

# Изменение климата

ПОДГОТОВИЛ СТУДЕНТ 2-ГО КУРСА  
ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ  
БАБАНОВ БОРИС

# Определение понятия «КЛИМАТ»

«Определение понятия «климат» обусловлено поставленной задачей. По этой причине определений климата много и они эволюционируют. Например, определение климата А. С. Мониным как

**«статистический ансамбль состояний, которые проходит система океан — суша — атмосфера за периоды времени в несколько десятилетий»**

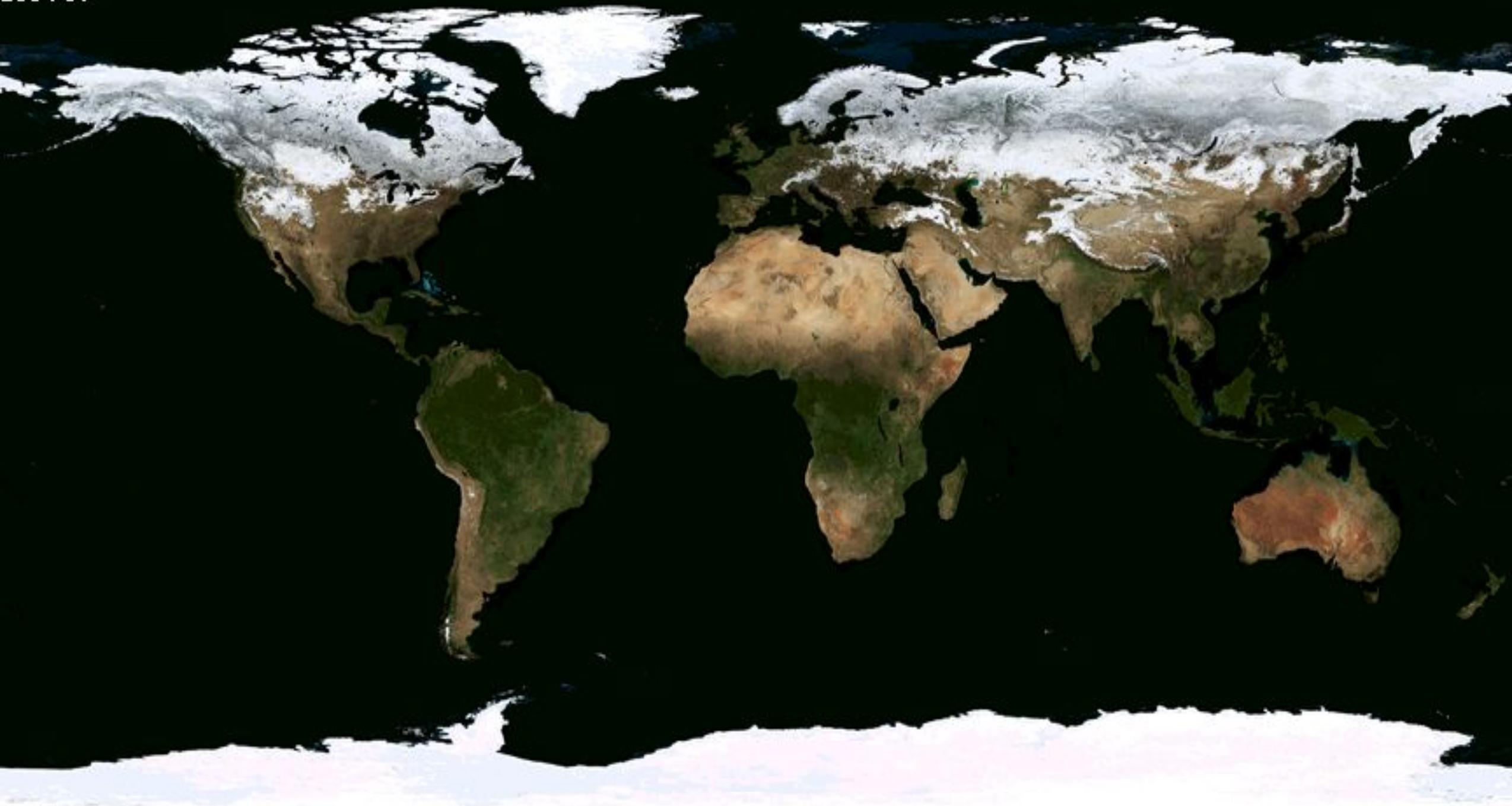
может быть дополнено теперь двумя другими компонентами климатической системы — **криосферой и биосферой»**

— Второй оценочный доклад Росгидромета  
об изменениях климата\*

---

\* - Далее, если не указано иное, то цитируется 5-ый оценочный доклад МГЭИК 2014-го года

