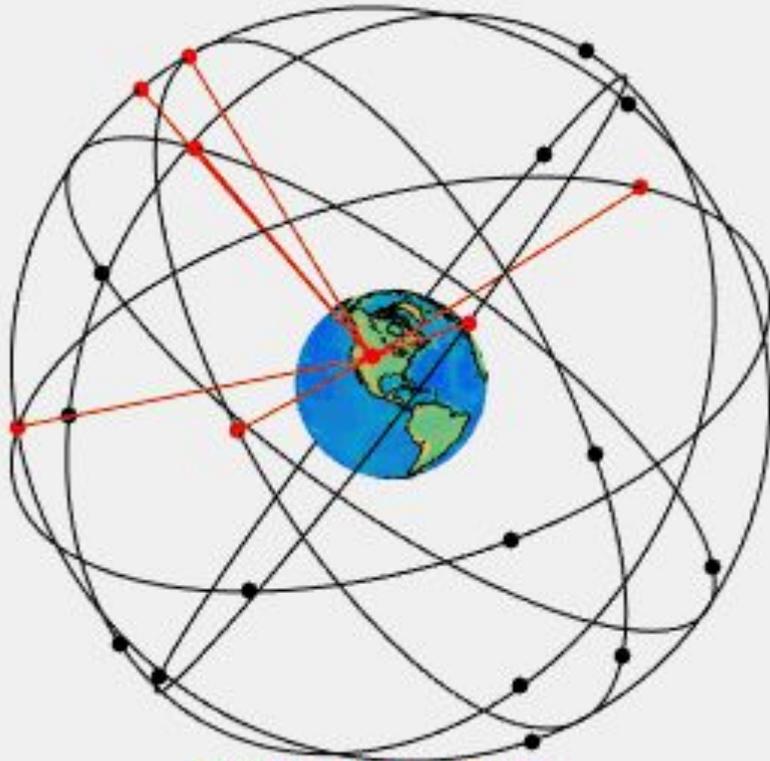
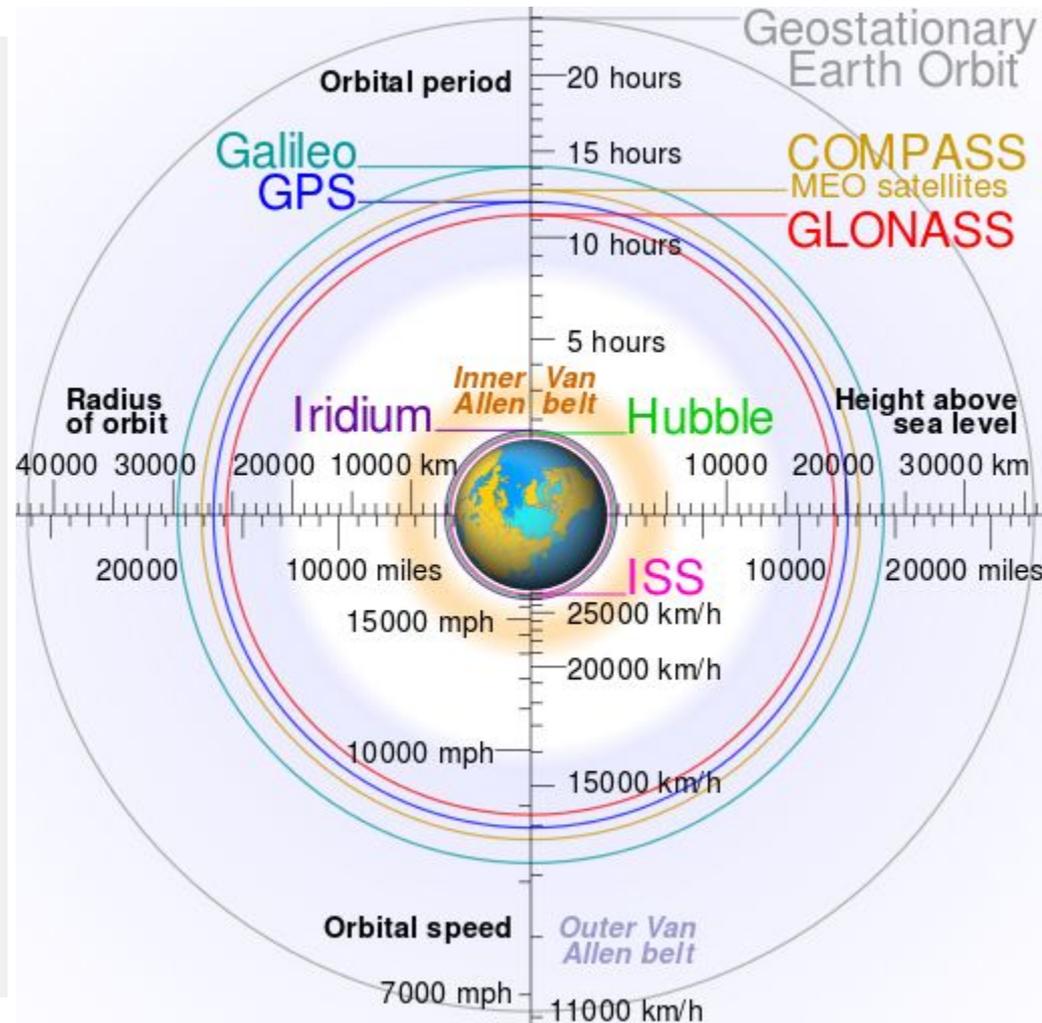


