Глобальное изменение климата и ситуация в Арктике

Источники информации

Глобальные изменения климата: естественные и антропогенные

Что происходит в Арктике, насколько это серьезно?

Международное сотрудничество – на пути к новому глобальному соглашению по климату

Презентация имеется на сайте
www.wwf.ru/climate

Кокорин Алексей Олегович
Всемирный фонд дикой природы - Россия (WWF-Россия)
akokorin@wwf.ru **(495) 727-0939**

Источники информации для данной презентации

Ежемесячный бюллетень Росгидромета для широкого круга читателей «Изменение климата» www.meteorf.ru (см. Выпуски в ленте новостей)

Специальный сайт Росгидромета по проблеме глобального изменения климата для широкого круга читателей www.global-climate-change.ru

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)

№ 24

Изменение климата

информационный бюллетень

апрель-май 2011 г.

выходит с апреля 2009 г.

http://meteorf.ru

Главные темы № 24:

1. Международная научная конференция «Проблемы адаптации к изменению климата» (ПАИК-2011) состоится в Москве 7-9 ноября 2011 г.

2. «Влияние климатических изменений на качество поверхностных водных ресурсов» – интервью с директором ГУ «Гидрохимического института» Росгидромета, доктором геолого-минералогических наук, член-корреспондентом РАН А.М.Никаноровым

Изменение климата

Понедельник, 05 Мар 2012

Погода и климат | Бюллетень "Изменение климата" | Адаптация | Официальные документы | О нас

Вы здесь: ГЛАВНАЯ

Новый номер

Новости

Добавлен новый материал о Конференции РКИК ООН в Дурбане, ЮАР. Ознакомиться с ним можно здесь

Добавлен новый выпуск информационного бюллетеня "Изменение климата" за январь 2012. Вы можете его скачать здесь

Обновлён раздел Интервью. Подробнее здесь

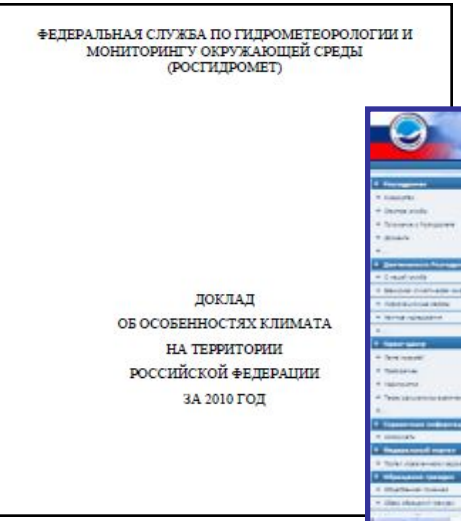
Изменение климата

Экспедиция к подлёдному антарктическому озеру Восток

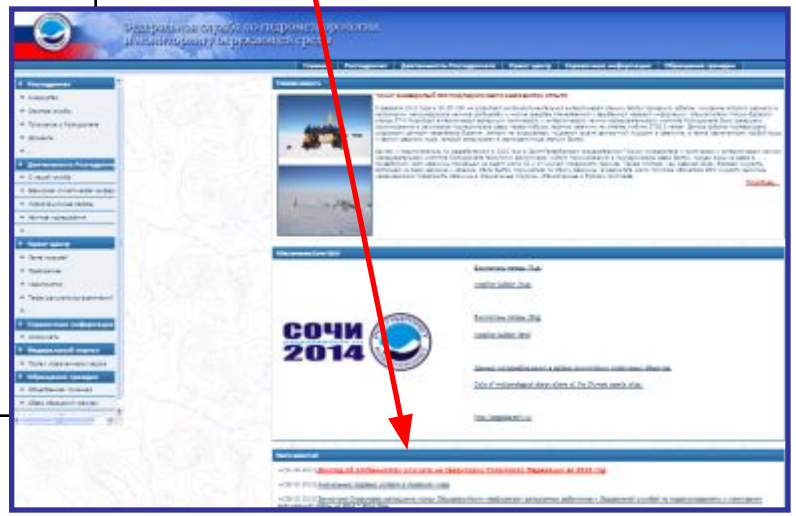
Источники информации для данной презентации

Ежегодный «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 201_ год»
www.meteorf.ru (весь год висит «красной» строкой как «верхняя» новость)

Оценочный доклад об изменении климата и их последствиях на территории РФ (по состоянию на 2008 г.) подготовлен институтами РАН и Росгидромета
http://climate2008.igce.ru
Нынешнее изменение климата из-за человека и от нас зависит климат XXI века


ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

ДОКЛАД
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КЛИМАТА
НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗА 2010 ГОД

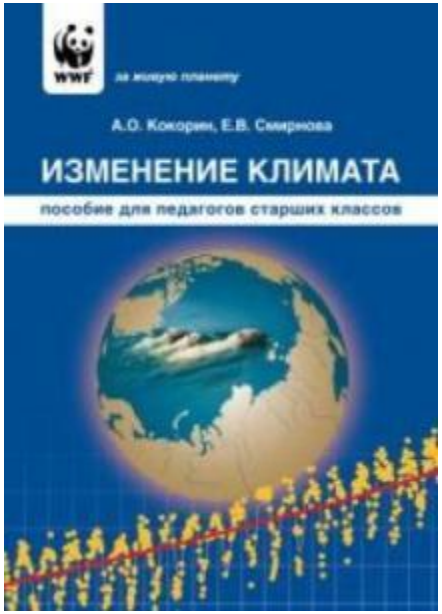


Источники информации для данной презентации

Популярные издания WWF России подготовленные на базе «Оценочного доклада» РАН и Росгидромета, вышли в 2010 г.

http://www.wwf.ru/resources/publ/book/434

http://www.wwf.ru/resources/publ/book/434

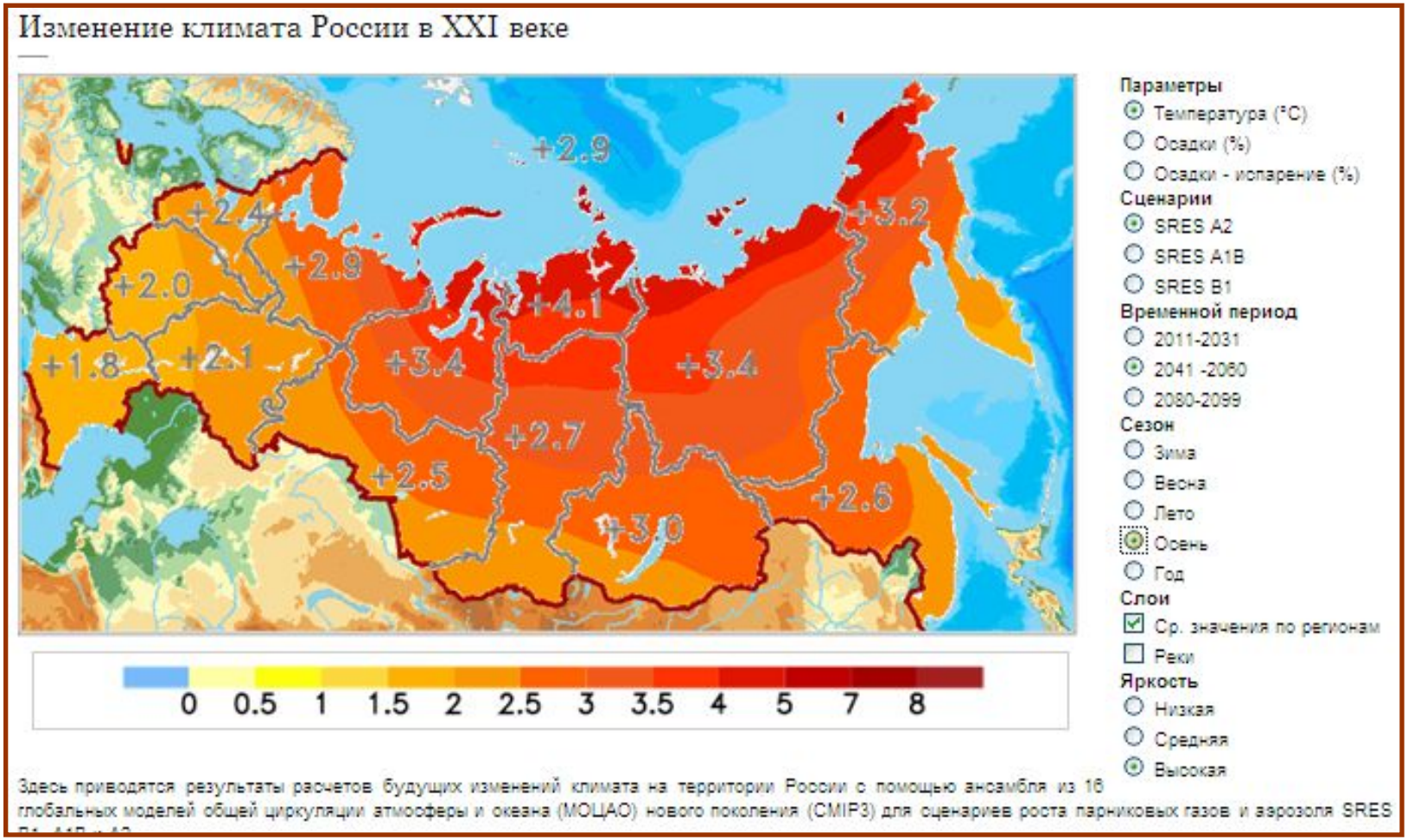


Источники информации для данной презентации

Интерактивная карта прогноза климата на сайте ГГО

http://voeikovmgo.ru/ru/izmenenie-klimata-rossii-v-xxi-veke.html

Там же дана краткая сводка состояния знаний по прогнозу климата



Источники информации для данной презентации

Обзор последствий изменений климата на территории России и их прогнозов (работа конца 2011 г., на сайте ГГО)

http://voeikovmgo.ru/download/publikacii/2011/Mokryk.pdf

Всемирный дискуссионный сайт по проблеме изменения климата (Ин-т им. Годдарда, NASA), все вопросы, кроме политических

www.realclimate.org

Как предисловие: можно ли о чем то судить только по данным о приземной температуре воздуха?

Рост среднегодовой температуры приземного слоя воздуха, ^{0}C

за ноль приняты средние значения за 1961- 1990 гг. сглаженная кривая - 11 летнее осреднение, Линейный тренд по 1976- 2011 гг.

Вывод Росгидромета: холодные зимы последних лет не означают смены тенденции.

Казалось бы сомнений нет?

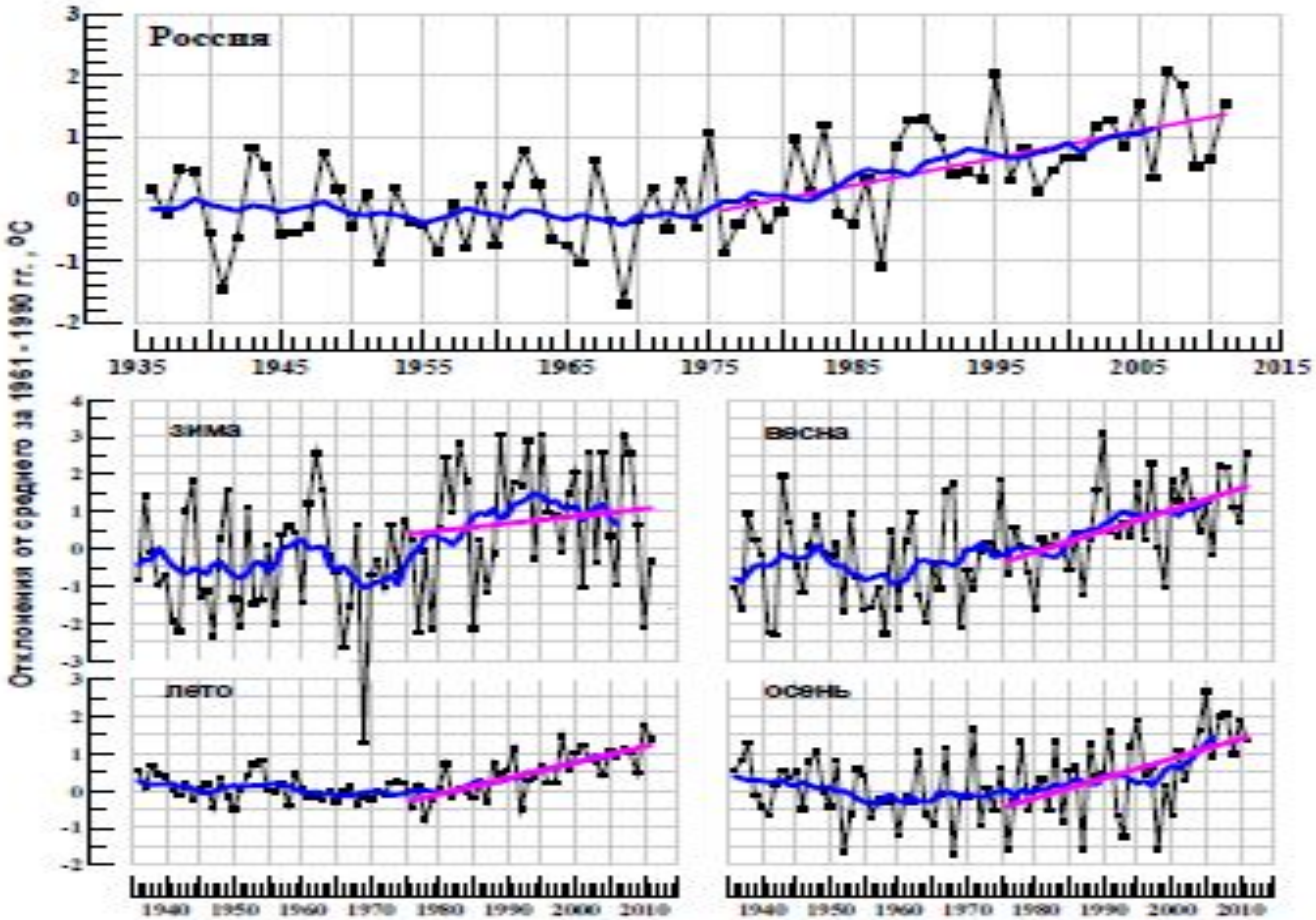


Рисунок 1.1 – Средние годовые (вверху) и сезонные аномалии температуры приземного воздуха (°С), осредненные по территории РФ, 1936-2011 гг.

Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением. Линейный тренд проведен по данным за 1976-2011 гг.

