

# Развитие климатической модели ИВМ РАН

*Володин Е.М.*

# Создана новая версия климатической модели INMCM5

Основные изменения по сравнению с предыдущей версией:

1. Включен аэрозольный блок
2. Новая схема расчета облачности и конденсации
3. Улучшено вертикальное разрешение в стратосфере (сейчас 73 уровня до 60 км)
4. Улучшено горизонтальное разрешение в океане (сейчас 0.5x0.25 градуса)

# Планы участия в CMIP6:

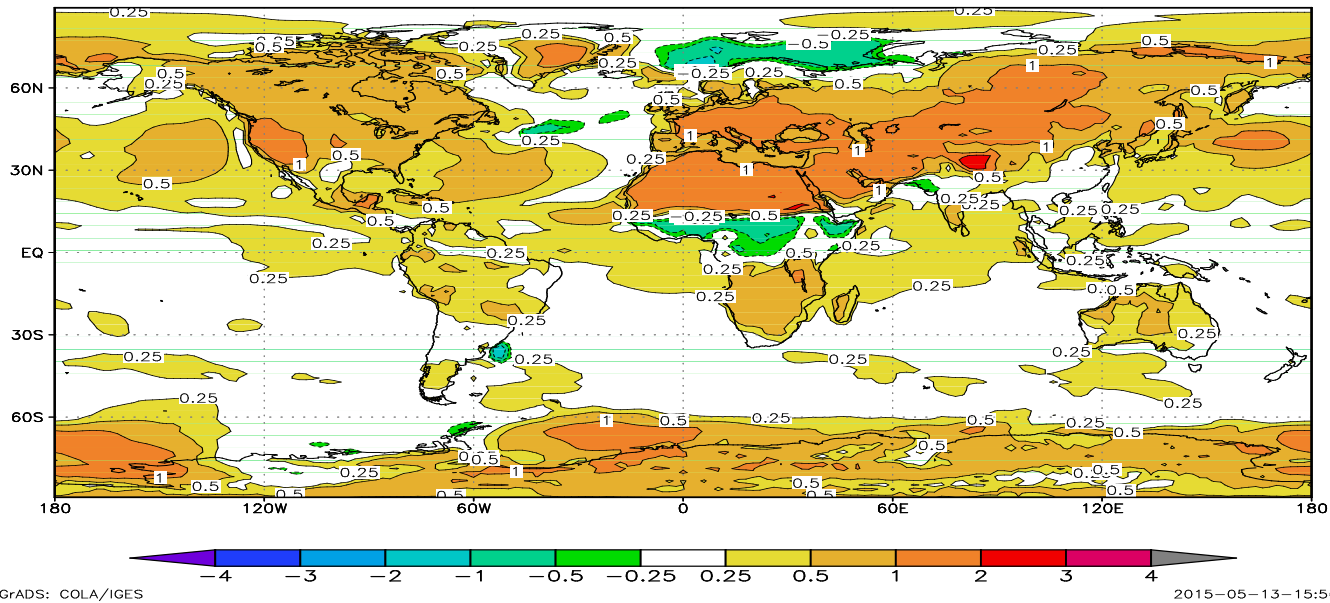
## Обязательные эксперименты:

- Преиндустриальный 500 лет
- Мгновенное и постепенное учетверение концентрации CO<sub>2</sub>
- Моделирование изменений климата в 1850-2010г

## Подпроекты:

- Моделирование изменений климата в 21-23 веках согласно сценариям
- Моделирование изменений климата с интерактивным углеродным циклом
- Прогнозы на 10 лет с реальных начальных данных
- Моделирование палеоклиматов
- Моделирование изменений климата с интерактивными ледовыми щитами.

JJAS t2m,6k-control,K

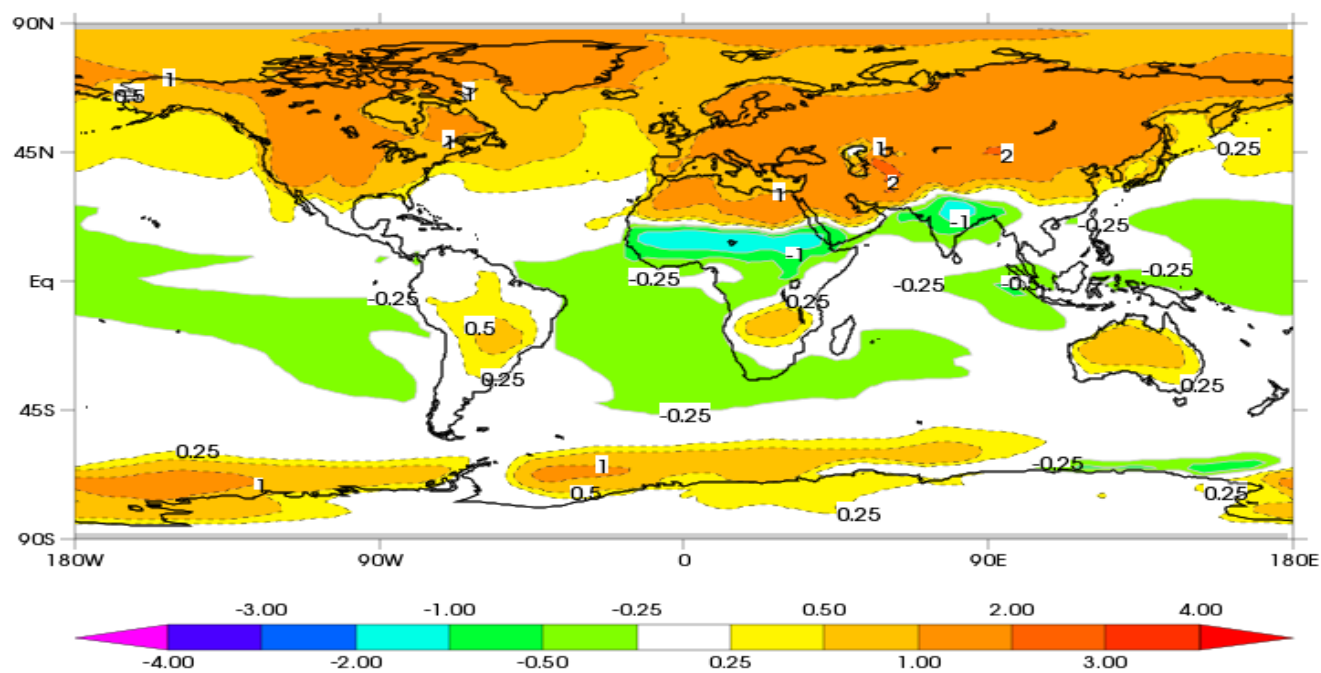


tas JJAS Mean midHolocene-piControl difference for AverageModel  
PMIP3 Synthesis maps (<http://pmip3.lscce.ipsl.fr/>)

Data: 30 Apr 2014

tas Near-Surface Air Temperature  
Min -1.65839 Max 2.71708

Units: K



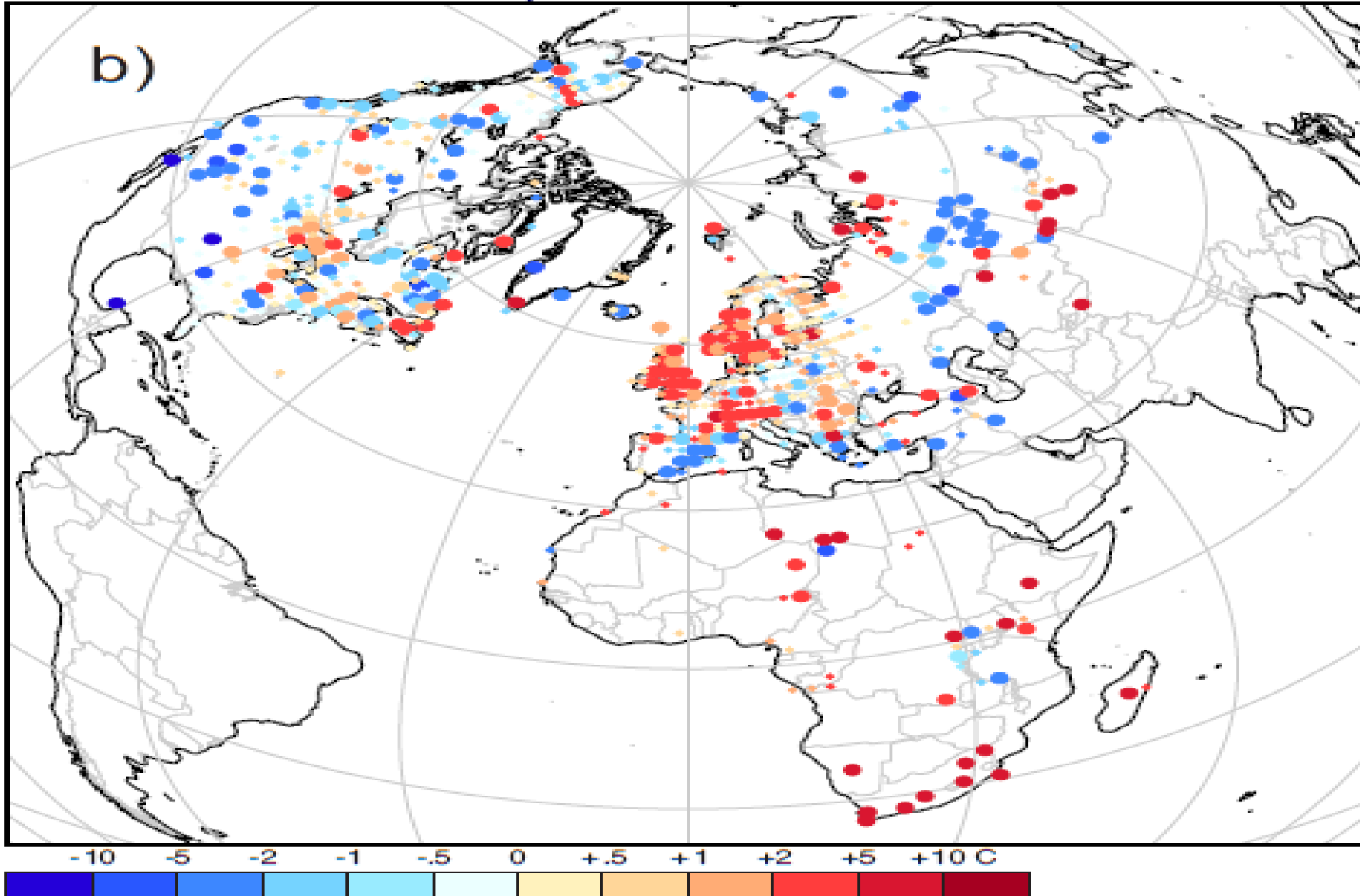
Averaged models:

