
ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННЫХ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

С.М. Семенов

**Институт глобального климата и экологии
Росгидромета и РАН**

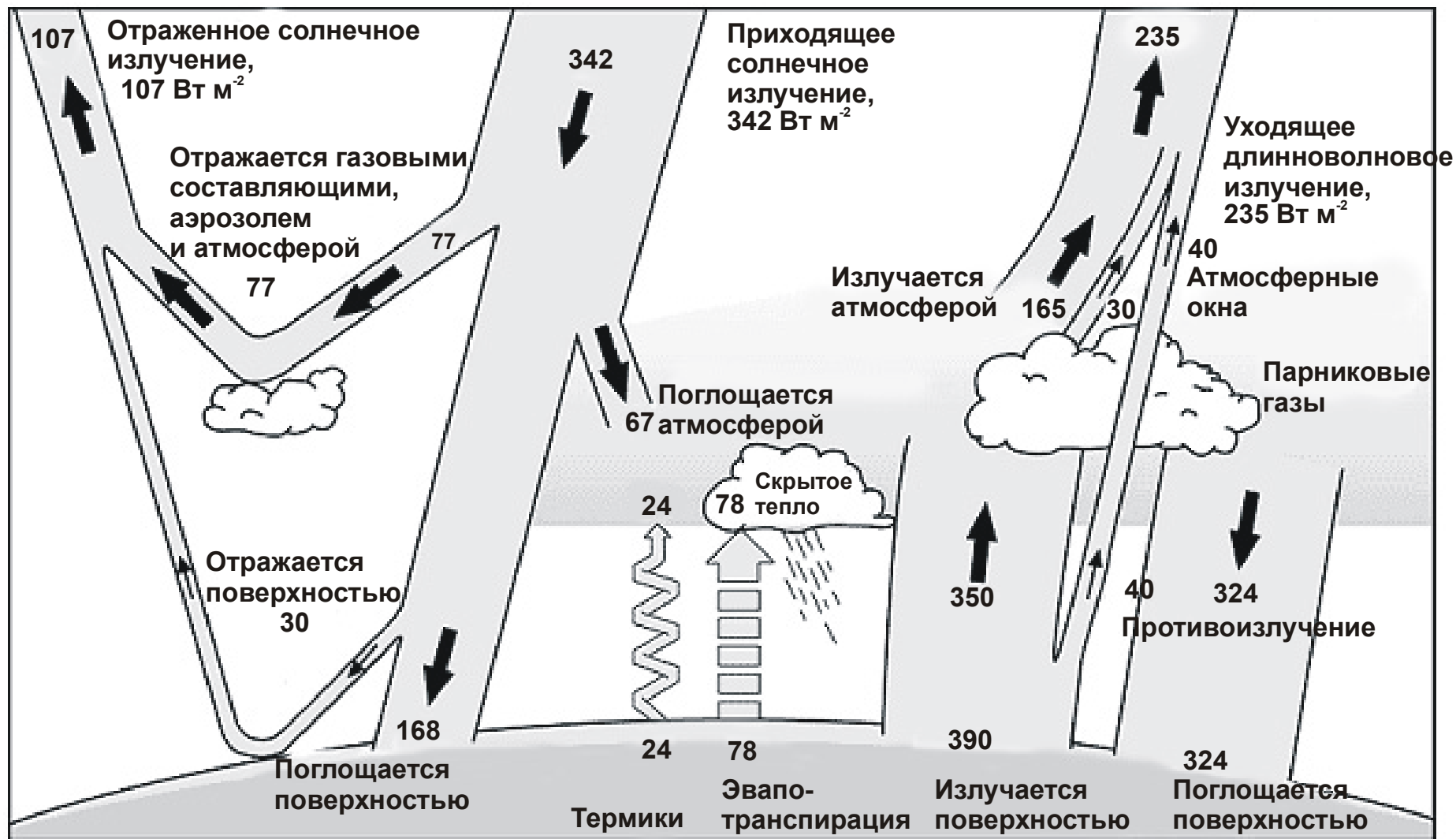
Росгидромет, 23 марта 2015 г.

Климат – средние параметры погоды и показатели ее изменчивости за продолжительный период времени (2 -3 десятилетия).

Климат формируется в ходе взаимодействия различных элементов климатической системы Земли – «машины», порождающей климат.

Она состоит из атмосферы, гидросферы (включая криосферу), биосферы, педосферы (почвогрунты).

