

О влиянии междекадных изменений гидрометеорологического состояния Северной Атлантики и Тихого океана на климат России

Серых Илья Викторович



Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН
iserykh@ocean.ru

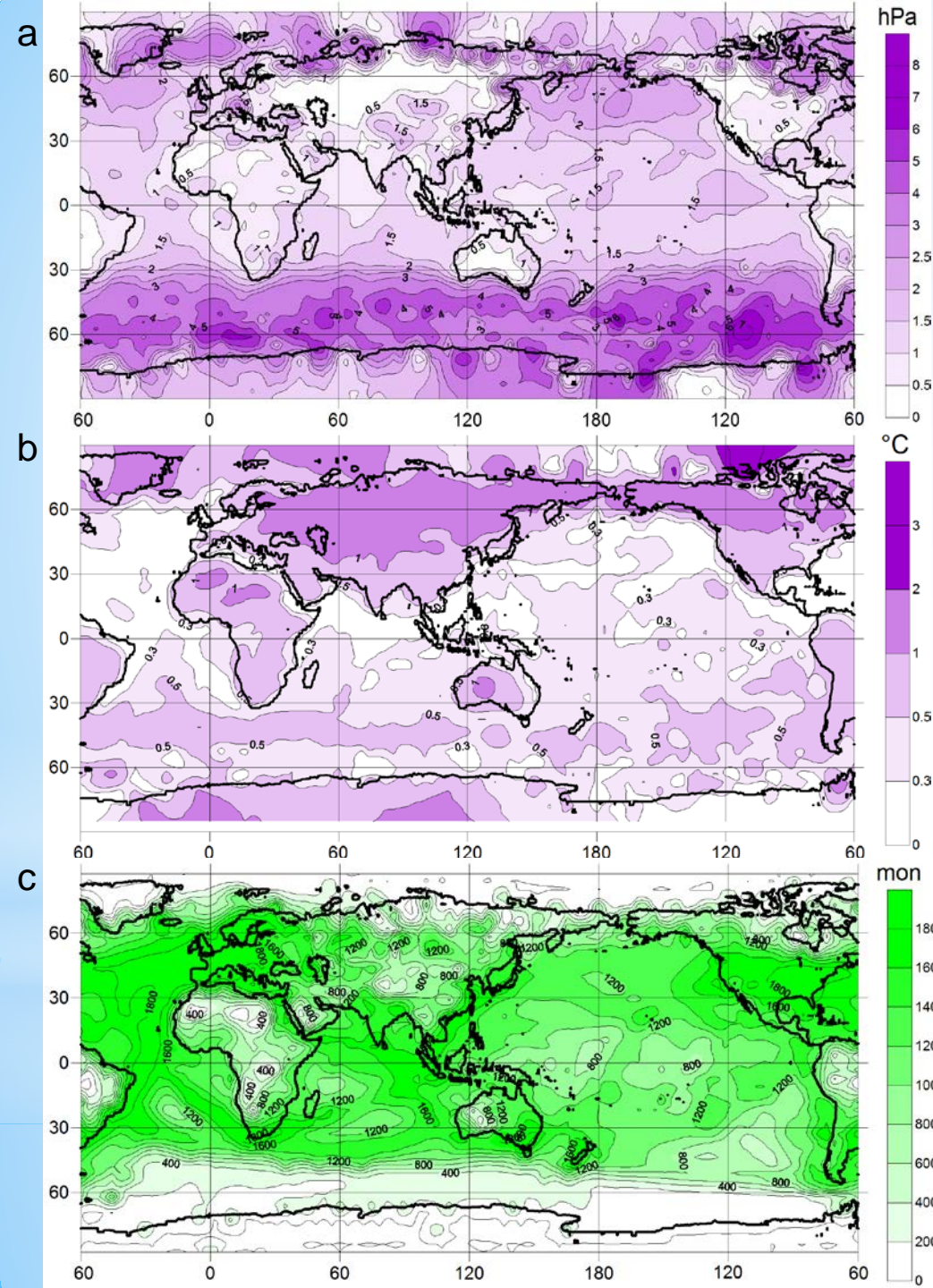
Исходные данные

Данные атмосферного давления на уровне моря (HadSLP2) и приповерхностной температуры (HadCRUT4) предоставлены Met Office Hadley Centre.

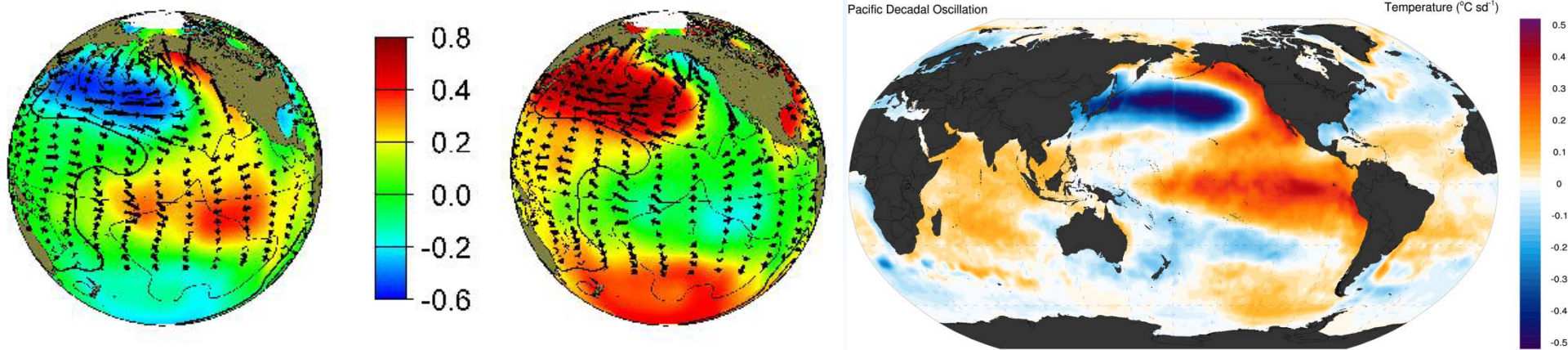
а) Средние погрешности атмосферного давления за 1850-2004 гг.

б) Средние погрешности приповерхностной температуры за 1850-2011 гг.

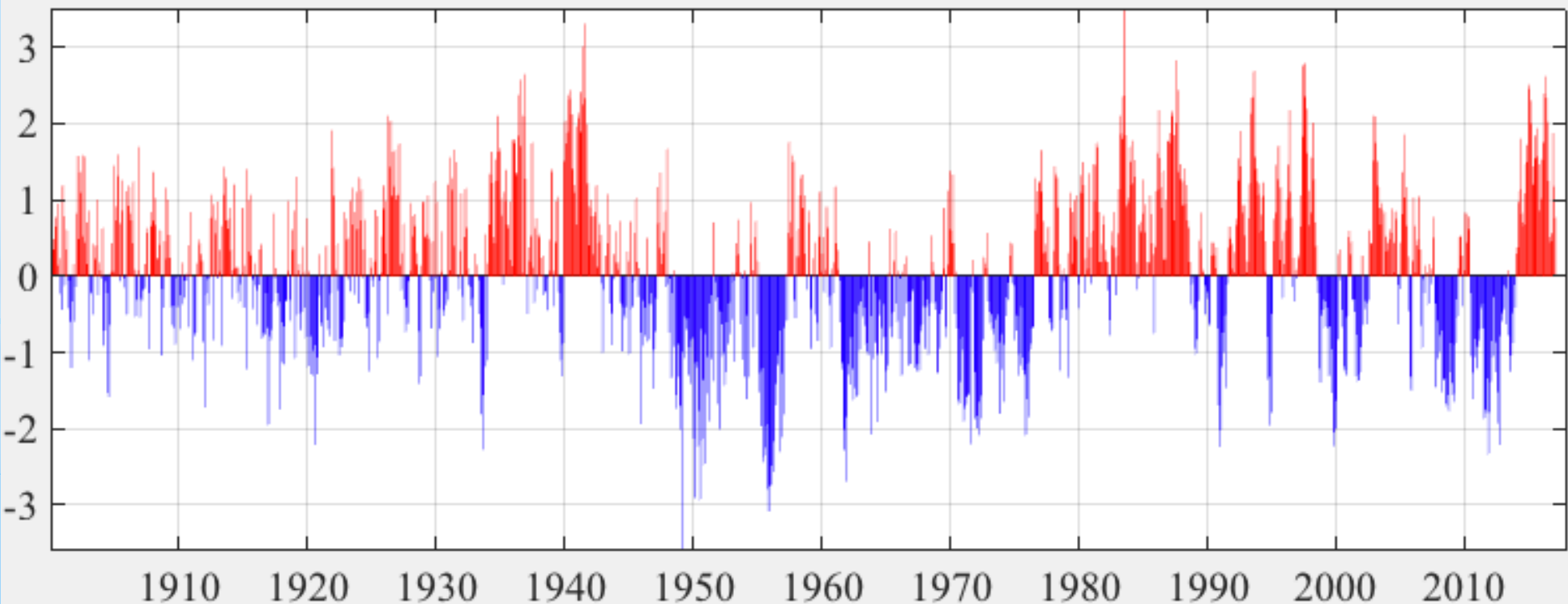
с) Количество месяцев с данными приповерхностной температуры за 1850-2011



Тихоокеанское междекадное колебание (PDO/IPO)