2004-01

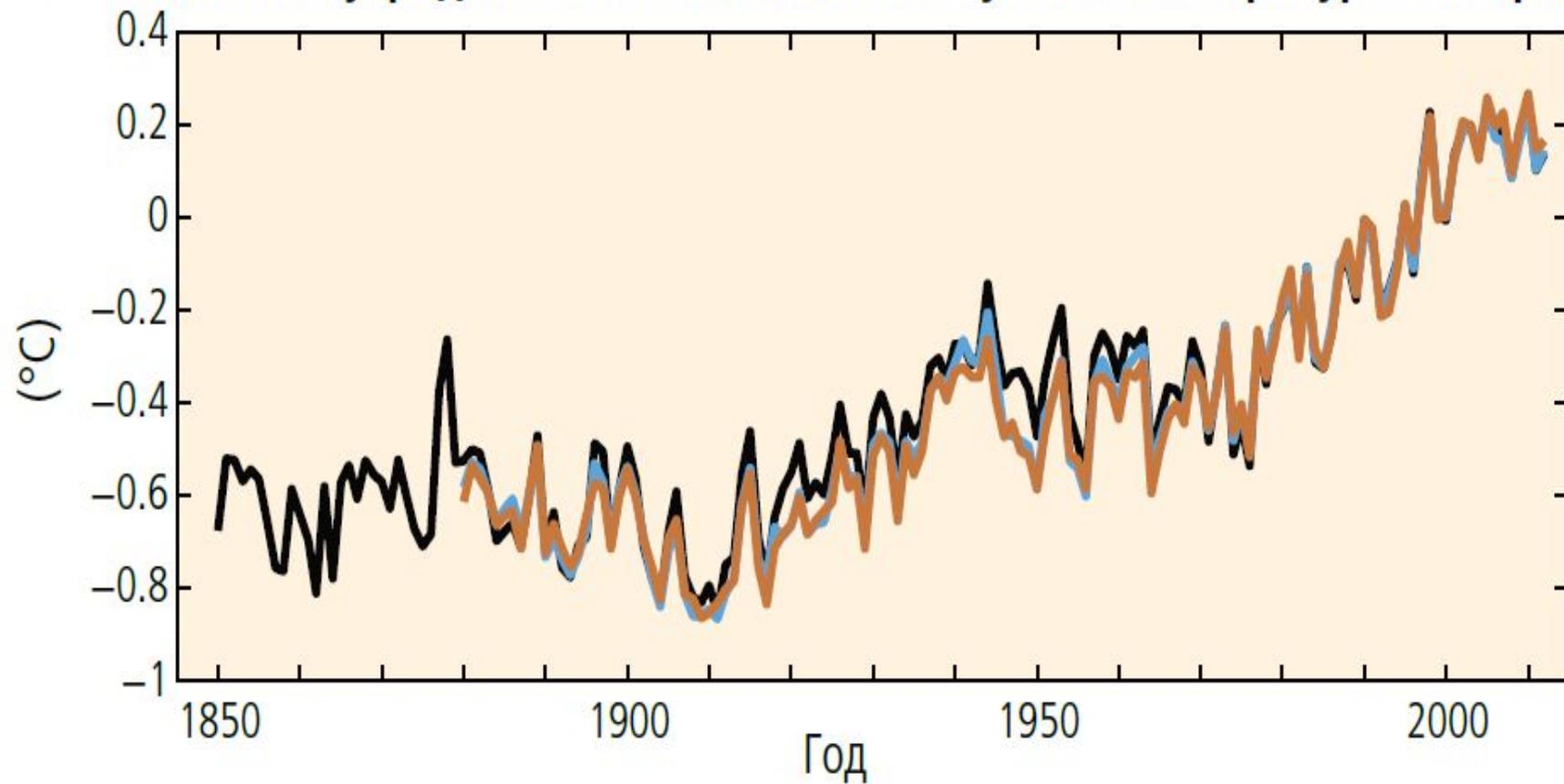




«Влияние человека на климатическую систему очевидно, а современные антропогенные выбросы парниковых газов являются самыми большими в истории. Недавние изменения климата оказали широко распространенные воздействия на антропогенные и природные системы»

«Потепление климатической системы представляет собой неоспоримый факт, и, начиная с 1950-х годов, многие наблюдаемые изменения являются беспрецедентными в масштабах от десятилетий до тысячелетий. Произошло потепление атмосферы и океана, запасы снега и льда сократились, а уровень моря повысился»