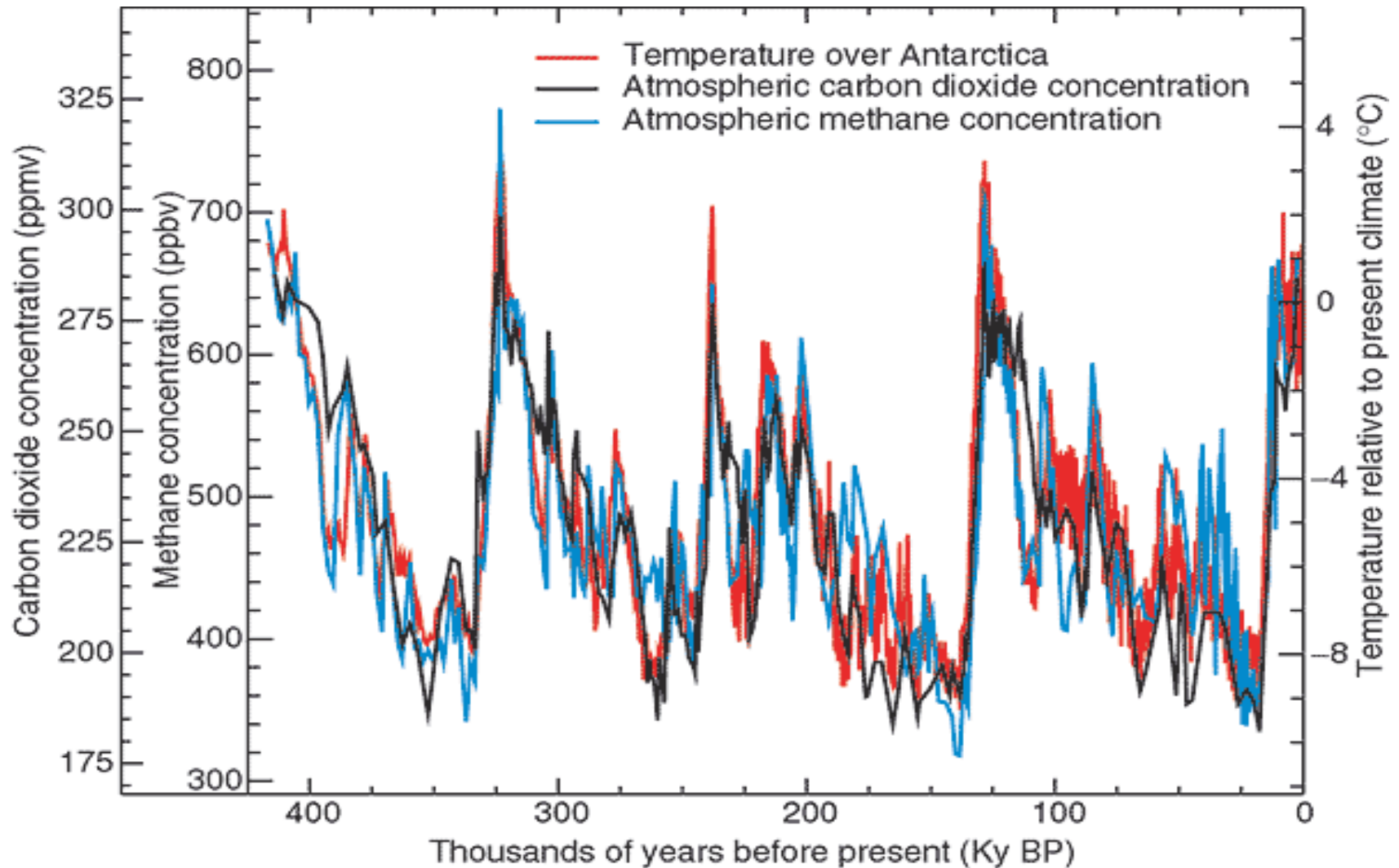
Между ними есть потоки вещества и энергии, причем первичный источник энергии- Солнце.



Потоки энергии в системе «атмосфера + земная поверхность». Атмосфера почти непрозрачна для инфракрасного излучения из-за парниковых газов.

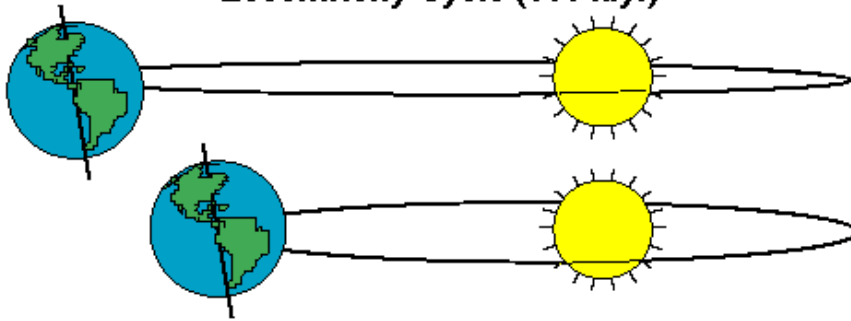
Climate Change 2001. The scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change. (Houghton J. T., Ding Y., Griggs D. J., et al., editors). Cambridge University Press, 2001, p. 90.

КЛИМАТ НА ЗЕМЛЕ МЕНЯЛСЯ ВСЕГДА !

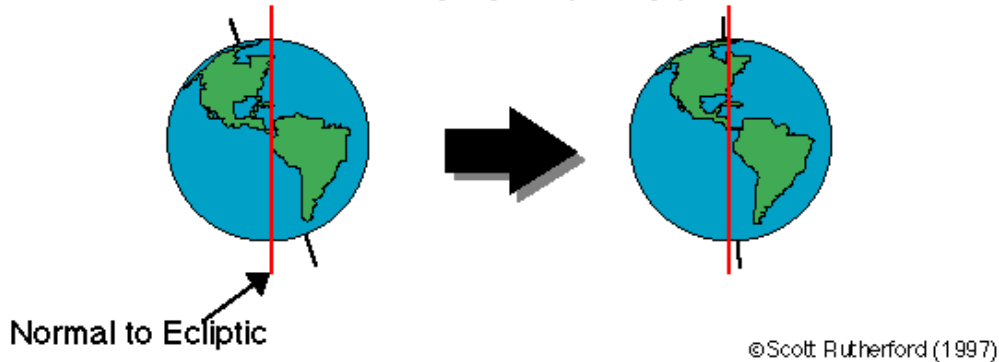


Изменения температуры и атмосферных концентраций метана и диоксида углерода, полученные по результатам анализа антарктических ледовых кернов, станция «Восток» (Climate Change 2001, 2001)

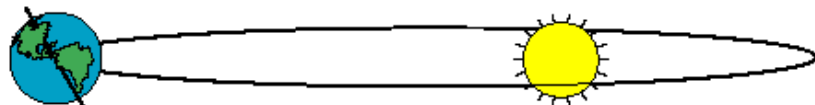
Eccentricity Cycle (100 k.y.)



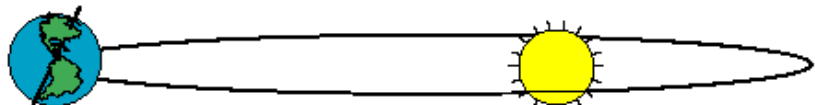
Obliquity Cycle (41 k.y.)