Источник: «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2011 год», Москва, 2012, Росгидромет. www.meteorf.ru

Если смотреть только за

местной, приземной

темпера-турой, за 20 лет или XX век

то можно ничего не обна-ружить, или «выявить периоды»

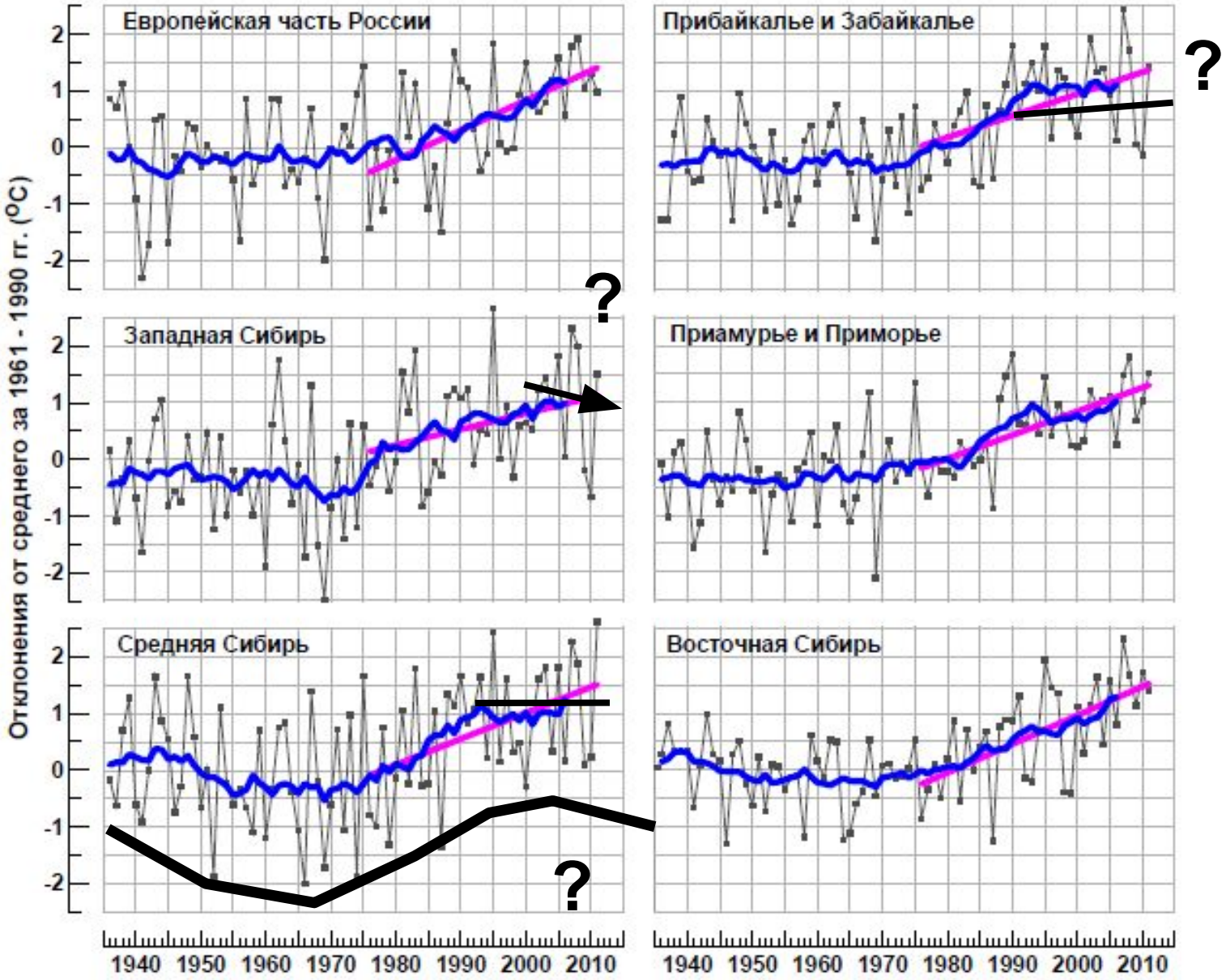
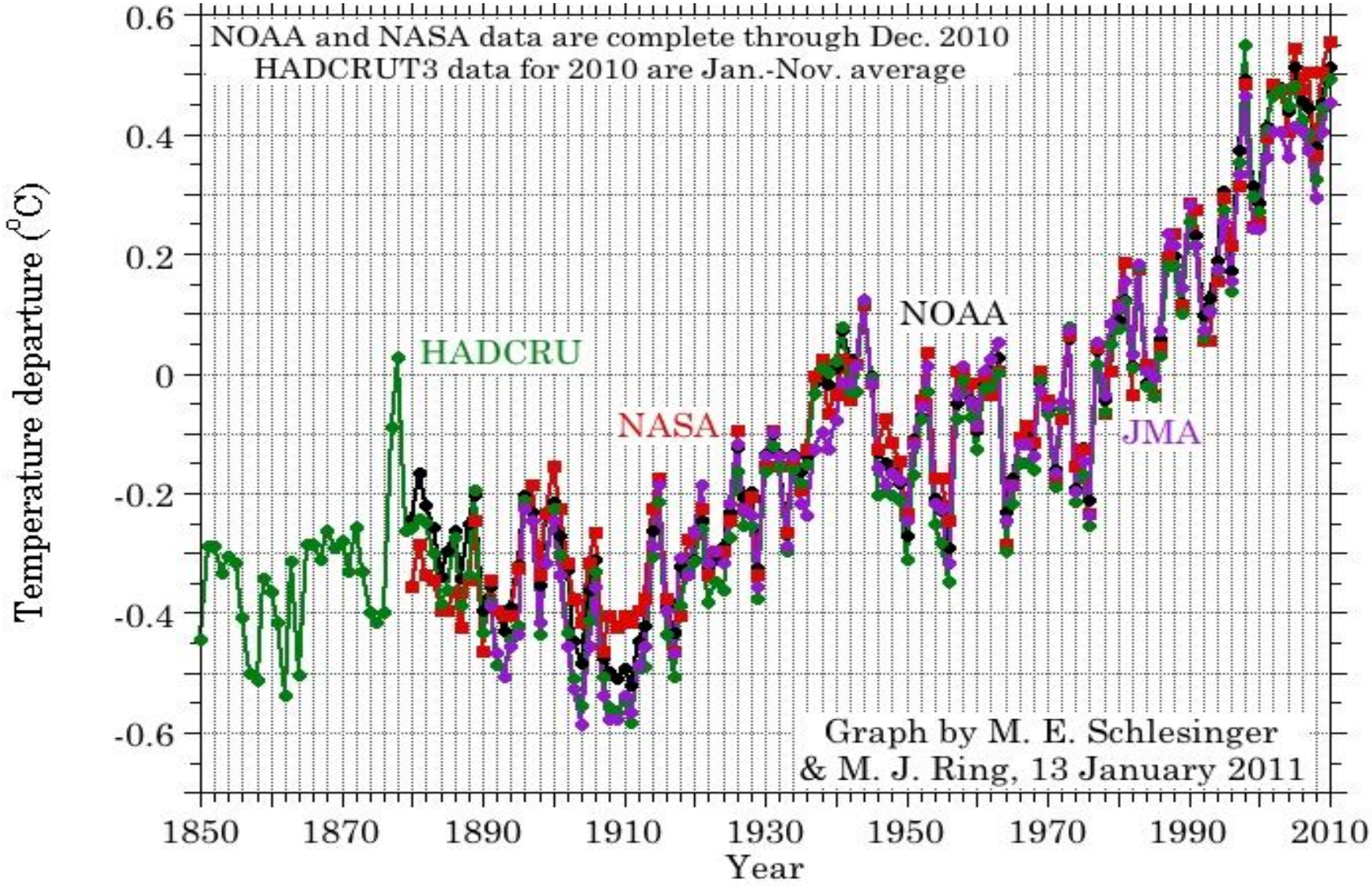
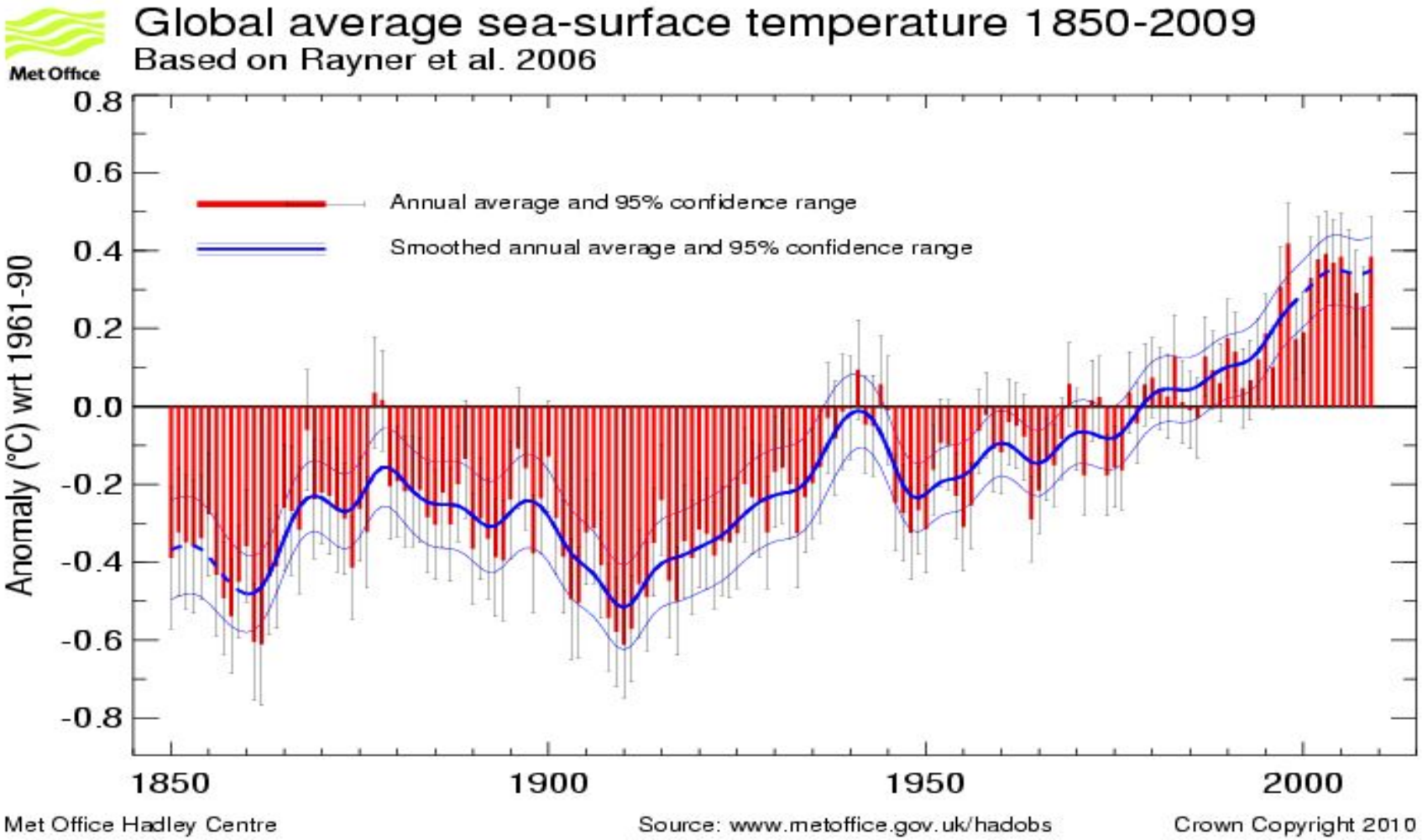


Рисунок 1.7 – Средние годовые аномалии температуры приземного воздуха (°C) для регионов России за 1936-2011 гг. Усл. обозначения см. на рис. 1.1.

В мире в целом в последние 10 лет температура приповерхностного слоя воздуха не увеличилась !



За последние 10 лет и температура поверхности океана тоже не увеличилась !



http://hadobs.metoffice.com/hadsst2/diagnostics/global/nh+sh/annual

Важнейший индикатор не температура поверхности, а теплосодержание толщи воды

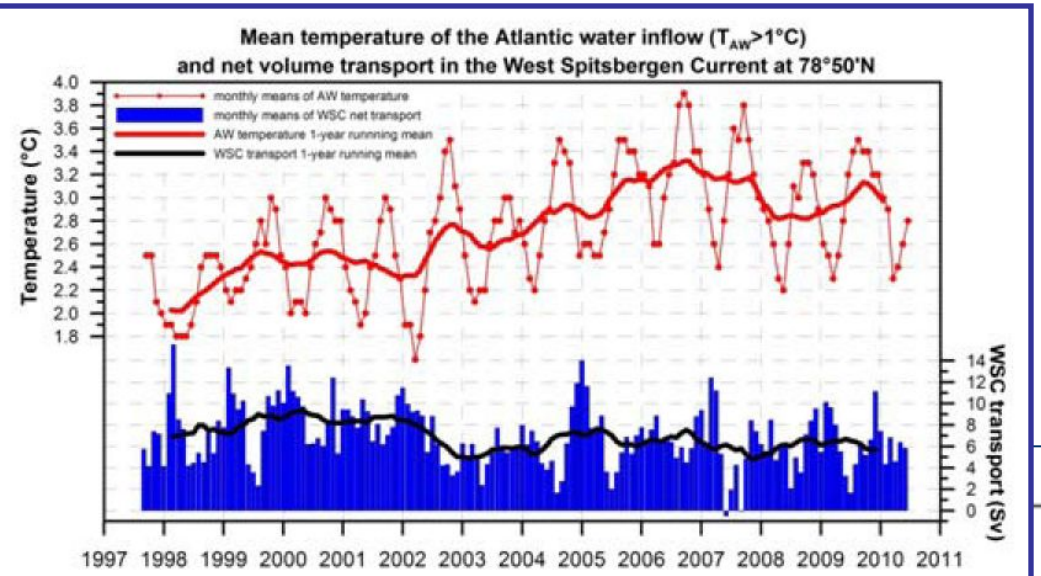
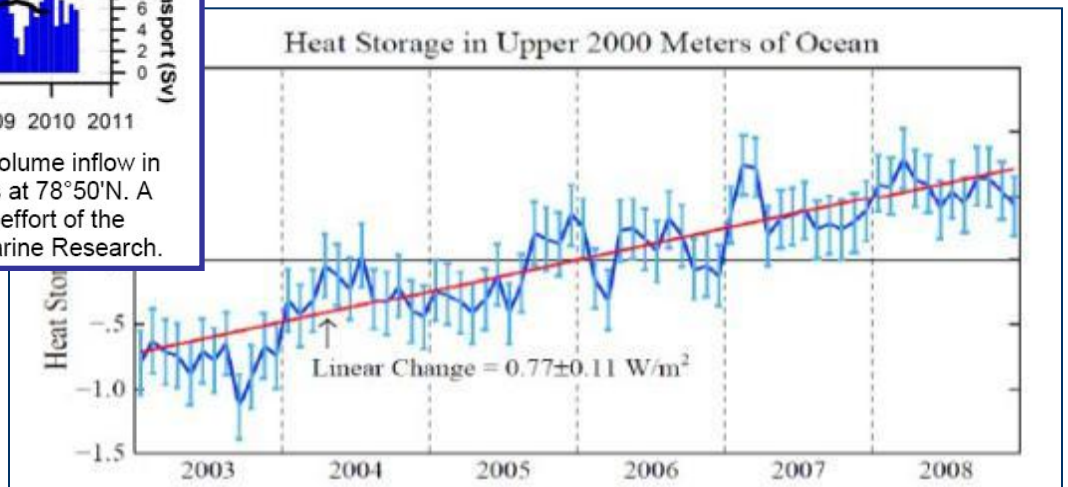


Fig. SIO12. Atlantic water (defined by T >1°C) mean temperature and the volume inflow in the West Spitsbergen Current, northern Fram Strait, measured by moorings at 78°50'N. A mooring array has been maintained in the Fram Strait since 1997 as a joint effort of the Norwegian Polar Institute and the Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research.

www.arctic.noaa.gov/reportcard



Heat storage in upper 2000 meters of ocean during 2003-2008 based on ARGO data.

Knowledge of Earth's energy imbalance is improving rapidly as ARGO data lengthens.

Data must be averaged over a decade because of El Nino/La Nina and solar variability.

