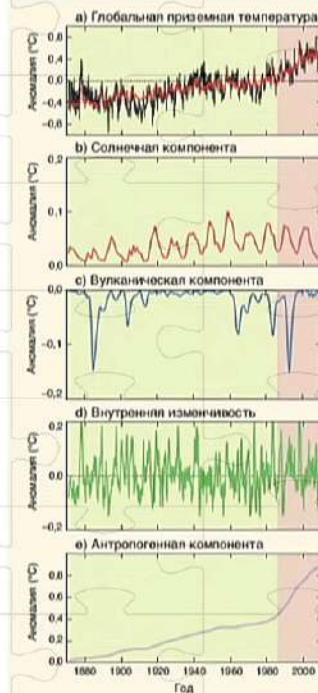
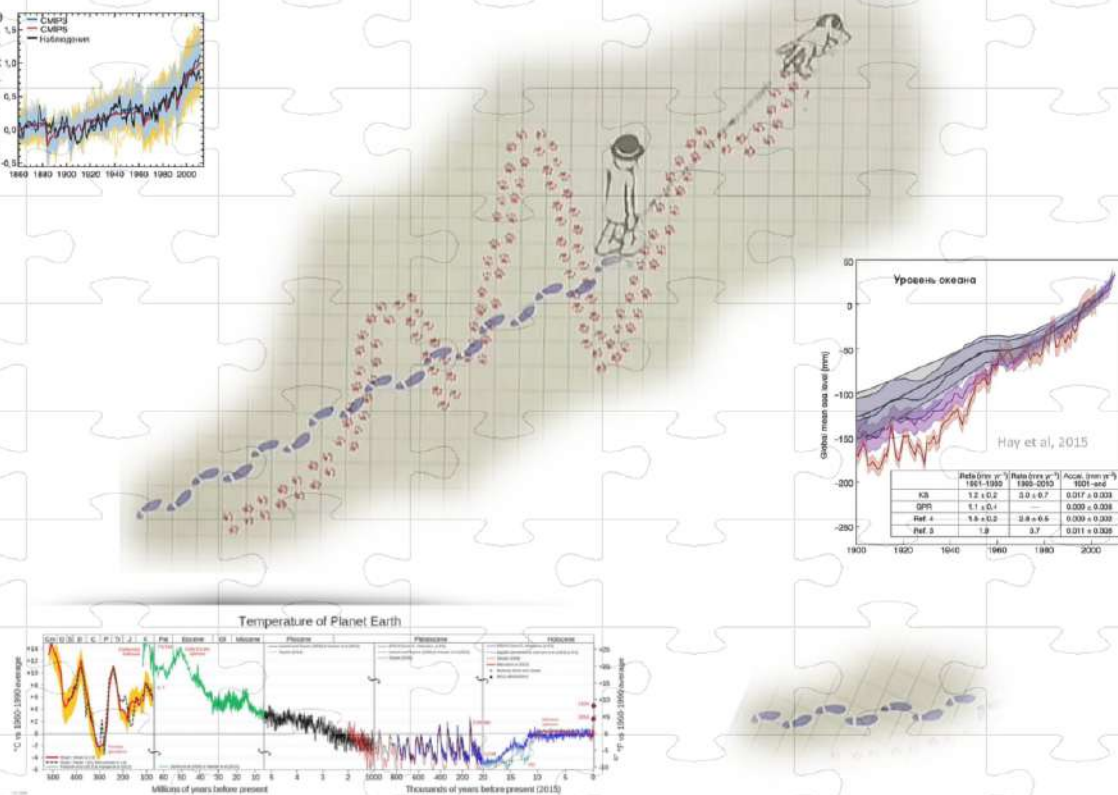
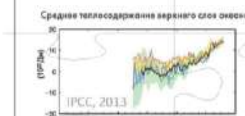
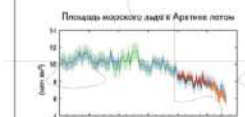
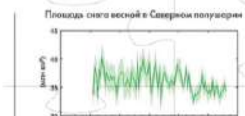
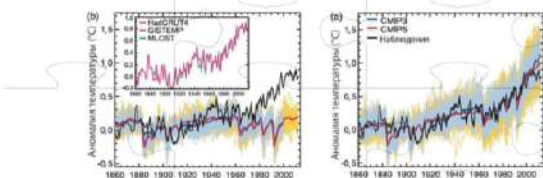


ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА



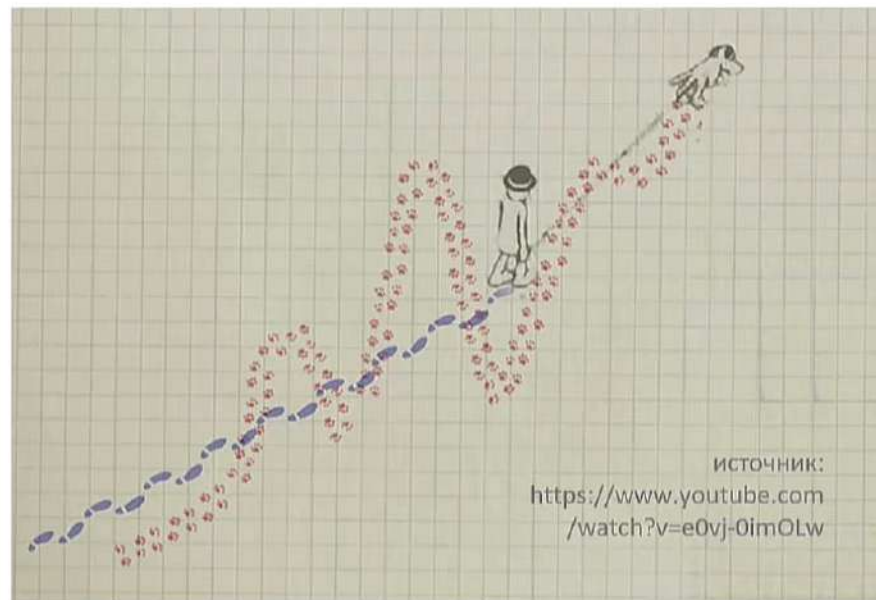
КЛИМАТ И ПОГОДА



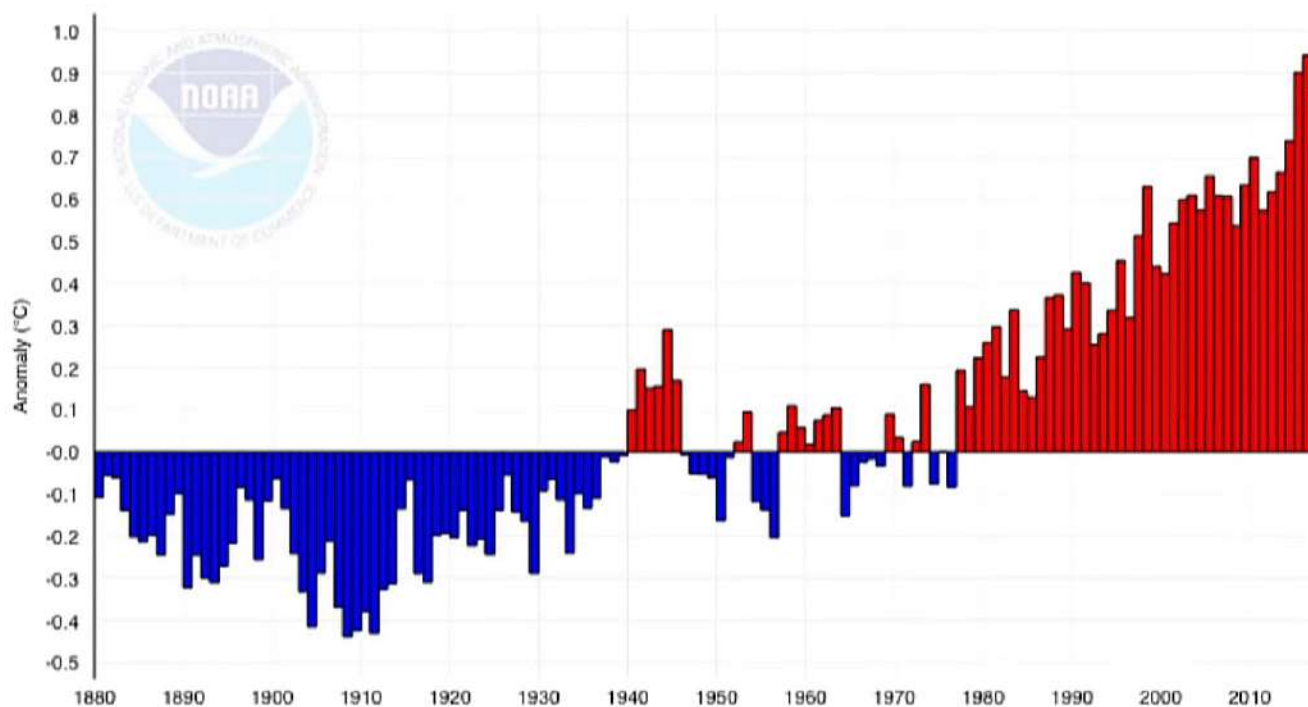
ПОГОДА



КЛИМАТ

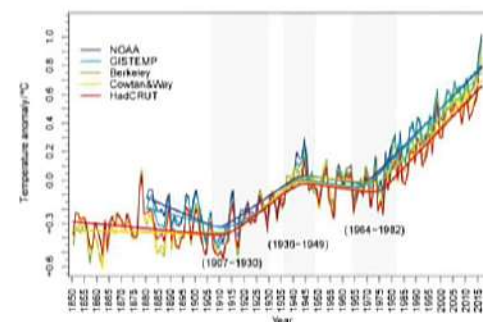


НАБЛЮДЕНИЯ



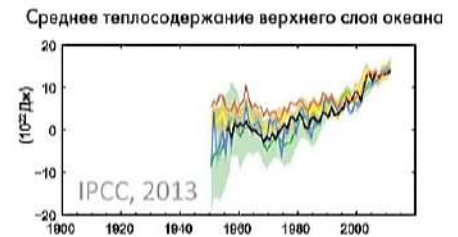
