



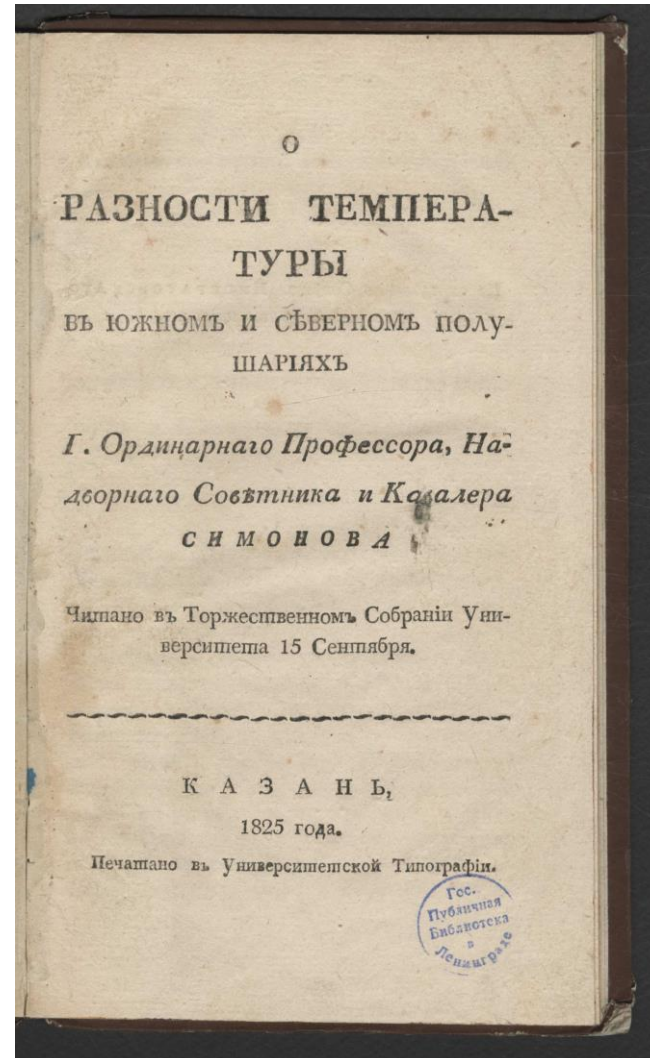
**ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ И ВЗАИМОСВЯЗИ ОСНОВНЫХ
КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВО
ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ В
ПЕРИОД 1966-2024 ГГ.**

Переведенцев Ю.П., Гурьянов В.В., Николаев А.А., Мирсаева Н.А., Аухадеев Т.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

12 марта 2026 г.

И.М. СИМОНОВ



Материалы наблюдений Метеорологической обсерватории Казанского университета нашли свое отражение в фундаментальных трудах:

- Веселовский К.С. «О климате России» (1857);
- Вильд Г.И. «О температуре воздуха в Российской империи» (1881);
- Воейков А.И. «Климаты земного шара, в особенностях России» (1884).

Н.И. ЛОБАЧЕВСКИЙ



В данном сообщении рассматриваются пространственно-временные изменения и взаимосвязи основных характеристик приземных полей температуры воздуха, атмосферного давления, суммарной солнечной радиации и общей облачности с учетом влияния атмосферной циркуляции и теплового состояния Атлантического и Тихого океанов на территории Северного полушария в период 1966-2025 гг. (60 лет).

Данное исследование является развитием ранее выполненного по территории России (Переведенцев Ю.П. Тенденции изменения основных климатических показателей на территории России в период 1976-2023 годов / Ю.П. Переведенцев, А.А. Васильев, В.В. Гурьянов, Н.А. Мирсаева, А.А. Николаев // Метеорология и гидрология. - 2025. - № 10. - С. 44-61)

