

Ожидаемые изменения климата в северной Евразии в 21 веке по данным климатических моделей

*Володин Е.М. Институт вычислительной
математики РАН. volodinev@gmail.com*

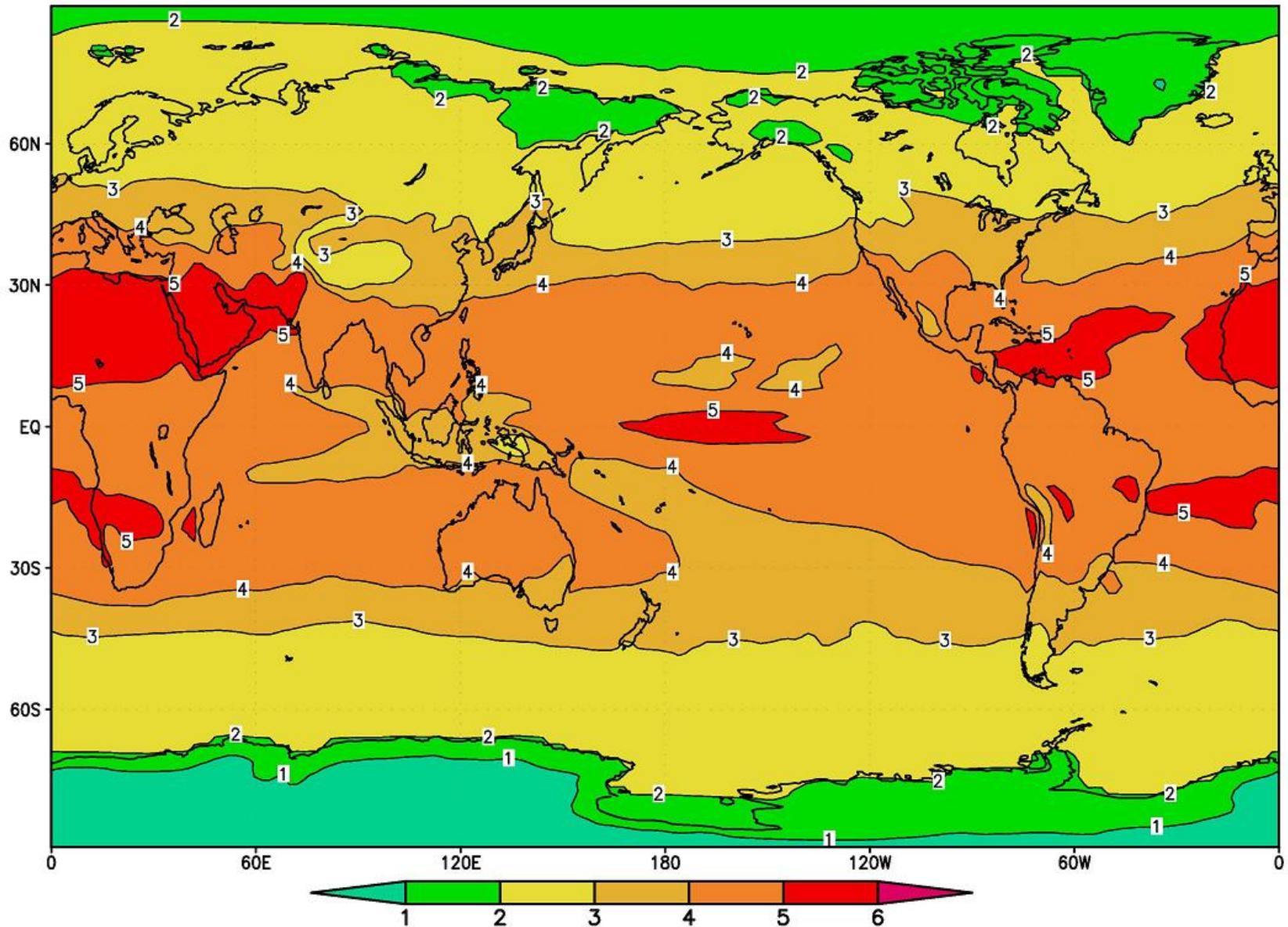
Модель климатической системы Земли

- 1. Общая циркуляция атмосферы**
- 2. Общая циркуляция океана.**
3. Углеродный цикл
4. Химия атмосферы
5. Аэрозольный блок
6. Биохимия океана
7. Ледниковые щиты
8. Параметризация некоторых электрических явлений.

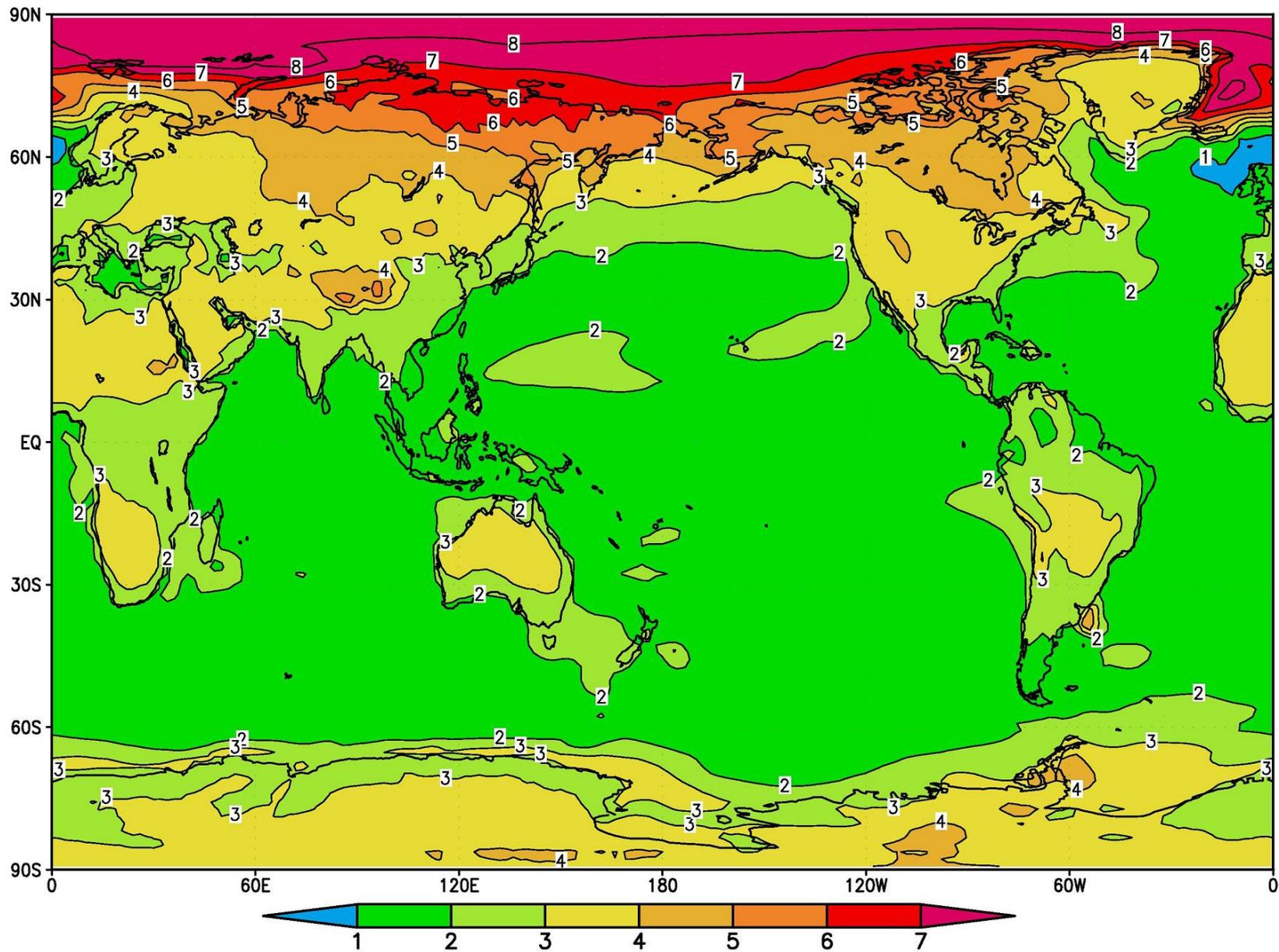
Основные конфигурации модели

1. Грубое разрешение. Атмосфера 5×4 градуса, 21 уровень. Океан 2.5×2 градуса и 40 уровней. Для проведения расчетов на тысячи лет, а также для образовательных целей.
2. Промежуточное разрешение. Атмосфера 2×1.5 градуса и 73 уровня. Океан 1×0.5 или 0.5×0.25 градуса и 40 уровней. Для участия в CMIP6.
3. Высокое разрешение. Атмосфера 1.25×1 градус (готовится 0.4×0.3 градуса) и 128 уровней. Океан $1/6 \times 1/8$ градуса и 40 уровней.

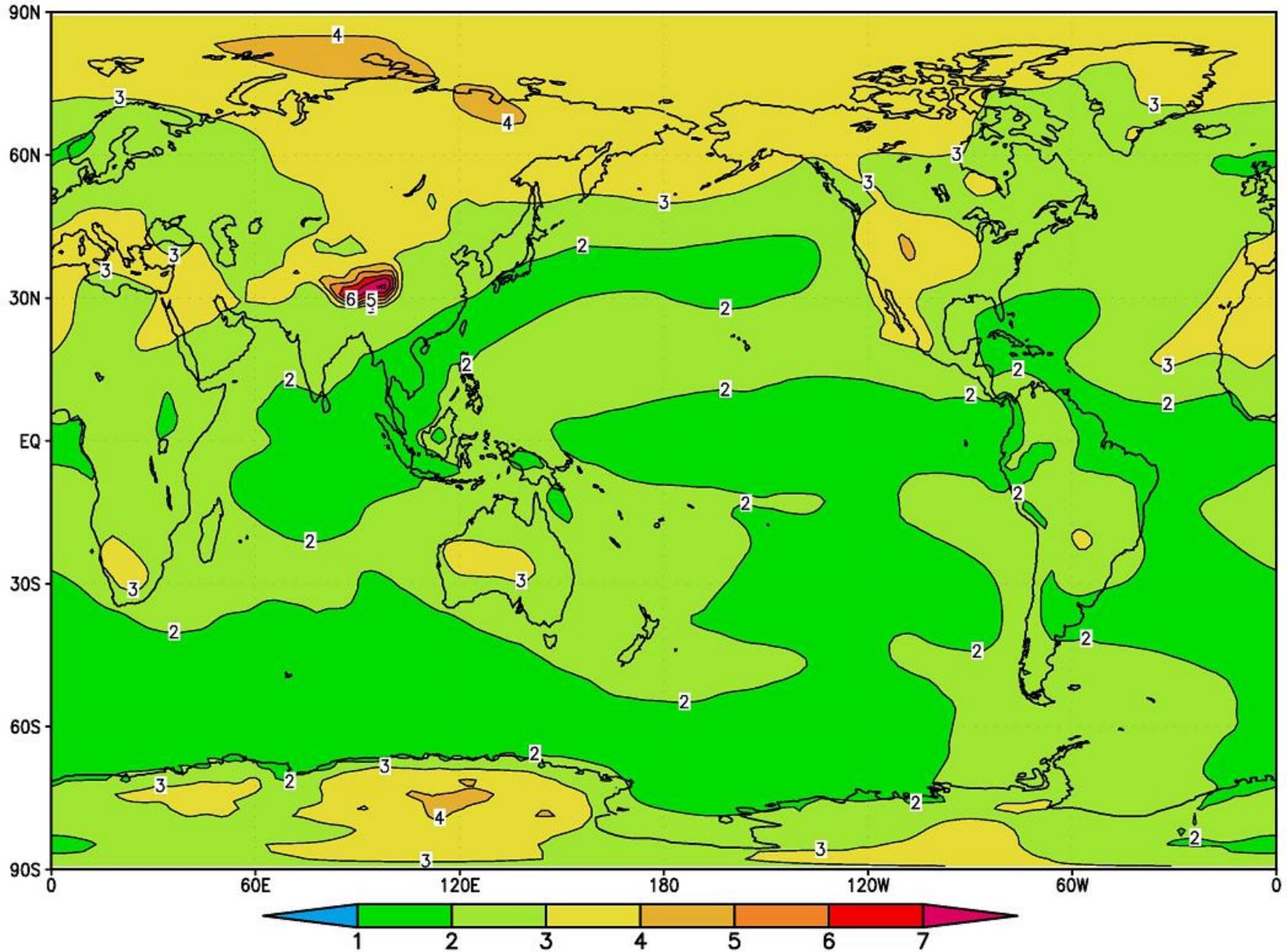
Радиационный форсинг (Вт/м²) от удвоения концентрации CO₂ на верхней границе атмосферы



