

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»**

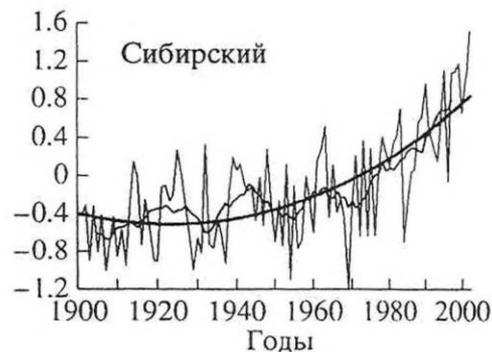
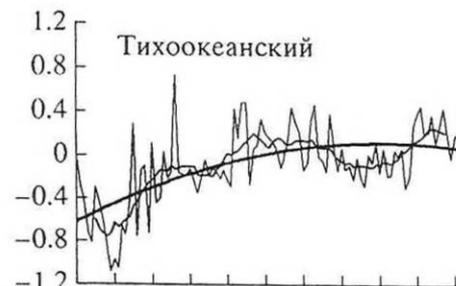
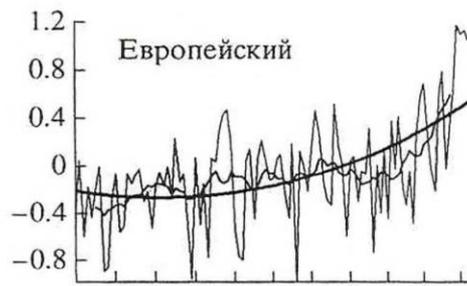
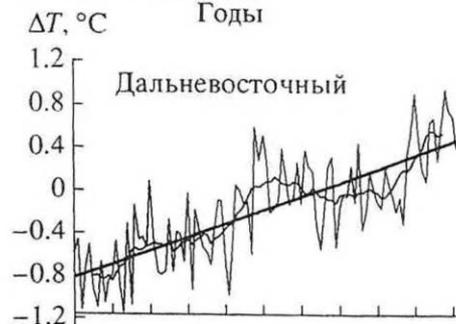
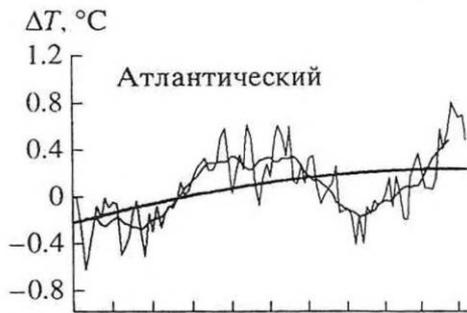
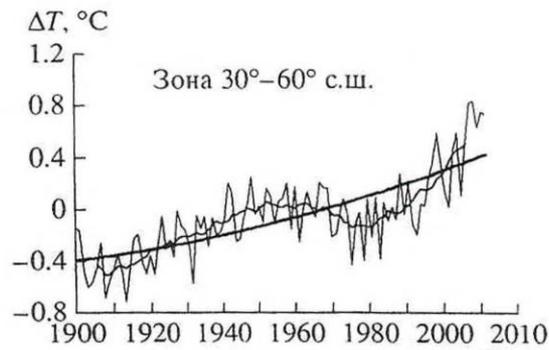
Институт космических исследований РАН

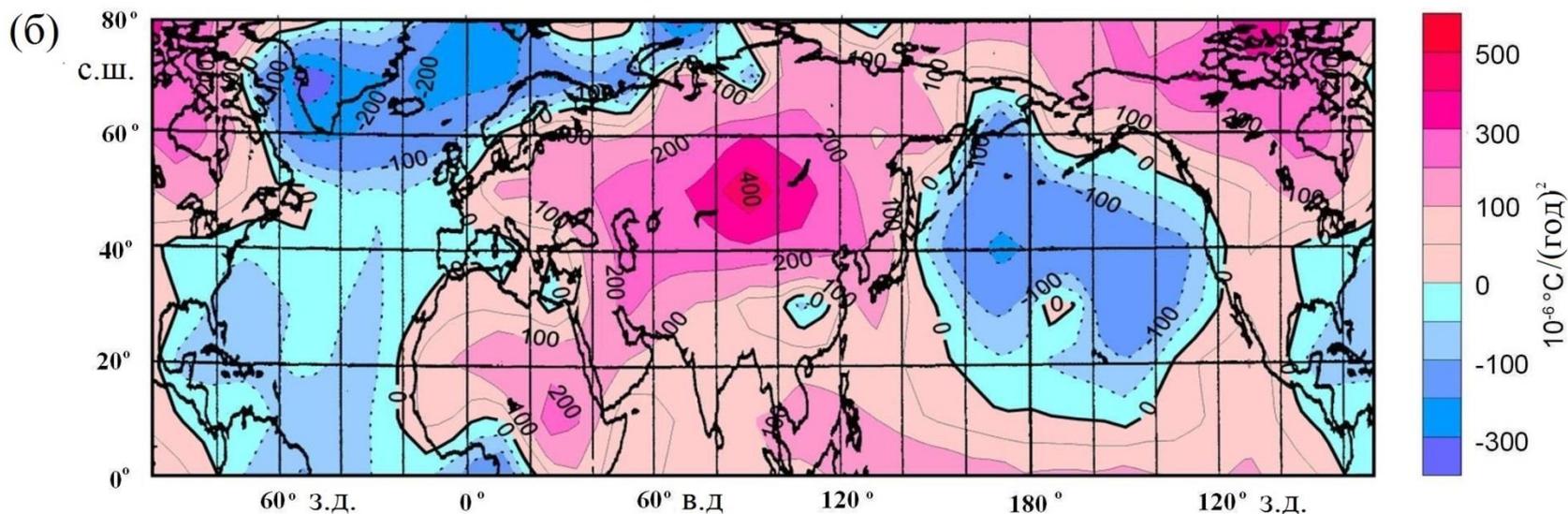
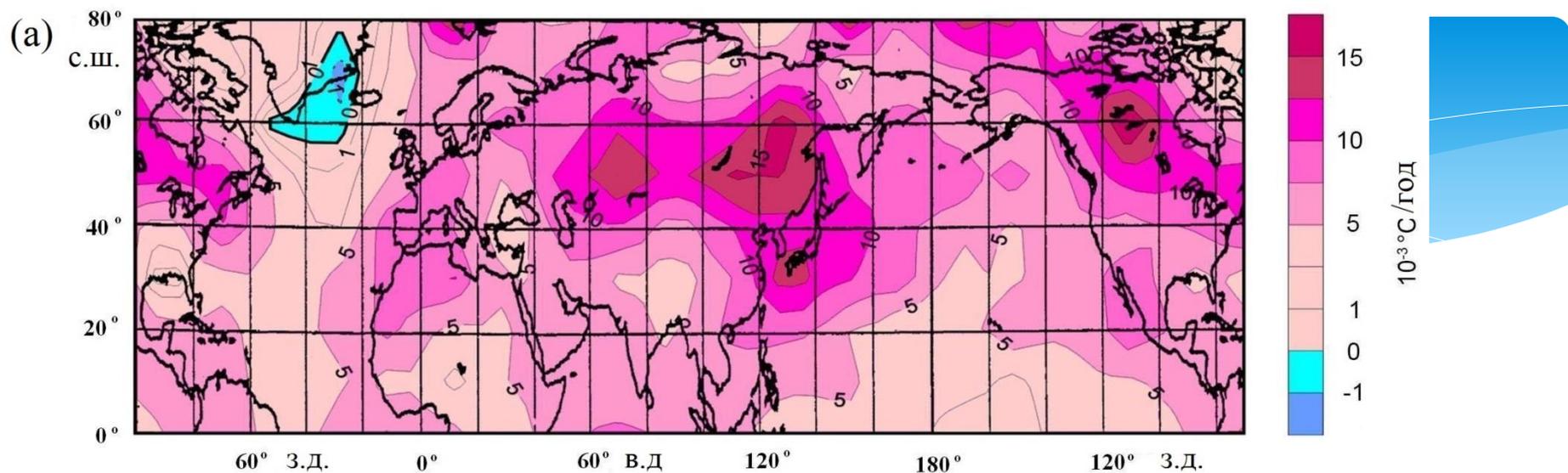
г. Москва, 11-15 ноября 2024 г