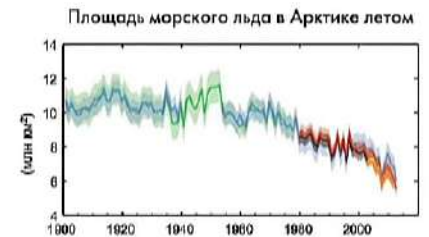
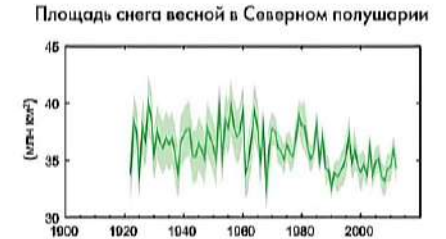
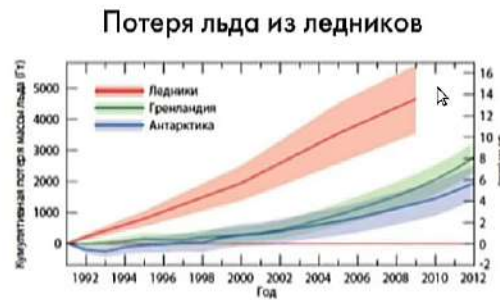
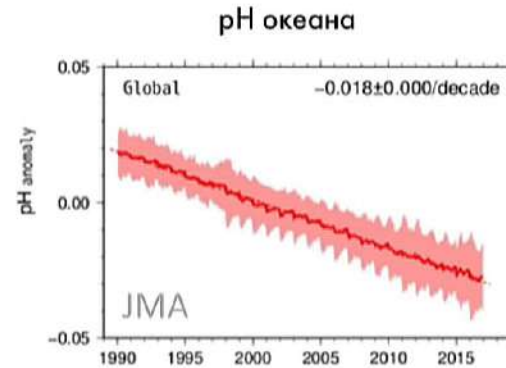
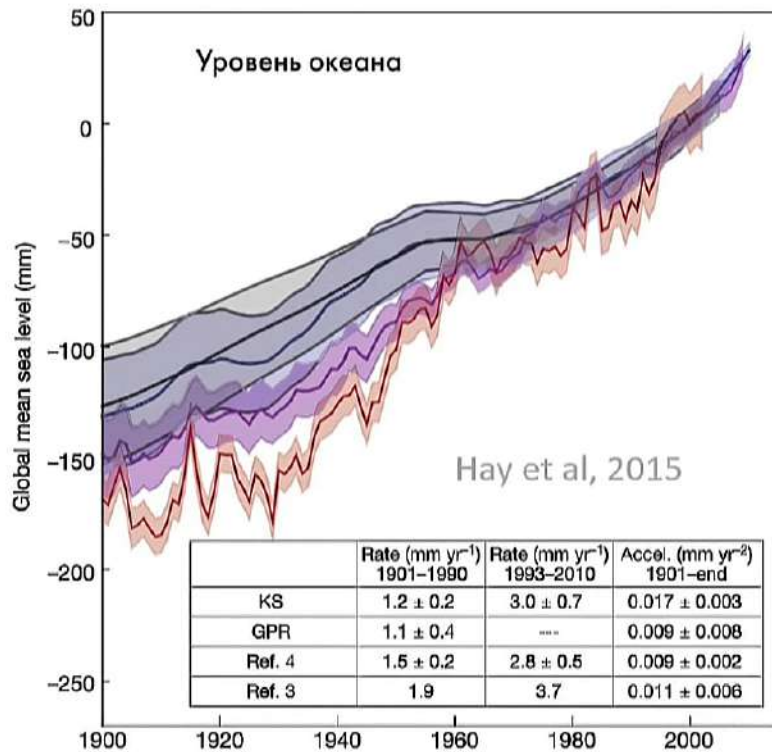
NOAA

Аномалии глобальной
приповерхностной
температуры воздуха
(станционные и судовые
наблюдения)