## Глобально усредненные аномалии совокупной температуры поверхности суши и океана

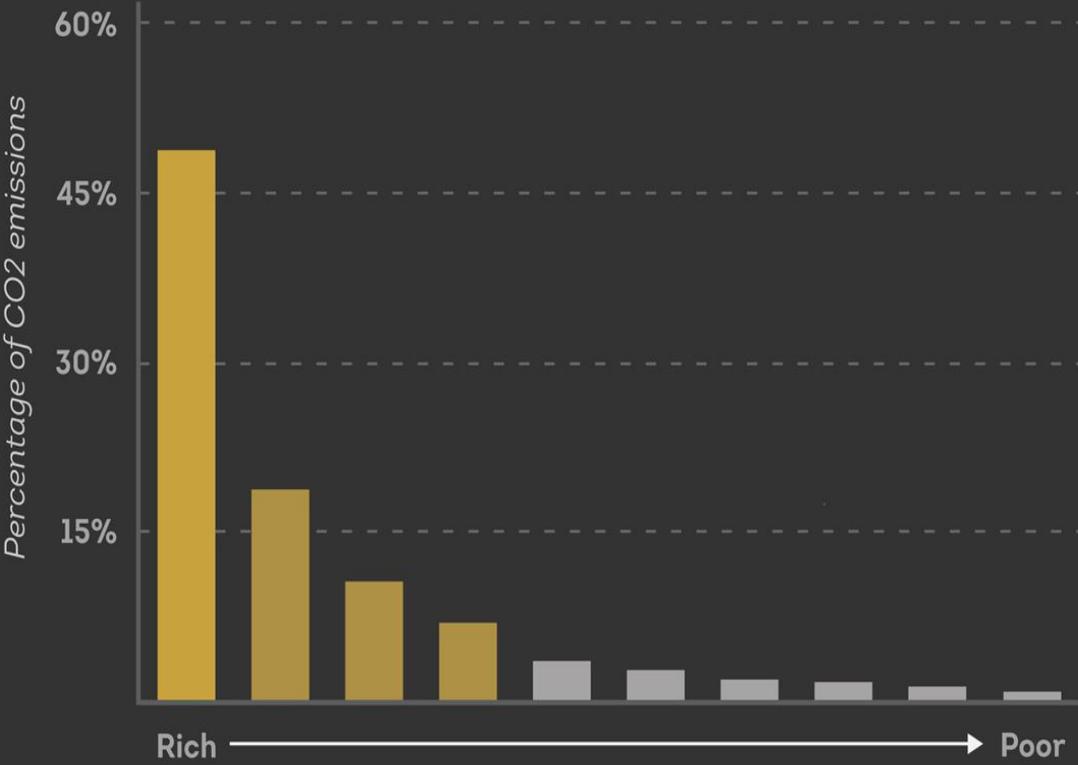


Годовые и глобальные осредненные аномалии совокупной температуры поверхности суши и океана относительно средней величины за период с 1986 по 2005 гг. Цвет обозначает различные массивы данных.

Глобально усредненные совокупные данные о температуре поверхности суши и океана, рассчитанные на основе линейного тренда, свидетельствуют о потеплении на  $0,85 [0,65-1,06]^*$  °C за период 1880-2012 гг., за который имеются многочисленные, независимо полученные массивы данных.