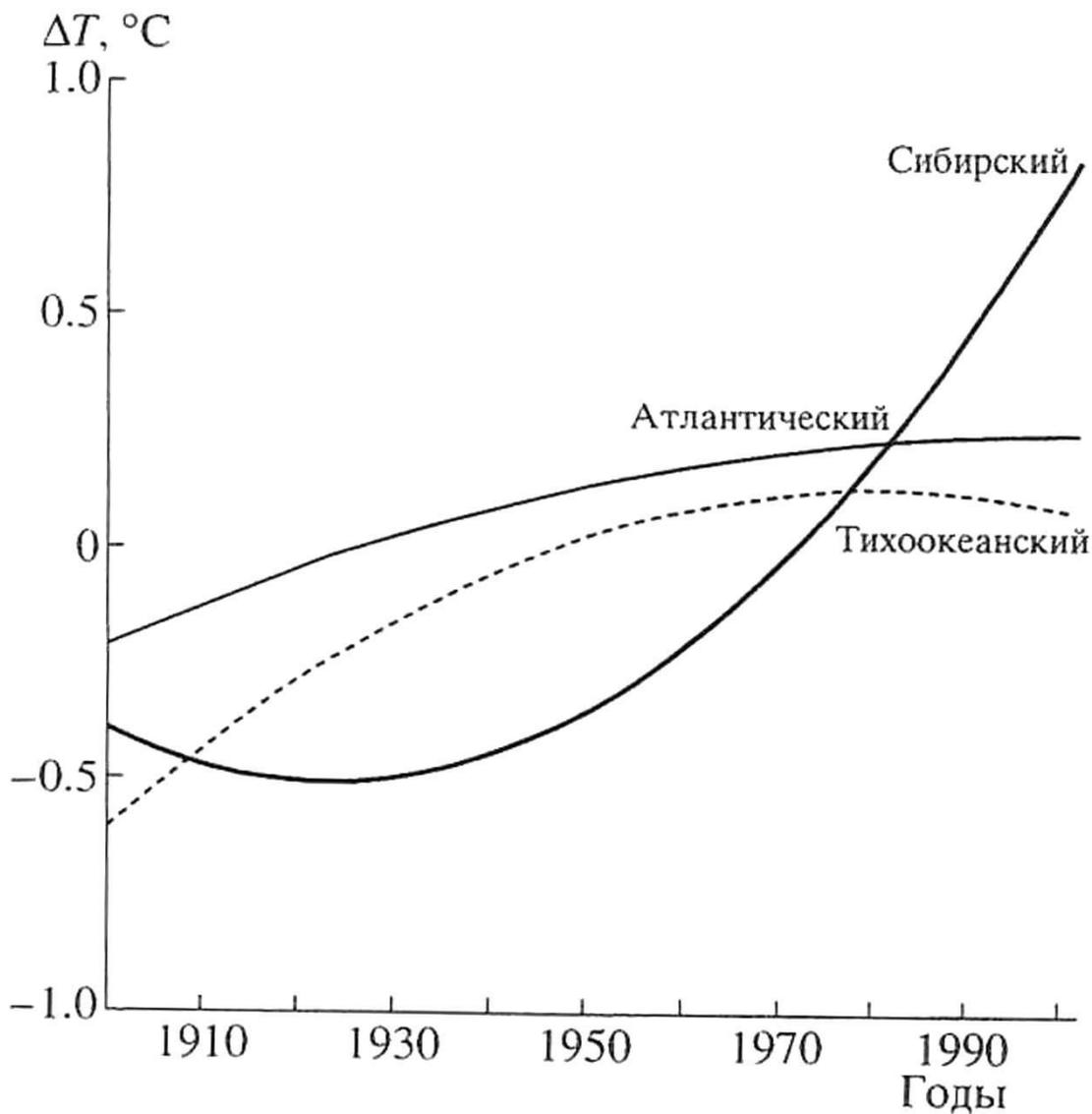
Об изменчивости температуры поверхности Северного полушария в XX столетии

Изменение среднегодовых аномалий приземной температуры воздуха с 1900 по 2002 гг. в зоне 30° - 60° с.ш. Северного полушария и в шести ее секторах: атлантическом (60° з.д.- 0° д.), европейском (0° д.- 60° в.д.), сибирском (60° - 120° в.д.), дальневосточном (120° - 170° в.д.), тихоокеанском (170° в.д.- 120° з.д.) и американском (120° - 60° 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.