PDO index values: January 1900 - January 2017

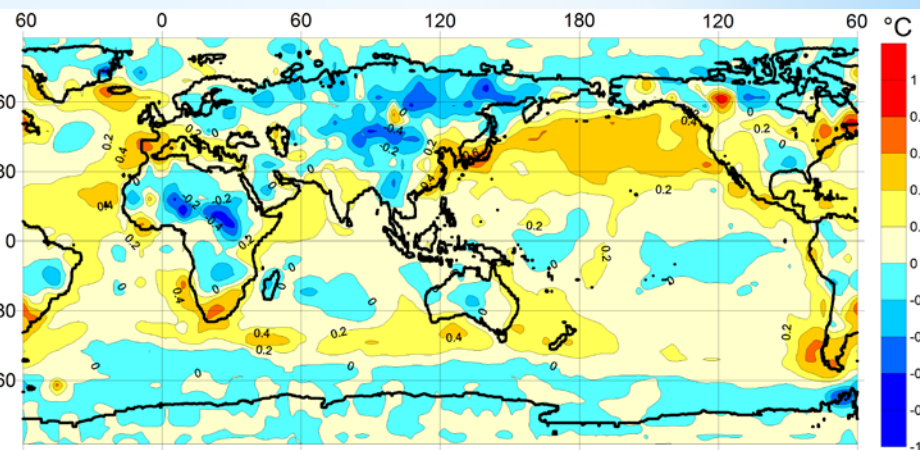
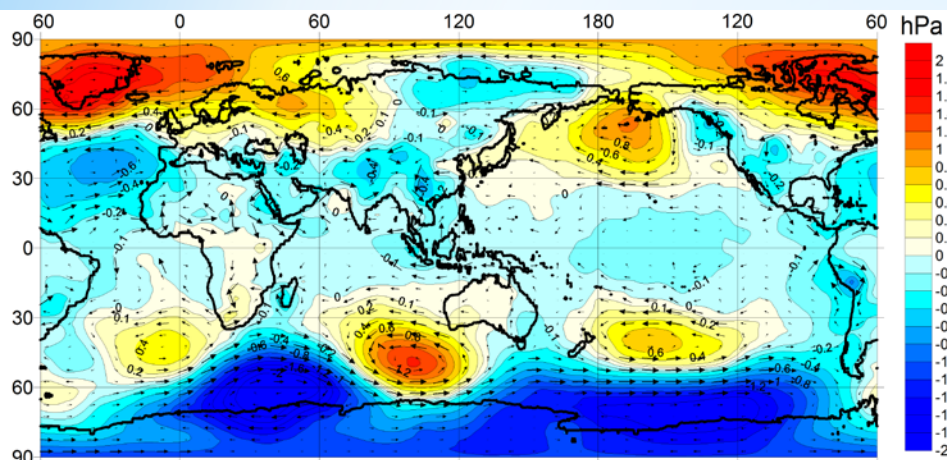


Изменения между фазовыми состояниями климата

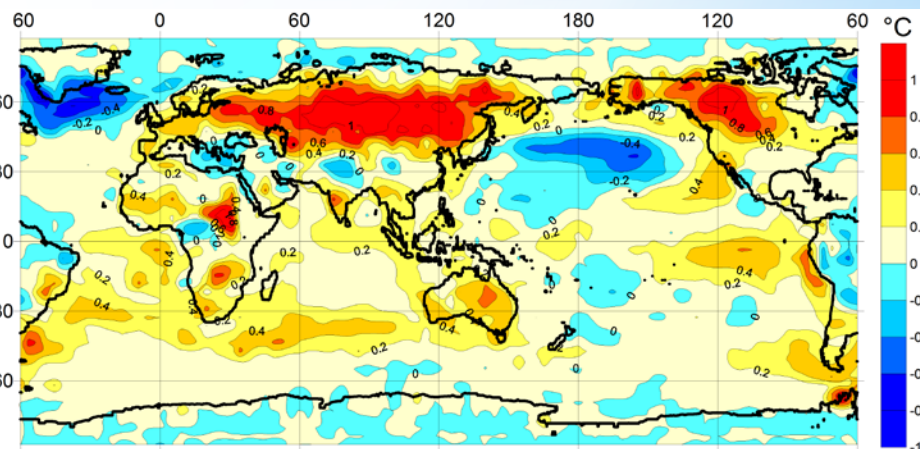
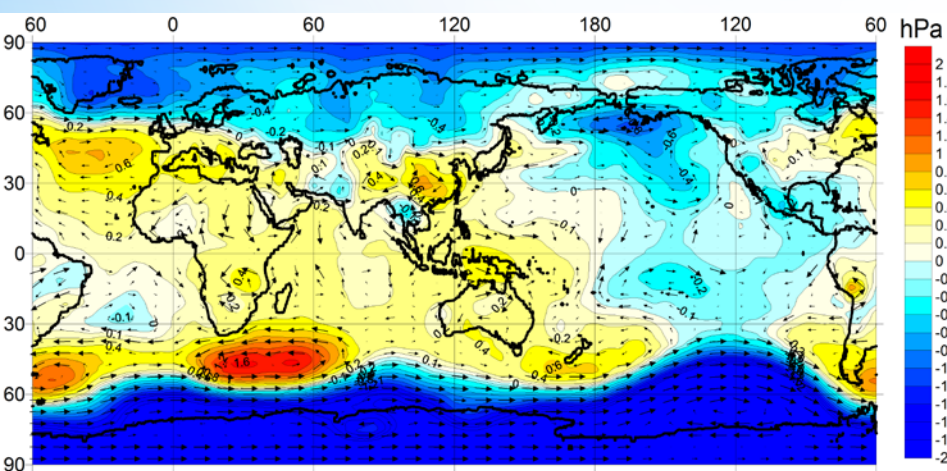
Атмосферное давление на уровне моря

Приповерхностная температура

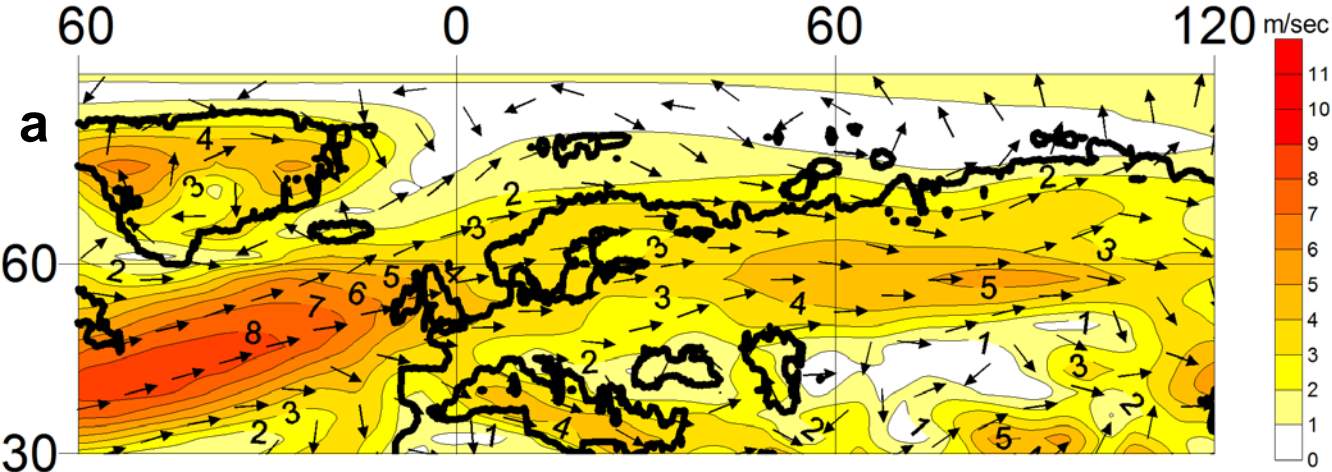
Разность между II)1940-1970 и I)1905-1935



Разность между III)1980-1999 и II)1940-1970

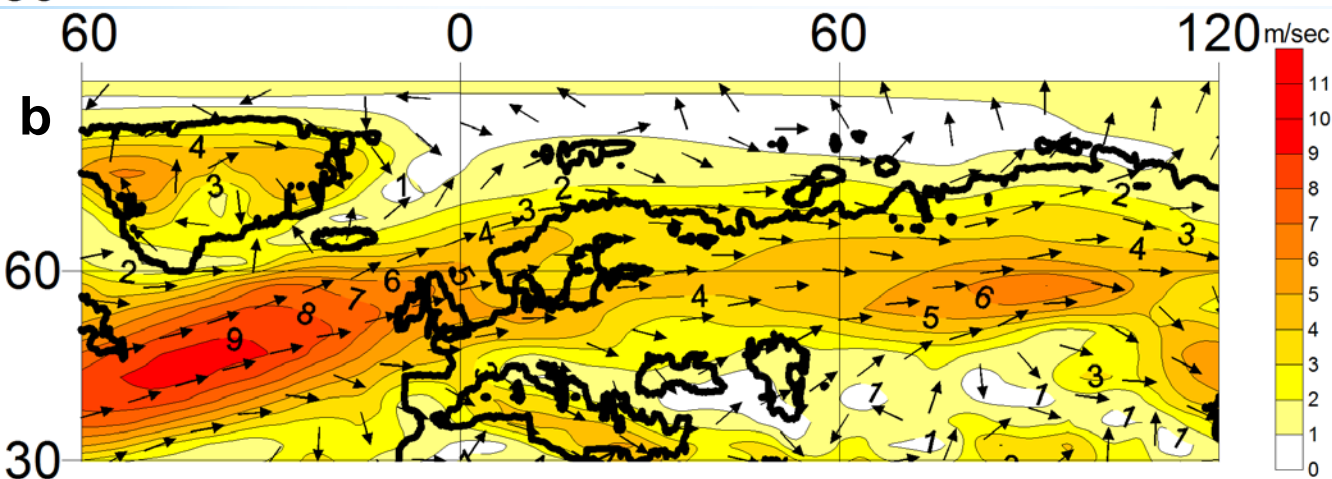


Стрелками указаны аномалии геострофического ветра.