Precession of the Equinoxes (19 and 23 k.y.)



Northern Hemisphere tilted away from the sun at aphelion.

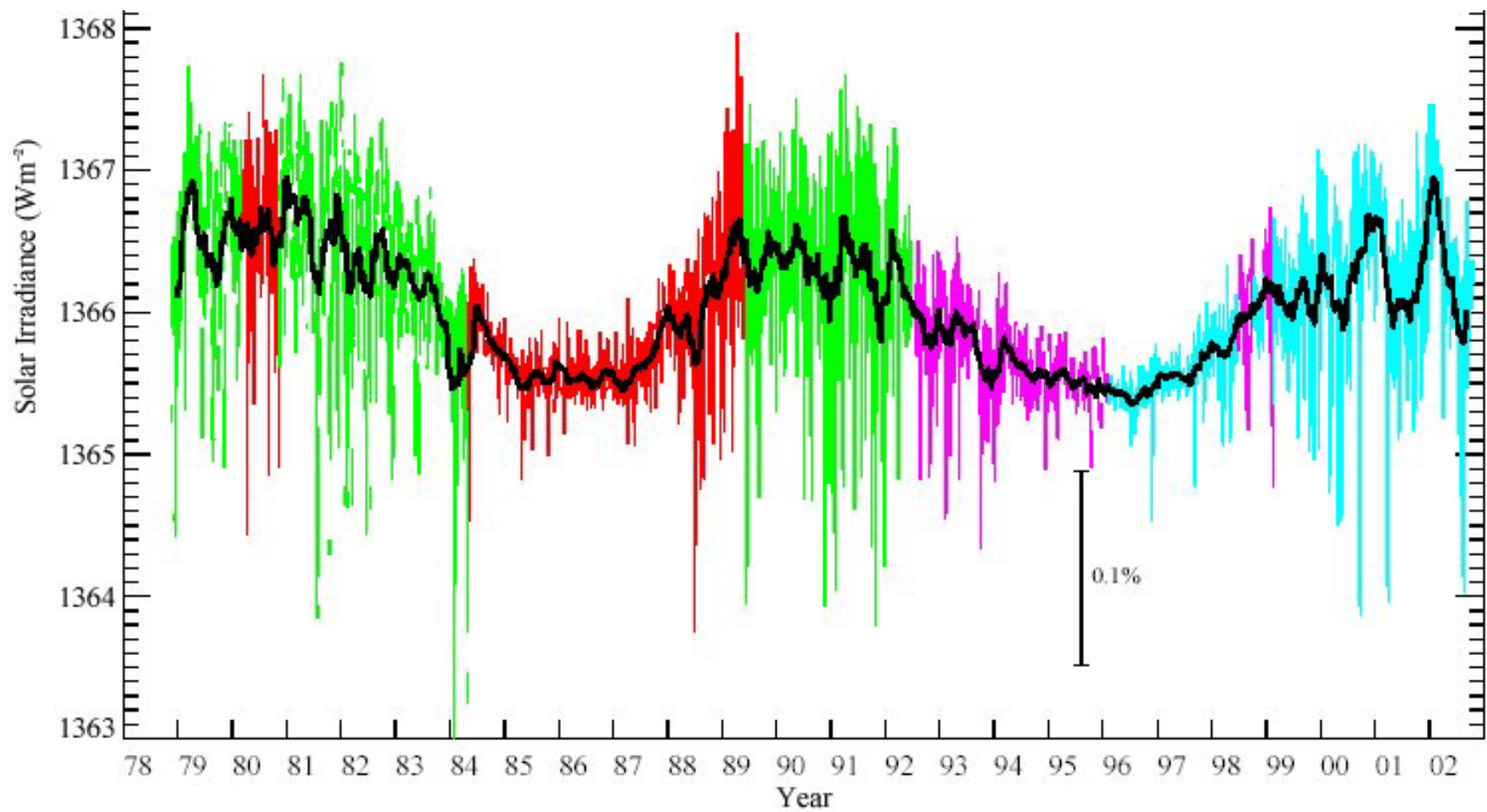


Northern hemisphere tilted toward the sun at aphelion.