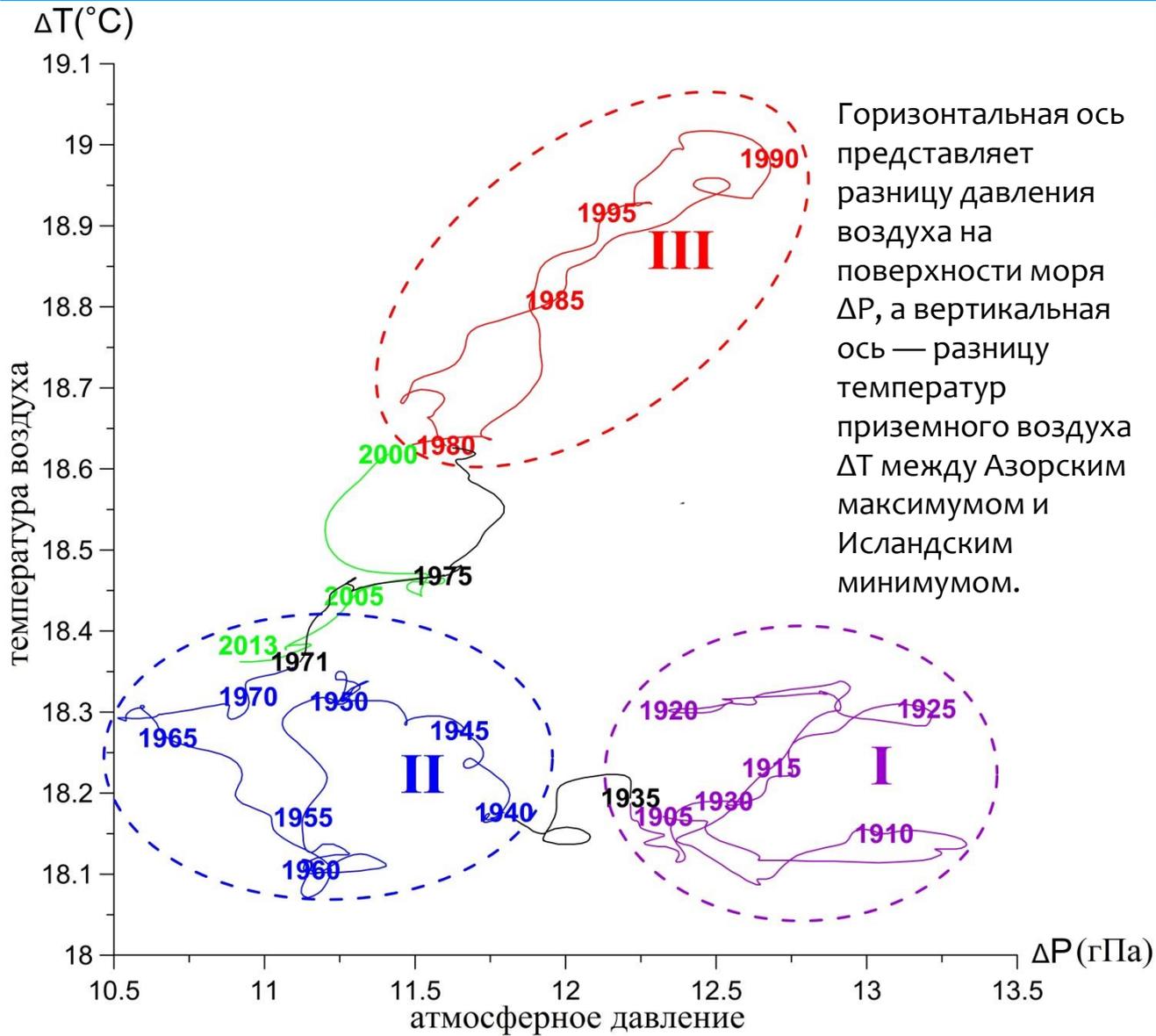


Характеристики линейного и нелинейного трендов аномалий приземной температуры в Северном полушарии в XX столетии (а) линейный тренд (10^{-3} (град))/(год)); (б) вторая производная полинома второй степени, аппроксимирующего нелинейный тренд ($2 \cdot 10^{-6}$ (град))/(год)²). Непрерывными линиями показаны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



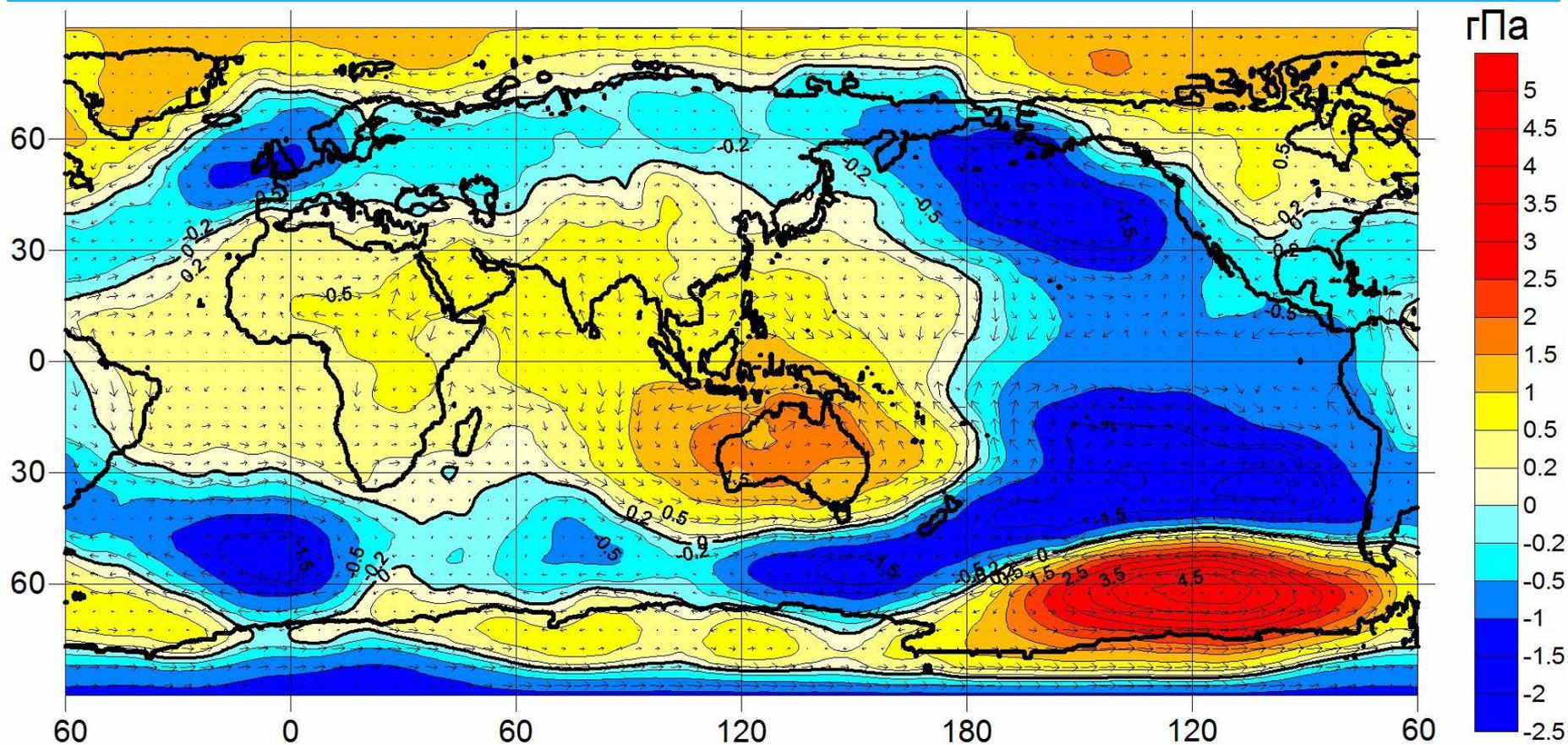
Нелинейные вековые тренды аномалий приземной температуры в атлантическом, сибирском и тихоокеанском секторах, разности между которыми характеризуют знаки и величины зональных градиентов в Северном полушарии