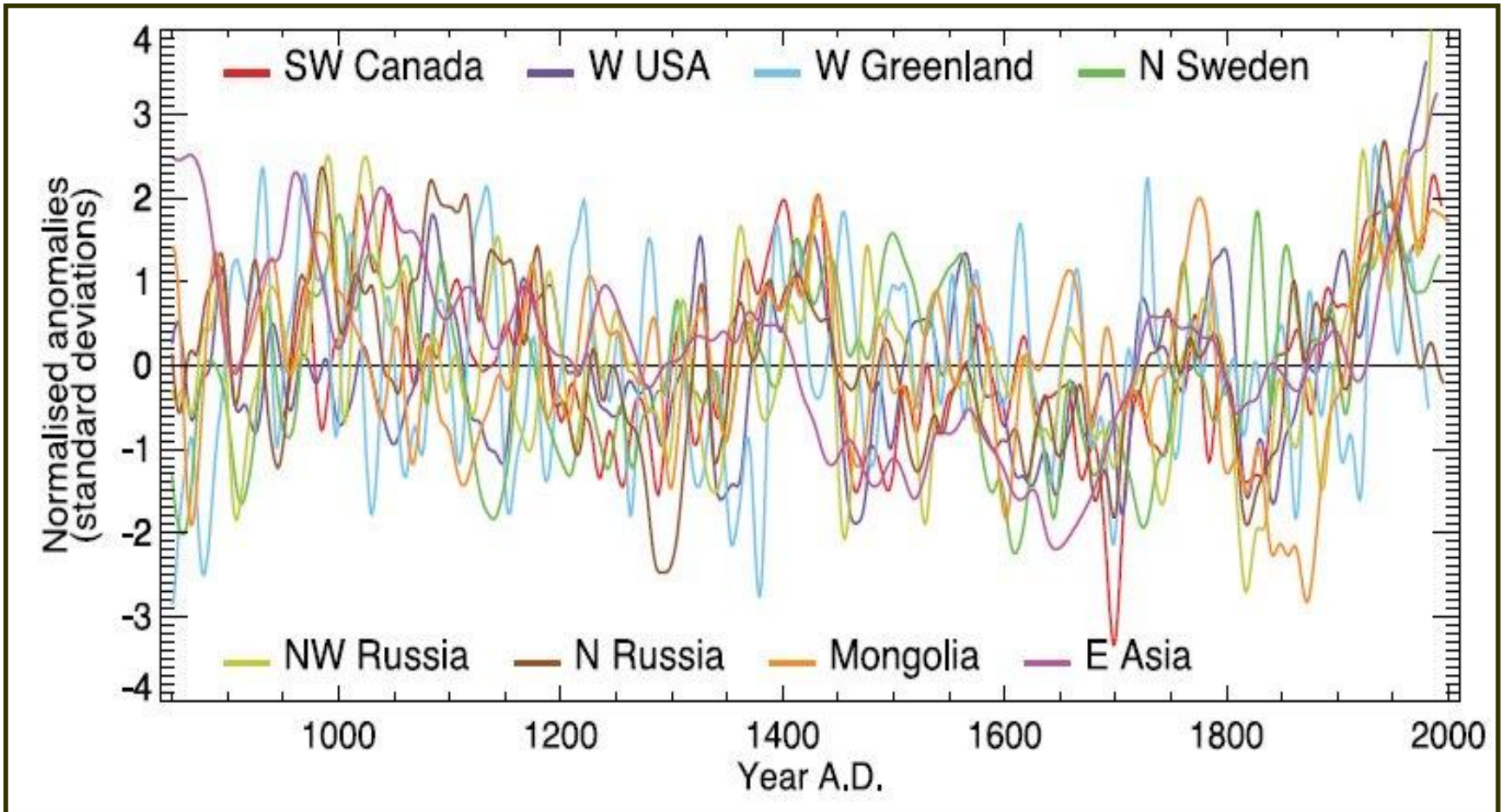
Energy imbalance is smoking gun for human-made increasing greenhouse effect.

Data source: von Schuckmann *et al. J. Geophys. Res.* **114**, C09007, 2009, doi:10.1029/2008JC005237.

www.columbia.edu/~jeh1/2010/May2010_FrenchNationalAssembly.pdf

За последние 1000 лет изменения температуры в разных районах планеты было значительно, главным фактором были солнечные циклы и естественных океанские циклы.

По данным о температуре приповерхностного слоя воздуха (без данных о химическом составе атмосферы, о температуре стратосферы и т.п.) говорить о глобальном потеплении было бы невозможно



ЕСТЕСТВЕННЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

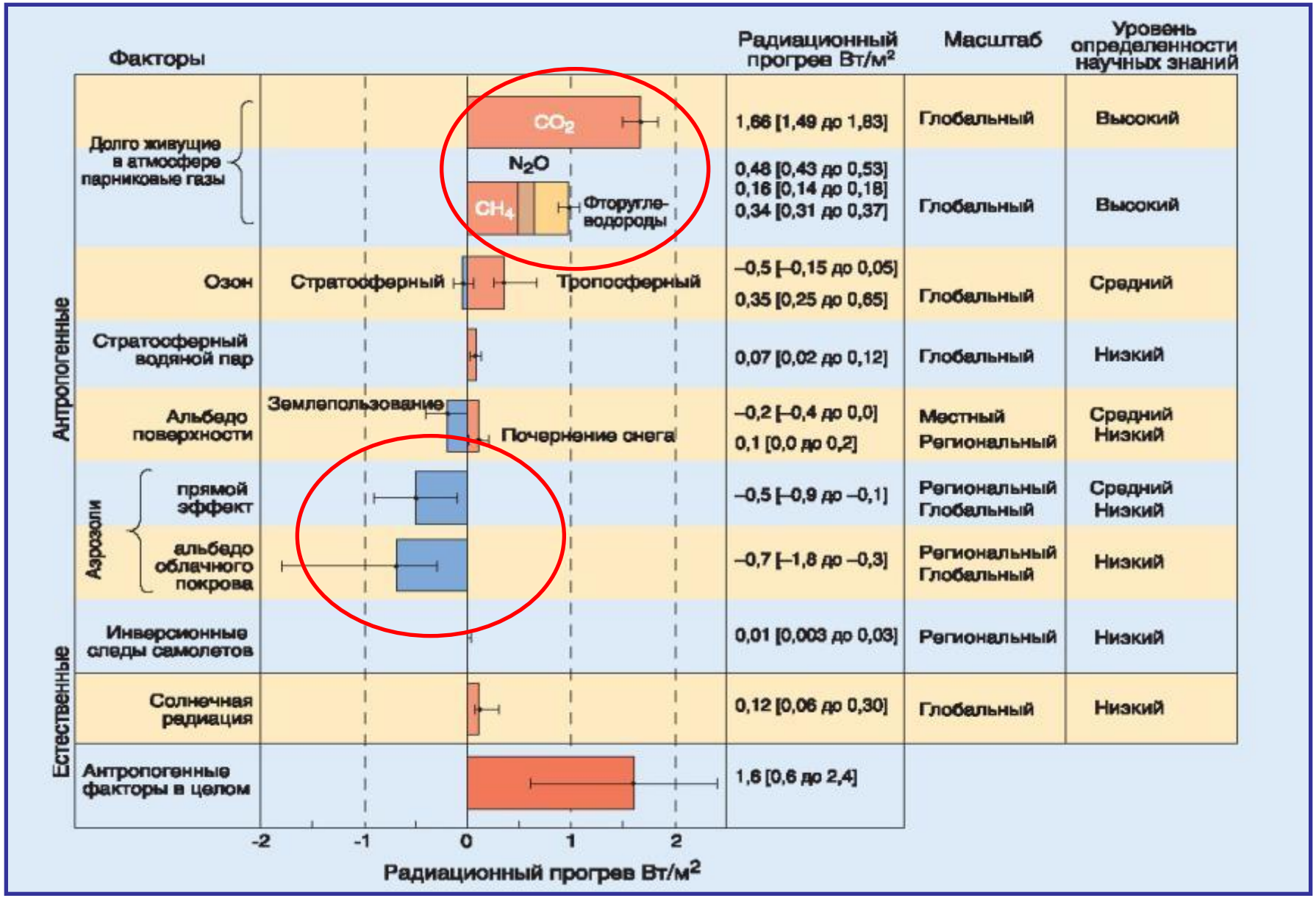
Глобальное антропогенное влияние как таковое – загрязнение атмосферы аэрозольными частицами в т.ч. сажей, выбросы CO2 и других газов, образование перистых облаков от полетов самолетов, изменение альбедо поверхности и т.п.

Отклик климатической системы может быть самый разный. В целом идет рост глобальной температуры, так как самый сильный фактор (в Вт/м^2) усиление парникового эффекта (в ^{0}С на 2-3%). Характерная черта в мире в целом - рост экстремальности климата.

«Закачка» чуть-чуть большего количества энергии в климатическую систему может приводить к усилению естественных циклов. В 21 веке возможно постоянство или даже снижение средней температуры приземного слоя воздуха в течение 10-20 летних периодов (океанские циклы)

Отделить антропогенные эффекты от естественных будет очень сложно еще очень много лет, в ряде случаев это будет невозможно в принципе

Факторы, влияющие на радиационный прогрев атмосферы



ПЯТЬ БАЗОВЫХ ПОНЯТИЙ О КЛИМАТЕ

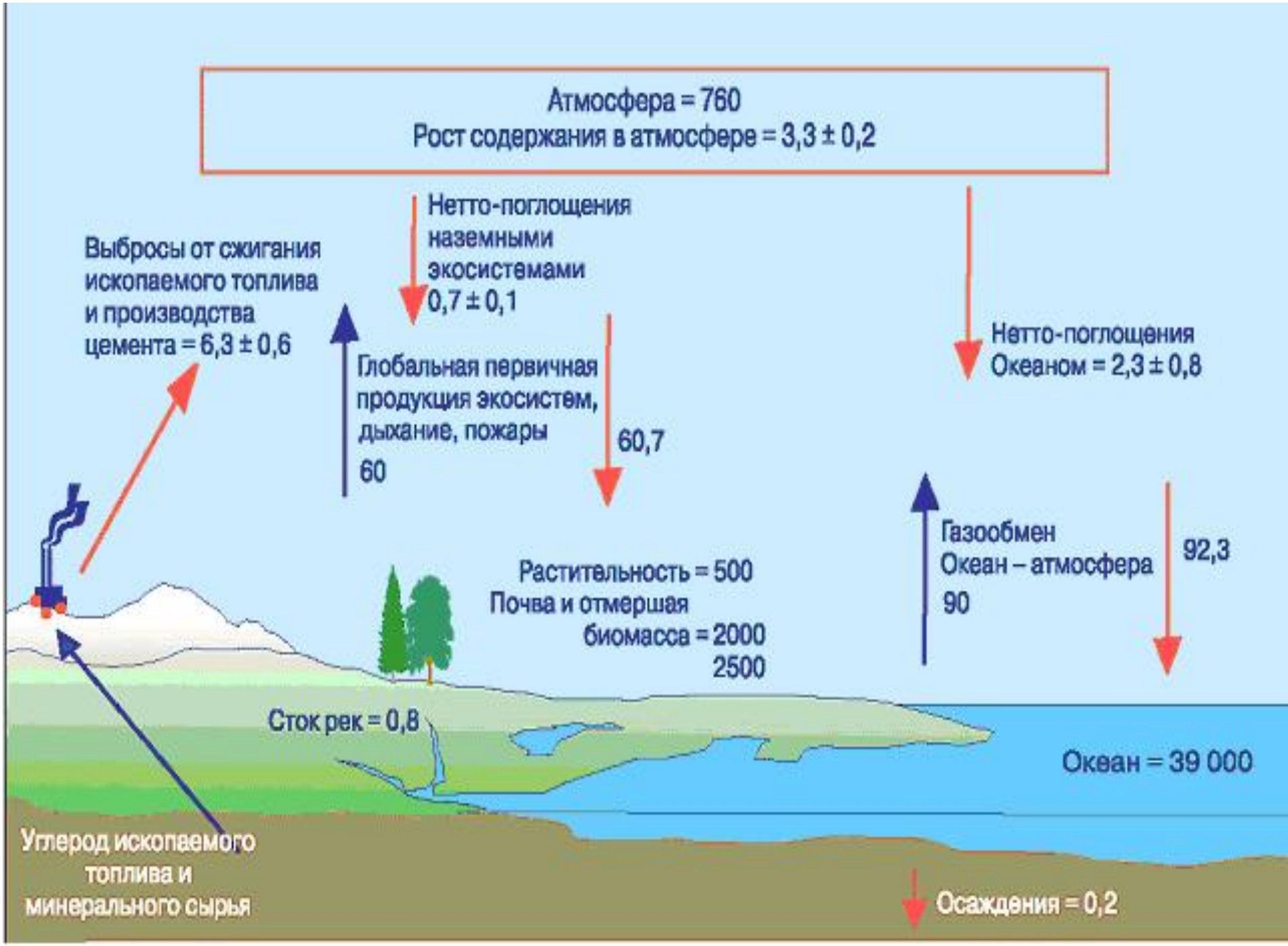
1) **Проблема в изменении химического состава атмосферы, а не в росте температуры. Никогда в истории человечества не было ни такой концентрации CO2 в атмосфере, ни столь резкого ее роста**

2) **С 1970-х годов заработал новый климатический фактор - антропогенное усиление парникового эффекта: (подсчет радиационный потоков) + (изотопный и корреляционный анализ *происхождения* CO2)**

3) **Крайне важно очерчивать временной промежуток, о котором мы говорим. Во временном масштабе десятков лет изменение климата в основном зависит «от нас».** "*С вероятностью >90% самая сильная причина - антропогенное усиление парникового эффекта*"

4) **Дело в опасных гидрометеорологических явлениях, а не в средних температурах (маленькое потепление). За 15 лет их стало примерно в 2 раза больше.** *Антропогенная причина роста прослеживается с вероятностью от высокой до средней - 50-80%, но не для всех явлений!* **Знаний недостаточно**

5) **Опасно не нынешнее, еще относительно слабое, изменение климата, а то, что будет через 20-50 лет.** *Ориентир:* **к середине XXI века глобальные выбросы парниковых газов надо снизить в 2 раза от уровня 1990 года**

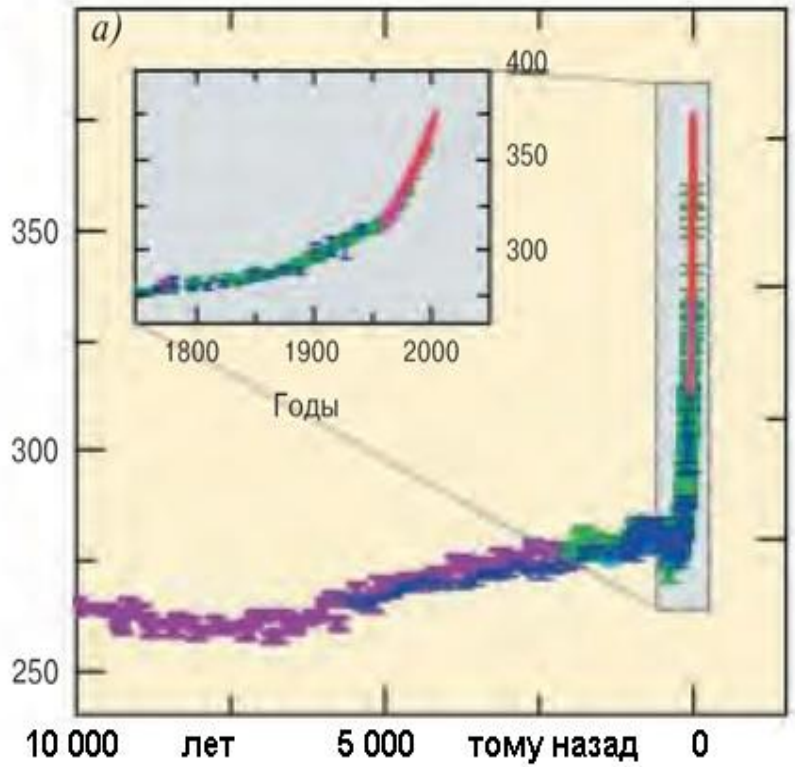

Атмосфера = 760
Рост содержания в атмосфере = 3,3 ± 0,2
Нетто-поглощения наземными экосистемами 0,7 ± 0,1
Выбросы от сжигания ископаемого топлива и производства цемента = 6,3 ± 0,6
Глобальная первичная продукция экосистем, дыхание, пожары
60
60,7
Нетто-поглощения Океаном = 2,3 ± 0,8
Газообмен Океан – атмосфера
90
92,3
Растительность = 500
Почва и отмершая биомасса = 2000
2500
Сток рек = 0,8
Океан = 39 000
Углерод ископаемого топлива и минерального сырья
Осаждения = 0,2

