей на облака. В *Бюллетене* внимание сосредоточено на тех парниковых газах, на концентрации которых деятельность человека оказывает непосредственное влияние и которые, как правило, значительно дольше сохраняются в атмосфере, чем водяной пар.

В соответствии с недавно опубликованным НУОА годовым индексом содержания парниковых газов (ГИПГ) суммарное радиационное воздействие на атмосферу со стороны всех долгоживущих парниковых газов увеличилось с 1990 г. на 21,5 %. ГИПГ за период с 2004 по 2005 гг. вырос на 1,25 % (см. рисунок 2). (<http://www.cmdl.noaa.gov/aggi/>).

Двуокись углерода (CO_2)

CO_2 является единственным наиболее важным поглощающим инфракрасное излучение антропогенным газом в атмосфере, и его доля в суммарном радиационном воздействии долгоживущих парниковых газов на Землю составляет 62 %, а в увеличении радиационного воздействия за последние 10 лет — 90 %. Примерно за 10 000 лет до индустриальной революции уровень концентрации CO_2 в атмосфере был почти постоянным и составлял приблизительно 280 ppm (частей на миллион) (ppm = число молекул парникового газа на миллион молекул воздуха). Такая концентрация отражала равновесие крупных сезонных потоков (порядка 100 гигатонн (гт) углерода в год) между атмосферой и биосферой (фотосинтез и дыхание) и атмосферой и океаном (физический обмен CO_2). С конца 1700-х годов содержание CO_2 в атмосфере увеличилось на 35,4 %, в первую очередь, в связи с выбросами в результате сжигания ископаемого топлива (на сегодняшний день около 7 гт углерода в год) и в меньшей степени в связи с обезлесиванием (0,6–2,5 гт углерода в год). Высокоточные измерения содержания CO_2 в атмосфере, начавшиеся в 1958 г., показывают что среднее увеличение содержания CO_2 в атмосфере соответствует примерно 55 % CO_2 , поступившего в атмосферу в результате сжигания ископаемого топлива. Оставшаяся часть CO_2 , поступившего в атмосферу в результате сжигания ископаемого топлива, была удалена из

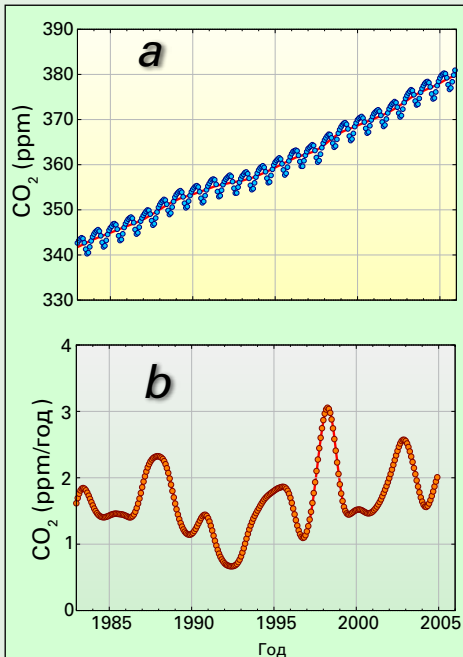


Рисунок 3. Глобальные средние значения концентрации CO_2 (a) и темпы ее роста (b) в период с 1983 по 2005 гг.

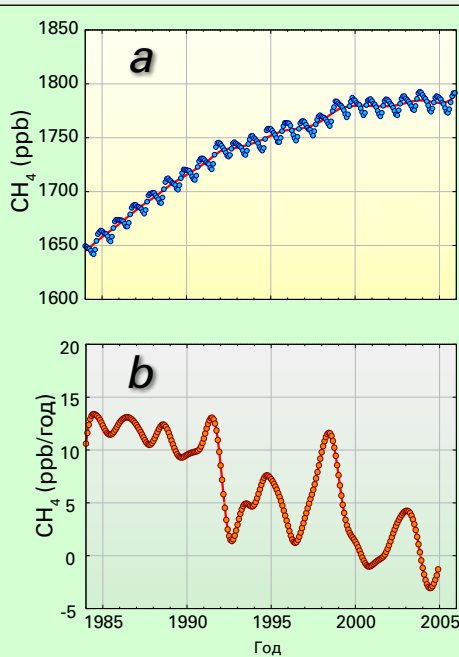


Рисунок 4. Глобальные средние значения концентрации CH_4 (a) и темпы ее роста (b) в период с 1984 по 2005 гг.