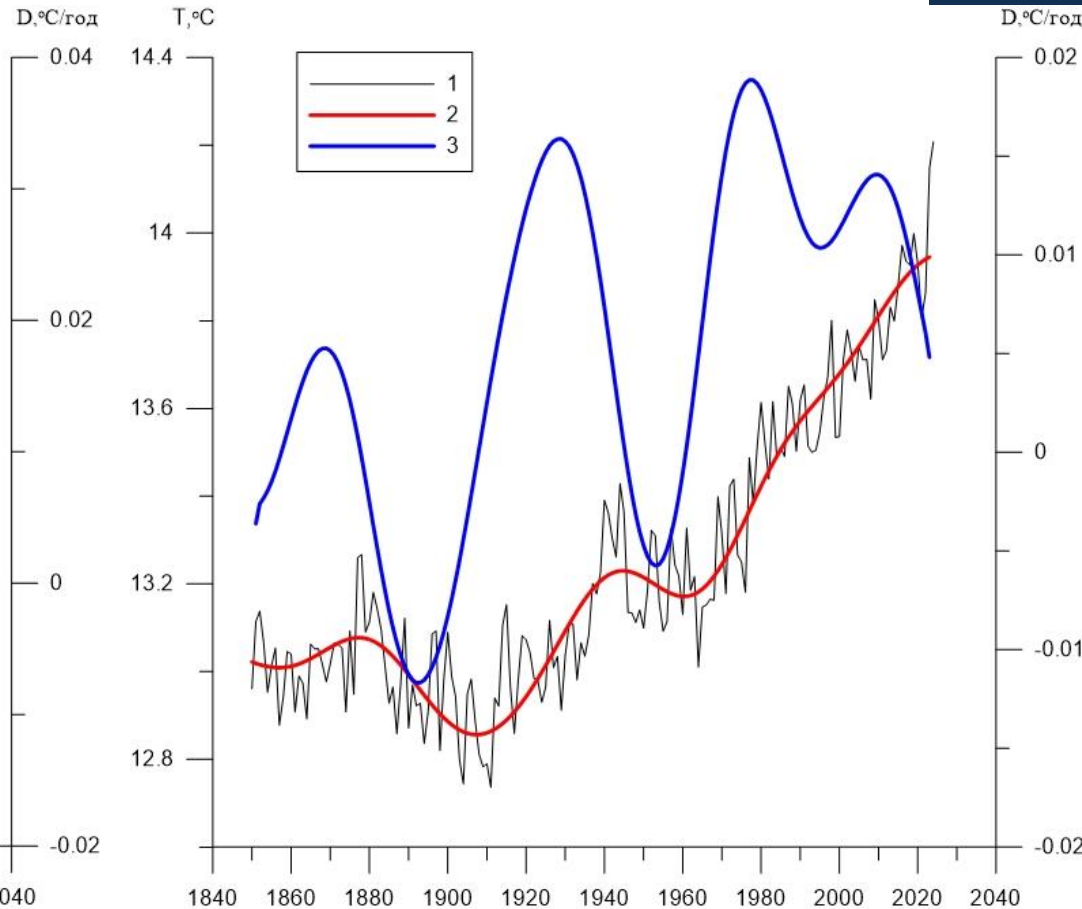
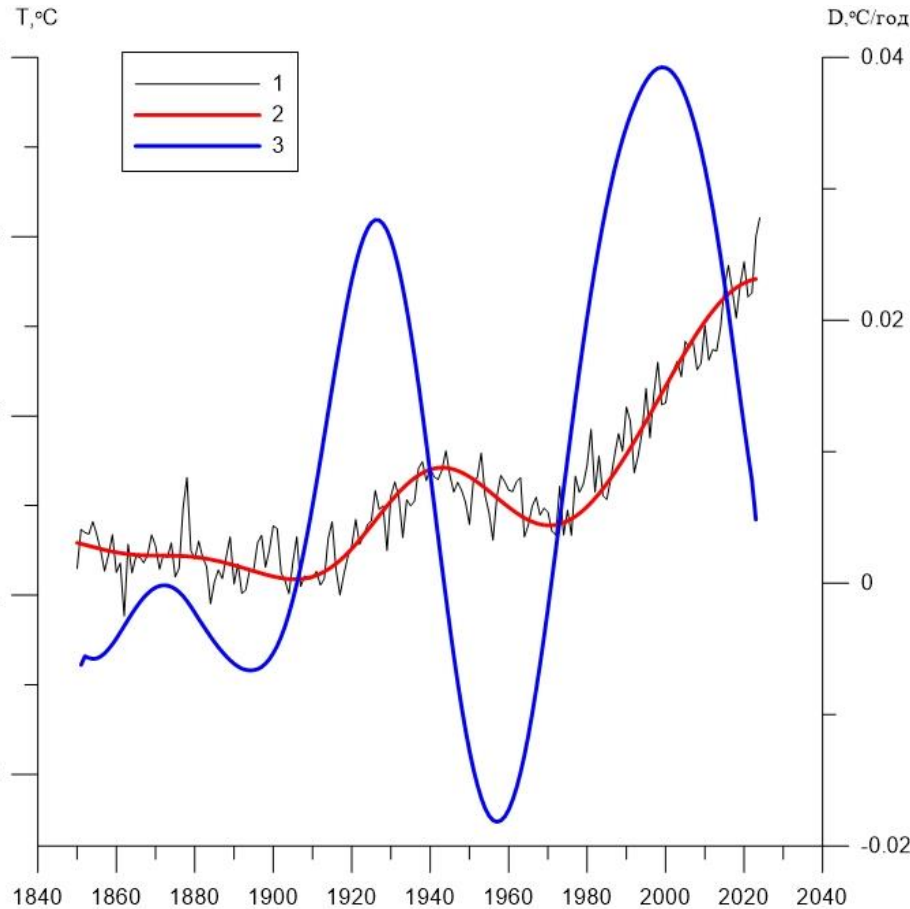
Исходные данные

С этой целью использовались базы данных о приземной температуре воздуха по всему земному шару (1850-2025 гг.) Университета Восточной Англии (CRU), реанализов ERA-5 и др., содержащих данные о температуре, атмосферном давлении, индексах атмосферной циркуляции, общей облачности и суммарной радиации.

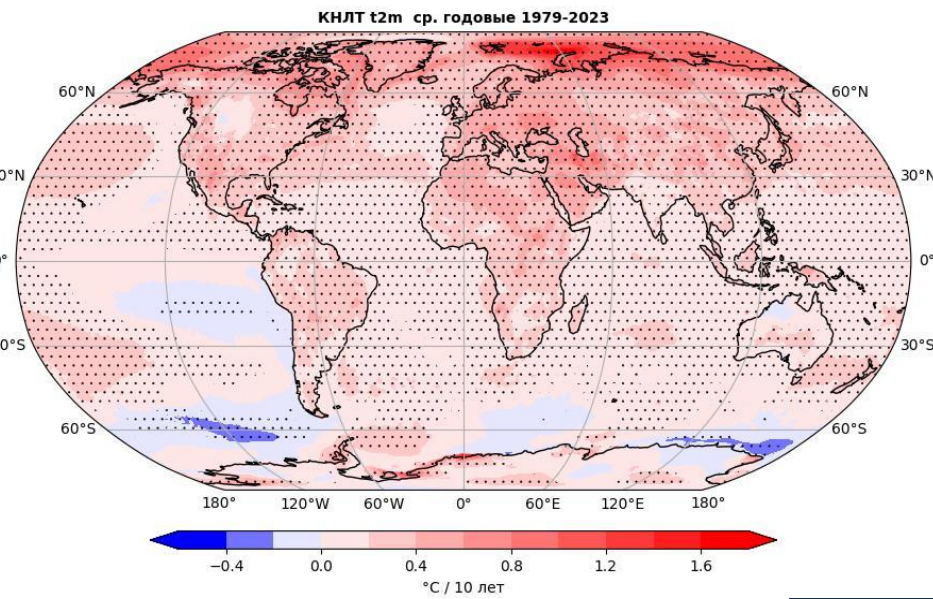
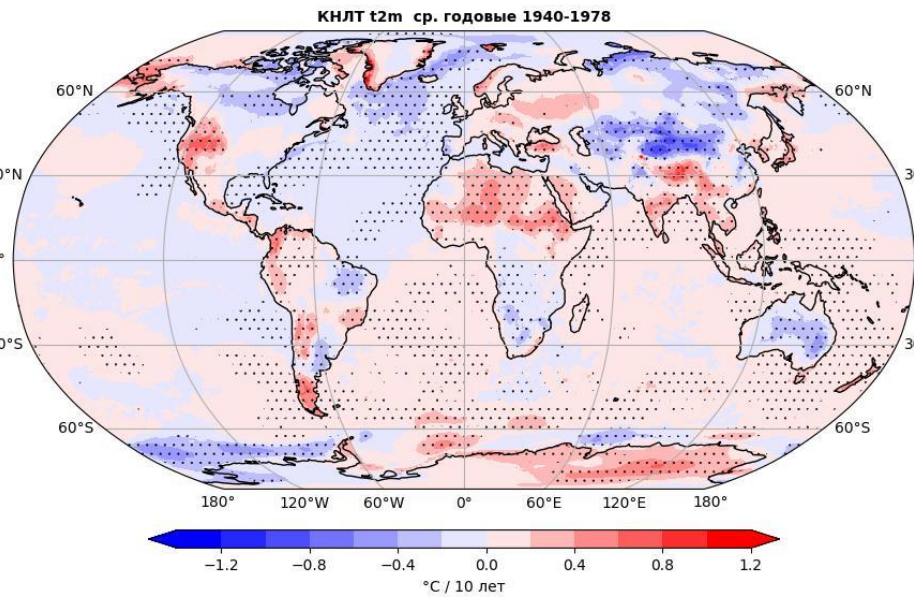
Многолетние данные по указанным метеовеличинам подвергались статистической обработке. Находились средние сезонные значения, СКО, коэффициенты наклона линейного тренда (КНЛТ), коэффициенты корреляции (r) между метеовеличинами и индексами атмосферной циркуляции (NAO, SCAND, SOI, PNA, EAWR), колебания AMO и PDO.