- CCSM4
- CNRM-CM5
- CSIRO-Mk3-6-0
- CSIRO-Mk3L-1-2
- FGOALS-g2
- FGOALS-s2
- GISS-E2-R\_p150
- GISS-E2-R\_p151
- IPSL-CM5A-LR
- MIROC-ESM
- MPI-ESM-P\_p1
- MPI-ESM-P\_p2
- MRI-CGCM3
- bcc-csm1-1

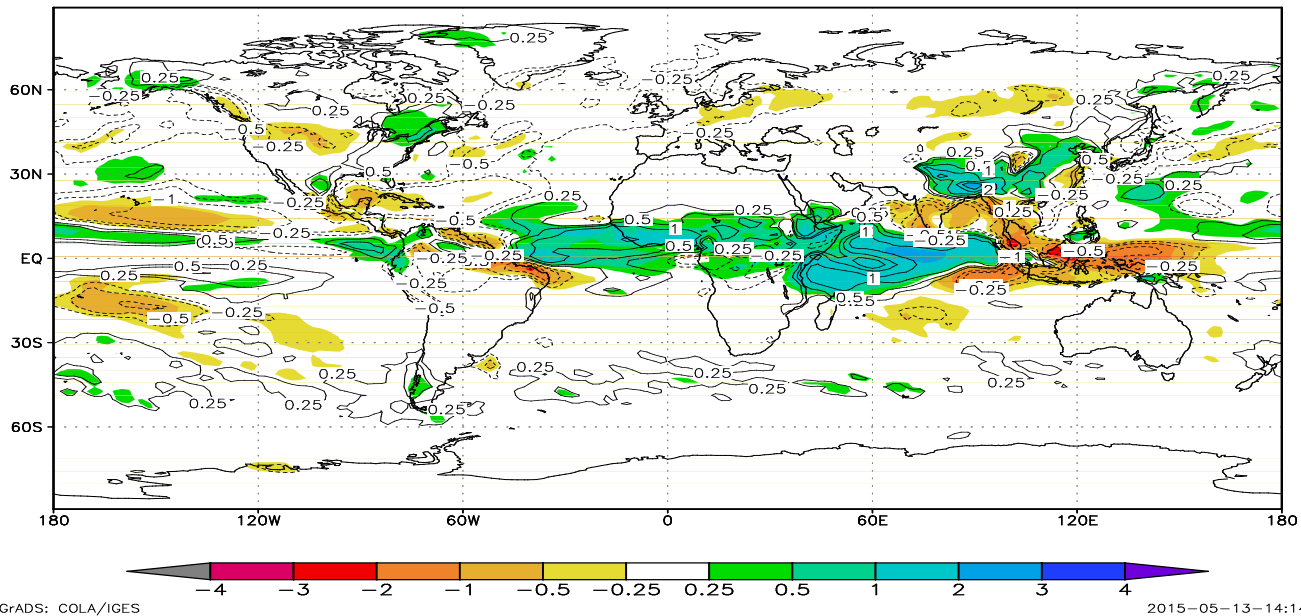
Реконструкции температуры самого теплого месяца года

MTWA -- Mean Temperature Warmest Month

6 ka

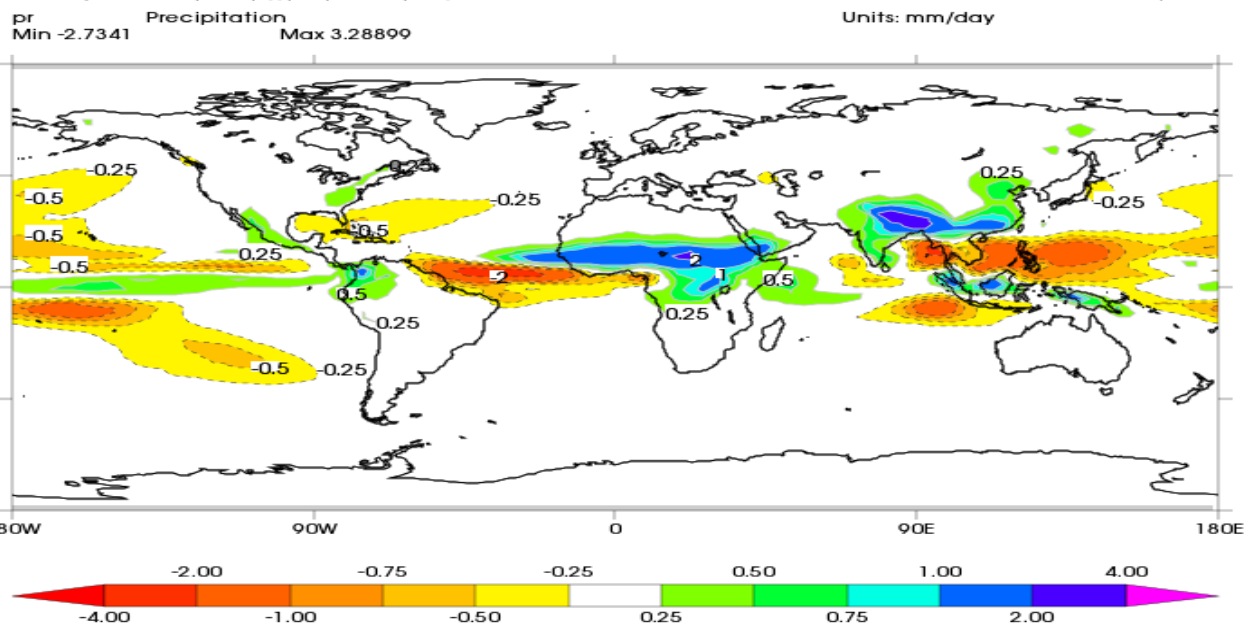


# JJAS prec, 6k - control, K

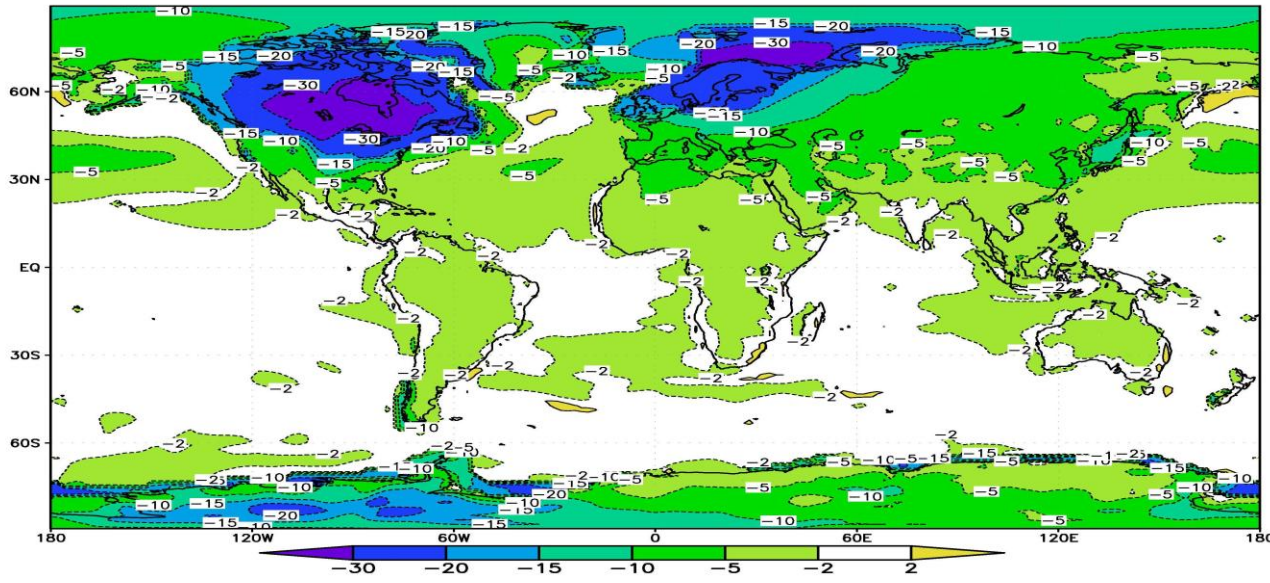


pr JJAS Mean midHolocene-piControl difference for AverageModel  
PMIP3 Synthesis maps (<http://pmip3.lscce.ipsl.fr/>)

Data: 30 Apr 2014



Температура 21 т.л.н.  
минус современная ИВМ

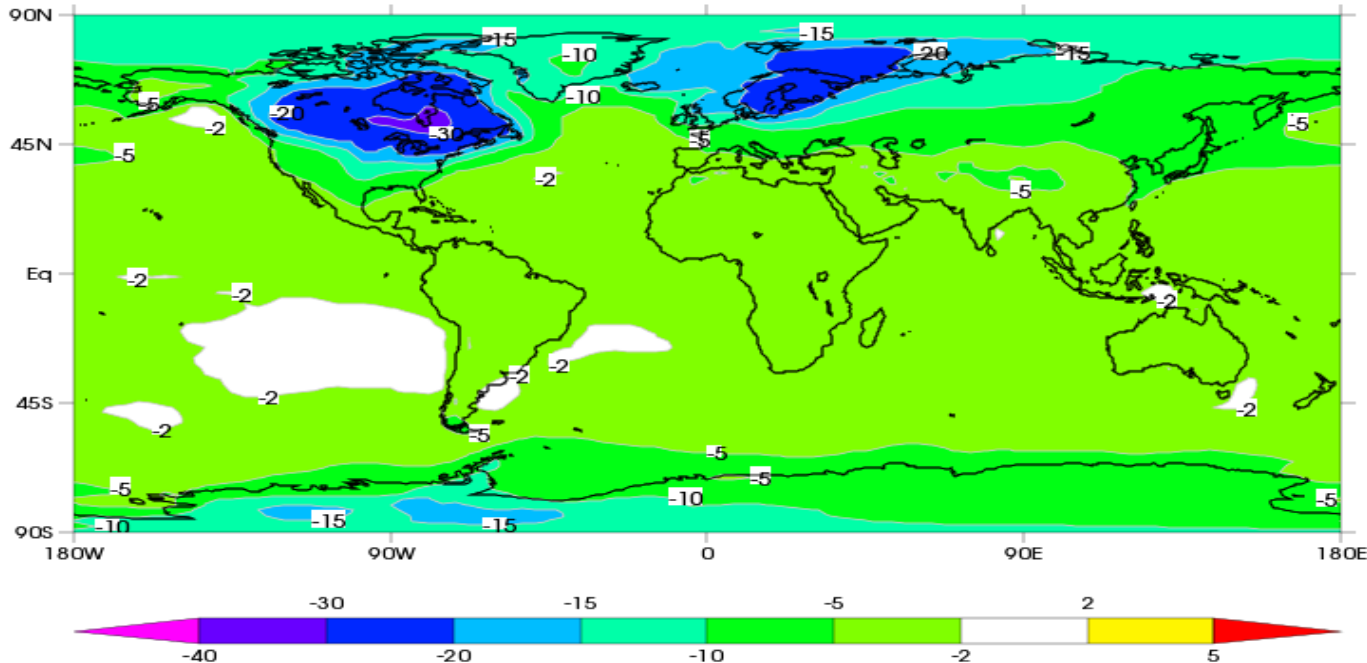


tas Annual Mean Igm-piControl difference for AverageModel  
PMIP3 Synthesis maps (<http://pmip3.lscce.ipsl.fr/>)