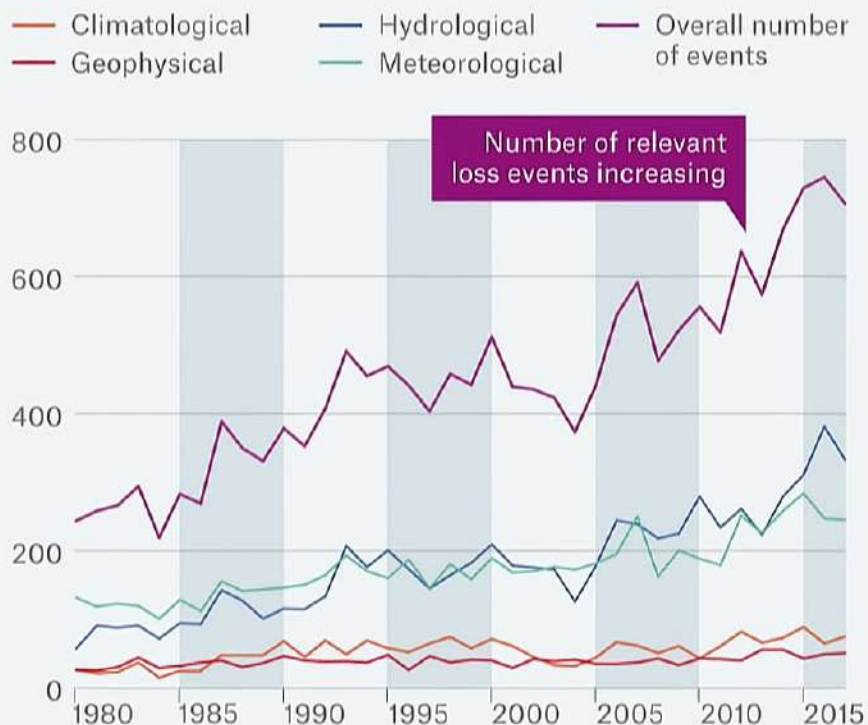


Rahmstorf et al., 2017

НЕ ТОЛЬКО ТЕМПЕРАТУРА!



РОСТ ЧИСЛА ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ



Количество природных катастроф в год (в мире в целом)

Волны жары, лесные пожары, засухи

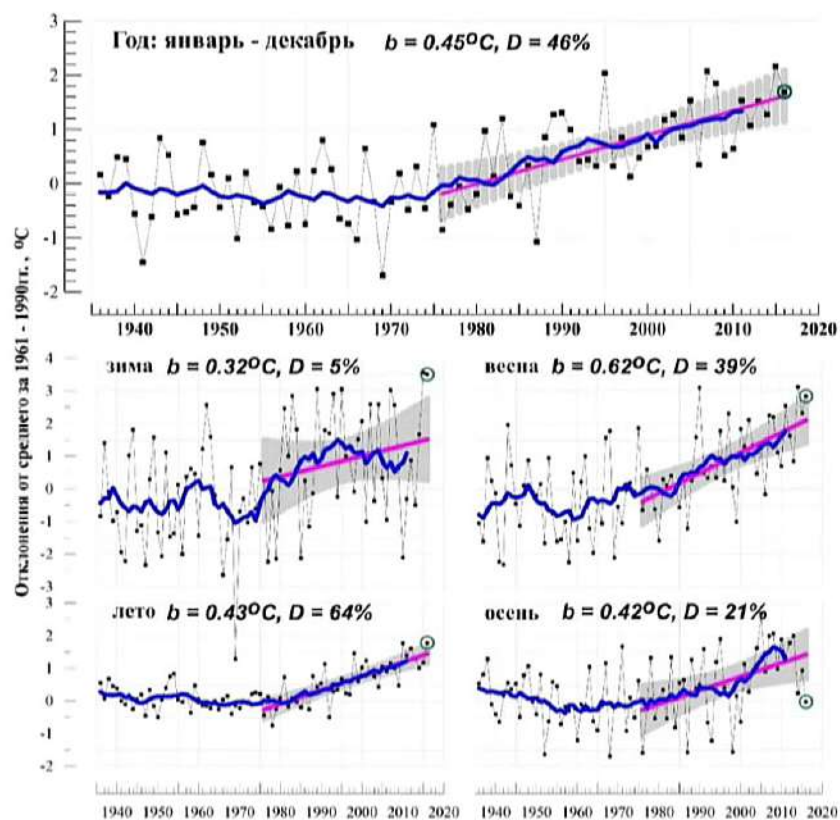
Наводнения, сели, оползни

Тропические и внетропические циклоны, конвективные явления (шквалы, смерчи, град, ливни)

Землетрясения, цунами, извержения вулканов

"Natural catastrophes 2017",
Munic RE annual report, 2018

А ЧТО В РОССИИ?