Многолетний ход (1850–2025 гг.) средней годовой температуры воздуха Северного (слева) и Южного (справа) полушария

1 – исходный ряд, 2 – НЧК с периодом более 30 лет, 3 – первые разности НЧК

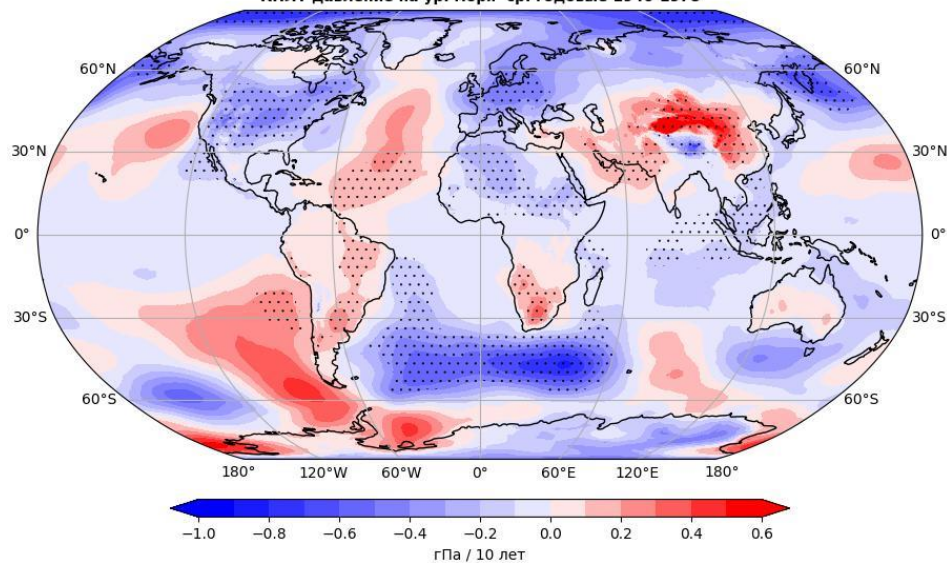


Распределение КНЛТ среднегодовой температуры воздуха на Земном шаре: за периоды 1940-1978 гг. (слева) и 1979-2023 гг. (справа)

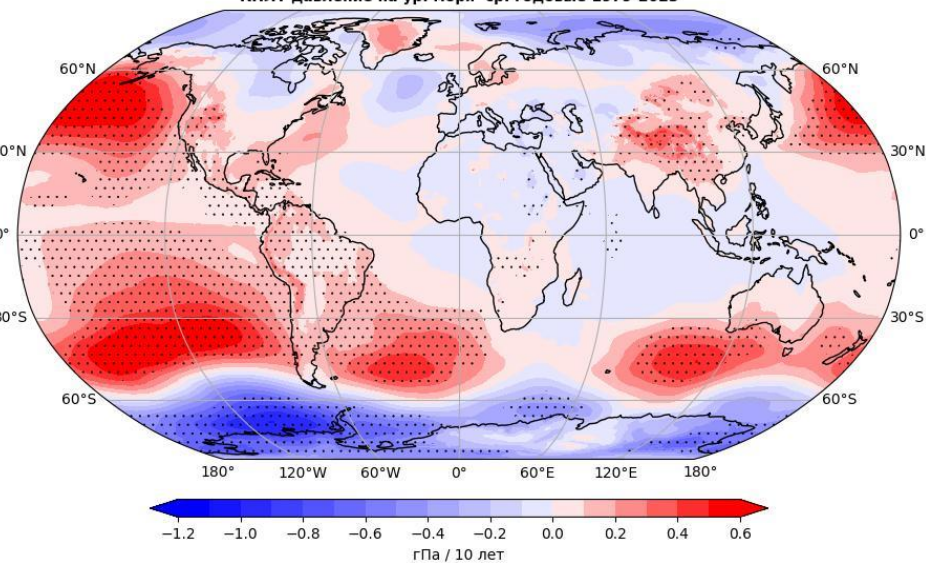


Распределение КНЛТ среднегодового атмосферного давления на Земном шаре: за периоды 1940-1978 гг. (слева) и 1979-2023 гг. (справа)