Data: 30 Apr 2014

tas Near-Surface Air Temperature  
Min -31.0954 Max -0.627288

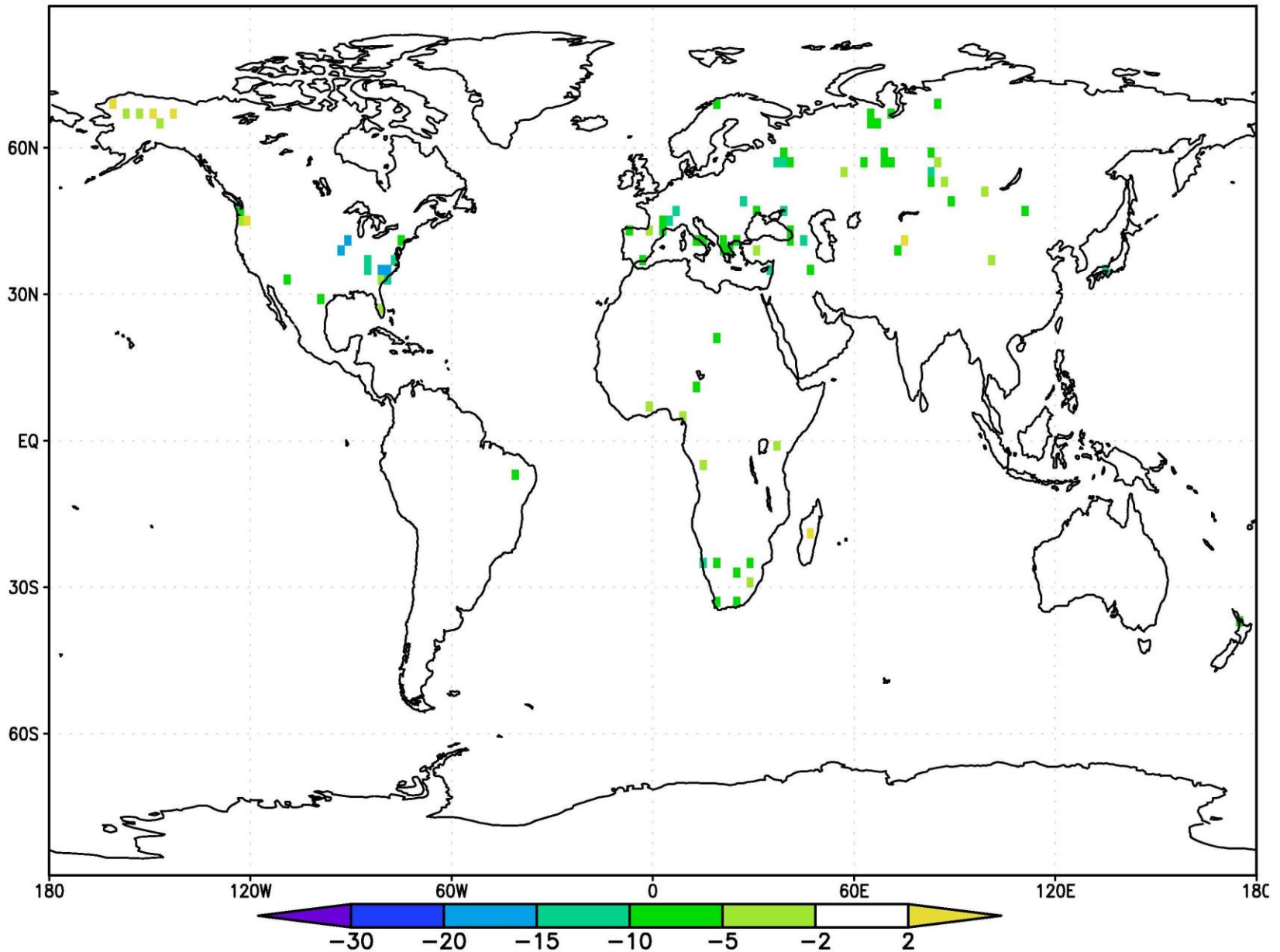
Units: K



Averaged models:  
CCSM4  
CNRM-CM5  
COSMOS-ASO  
FGOALS-g2  
GISS-E2-R\_p150  
GISS-E2-R\_p151  
IPSL-CM5A-LR  
MIROC-ESM  
MPI-ESM-P\_p1  
MPI-ESM-P\_p2  
MRI-CGCM3

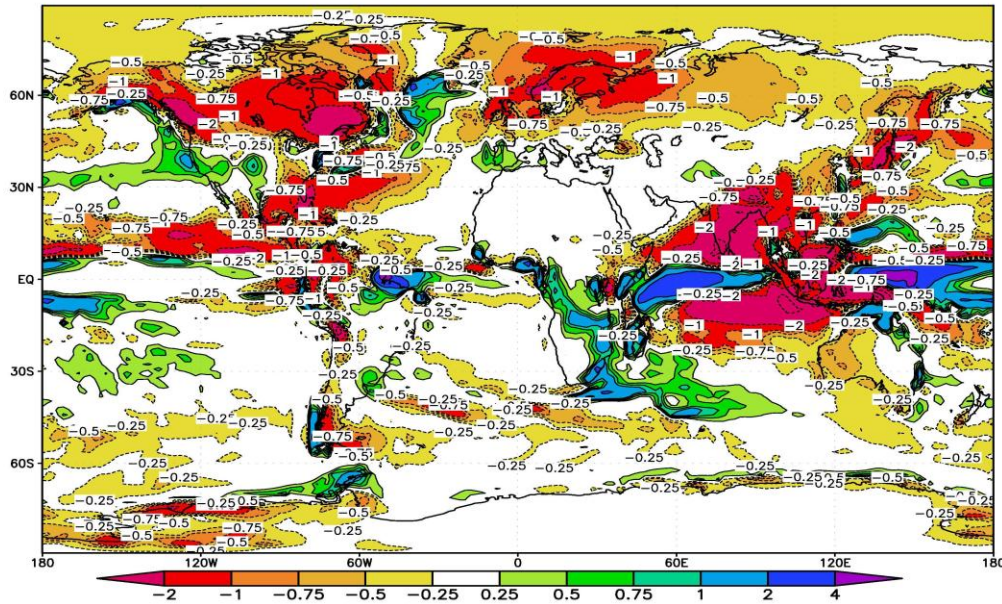
Среднее по моделям  
РМIP3

# Реконструкции температуры 21 т.л.н. минус современная





# Изменение осадков 21 т.л.н. ИВМ

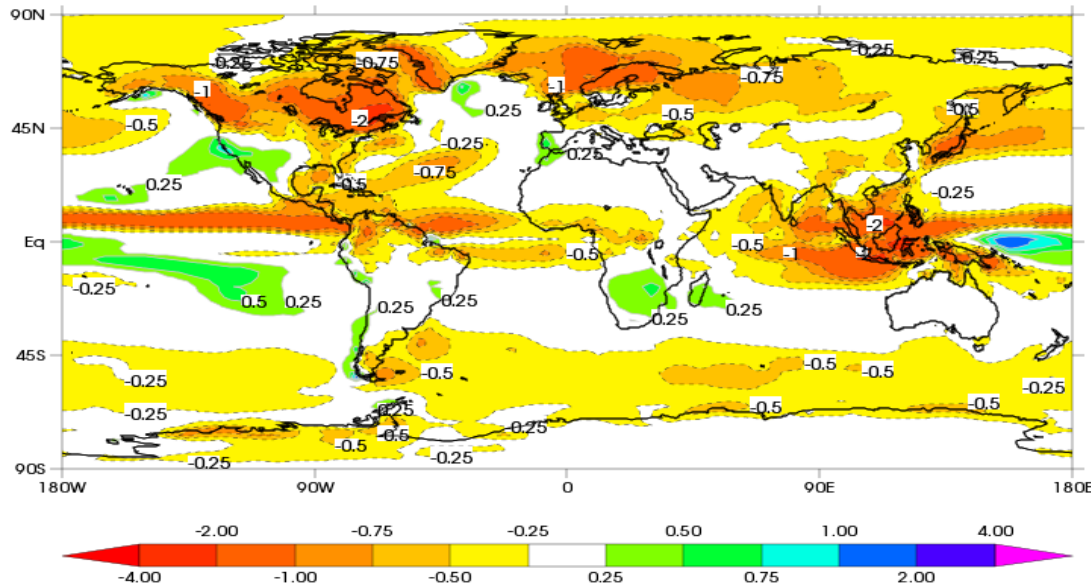


pr Annual Mean Igm-piControl difference for AverageModel  
PMIP3 Synthesis maps (<http://pmip3.lscce.ipsl.fr/>)

