

# О ДИНАМИКЕ СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТА И ЕГО ОСОБЕННОСТЯХ

*Бышев В.И., Гусев А.В., Сидорова А.Н.*  
*Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН*

**Двадцать вторая международная конференция «Современные проблемы  
дистанционного зондирования Земли из космоса»**

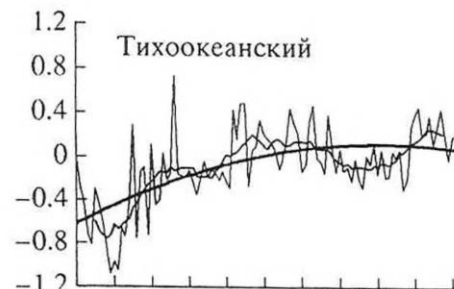
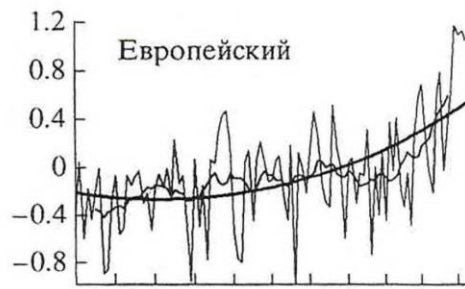
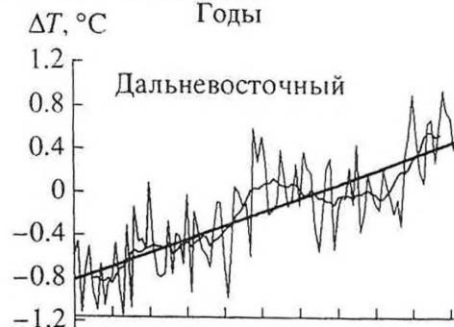
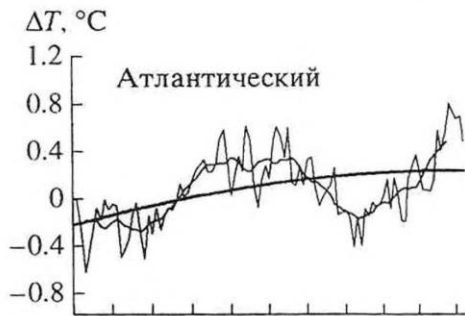
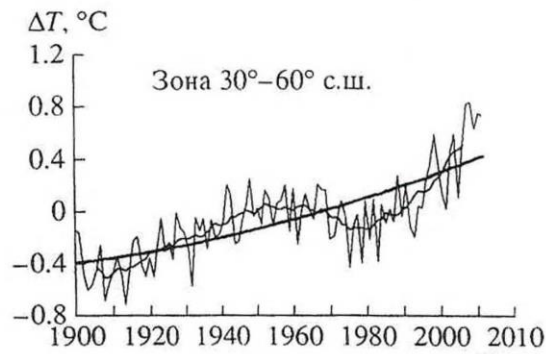
**Институт космических исследований РАН**

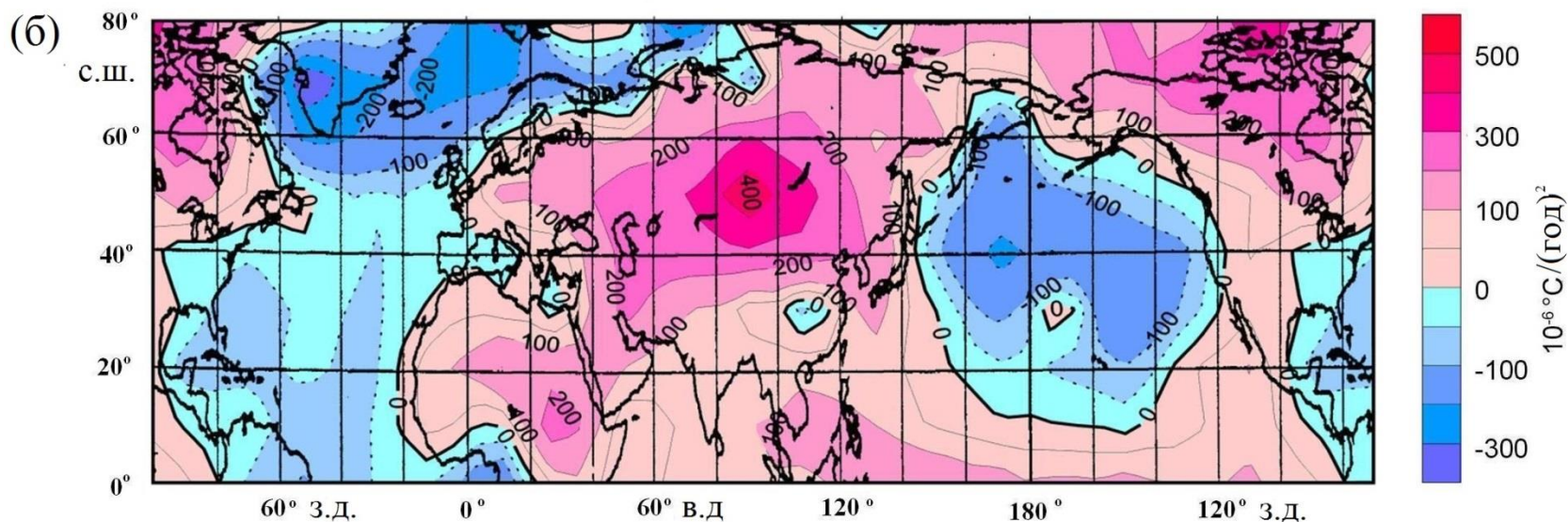
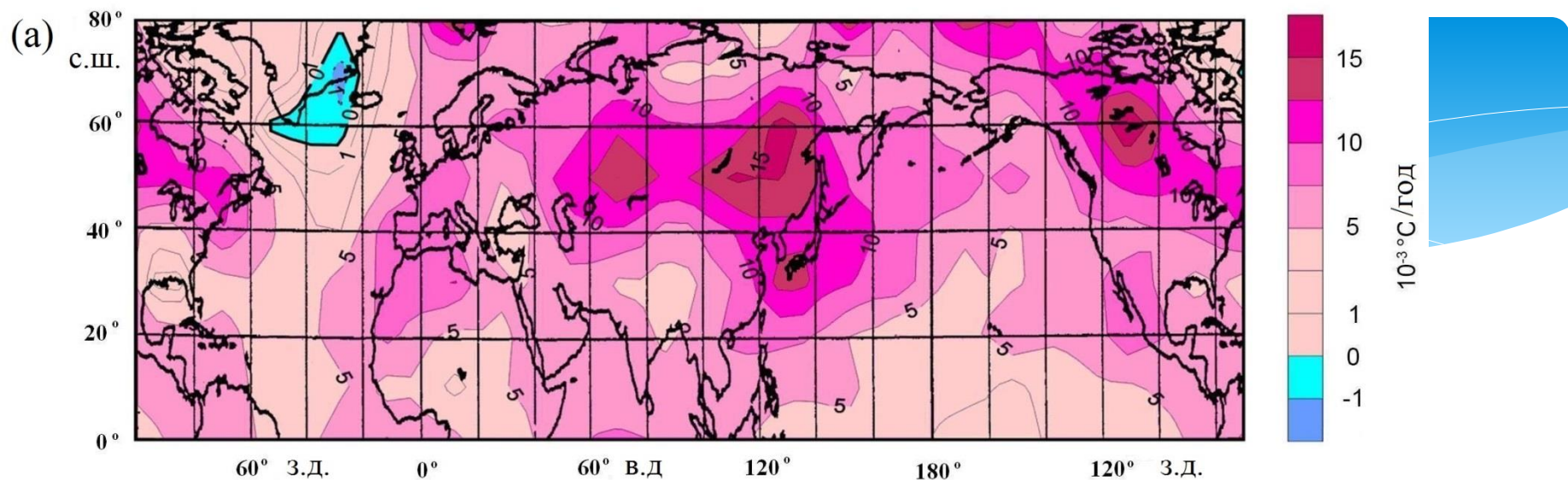
**г. Москва, 11-15 ноября 2024 г**