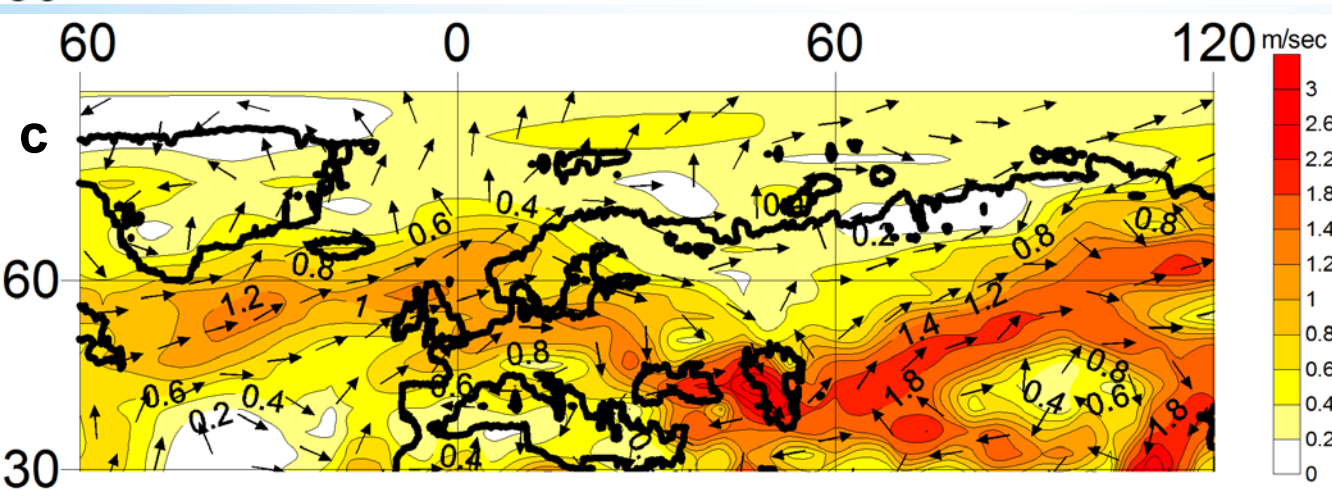
**Средние поля
ветра на уровне
850 гПа (данные
NCER/NCAR)**

а) Фазовое состояние
климата II) 1948-1970



б) Фазовое состояние
климата III) 1980-2000

в) Разность между
полями ветра (б) и (а),
III) 1980-2000

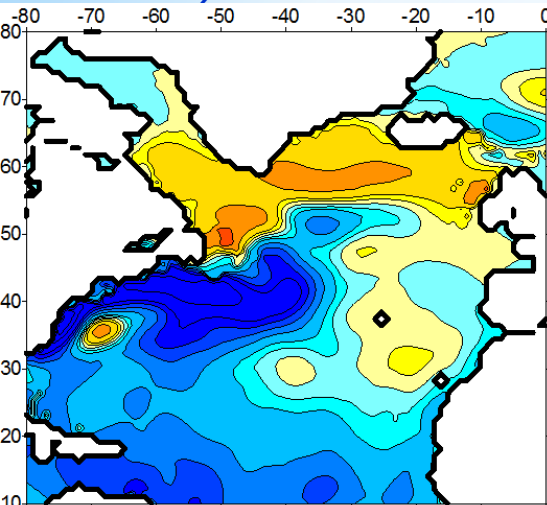


минус
II) 1948-1970.

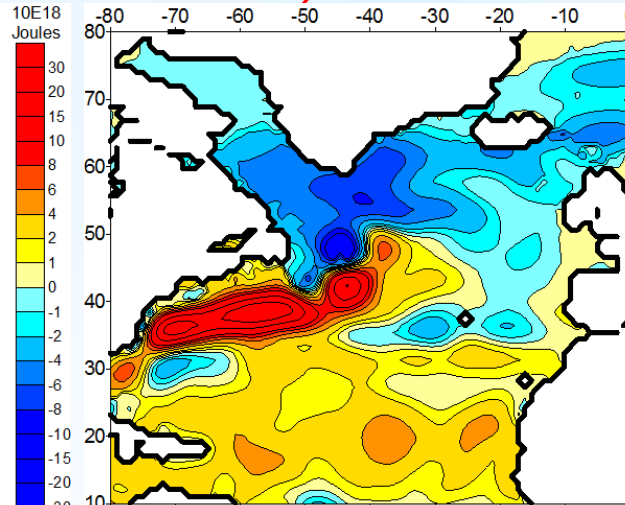
Стрелками указано
направление ветра.

Аномалии теплосодержания верхних 700 м Атлантического океана для различных состояний климата Евразии (данные NODC)

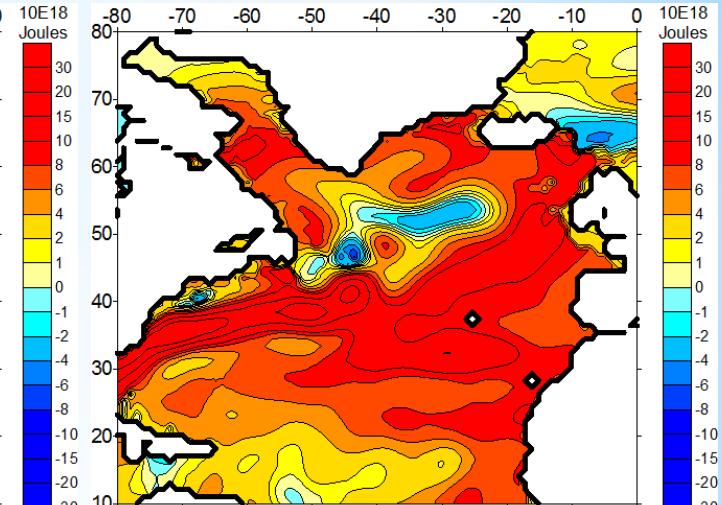
II) 1955-1970



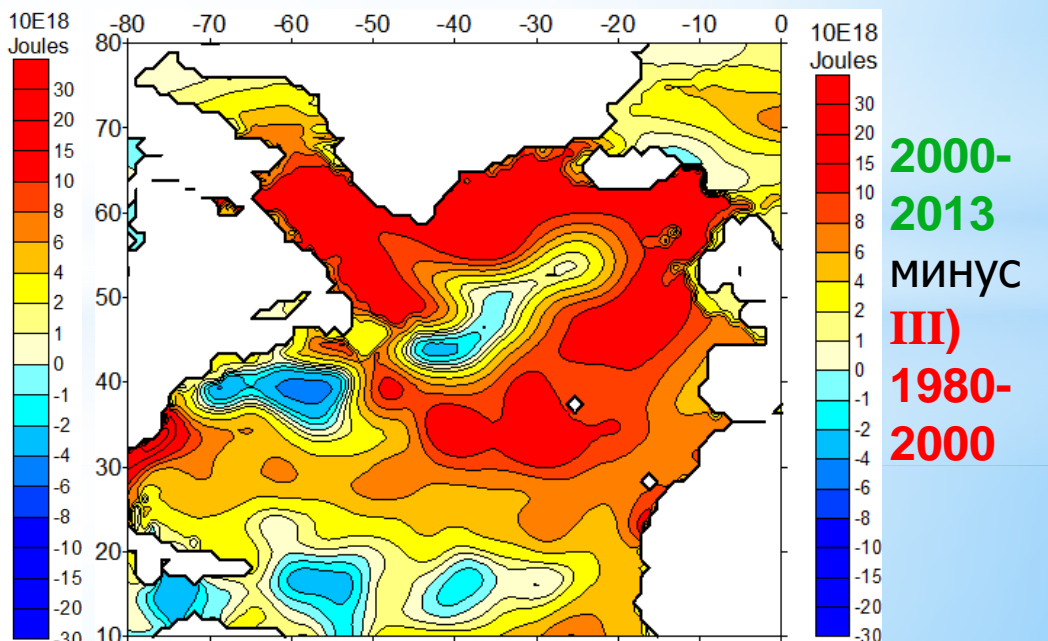
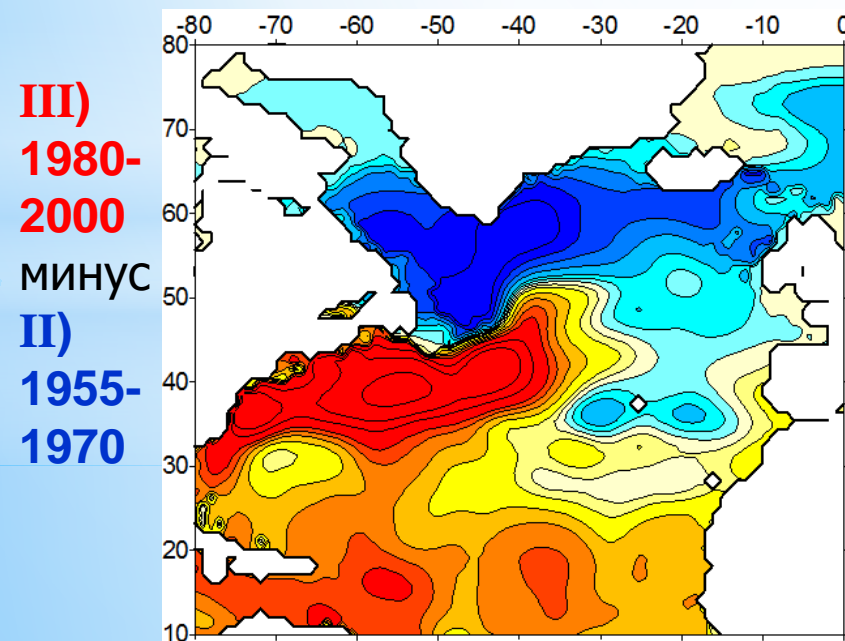
III) 1980-2000