Фазовая структура современного климата в Северной Атлантике

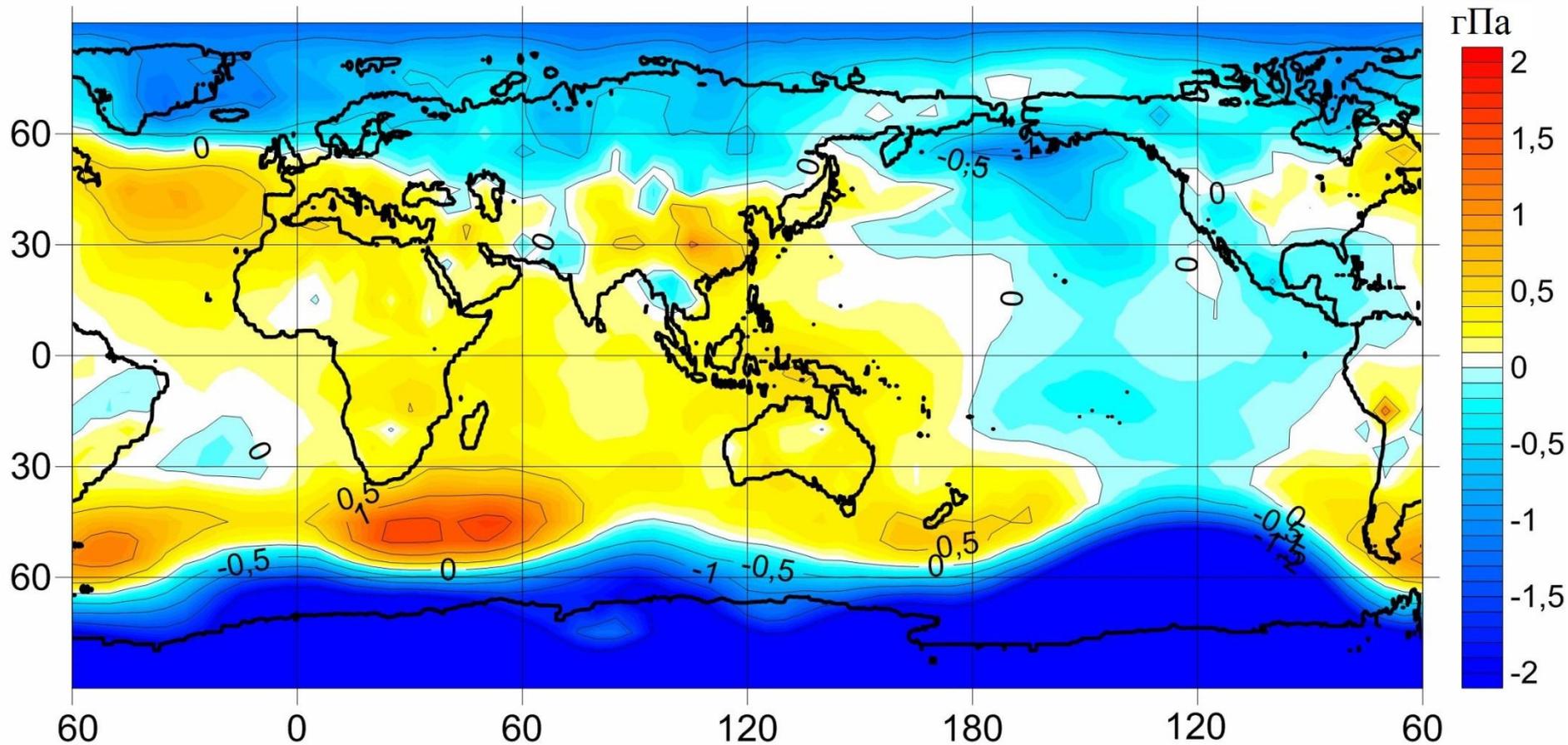


Фазовая траектория термобарического параметра Северо-Атлантического колебания в 20-ом - начале 21-го столетий. На представленной диаграмме наглядно отражены планетарные климатические сдвиги, произошедшие в 1935-1940 гг, в середине 70-х годов и на рубеже 20-21 -го столетий.

Глобальная атмосферная осцилляция (ГАО)

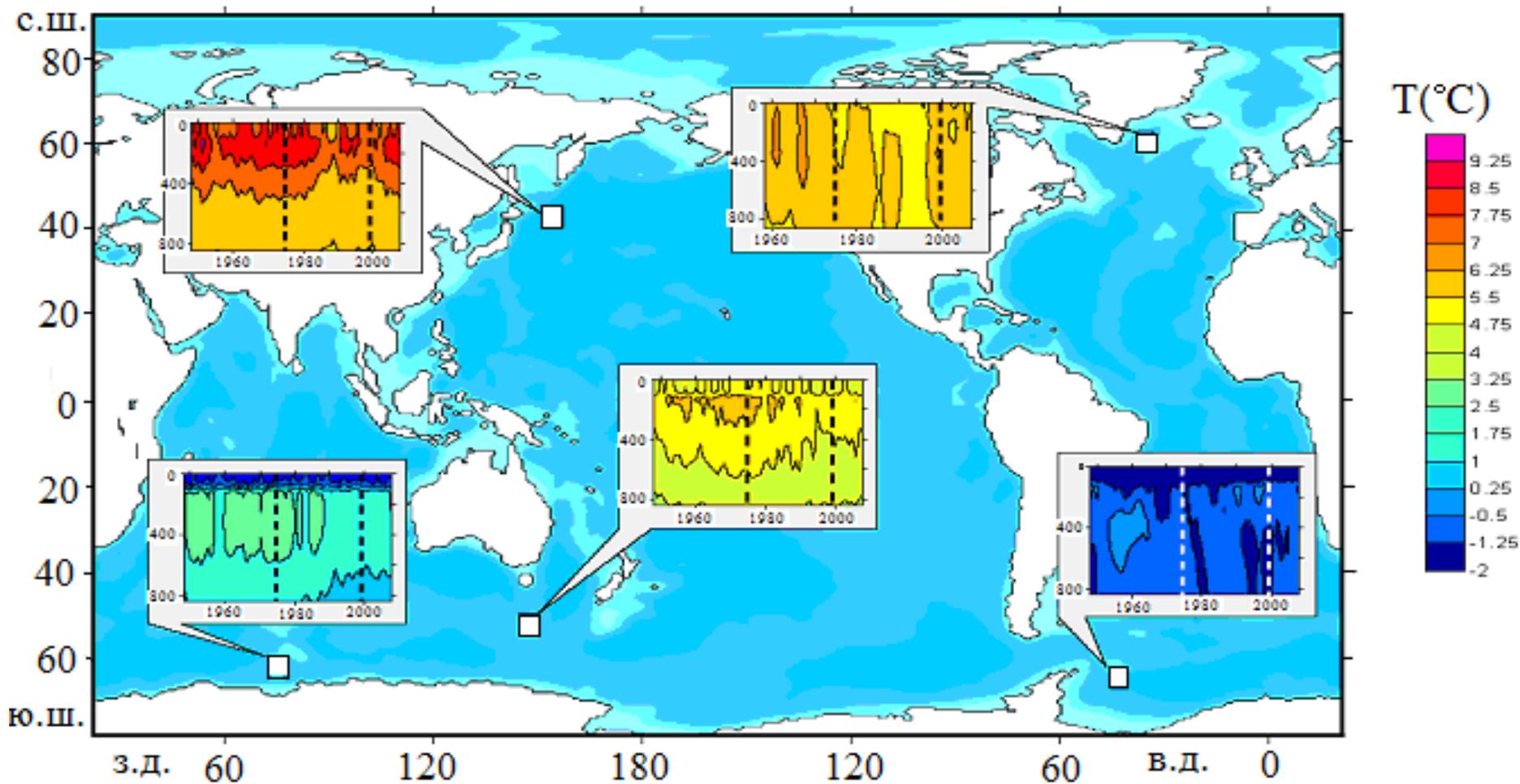


Аномалии глобального поля атмосферного давления на уровне моря на внутридекадном масштабе [Бышев и др., 2012] между периодами (III) 1980-1999 гг. и (II) 1940-1970 гг.



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.