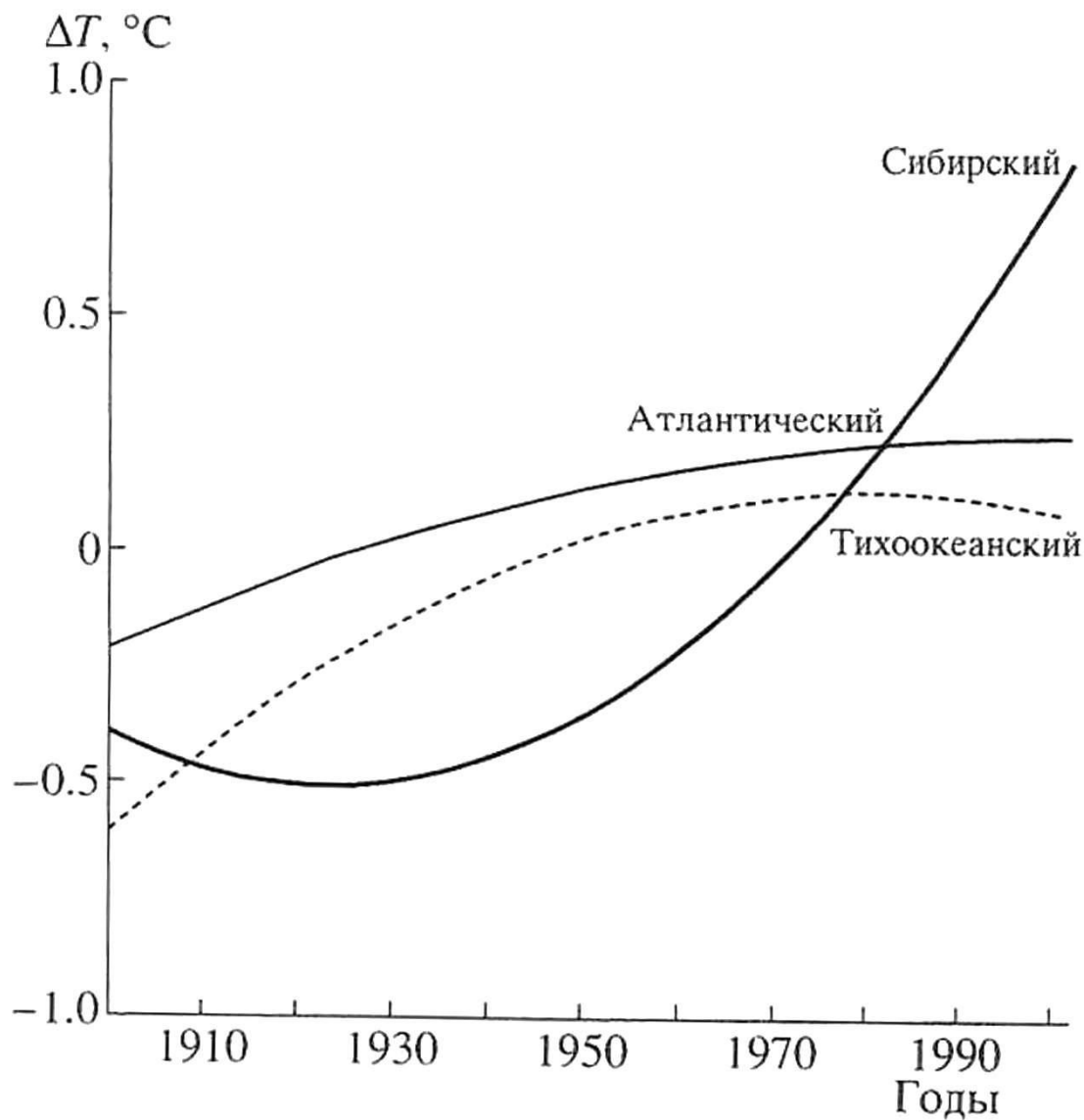
## Об изменчивости температуры поверхности Северного полушария в XX столетии

Изменение среднегодовых аномалий приземной температуры воздуха с 1900 по 2002 гг. в зоне  $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$  с.ш. Северного полушария и в шести ее секторах: атлантическом ( $60^{\circ}$  з.д.- $0^{\circ}$  д.), европейском ( $0^{\circ}$  д.- $60^{\circ}$  в.д.), сибирском ( $60^{\circ}$ - $120^{\circ}$  в.д.), дальневосточном ( $120^{\circ}$ - $170^{\circ}$  в.д.), тихоокеанском ( $170^{\circ}$  в.д.- $120^{\circ}$  з.д.) и американском ( $120^{\circ}$ - $60^{\circ}$  з.д.). Тонкие линии - исходный ряд, полужирные линии - 11-летние скользящие средние, жирные - нелинейные тренды (сплошная линия). Шкала ординат - аномалии температуры  $\Delta T, ^{\circ}\text{C}$ ; шкала абсцисс - годы.