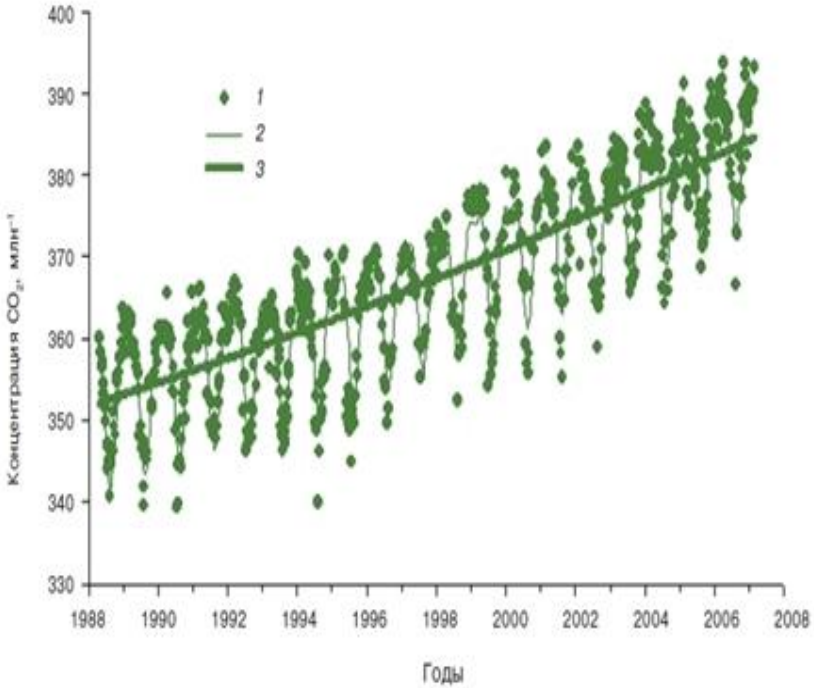
Концентрация CO_2 растет в каждый год и теплый и холодный, растет совершенно невиданно, а изотопный анализ точно показывает, что главный источник – сжигание ископаемого топлива

последние 10 000 лет

последние 20 лет

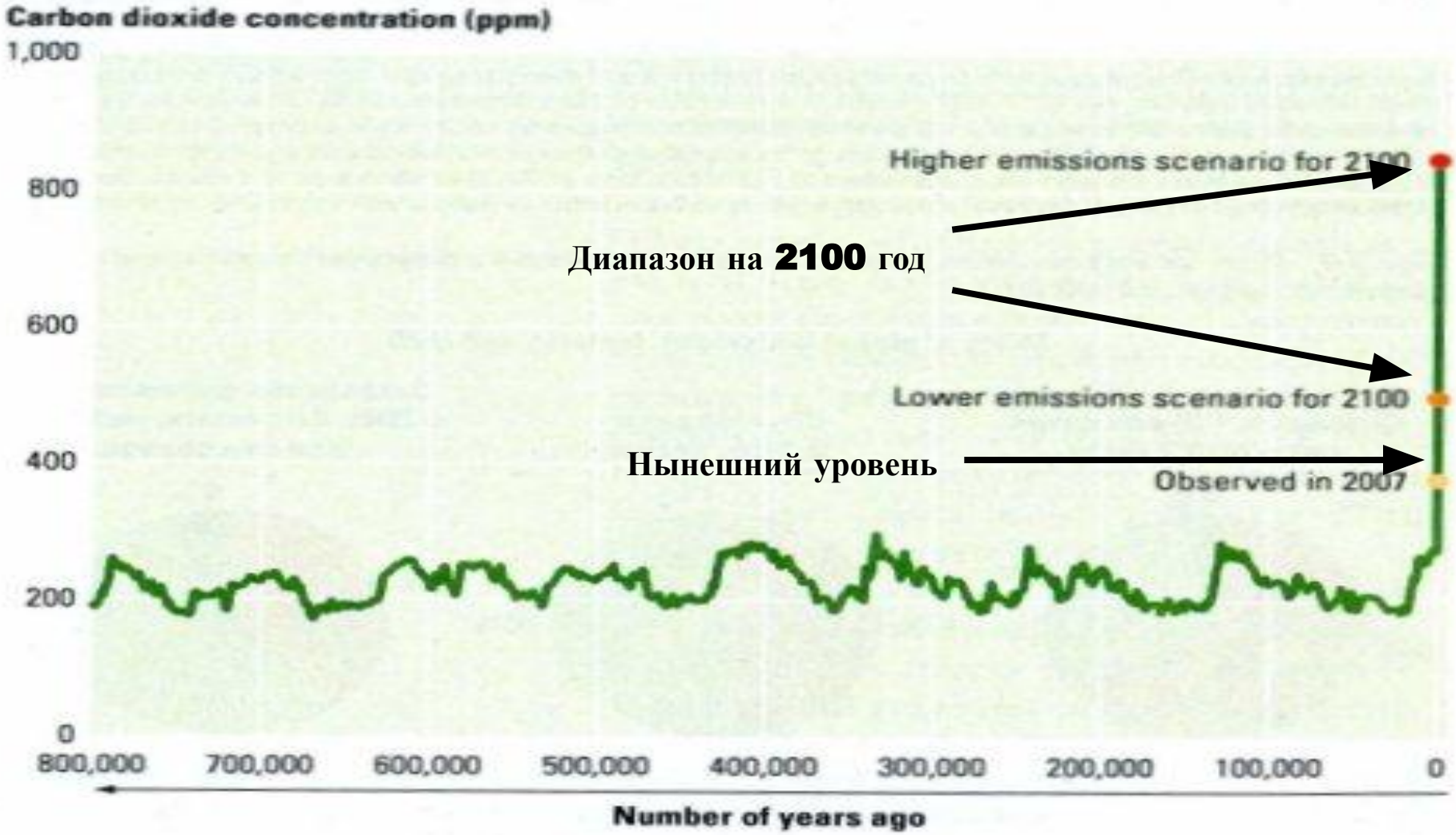
CO_2, ppm (объемных частей на млн)





1- данные измерений (сезонный ход)
2- сглаженный ход концентраций
3- многолетний тренд

Источник: «Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации». Росгидромет. 2008 г., том 1, стр. 90-91. www.climate2008.igce.ru



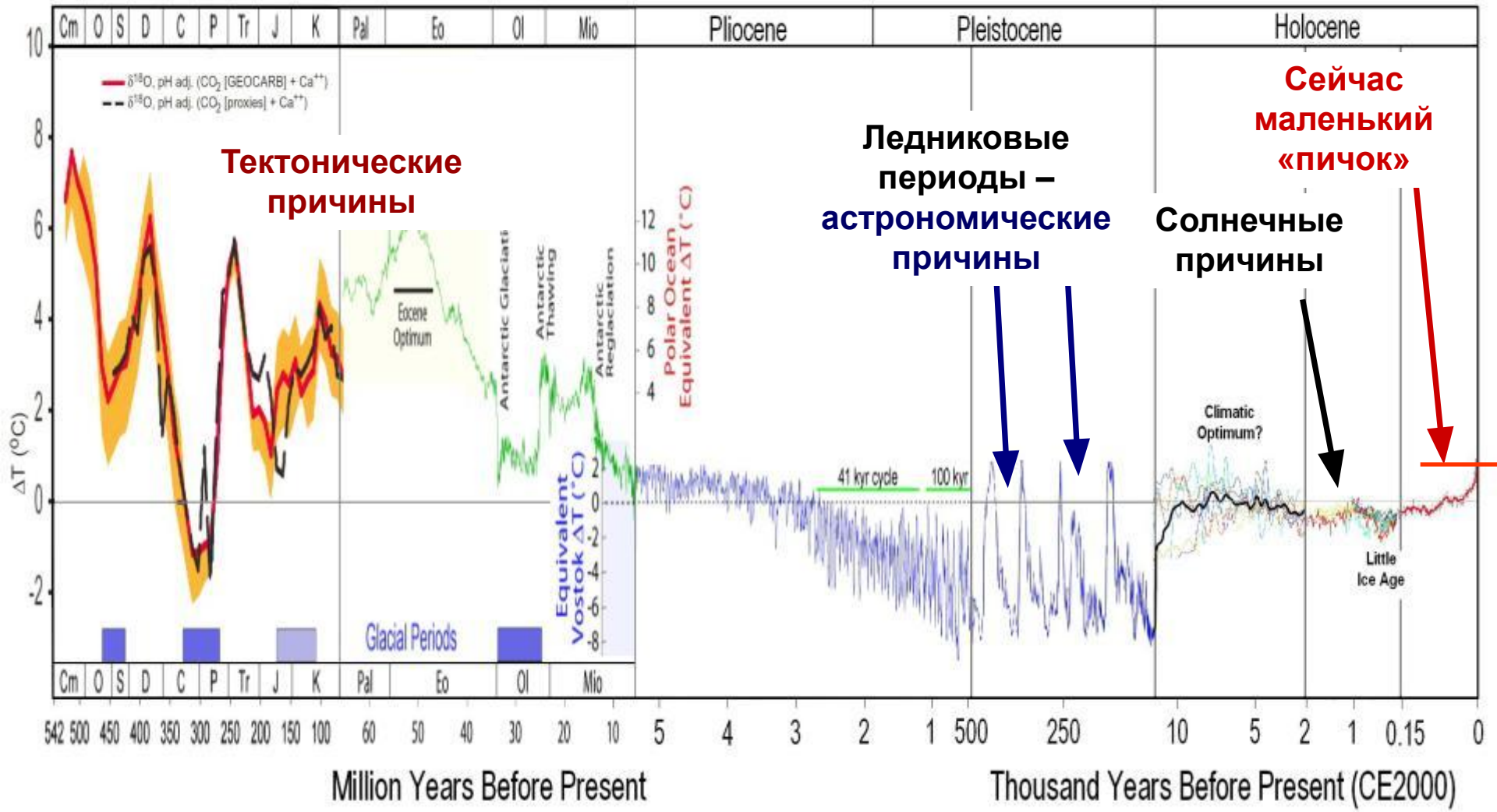
Source: Lüthi and others 2008.

Note: Analysis of air bubbles trapped in an Antarctic ice core extending back 800,000 years documents the Earth's changing CO_2 concentration. Over this long period, natural factors have caused the atmospheric CO_2 concentration to vary within a range of about 170 to 300 parts per million (ppm). Temperature-related data make clear that these variations have played a central role in determining the global climate. As a result of human activities, the present CO_2 concentration of about 387 ppm is about 30 percent above its highest level over at least the last 800,000 years. In the absence of strong control measures, emissions projected for this century would result in a CO_2 concentration roughly two to three times the highest level experienced in the past 800,000 or more years, as depicted in the two projected emissions scenarios for 2100.

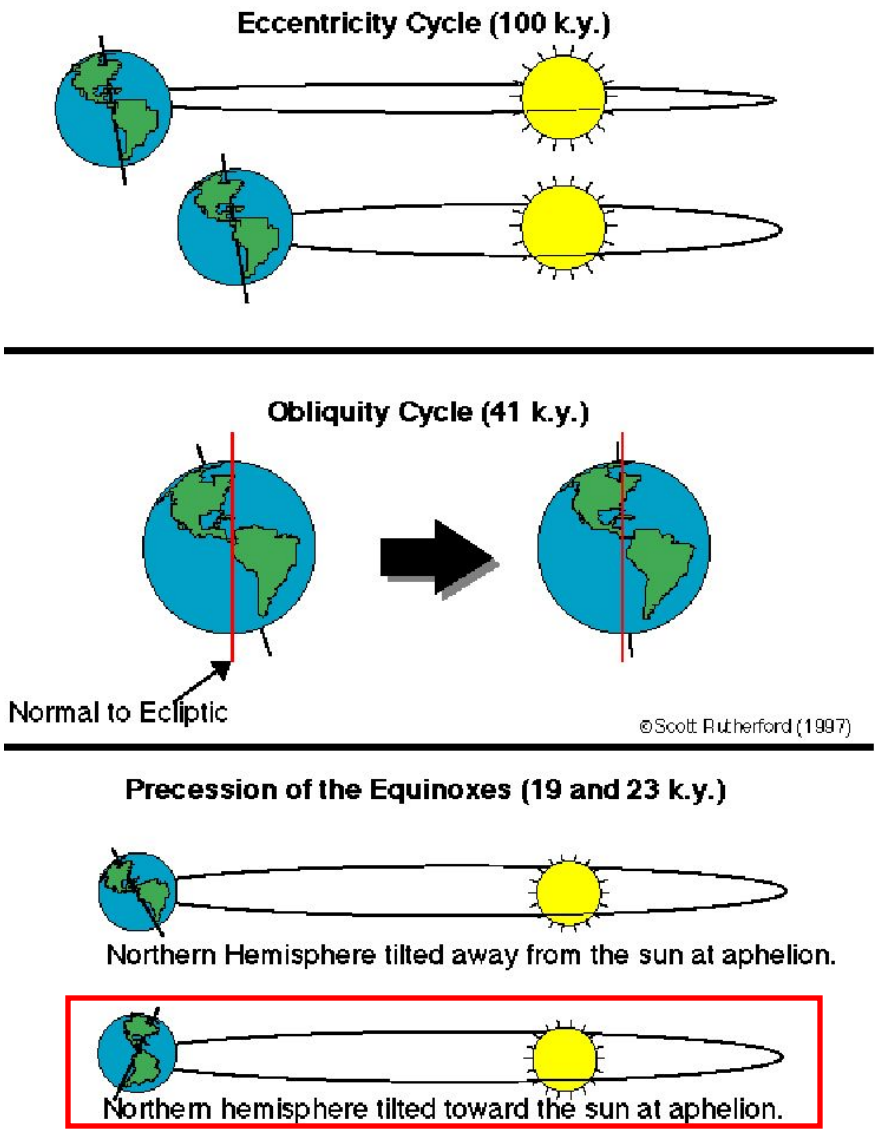
Парниковый эффект

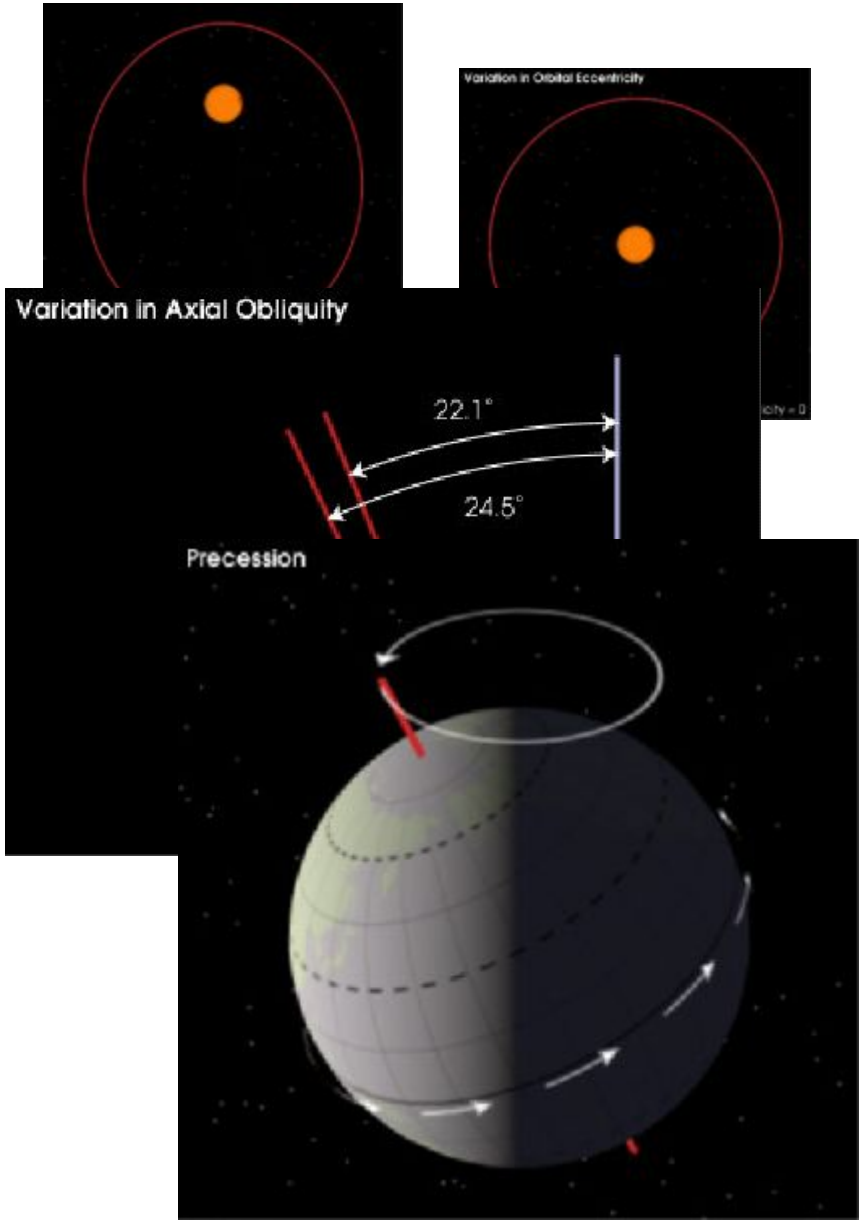
катастрофическое усиление невозможно (спектральные окна заполнены), но рост средней температуры на ~5^{0}С возможен