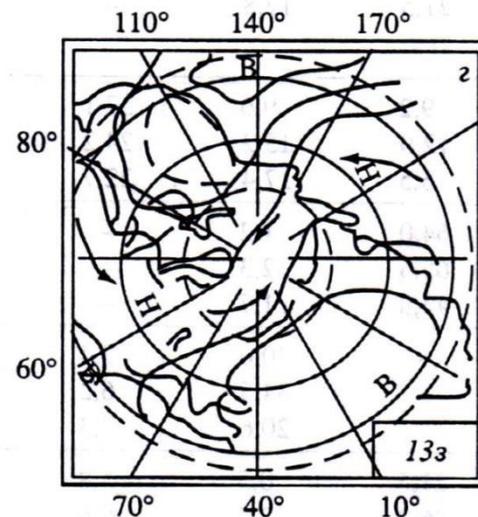
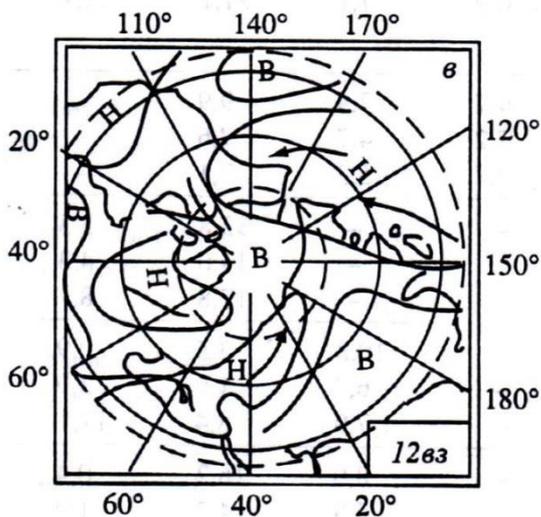
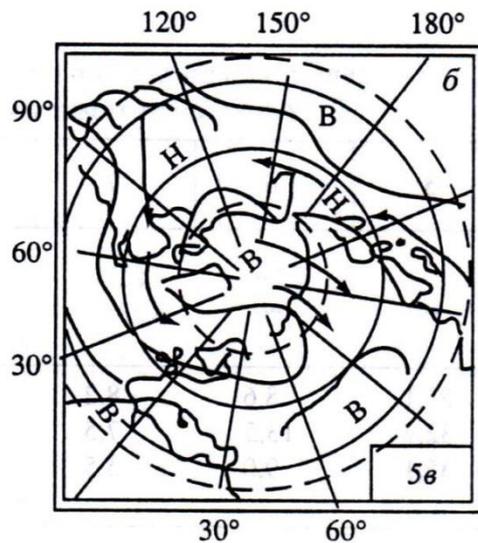
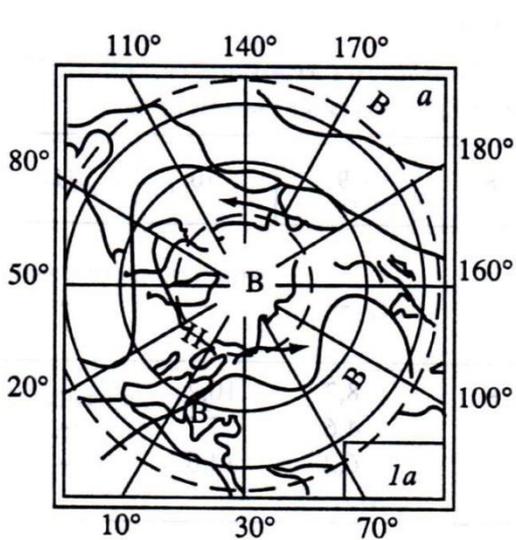
Схема расположения информативных районов Мирового океана, для которых проведено моделирование эволюции (1950–2015 гг.) термической структуры ВДС, результаты которого показаны на врезках



Современный климат, особенности его динамики

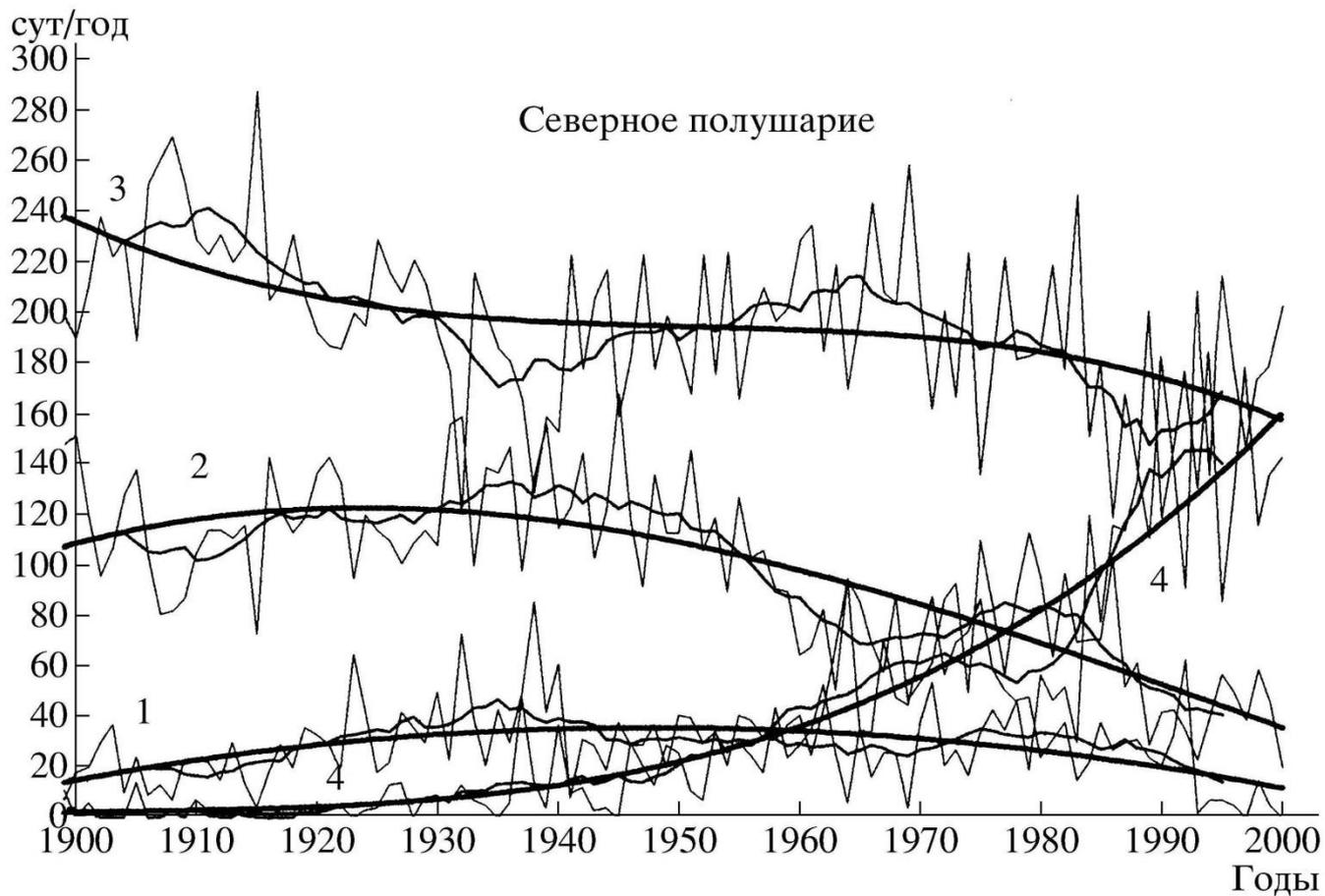
- * Погодные условия непрерывно наблюдаются на фоне, который является климатом. Климат формируется в зависимости от многих внешних и внутренних факторов. Роль отдельных факторов со временем может существенно изменяться.