Навигационные спутниковые системы

GPS, GLONASS, BEIDOU, GALILEO



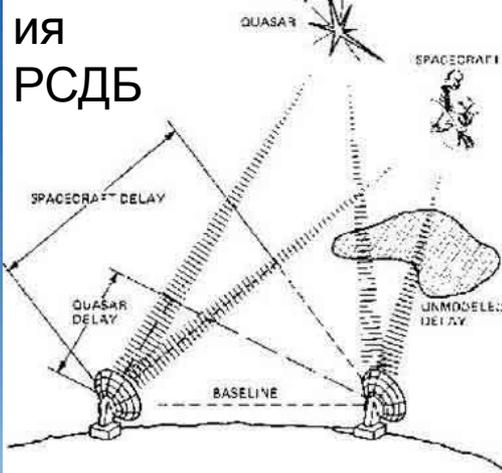
7 visible satellites



Средства наблюдений за вращением



Межконтинентальная
Радиоинтерферометрия
РСДБ



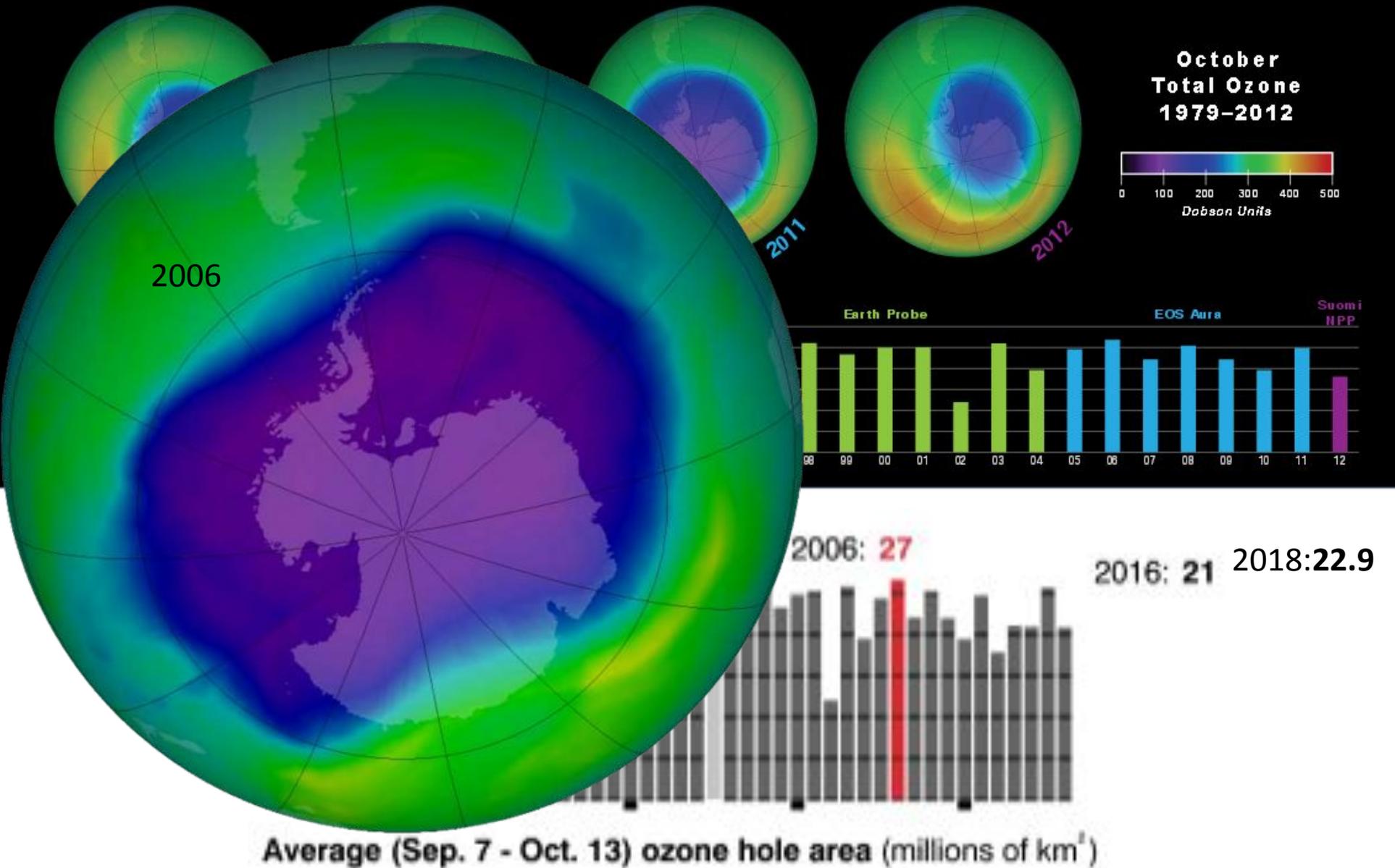
Спутник
LAGEOS
с
отража-
телями

Лазерная локация Луны и
спутников

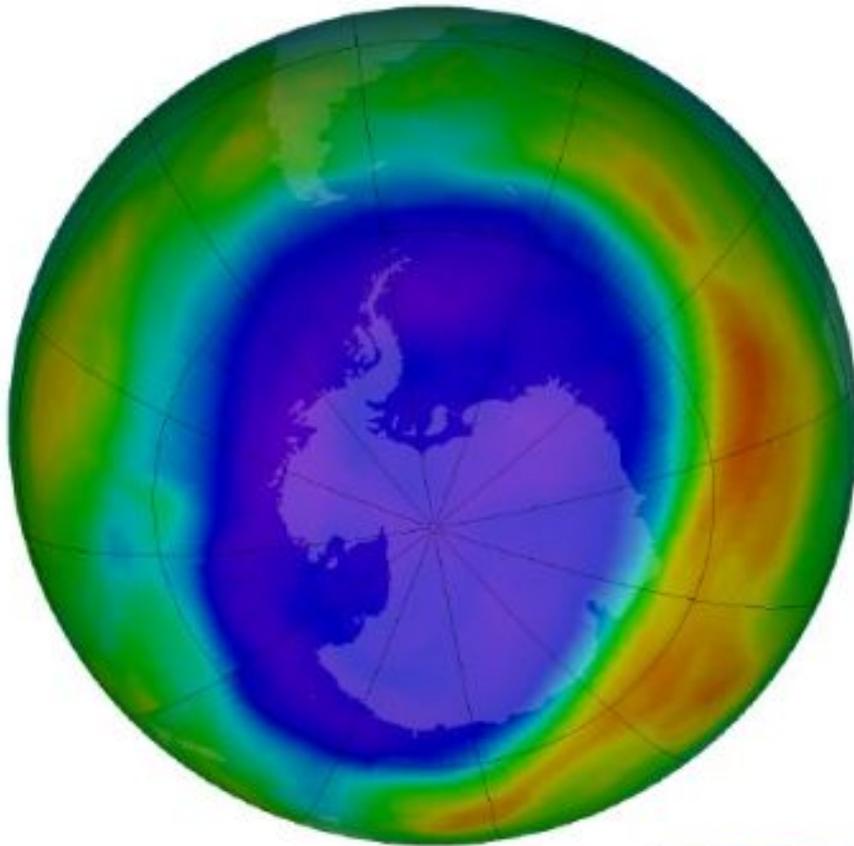
Доплеровская орбитография
DORIS



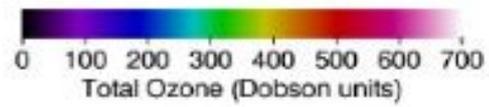
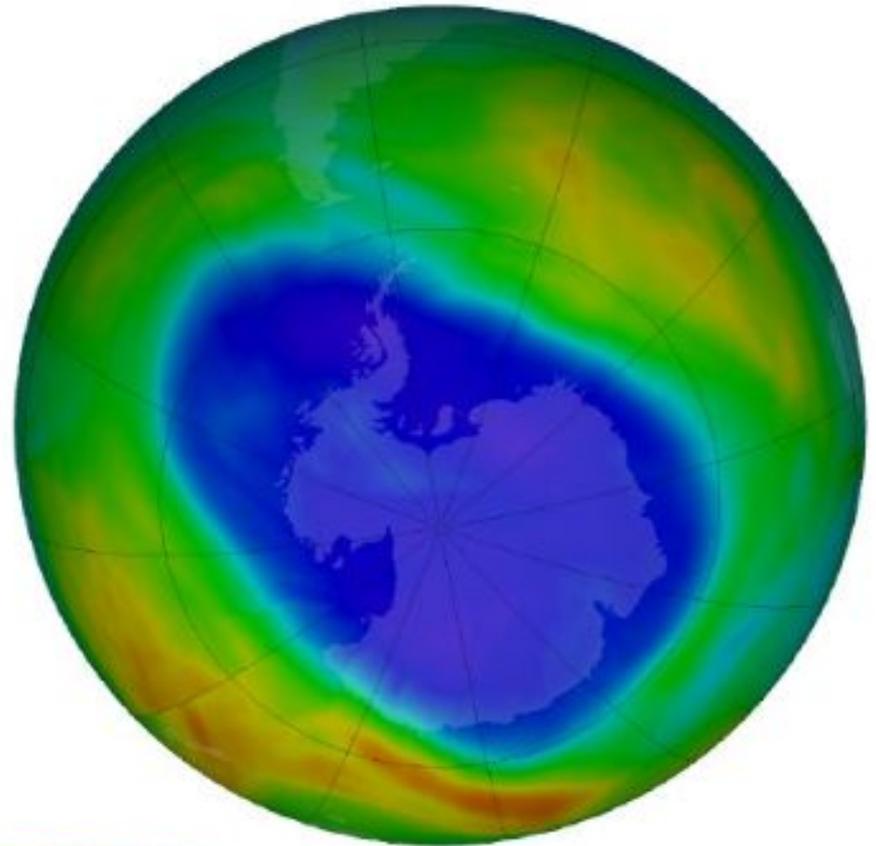
Озоновый слой над Антарктидой Ozone Monitoring Instrument OMI, Aura



September 10, 2000



September 10, 2018

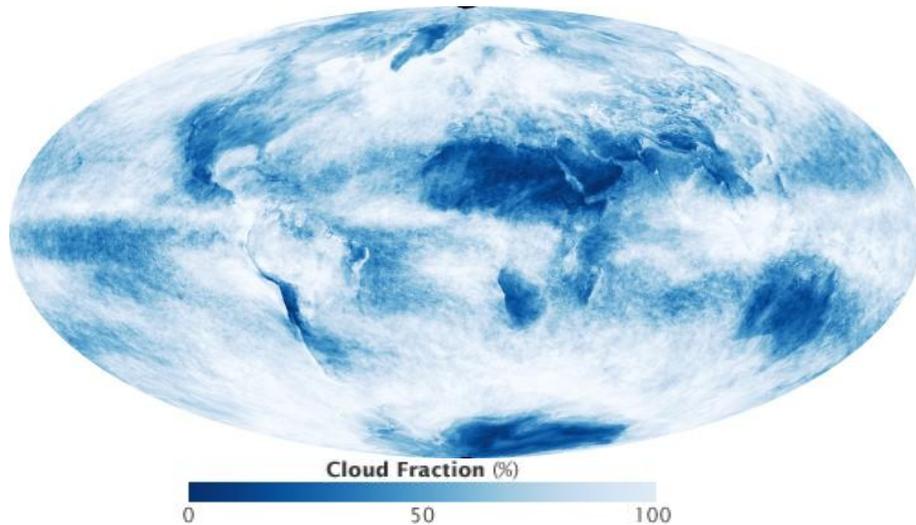


2018: **22.9 million km²**

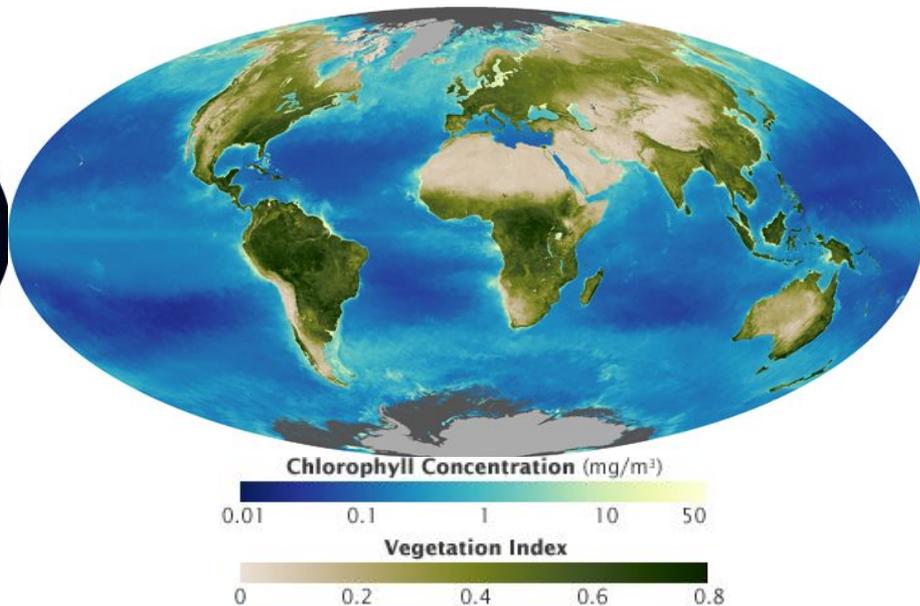
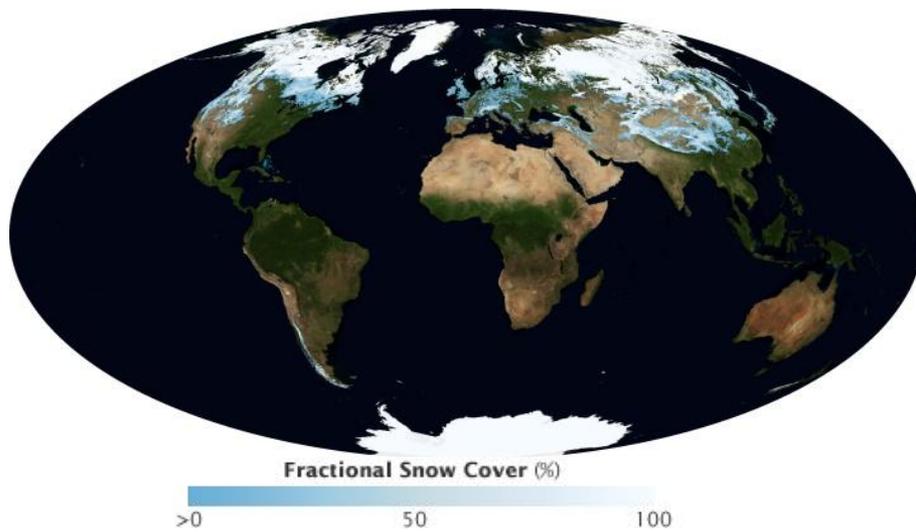
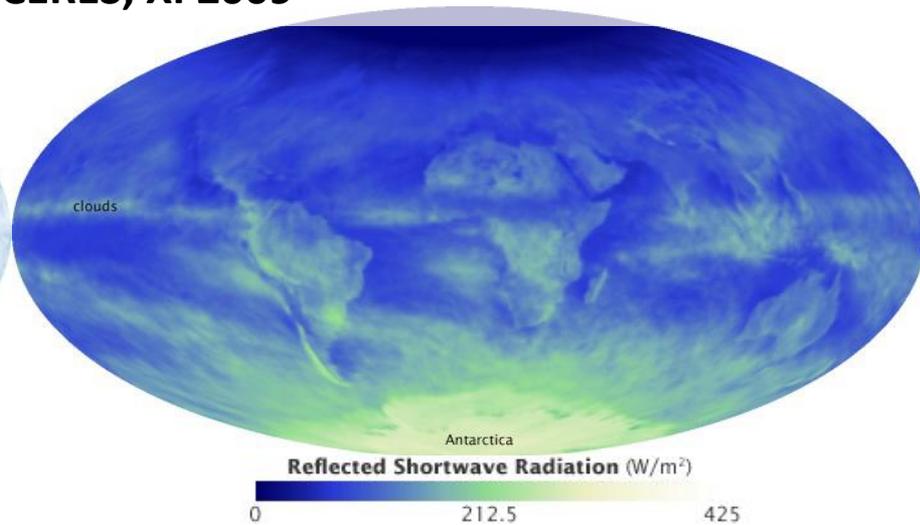
Global Precipitation Measurement Mission (GPM)