Миллионы, сотни и десятки тысяч лет температура (приземного слоя воздуха) на планете менялась очень сильно, но к прошлым и будущим десятилетиям (XXI – XXII века) это не имеет отношения. Тут важны «быстрые» новые процессы антропогенного происхождения



Изменения параметров орбиты Земли





Причины глобальных изменений климата

Размеры и взаимного расположения материков и океанов - сотни и десятки миллионов лет

Параметры орбиты Земли – сотни и десятки тысяч лет (ледниковые периоды)

Отражательная способность поверхности Земли (альбедо) – тысячи лет (ледниковые периоды) + антропогенное влияние – ДЕСЯТКИ ЛЕТ (вырубили леса, выбросы сажи и т.п.)

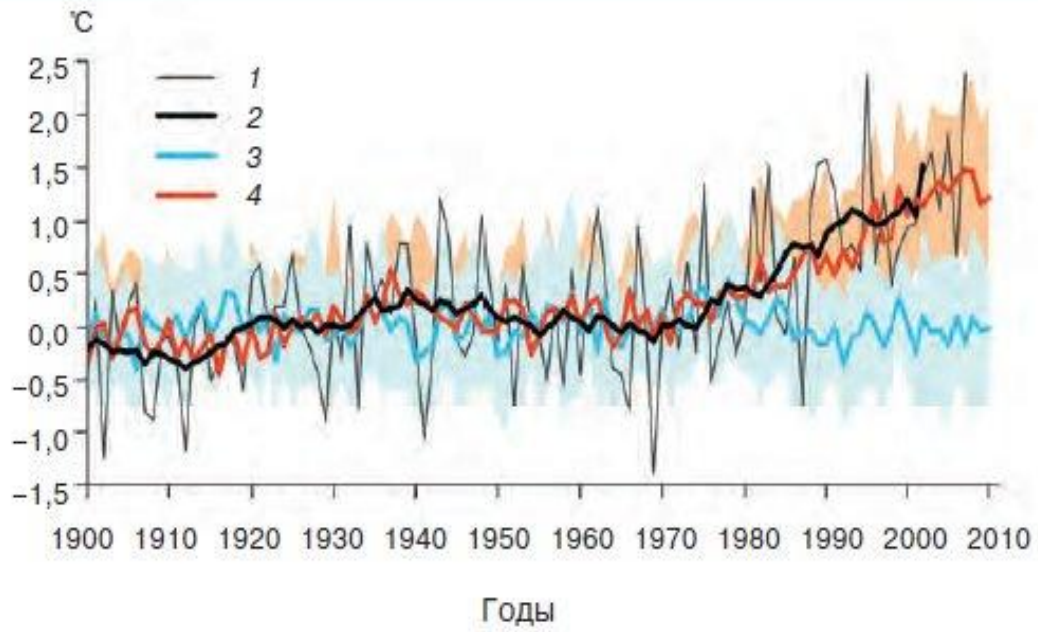
Светимость солнца – сотни лет (циклы: 200, 100, 60… но не 11 лет)

Концентрации CO_2 в атмосфере при взаимодействии с биосферой – тысячи лет, + антропогенный выброс CO_2 и других парниковых газов – ДЕСЯТКИ ЛЕТ

Прозрачность атмосферы: вулканы - единицы лет + антропогенное влияние (аэрозоли) – ДЕСЯТКИ ЛЕТ

Естественные циклы в океанах - ДЕСЯТКИ ЛЕТ иногда ослабляют потепление (2001 – 2010 гг.) иногда усиливают (знаний недостаточно)

С 1990 года глобальный рост температуры можно объяснить только с помощью факторов антропогенного воздействия



Черные кривые – результаты наблюдений за температурой приземного слоя воздуха в России за последние 110 лет: тонкая (1) – данные за каждый год, толстая (2) – скользящее осреднение за 11 лет.
Синяя кривая – расчеты по моделям с учетом только естественных факторов.
Красная кривая – расчеты по тем же моделям с учетом естественных и антропогенных факторов.
По вертикальной оси – отклонения от средней температуры за 1901-1950 гг.
Источник: «Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации». Росгидромет. 2008 г., том 1, стр. 166. http://climate2008.igce.ru

Изменение температуры в 1976 - 2011 гг.

Средний тренд +0,3 - +0,4^{0}С/10 лет

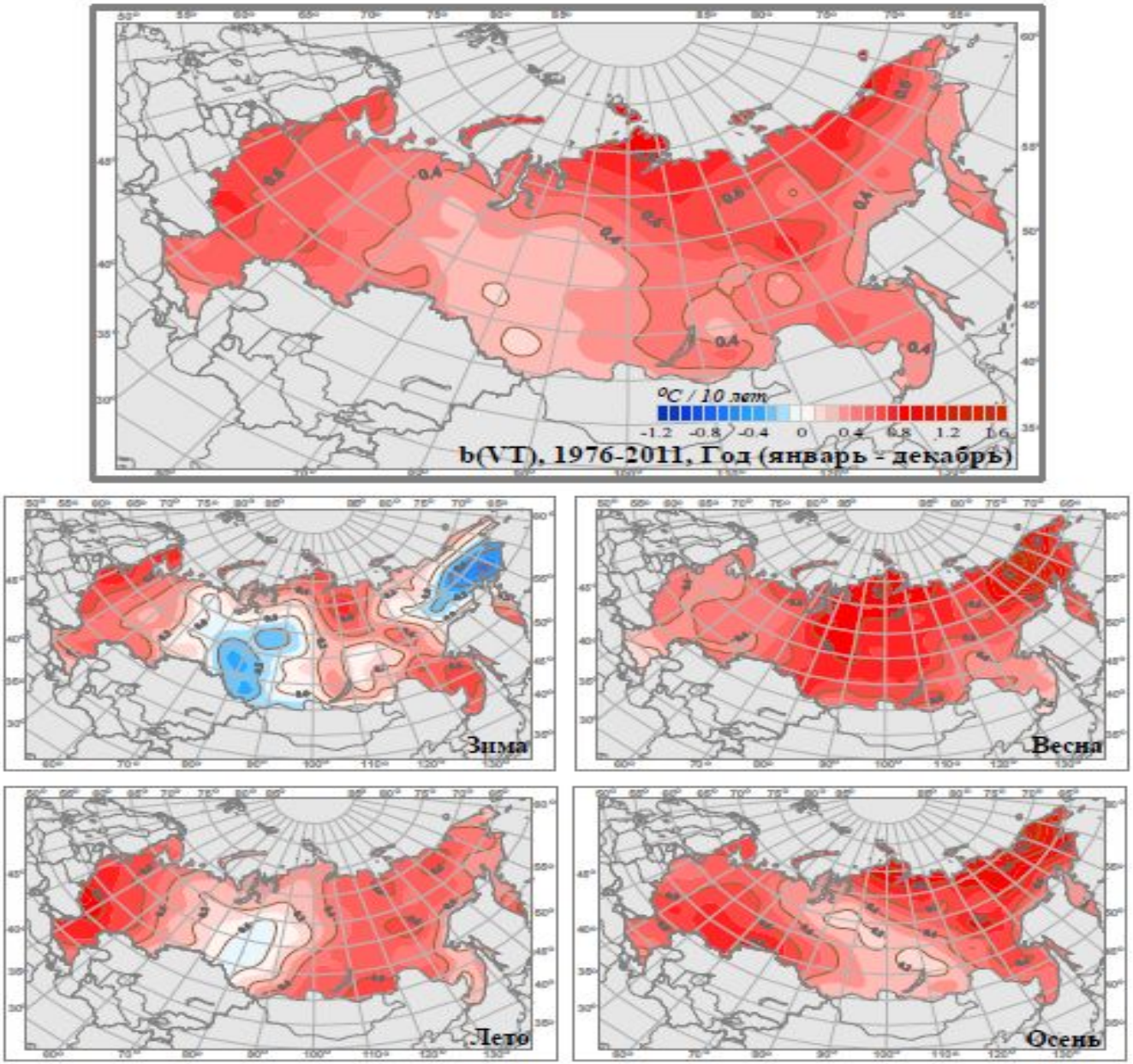


Рисунок 1.5 – Распределение коэффициентов линейного тренда среднегодовой и средних сезонных значений температуры приземного воздуха на территории России за период 1976-2011 гг. (в °С/10 лет)

Источник:
«Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2011 год», Москва, 2012, Росгидромет.
www.meteorf.ru

2011: размах в 10 раз больше, чем изменения за 35 лет

Качели» стали сильнее из-за более активных вторжений воздуха в меридиональном направлении (север- юг), т.к. блокирующий температурный градиент полюс – экватор стал слабее

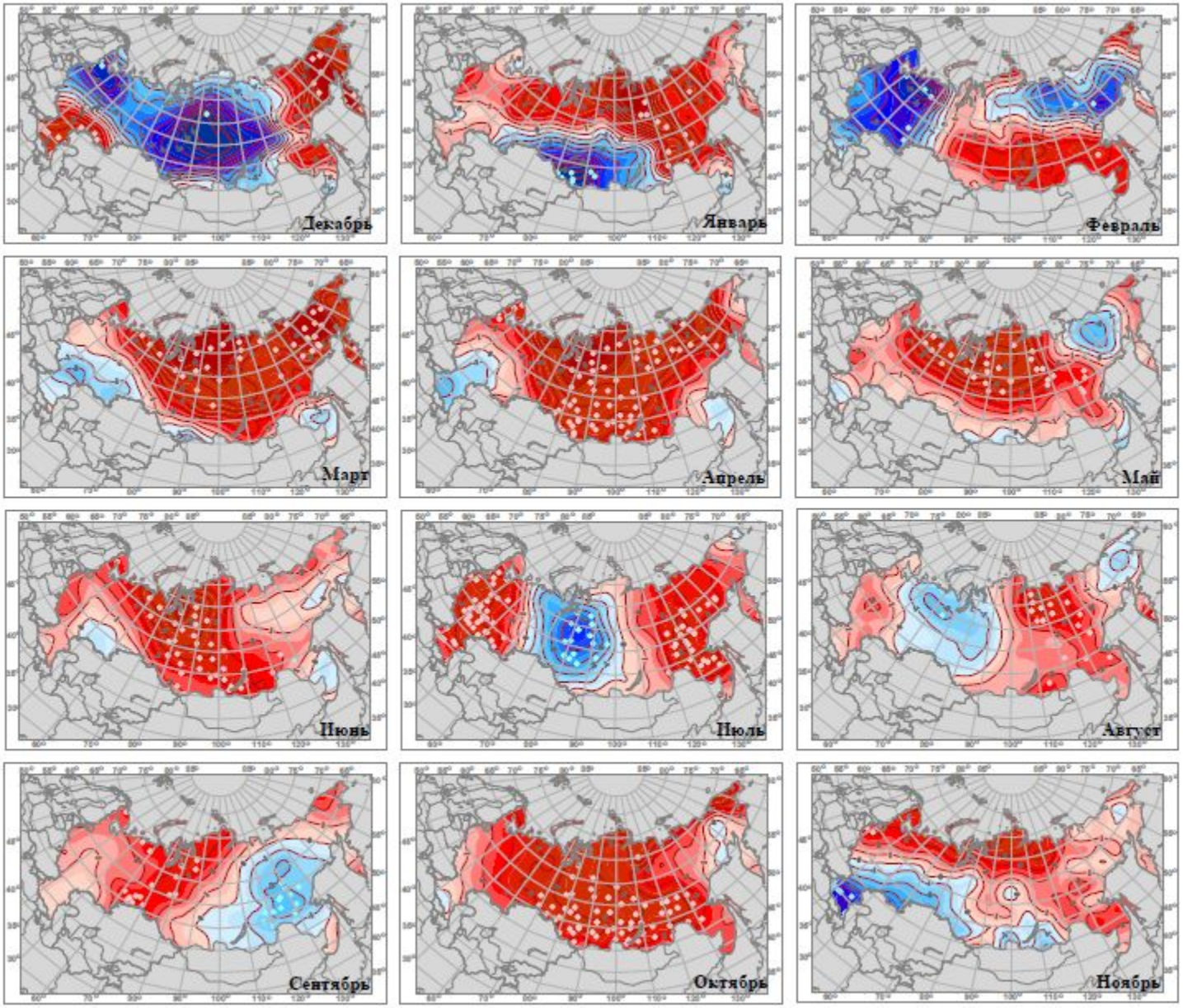


Рисунок 1.3 – См. Рис. 1.2, но для среднемесячных аномалий (с декабря 2010 г. по ноябрь 2011 г.)

Источник: «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2011 год», Москва, 2012, Росгидромет. www.meteorf.ru

Декабрь 2011 г.