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

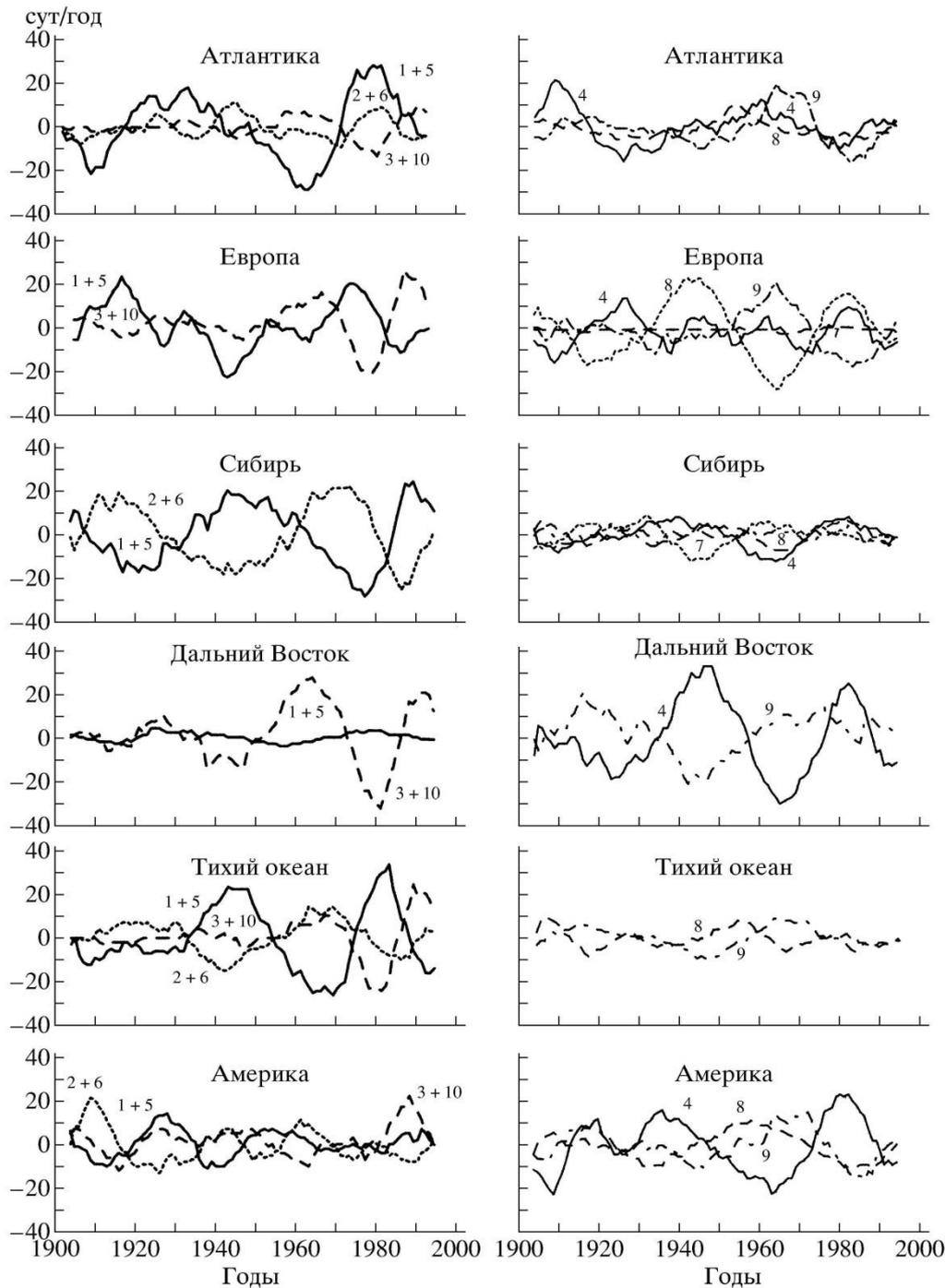


Некоторые характерные типы атмосферной циркуляции (по Б.Л. Дзердзеевскому (1968)): а) зональный перенос (тип 1а), б) одно арктическое вторжение (тип 5а), в) несколько (до 4) арктических вторжений одновременно (тип 12вз), г) меридиональный южный тип циркуляции (тип 13з)

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

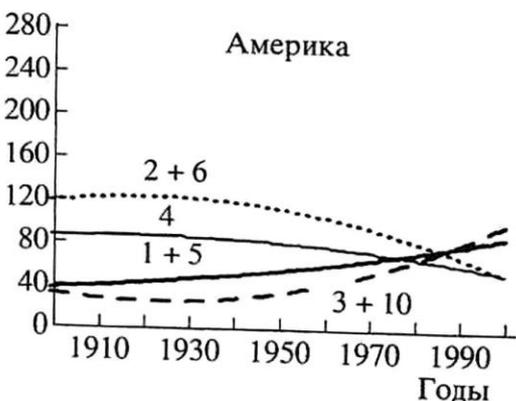
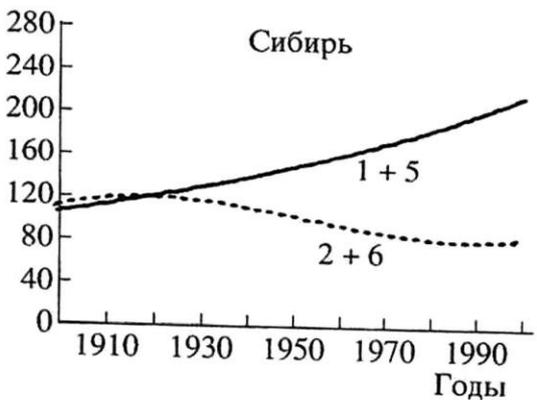
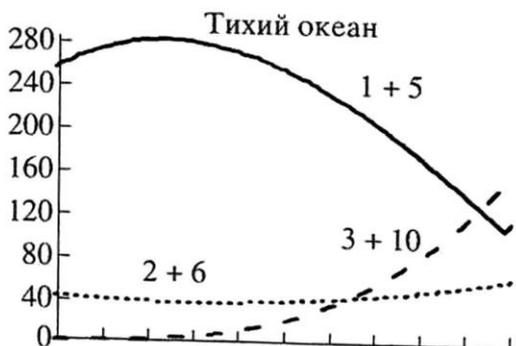
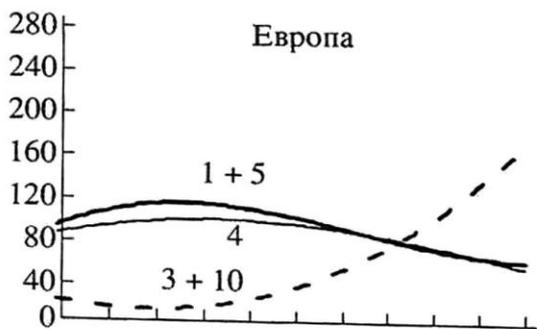


Вековые тренды доминирующих групп циркуляции атмосферы в Северном полушарии (реализации – тонкие линии, 11-летние сглаженные – полужирные, тренды – жирные, цифры у линий – группы циркуляции)



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

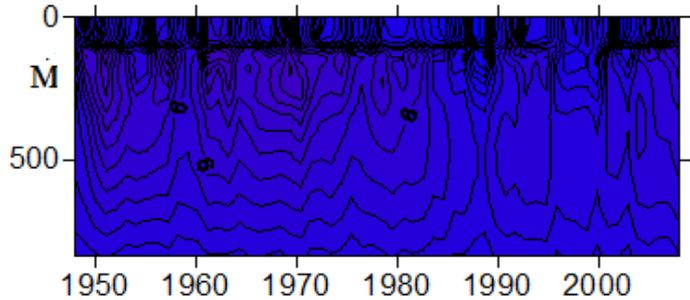
Доминирующие группы атмосферной циркуляции по Дзердзеевскому



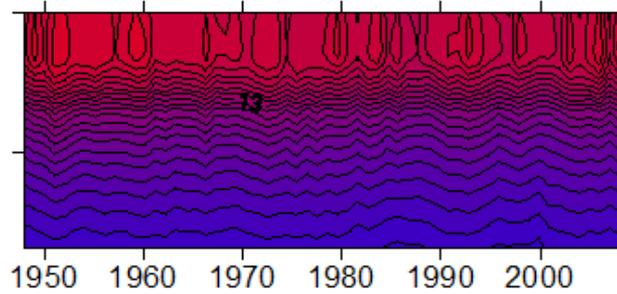
Нелинейные вековые тренды среднегодовых значений продолжительности доминирующих групп атмосферной циркуляции по Б.Л. Дзердзеевскому [1968] в шести секторах Северного полушария. Обозначение групп атмосферной циркуляции 1+5 - зональная западная плюс зональная и стационарная; 2+6 - меридиональная северная 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.

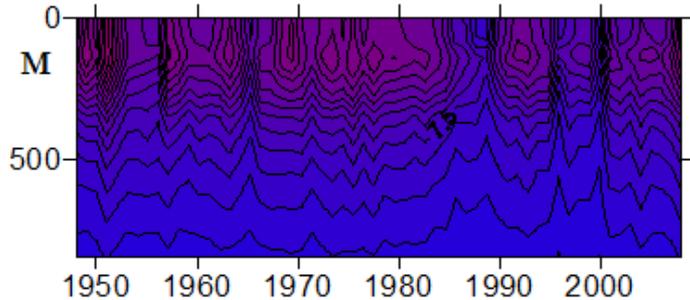
42-44° с.ш.