2000-2013



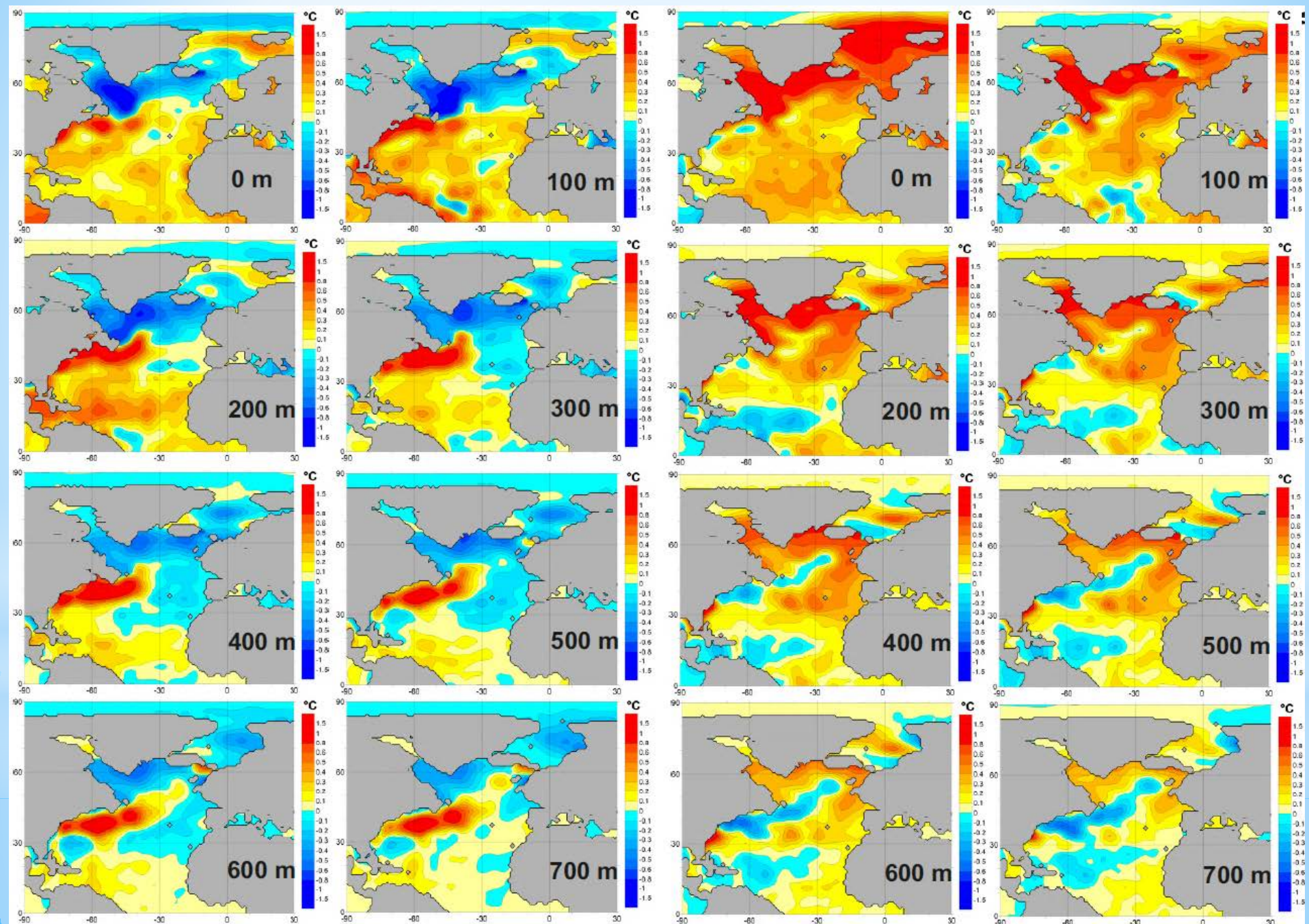
Разность среднего теплосодержания верхних 700 м между периодами



Разность аномалий температуры океана на разных глубинах между периодами

1980-1999 и 1955-1970

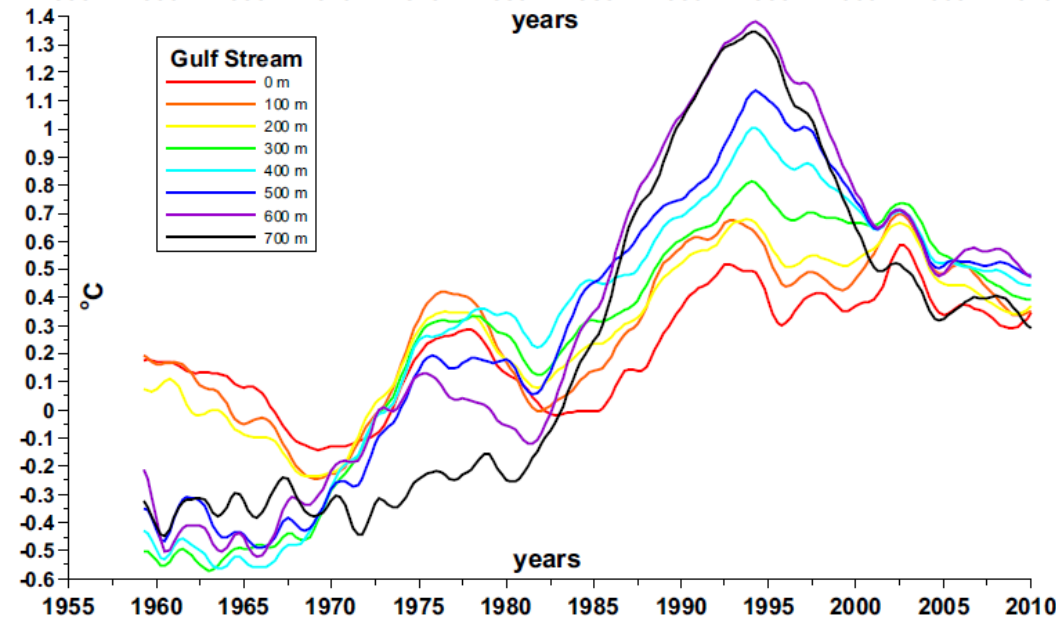
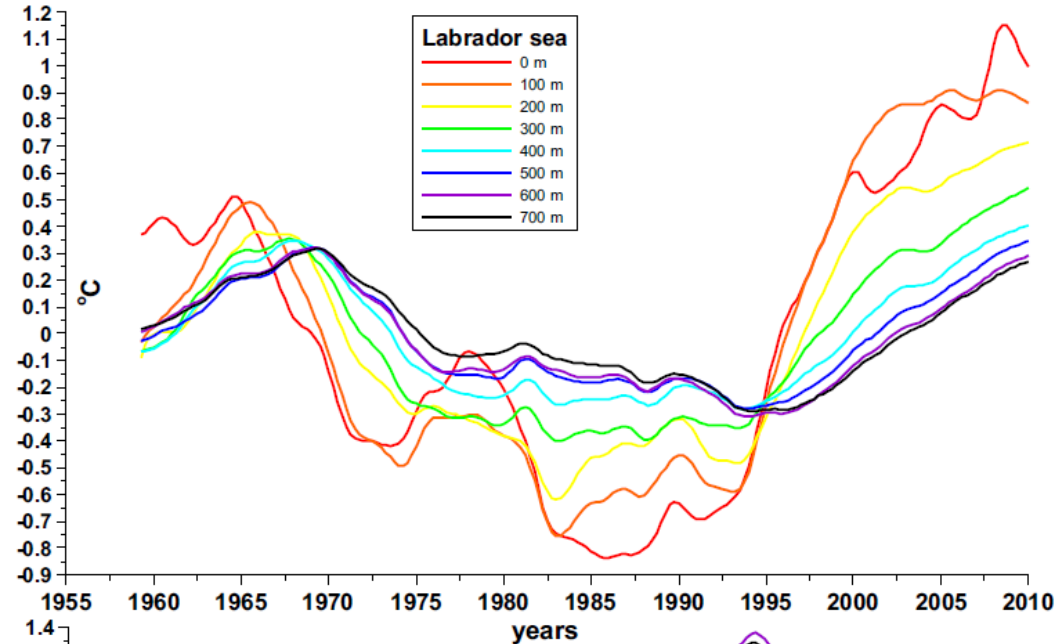
2000-2013 и 1980-1999



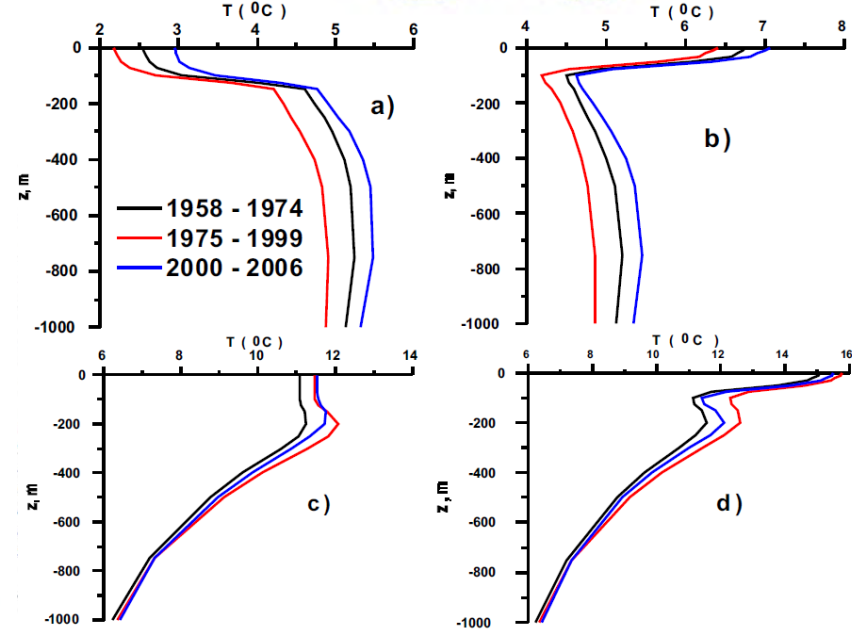


Глобальные поля разности средней температуры океана (2 столбца слева) и солёности (2 столбца справа) на глубинах от 0 до 1000 метров между 1980-1999 и 1945-1970 годами (левая колонка), между периодами 2000-2012 и 1980-1999 годов (правая колонка).