Data: 30 Apr 2014

pr Precipitation  
Min -3.08325 Max 1.28226

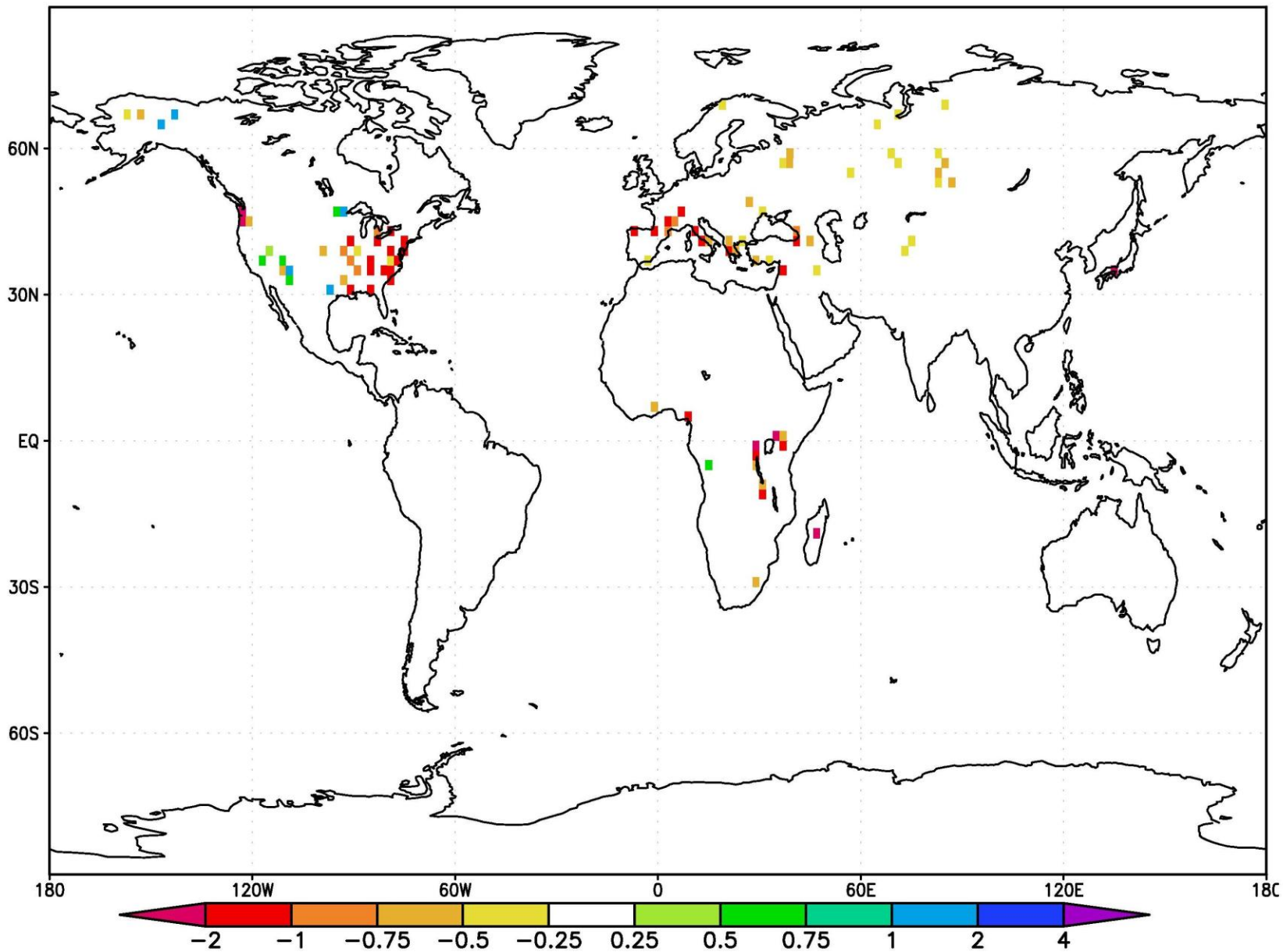
Units: mm/day



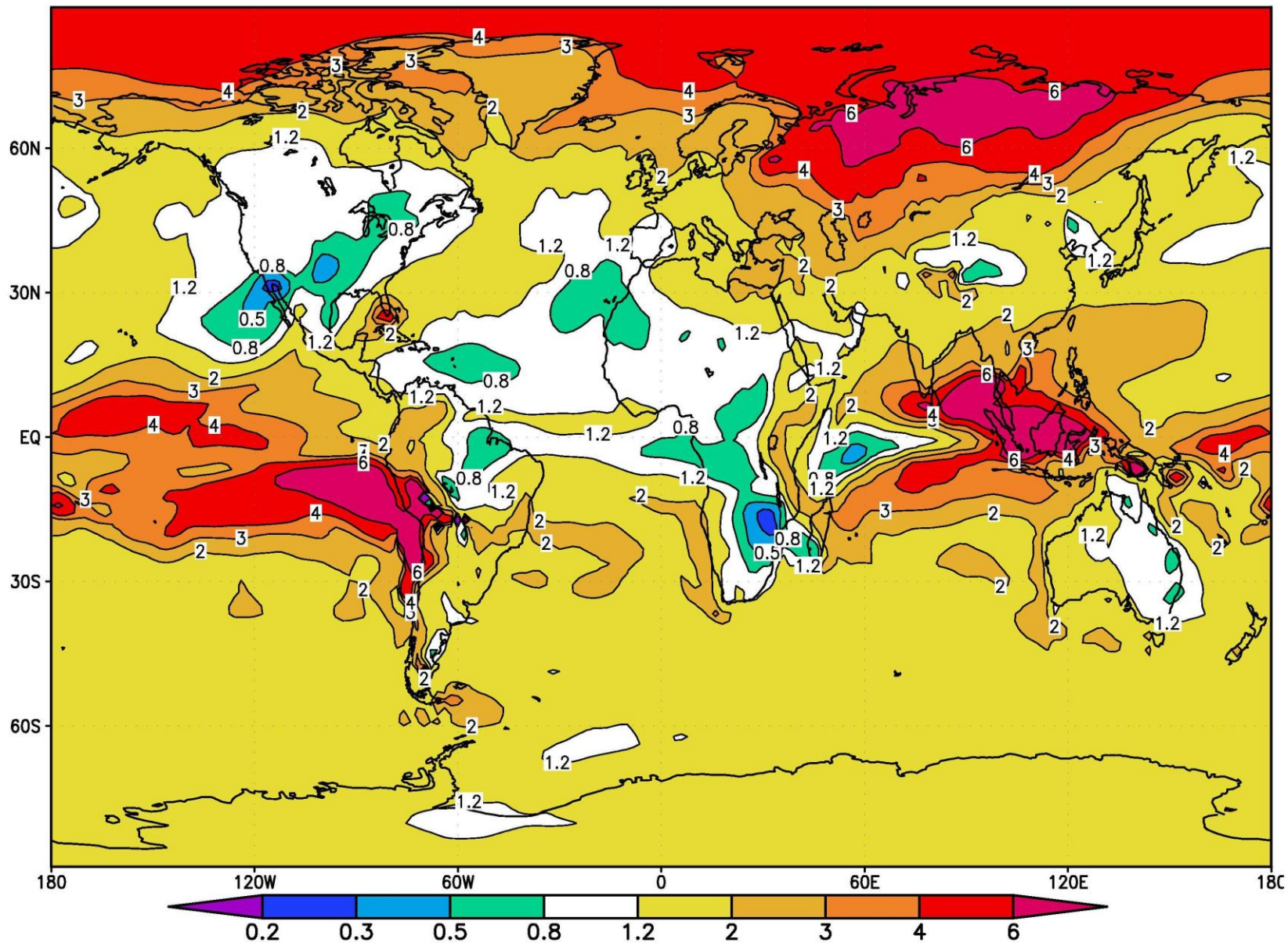
- Averaged models:
- CCSM4
  - CNRM-CM5
  - COSMOS-ASO
  - FGOALS-g2
  - GISS-E2-R\_p150
  - GISS-E2-R\_p151
  - IPSL-CM5A-LR
  - MIROC-ESM
  - MPI-ESM-P\_p1
  - MPI-ESM-P\_p2
  - MRI-CGCM3

# Среднее по моделям РМIP3

# Реконструкции изменения осадков 21 т.л.н.



# Изменение содержания пыли в воздухе (разы)



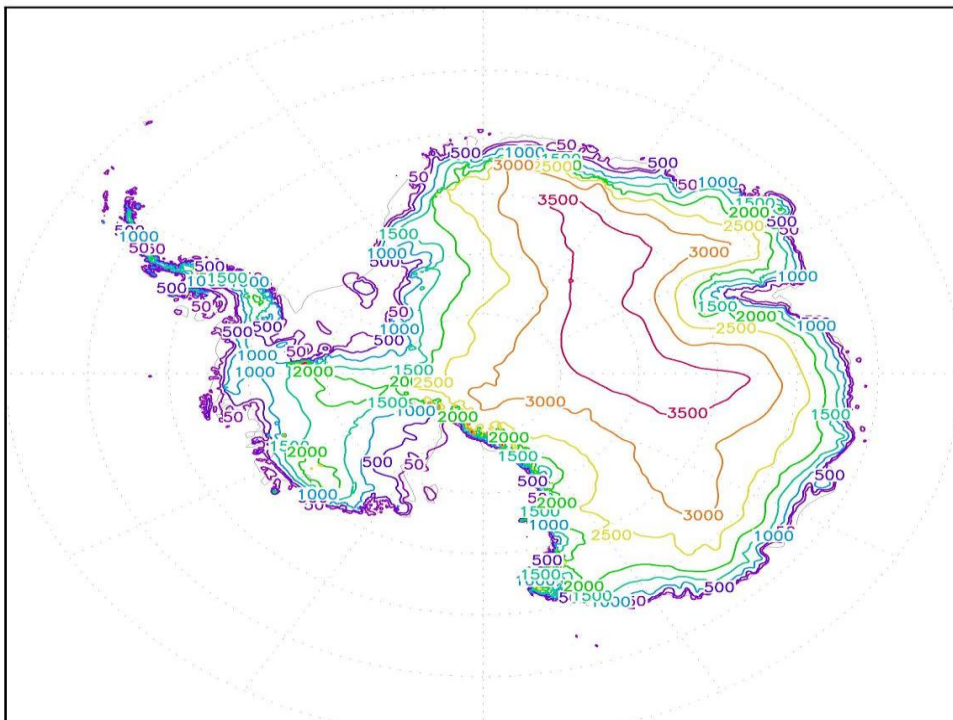
# Модель климата с ледниковыми щитами

Модель ледниковых щитов Huybrechts Quart. Sci Rev 2002.

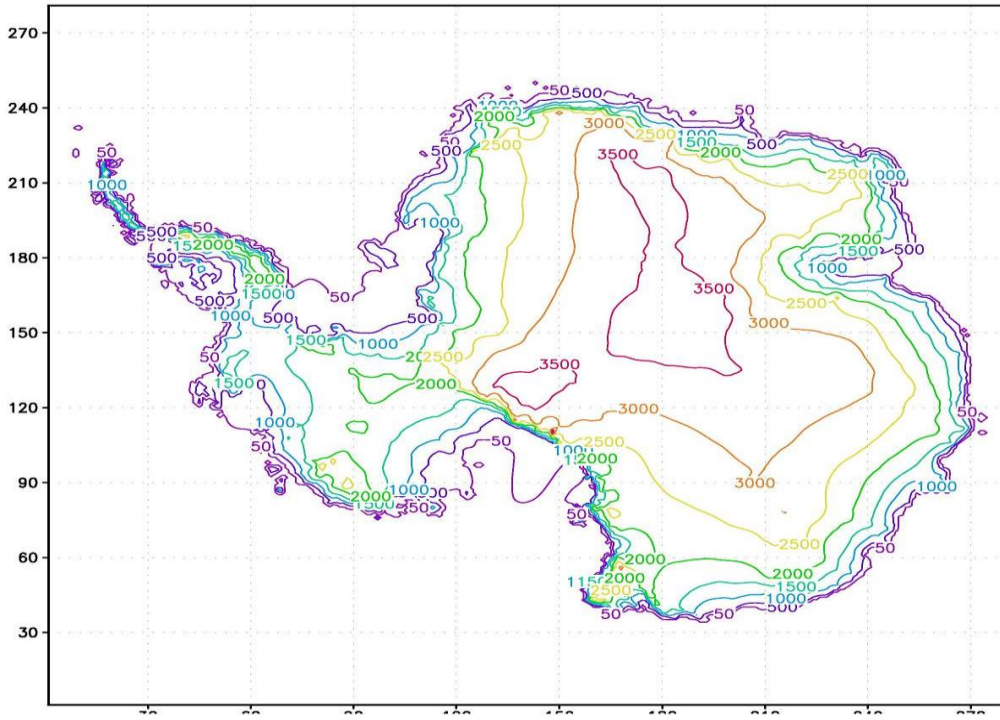
Разрешение 20 км по горизонтали и 51 уровень. Шаг по врем. 1 год.