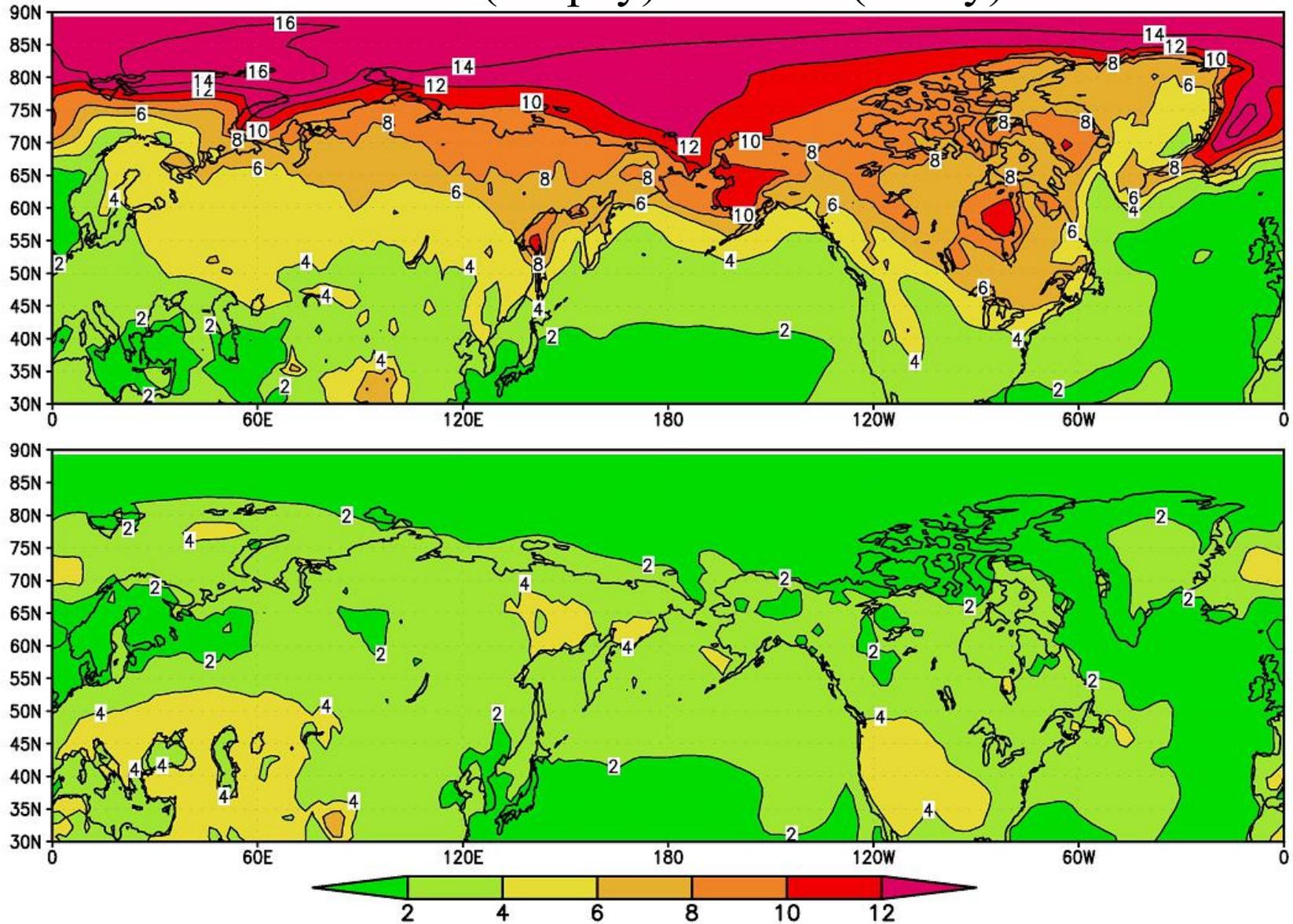
Изменение приземной температуры воздуха в конце 21 века по сравнению с концом 20 века.



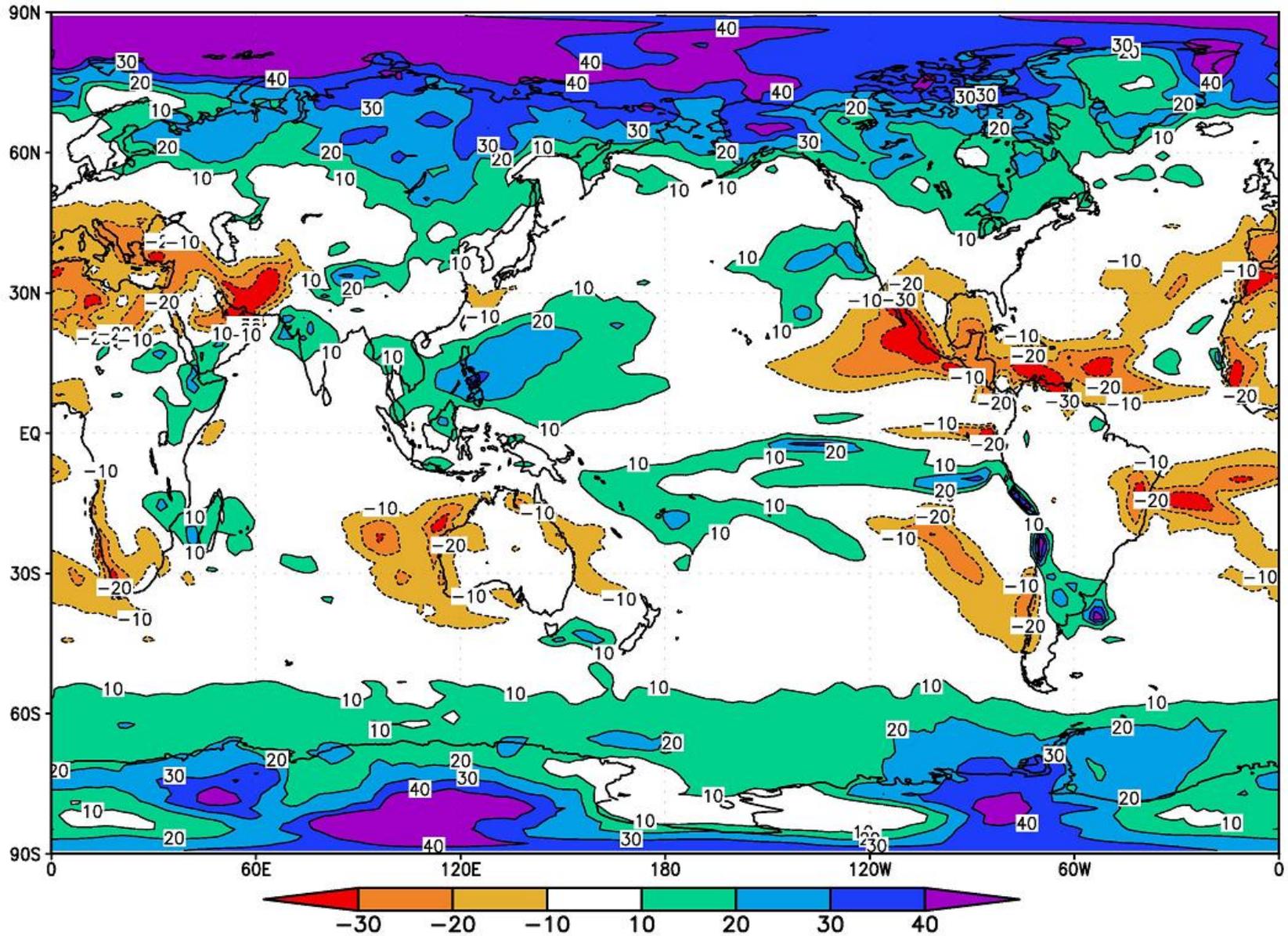
То же на 850 мб (около 1300м)



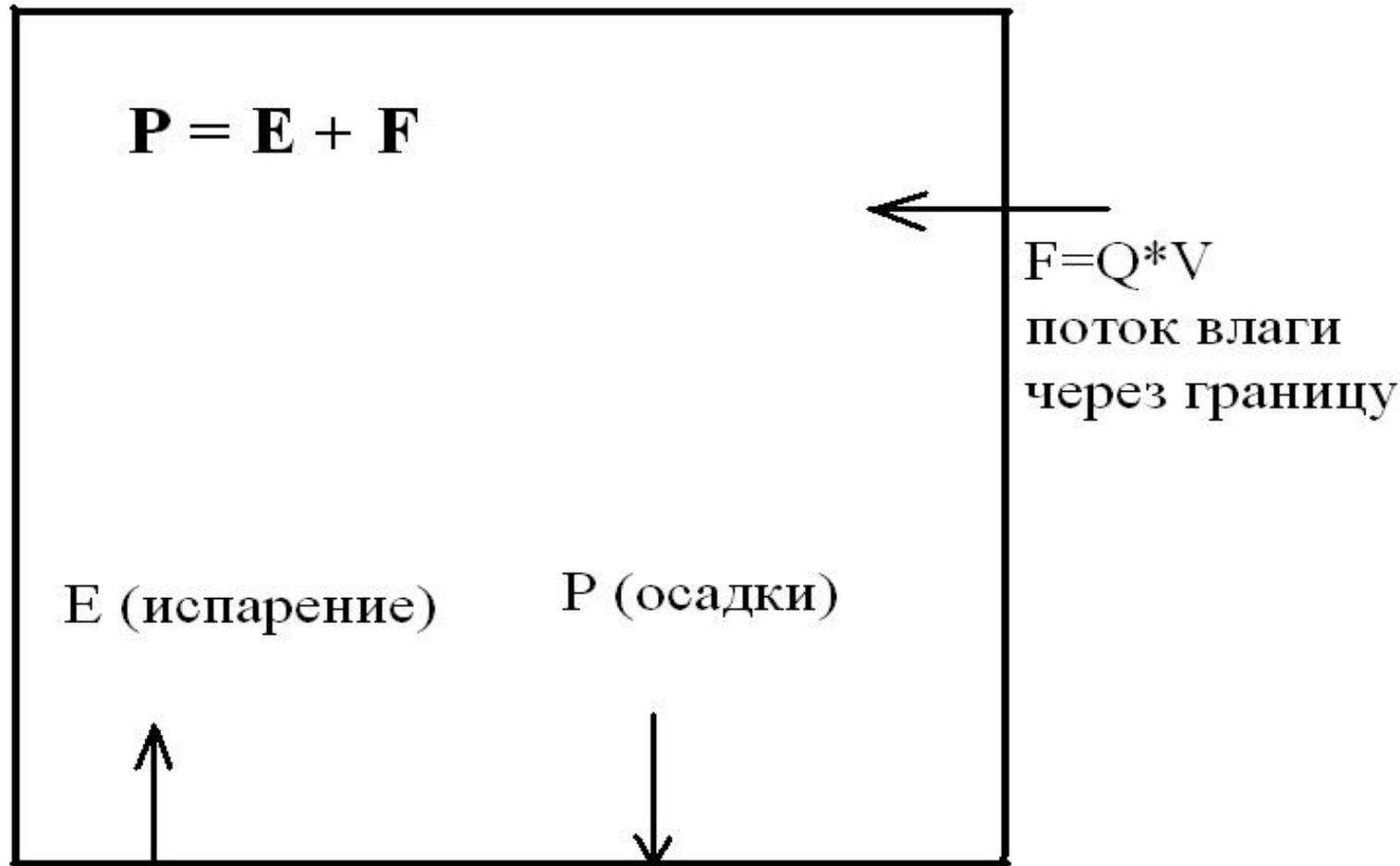
Ожидаемые изменения приземной температуры в конце 21 века зимой (вверху) и летом (внизу)



Ожидаемые изменения осадков (%)