Температура
воздуха
(средняя по России)

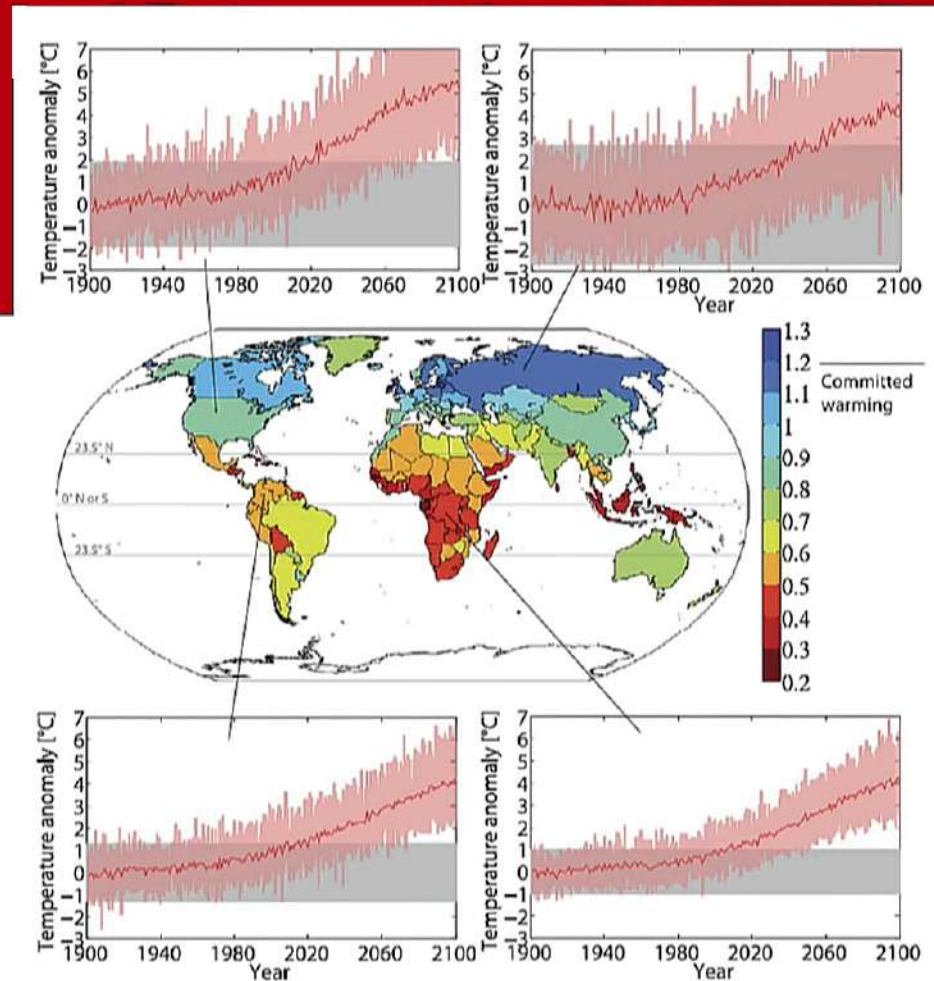
Доклад о климатических рисках,
Росгидромет, 2017

ОЩУЩЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА СЕБЕ

Ожидаемый год, когда превышение наблюдаемых климатических аномалий станет очевидно для «обывателя» (красная линия выйдет из серой зоны на графиках для разных регионов).

НО! При условии, что «обыватель» будет помнить о климате прошлого.

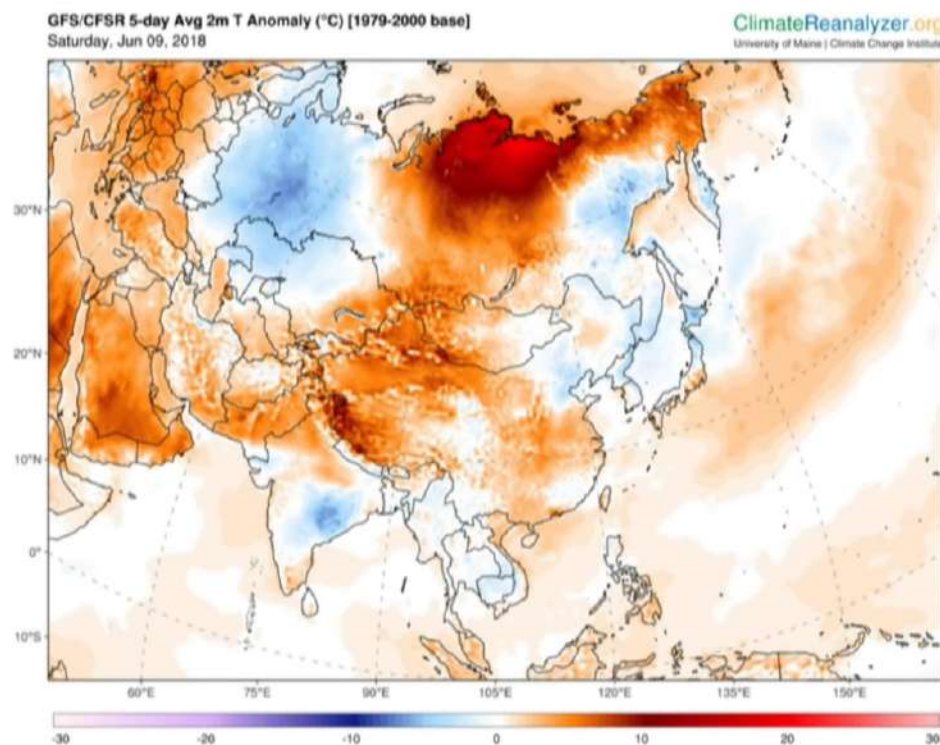
Mahlstein et al., 2011



НО ВЕДЬ ТОЛЬКО ЧТО БЫЛО ОЧЕНЬ ХОЛОДНО!