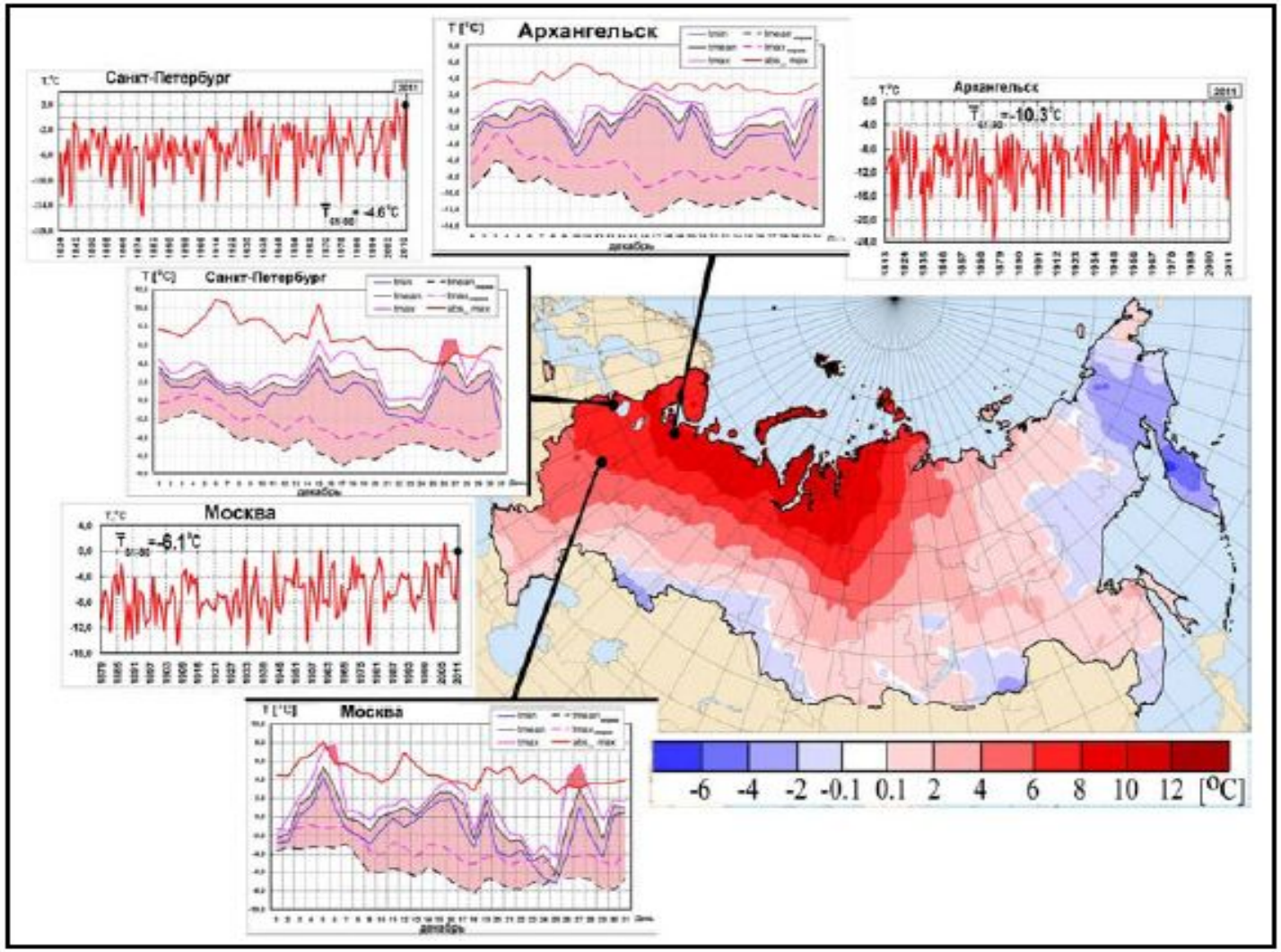


Рисунок 1.4 – Аномалии среднемесячной температуры воздуха в декабре 2011г. на территории России.

На врезках: ряды среднемесячной декабрьской температуры воздуха за период наблюдений и ход среднесуточной температуры воздуха в декабре 2011 г. на метеостанциях Архангельск, Санкт-Петербург, Москва.

Источник: «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2011 год», Москва, 2012, Росгидромет. www.meteorf.ru

Рост числе опасных гидрометерологических явлений (синие столбики),

и число явлений, которые не были предсказаны (красные столбики)

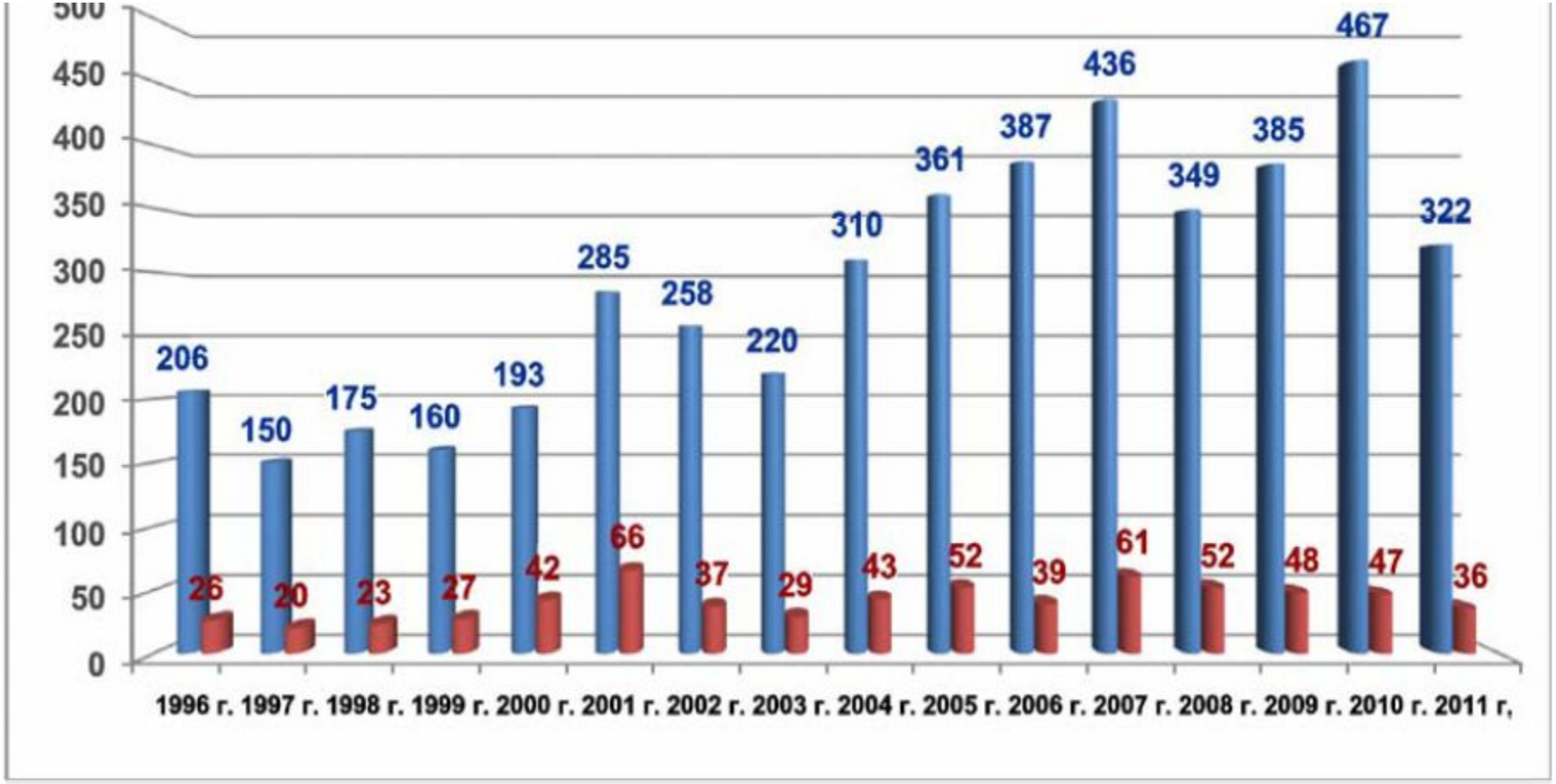


Рисунок 8.1 – Распределение гидрометеорологических ОЯ по годам: общее количество (синий) и количество непредусмотренных ОЯ (красный).

Источник: «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2011 год», Москва, 2012, Росгидромет. www.meteorf.ru

Распределение опасных гидрометеорологических явлений в 2010 г. по Федеральным округам.

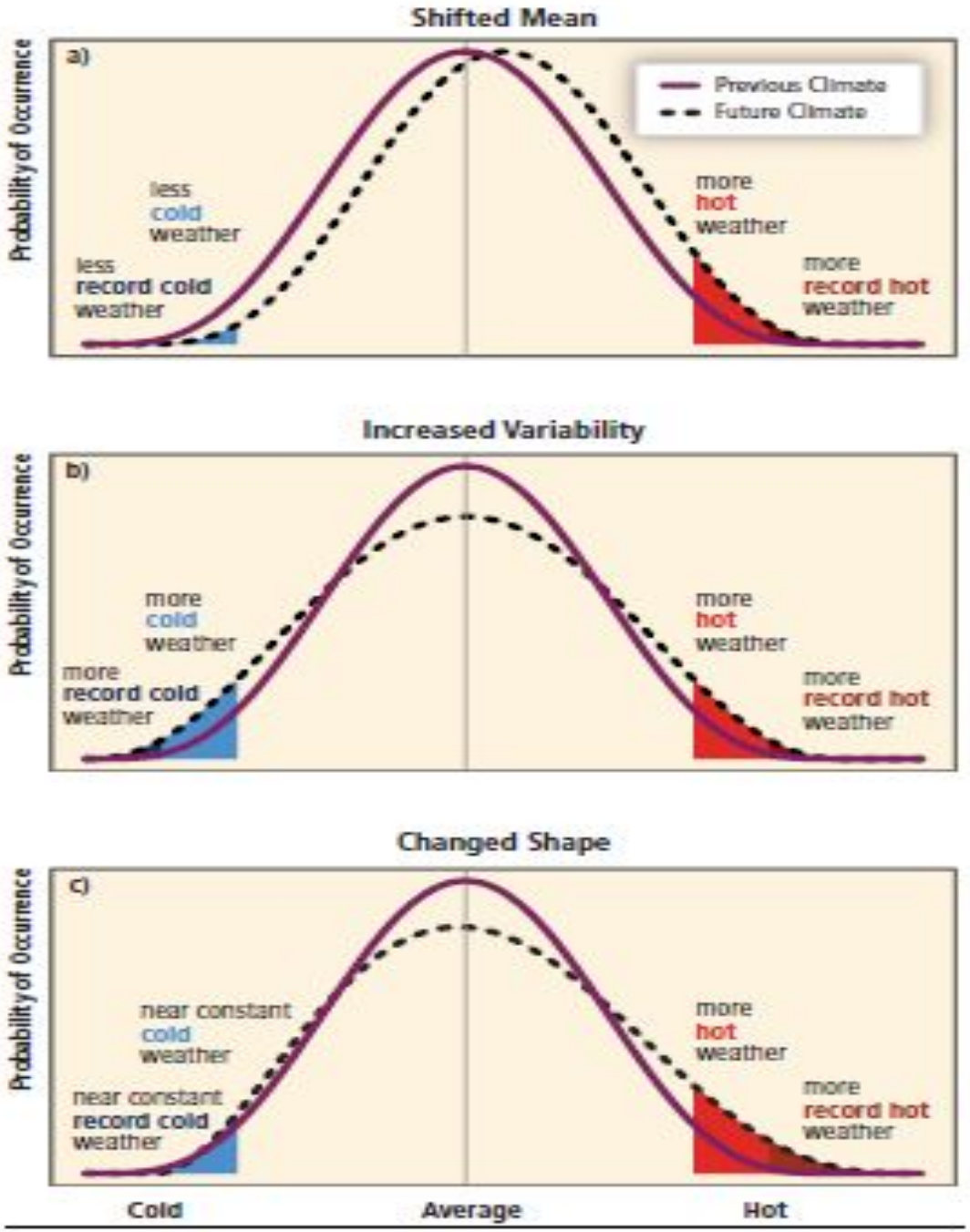
Общая сумма превосходит сумму для страны в целом, так как ряд явлений охватывали более, чем один Федеральный округ.

Прогноз погоды и прогноз климата – разные вещи

Успех в одном не означает успеха в другом и наоборот: неуспех в одном не ведет к неуспеху в другом

Вероятностное описание прогноза изменения климата

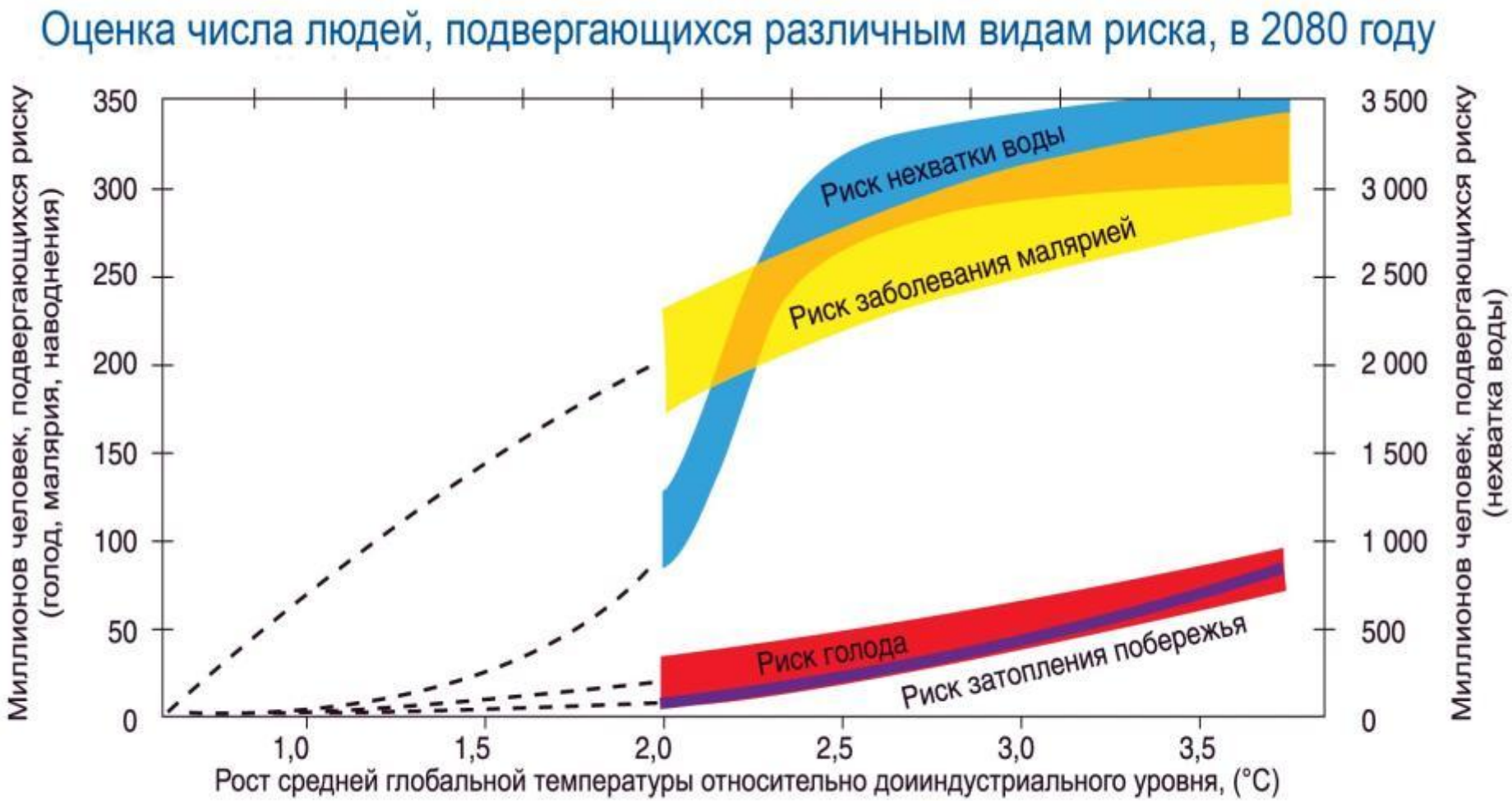
При росте средней температуры вероятно не только большее число жарких дней, но возможно и большее число холодных. Все зависит от динамики атмосферы в данном месте