Данные космических аппаратов

Облачный покров, MODIS, XI 2009

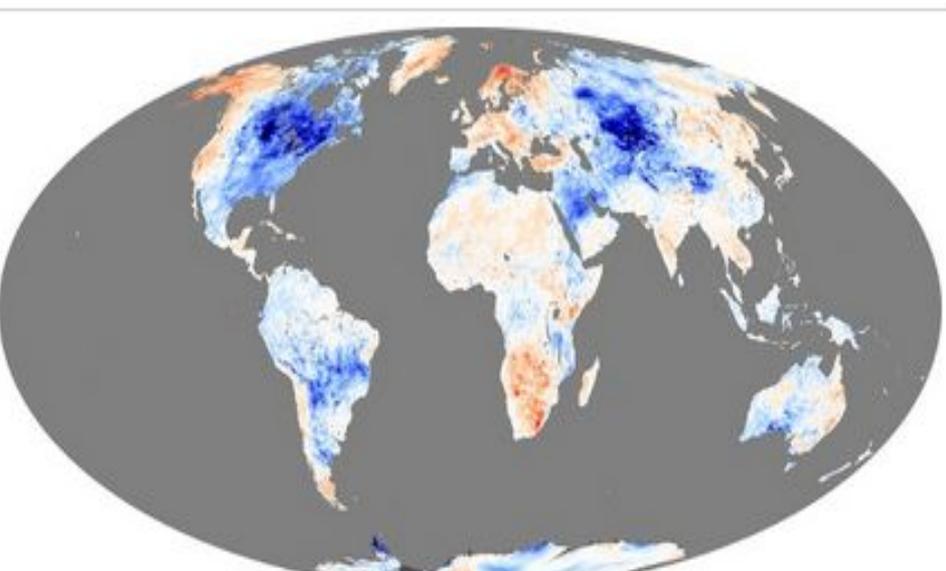


Отраженное солнечное излучение, CERES, XI 2009



Снежный покров, MODIS, XI 2009

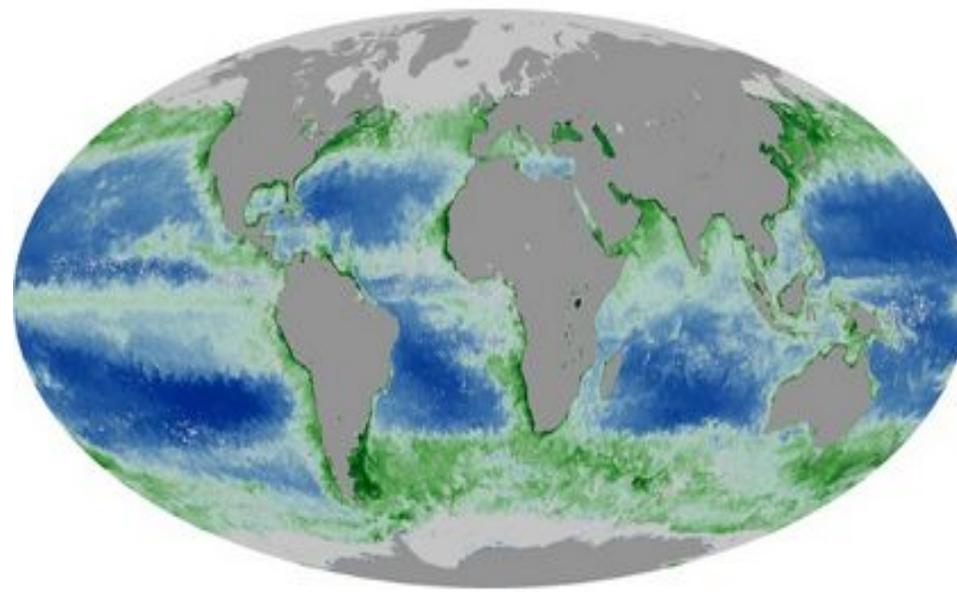
Фотосинтез, растительность, SeaWiFS,



Аномалия температуры суши
Land Surface Temperature Anomaly



Water Vapor



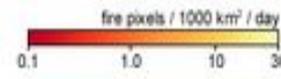
Chlorophyll



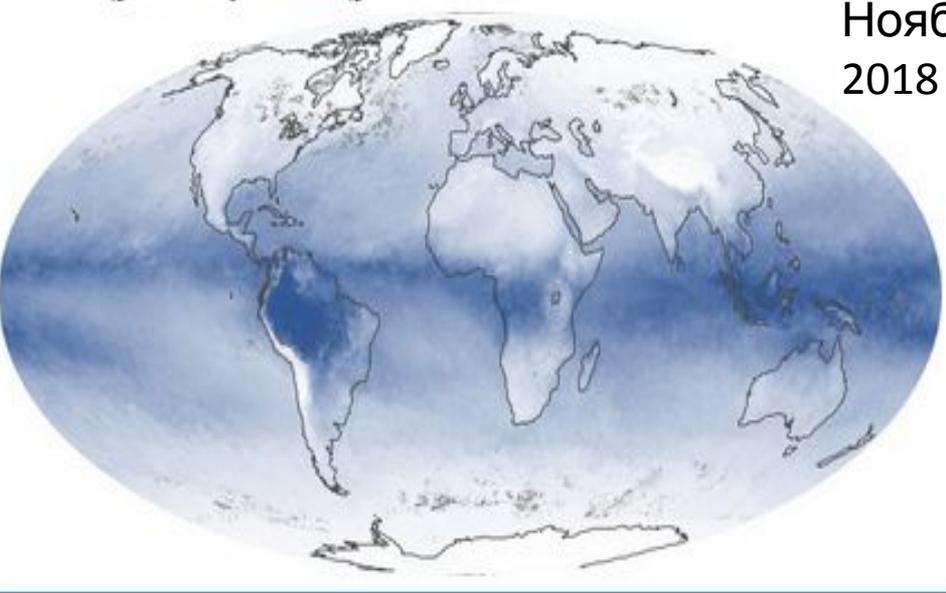
Хлорофилл

л

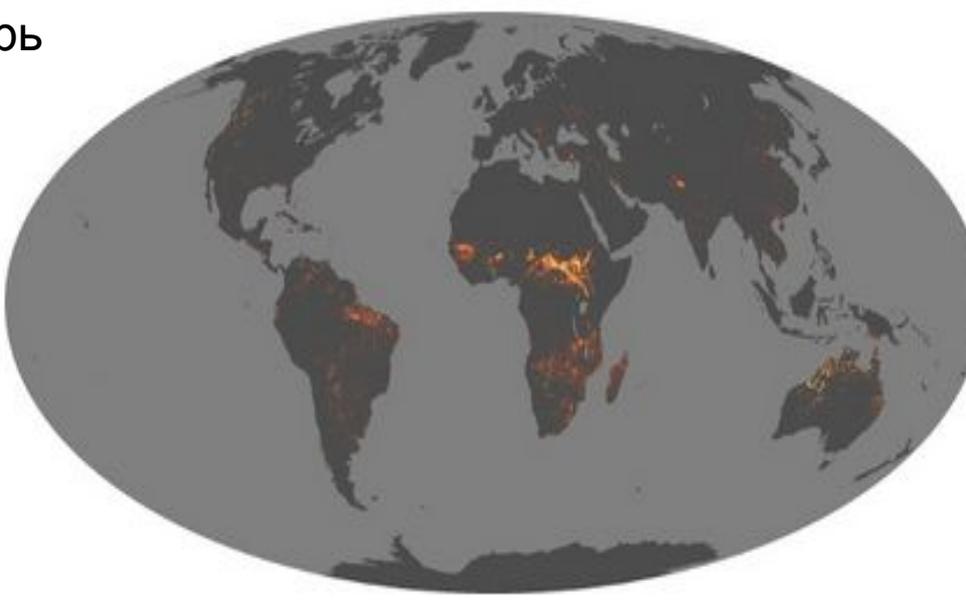
Fire



Ноябрь
2018



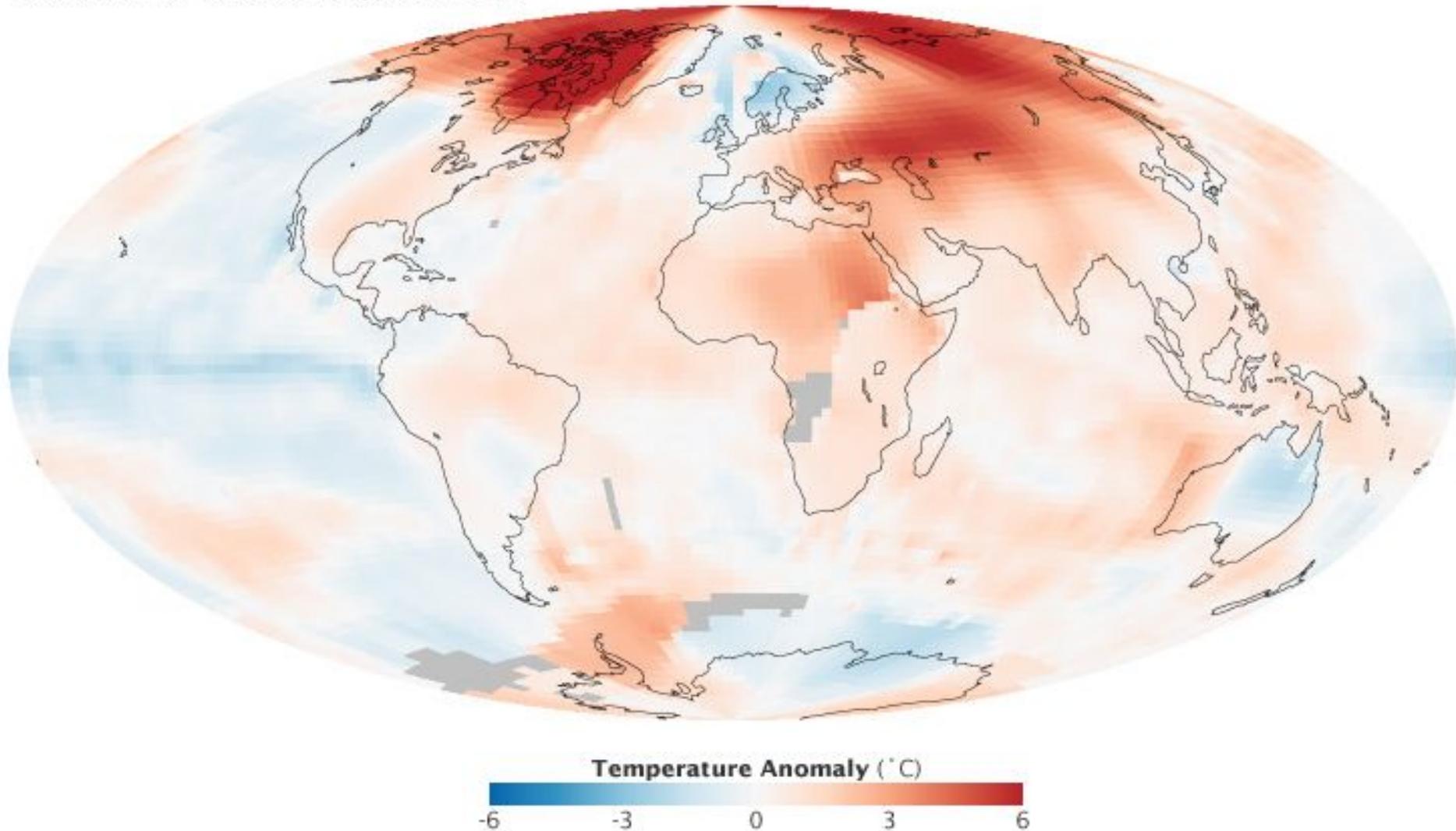
Водные



Пожар

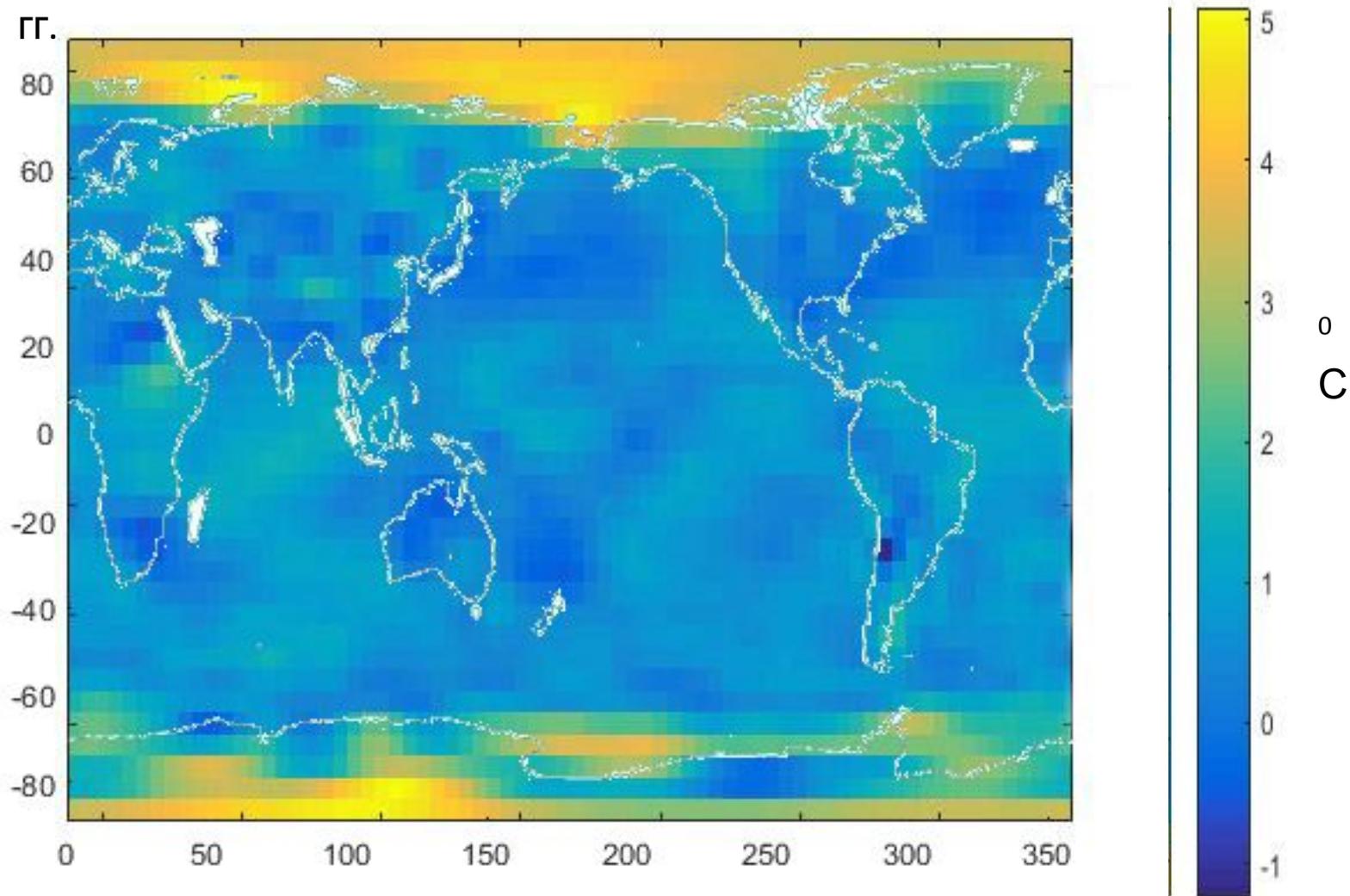
Сравнение температур 2000-2010 с температурами 1951-1980 гг. GISS (NASA Goddard Institute for Space Studies)

NASA Goddard Institute for Space Studies



Данные NCEP / NCAR по приповерхностной температуре воздуха в ячейках широтно-долготной сетки с шагом в 5° .

Разность средних температур за 2007-2018 гг. и 1948-1958 гг.