**Циклические
изменения
параметров
земной
орбиты**

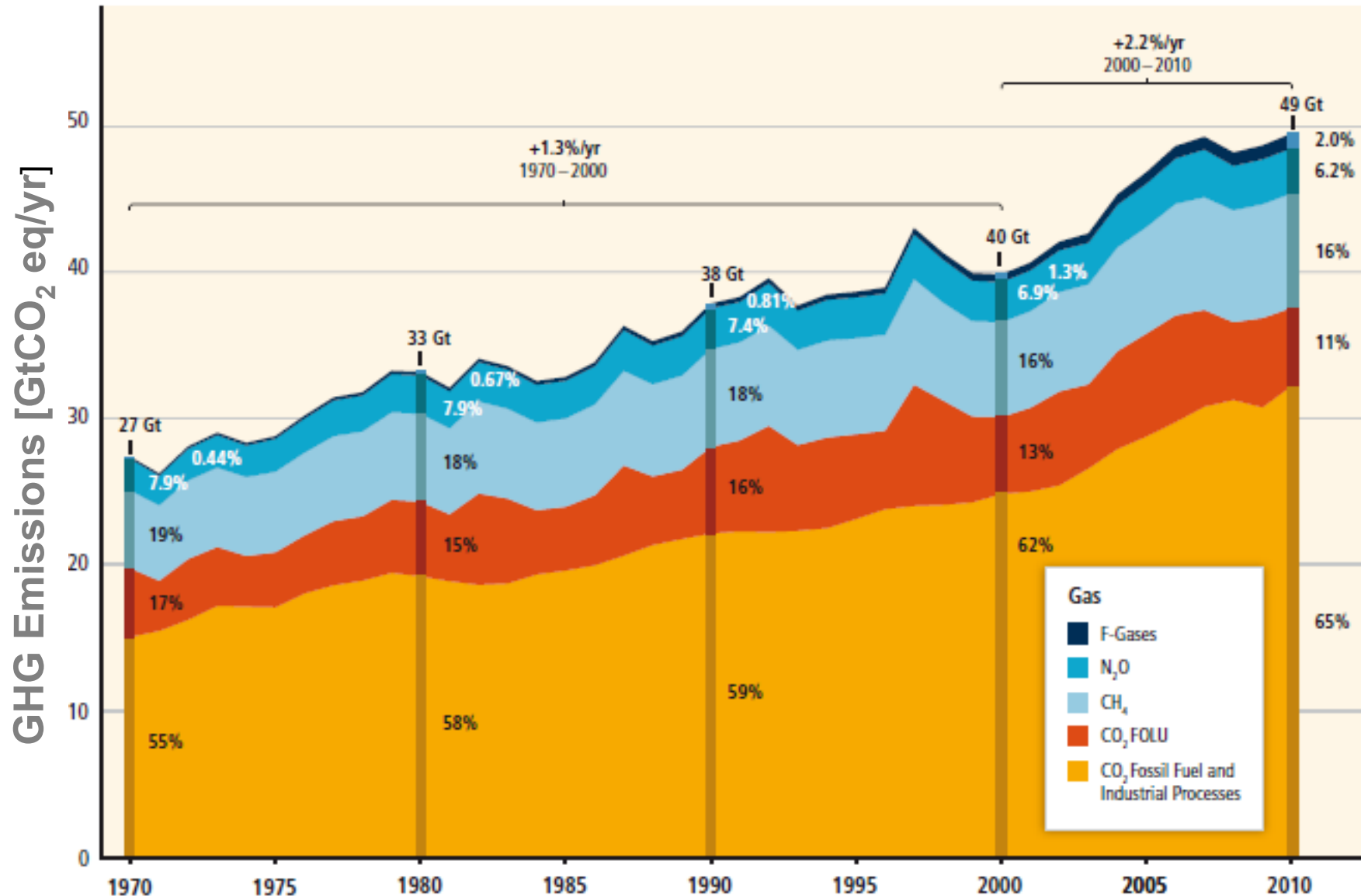
**приводят к
долговремен
ным
колебаниям
климата
Земли**

(<http://www.lakepowell.net/sciencecenter/paleoclimate.htm>)



Вариации "солнечной постоянной" с 1978 г.: цикл Швабе

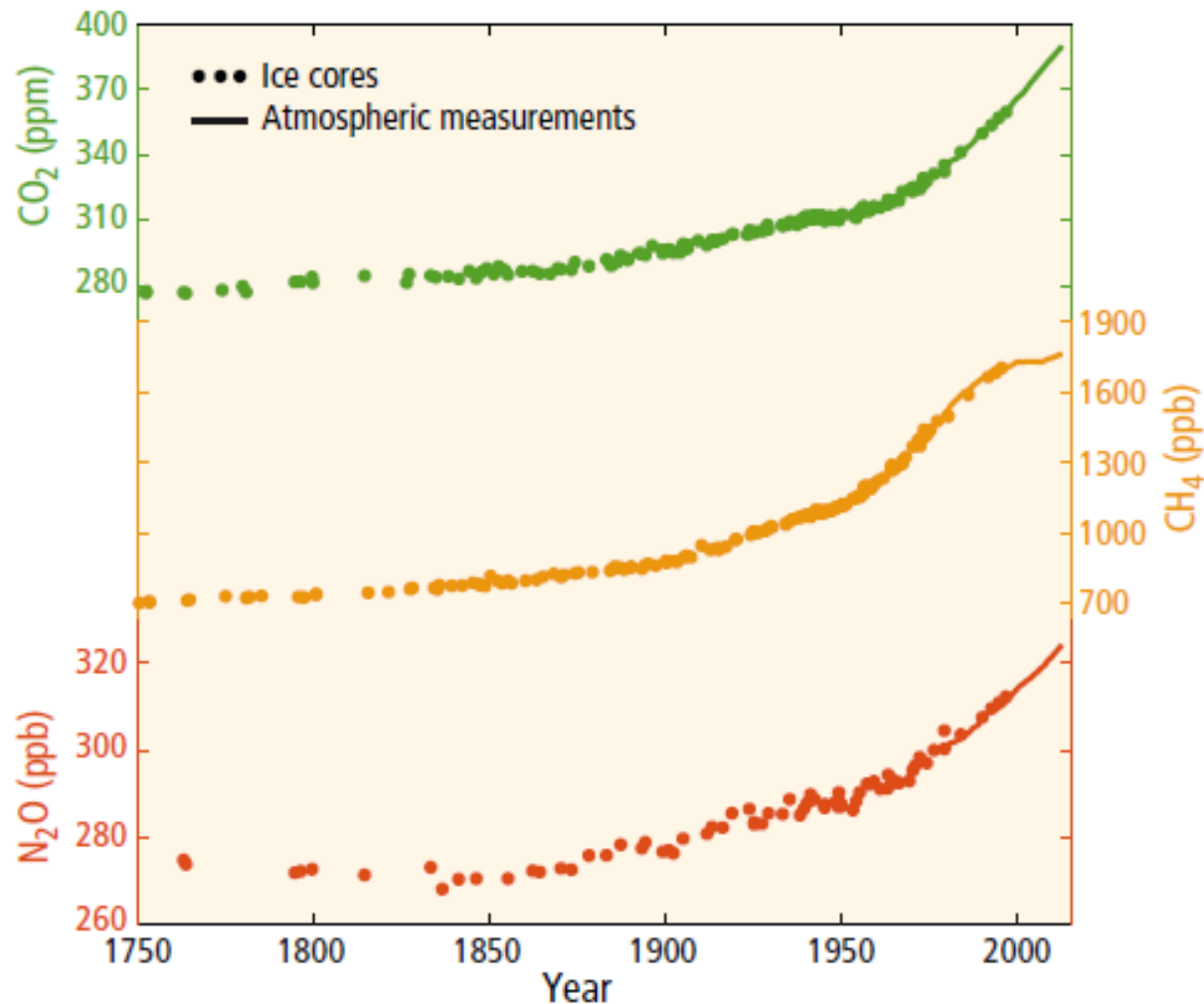
Источник: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/Solar.Constant.Variations.SatData.1978-2003.jpg>