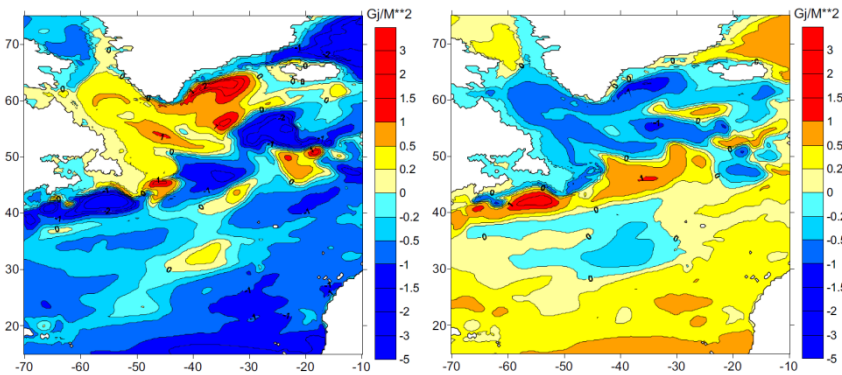
Данные $1^\circ \times 1^\circ$ из Ishii Ocean Analyses Project (Ishii et al., 2006).



Time series of temperature anomalies for Labrador sea (55°-65°N, 60°-50°W) and region of Gulf Stream (35°-40°N, 65°-55°W) at 8 deep layers.



Temperature profiles for two squares in North Atlantic: (a,b) Labrador sea (57.5°-62.5°N, 57.5°-52.5°W) and (c,d) region of the North Atlantic Current (42.5°-47.5°N, 40°-35°W). The profiles are brought for three climatic periods and for (a,c) cold and (b,d) warm ocean seasons.

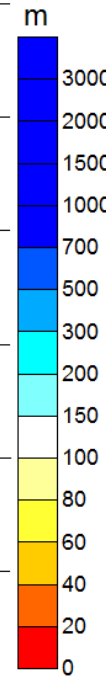
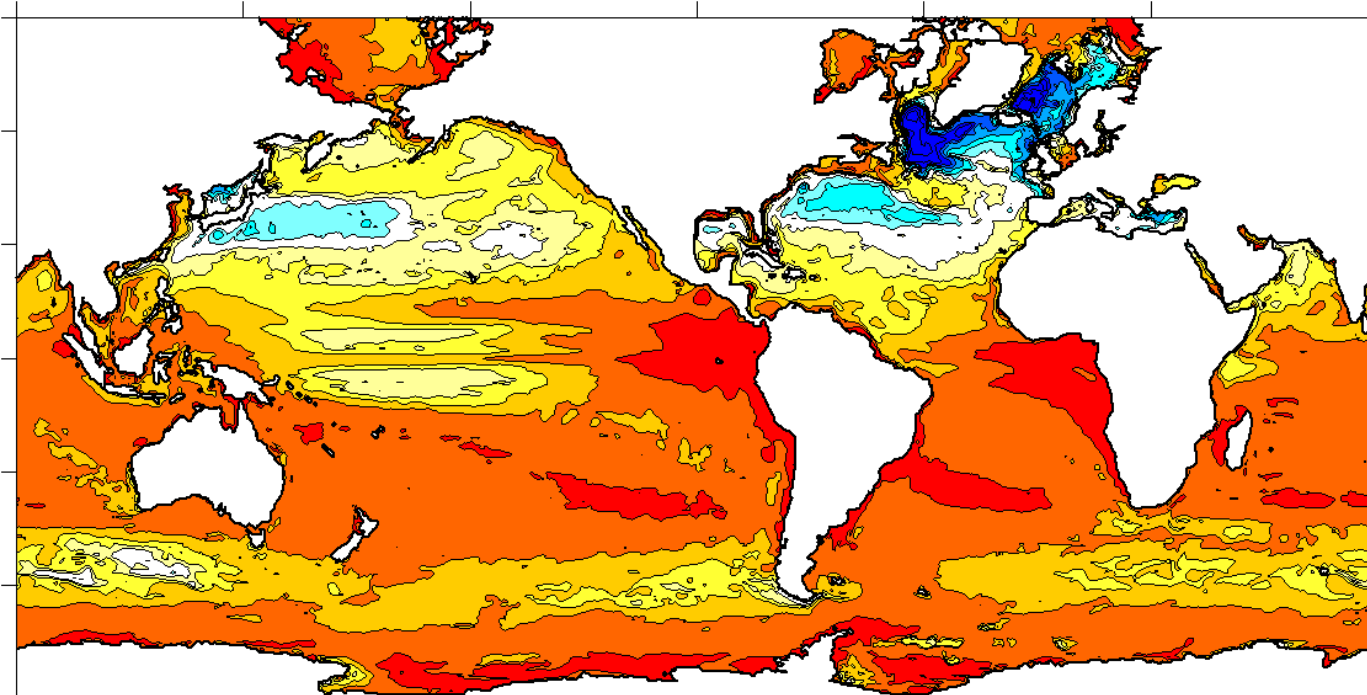


The anomalies of the model upper 0-700m ocean layer heat content for the period 1959-1974.

The anomalies of the model upper 0-700m ocean layer heat content for the period 1975-1999.

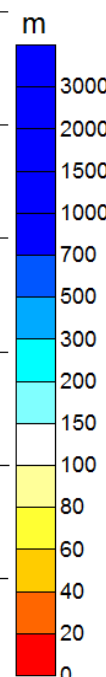
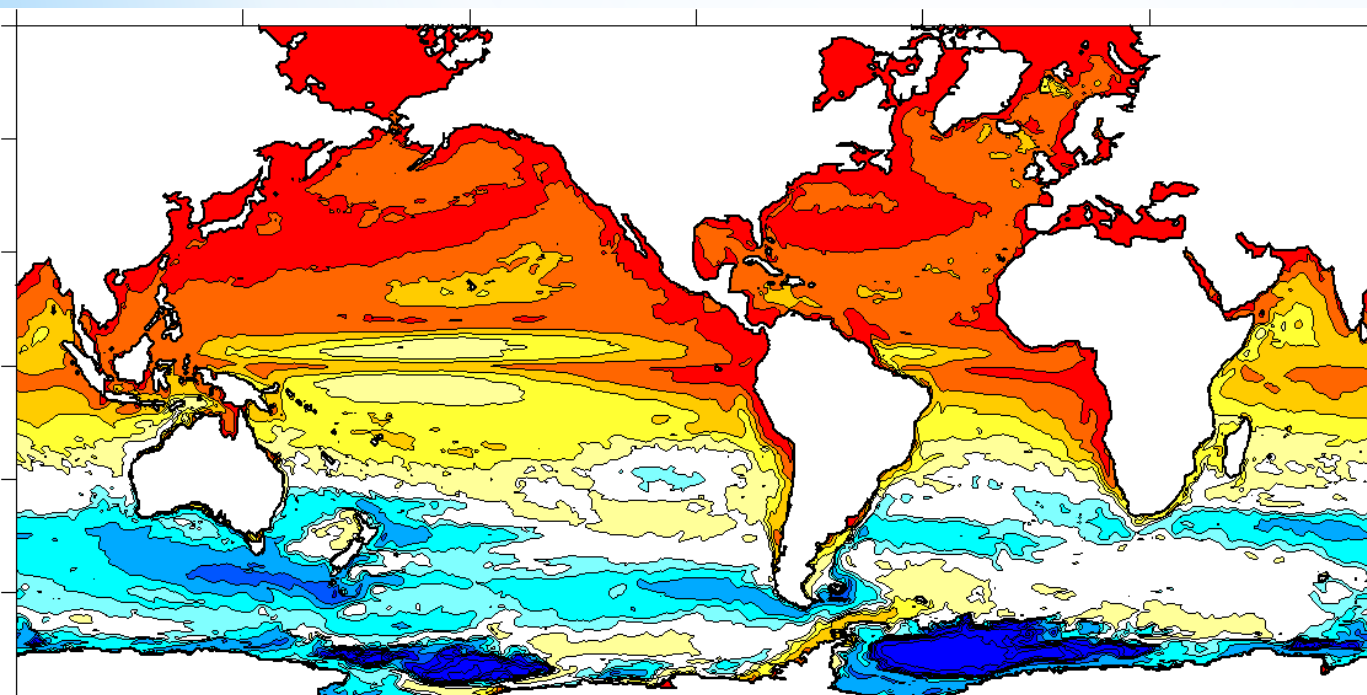
Данные из NODC (Levitus et. al., 2009)

Эксперимент **INM General Ocean Circulation model** для Северной Атлантики, период с 1958 по 2006 год с пространственным разрешением 0,25°x0,25° для 25 горизонтов с временным окном 1 час.



**Глубина
верхнего
деятельного
слоя
определенная
по Sigma T**

**а) зимний
период
(декабрь –
февраль)**

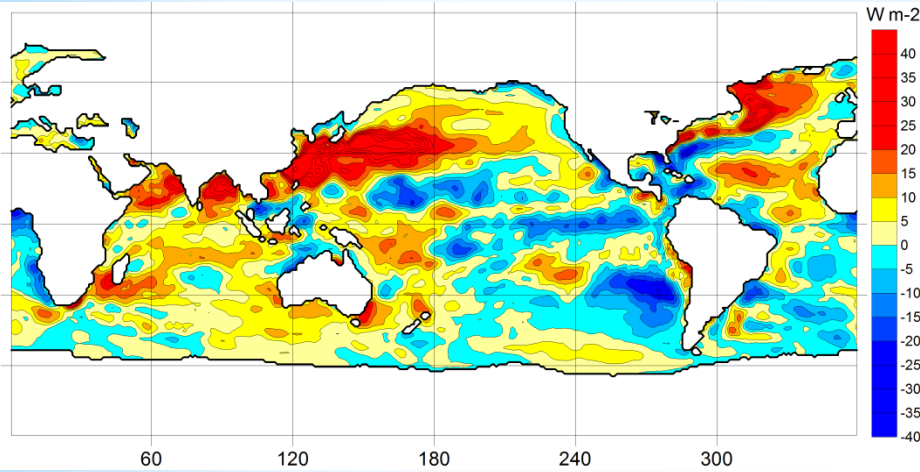


**б) летний
период (июнь –
август)**

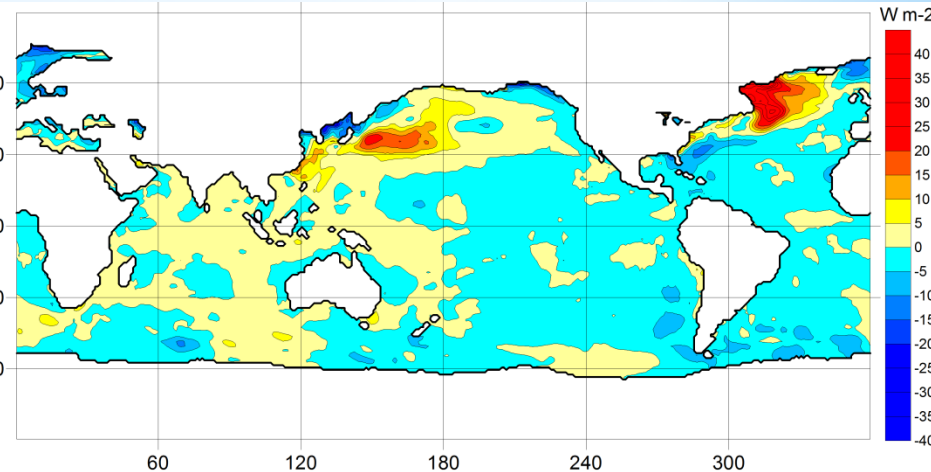
**Данные
климатической
модели
MPI-ESM-MR.**