\* [...] — 90%-й интервал правдоподобия

# World's wealthiest 10% responsible for nearly half of global carbon emissions

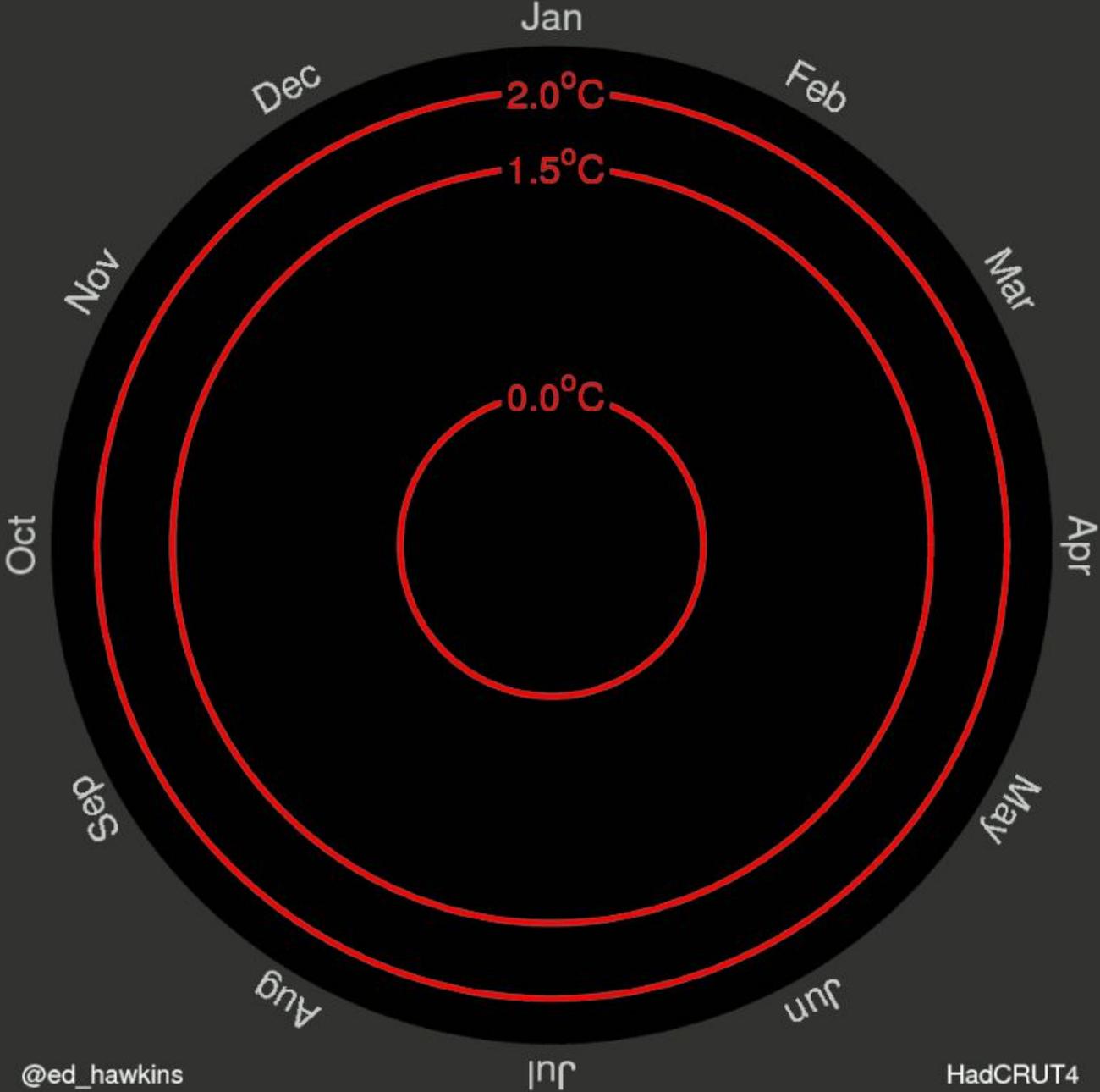


Source: Oxfam



@ed\_hawkins

# Global temperature change (1850–2016)



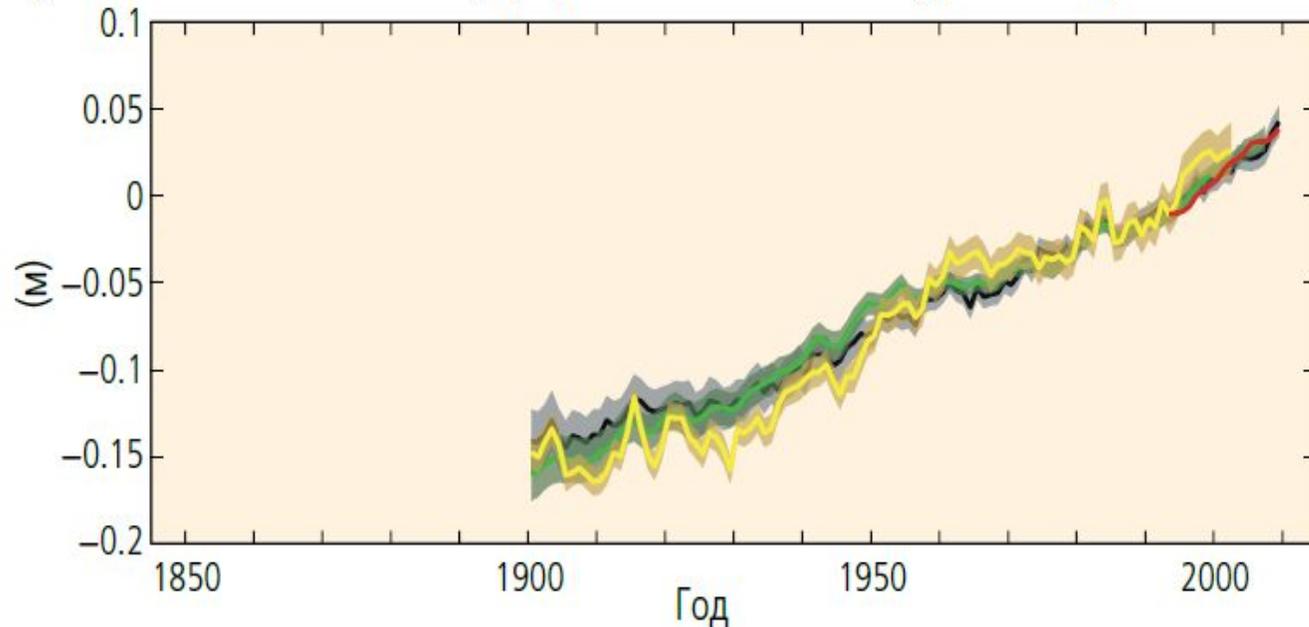
HadCRUT4



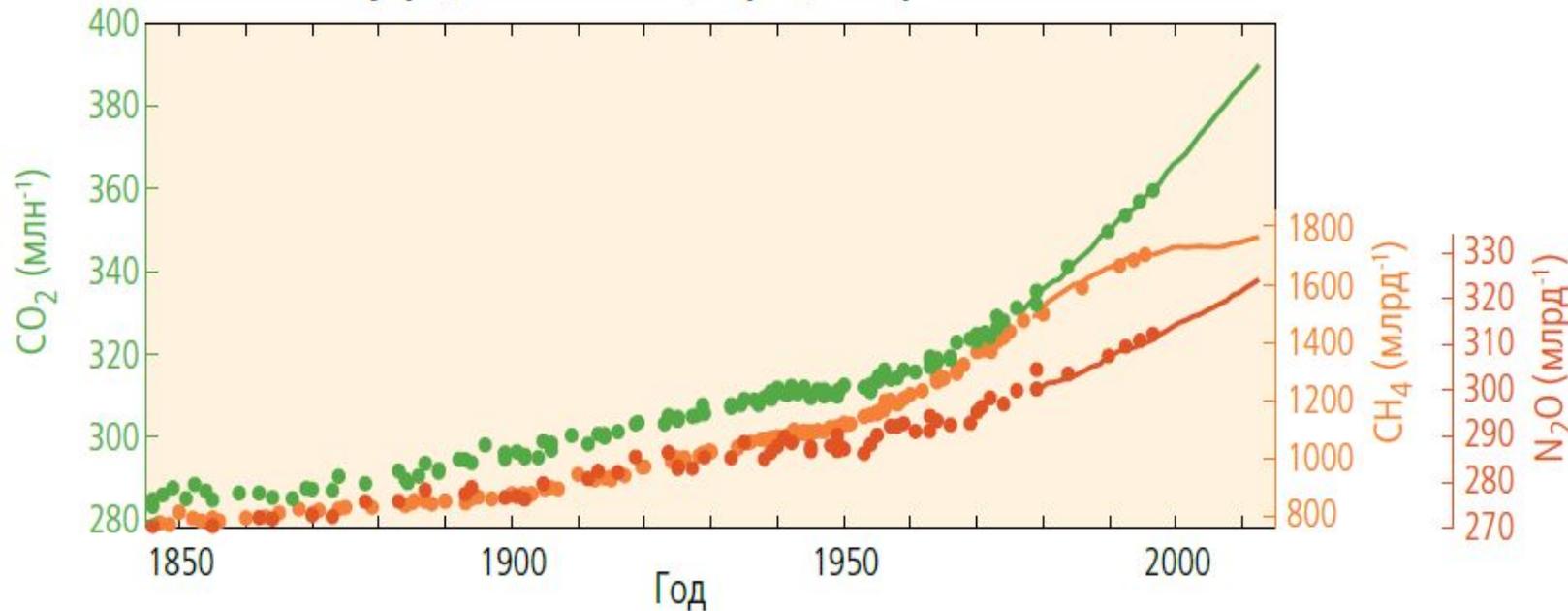
«Антропогенные выбросы парниковых газов, вызванные в основном экономическим ростом и увеличением населения, возросли относительно доиндустриальной эпохи, и сейчас они как никогда значительные. Это привело к беспрецедентным уровням атмосферных концентраций диоксида углерода, метана и закиси азота, по крайней мере, **за последние 800 