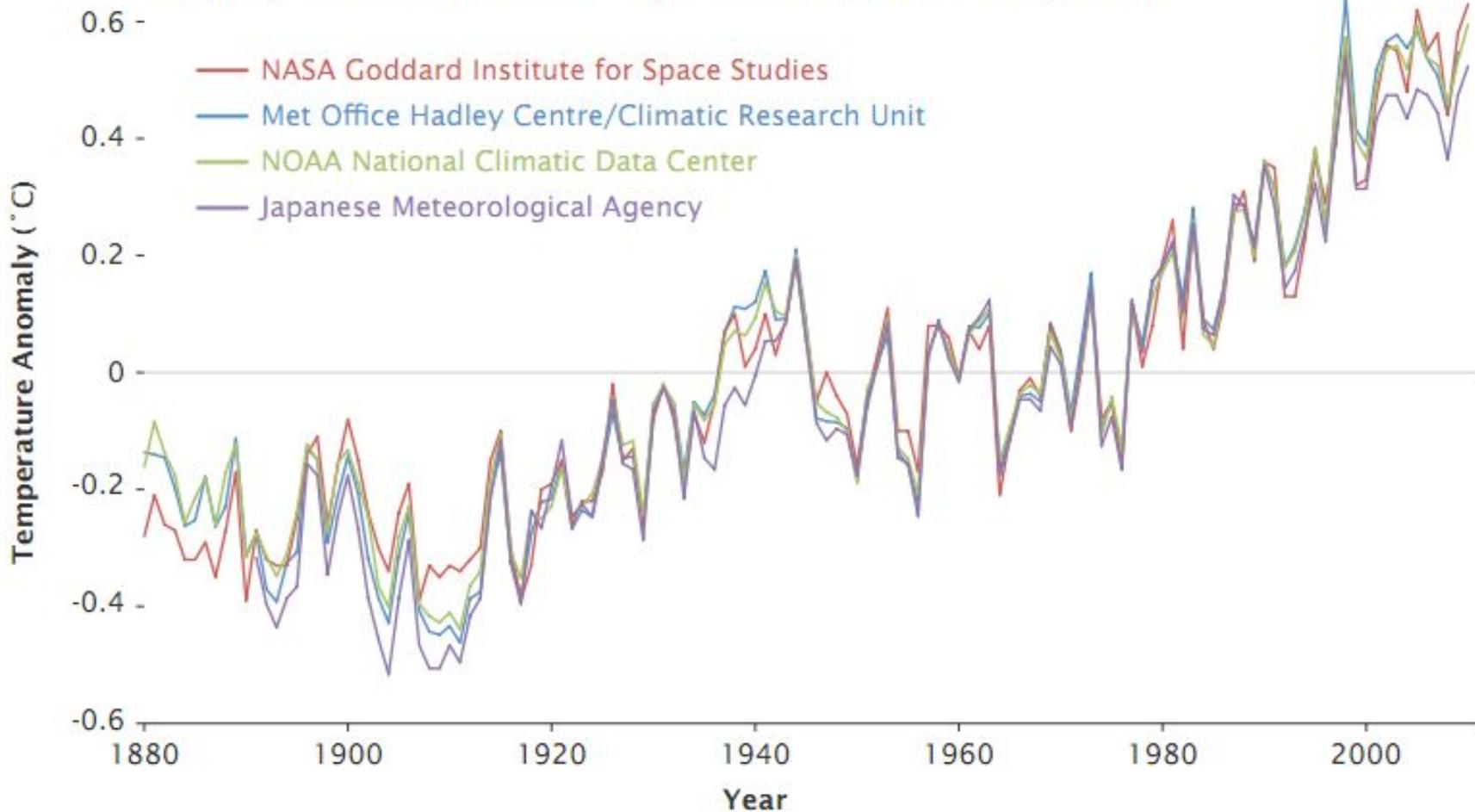
Дипломная работа Балакиревой Елены Юрьевны, МИЭМ, 2018 г

Глобальные изменения температуры на Земле за столетие

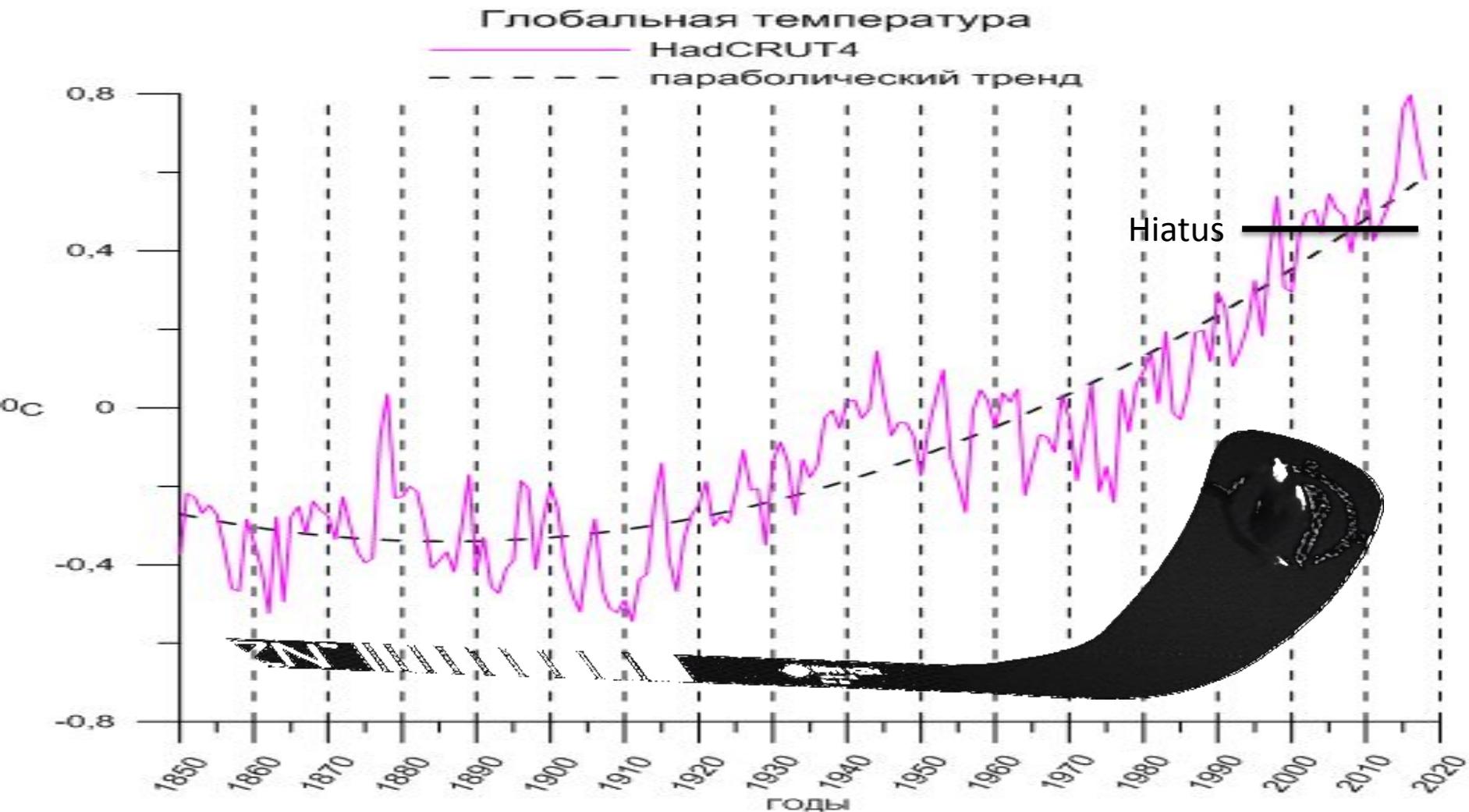


Global Surface Temperatures

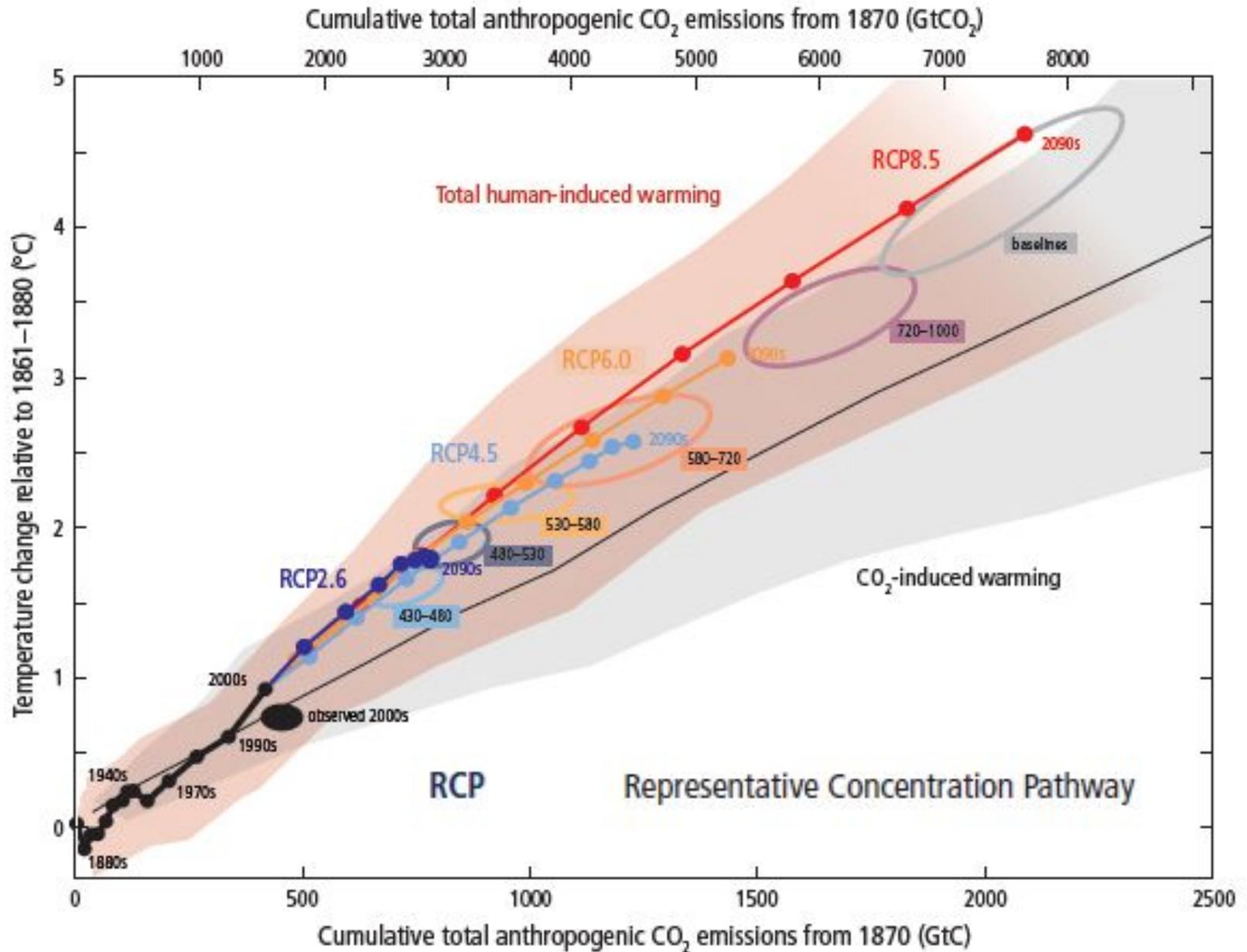
Four independent records show nearly identical long-term warming trends.



Глобальная температура на земле



Сценарии потепления

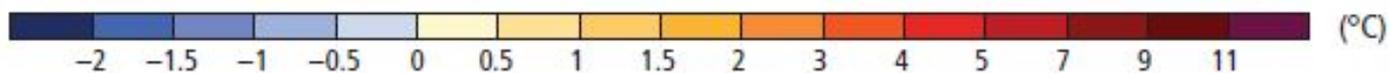
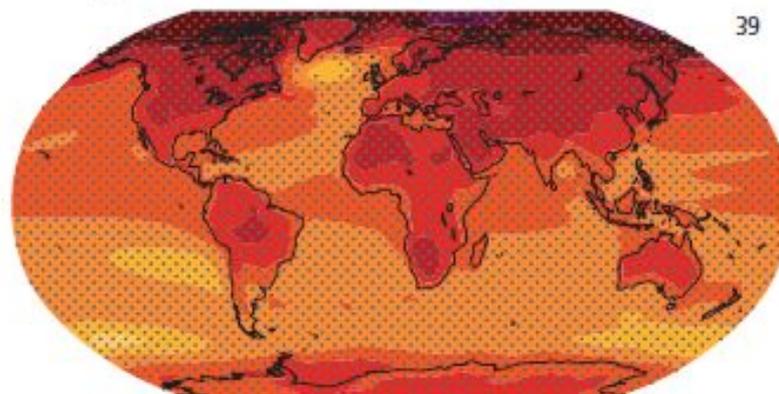