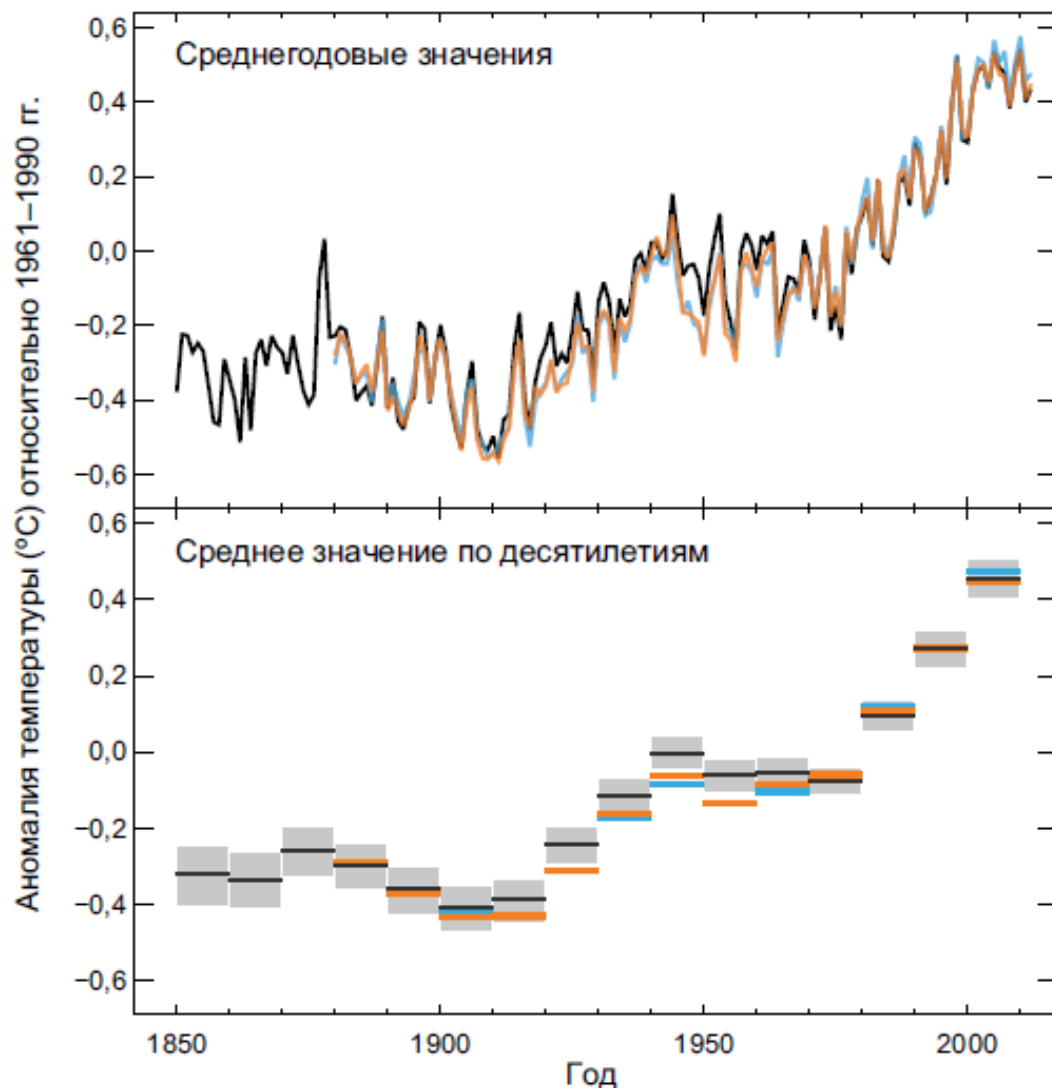
Глобальная годовая антропогенная эмиссия парниковых газов по группам газов в 1970 – 2010 гг. (AR5 WGIII SPM)