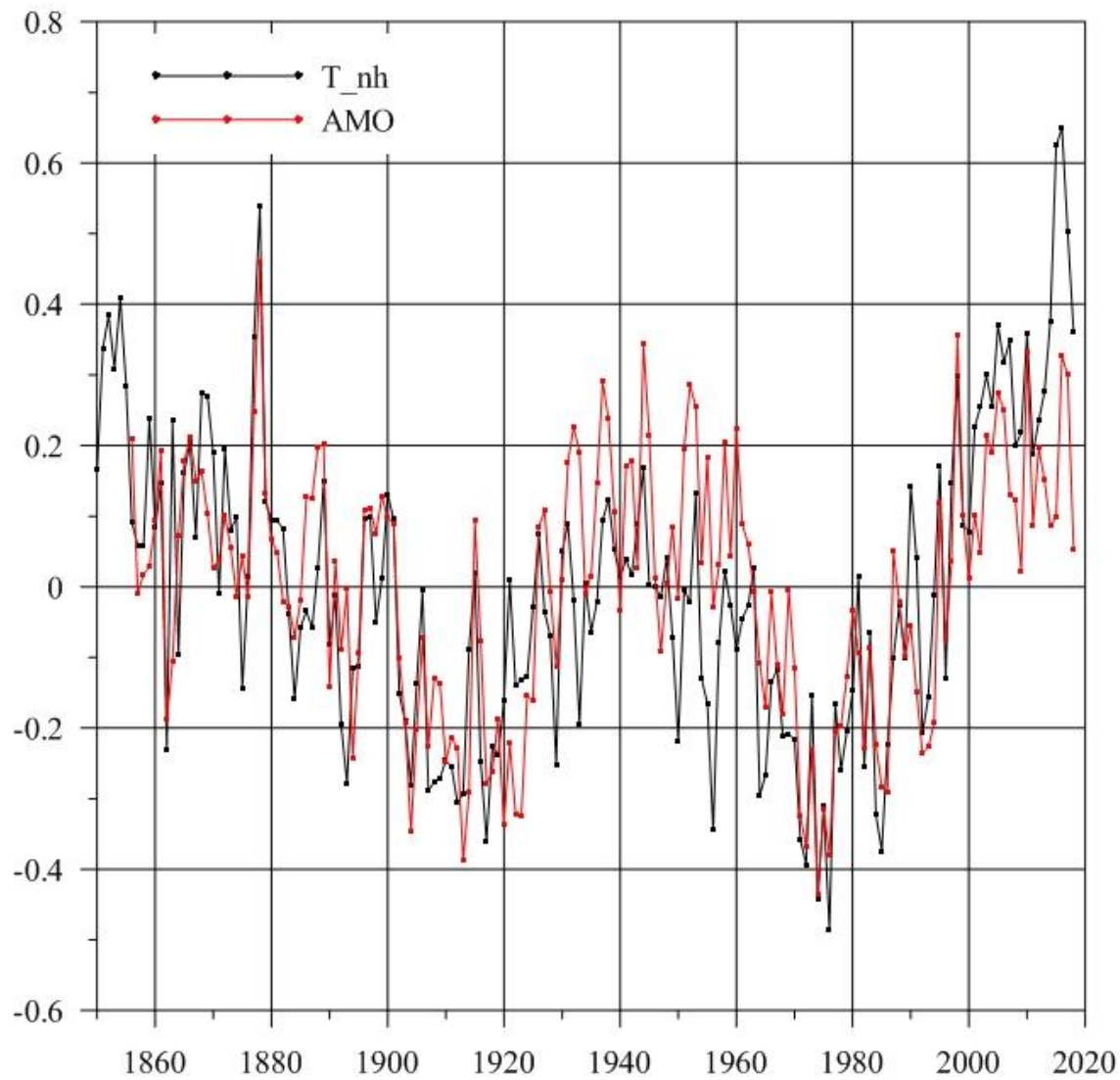
КНЛТ давление на ур. моря ср. годовые 1940-1978