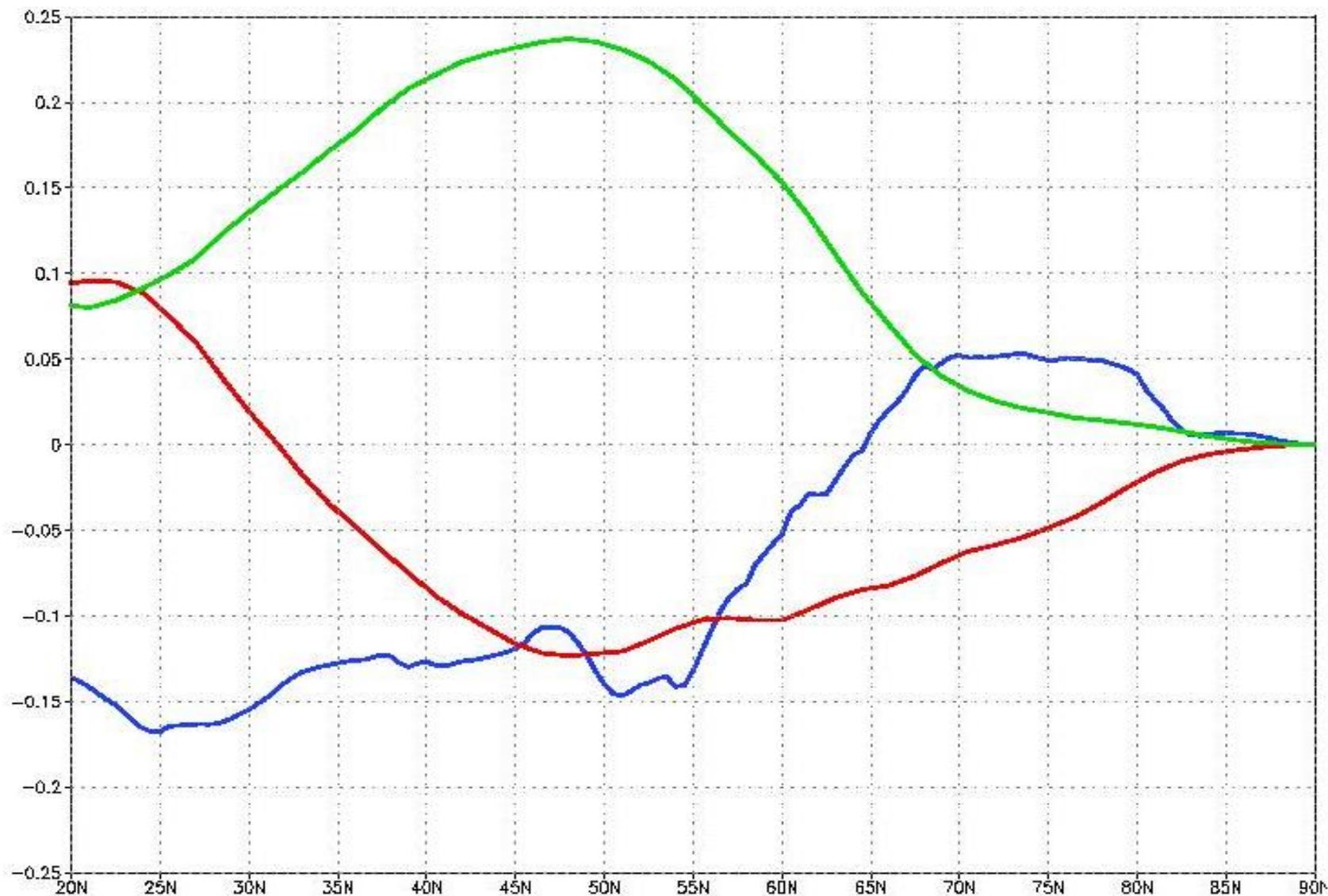


Баланс влаги в некотором районе и его изменение при потеплении

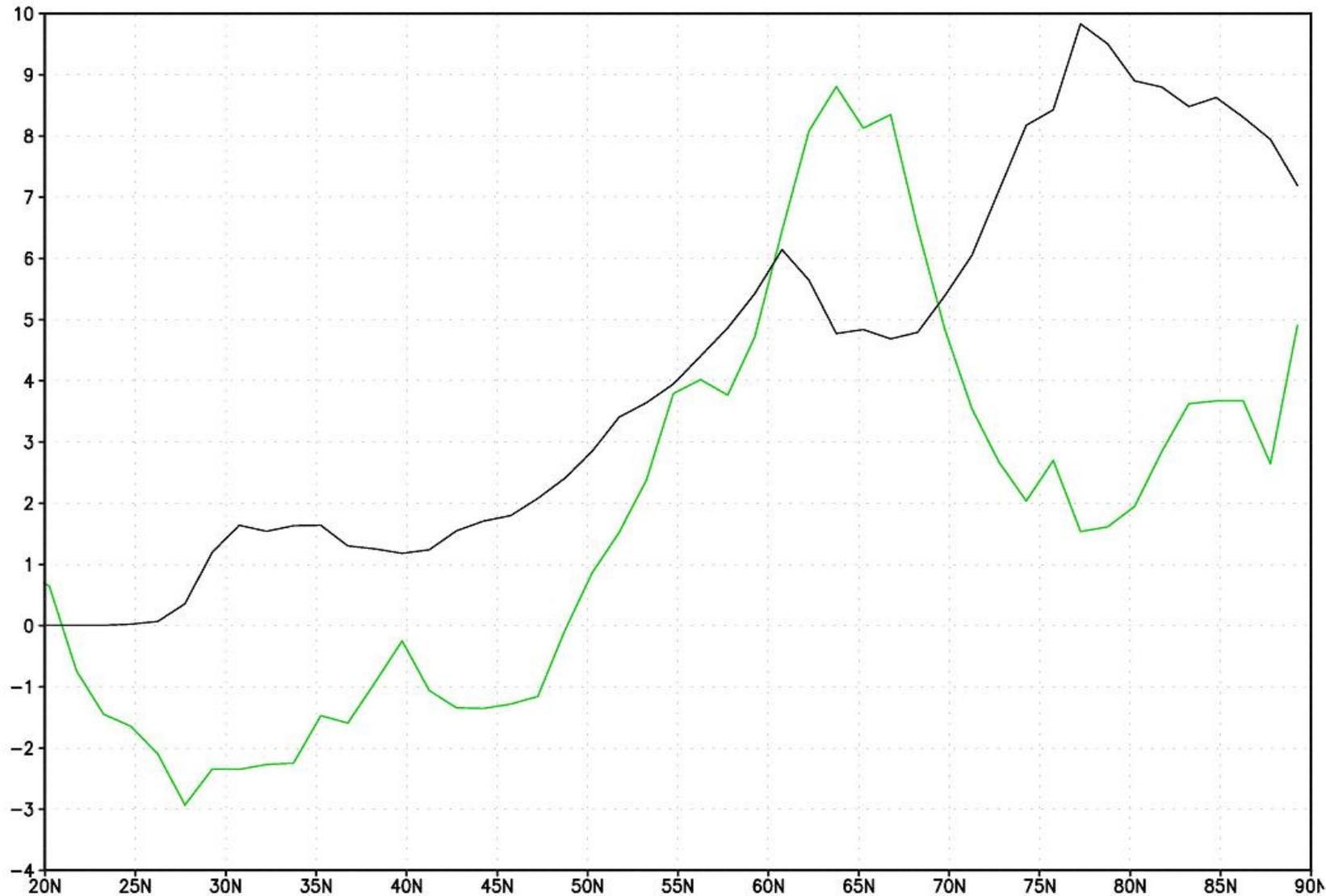


Считаем, что при потеплении: Q увеличивается на $7\%/K$,
 V меняется мало, E меняется мало. Тогда знак изменения P
совпадает со знаком F .

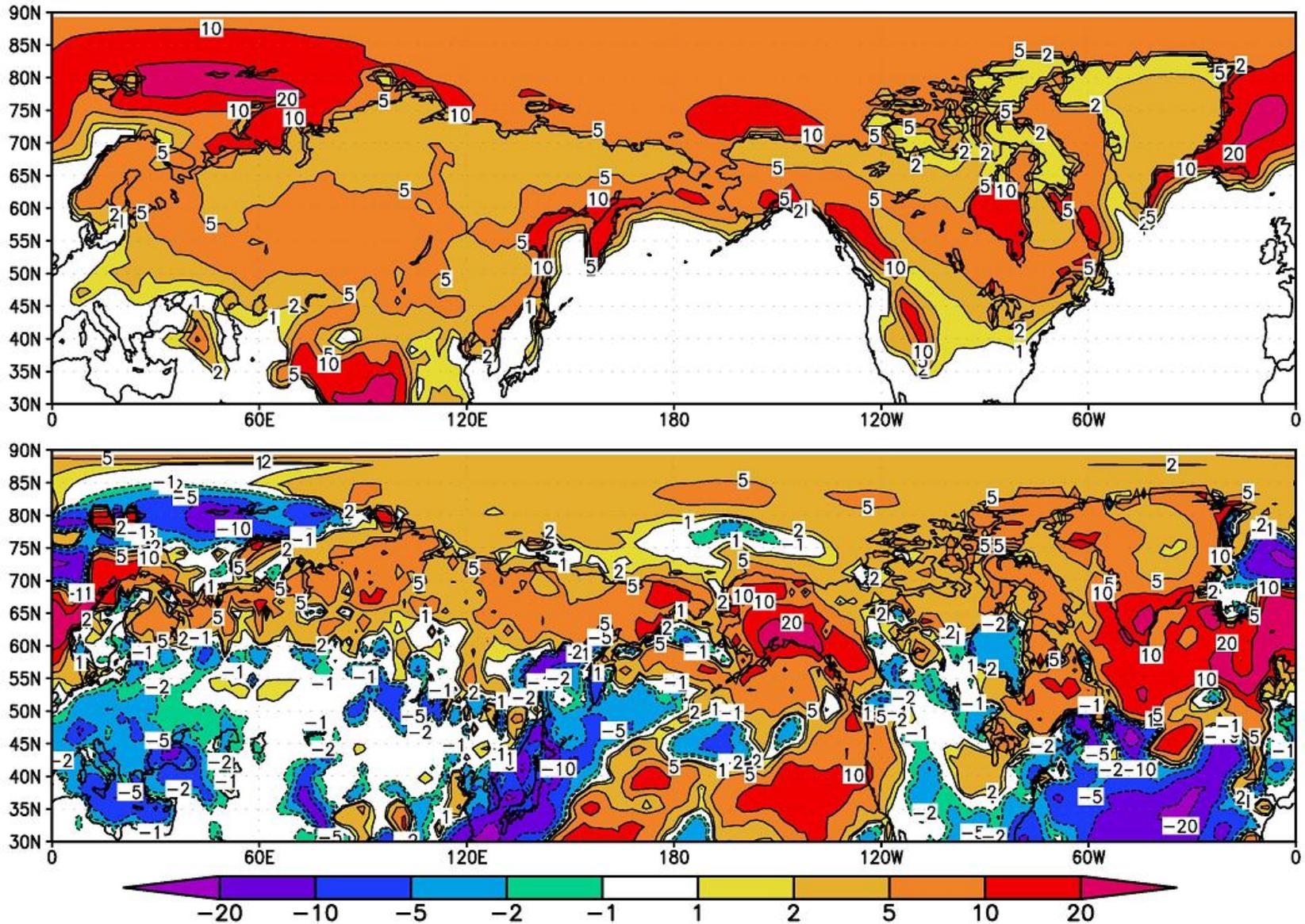
Изменения потока тепла (10^{15} Вт) на север в океане (синий), потока явного тепла в атмосфере (красный) и потока скрытого тепла в атмосфере (зеленый) в конце 21 века по сравнению с концом 20 века.



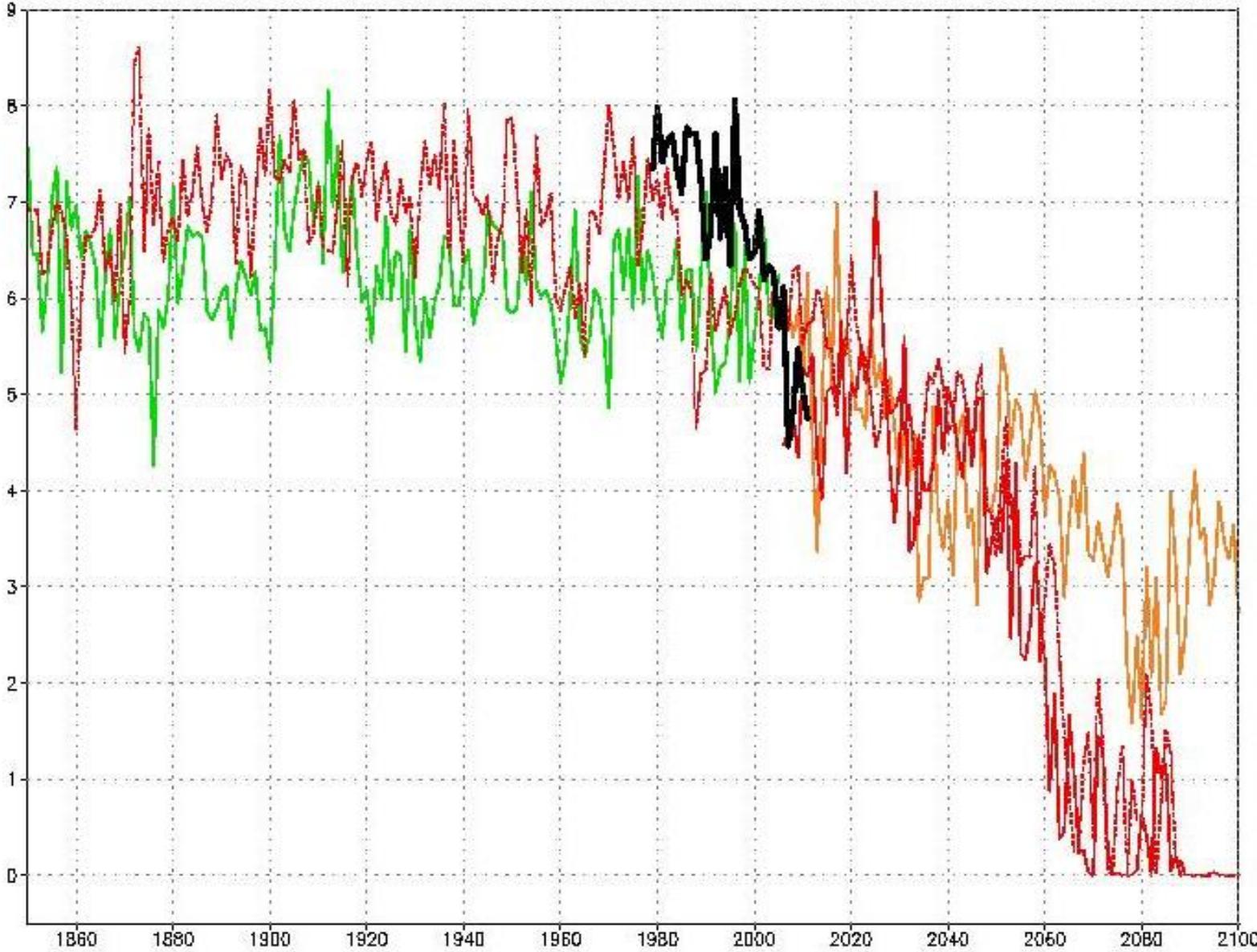
Изменение баланса тепла (Вт/м²) вследствие изменения альбедо поверхности (черный) и реализации скрытого тепла (зеленый)