RCP2.6

RCP8.5

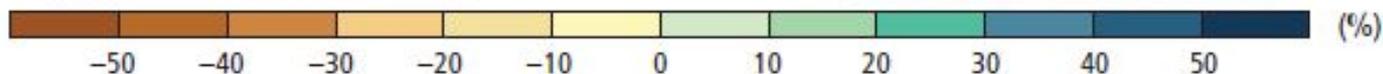
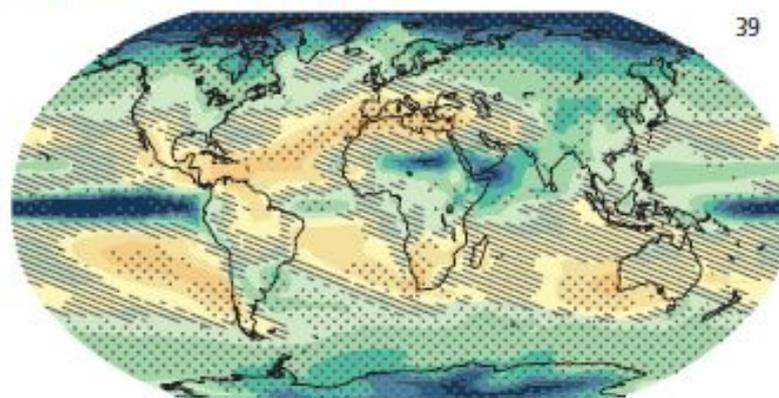
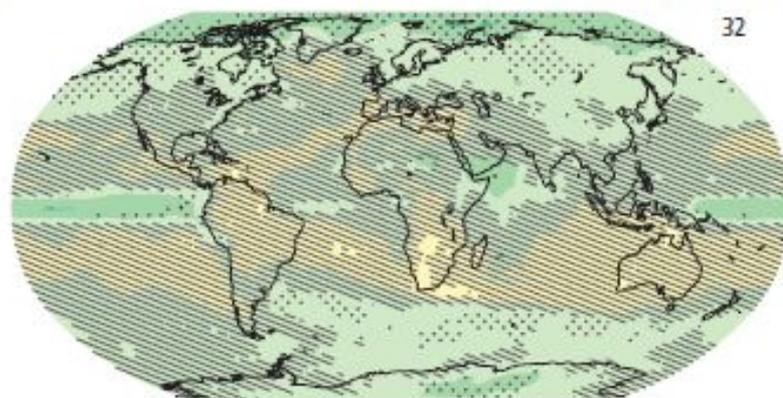
(a)

Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)

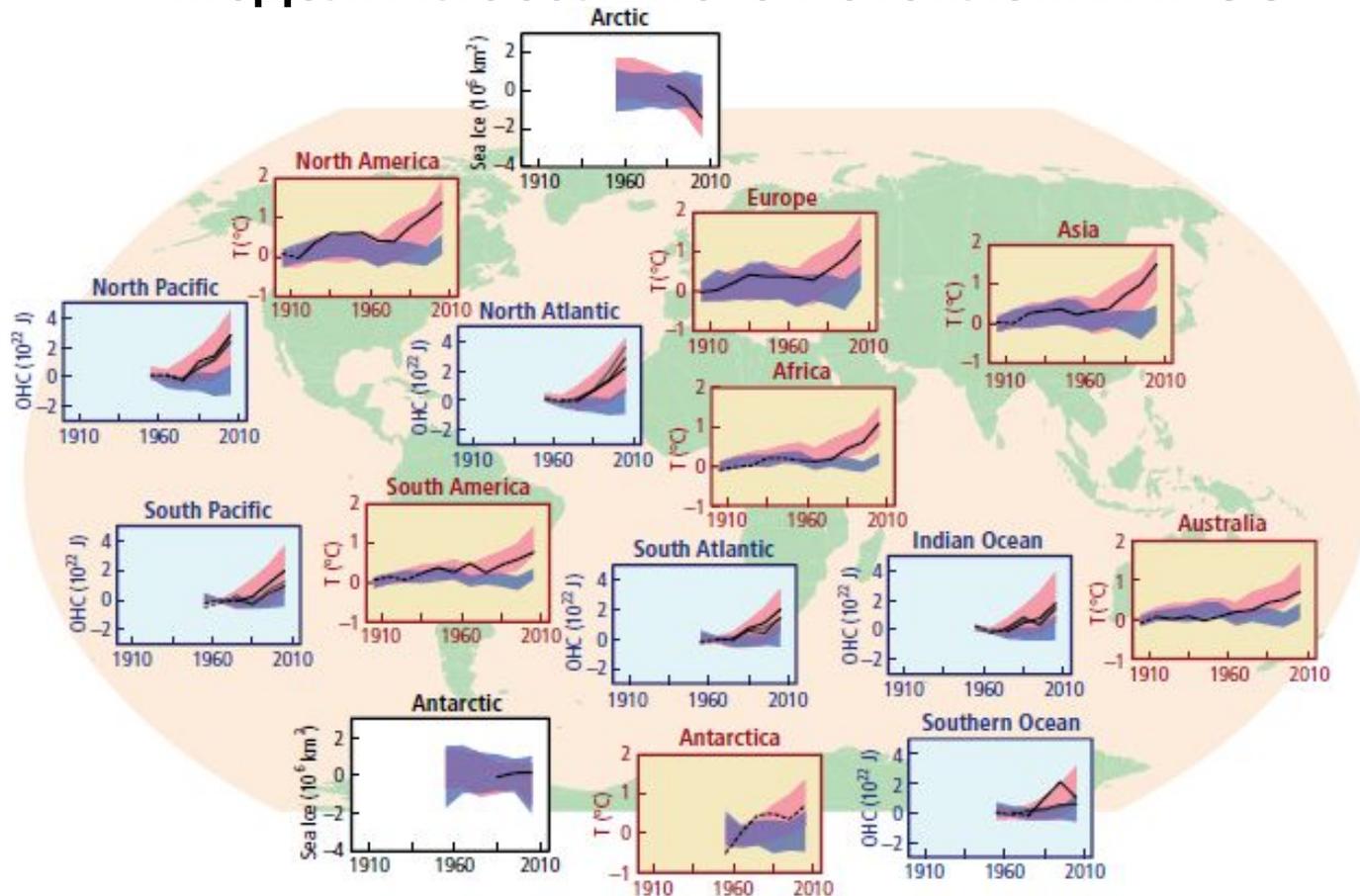


(b)

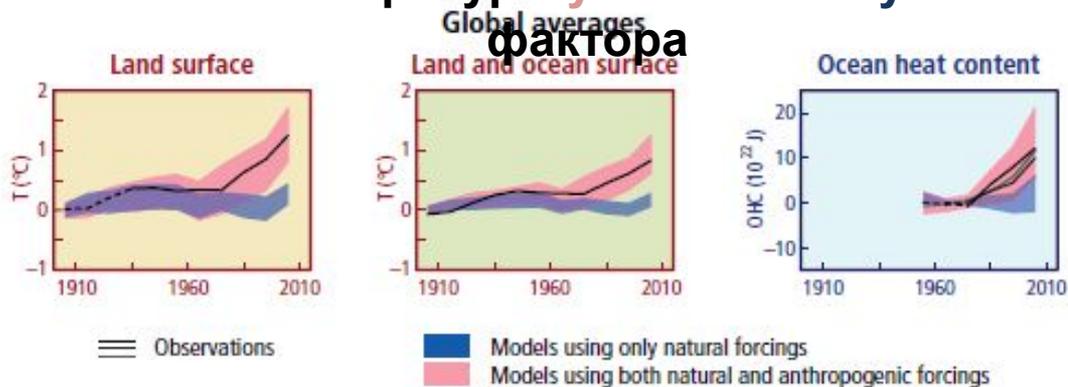
Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)