атмосферы в результате воздействия океанов и земной биосферы. Глобальный средний уровень содержания CO_2 в атмосфере в 2005 г. составил 379,1 частей на миллион, а увеличение за период с 2004 по 2005 гг. составило 2,0 части на миллион (рисунок 3).

Метан (CH_4)

Доля метана в непосредственном радиационном воздействии на атмосферу испытывающих влияние деятельности человека долгоживущих парниковых газов составляет 20 %. Также его химический состав оказывает косвенное влияние на климат, воздействуя на тропосферный озон и стратосферный водяной пар. Метан поступает в атмосферу в результате естественных процессов (~40 % поступает от заболоченных территорий и термитов) и от антропогенных источников (~60 % поступает в результате использования ископаемого топлива, сельскохозяйственного производства риса, жизнедеятельности жвачных животных и от свалок мусора); он удаляется из атмосферы в результате реакции с гидроксильным радикалом (OH), продолжительность его пребывания в атмосфере составляет ~9 лет. До начала индустриальной эры уровень концентрации метана в атмосфере составлял примерно 700 ppb (частей на миллиард) (ppb = число молекул парникового газа на миллиард молекул воздуха). Увеличение концентрации CH_4 в атмосфере в 2,5 раза обусловлено возросшим объемом выбросов от антропогенных источников. Однако метан имеет сложный цикл и, для того чтобы контролировать его нагрузку на атмосферу, необходимо понимание природы его выбросов и баланса между его источниками и стоками. Глобальный средний уровень концентрации CH_4 в атмосфере в 2005 г. составил 1 783 частицы на миллиард, т. е. увеличения по сравнению с 2004 г. фактически не отмечается (рисунок 4). В отличие от этого в конце 1980-х годов наблюдалось увеличение концентрации метана в атмосфере до 13 частей на миллиард в год. Средний темп роста за последние 10 лет составил около 3 частей на миллиард в год.

Закись азота (N_2O)

Доля закиси азота в суммарном радиационном воздействии долгоживущих парниковых газов на атмосферу составляет 6 %. Его концентрация в атмосфере до начала индустриального периода составляла 270 частей на миллиард. N_2O поступает в атмосферу от естественных и антропогенных источников, включая океаны, почву, сжигание топлива, сжигание биомассы, использование удобрений и различные промышленные процессы. Одна треть суммарных выбросов поступает от антропогенных источников. Закись азота удаляется из атмосферы посредством фотохимических процессов. Глобальный средний уровень N_2O в течение 2005 г. составил 319,2 частиц на миллиард, т. е. на 0,6 частиц на миллиард больше, чем в предыдущем году (рисунок 5). Средний темп роста за последние 10 лет составил 0,74 частей на миллиард в год.

Другие парниковые газы

Озоноразрушающие хлорфторуглероды (ХФУ) также вносят вклад в радиационное воздействие на атмосферу. Их общий вклад в глобальное радиационное воздействие значителен (12 % от суммарного воздействия; (<http://www.noaanews.noaa.gov/stories2005/s2512.htm>). Несмотря на то что концентрация ХФУ медленно понижается, некоторые ХФУ по-прежнему оказывают серьезное воздействие на парниковый эффект в атмосфере. Несмотря на то что некоторые газы, такие как гидрофторхлоруглероды (ГХФУ), являющиеся интенсивными поглотителями инфракрасного излучения, имеют низкий уровень концентрации в атмосфере,