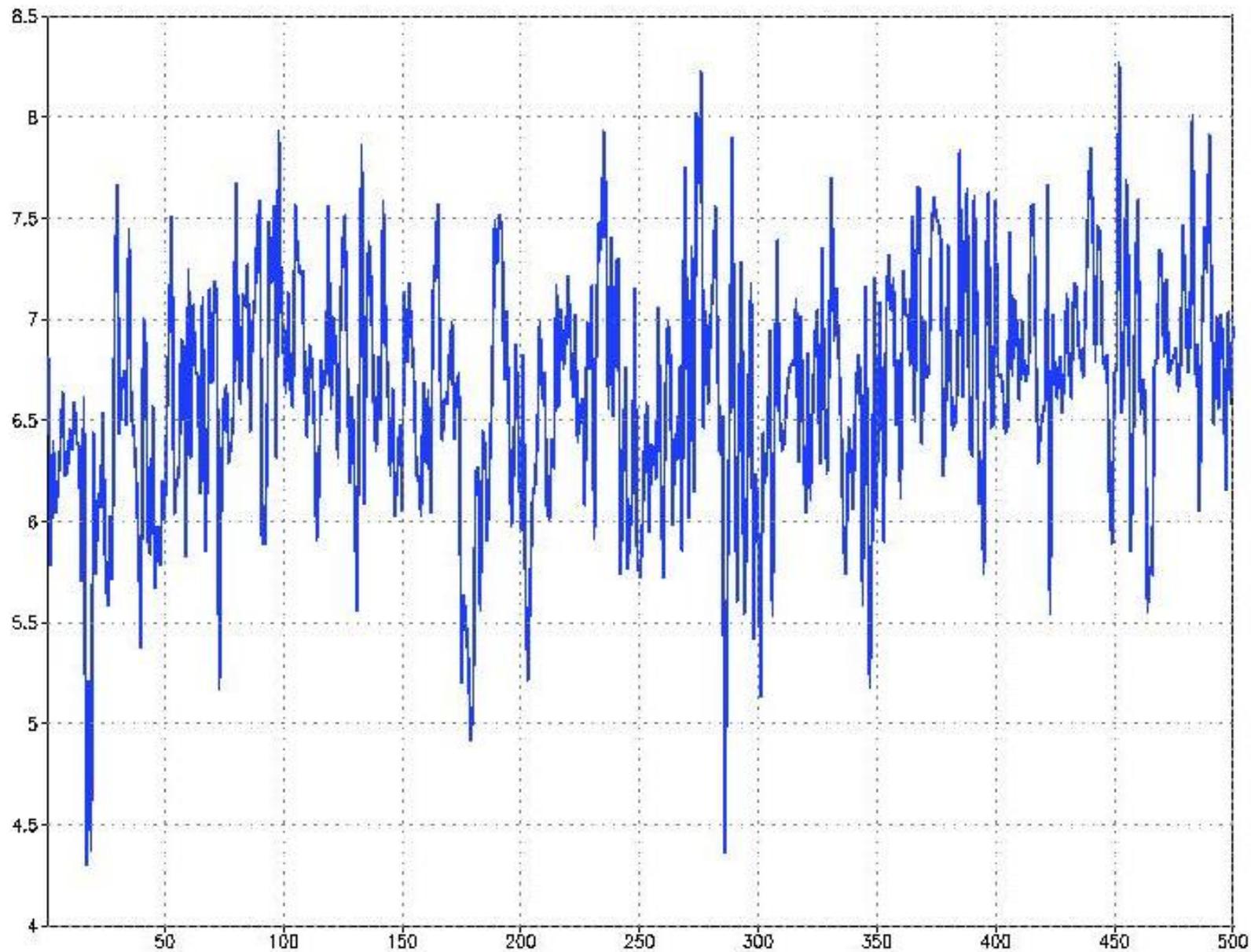
Изменение баланса тепла (Вт/м²) вследствие изменения альбедо поверхности (вверху) и баланса осадков и испарения (внизу)



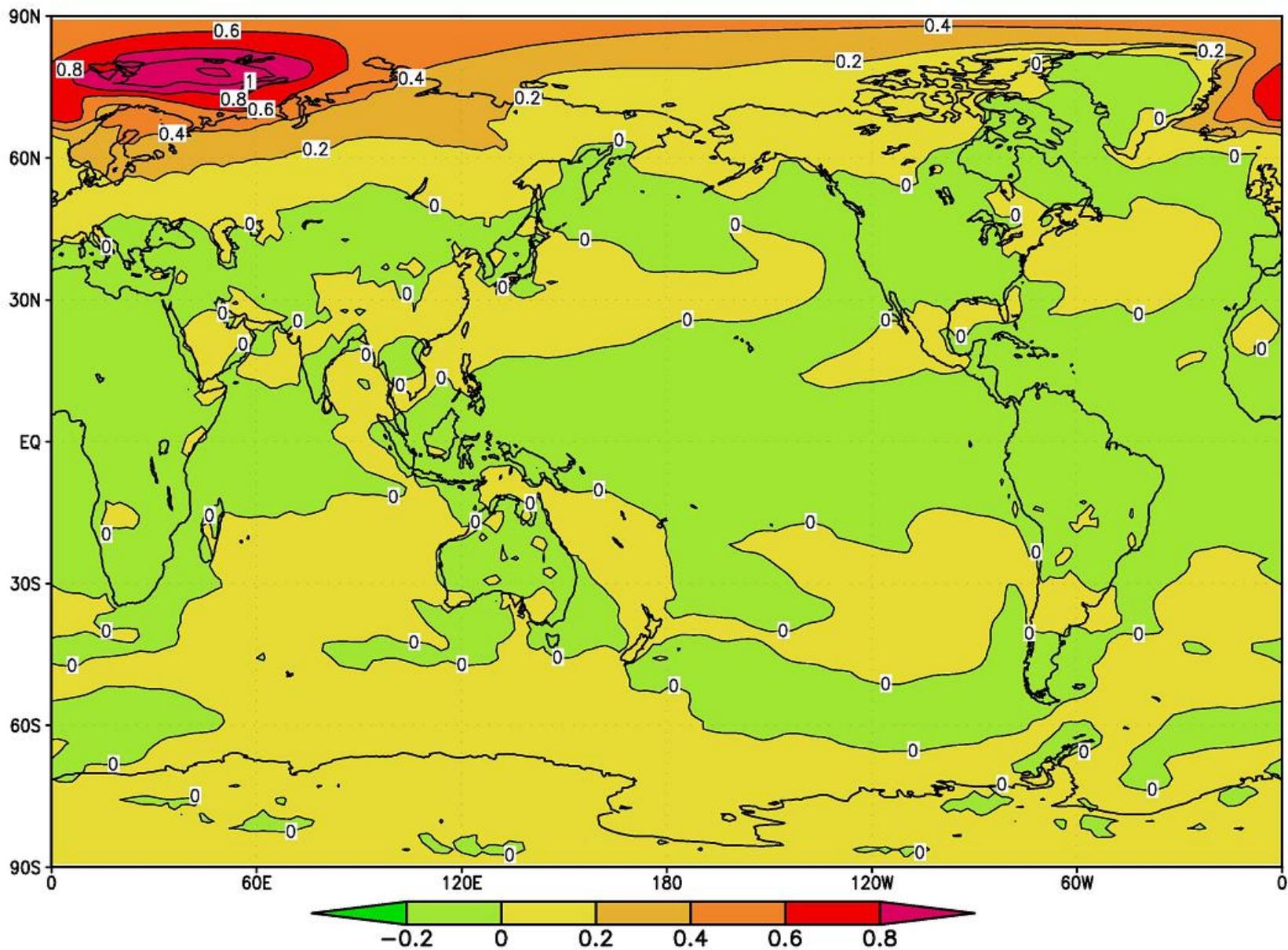
Изменение площади морского льда в Арктике в сентябре по данным модели и наблюдений



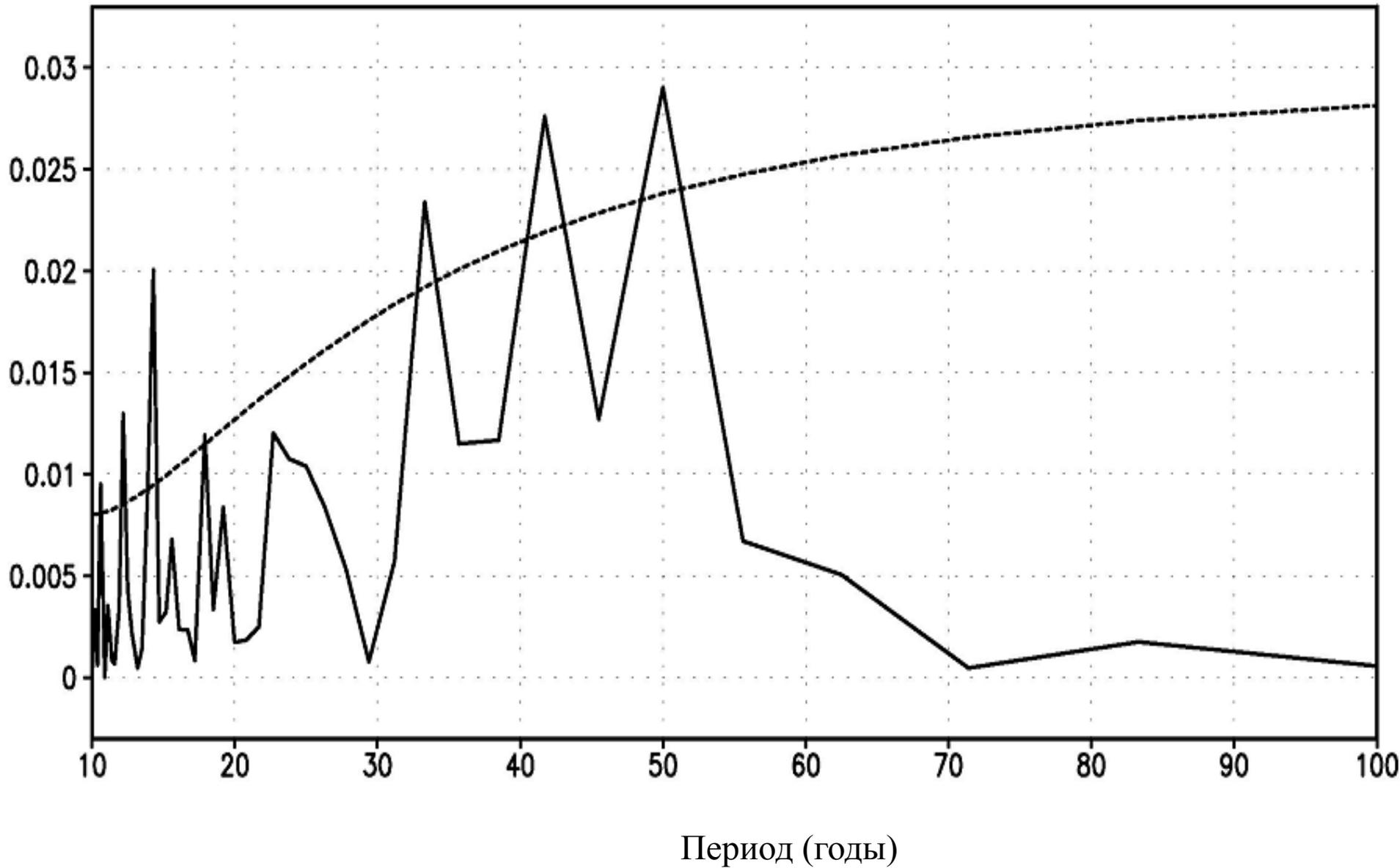
Изменение площади морского льда в Арктике в сентябре в преиндустриальном эксперименте