Модель климата передает температуру поверхности, радиационный баланс и осадки, которые корректируются энерговлагодбалансовой моделью.

Из модели ледниковых щитов в климатическую модель передается топография и доля ячейки, покрытая льдом.

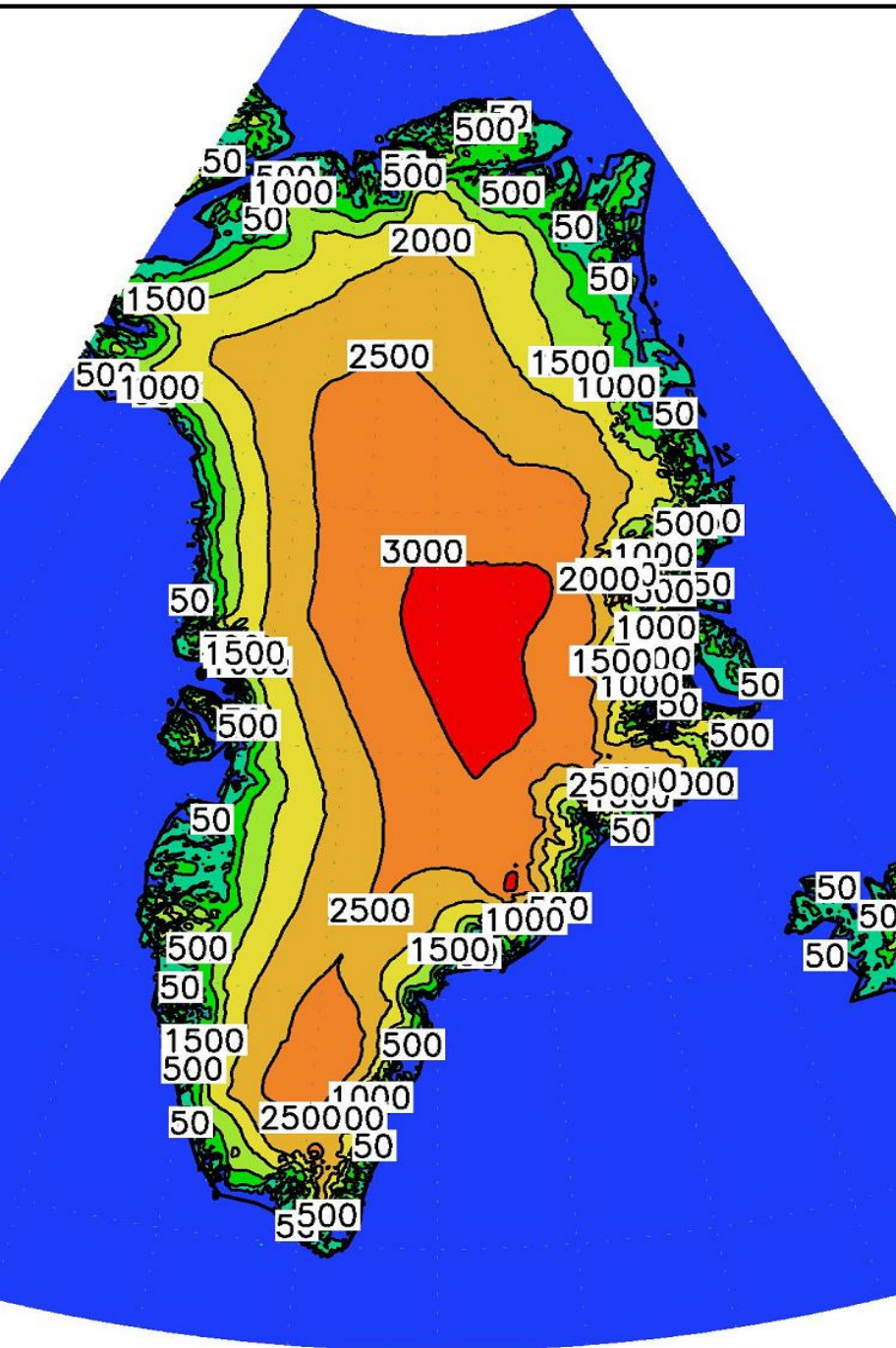


Наблюдаемая современная топография

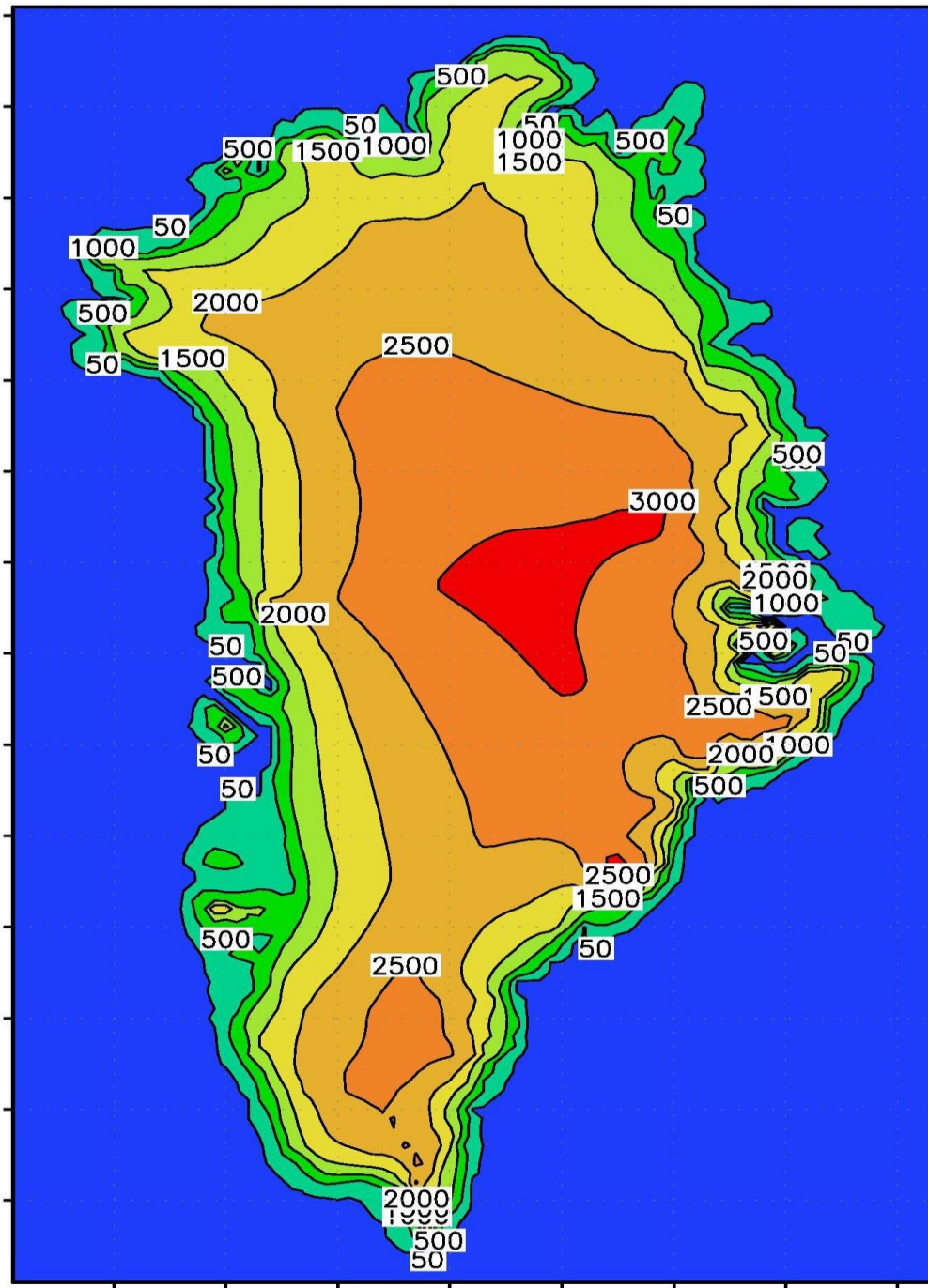


Модельная топография

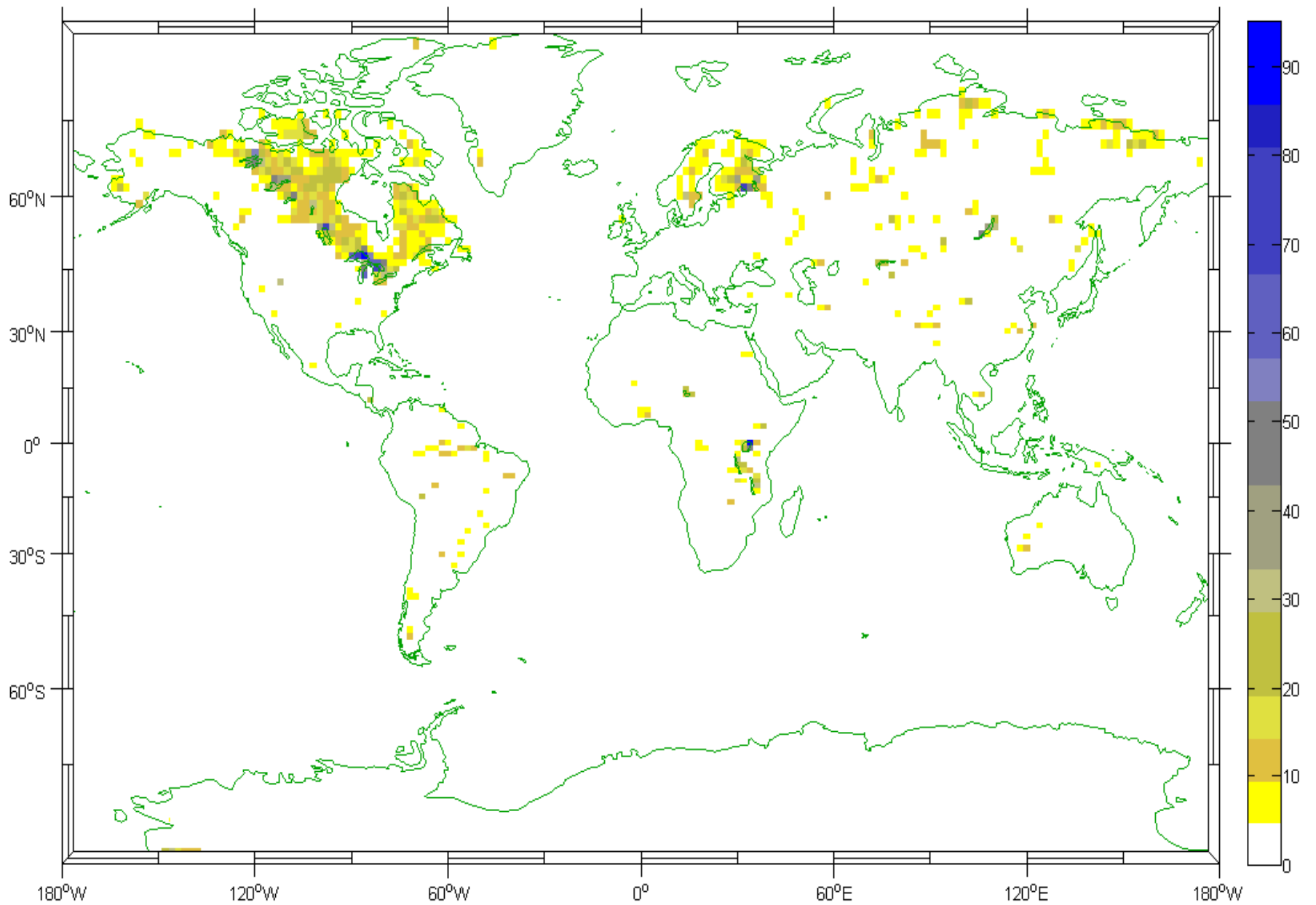
Наблюдаемая топография



модельная топография



# Доля ячейки (%), занятая озерами

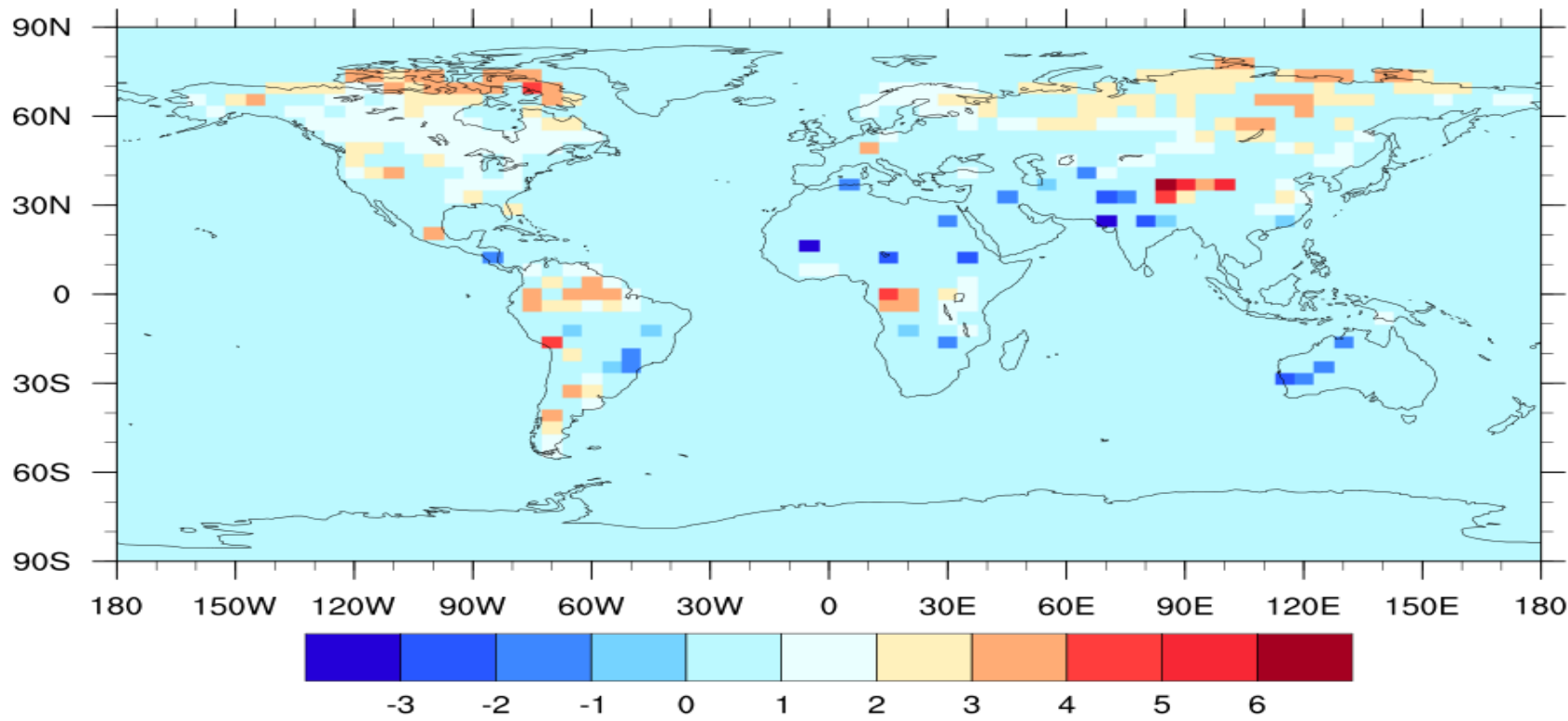