000 лет**. Их воздействия совместно с воздействиями других антропогенных факторов обнаружены во всей климатической системе и крайне вероятно (95-100%), что они являются главной причиной потепления, наблюдаемого с середины XX века»

«С начала индустриальной эры, поглощение CO<sub>2</sub> океаном привело к закислению океана. Величина pH в поверхностном слое океана снизилась на 0,1 (высокая степень достоверности), что соответствует повышению кислотности, измеренной в концентрации ионов водорода, на 26 %»

**б)** Глобально усредненное изменение уровня моря



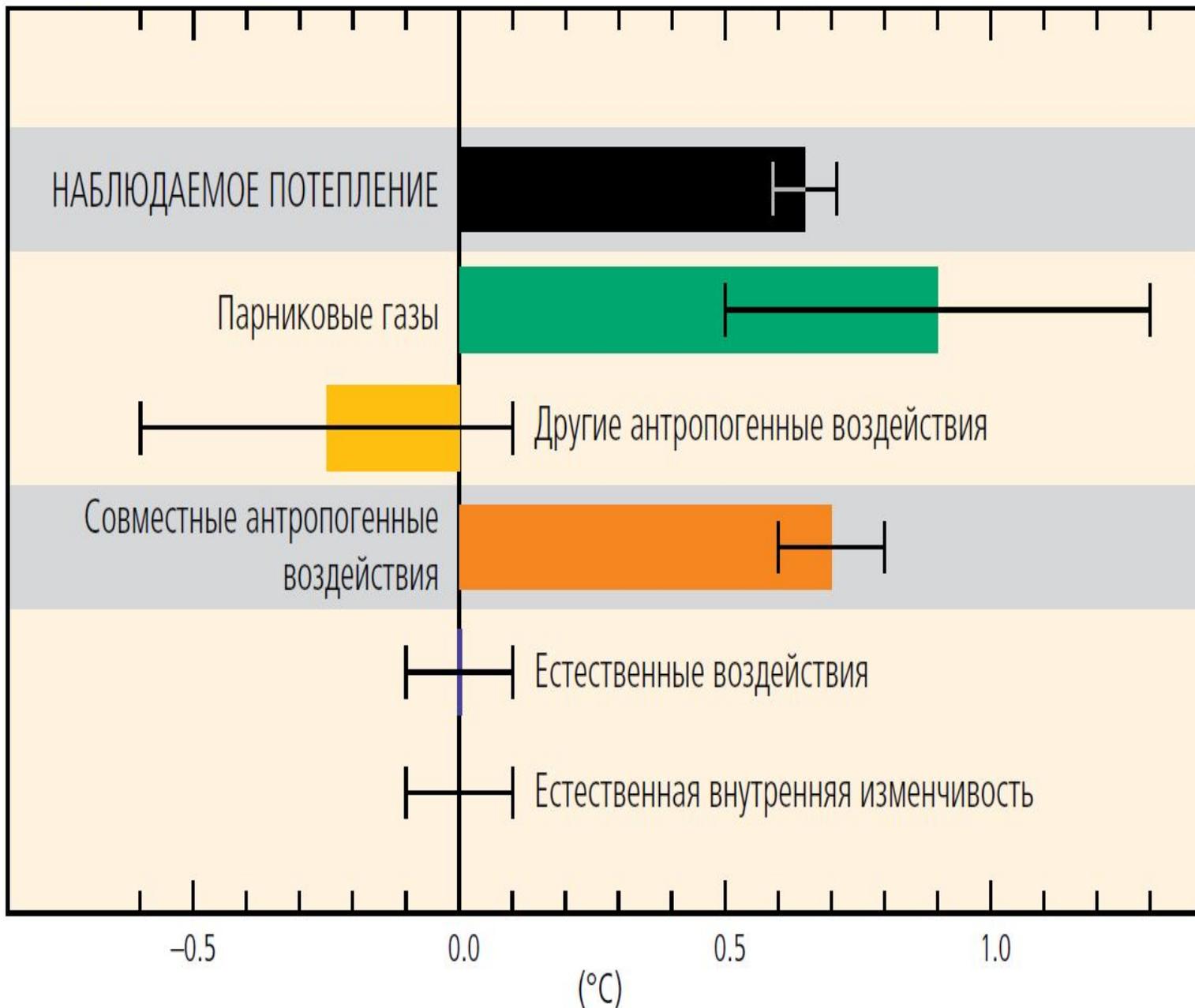
**с)** Глобально усредненные концентрации парниковых газов