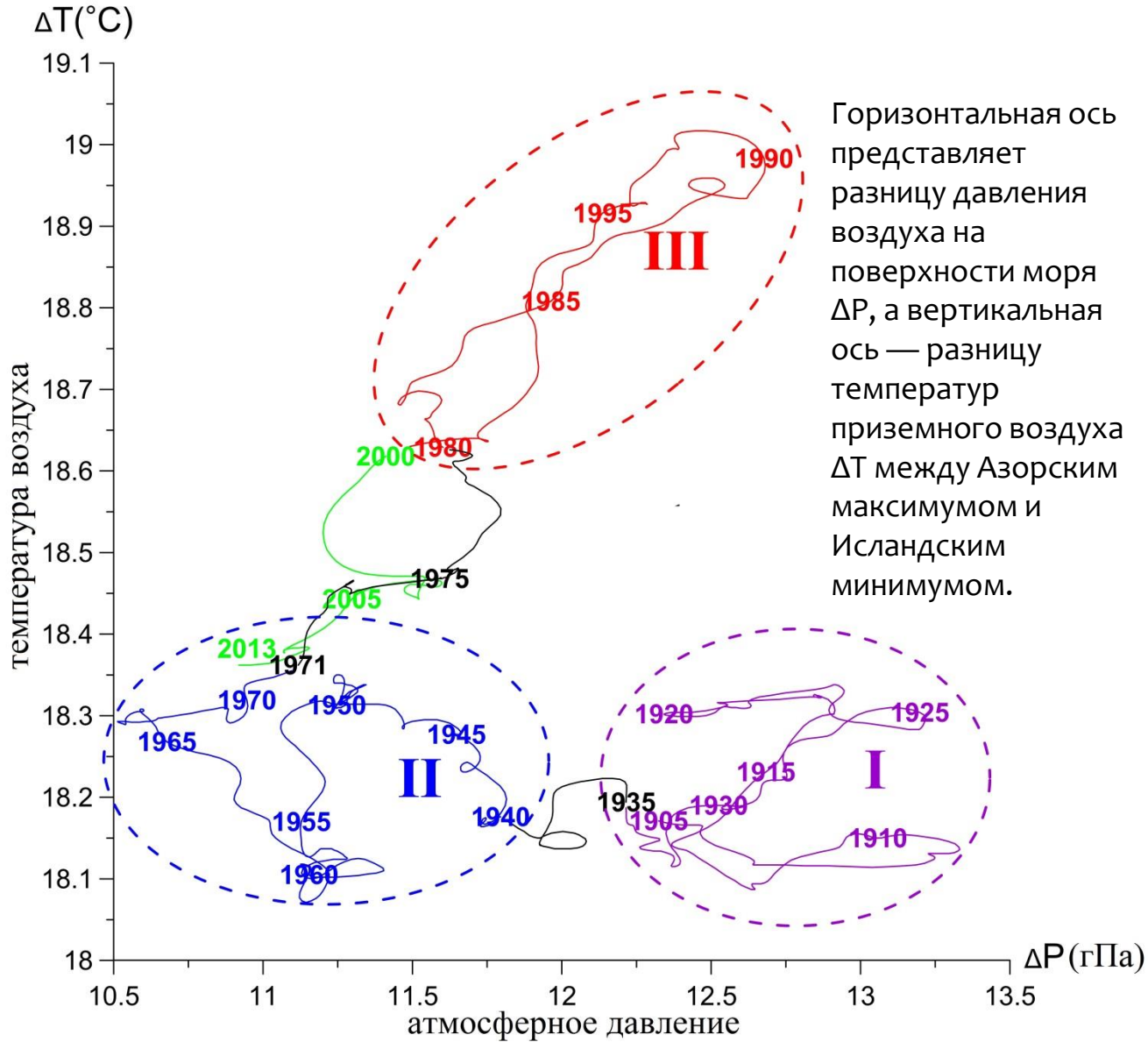


Характеристики линейного и нелинейного трендов аномалий приземной температуры в Северном полушарии в XX столетии (а) линейный тренд ( $10^{-3}$  (град))/(год)); (б) вторая производная полинома второй степени, аппроксимирующего нелинейный тренд ( $2 \cdot 10^{-6}$  (град))/(год)<sup>2</sup>). Непрерывными линиями показаны положительные значения производных, пунктиром - отрицательные.



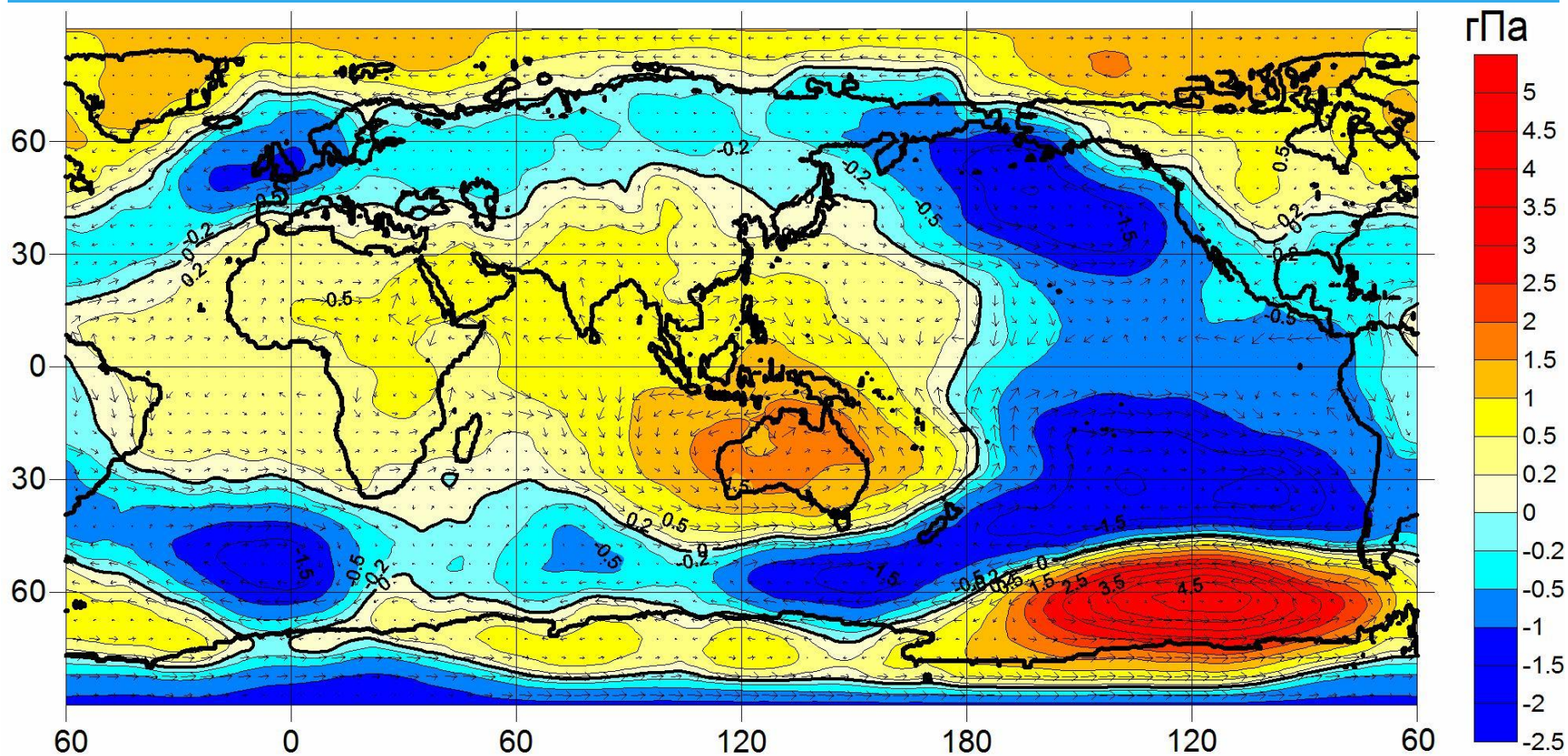
Нелинейные вековые тренды аномалий приземной температуры в атлантическом, сибирском и тихоокеанском секторах, разности между которыми характеризуют знаки и величины зональных градиентов в Северном полушарии