Предполагаемые воздействия изменения климата

Вероятные последствия изменений климата

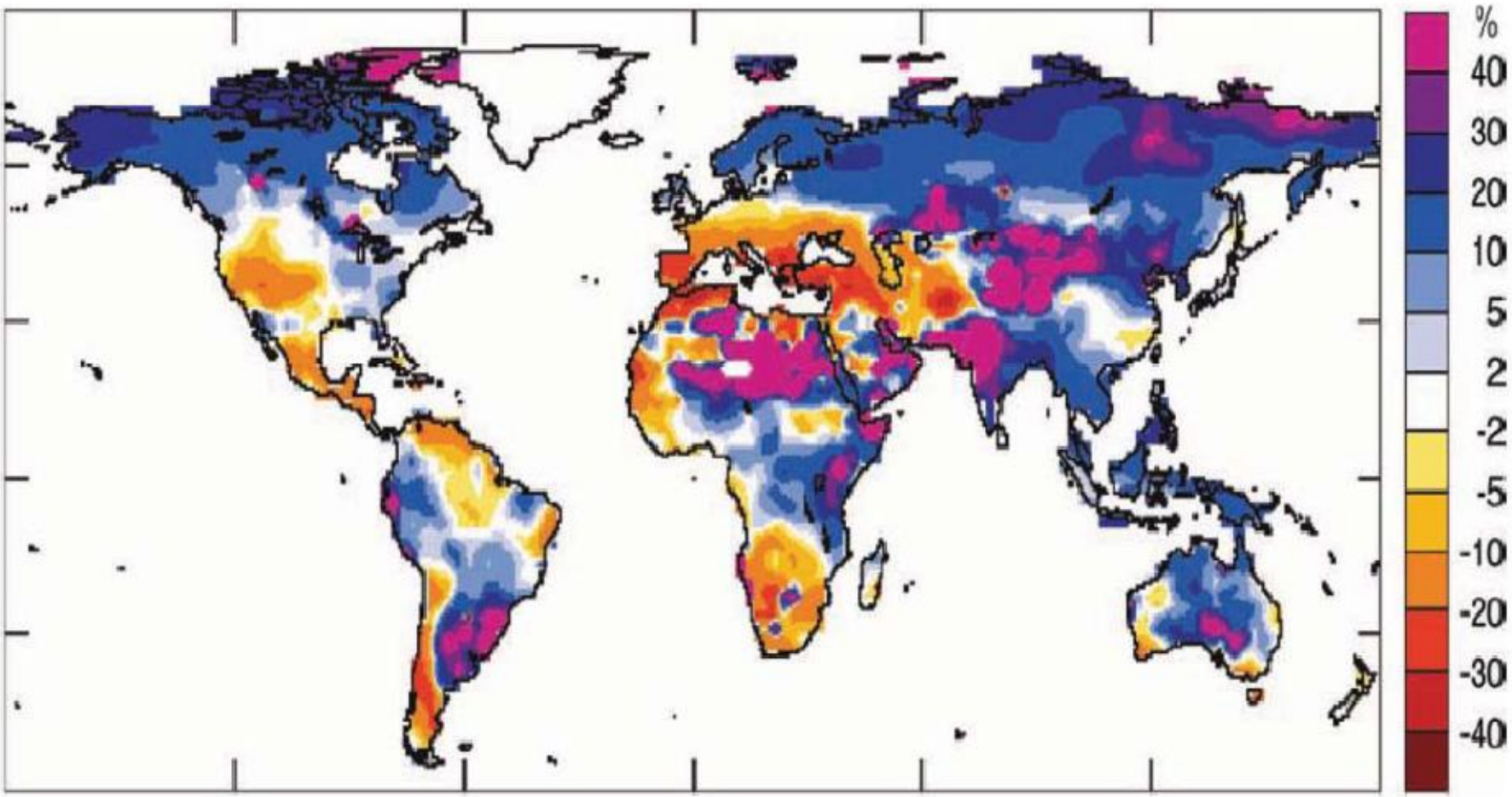
Вероятные последствия изменений климата



Parry M. L., Arnell N. W., McMichael T., Nicolls R., Martens W. J. M., Kovats S., Livermore M., Rosenzweig C., Iglesias A., and Fischer G. 2001. Millions at risk: defending critical climate change threats and targets. Global Environmental Change v. 11, Pp. 181–183.

Проблема недостатка водных ресурсов в странах Центральной Азии и в южных регионах СНГ

Сводный прогноз изменения ежегодного стока рек в 2040-2060 гг. (изменения в процентах от стока в 1900 – 1970 гг.)



IPCC, 2007, Fourth Assessment Report, vol. 2, Chapter 3, p. 184 www.ipcc.ch, см. также Milly, P. C. D., K. A. Dunne and A. V. Vecchia, 2005: Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. Nature, 438, 347–350.

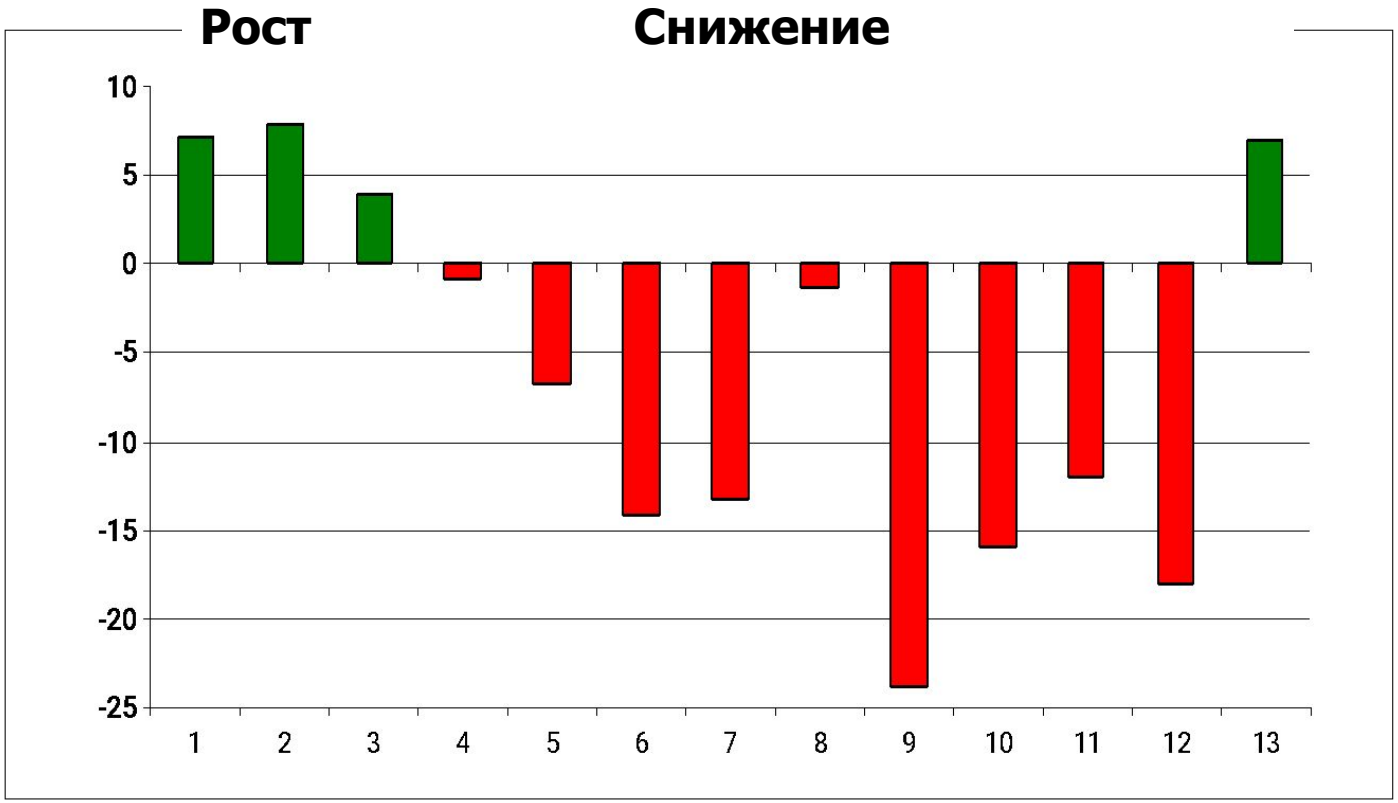
Изменения в условной продуктивности, обусловленные климатическими условиями.

Аридный сценарий - прогноз на 2020 г.
Гумидный сценарий - прогноз на 2030 г.

(вопрос лишь в сроках негативного воздействия более частых засух)

в процентах от уровня 2005 г.

Зерновые культуры



Регионы:

1- Север,
2 - Северо-запад,
3 - Калининград,
4 - Центр.,
5 - Ц. - Черноземный,
6 - Верх. Поволжье,
7- Ср. Поволжье,
8 - Нижн. Поволжье,
9 - Сев. Кавказ,
10- Урал,
11- Зап. Сибирь,
12 - Вост. Сибирь,
13 - Дал. Восток.

ПЯТЬ БАЗОВЫХ ПОНЯТИЙ О КЛИМАТЕ

1) **Проблема в изменении химического состава атмосферы, а не в росте температуры. Никогда в истории человечества не было ни такой концентрации CO2 в атмосфере, ни столь резкого ее роста**

2) **С 1970-х годов заработал новый климатический фактор - антропогенное усиление парникового эффекта: (подсчет радиационный потоков) + (изотопный и корреляционный анализ *происхождения* CO2)**

3) **Крайне важно очерчивать временной промежуток, о котором мы говорим. Во временном масштабе десятков лет изменение климата в основном зависит «от нас».** "*С вероятностью >90% самая сильная причина - антропогенное усиление парникового эффекта*"

4) **Дело в опасных гидрометеорологических явлениях, а не в средних температурах (маленькое потепление). За 15 лет их стало примерно в 2 раза больше.** *Антропогенная причина роста прослеживается с вероятностью от высокой до средней - 50-80%, но не для всех явлений!* **Знаний недостаточно**

5) **Опасно не нынешнее, еще относительно слабое, изменение климата, а то, что будет через 20-50 лет.** *Ориентир:* **к середине XXI века глобальные выбросы парниковых газов надо снизить в 2 раза от уровня 1990 года – тогда уровень ~2 ^{0} С можно удержать.**

Что такое "Спорят ученые"?

Среди профессиональных климатологов разногласий по этим вопросам (в той формулировке как 1-5 выше !) практически нет

Есть разногласия по более детальным аспектам, например, по роли океана в поглощении CO2

Ученые других естественных специальностей, в частности, геологи скептически относятся к крайне коротким антропогенным эффектам, не интересным в геологическом масштабе времени

Другие ученые (математики, филологи, экономисты….) любят порассуждать "о погоде", часто это лишь запутывает ситуацию

Население имеет низкий уровень знаний и запутано мифами и страшилками из СМИ и кинофильмов

Международное сотрудничество: на пути к новому глобальному соглашению по климату

- На переговорах в ООН нет сомнений в необходимости удержать рост средней температуры в пределах 2^0C

Кому и как снижать выбросы к 2050 г.?

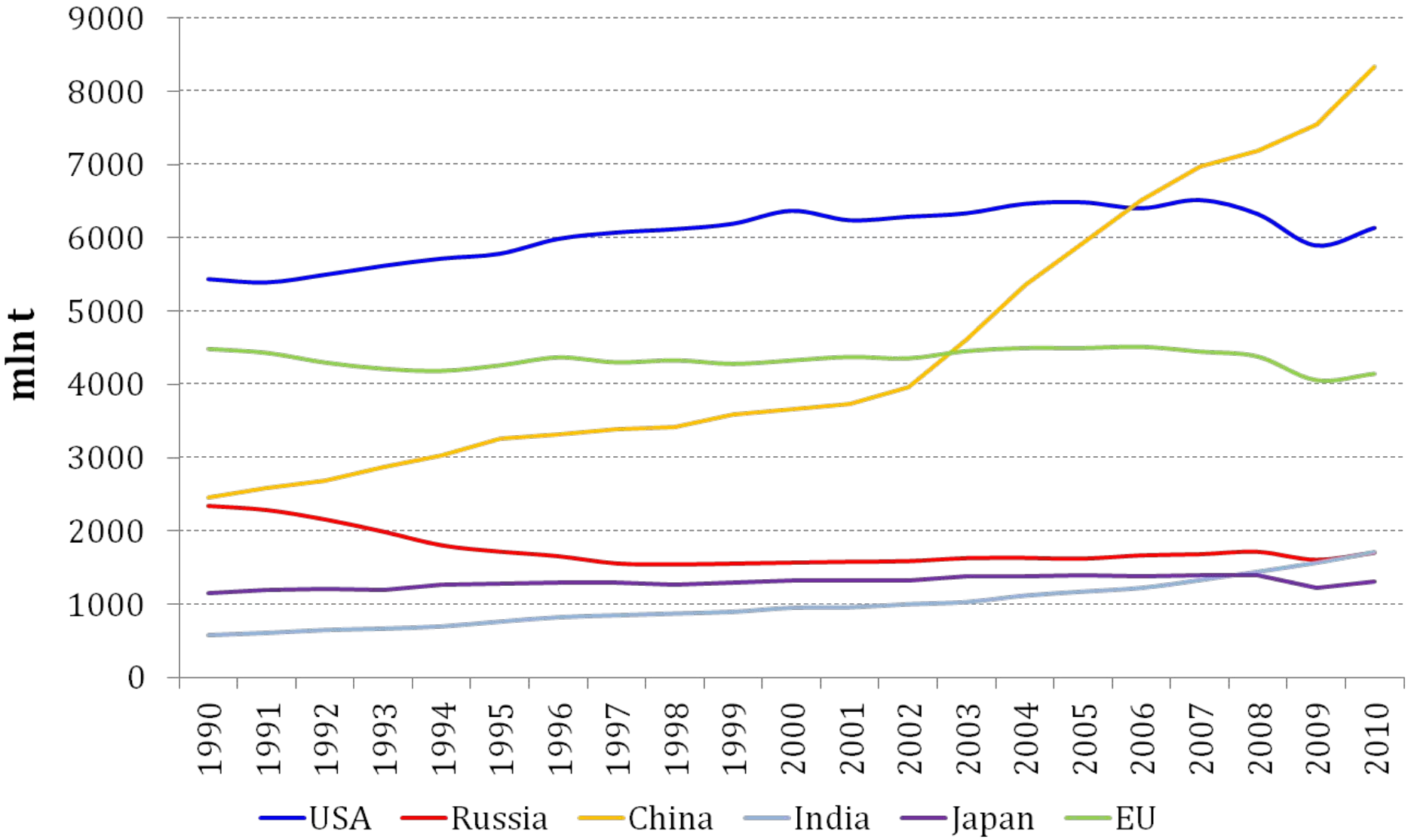
Вопрос не климатический, а финансово – экономический, как и сами переговоры в ООН, в G8, G20 и т.п.

Объемы и рост выбросов парниковых газов уже определяются, прежде всего, крупнейшими развивающимися странами.

Эти страны не готовы брать на себя обязательства по снижению выбросов, пока не будет четких обязательств развитых стран по оказанию им для этого финансовой и технологической помощи. Замкнутый круг ?

В конце 2011 г. решено готовить единое новое соглашение, которое будет работать с 2020 г.