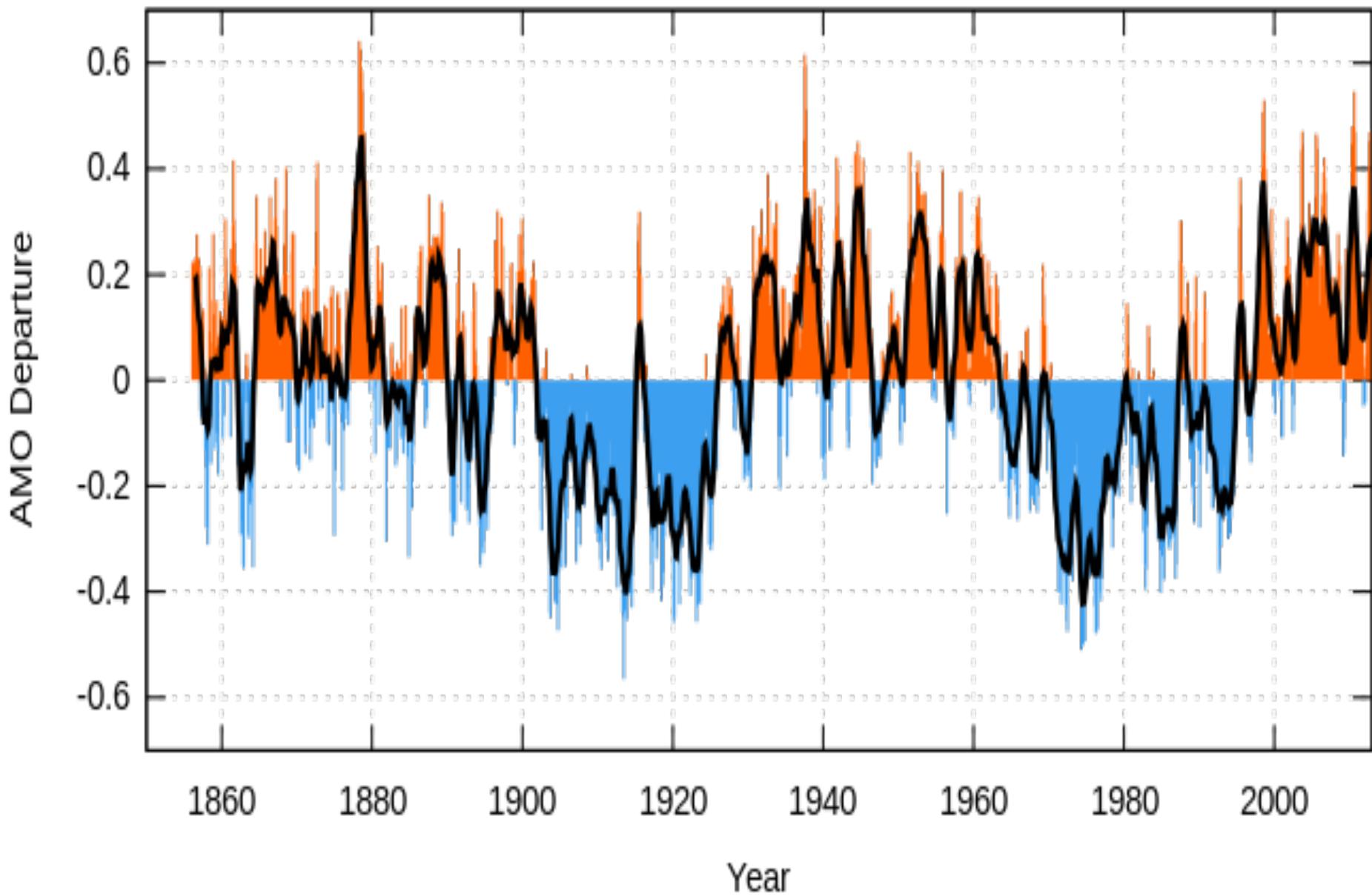
ЭОФ-1 приземной 5-летней средней температуры приземного воздуха в климатической модели



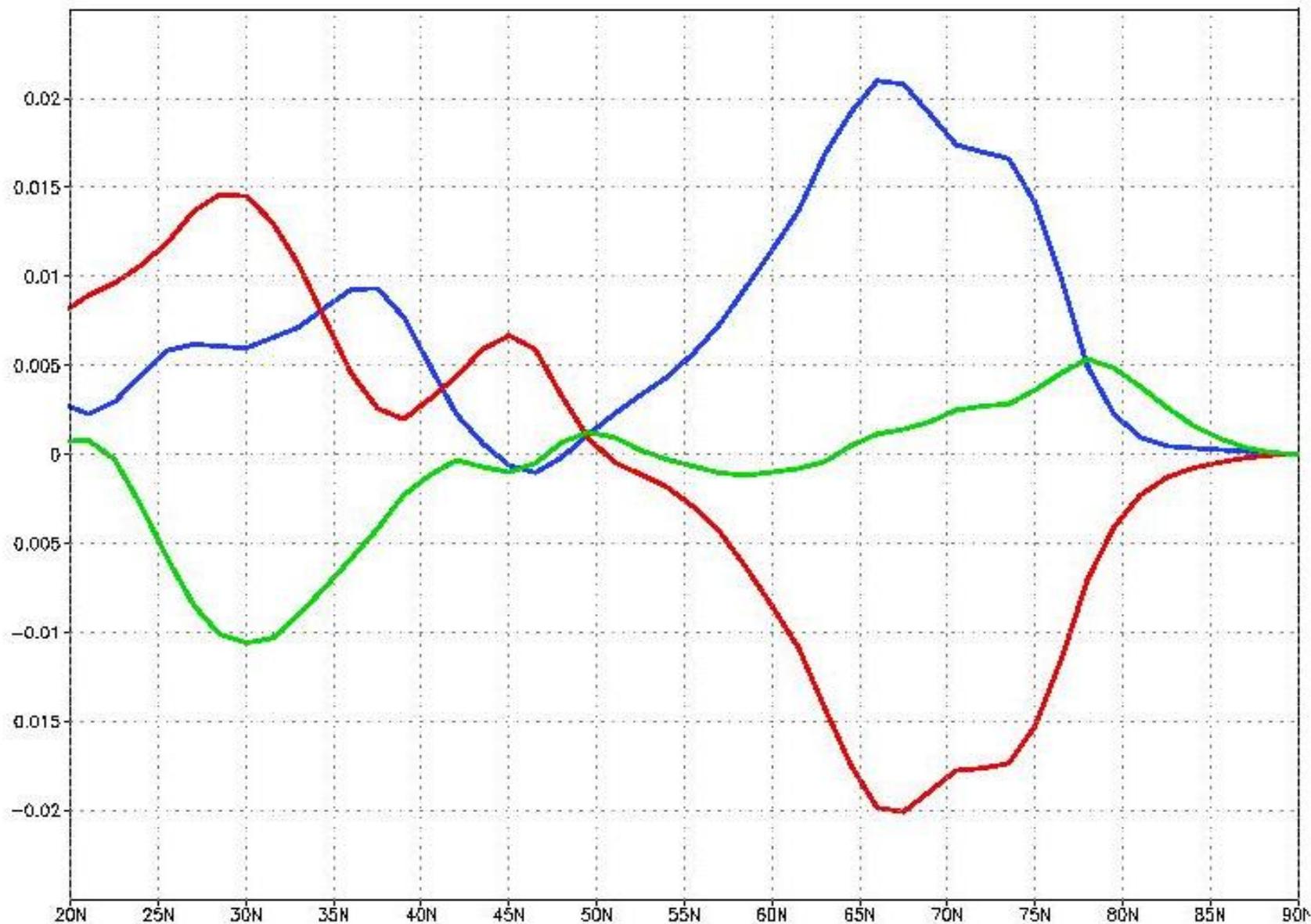
Временной спектр коэффициента Фурье при ЭОФ-1



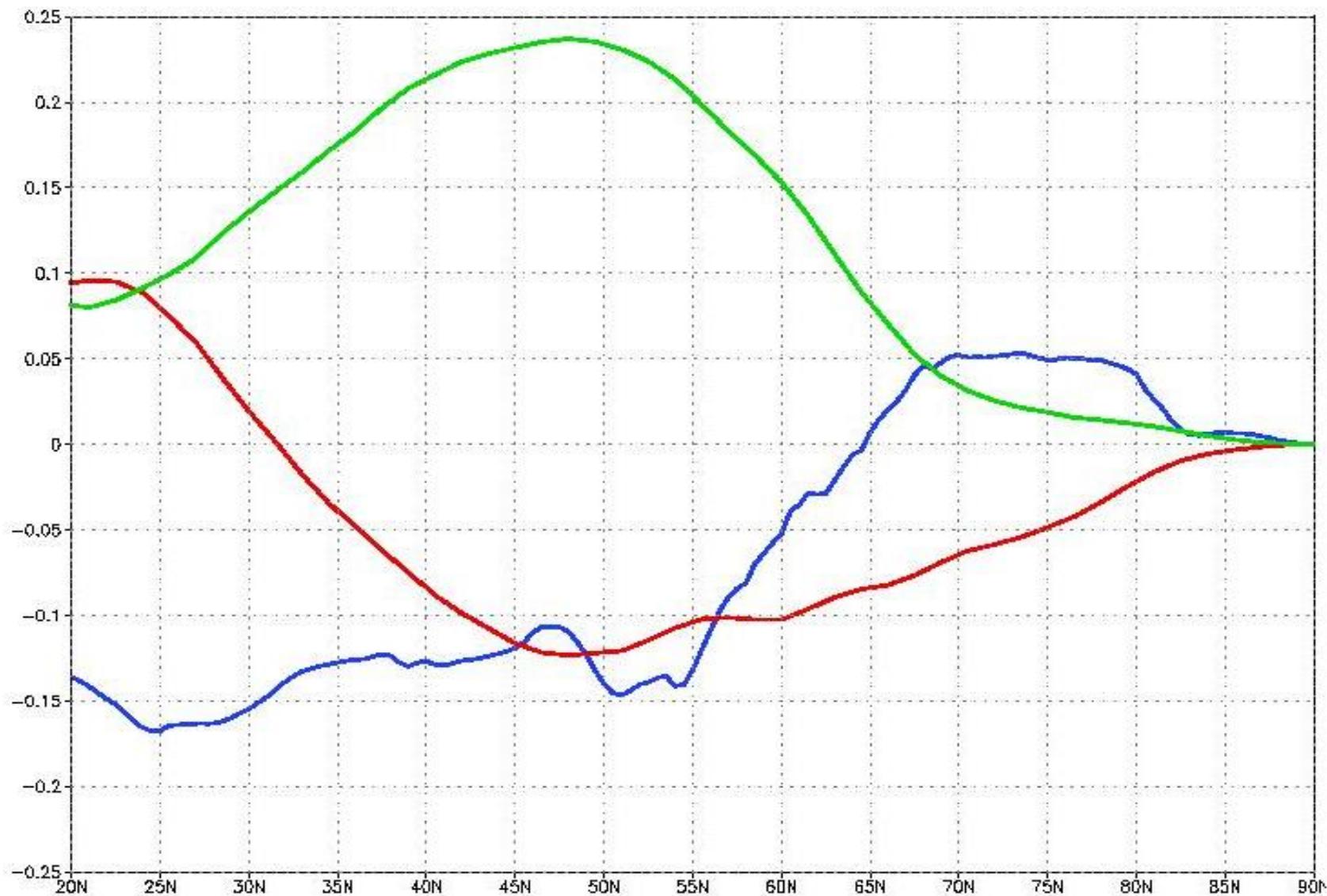
Monthly values for the AMO index, 1856 -2013