# Фазовая структура современного климата в Северной Атлантике

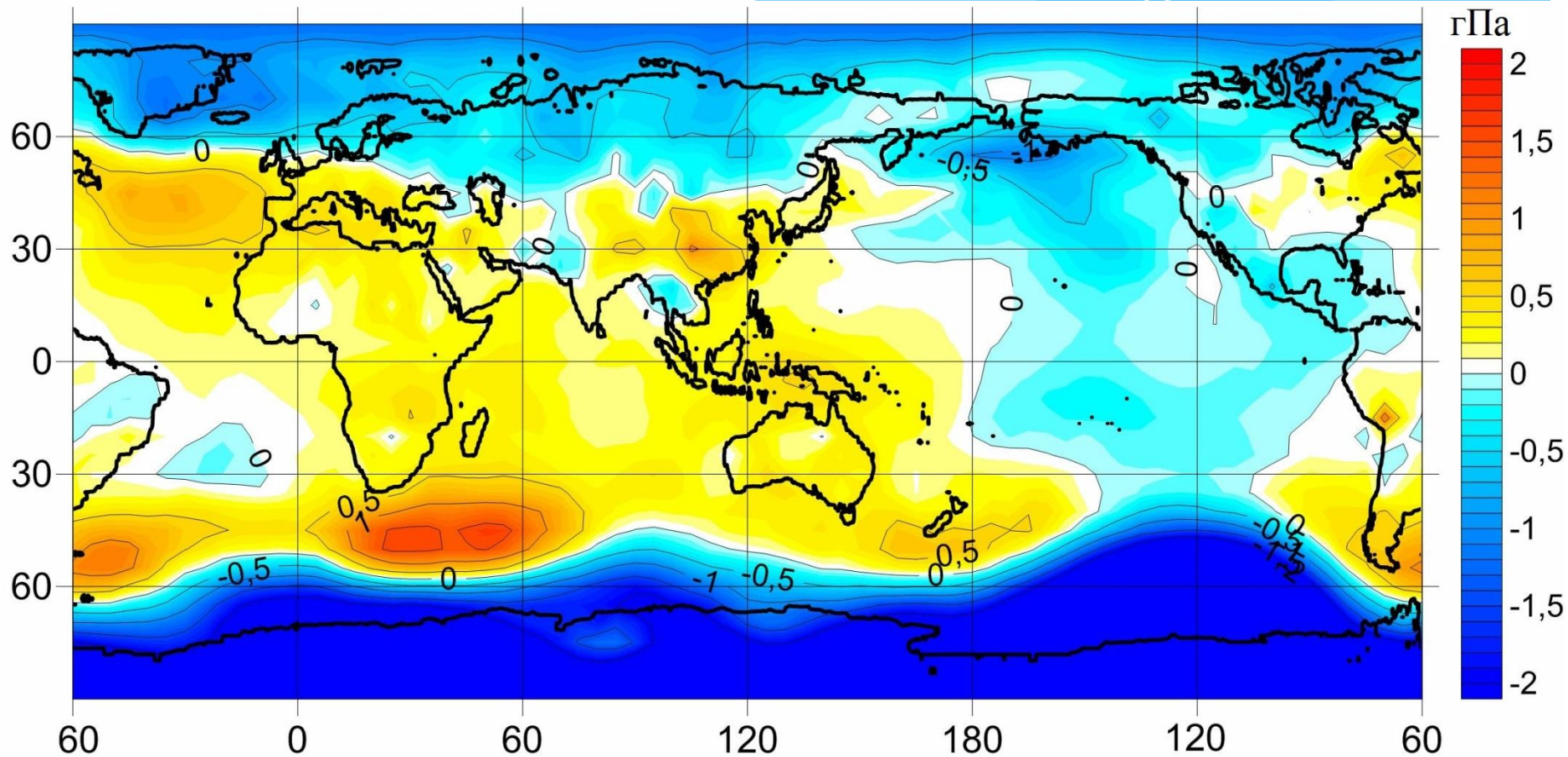


Фазовая траектория термобарического параметра Северо-Атлантического колебания в 20-ом - начале 21-го столетий. На представленной диаграмме наглядно отражены планетарные климатические сдвиги, произошедшие в 1935-1940 гг, в середине 70-х годов и на рубеже 20-21 -го столетий.

# Глобальная атмосферная осцилляция (ГАО)

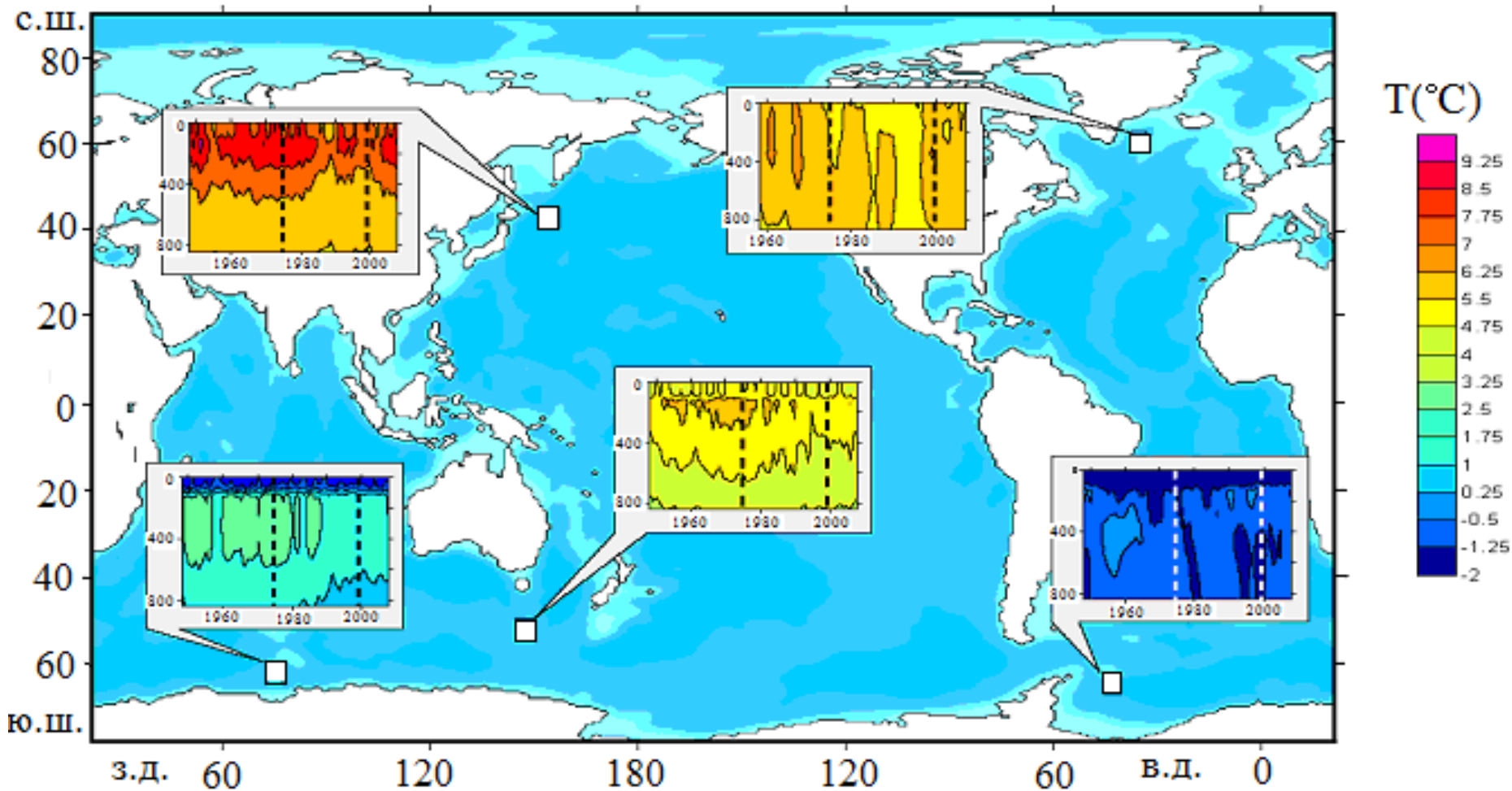


Аномалии глобального поля атмосферного давления на уровне моря на внутридекадном масштабе [Бышев и др., 2012] между периодами (III) 1980-1999 гг. и (II) 1940-1970 гг.



Аномалии глобального поля атмосферного давления на уровне моря на междекадном масштабе [Бышев и др., 2009] между периодами (III) 1980-1999 гг. и (II) 1940-1970 гг.