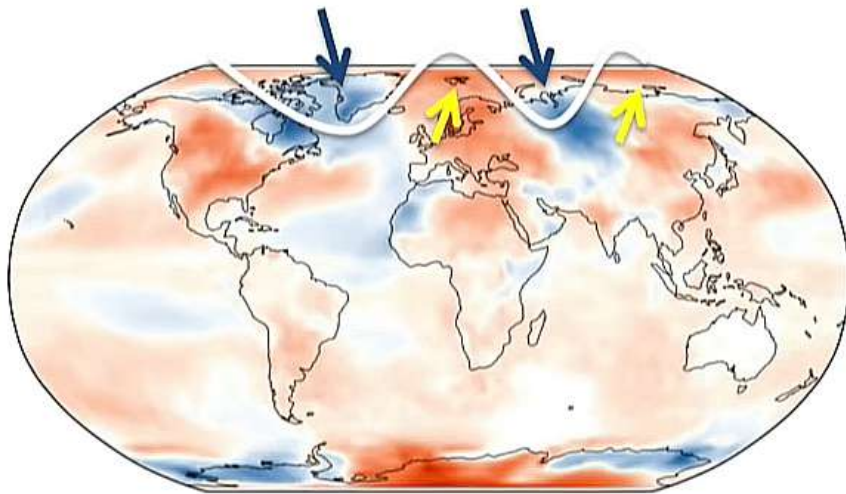
Прогноз аномалии температуры на ближайшие 5 дней

Причины волн тепла и холода
в наших широтах: установление
меридионального переноса
(с юга или с севера)

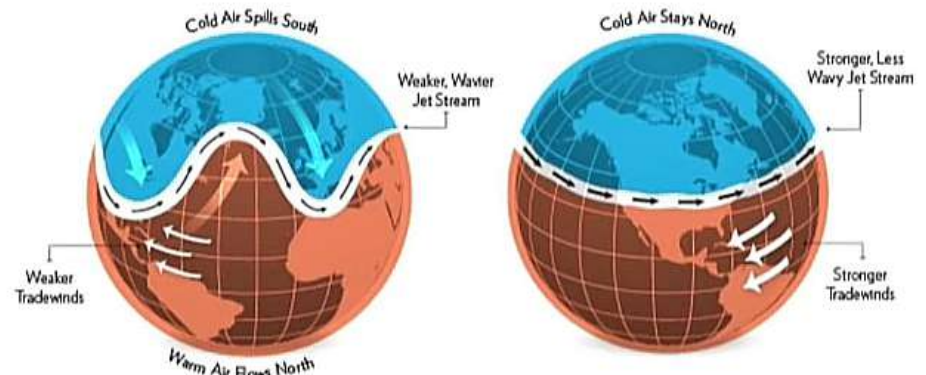


ХОЛОДНЫЕ ПЕРИОДЫ И ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ

Аномалия приземной температуры воздуха в мае 2018



Меандрирование в атмосфере:
атмосферные фронты и струйные течения

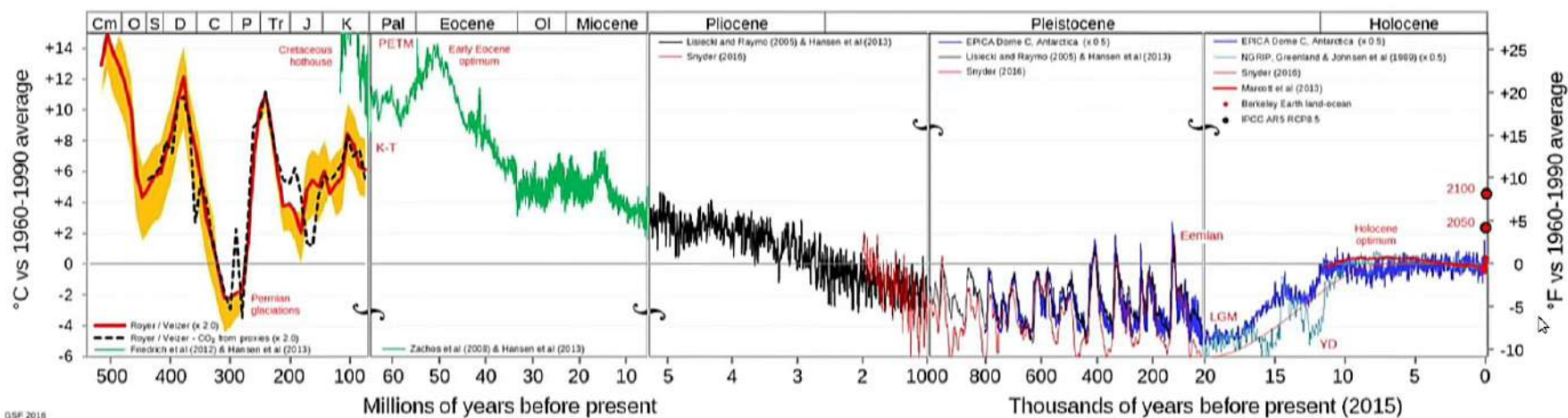


Причина усиления меандрирования фронтов и струйных течений – изменение климата (в первую очередь, более быстрое потепление в Арктике).