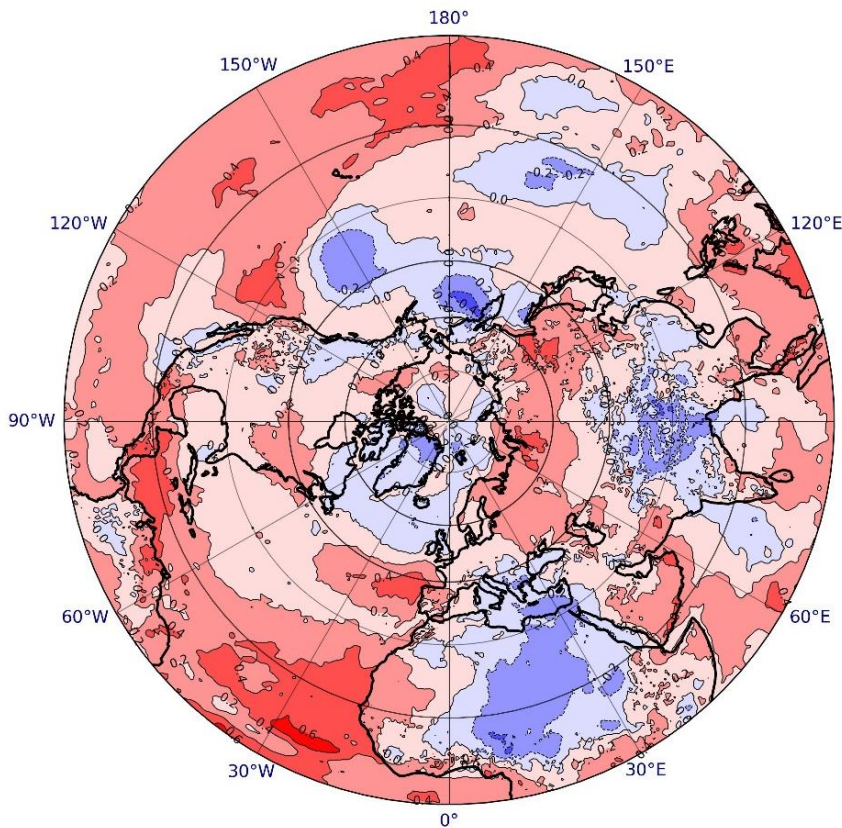


КНЛТ давление на ур. моря ср. годовые 1979-2023

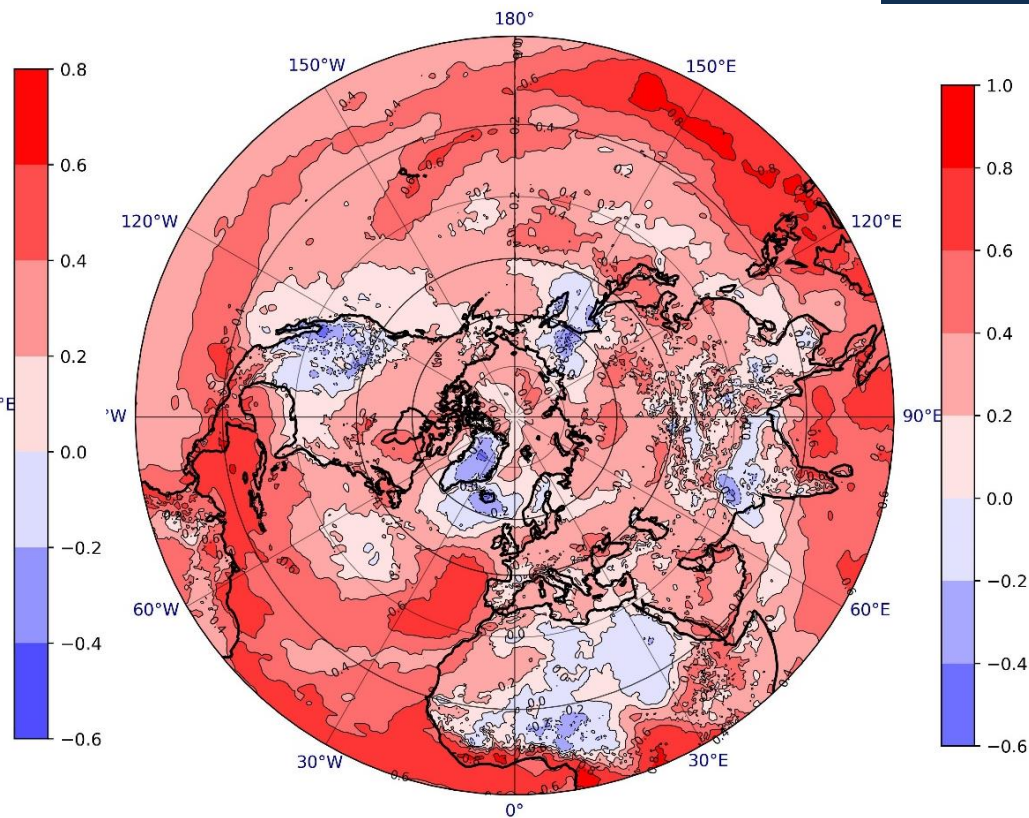


Многолетний ход аномалий приповерхностной средней годовой температуры Северного полушария и индекса АМО (°С) 1850–2020 гг.