# Сравнение средней летней температуры некоторых озер в модели и по наблюдениям

Название озера, географическое положение	Осредненная за 5 лет средняя летняя температура поверхности водоема по модели LAKE из климатической модели (1980-1985), °С.	Осредненная за 15 лет средняя летняя температура поверхности водоема, на основе спутниковых данных (1986-2000), °С.
Гурон, Канада	19,2	18,52
Виктория, Танзания- Кения-Уганда	25,25	23,84
Байкал, Россия	14,83	12,74
Ладога, Россия	15,49	14,61



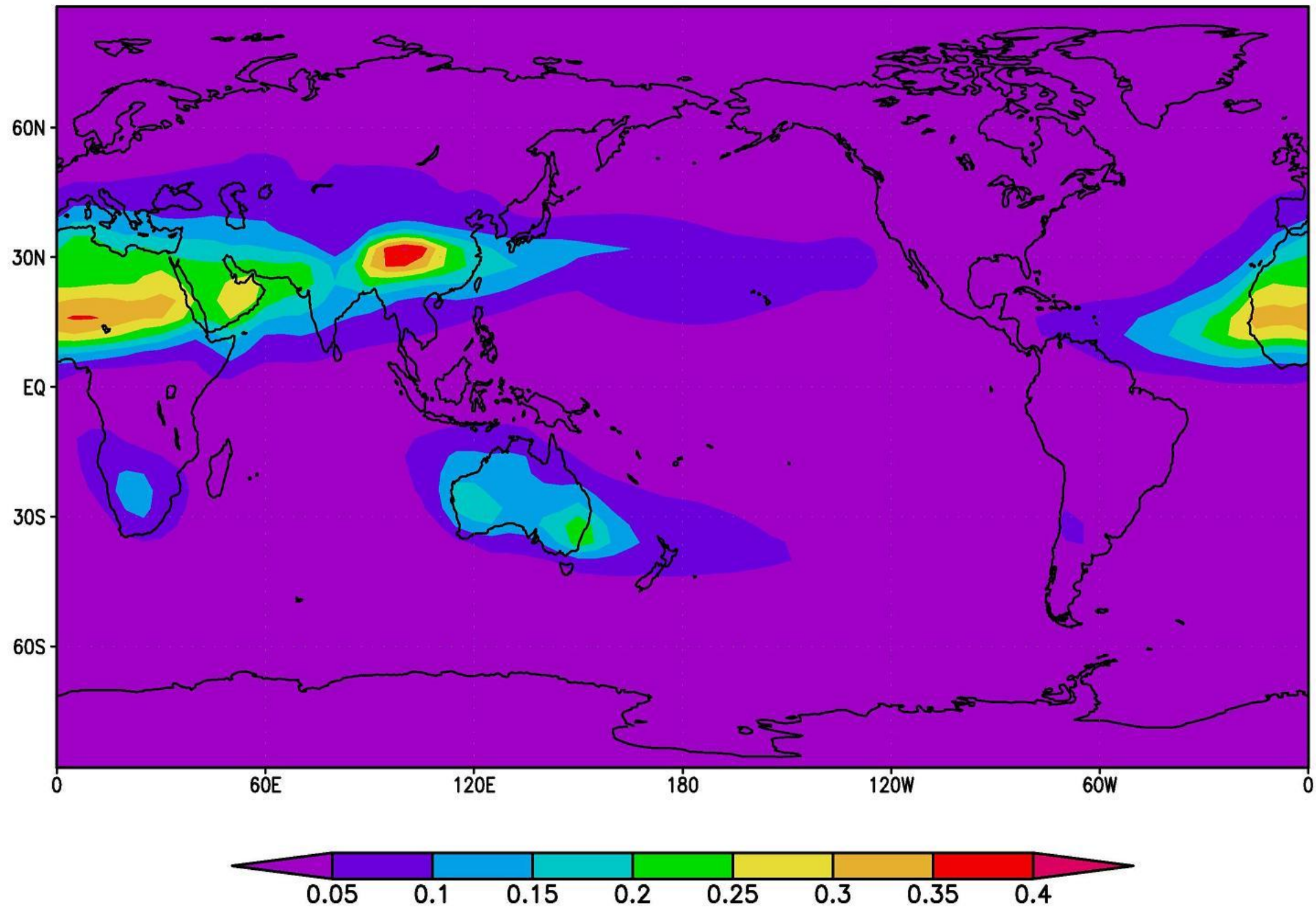
# Разность среднегодовой температуры на поверхности озера и в среднем по ячейке