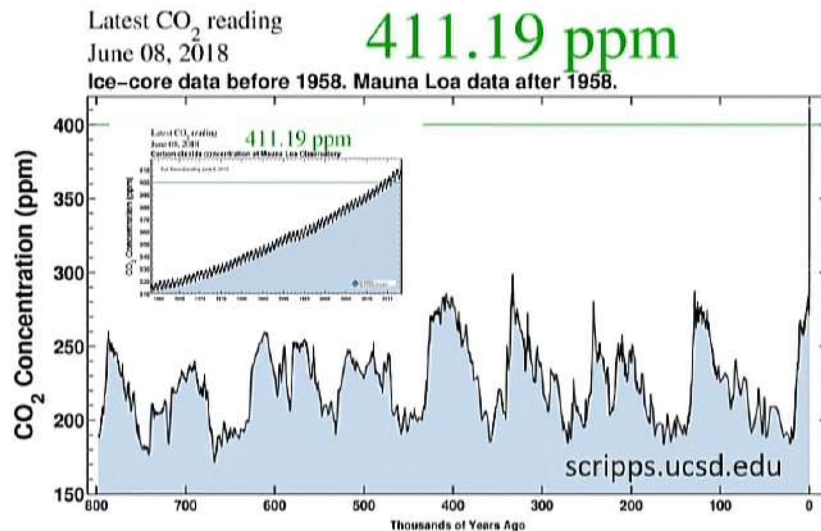
Передаточный механизм (несколько близких друг к другу теорий):
Ослабление зонального переноса (с периодами блокирования), резонанс волн Россби, ослабление полярного стратосферного вихря

УНИКАЛЬНО ЛИ ТЕКУЩЕЕ ПОТЕПЛЕНИЕ?

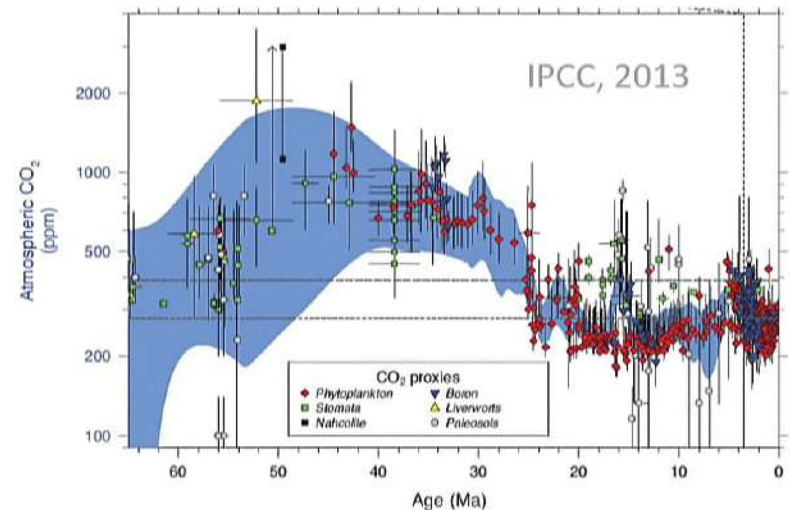
Temperature of Planet Earth



РЕЗКИЙ РОСТ КОНЦЕНТРАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ



Концентрация CO₂ за последние 800 тысяч лет:
прямые наблюдения (с 1956, Мауна-Лоа),
и восстановленные по ледниковым кернам



Концентрация CO₂:
за последние 70 миллионов лет
(данные различных реконструкций)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ЗЕМЛИ

Глобальные потоки энергии Вт/м²



ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ВОЗДУХА: ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

Парниковый эффект атмосферы Земли (и других планетных атмосфер) – повышение температуры нижних слоев атмосферы за счёт переотражения длинноволновой радиации основными парниковыми газами.