Средние глобальные концентрации

Globally averaged greenhouse gas concentrations

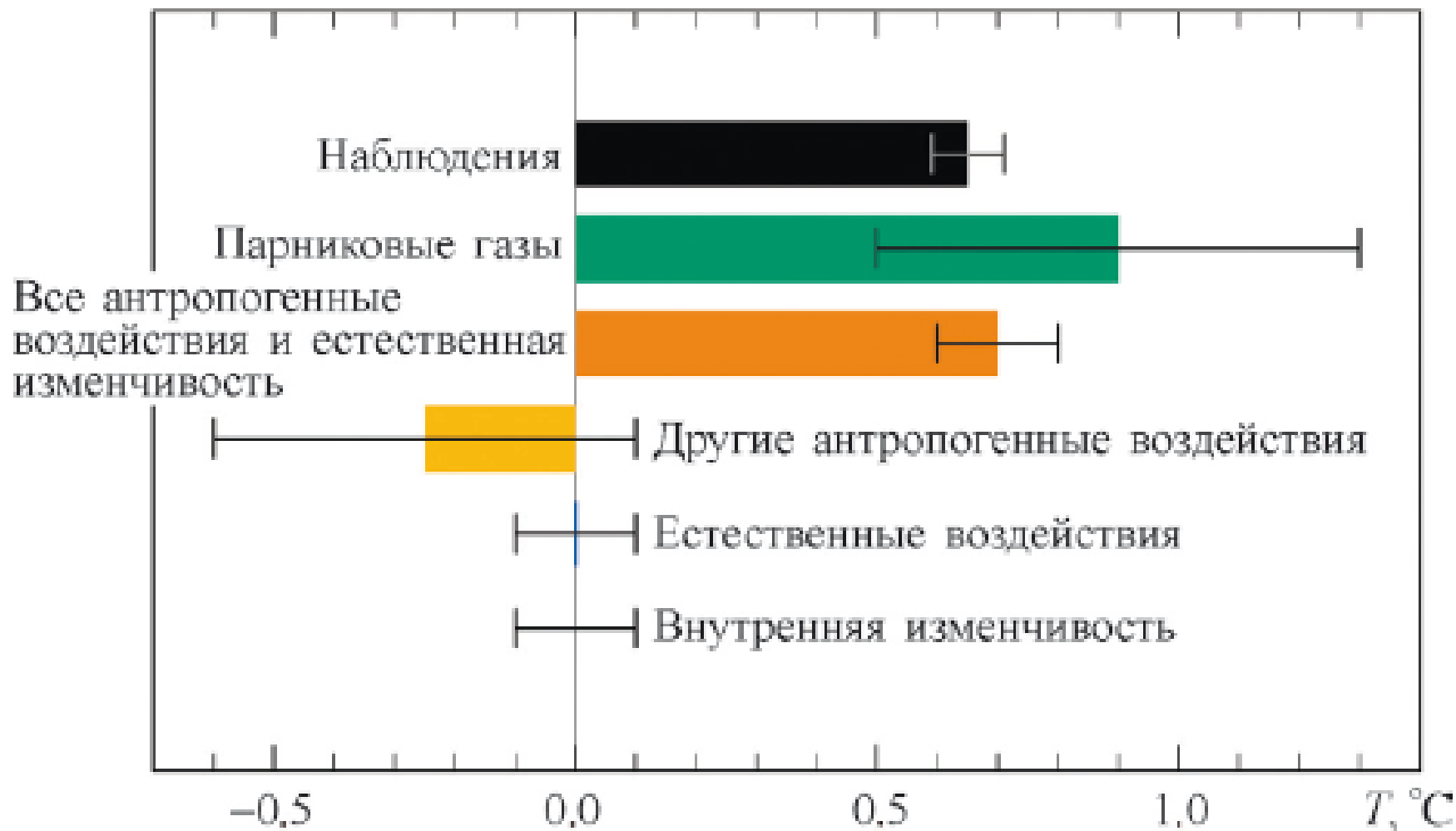


Обогащение атмосферы парниковыми газами (AR5 WG1 SPM) в результате антропогенных эмиссий приводит к усилению парникового эффекта и потеплению в приповерхностном слое.



Каждое из трех последних десятилетий характеризовалось более высокой температурой у поверхности Земли по сравнению с любым предыдущим десятилетием начиная с 1850 г. В Северном полушарии 1983–2012 годы были, самым теплым 30-летним периодом за последние 1 400 лет (AR5 WGI SPM, AR5 SYR).

Изменение средней глобальной приземной температуры воздуха (аномалии vs. 1961-1990 гг.)



Вероятностные границы (горизонтальные интервалы) и средние значения (цветные прямоугольники) оценок установленного вклада разных факторов в линейный тренд наблюдавшегося глобального потепления в 1951—2010 гг. (AR5 SYR). Значение тренда по данным архива HadCRUT4 показана черным цветом вместе с 5—95%-ным доверительным интервалом, учитывающим неопределенности в этом архиве.

Изменения (в том числе потепление) климатической системы в индустриальное время являются неоспоримым фактом.

Многие изменения климатической системы, наблюдаемые начиная с 1950х годов, являются беспрецедентными в масштабах от десятилетий до тысячелетий.

Установлены, в том числе:

- увеличение концентраций парниковых газов;
- потепление атмосферы и океана;
- изменение суммы осадков;
- сокращение запасов снега и льда;
- повышение уровня океана;
- увеличение частоты и/или изменение параметров некоторых экстремальных климатических явлений.

		2046–2065 гг.		2081–2100 гг.	
	Сценарий	Среднее	<i>Вероятный диапазон^с</i>	Среднее	<i>Вероятный диапазон^с</i>
Изменение средней глобальной приземной температуры (°C) ^а	PTK2.6	1,0	0,4–1,6	1,0	0,3–1,7
	PTK4.5	1,4	0,9–2,0	1,8	1,1–2,6
	PTK6.0	1,3	0,8–1,8	2,2	1,4–3,1
	PTK8.5	2,0	1,4–2,6	3,7	2,6–4,8
	Сценарий	Среднее	<i>Вероятный диапазон^д</i>	Среднее	<i>Вероятный диапазон^д</i>
Повышение среднего глобального уровня моря (м) ^б	PTK2.6	0,24	0,17–0,32	0,40	0,26–0,55
	PTK4.5	0,26	0,19–0,33	0,47	0,32–0,63
	PTK6.0	0,25	0,18–0,32	0,48	0,33–0,63
	PTK8.5	0,30	0,22–0,38	0,63	0,45–0,82

Прогнозируемое изменение средней глобальной приземной температуры воздуха и повышение среднего глобального уровня моря в середине-конце XXI-го века по сравнению с базовым периодом 1986–2005 гг. (AR5 SYR)