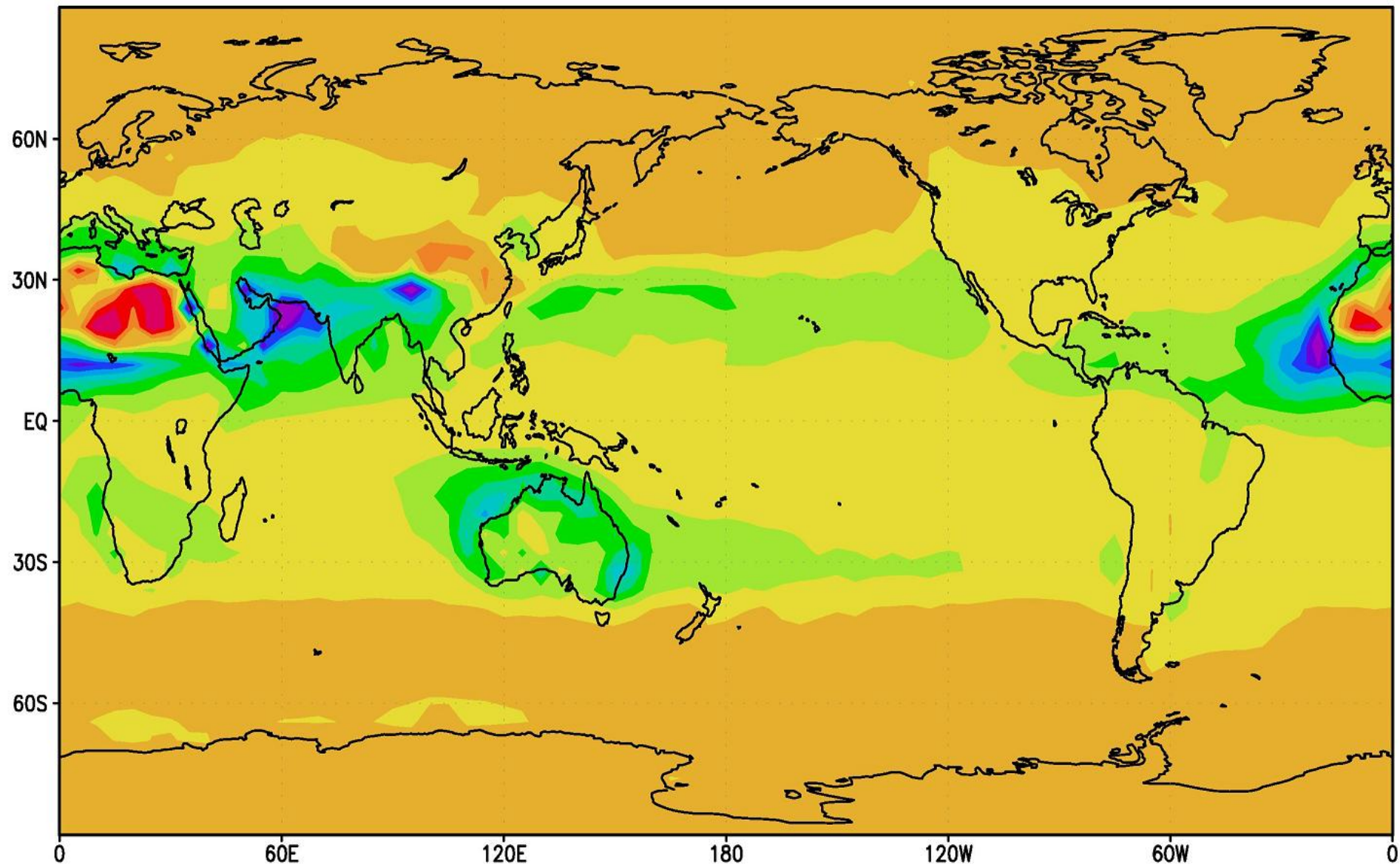
# Практические занятия “Аэрозоли и малые газовые составляющие и изменения климата”

- 1 DUST
- 0 SEA SALT
- 0 TROPOSPHERIC SULFATE
- 0 STRATOSPHERIC SULFATE
- 0 BLACK CARBON
- 0 ORGANIC CARBON
- 0 CH<sub>4</sub>
- 0 N<sub>2</sub>O
- 0 O<sub>3</sub>
- 0 CO<sub>2</sub>
- 1 CALCULATION OF RADIATION FORCING

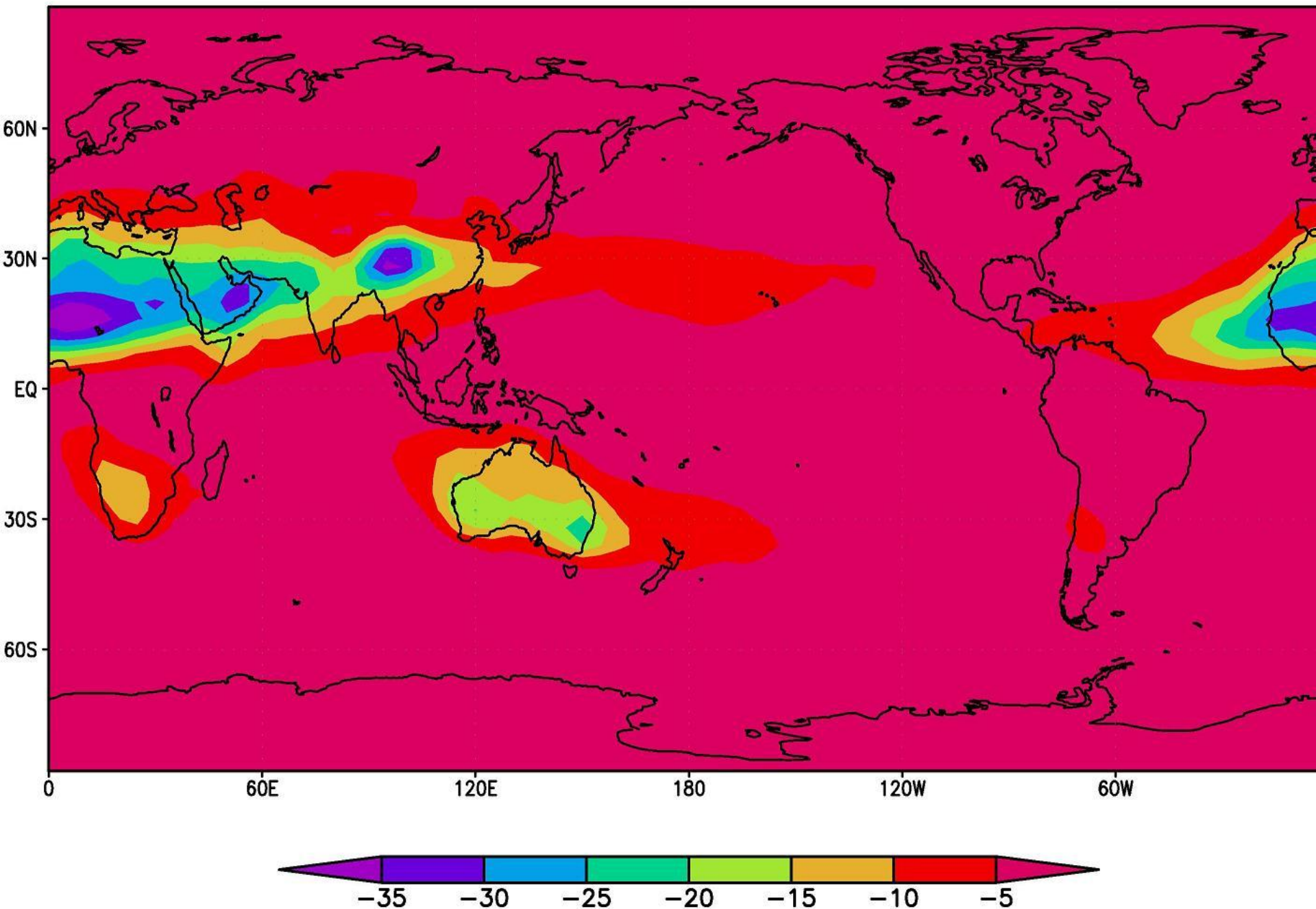
# Оптическая толщина пыли для 550 нм



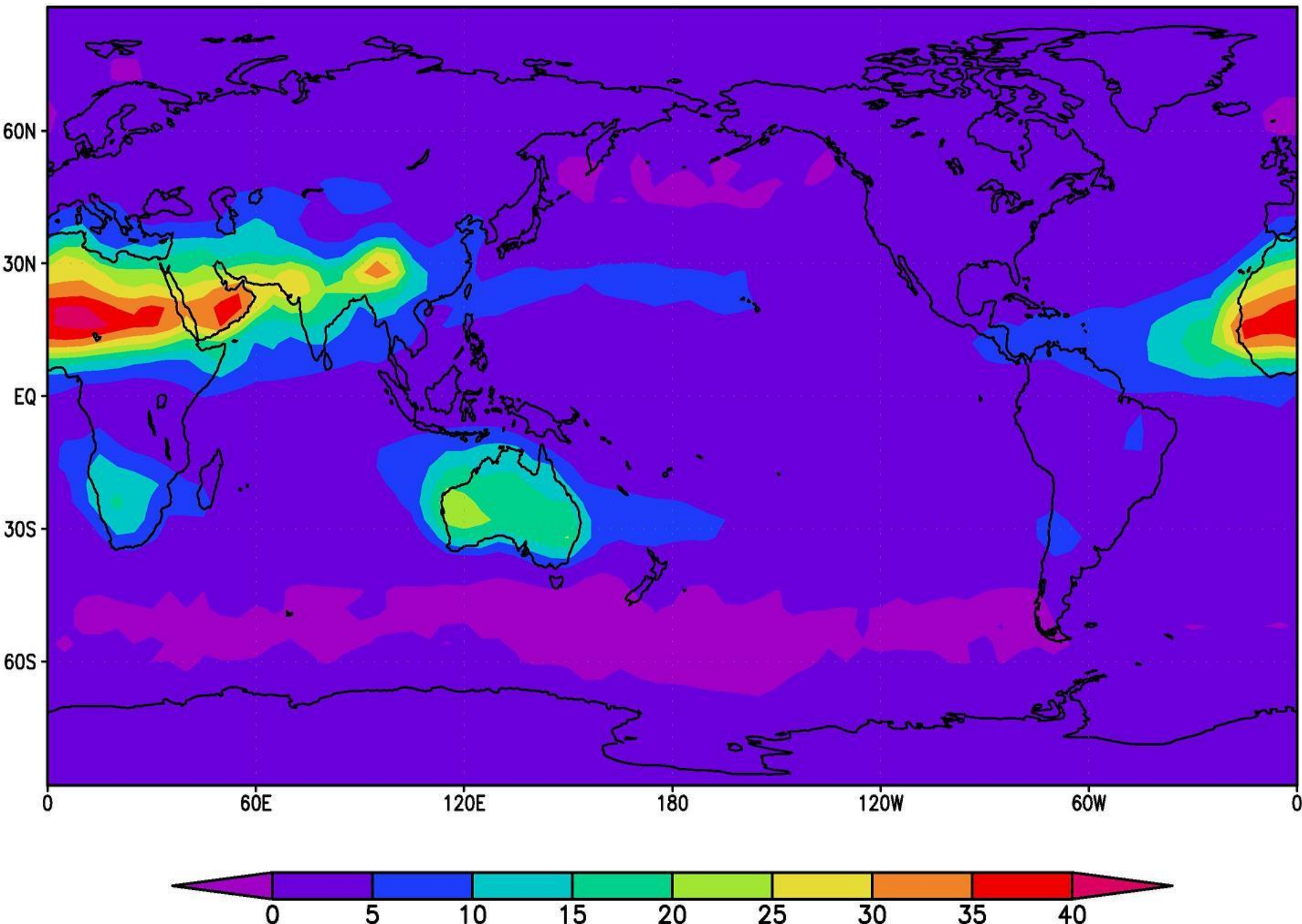
# Радиационный форсинг на верхней границе атмосферы