Схема расположения информативных районов Мирового океана, для которых проведено моделирование эволюции (1950–2015 гг.) термической структуры ВДС, результаты которого показаны на врезках

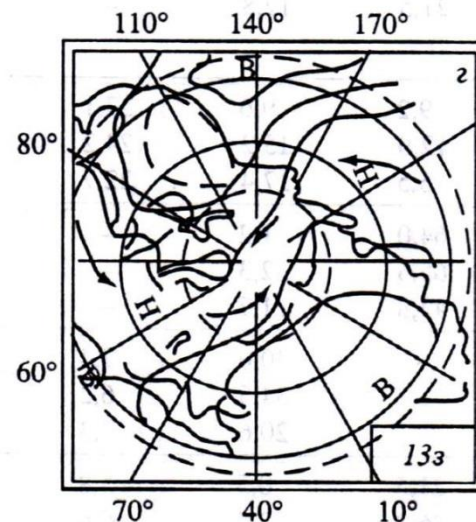
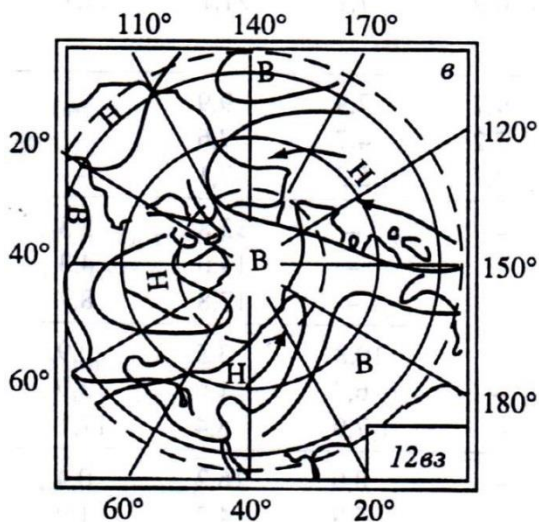
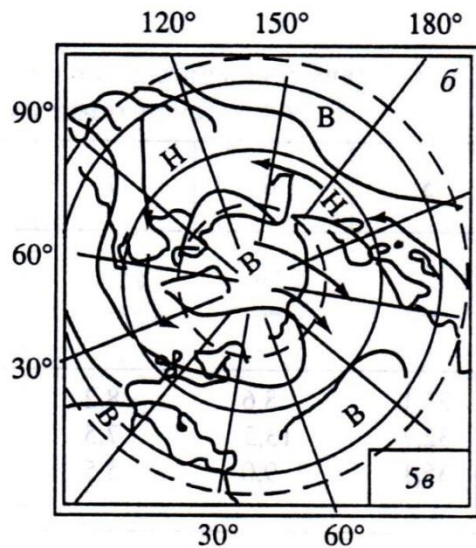
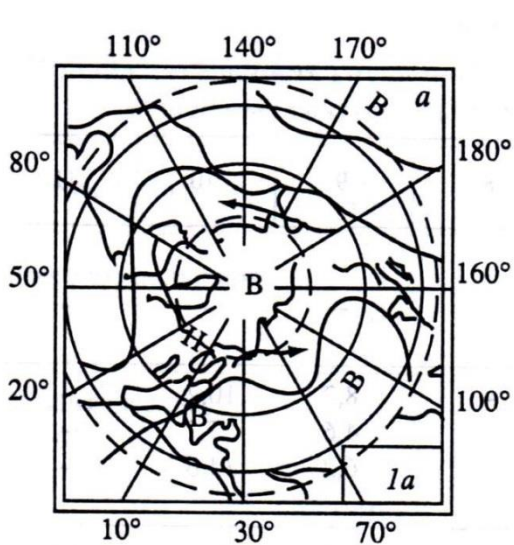




## Современный климат, особенности его динамики

- \* Погодные условия непрерывно наблюдаются на фоне, который является климатом. Климат формируется в зависимости от многих внешних и внутренних факторов. Роль отдельных факторов со временем может существенно изменяться.

# О структуре климатической изменчивости атмосферной циркуляции Северного полушария в XX столетии (согласно типизации Дзердзеевского)

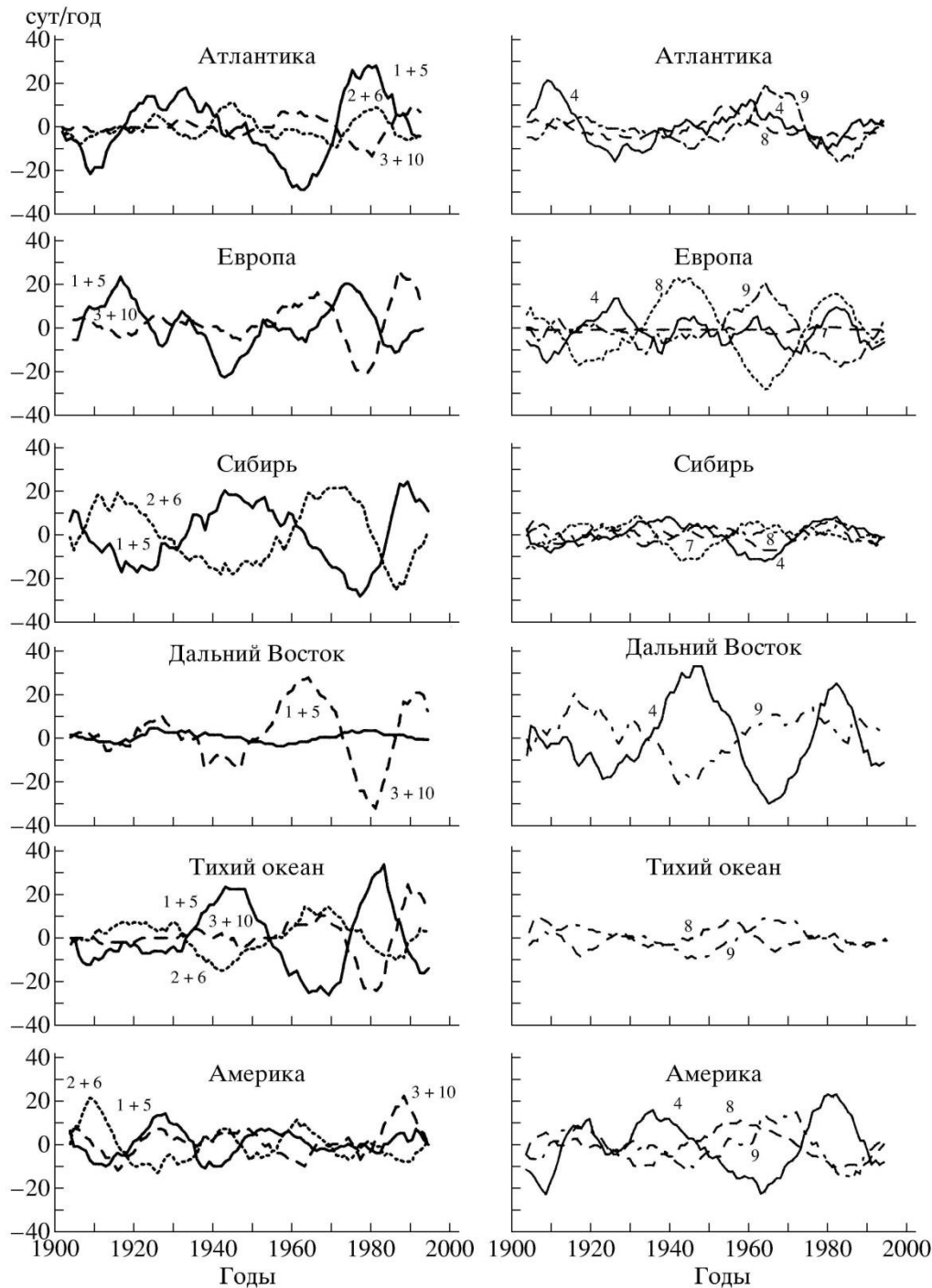


Некоторые характерные типы атмосферной циркуляции (по Б.Л. Дзердзеевскому (1968)): а) зональный перенос (тип 1а), б) одно арктическое вторжение (тип 5а), в) несколько (до 4) арктических вторжений одновременно (тип 12вз), г) меридиональный южный тип циркуляции (тип 13з)

Дзердзеевский Б.Л.  
Циркуляционные механизмы в атмосфере Северного полушария в XX столетии: Материалы метеорологических исследований. М. 1968. 240.