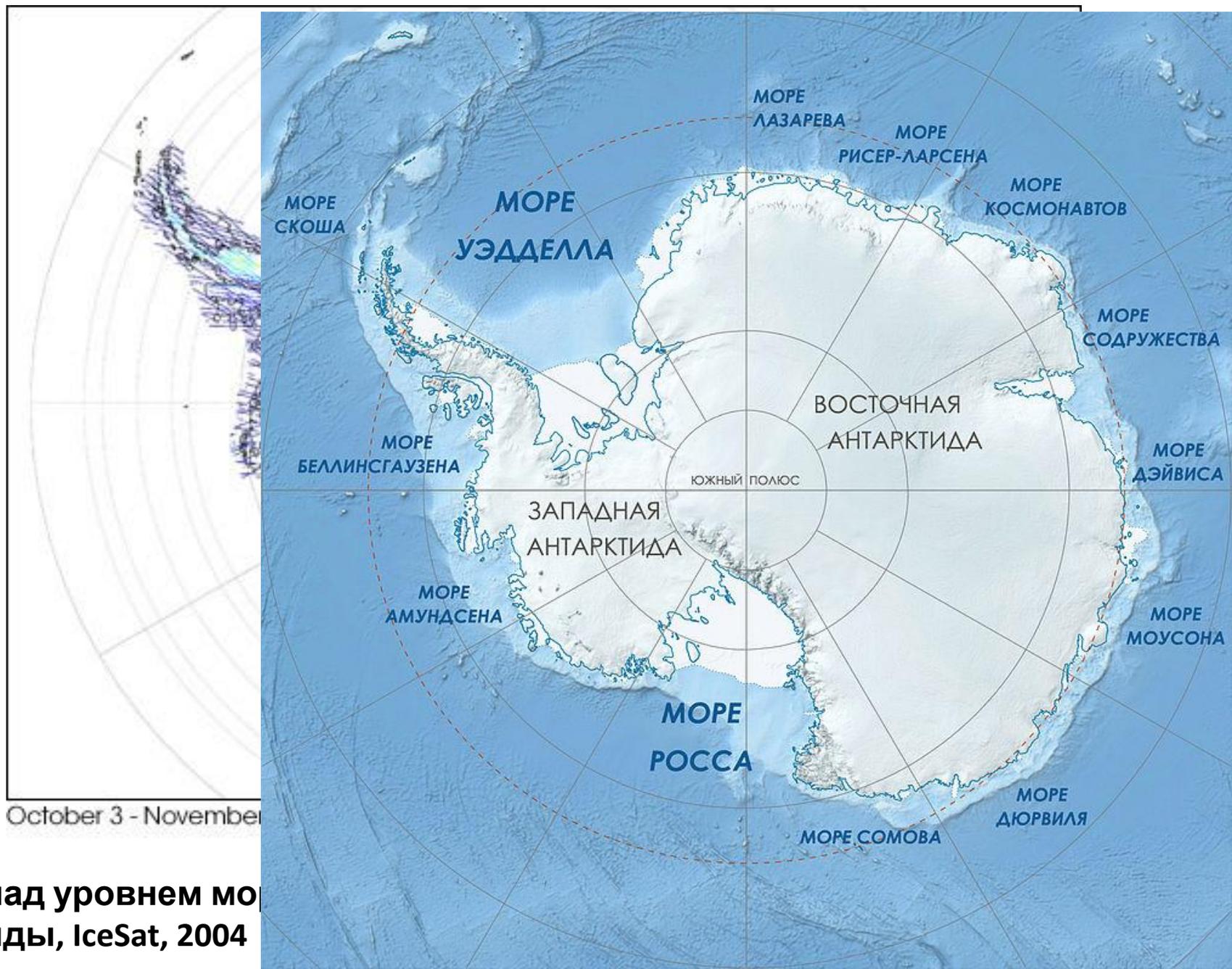
Модели глобального потепления IPCC



Модели изменения температур с учетом и без учета антропогенного фактора

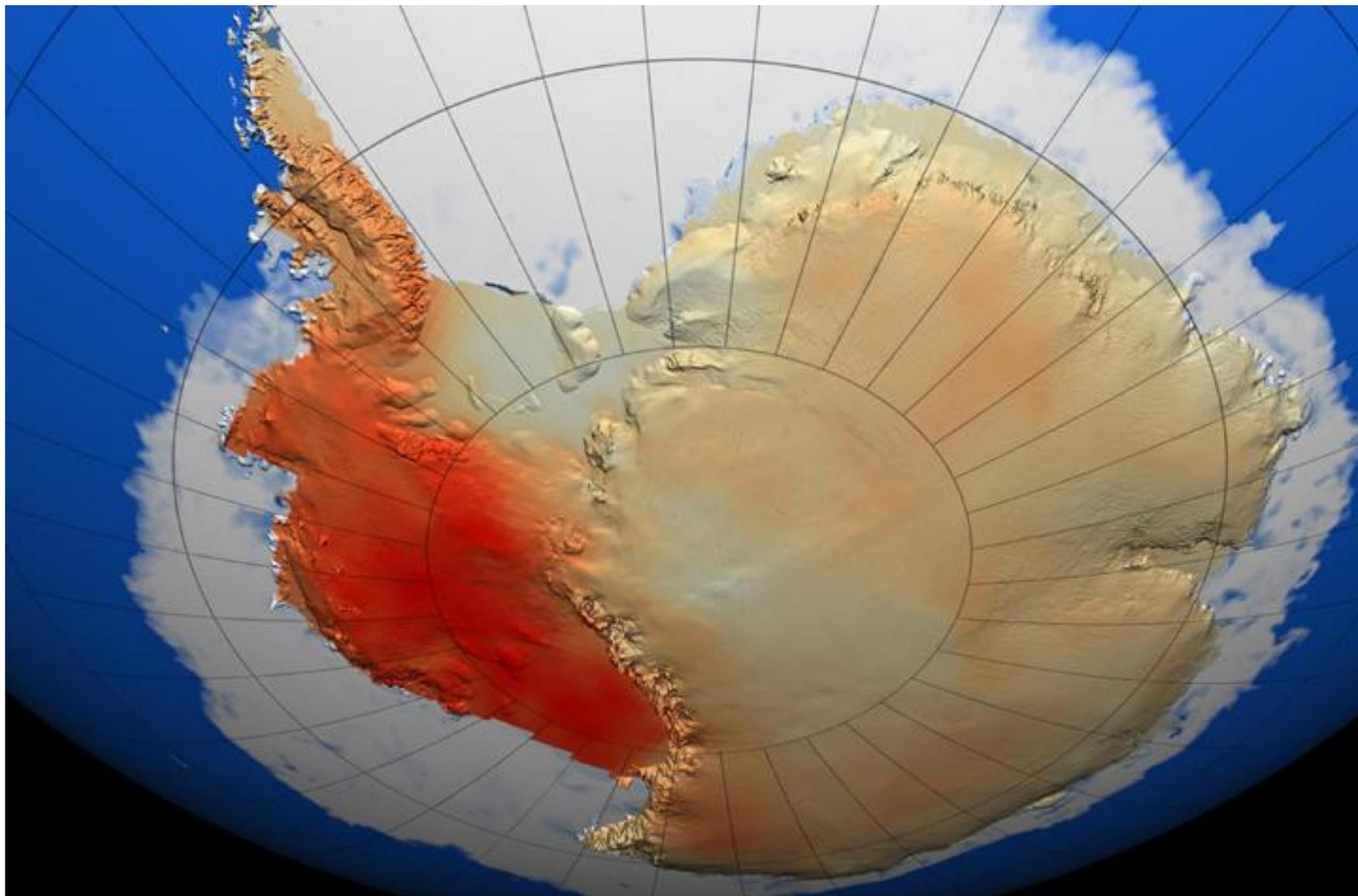


География Антарктиды

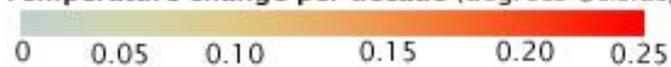


Высота над уровнем моря
Антарктиды, IceSat, 2004

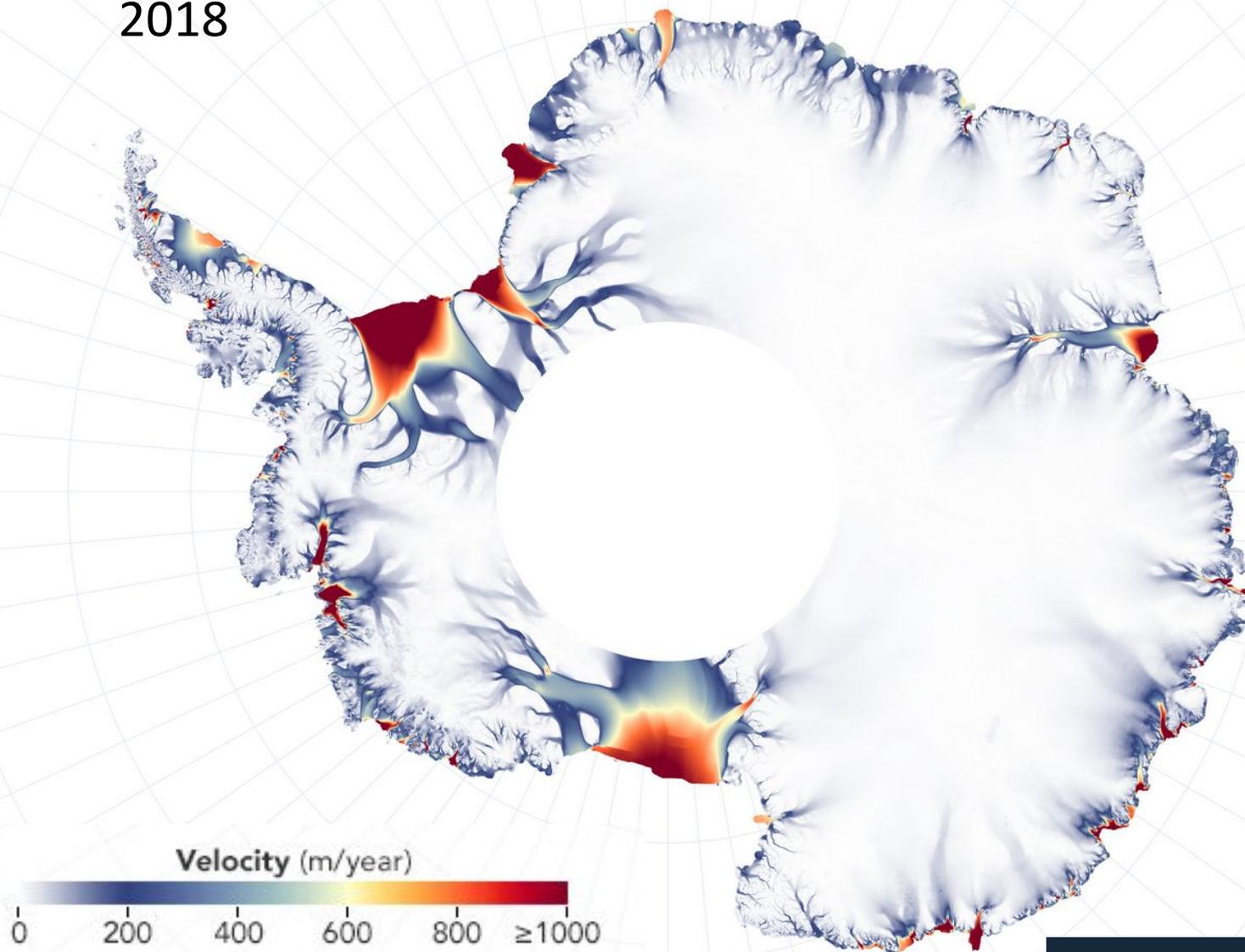
Изменение средней температуры в Антарктиде 1957-2006 г.



Temperature change per decade (degrees Celsius)



Просыпающиеся ледники Антарктиды 2013 - 2018



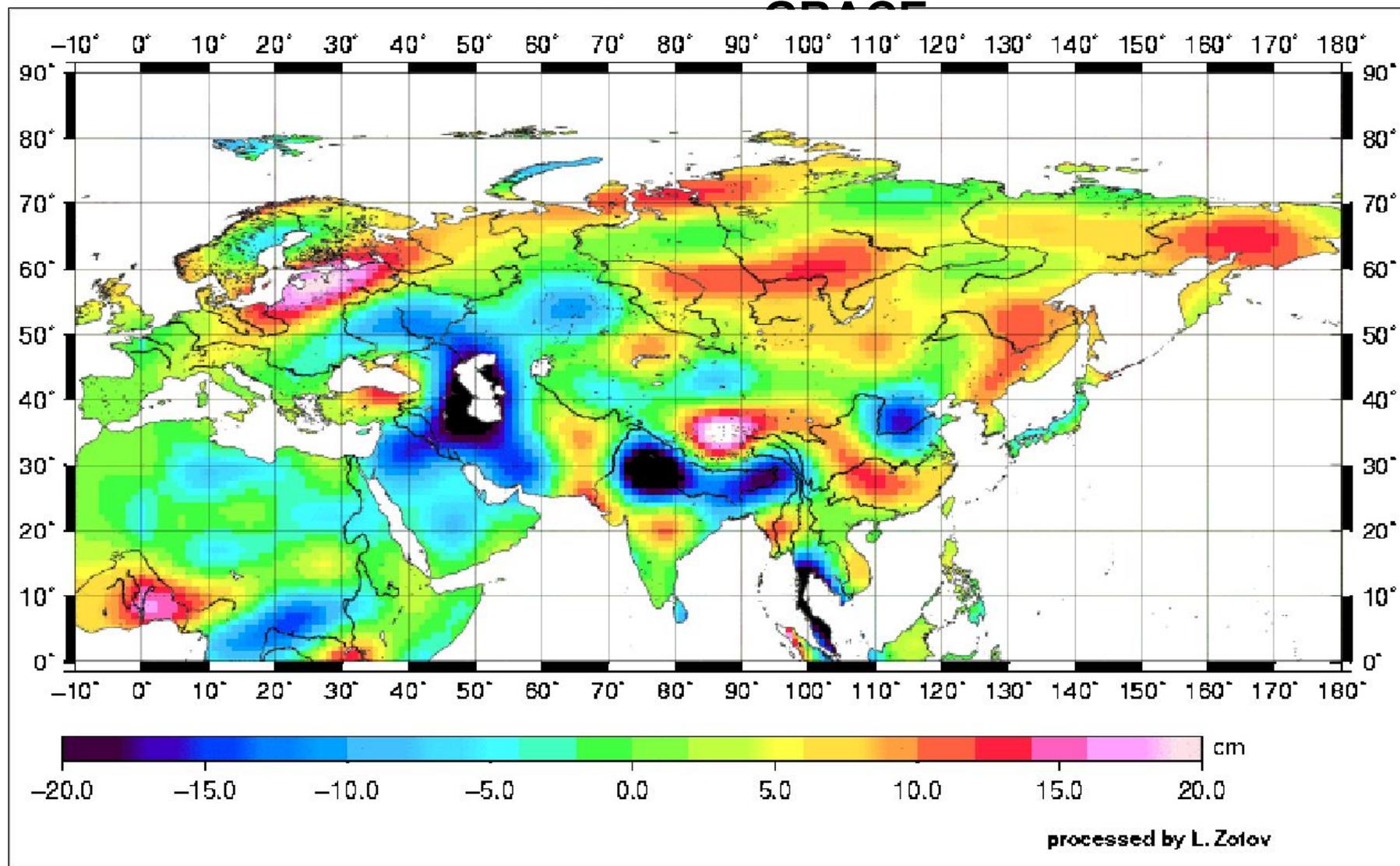
Time Series of Land Ice Velocity and Elevation, or ITS_LIVE



Снимки ледника Baltoro со спутников
Landsat 5 and 7 с 1991 по 2002 гг.