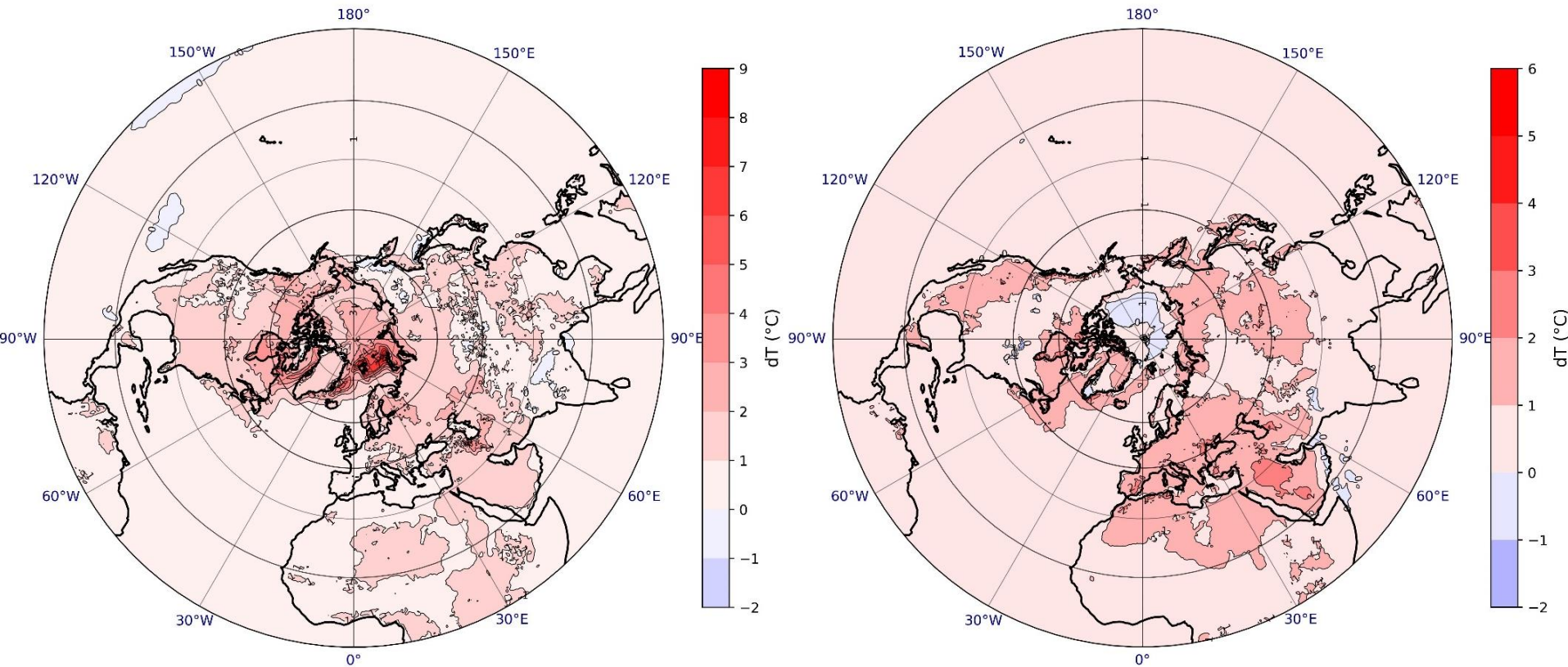


**Коэффициенты линейной корреляции
между АМО и ТВ.
Январь 1966-1995 гг. (ранний период)**

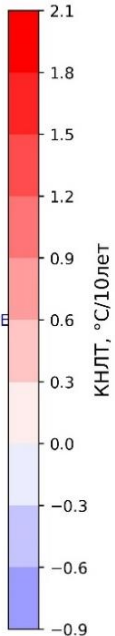
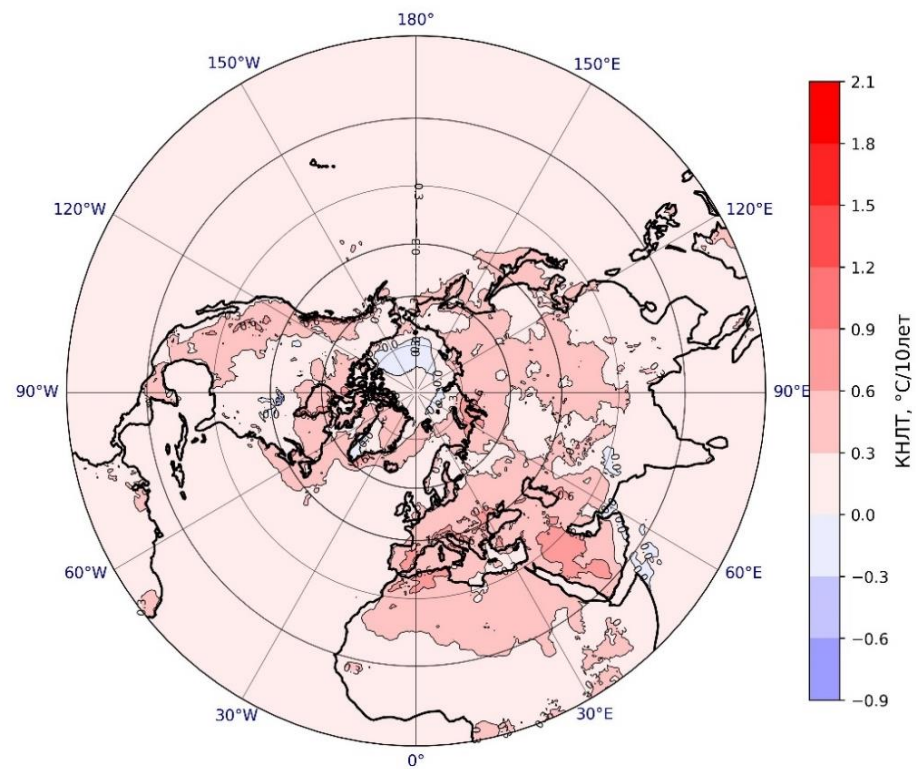
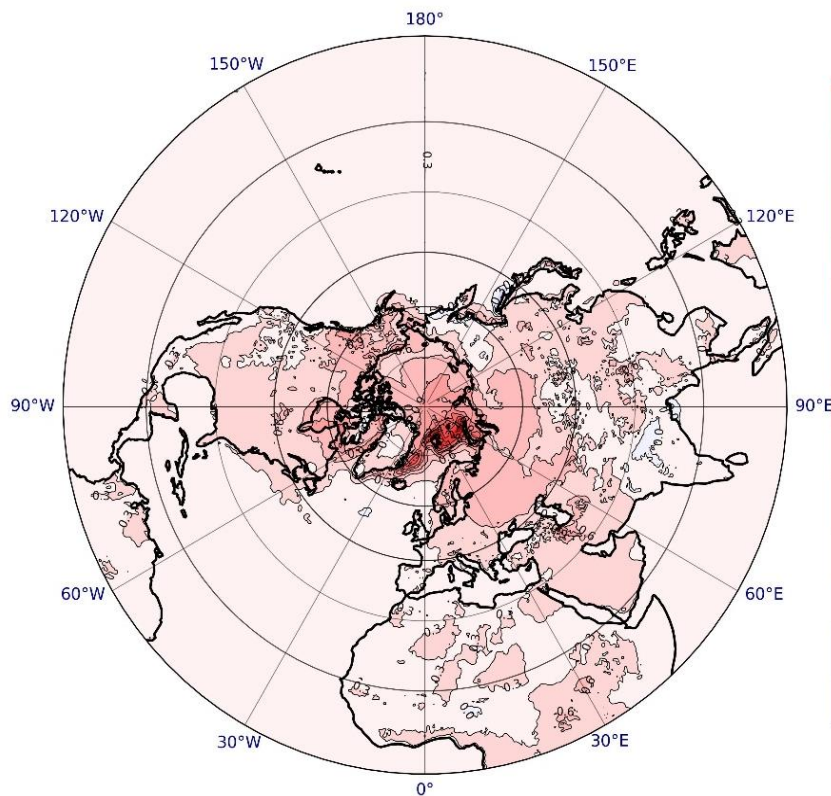