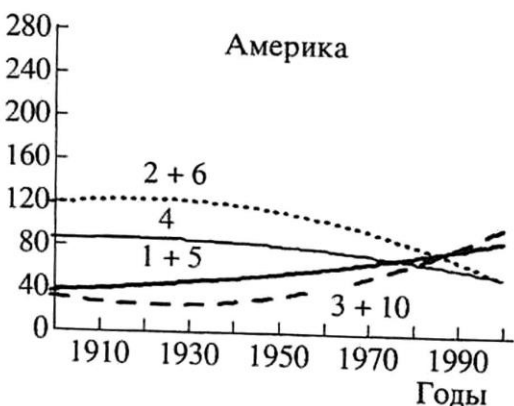
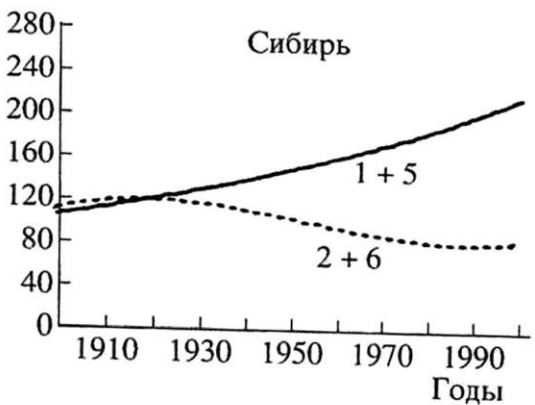
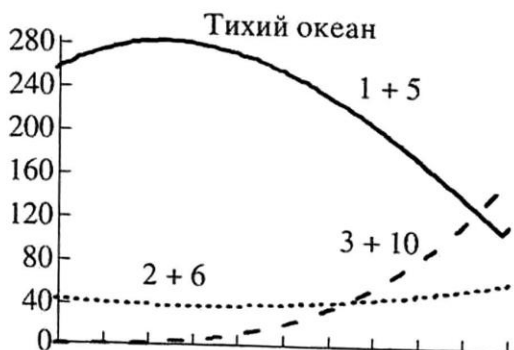
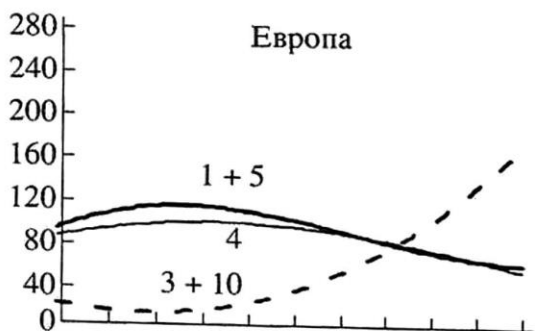


Вековые тренды доминирующих групп циркуляции атмосферы в Северном полушарии (реализации – тонкие линии, 11-летние сглаженные – полужирные, тренды – жирные, цифры у линий – группы циркуляции)



Циклические колебания основных групп (цифры у кривых) атмосферной циркуляции в 6 секторах Северного полушария

## Доминирующие группы атмосферной циркуляции по Дзердзеевскому

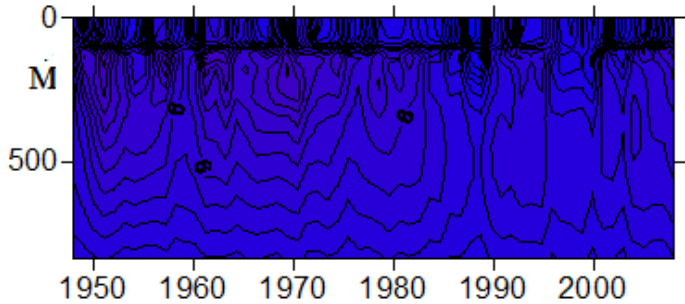


Нелинейные вековые тренды среднегодовых значений

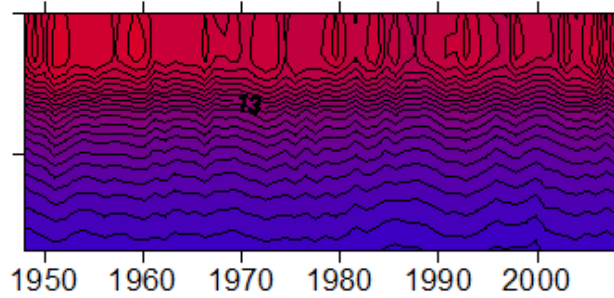
продолжительности доминирующих групп атмосферной циркуляции по Б.Л. Дзердзеевскому [1968] в шести секторах Северного полушария. Обозначение групп атмосферной циркуляции 1+5 - зональная западная плюс зональная и стационарная; 2+6 - меридиональная северная плюс меридиональная северная и стационарная; 3+10- меридиональная южная плюс меридиональная южная и стационарная; 4 - меридиональная южная и зональная западная; 9 - меридиональная северная и меридиональная южная

# Северная Пацифика, 151-153° В.Д.

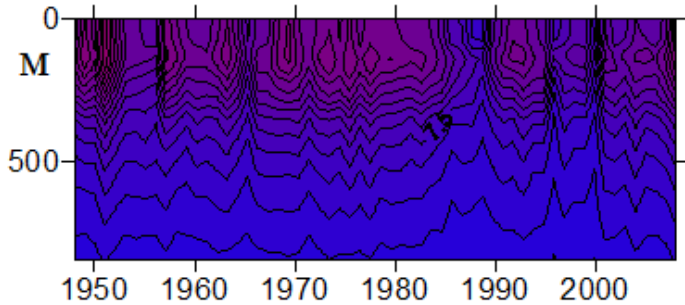
42-44° с.ш.



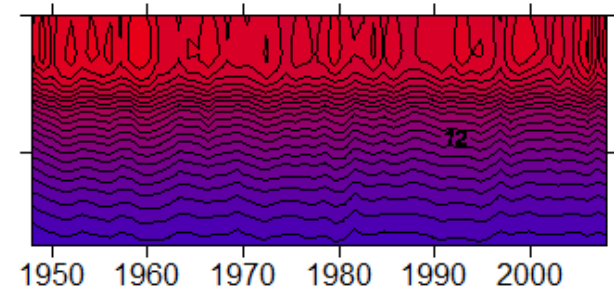
36-38° с.ш.



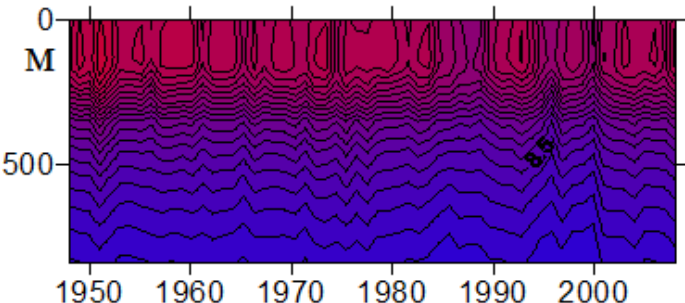
40-42° с.ш.



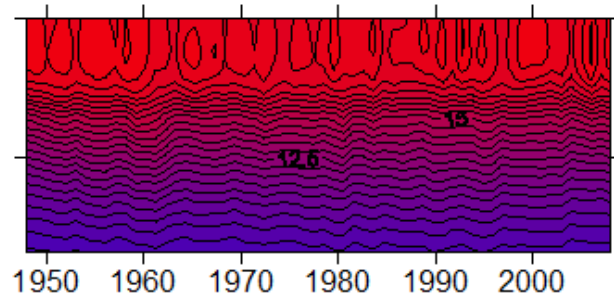
34-36° с.ш.



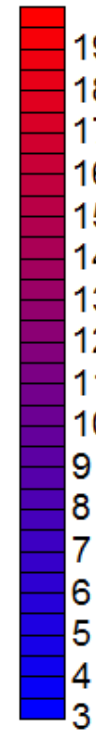
38-40° с.ш.