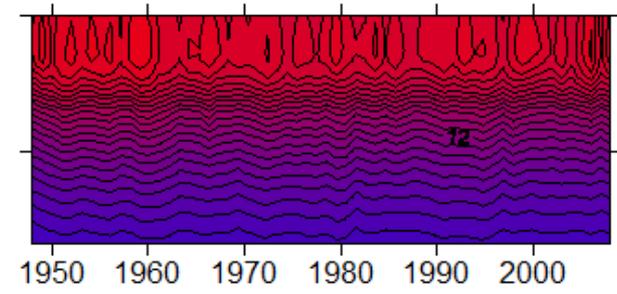
36-38° с.ш.



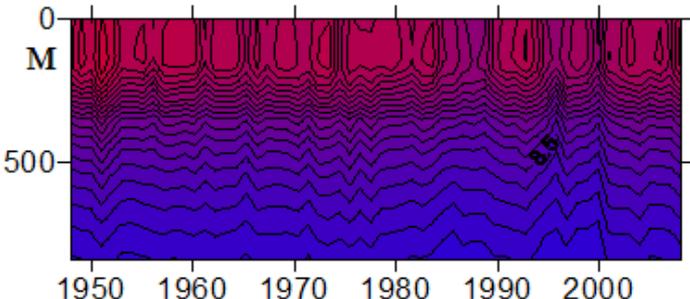
40-42° с.ш.



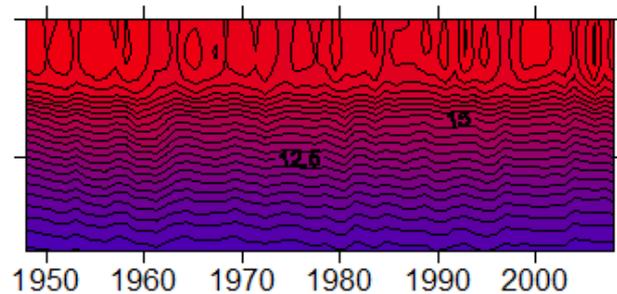
34-36° с.ш.



38-40° с.ш.



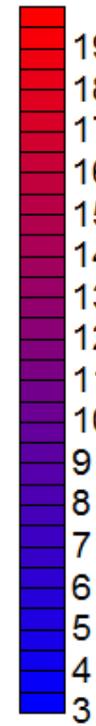
32-34° с.ш.



Эволюция
термической
структуры

верхнего
дейтельного
слоя (0 - 800 м в
Тихом океане в
районе
выполнения
эксперимента
Мегаполигон в
холодную часть
года (ноябрь-
март) по
результатам
моделирования
(Гусев,
Дианский, 2014)

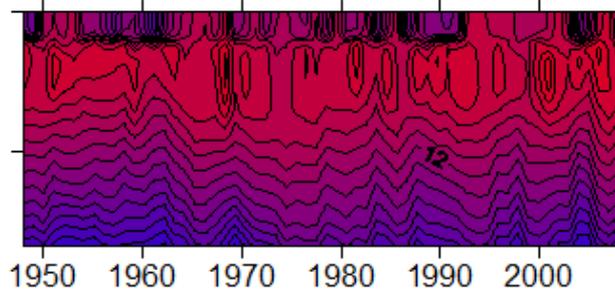
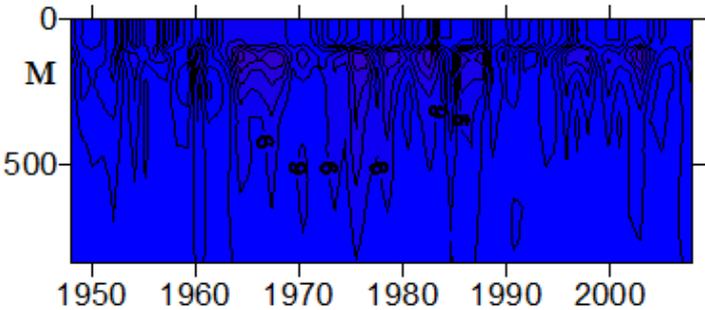
T °C



Северная Атлантика, 35-37° з.д.

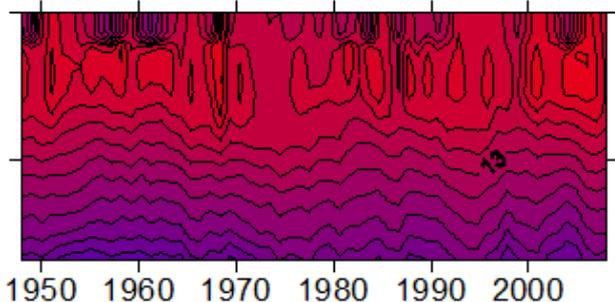
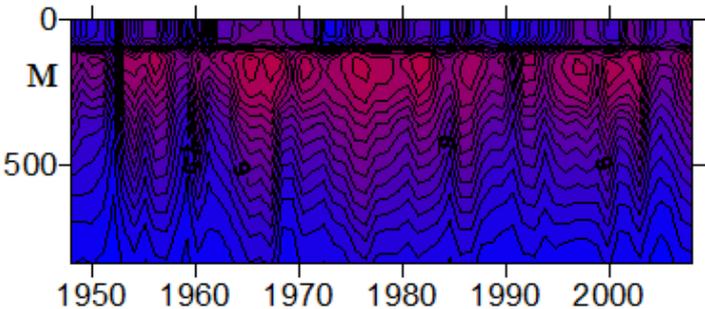
52 - 54° с.ш.

46 - 48° с.ш.



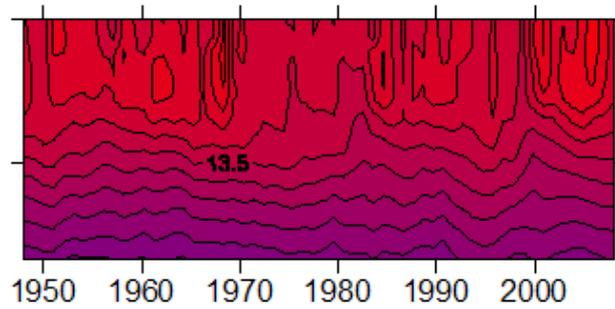
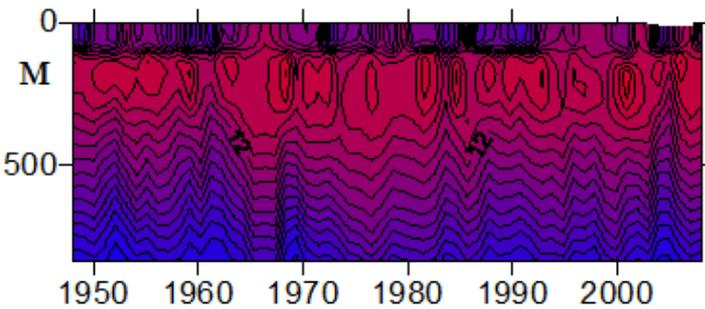
50 - 52° с.ш.

44 - 46° с.ш.

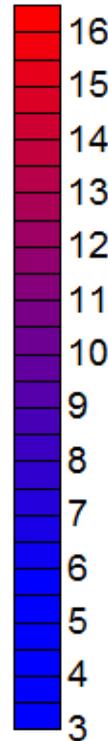


48 - 50° с.ш.

42 - 44° с.ш.