Разность средних потоков тепла из океана в атмосферу между периодами 1980-1999 и 1958-1970 (Данные OAFIux)

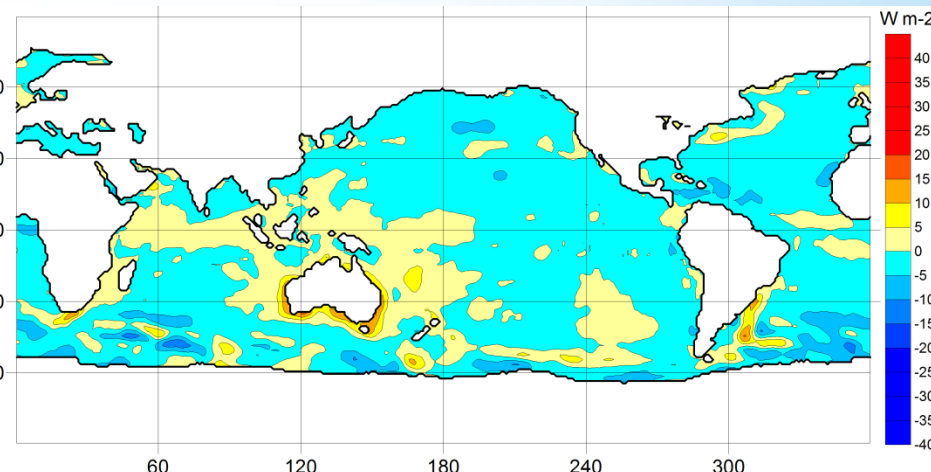
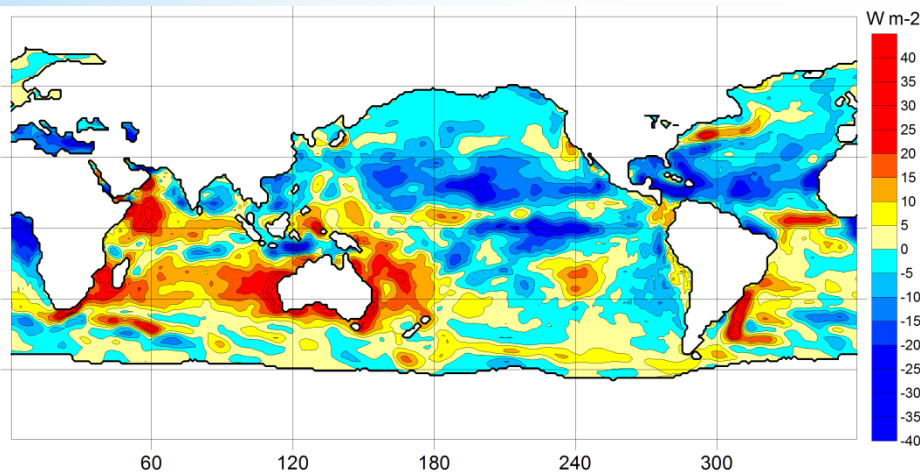
Восходящие потоки скрытого тепла



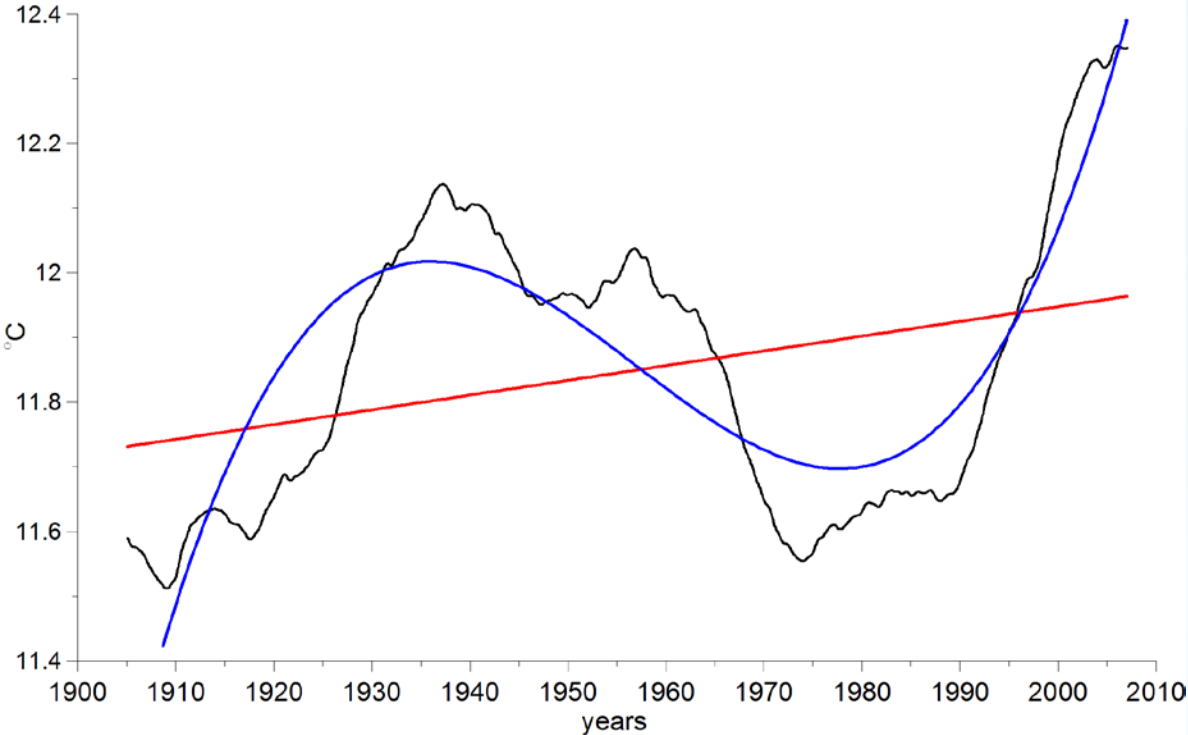
Восходящие потоки явного тепла



Среднее за зимний период (декабрь – февраль)



Среднее за летний период (июнь – август)

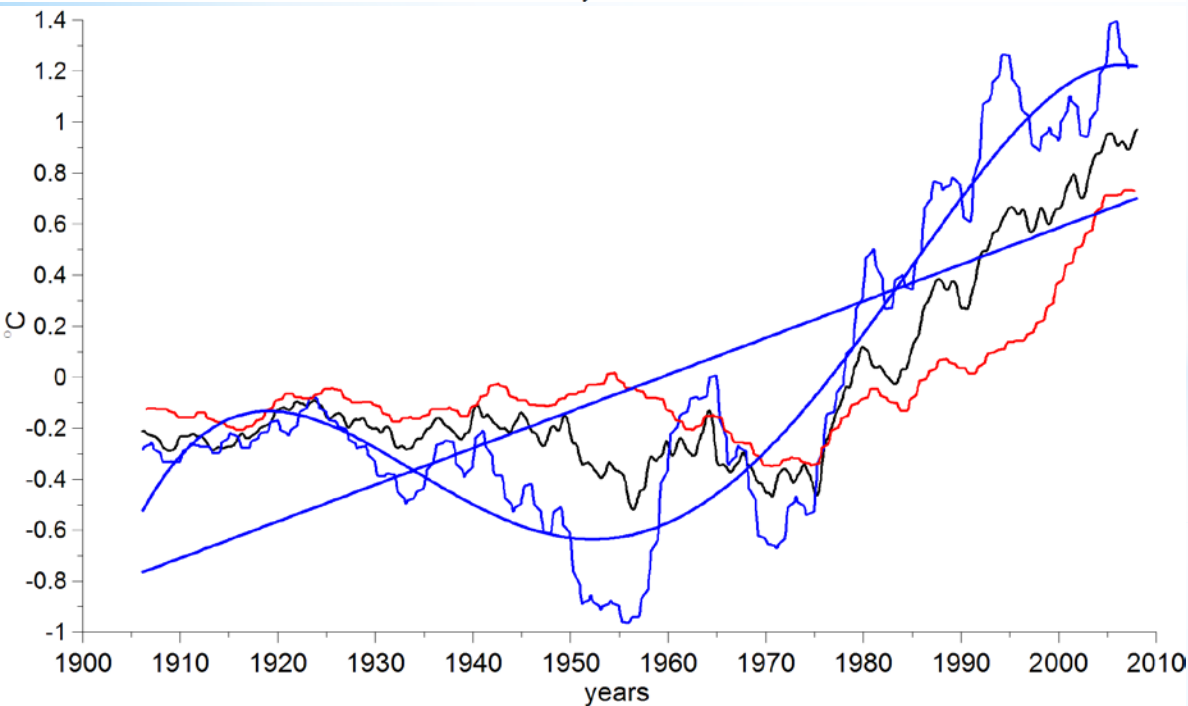


Вековой ход приповерхностной температуры в Северной Атлантике (20°-70°с.ш.; 50°-20°з.д.) – Атлантическая Мультидекадная Осцилляция (АМО).