32-34° с.ш.



T °C

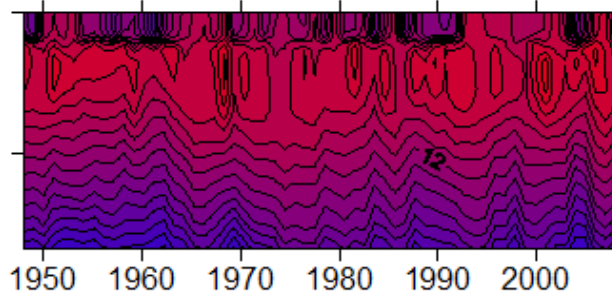
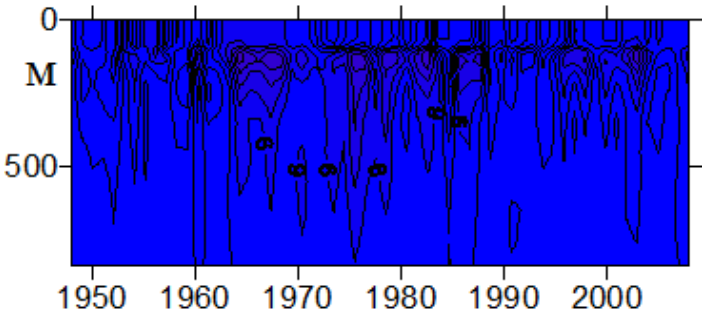


Эволюция термической структуры верхнего деятельного слоя (0 - 800 м в Тихом океане в районе выполнения эксперимента Мегполигон в холодную часть года (ноябрь-март) по результатам моделирования (Гусев, Дианский, 2014)

# Северная Атлантика, 35-37° з.д.

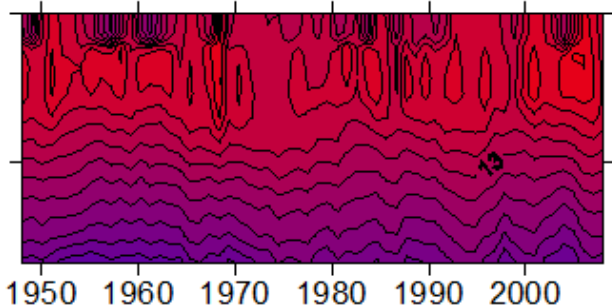
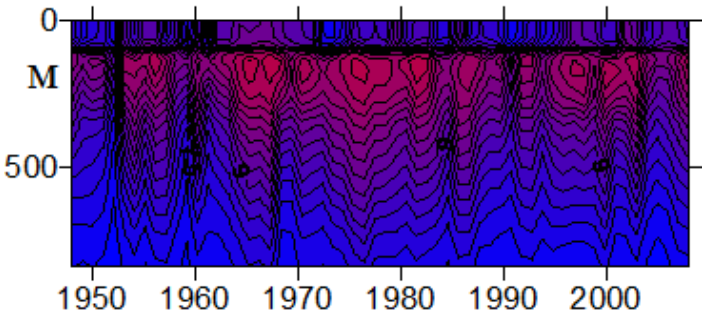
52 - 54° с.ш.

46 - 48° с.ш.



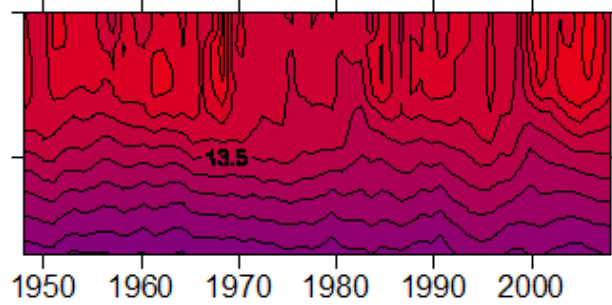
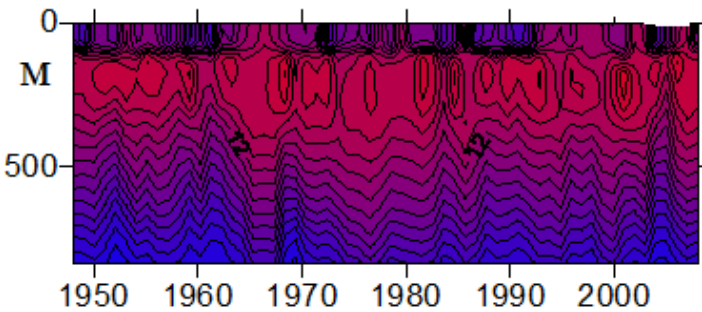
50 - 52° с.ш.

44 - 46° с.ш.

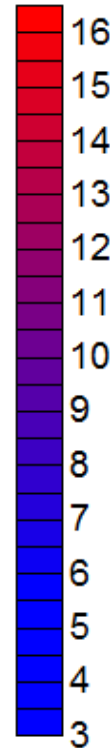


48 - 50° с.ш.

42 - 44° с.ш.