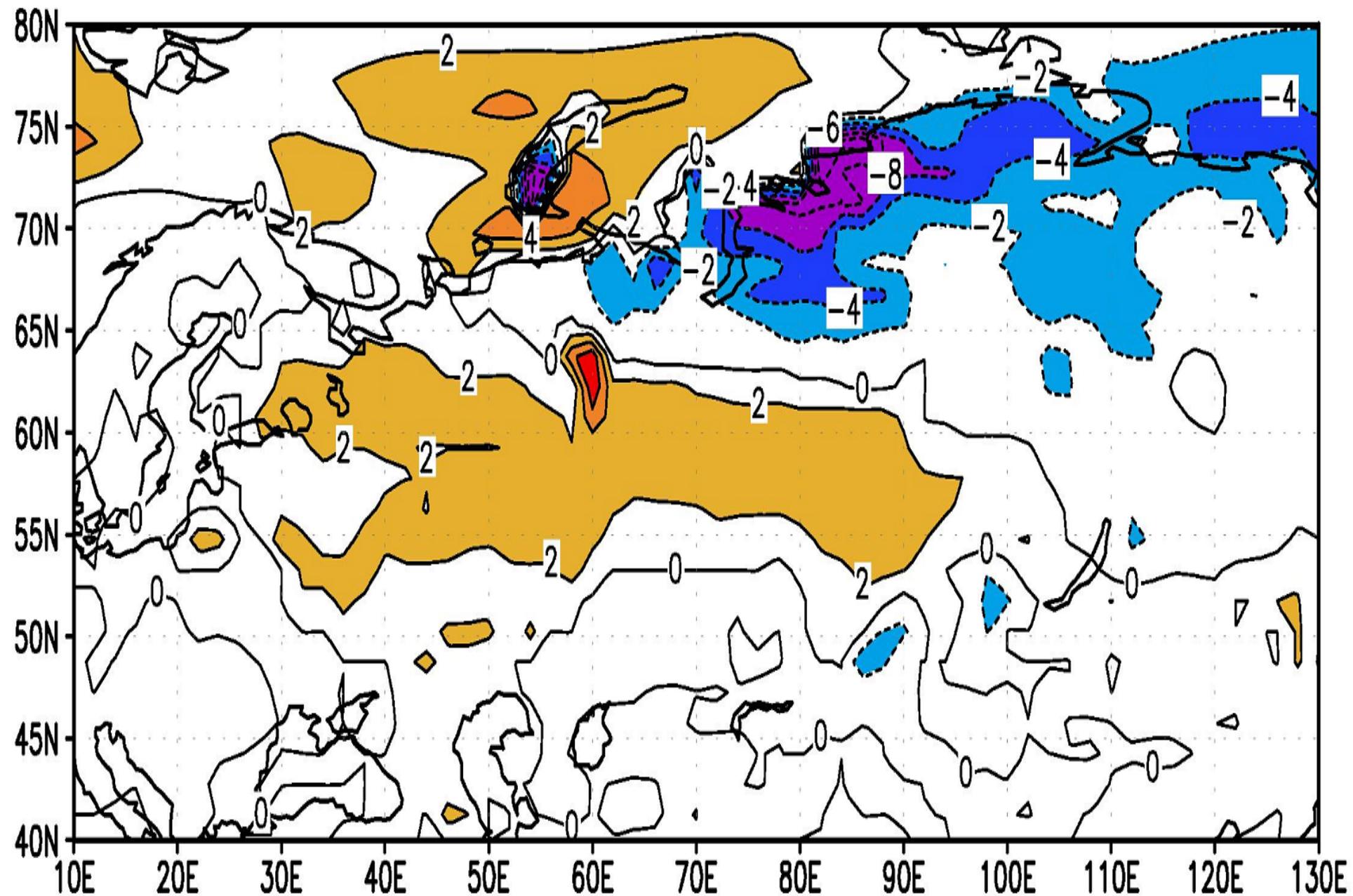
Изменения потоков тепла в атмосфере и океане при потеплении Арктики в результате естественных причин



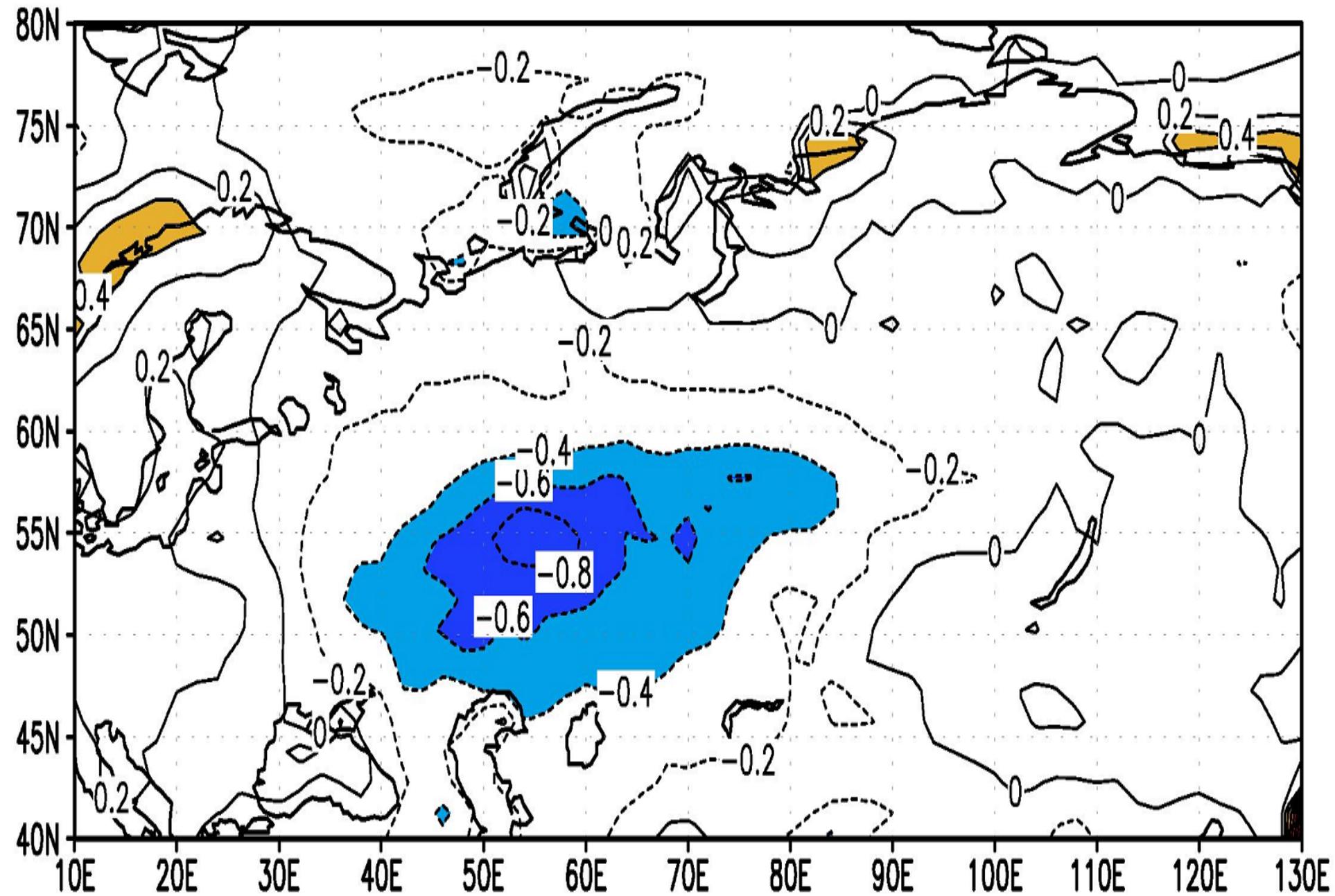
Изменения потока тепла (10^{15} Вт) на север в океане (синий), потока явного тепла в атмосфере (красный) и потока скрытого тепла в атмосфере (зеленый) в конце 21 века по сравнению с концом 20 века.



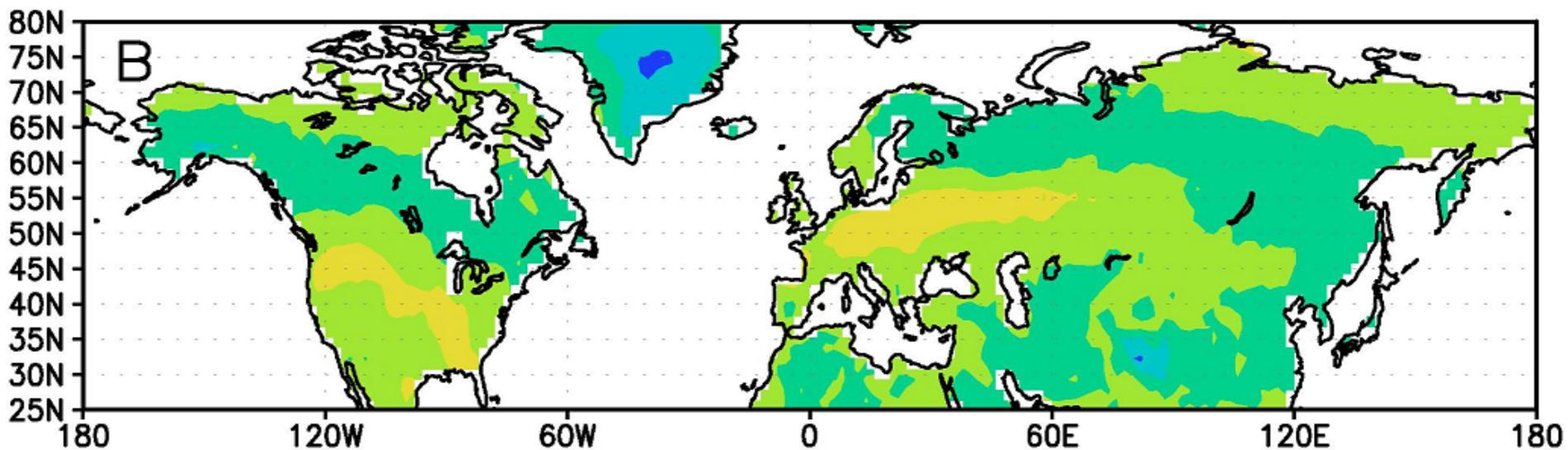
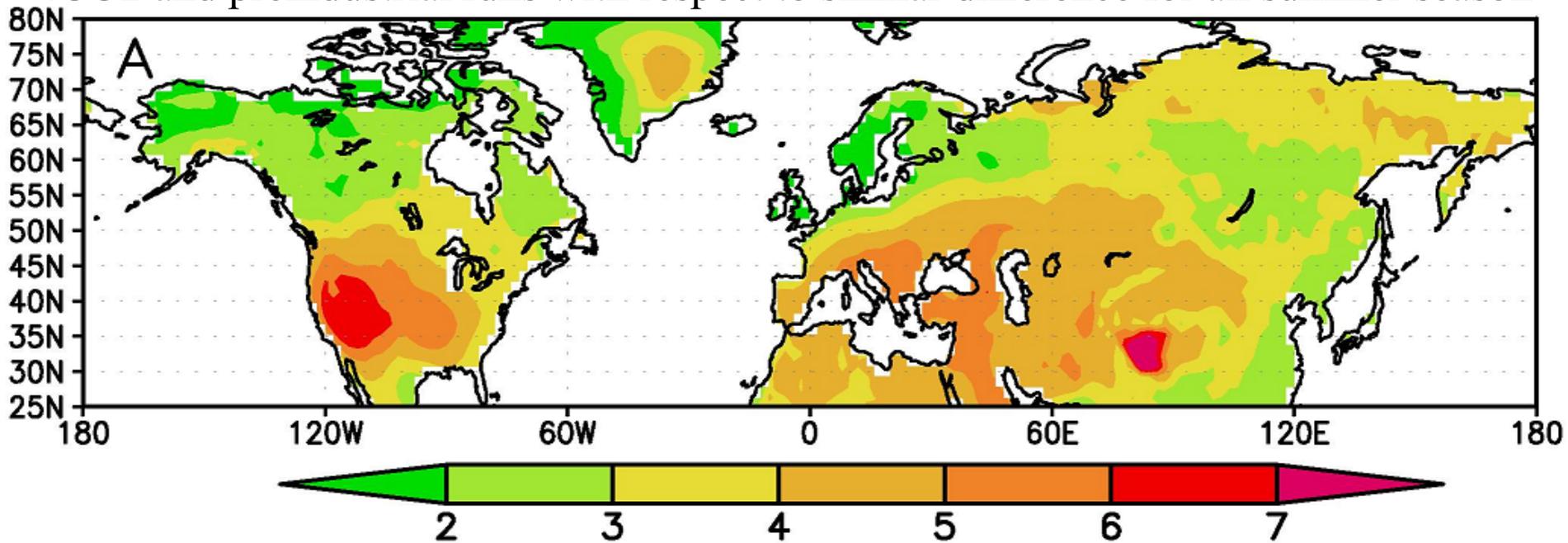
Заданные изменения альbedo суши вследствие изменения типов растительности