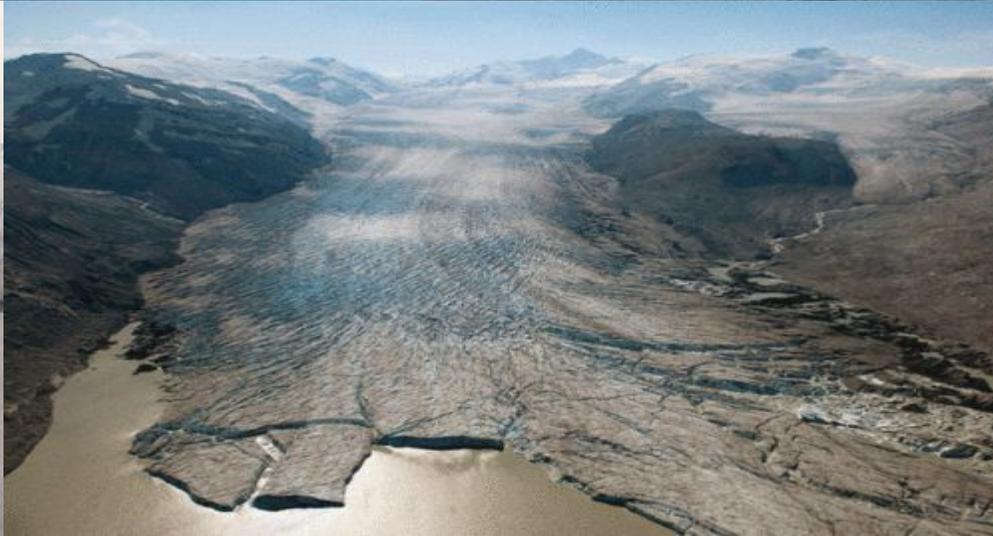
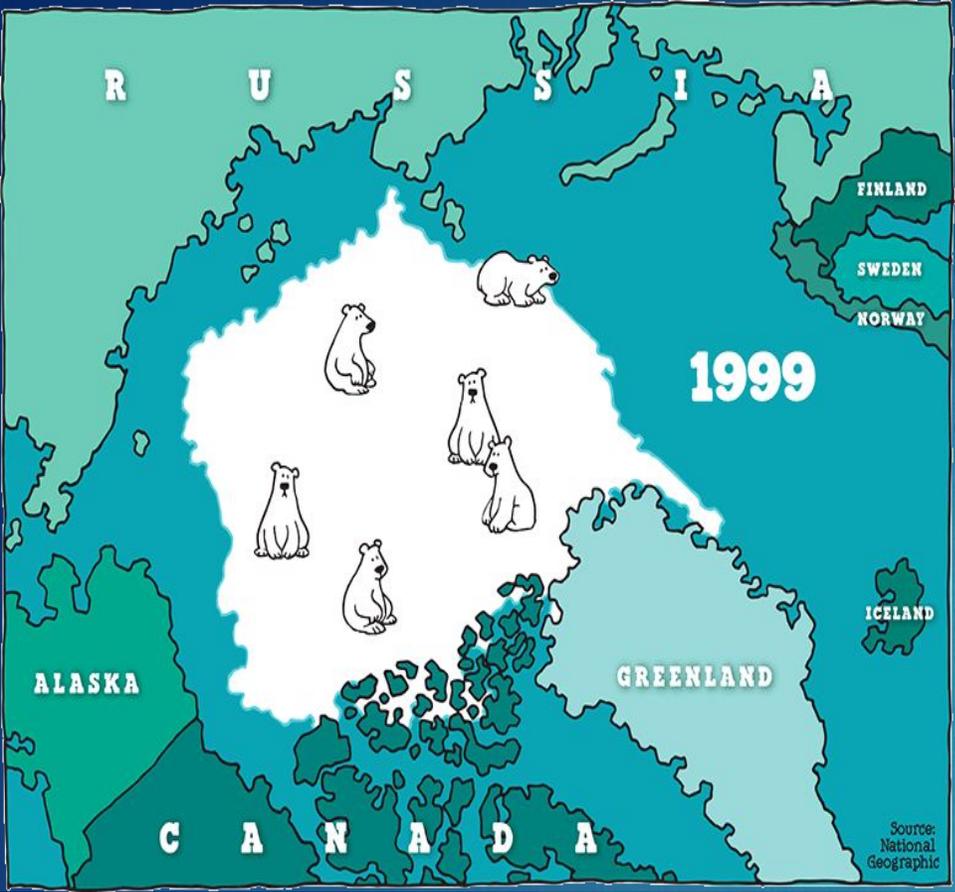
**б)** Годовое и глобальное осредненное изменение уровня моря относительно средней величины за период с **1986 по 2005 гг.** в массиве данных за самый длинный период. Цвета обозначают различные массивы данных. Все массивы данных упорядочены таким образом, чтобы они имели одно и то же значение в 1993 г., первый год получения данных спутниковой альтиметрии (красный). В случае оценок неопределенность показана цветным затенением.