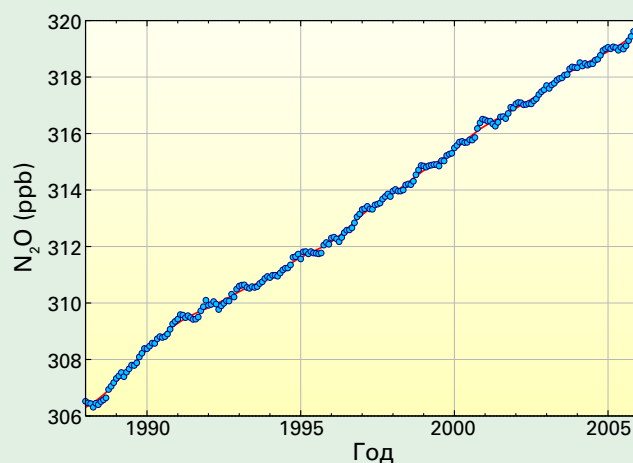


Рисунок 5. Изменения в среднемесячных уровнях концентрации N_2O за период с 1988 по 2005 гг.

отмечается его быстрый рост. Пребывание в тропосфере озона непродолжительно, но парниковое воздействие, которое он оказывает на атмосферу, сопоставимо с воздействием некоторых ХФУ. В то время как тропосферный озон играет важную роль в парниковом воздействии на атмосферу, его глобальное распределение и тренды оценить очень сложно в связи с его очень неравномерным географическим распространением. Мониторинг всех упомянутых здесь газов также осуществляется сетью ГСА-ВМО.

Распространение *Бюллетеня*

Секретариат Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) готовит и распространяет *Бюллетень* в сотрудничестве с Мировым центром данных о парниковых газах (МЦДПГ), размещающимся в Японском метеорологическом агентстве, и Научной консультативной группой ГСА по парниковым газам с помощью Научной лаборатории НУОА по изучению системы Земли. *Бюллетень* можно найти на веб-странице программы Глобальной службы атмосферы по ссылке http://www.wmo.int/web/arep/gaw/gaw_home.html и на домашних страницах МЦДПГ (<http://gaw.kishou.go.jp/wdcgg.html>) и группы НУОА по углеродному циклу парниковых газов (<http://www.cmdl.noaa.gov/ccgg/>).

Выражение благодарности и ссылки

В СИСГСА зарегистрировано сорок четыре страны, передающие данные по CO_2 в МЦДПГ ГСА. Многие из них связаны с глобальной сетью НУОА по отбору проб воздуха. НУОА поддерживает примерно 70 % станций стран, передающих данные в ГСА. Функционирование остальной части сети обеспечивают Австралия, Канада, Китай, Япония и многие европейские страны (см. национальные отчеты в Отчете ГСА № 161, которые были представлены на совещании экспертов, состоявшемся в сентябре 2003 г.). Все станции мониторинга Глобальной службы атмосферы ВМО, данные которых использованы в настоящем *Бюллетене*, показаны на карте (рисунок 1) и перечислены в списке станций, внесших вклад в подготовку *Бюллетеня*, на веб-странице МЦДПГ (<http://gaw.kishou.go.jp/wdcgg.html>). Они также описаны в Системе информации о станциях ГСА (СИСГСА) (<http://www.empa.ch/gaw/gawsis/>), которая поддерживается Швейцарией.

Контакты

1. Всемирная Метеорологическая Организация, отдел по изучению окружающей среды, Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде, Женева.
Э-почта: AREP-MAIL@wmo.int
Веб-сайт: http://www.wmo.ch/web/arep/gaw/gaw_home.html
2. Мировой центр данных о парниковых газах, Японское метеорологическое агентство, Токио.
Э-почта: wdcgg@hq.kishou.go.jp
Веб-сайт: <http://gaw.kishou.go.jp/wdcgg.html>

Отдельные глобальные обсерватории ГСА



Обсерватория Глобальной службы атмосферы д-ра Нейла Триветта, Алерт, Канада



Обсерватория по изучению атмосферы на Южном полюсе



Самолетные измерения производятся с борта этого авиалайнера авиакомпании Japan Airlines



Измерения парниковых газов осуществляются с борта судна «Кэп Виктор» по мере того, как судно пересекает Тихий океан