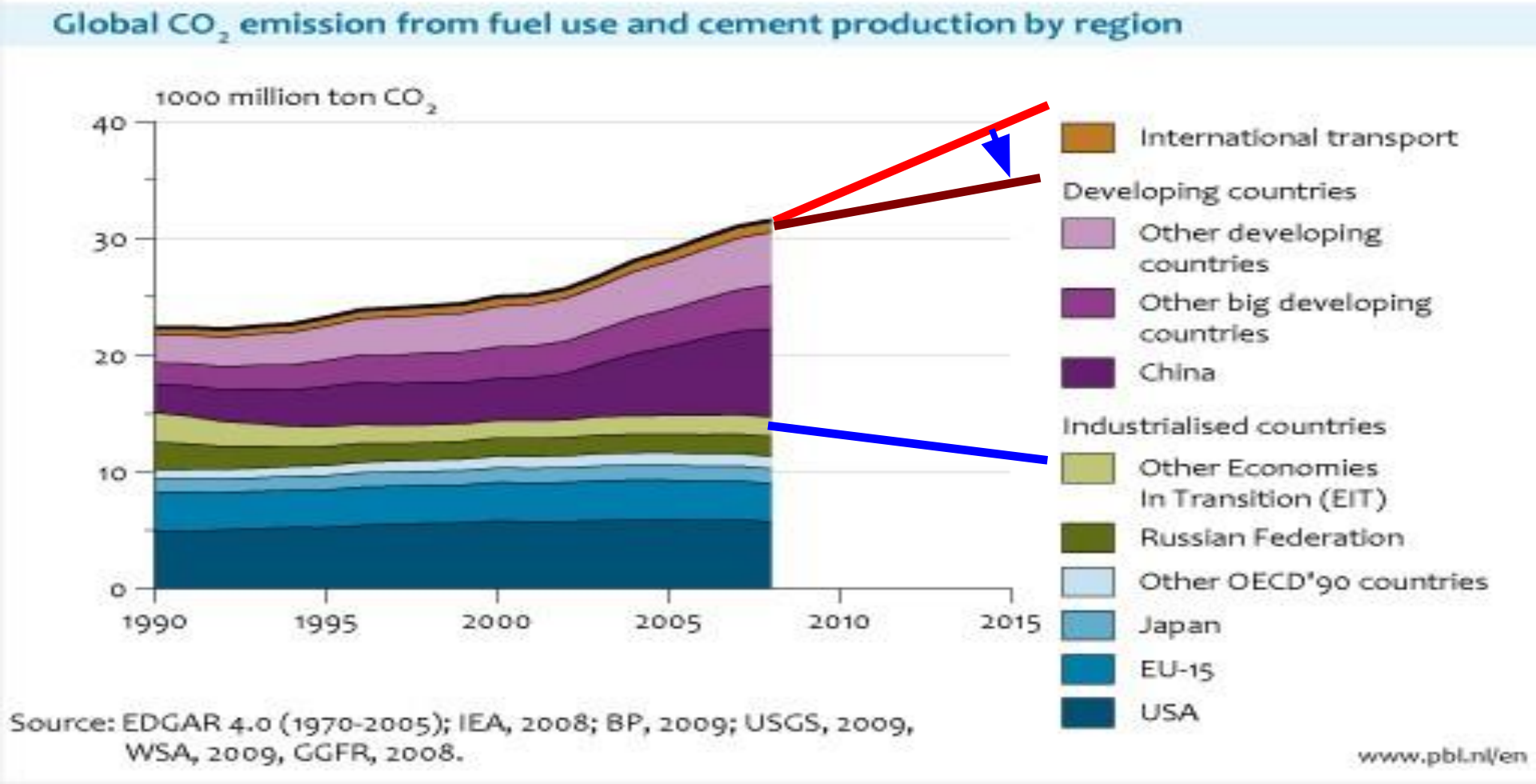
Выбросы CO_2 в энергетике и промышленности крупнейших стран



Принципиальное отличие Киото и «Нового соглашения»

Нужно торможение, а затем снижение выбросов развивающимися странами (не Приложения 1 РКИК) – главными источниками роста выбросов, нужна система финансовой и технологической поддержки со стороны самых развитых стран (Приложение 2).

Россия, Украина, Беларусь, Казахстан «между» донорами и получателями (Россия небольшой добровольный донор)



Международное сотрудничество: на пути к новому глобальному соглашению по климату

- В конце 2011 г. решено готовить единое новое соглашение, которое будет работать с 2020 г.

На время его подготовки решено продлить Киотский протокол в виде второго периода его обязательств.
Протокол стал очень ограниченным экономическим механизмом сотрудничества с ЕС. В нем надо участвовать, чтобы сохранить ~100 проектов по снижению выбросов Киотского протокола (Совместное осуществление)

В новом соглашении принципиально важно построение надежной системы измерения, отчетности и верификации действий: как по снижению выбросов, так и по выделению средств и по их надлежащей трате.

Обзор хода переговоров и позицию экологических неправительственных организаций см. www.wwf.ru/climate

Международное сотрудничество: пока готовится новый договор запускаются национальные меры, которые влияют гораздо шире границ стран

- Конфликт вокруг сборов с авиакомпаний, летающих в ЕС. Конфликт не из-за самой идеи сборов, а из-за направления средства в торговую систему разрешений на выбросы ЕС. США, Китай, Россия и др. выступают не против «климата», а против финансирования пассажирами европейского бизнеса. Вопрос перенаправления средств.

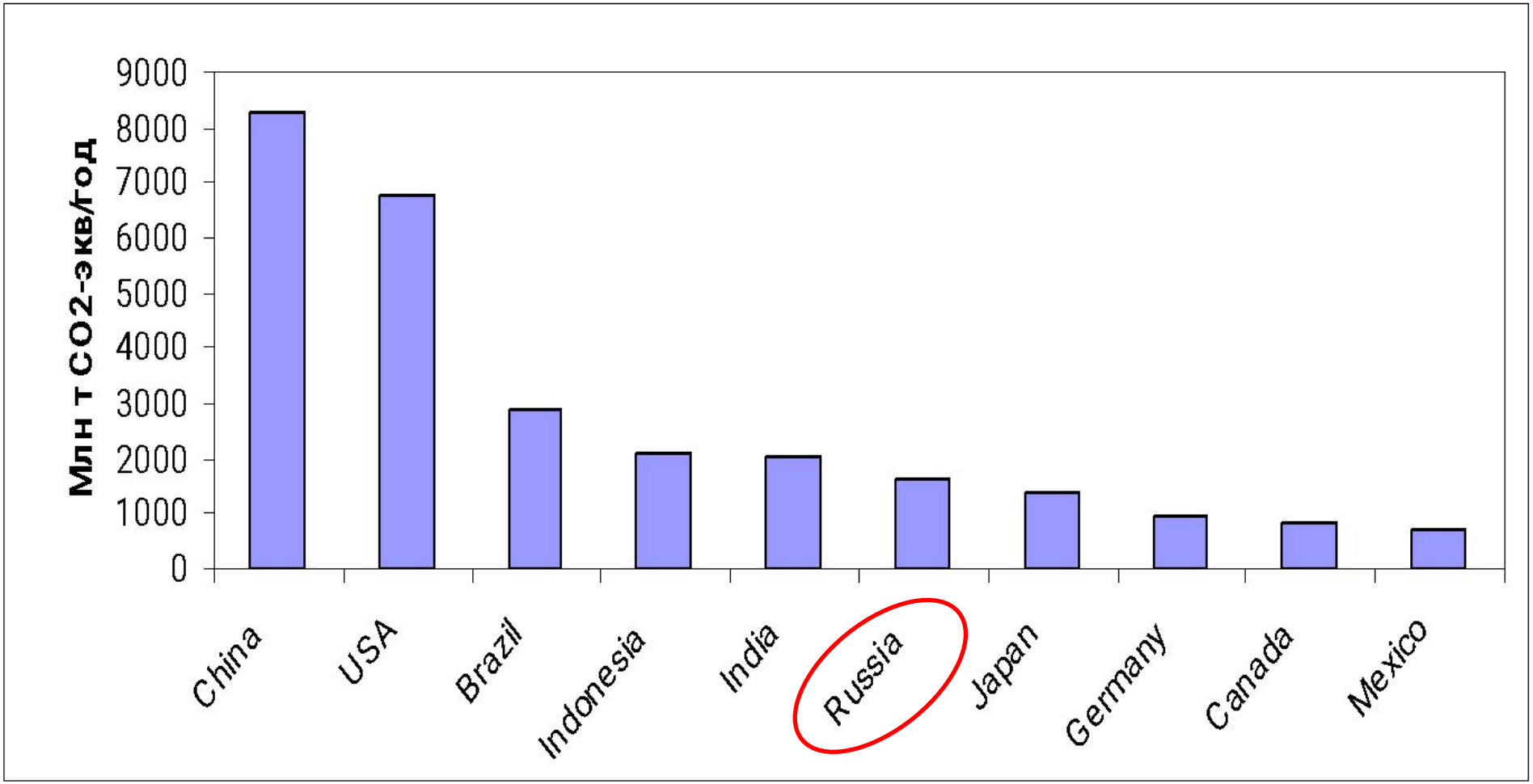
Китай запускает систему регулирования выбросов CO_2 в 7 провинциях с целью стимулировать внедрение новых энергоэффективных технологий.

В США отдельные штаты, а также провинции Канады предприняли массу мер по ускорению «зеленого» = высокотехнологичного развития.

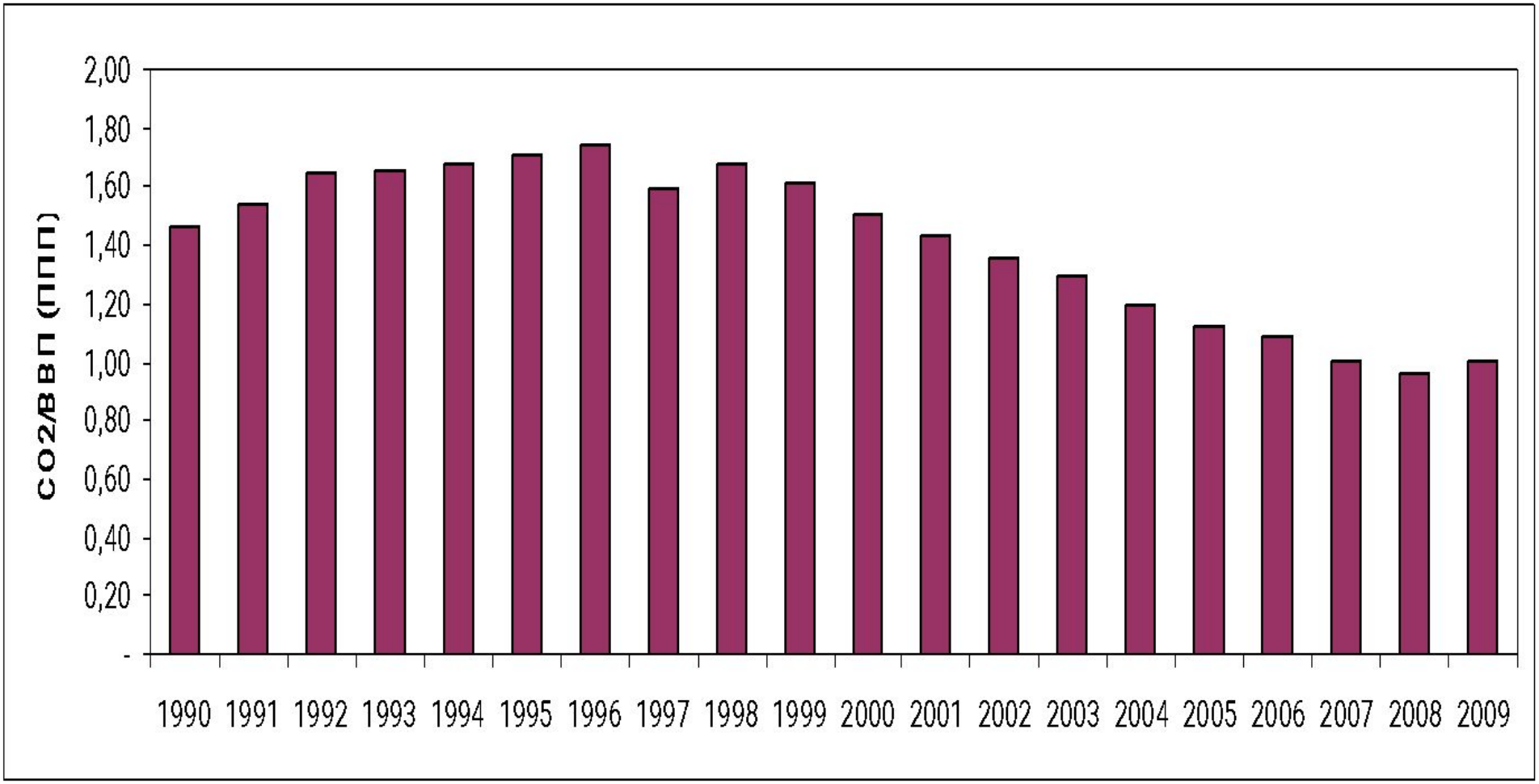
США официально начало инициативу по иным кроме CO_2 парниковым газам (метан, HFCs), а также «черному углероду» (сажевые частицы)

и т.д., и т.п.

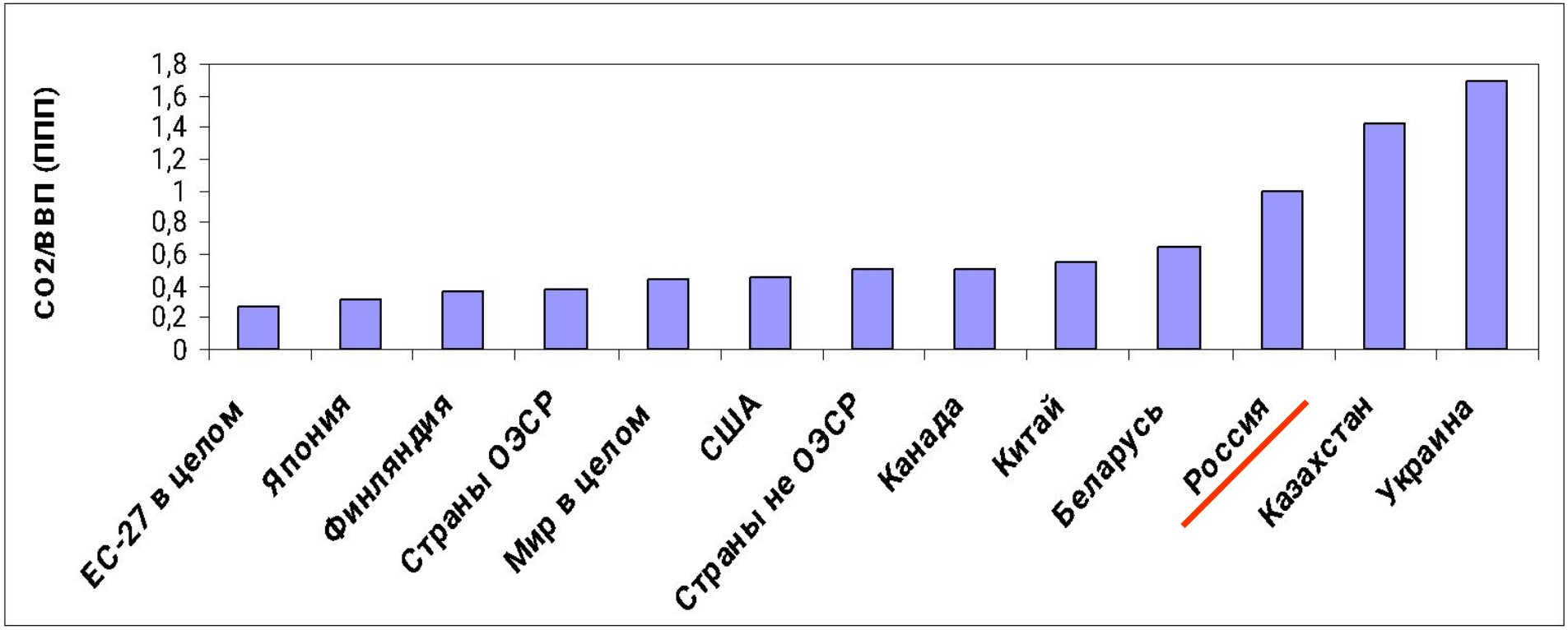
Выбросы всех ПГ в (включая леса) крупнейшими странами-эмиттерами на 2007 - 2009 г. (последние данные WRI), см. http://cait.wri.org



Снижение углеродоемкости ВВП России в 1990 – 2009 гг. (только CO_2 на ед. ВВП)



Сравнение стран по углеродоемкости ВВП в 2009 гг. (только CO_2 на ед. ВВП)



Выбросы всех ПГ в России в 2009 г. (последние официальные данные), см. www.unfccc.int