Тренды в изменении масс с 2003 по 2016 г. над Россией

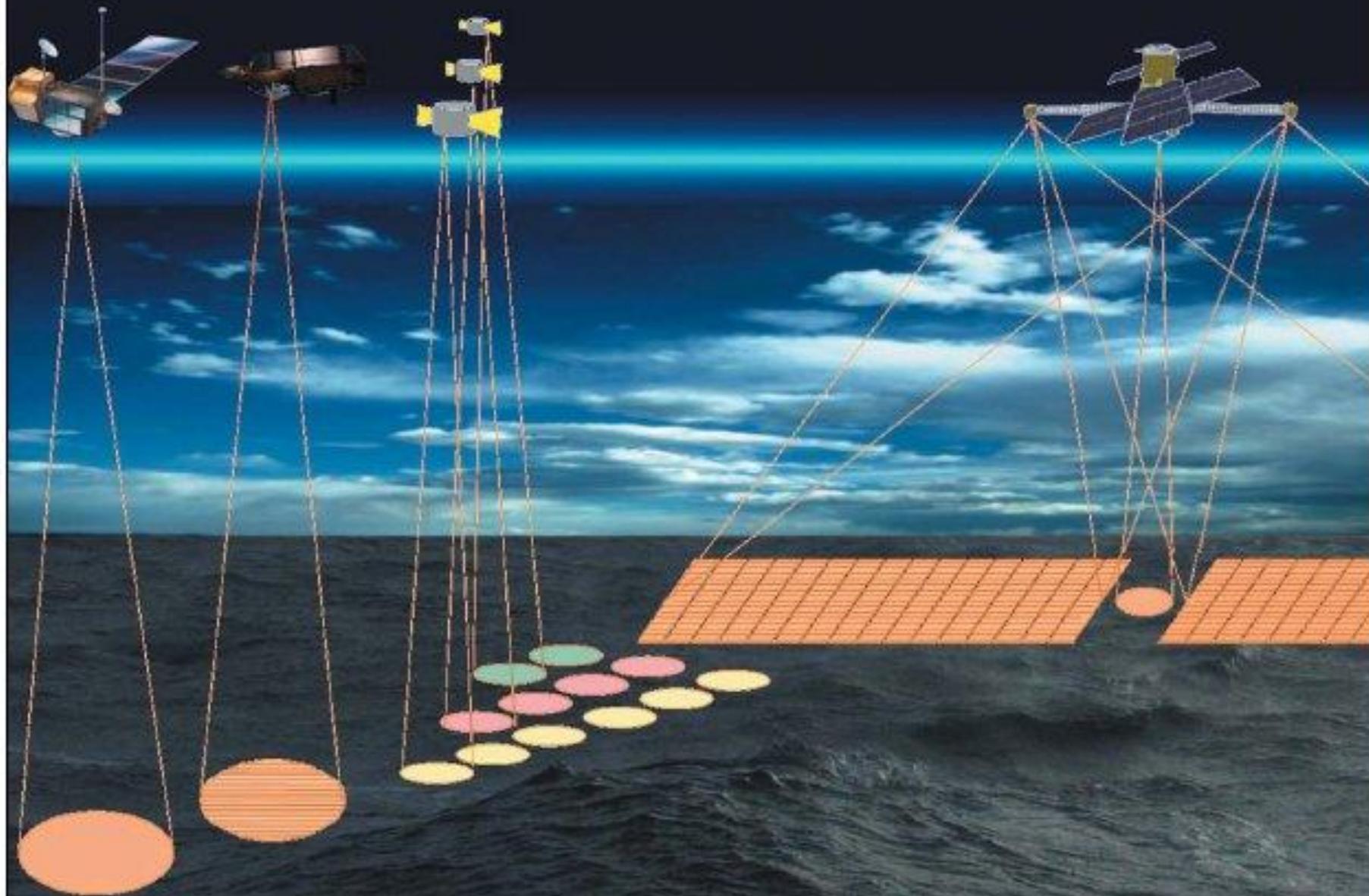


STANDARD
ALTIMETRY
TOPEX-
POSEIDON

SAR
ALTIMETRY
CRYOSAT-2

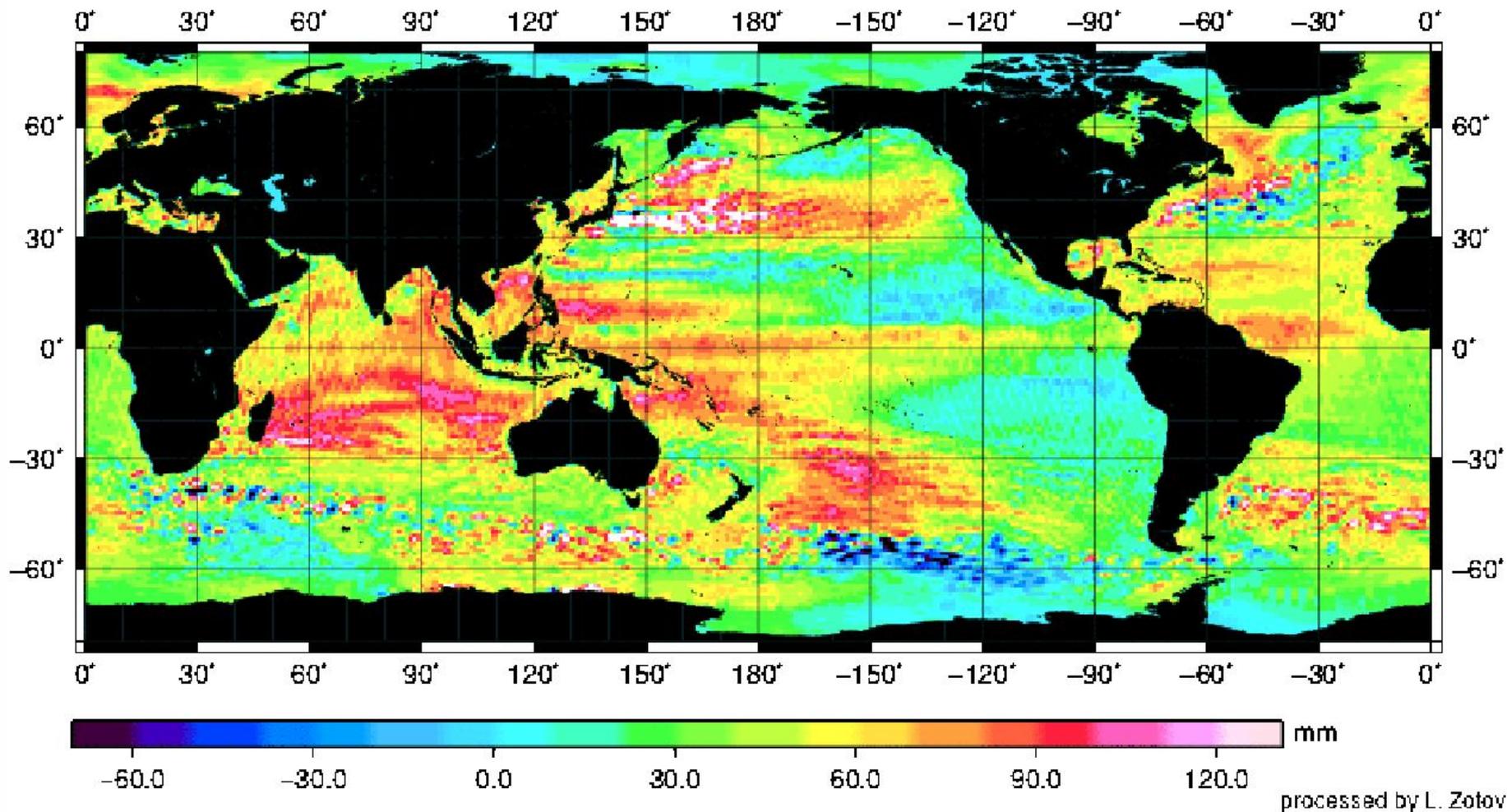
DIFFERENTIAL
ALTIMETRY
GRAL
CONSTELLATION

SWATH ALTIMETRY
SWOT

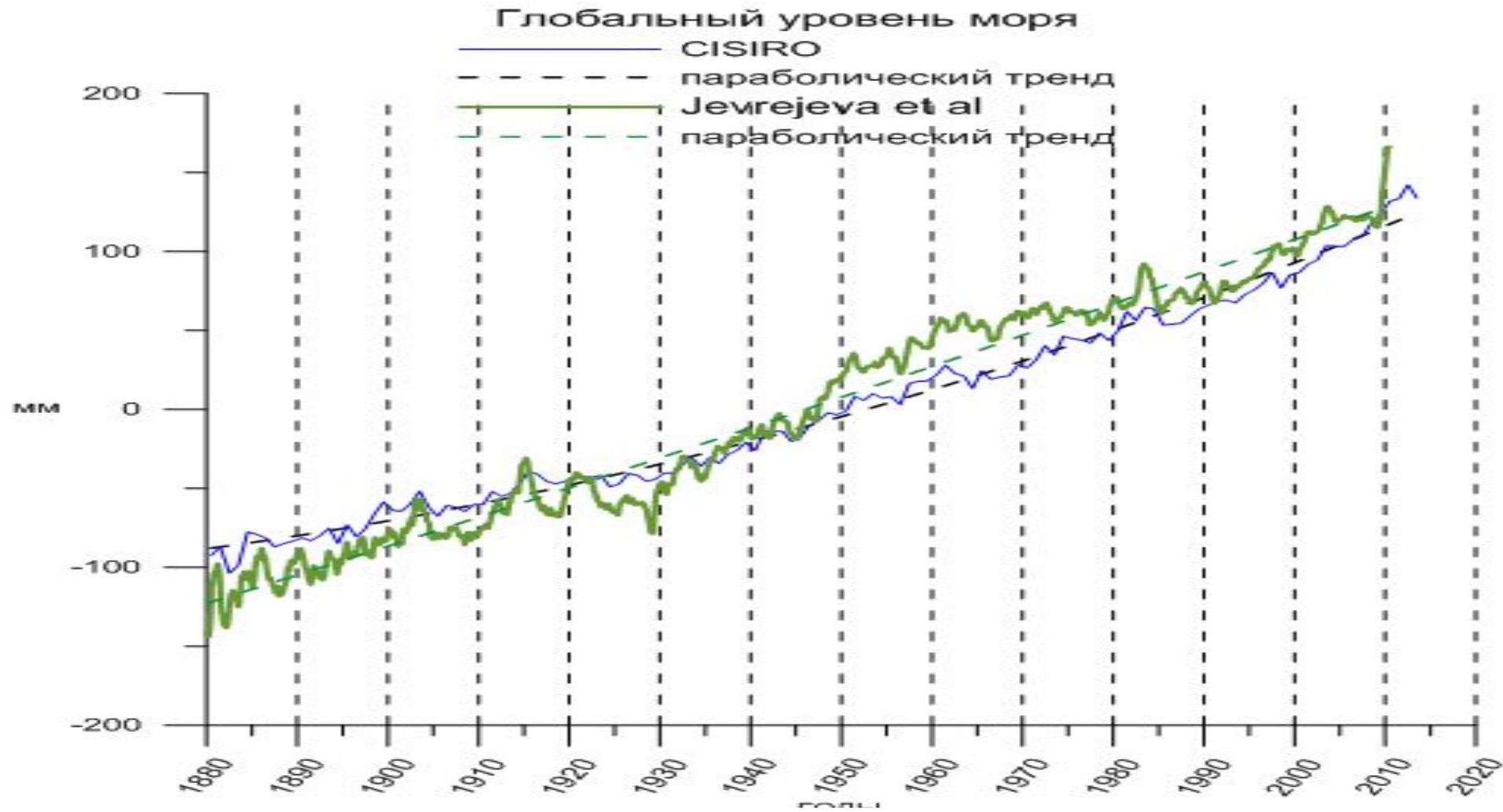


Изменения уровня моря с 1993 по 2018 г по сводным данным альтиметрии

SL trend 2018-1993



Глобальный рост уровня моря



Как померить массу океана?

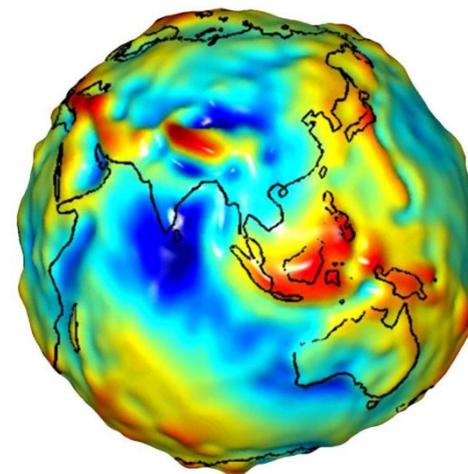


Спутники-близнецы GRACE
Gravity Recovery And Climate Experiment

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ МОРЯ

Стерическая
компонента

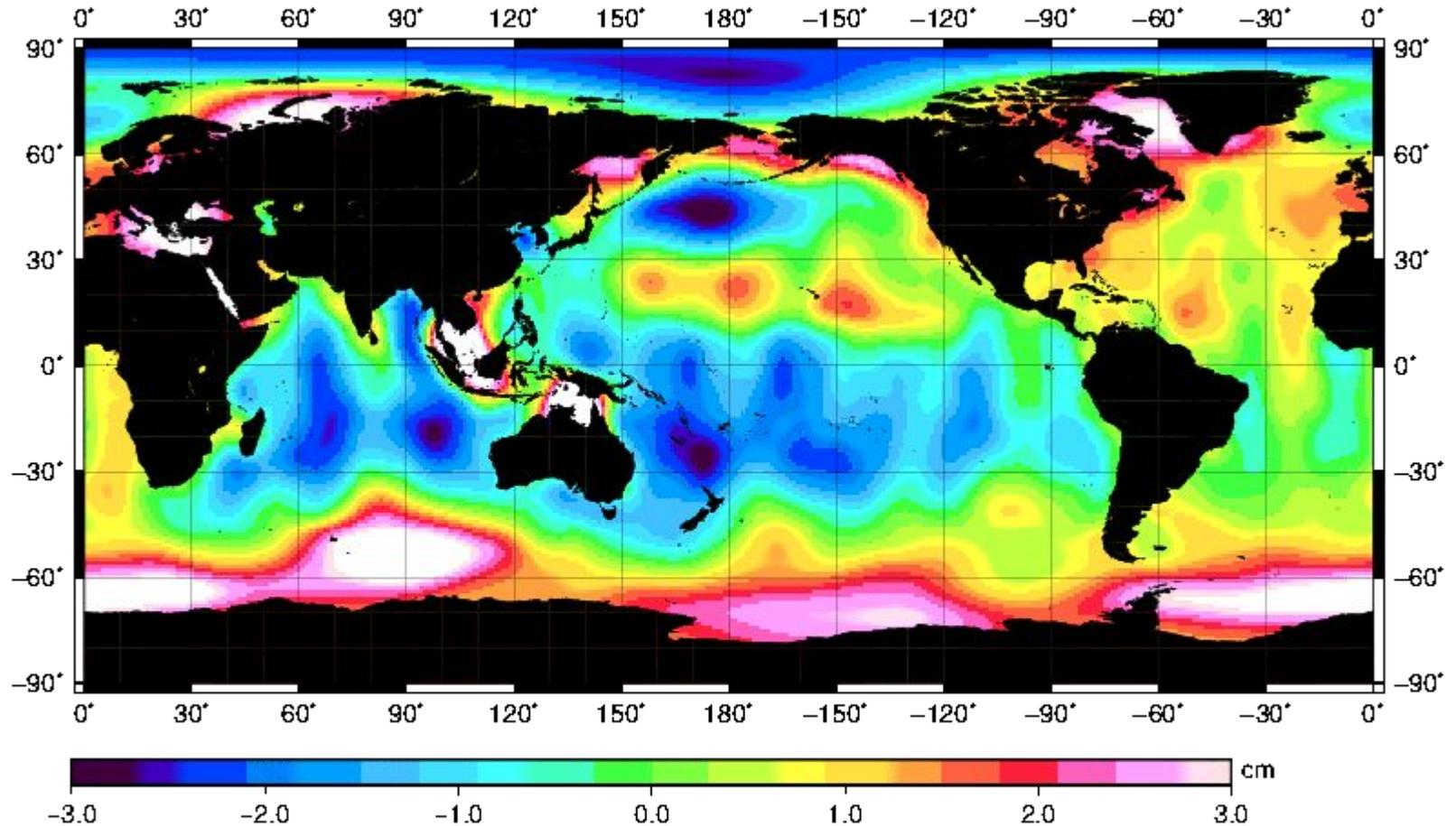
Нестерическая
компонента



**Визуализация гравитационной
модели Земли по данным GRACE**

Сезонные изменения придонного давления по данным GRACE Ocean Bottom Pressure, Don