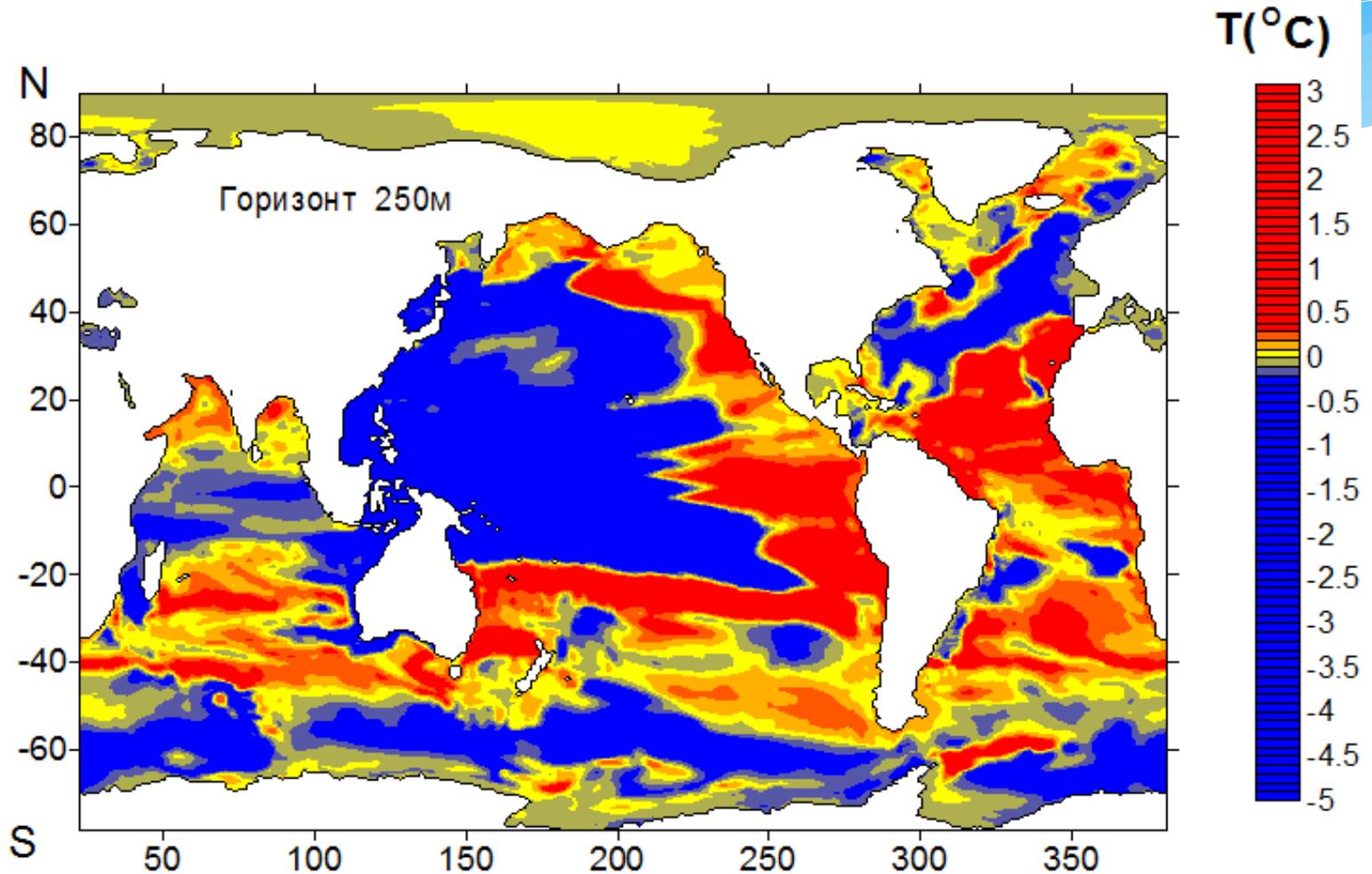


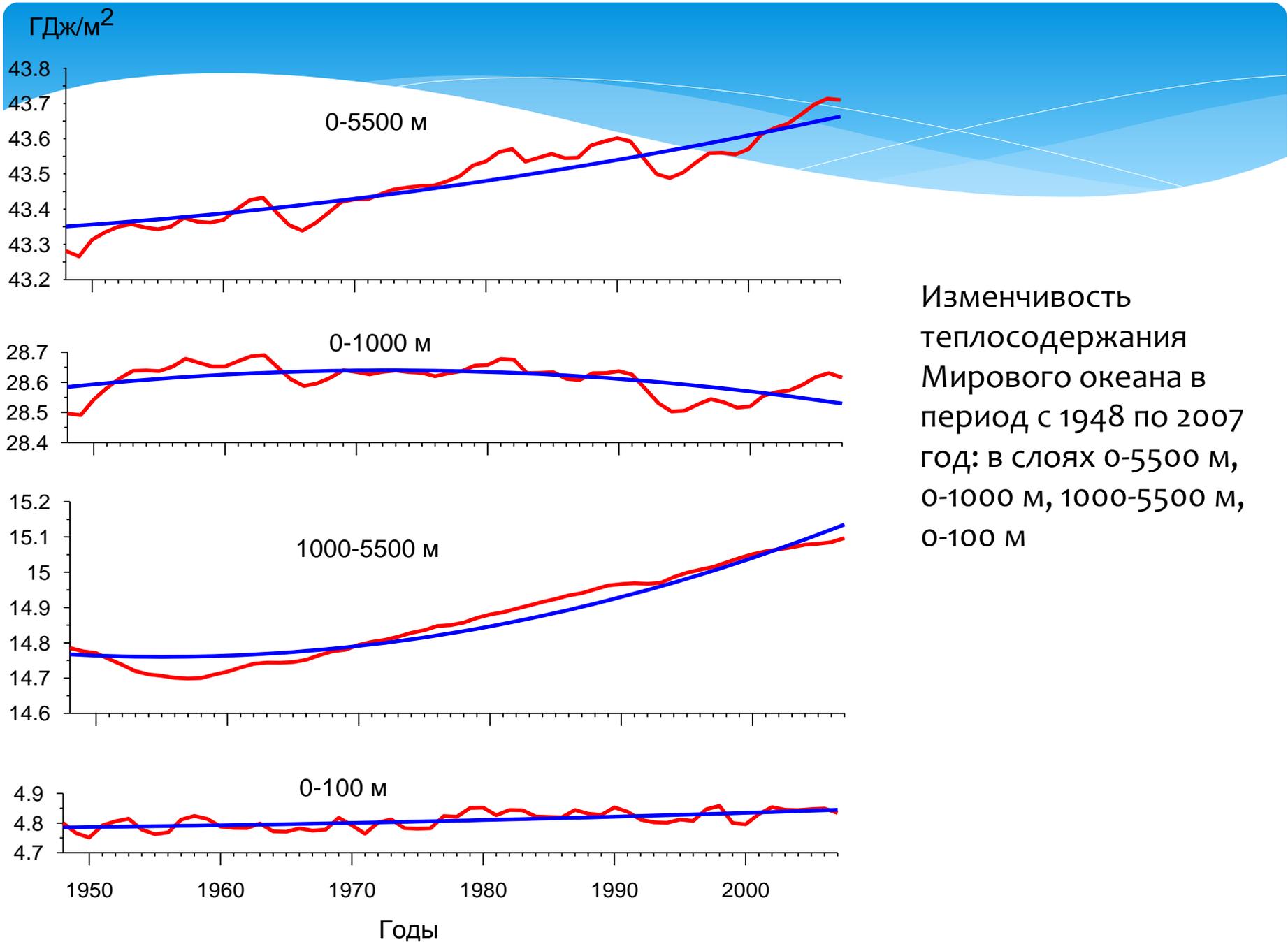
T °C



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.*