**с)** Атмосферные концентрации таких парниковых газов, как диоксид углерода (CO<sub>2</sub>, зеленый), метан (CH<sub>4</sub>, оранжевый) и оксид азота (N<sub>2</sub>O, красный), определенные по данным кернов льда (точки) и прямых атмосферных замеров (линии).

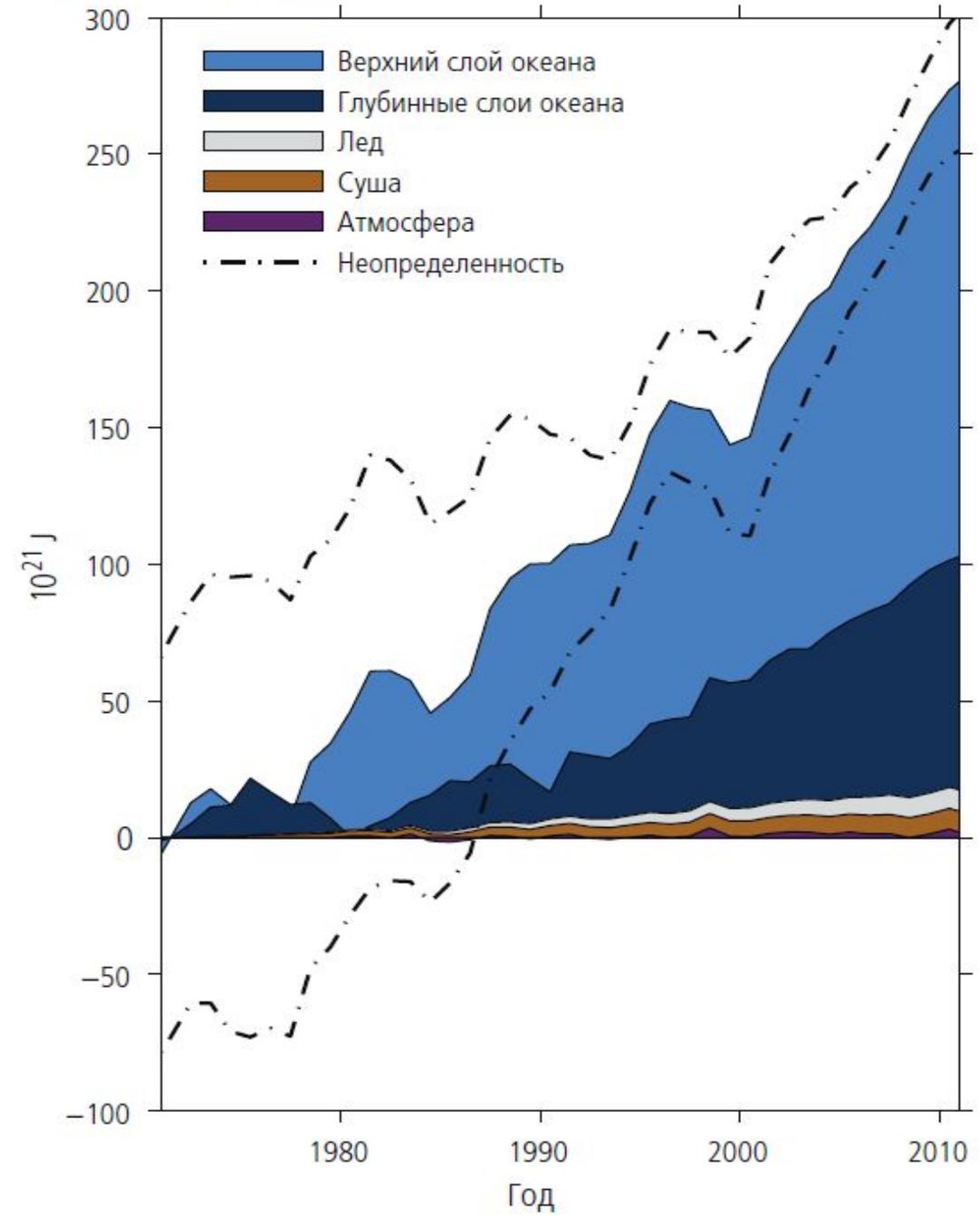
## Вклады в наблюдаемое изменение приземной температуры за период 1951-2010 гг.