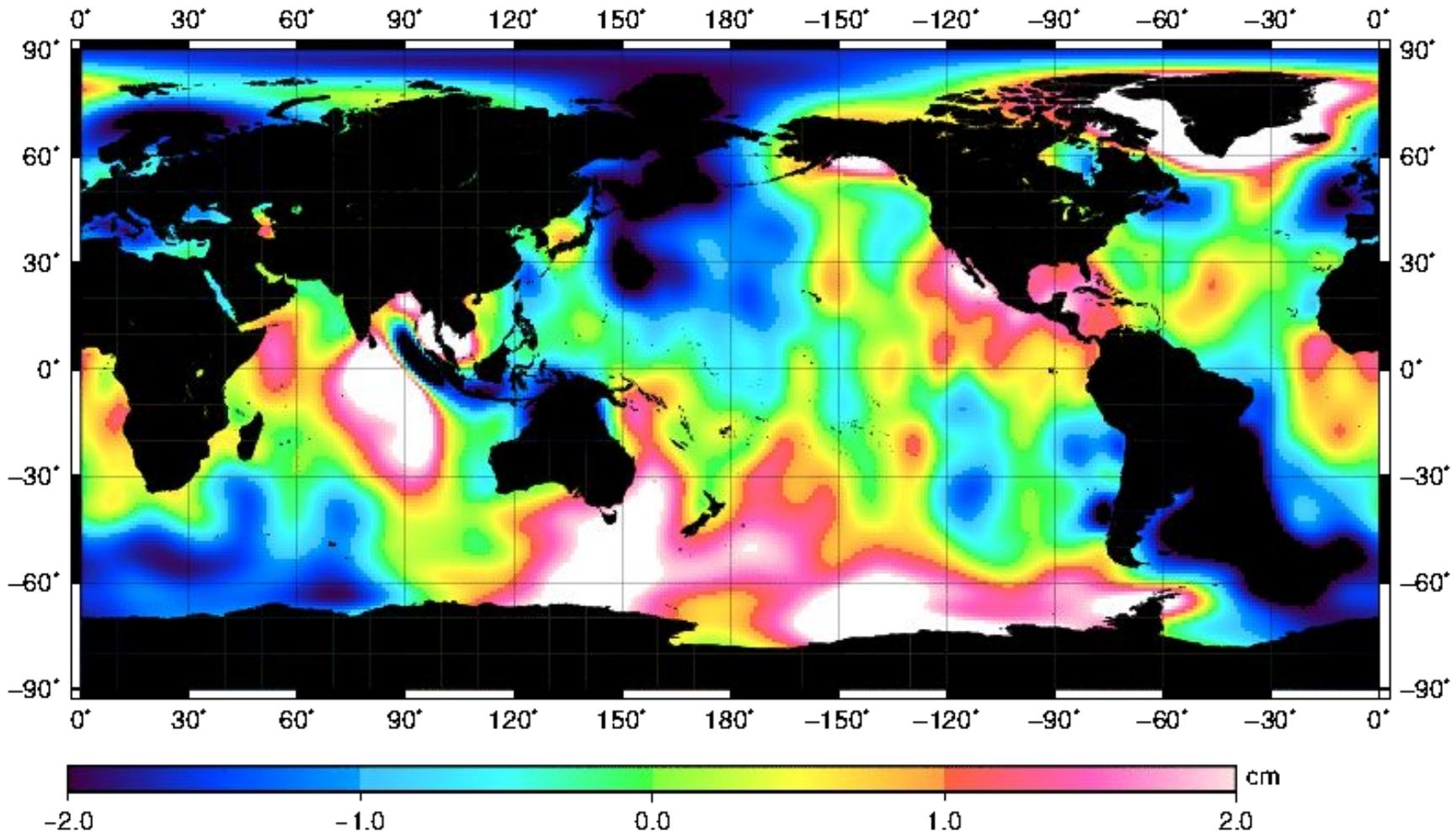
PC 2 2003_01



Тренды придонного давления по данным GRACE

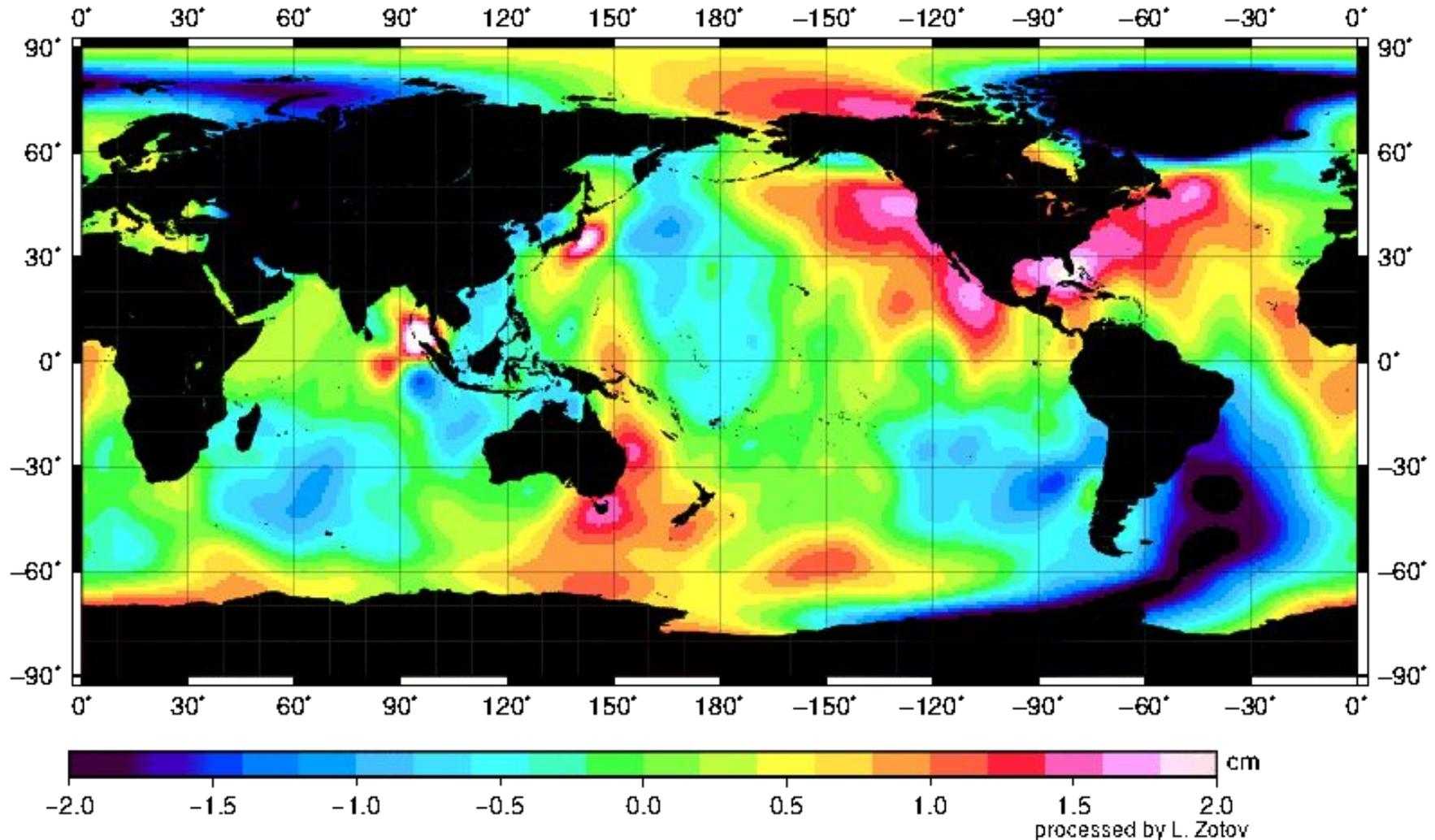
Ocean Bottom Pressure, Don Chambers data

PC 3 2003 01



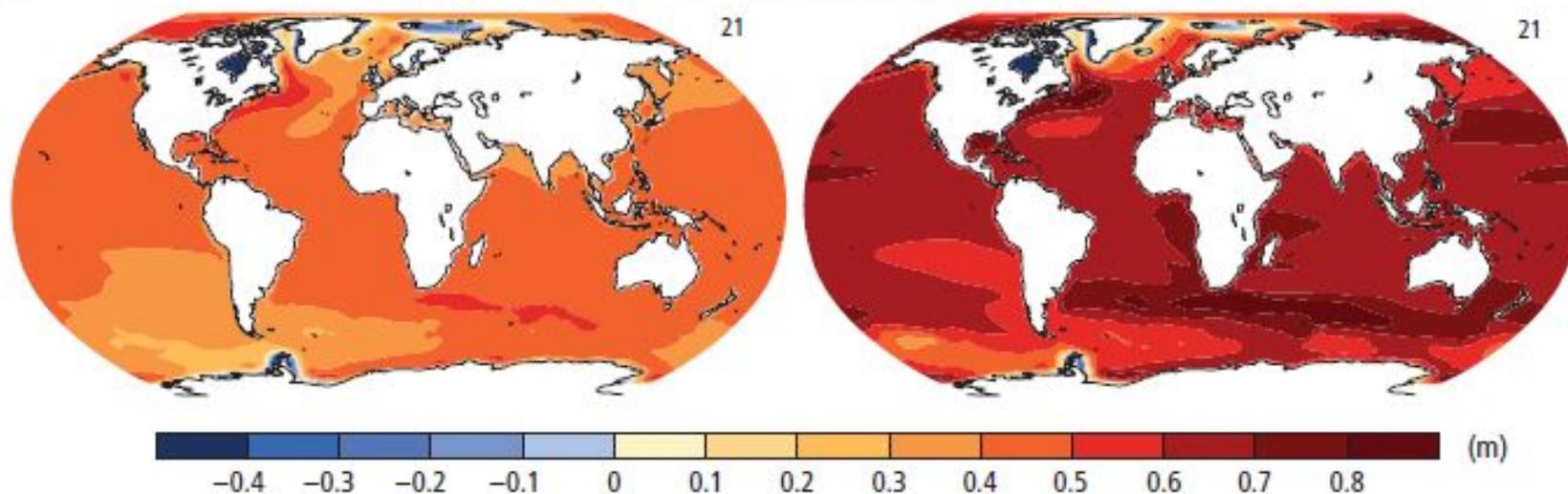
Тренды придонного давления по данным GRACE Ocean Bottom Pressure, Don Chambers data

mean 2003-2016



Прогнозы уровня моря

(c) Change in average sea level (1986–2005 to 2081–2100)



		2046–2065		2081–2100	
	Scenario	Mean	Likely range ^c	Mean	Likely range ^c
Global Mean Surface Temperature Change (°C) ^a	RCP2.6	1.0	0.4 to 1.6	1.0	0.3 to 1.7
	RCP4.5	1.4	0.9 to 2.0	1.8	1.1 to 2.6
	RCP6.0	1.3	0.8 to 1.8	2.2	1.4 to 3.1
	RCP8.5	2.0	1.4 to 2.6	3.7	2.6 to 4.8
	Scenario	Mean	Likely range ^d	Mean	Likely range ^d
Global Mean Sea Level Rise (m) ^b	RCP2.6	0.24	0.17 to 0.32	0.40	0.26 to 0.55
	RCP4.5	0.26	0.19 to 0.33	0.47	0.32 to 0.63
	RCP6.0	0.25	0.18 to 0.32	0.48	0.33 to 0.63
	RCP8.5	0.30	0.22 to 0.38	0.63	0.45 to 0.82