Основные парниковые газы:

Водяной пар (H_2O)

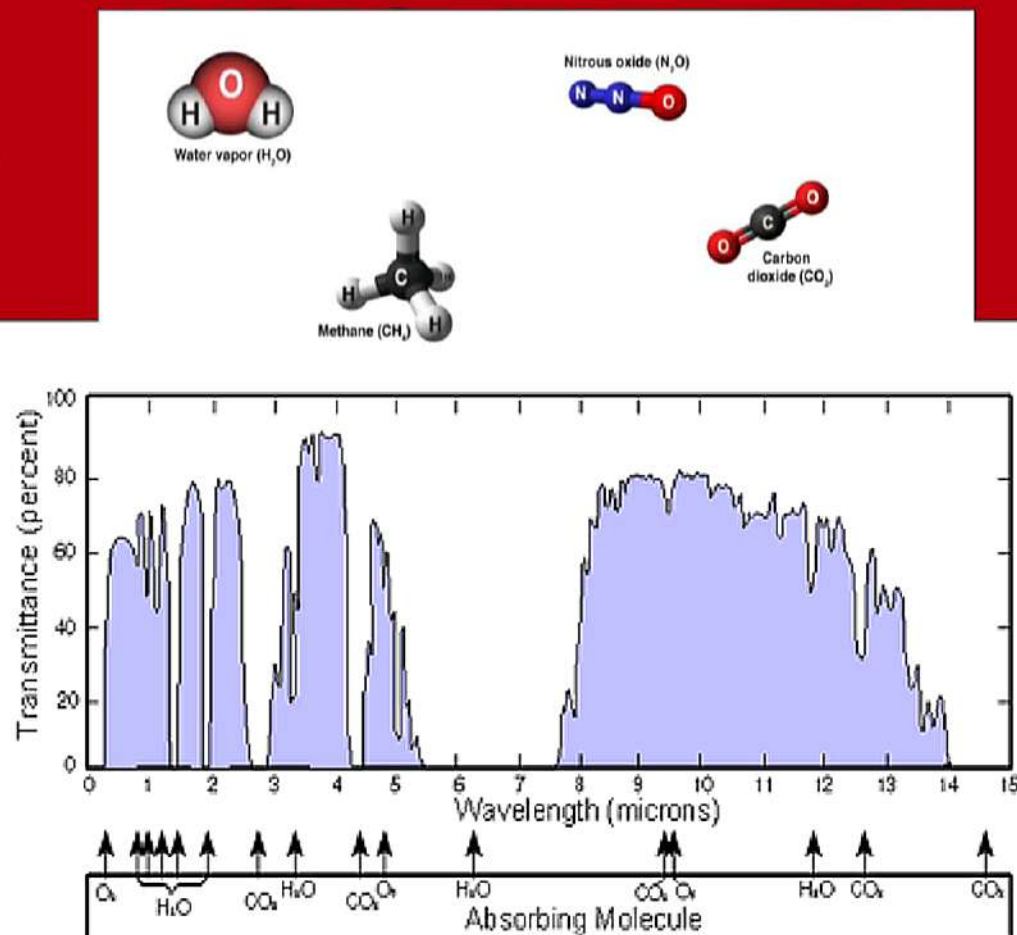
Диоксид углерода (CO_2)

Метан (CH_4)

Озон (O_3)

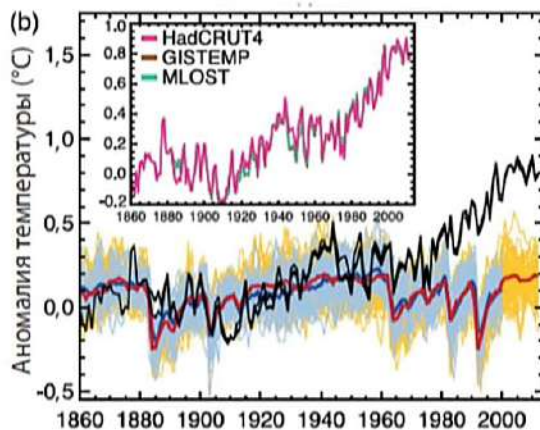
Диоксид азота (NO_2)

Без парникового эффекта средняя температура на поверхности Земли:
 -18°C

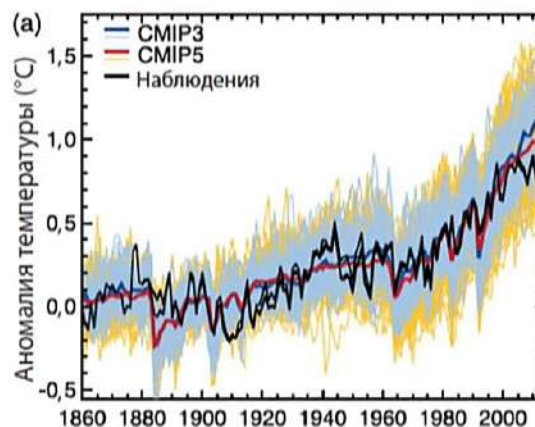


ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА ПО МОДЕЛЬНЫМ РАСЧЁТАМ

Важное доказательство роли человека: невозможность климатических моделей воспроизвести современные изменения климата без учета антропогенного воздействия: эмиссий парниковых газов и аэрозолей, изменений в землепользовании.



Только естественные



Естественные и антропогенные

Оценка средней глобальной температуры при учёте разных факторов



ЛИТЕРАТУРА



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики атмосферы им. А.М.Обухова Российской академии наук