**Коэффициенты линейной корреляции
между АМО и ТВ.
Январь 1996-2025 гг. (поздний период)**

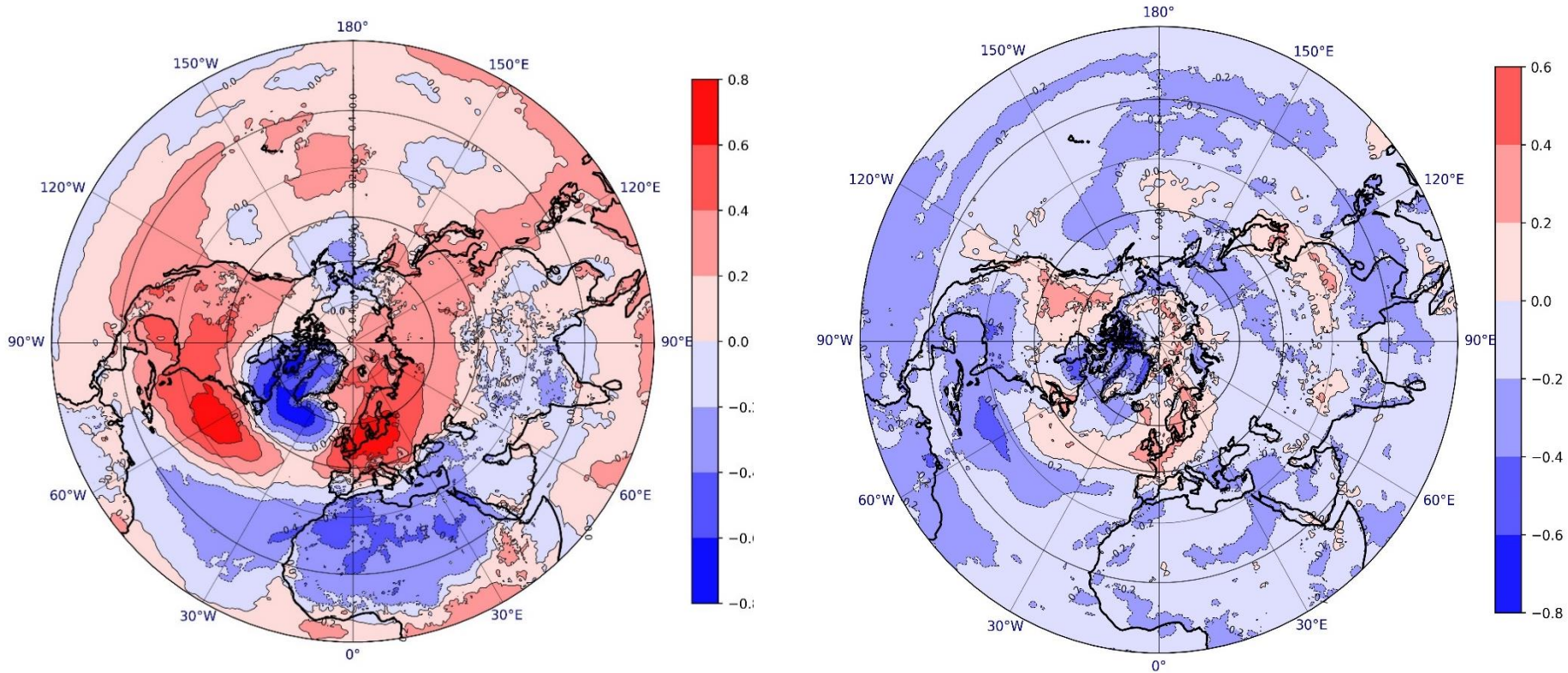
Разности средней температуры воздуха по подпериодам (1996-2025 гг. и 1966-1995 гг.) зимой (слева) и летом (справа)



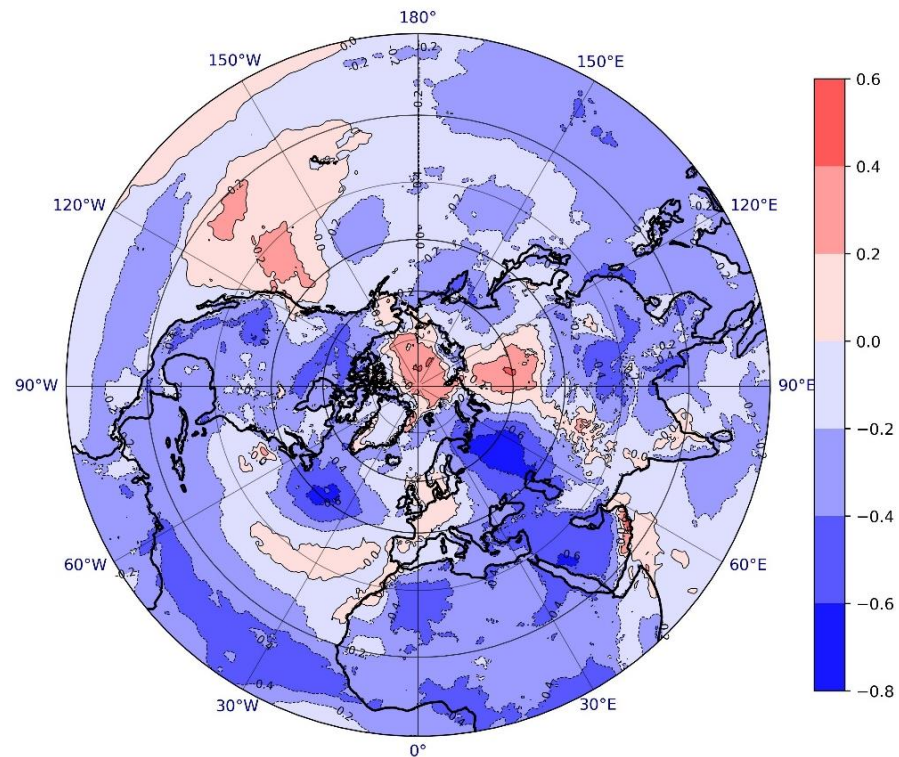
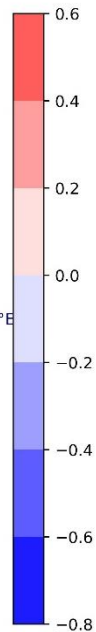
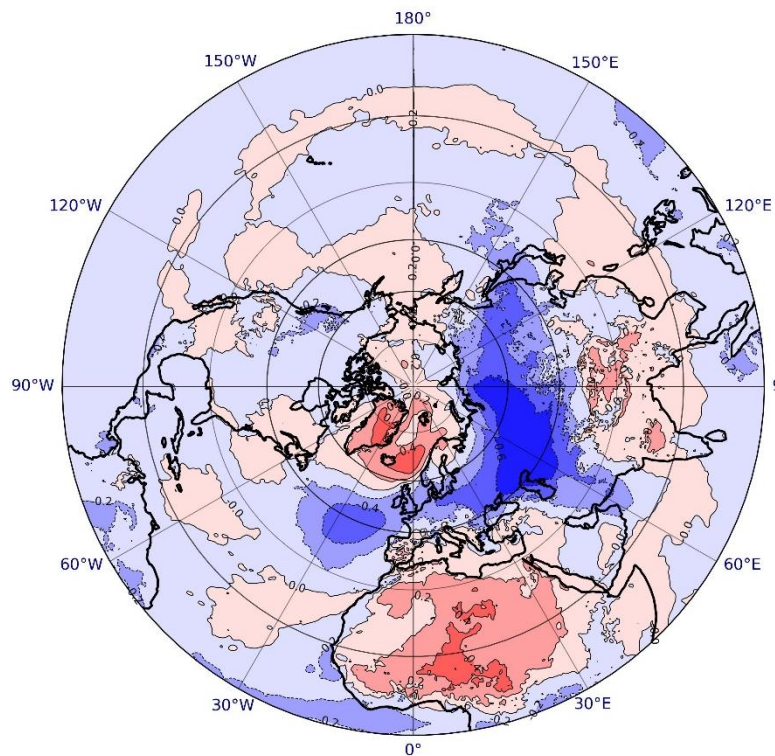
КНЛТ ($^{\circ}\text{C}/10$ лет) средней температуры воздуха зимой (слева) и летом (справа)