Приближение:

Линейный тренд – красная линия.

Полином 3-ей степени - синяя.

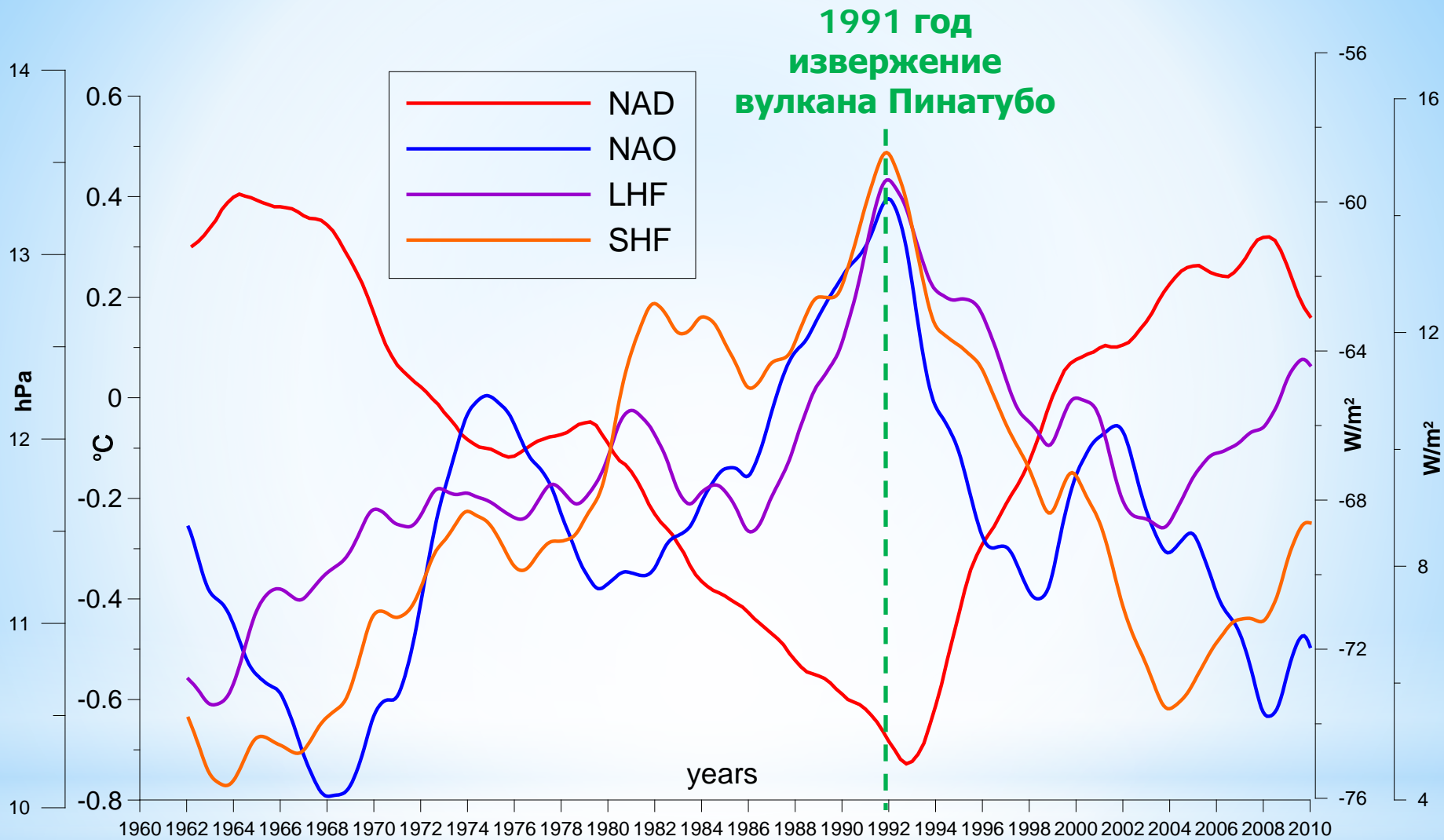


Вековой ход аномалий приповерхностной температуры Северной Евразии (40°-70°с.ш.; 40°-120°в.д.).

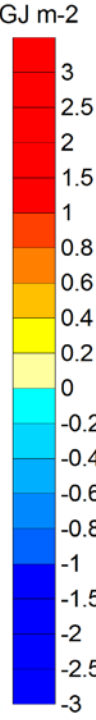
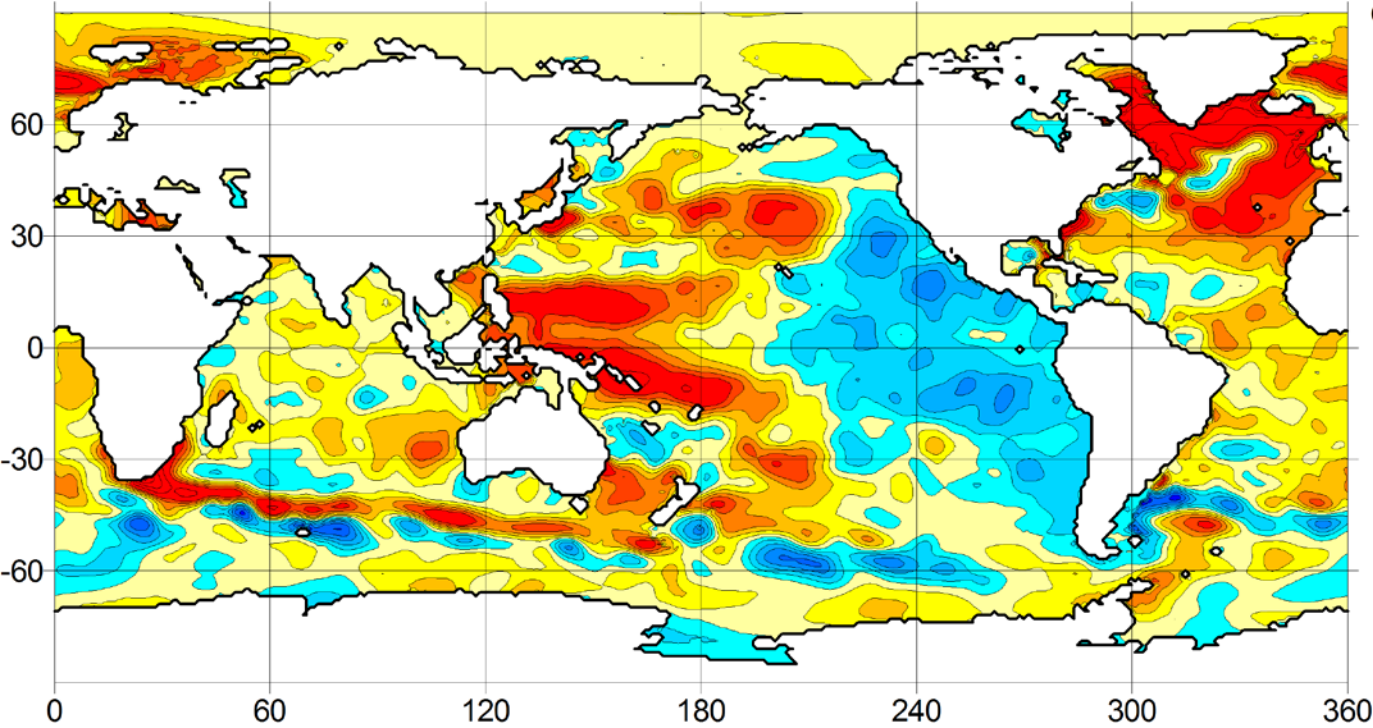
Черный цвет – целый год, синий – только зима (ноябрь – март), красный – только лето (май – сентябрь).

Приближение:

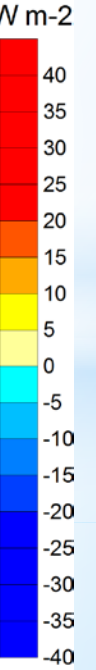
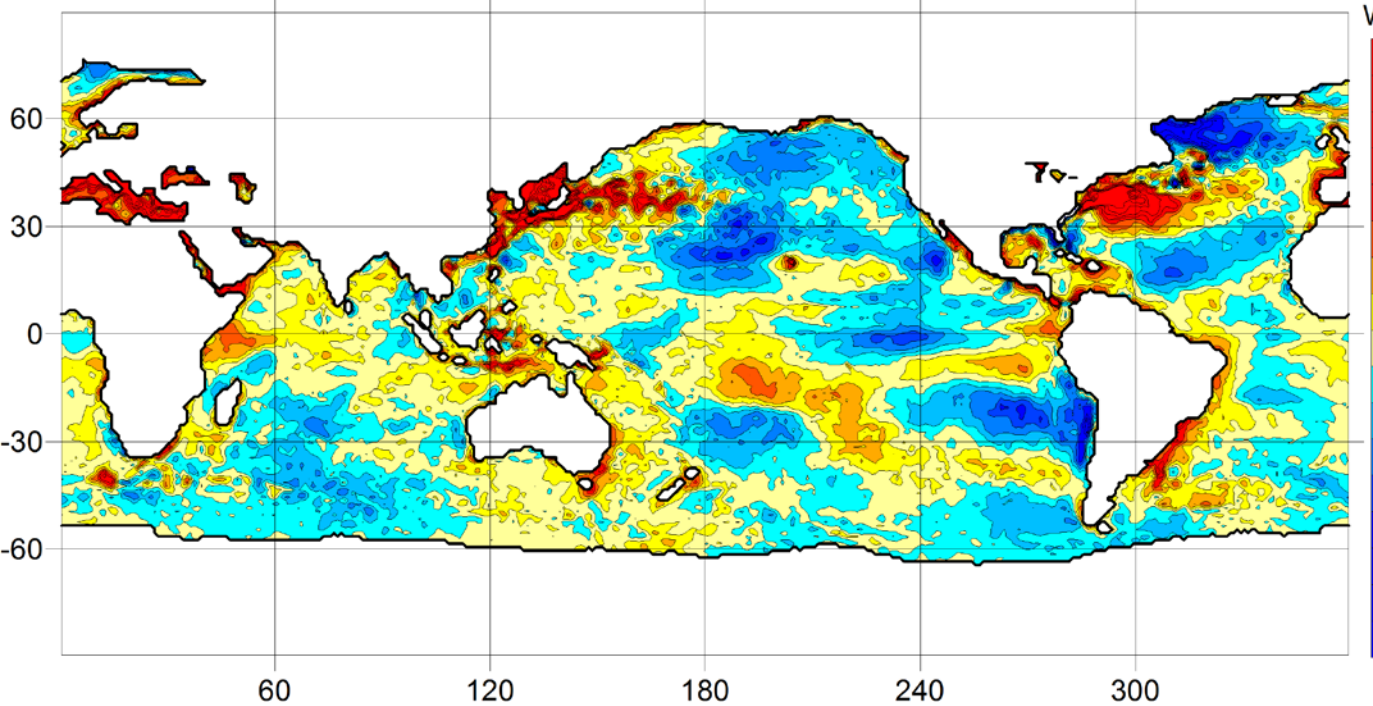
полиномы 1-ой и 4-ой степеней.