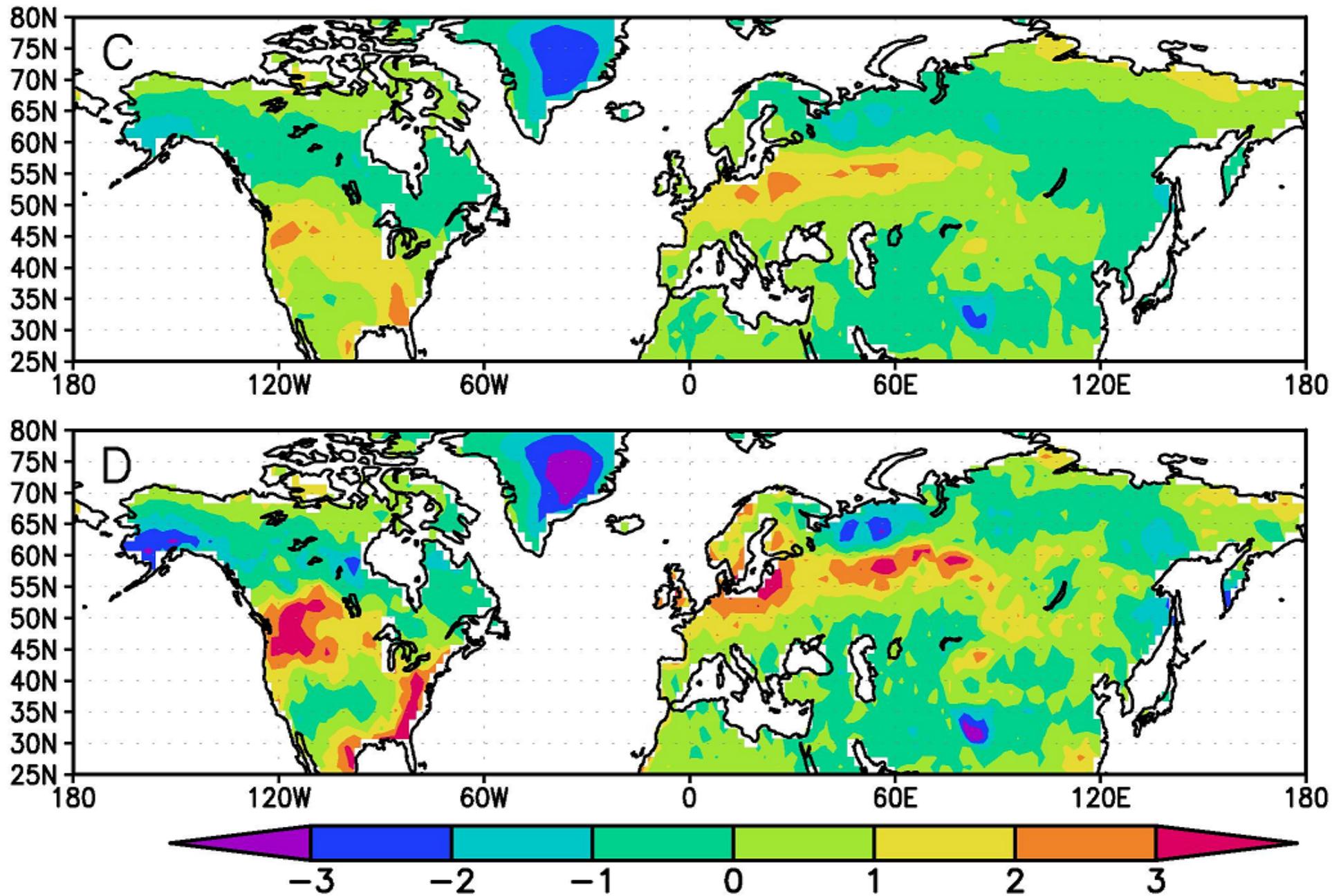
Изменение приземной температуры вследствие изменения альбедо



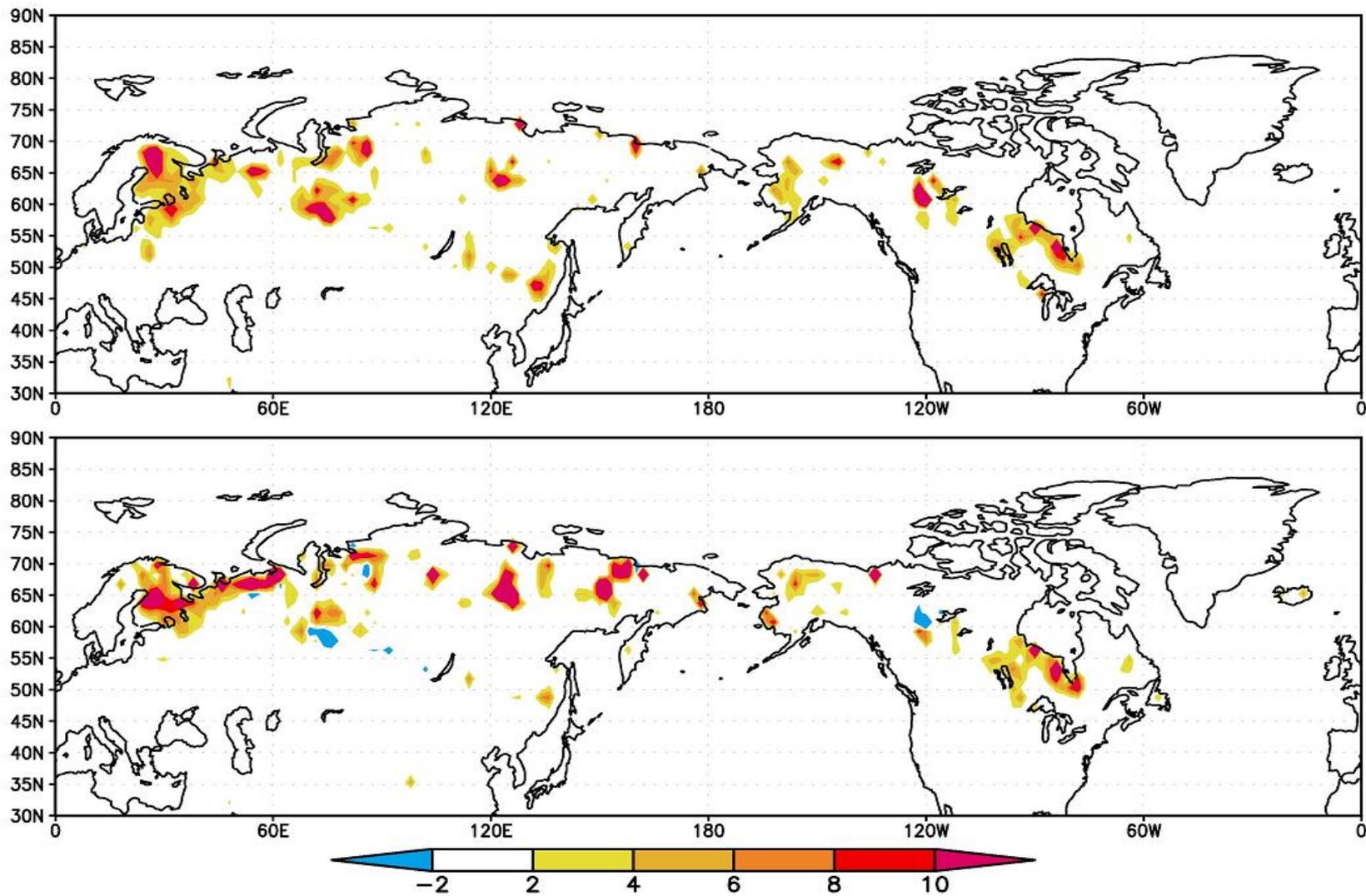
A - the temperature change in summer season (JJA) for 4CO₂ model scenario minus preindustrial model run; B - the temperature change for 30% of warmest JJA days in 4CO₂ and preindustrial runs with respect to similar difference for all summer season



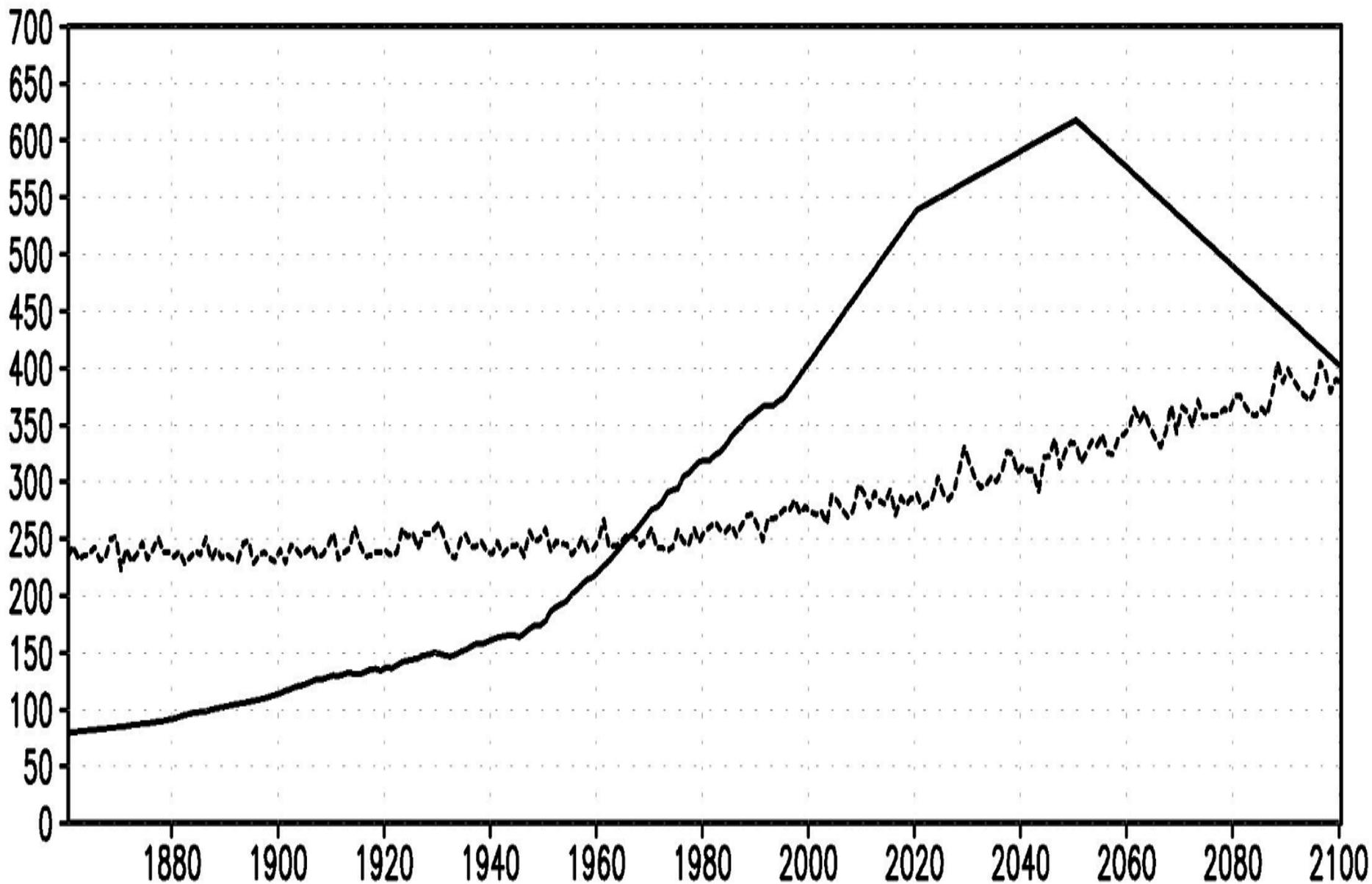
C as B but for 10% of warmest days; D – as B, but for 0.1% of warmest days.