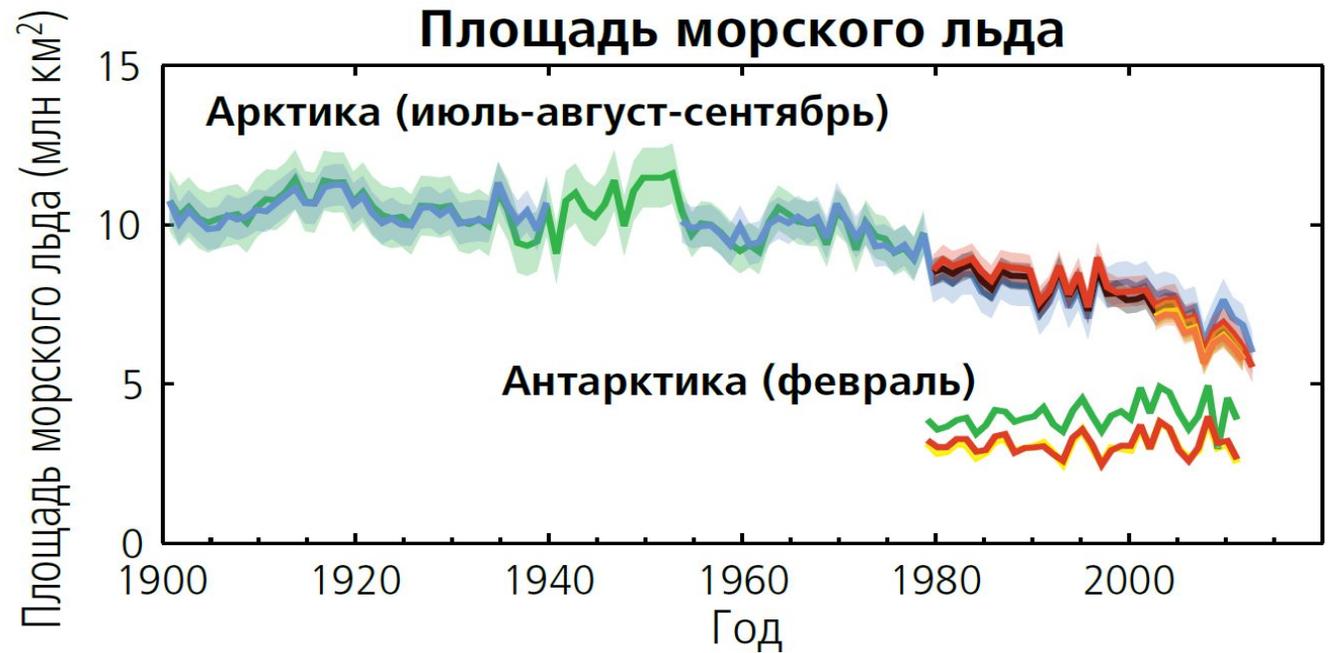
«Оценки вероятных интервалов (“усы”) и их срединных значений (полосы) для трендов потепления в период 1951-2010 гг., вызванного хорошо перемешанными газами, другими антропогенными воздействиями (включая охлаждающий эффект аэрозолей и воздействие изменений в землепользовании), совместными антропогенными воздействиями, естественными воздействиями и естественной внутренней изменчивостью климата. Наблюдаемое изменение приземной температуры показано черным цветом вместе с интервалом неопределенности от 5 до 95 %, вызванной неопределенностью в наблюдениях. Установленные диапазоны потепления (цветные полосы) основаны на наблюдениях, совмещенных с результатами расчетов по климатическим моделям для оценки вклада отдельного вида внешнего воздействия в наблюдаемое потепление. Вклад совместных антропогенных воздействий может быть оценен с **меньшей неопределенностью, чем отдельно вклады парниковых газов и отдельно - других антропогенных воздействий**. Это связано с тем, что эти два вклада частично компенсируются, в результате чего получается комбинированный сигнал, который легче ограничивать данными наблюдений»



## Энергия, аккумулированная в климатической системе Земли



## Площадь морского льда



«Потепление океана является главным фактором, способствующим увеличению энергии, содержащейся в климатической системе. На его долю приходится **более 90 % энергии**, аккумулированной с 1971 по 2010 г. (*высокая степень достоверности*), тогда как в атмосфере накоплен только 1 % энергии. В глобальном масштабе потепление океана было наиболее значительным вблизи поверхности, а температура в верхних 75 м повысилась в период 1971-2010 гг. на 0,11 [0,09-0,13] °C за десятилетие. Практически определено (99-100%), что температура верхнего слоя океана (0-700 м) повысилась в период с 1971 по 2010 гг. и, вероятно (66-100%), повышалась с 1870-х годов по 1971 г. Вероятно (66-100%), что океан нагревался в слое 700 – 2 000 м с 1957 по 2009 г. и от 3 000 м до дна в период 1992-2005 гг.»