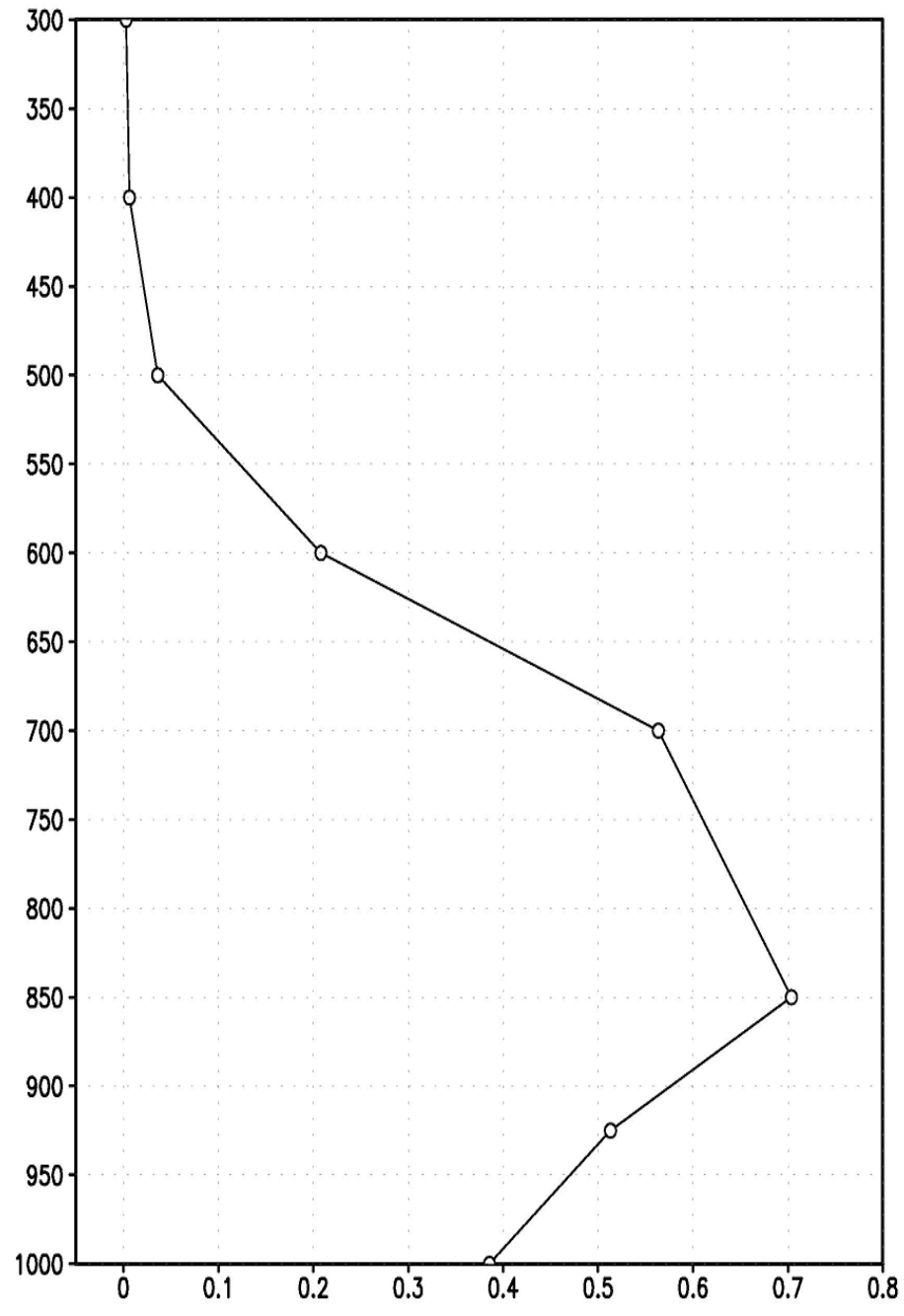
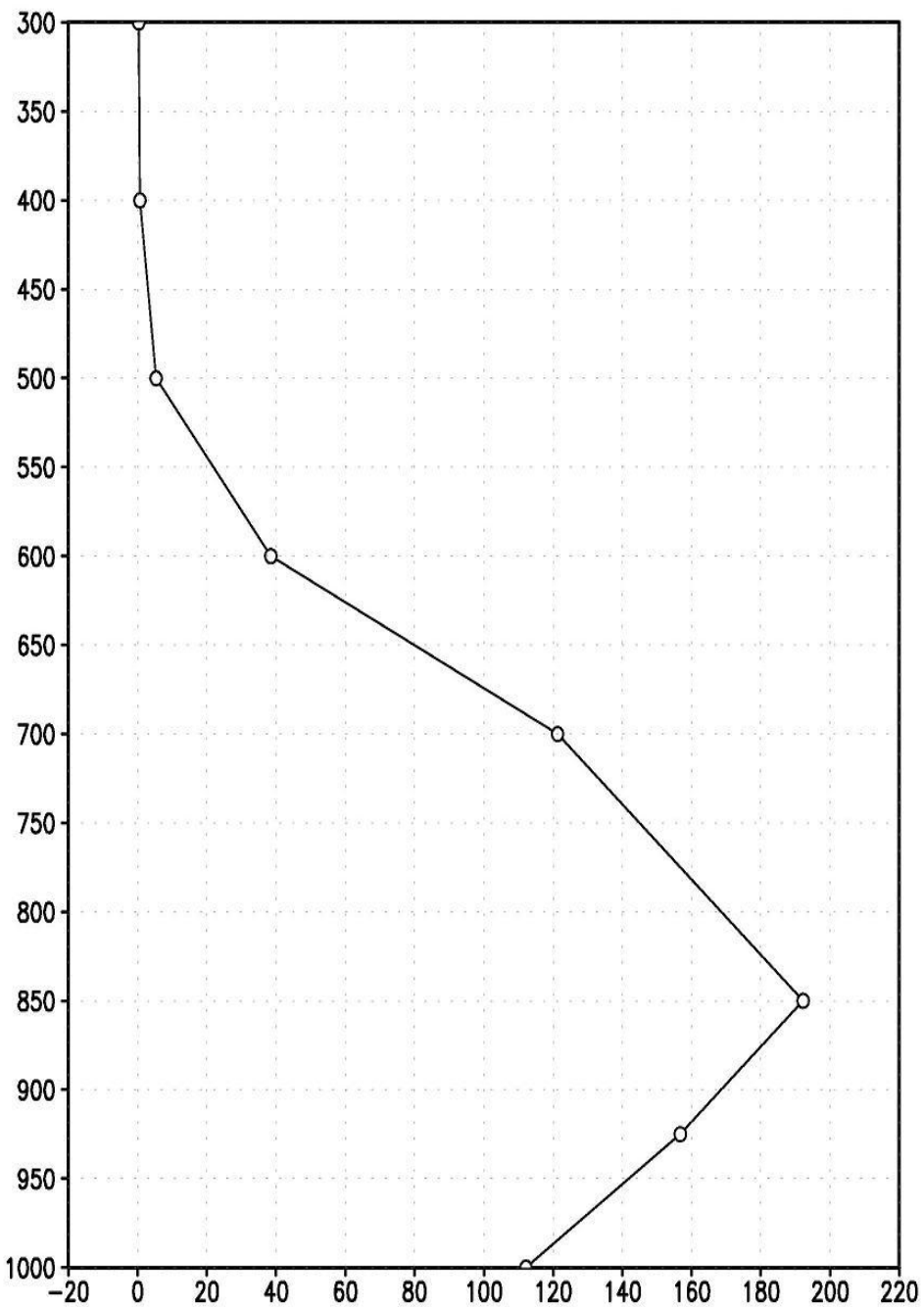
# Изменение приходящей к Земле солнечной радиации



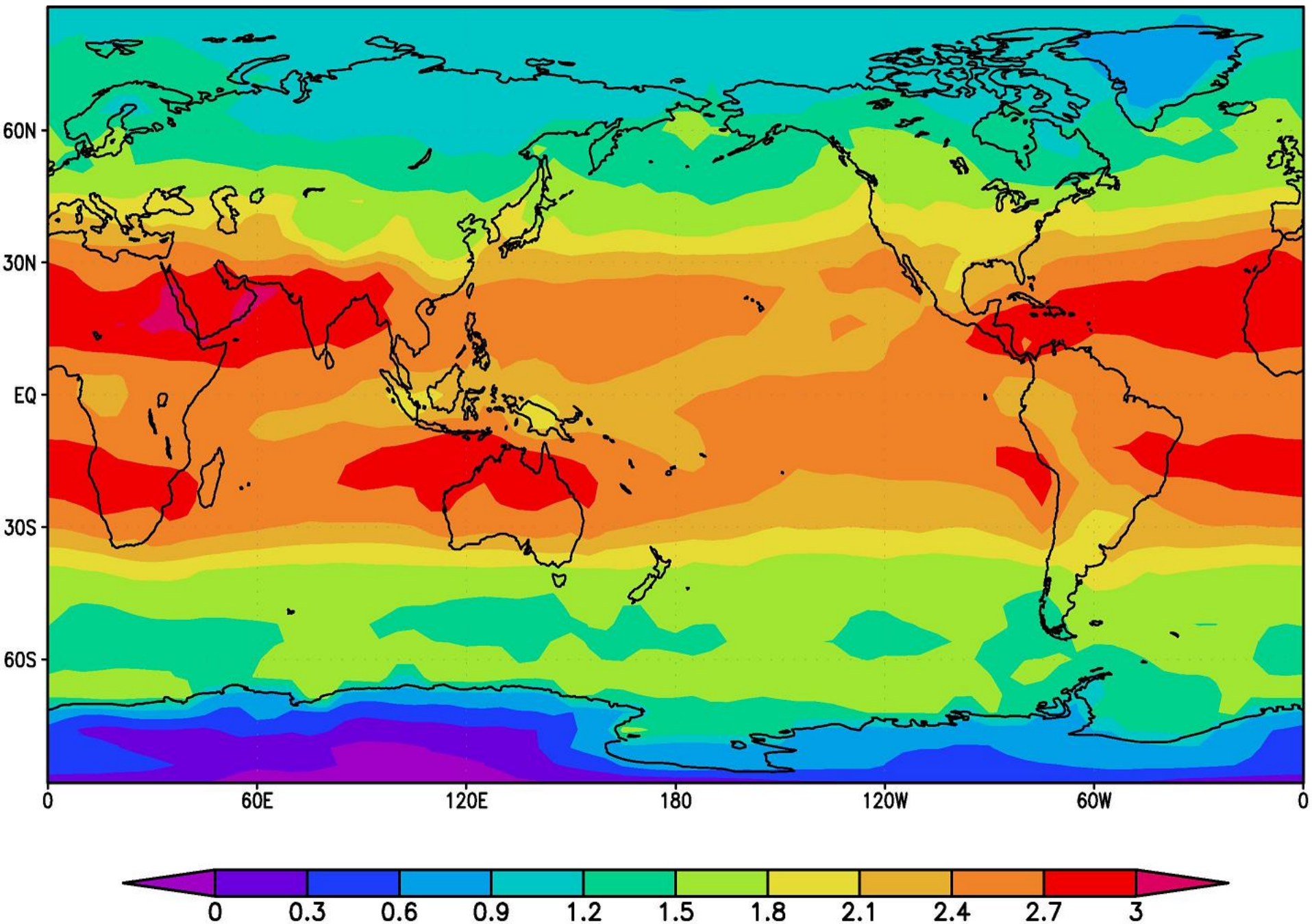
# Изменение приходящей рассеянной солнечной радиации



# Вертикальное распределение концентрации пыли и радиационного нагрева



# Радиационный форсинг на верхней границе атмосферы от метана





# Изменение температуры поверхности при добавлении метана в атмосферу