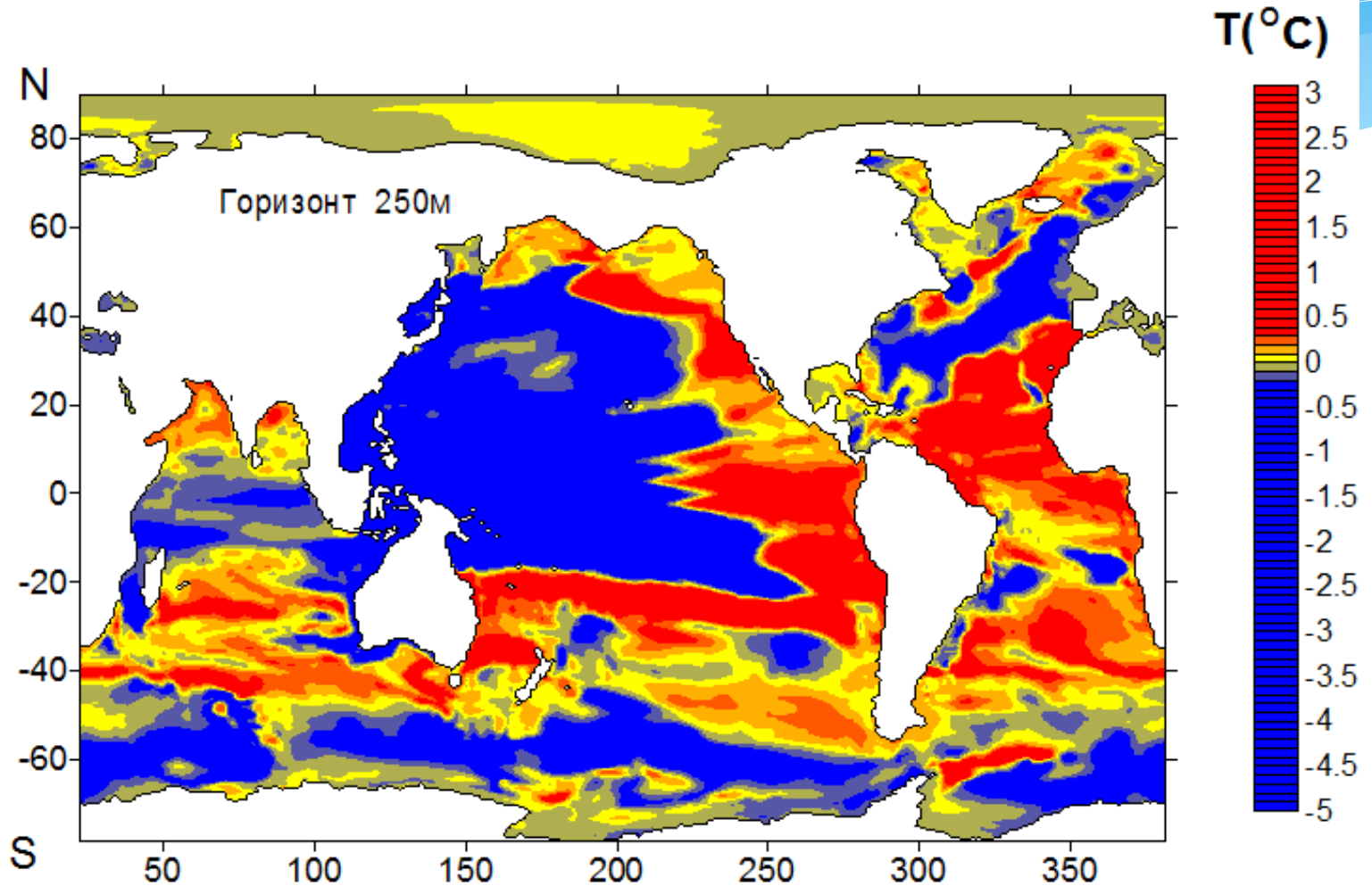


T °C

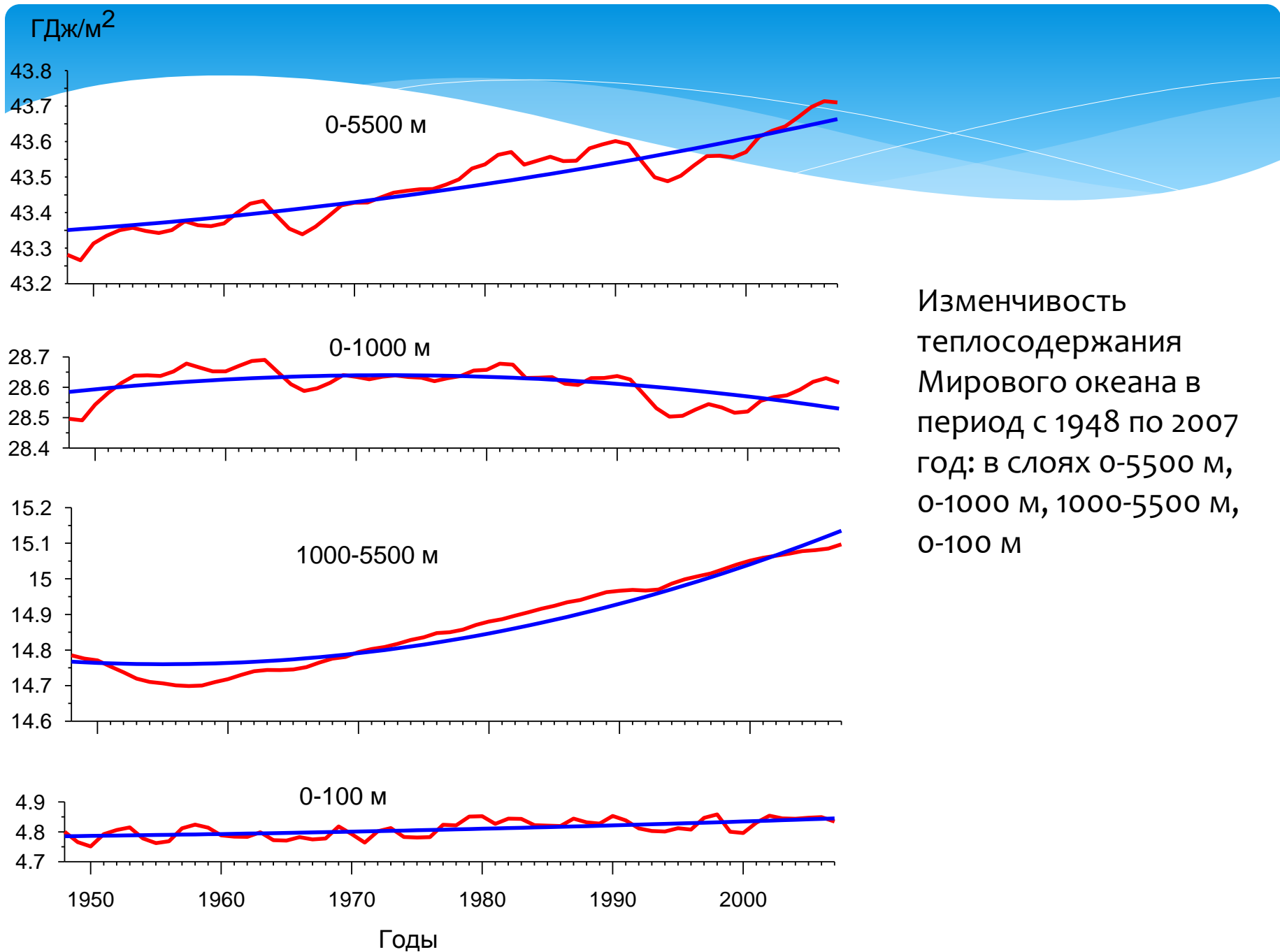


Эволюция термической структуры ВДС (0 - 800 м) в Северной Атлантике в районе выполнения эксперимента Атлантэкс-90 в холодную часть года (ноябрь-март) по результатам моделирования (Гусев, Дианский, 2014)

Мультидекадные возмущения поля температуры ( $^{\circ}\text{C}$ )  
Мирового океана на горизонте 250 м  
от фазы 1948–1974 гг. к фазе 1975–1999 гг.







Изменчивость  
теплосодержания  
Мирового океана в  
период с 1948 по 2007  
год: в слоях 0-5500 м,  
0-1000 м, 1000-5500 м,  
0-100 м

## Публикации

- Byshev V.I., Gusev A.V., Sidorova A.N. Multidecadal Phase Changes in the Thermodynamic State of the System: Ocean–Atmosphere–Continent // *Journal of Marine Science and Engineering*. 2024. 12(5). 758. <https://doi.org/10.3390/jmse12050758>.
- Byshev V.I., Gusev A.V., Neiman V.G., Sidorova A.N. Interdecadal Oscillation of the Ocean Heat Content as a Contribution to Understanding of Physical Aspects of the Present-Day Climate // *Journal of Marine Science and Engineering*. 2022. 10(8). 1064. <https://doi.org/10.3390/jmse10081064>.
- Бышев В.И., Анисимов М.В., Гусев А.В., Грузинов В.М., Сидорова А.Н. О мультидекадной осцилляции теплосодержания Мирового океана // *Океанологические исследования*. 2020. Т. 48. № 3, С. 76-95. DOI: 10.29006/1564-2291.JOR-2020.48(3).5.
- Романов Ю.А., Нейман В.Г., Бышев В.И., Серых И.В., Сонечкин Д.М., Гусев А.В., Кононова Н.К., Пономарев В.И., Сидорова А.Н., Фигуркин А. Л., Анисимов М.В. Общая оценка статистической значимости и климатической роли глобальных атмосферных и океанических осцилляций // *Океанологические исследования*. 2019. Т. 47. № 2. С. 76–99. DOI: 10.29006/1564-2291.JOR-2019.47(2).6.
- Бышев В.И., Серых И.В., Сидорова А.Н., Скляр В.Е., Анисимов М.В. Океанический фактор мультидекадной изменчивости современного климата и перспективы её мониторинга. *Океанологические исследования*. Т.46. № 3. С. 5-19, 2018. DOI: 10.29006/1564-2291.JOR-2018.46(3).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. DOI: 10.1007/s00024-017-1557-3.