Все эти выводы основаны на Пятом оценочном докладе

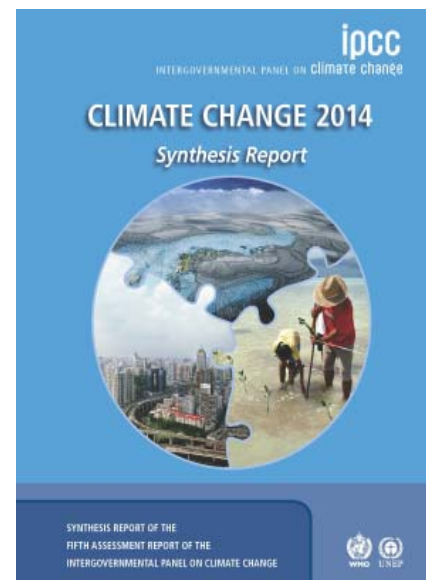
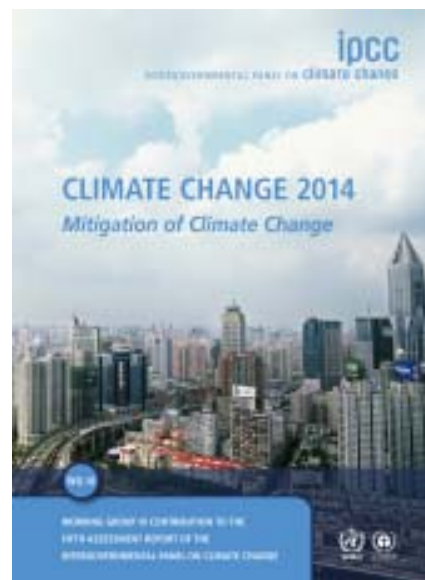
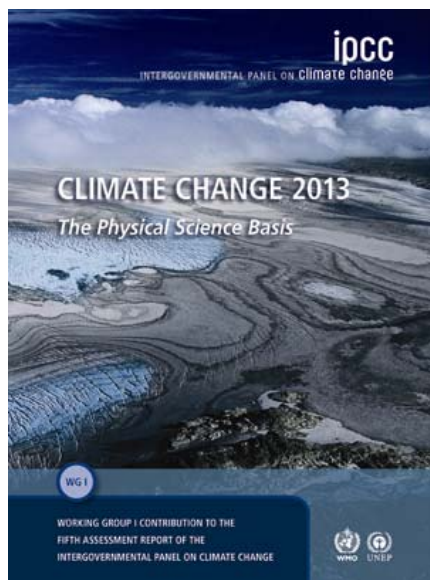
МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ГРУППЫ ЭКСПЕРТОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА (МГЭИК).

Учреждена совместно Всемирной метеорологической организацией (рез. 4 Исполнительного совета, 1988 г.) и Программой ООН по окружающей среде (решение Совета управляющих 14/20 от 14 июня 1987 г.).

Генеральная ассамблея ООН (6 сентября 1988 г., 70-ая пленарная сессия, 43/53, п. 5) поручила МГЭИК подготовку НАУЧНЫХ ОЦЕНОК:

- величины и сроков изменения климата, их возможных воздействий на окружающую среду и социально-экономическую систему;**
- реалистичных ответных стратегий.**

Сейчас в МГЭИК участвуют 195 стран.