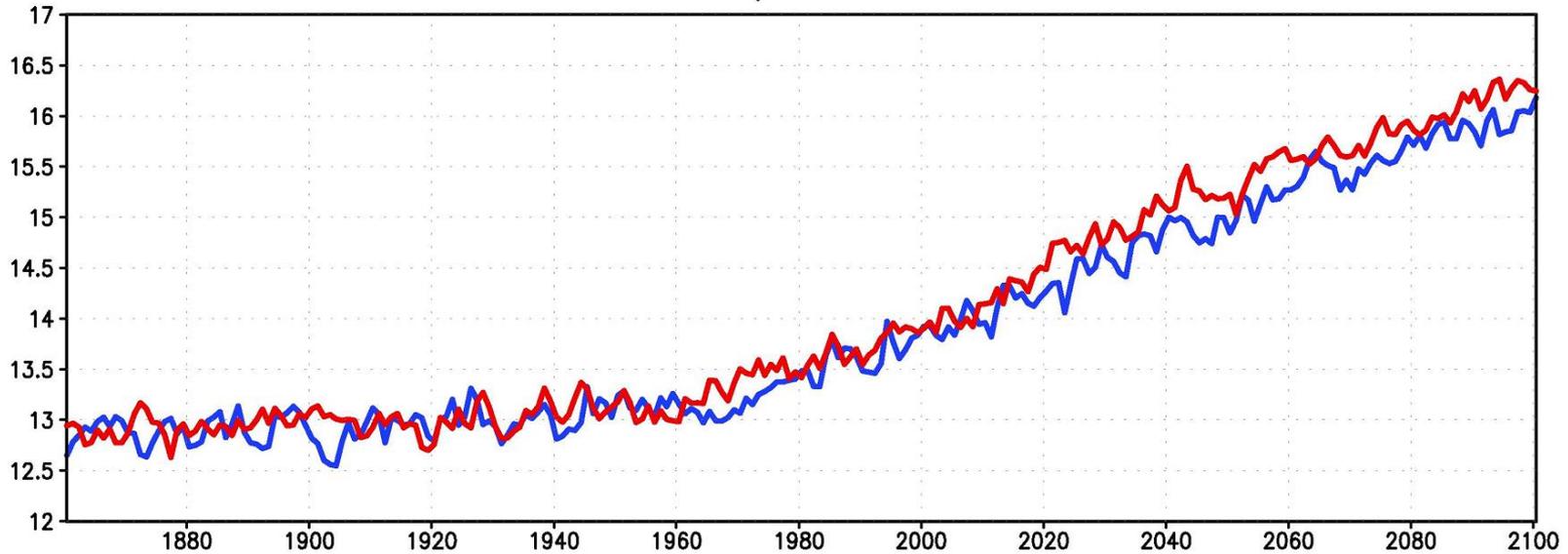
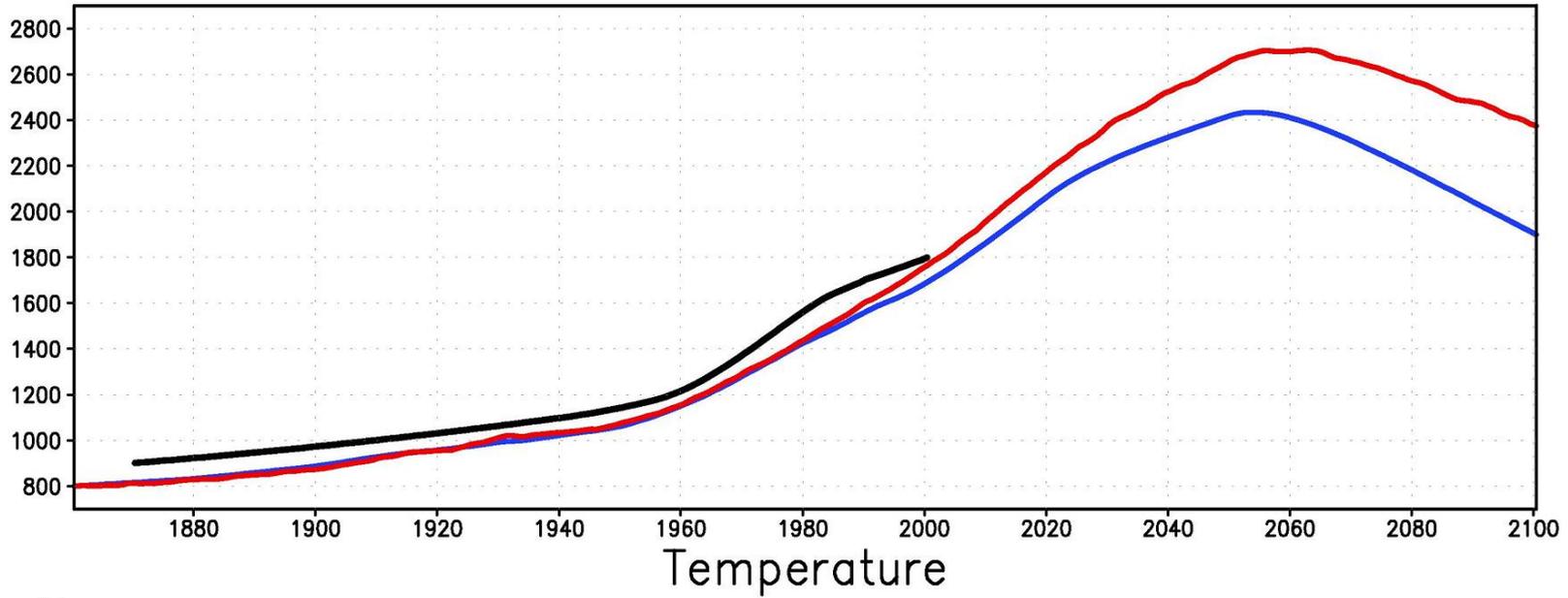
Вверху – среднегодовой поток метана из болотных экосистем в 20 веке в модели климата. Внизу – изменение этого потока в конце 21 века по сравнению с 20-м.



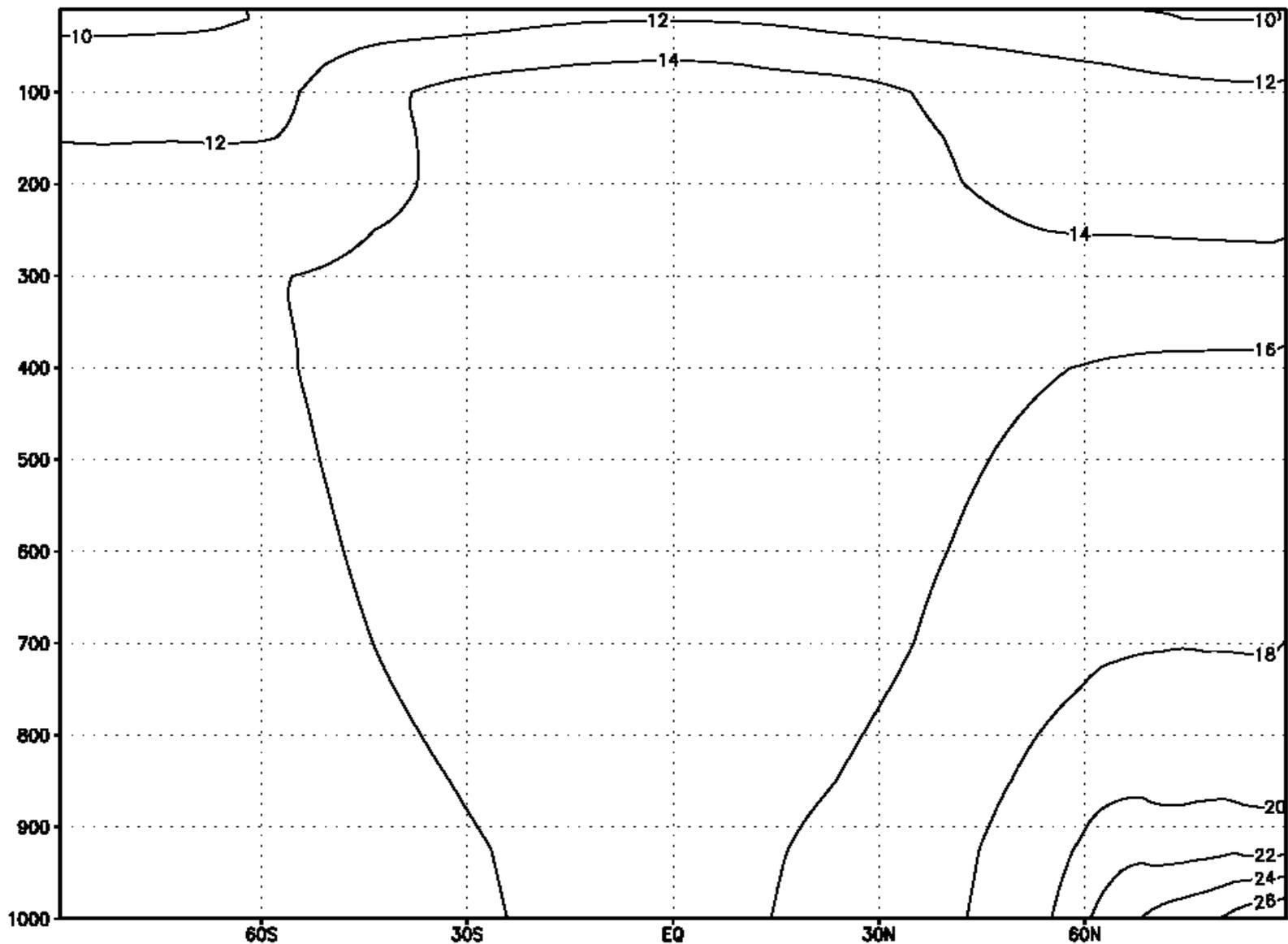
Эмиссии метана (Мт в год) вследствие деятельности человека (сплошная линия) и из болотных экосистем (пунктирная линия)



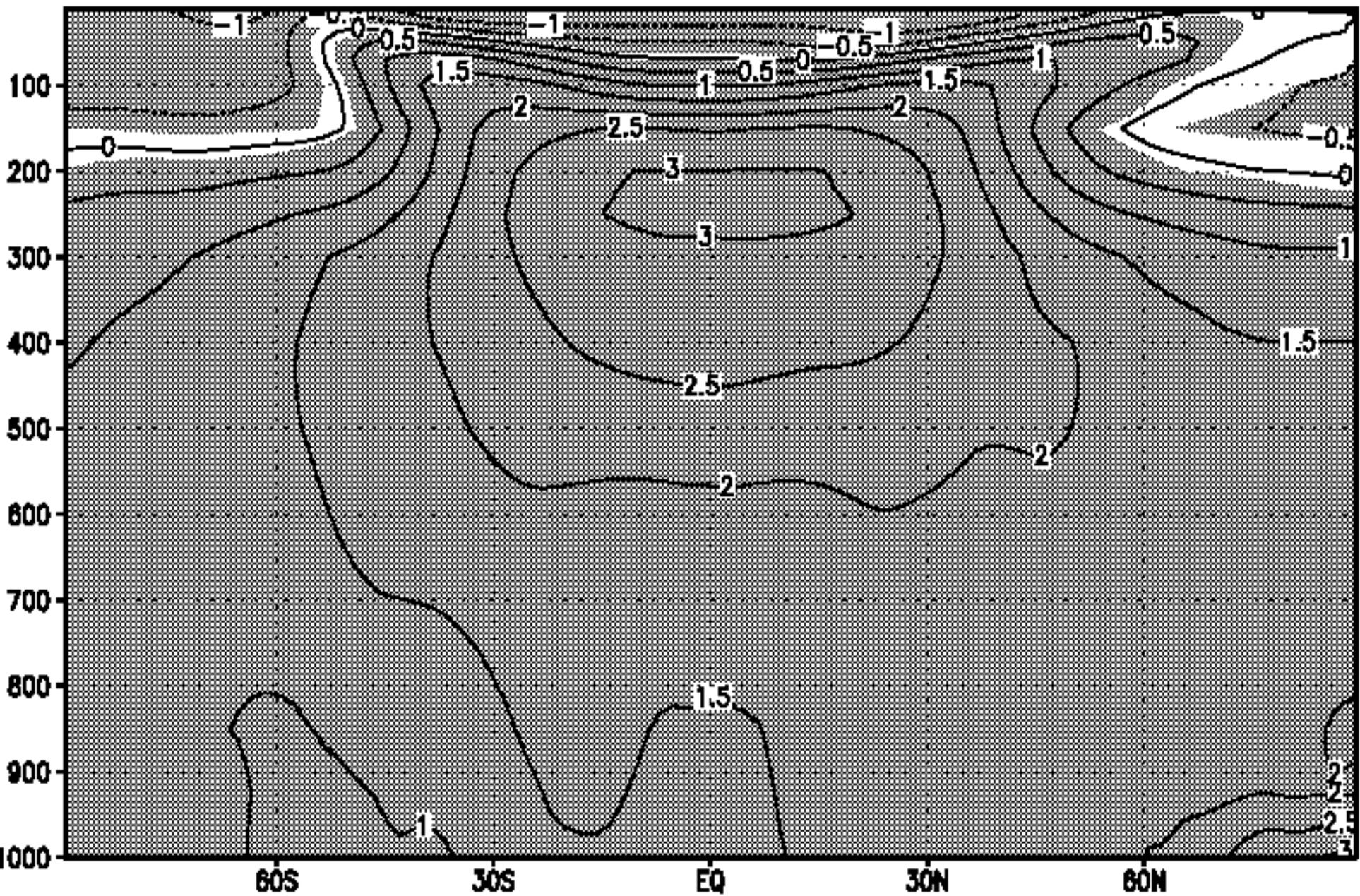
Концентрация метана и приземная температура при рассчитываемой (красный) и фиксированной (синий) эмиссии из болотных экосистем
methane concentration, ppb



Концентрация метана в эксперименте с дополнительным источником в Арктике, равным 4000 Мт в год



Изменение температуры при введении дополнительного источника метана



Разность температуры в экспериментах, когда в радиацию подается
распределенная и осредненная концентрация метана