Индекс Северо-Атлантического колебания (NAO - синий), разность между средними значениями для регионов (50-70N; 60-10W) и (20-40N; 80-30W) аномалий температуры верхних 100 метров океана (NAD -красный), скрытого (LHF - фиолетовый) и явного (SHF - оранжевый) потоков тепла из океана в атмосферу с 6-летним скользящим сглаживанием.



Разность средних значений
теплосодержания
верхних 700
метров океана
между периодами
2000-2013 и 1980-
1999.
Данные NODC.



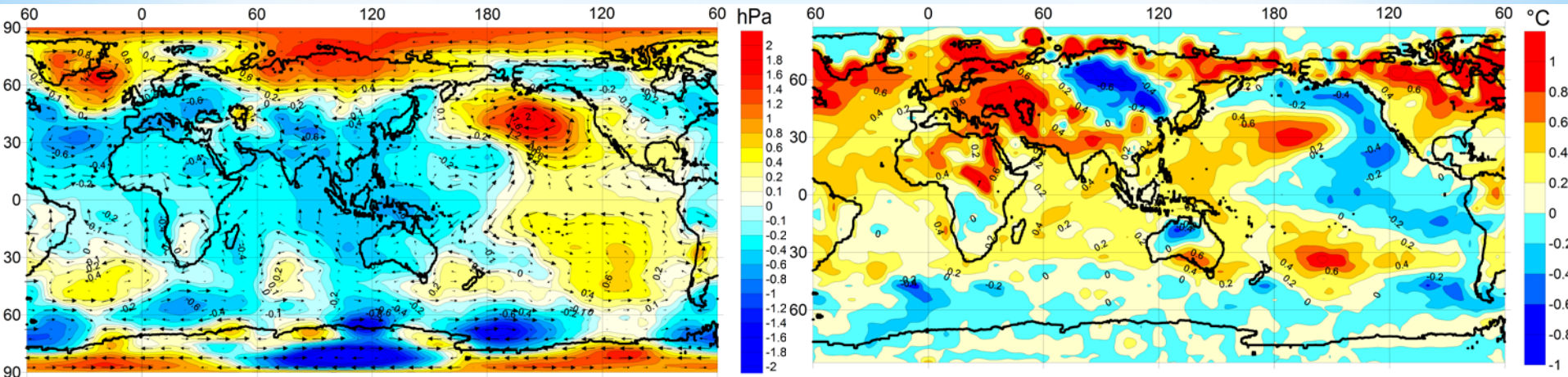
Разность средних значений суммы
скрытого и явного
потокв тепла
для декабря-
февраля между
периодами 2000-
2013 и 1980-1999.
Данные OAFflux.

Разность между периодами 2000-2013 и 1980-2000

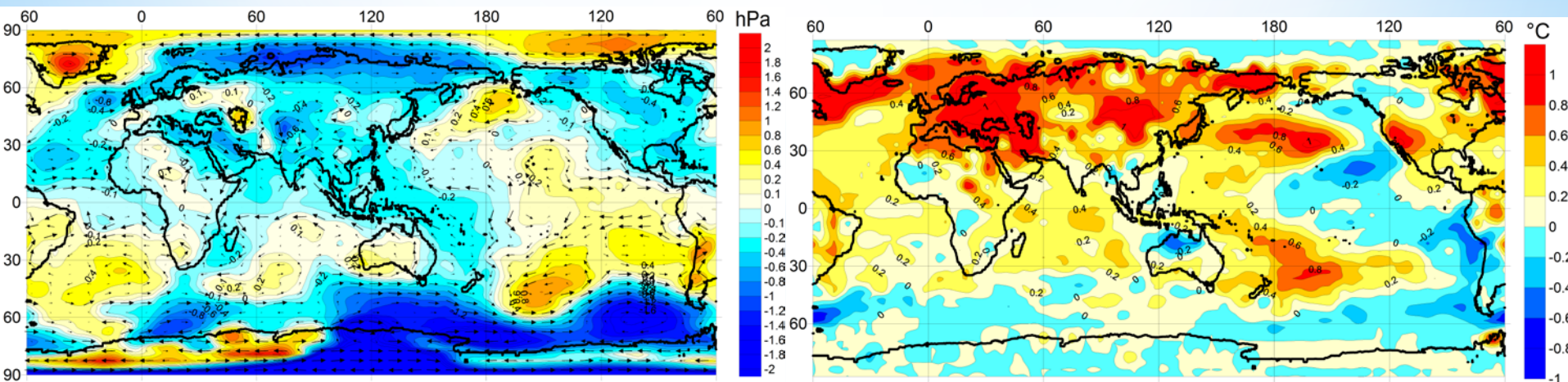
Атмосферное давление на уровне моря

Приповерхностная температура

Среднее за зимний период (ноябрь – март)



Среднее за летний период (май – сентябрь)



Стрелками указаны аномалии геострофического ветра.

Заключения

1. Данные приповерхностной температуры, атмосферного давления на уровне моря, скорости ветра, теплосодержания верхнего 700-метрового слоя океана, температуры и солёности воды на различных глубинах, потоков скрытого и явного тепла из океана в атмосферу согласованно свидетельствуют о переходах гидрометеорологического состояния Северной Атлантики между фазами PDO: I)1905-1935, II)1940-1970, III)1980-1999, 2000-2014...
2. В верхнем 1500-метровом слое вод Северной Атлантики существует температурный диполь, климатическое значение которого в определенном смысле может быть интерпретировано в качестве океанического аналога атмосферного Североатлантического колебания.
3. Предложен индекс Североатлантического диполя как разность среднего теплосодержания верхнего 700-метрового слоя океана между регионами (50° - 70° с.ш.; 60° - 10° з.д.) и (20° - 40° с.ш.; 80° - 30° з.д.).

Публикации:

1. Byshev V.I., Neiman V.G., Anisimov M.V., Gusev A.V., Serykh I.V., Sidorova A.N., Figurkin A.L., Anisimov I.M. Multi-decadal oscillations of the ocean active upper-layer heat content. Pure and Applied Geophysics. 2017. Vol. 174. No. 7. P. 2863-2878.
2. Serykh I.V. Influence of the North Atlantic dipole on climate changes over Eurasia. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2016. Vol. 48. 012004.
3. Бышев В.И., Нейман В.Г., Романов Ю.А., Серых И.В. Глобальные атмосферные осцилляции в динамике современного климата. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т.11. № 1. С.62-71.
4. Byshev V.I., Neiman V.G., Romanov Yu.A., Serykh I.V. On Some Signs of a Recurrent Climate Scenario Advent. World Academy of Science, Engineering and Technology. 2013. Issue 78. P. 2229-2233.
5. Анисимов М.В., Бышев В.И., Залесный В.Б., Мошонкин С.Н., Нейман В.Г., Романов Ю.А., Серых И.В. О междекадной изменчивости климатических характеристик океана и атмосферы в регионе Северной Атлантики. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т.9. № 2. С. 304-311.
6. Бышев В.И., Нейман В.Г., Романов Ю.А., Серых И.В. О фазовой изменчивости некоторых характеристик современного климата в регионе Северной Атлантики. Доклады РАН. 2011. Т.438. № 6. С. 817-822.

Influence of the North Atlantic dipole on climate changes over Eurasia

I V Serykh

Shirshov Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences,
117997, Russia, Moscow, Nakhimovsky prospect, 36

E-mail: iserykh@ocean.ru

Abstract. In this paper, some hydrophysical and meteorological characteristics of negative (1948-1976 and 1999-2015) and positive (1977-1998) phases of the Pacific Decadal Oscillation (PDO) and Interdecadal Pacific Oscillation (IPO) in the North Atlantic and Eurasia are constructed and investigated. Specifically, the near-surface temperature, sea-level atmospheric pressure, wind speed, heat content of the upper 700 m ocean layer, water temperature and salinity at various depths, the latent and sensible heat fluxes from the ocean to the atmosphere are analyzed. The fields obtained are in good agreement and complement each other. This gives important information about the hydrometeorological conditions in the region under study. Analysis of these data has shown that in the upper 1000 m North Atlantic layer there is a thermal dipole which can be interpreted as an oceanic analog of the atmospheric North Atlantic Oscillation (NAO). An index of the North Atlantic Dipole (NAD) as the difference between the mean heat contents in the upper 700 m oceanic layer between the regions (50°-70° N; 60°-10° W) and (20°-40° N; 80°-30° W) is proposed. A possible physical mechanism of the internal oscillations with a quasi-60-year period in the North Atlantic-Eurasia system of ocean-atmosphere interactions is discussed.

**Работа поддержана грантом РФФИ
№ 16-35-00111_мол_а**

Спасибо за внимание!