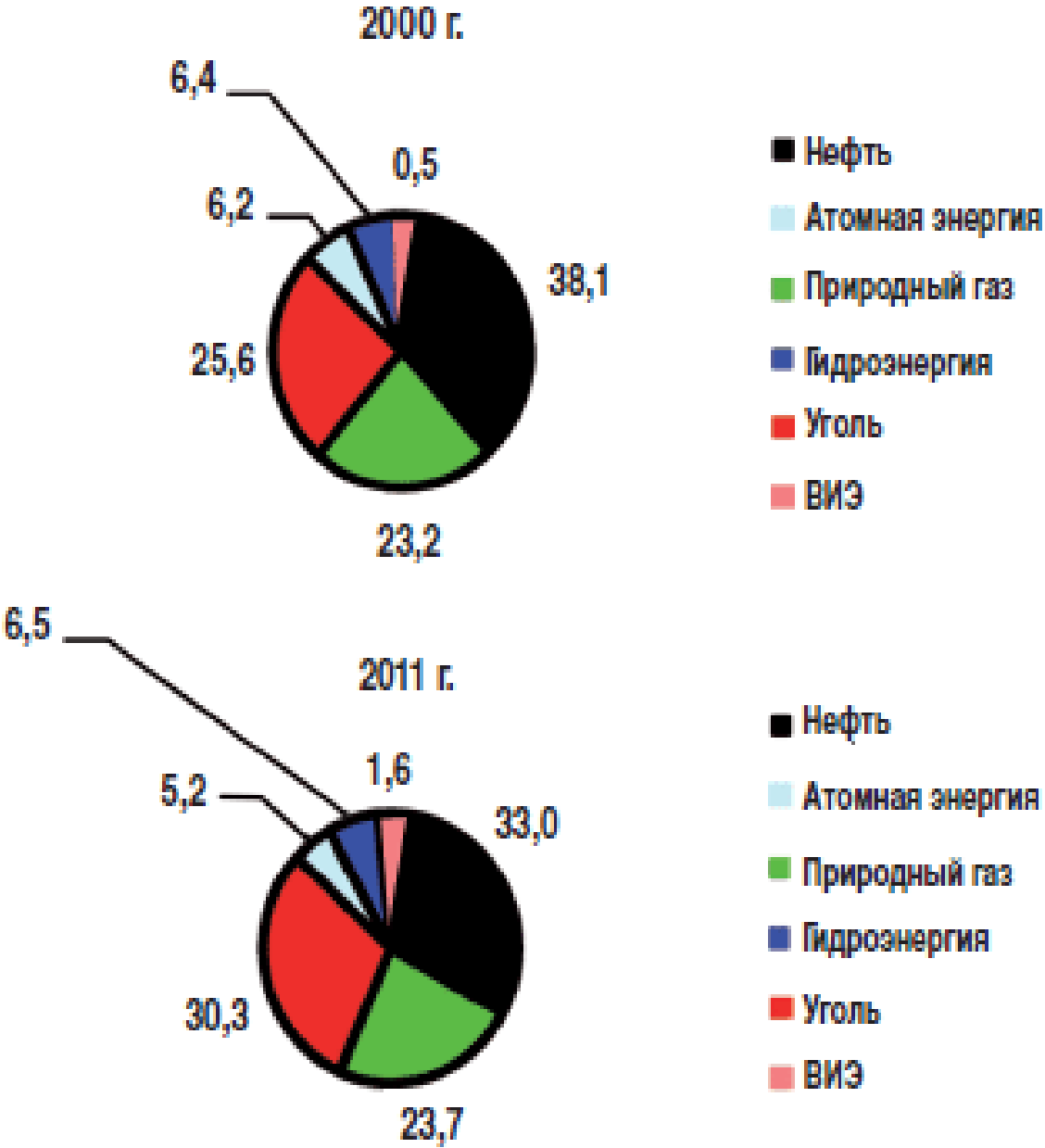


В 2013-2014 гг. МГЭИК завершила семилетнюю работу над Пятым оценочным докладом (ОД5). Вклады Рабочей группы I (Физические научные основы), Рабочей группы II (Воздействия, адаптация и уязвимость) и Рабочей группы III (Смягчение изменения климата), а также Синтезирующий доклад (обобщение наиболее важных результатов всех рабочих групп) приняты Пленарными сессиями МГЭИК.

ИТОГИ ПЯТОГО ОЦЕНОЧНОГО ДОКЛАДА МГЭИК (2014 гг.):

- большая часть глобального потепления с середины XX века объясняется антропогенными факторами (в основном обогащением атмосферы парниковыми газами в ходе хозяйственной деятельности);
- наблюдаемые и ожидаемые изменения климата оказывают влияние на многие природные и социально-экономические системы, причем это влияние будет, как правило, усиливаться в течение XXI века, если меры по ограничению антропогенного воздействия на климатическую систему Земли не будут приниматься или же будут недостаточно решительными;
- существуют меры адаптации, уменьшающие отрицательные последствия изменений климата и усиливающие положительные последствия;
- одними только мерами адаптации проблему изменений климата решить невозможно, но лишь в сочетании с уменьшением антропогенного воздействия на климатическую систему, причем задержка с этим приведет к сокращению возможностей в будущем.

Последнее сделать совсем не просто!



Структура
мирового
энергопотребле-
ния по
традиционным
видам топлива в
2000 г. и 2011 г.

Источник: BP Statistical
Review of World Energy,
June 2012.
[http://burneft.ru/archive/issu
es/2013-01/1](http://burneft.ru/archive/issues/2013-01/1)

Для детализации оценок изменения глобального климата и их последствий на региональном и национальном уровнях научным сообществом подготавливаются и более частные в географическом отношении оценочные доклады, характеризующие ситуацию в регионах или же в странах.

Наиболее известный пример детальной [национальной оценки](#) – российские оценочные доклады. Это первый «Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации» (2008) и «Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации» (2014).

Оба российских доклада были подготовлены по решению Росгидромета на основе научных публикаций и данных государственных сетей мониторинга. Главные организации: Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова (Санкт-Петербург) и Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН (Москва). В работе над докладом принимали участие специалисты из институтов Росгидромета и РАН, а также из ряда учреждений высшей школы.

«ВТОРОЙ ОЦЕНОЧНЫЙ ДОКЛАД РОСГИДРОМЕТА ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ КЛИМАТА И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» (2014 г.)

www.igce.ru

ВТОРОЙ ОЦЕНОЧНЫЙ ДОКЛАД РОСГИДРОМЕТА
ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ КЛИМАТА
И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Общее резюме



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

2014

ВТОРОЙ ОЦЕНОЧНЫЙ ДОКЛАД РОСГИДРОМЕТА
ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ КЛИМАТА
И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Техническое резюме



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

2014

ВТОРОЙ ОЦЕНОЧНЫЙ ДОКЛАД РОСГИДРОМЕТА
ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ КЛИМАТА
И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

2014

Общее резюме

Техническое резюме

Основной том

Обеспокоенность развивающимися глобальными изменениями, их проявлениями на уровне регионов и стран и связанными с этим угрозами устойчивому развитию сделали проблему изменения климата не только научной, но и политической, практической.

С конца 1980х началась работа по подготовке международного соглашения, направленного на ограничение антропогенного воздействия на климатическую систему Земли.

Базовое международное соглашение в области климата было открыто к подписанию в 1992 г. Это – Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИКООН).

В РКИКООН в статье 2 была сформулирована в общем виде конечная цель соглашения: «стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему». Однако сами уровни названы не были.

Первое обязывающее соглашение об ограничении антропогенных выбросов парниковых газов – Киотский протокол – было заключено в 1997 г. (первый этап – до 2012 г.).

Работа над докладами МГЭИК (в которой принимают активное участие российские ученые) и над отечественным оценочным докладом, бюллетенями о состоянии климата и тенденциях его изменения, отчетными документами для Секретариата РКИКООН (кадастры парниковых газов, национальные сообщения) показывает, что гидрометеорологическая служба является в России одним из ключевых участников, а иногда и координатором всей этой деятельности.

Таким образом, в дополнение к традиционной, изначальной ответственности за системы гидрометеорологических наблюдений и прогнозы погоды жизнь накладывает на гидрометеорологическую службу совершенно новую ответственность за климатическое обобщение гидрометеорологических данных, оценку воздействий изменения климата на различные системы и процессы, а также за систематическое обобщение данных об антропогенном воздействии на климатическую систему.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