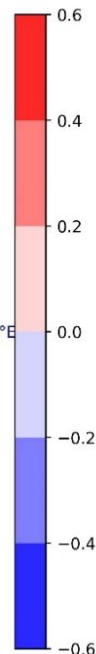
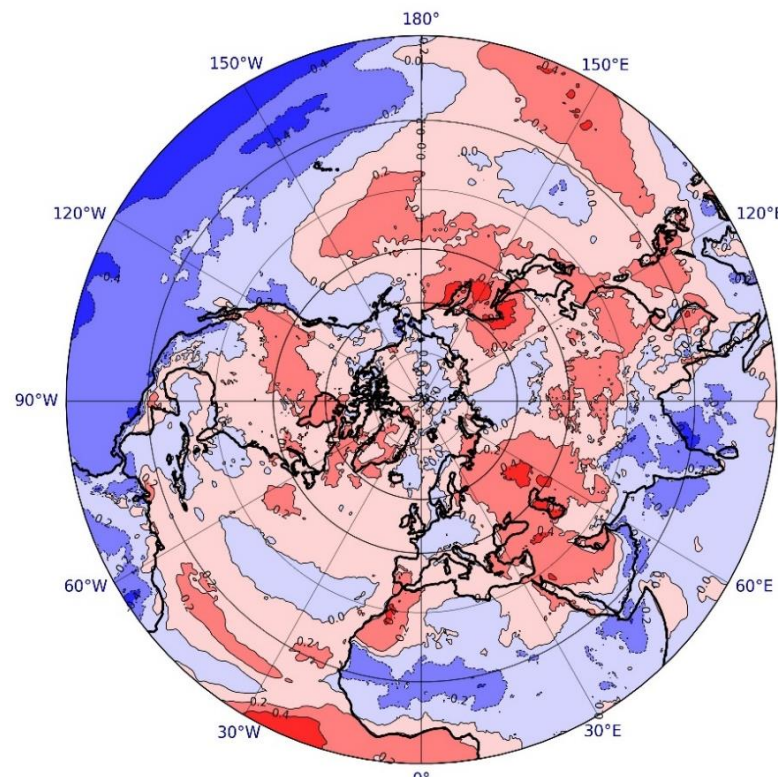
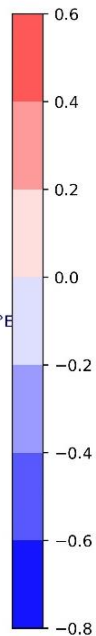
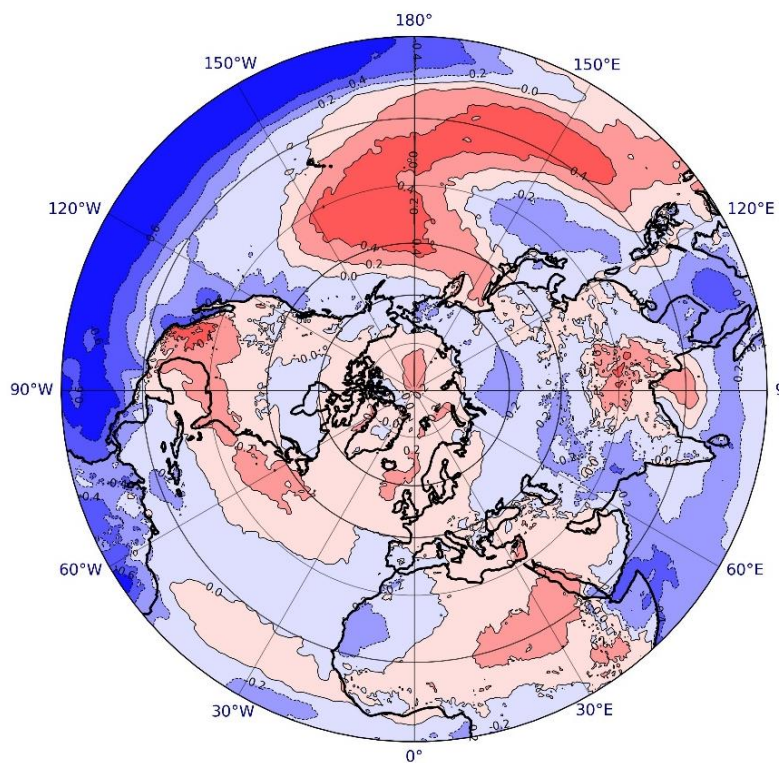
Коэффициенты линейной корреляции между рядами температуры воздуха и индексом NAO в январе (слева) и июле (справа)



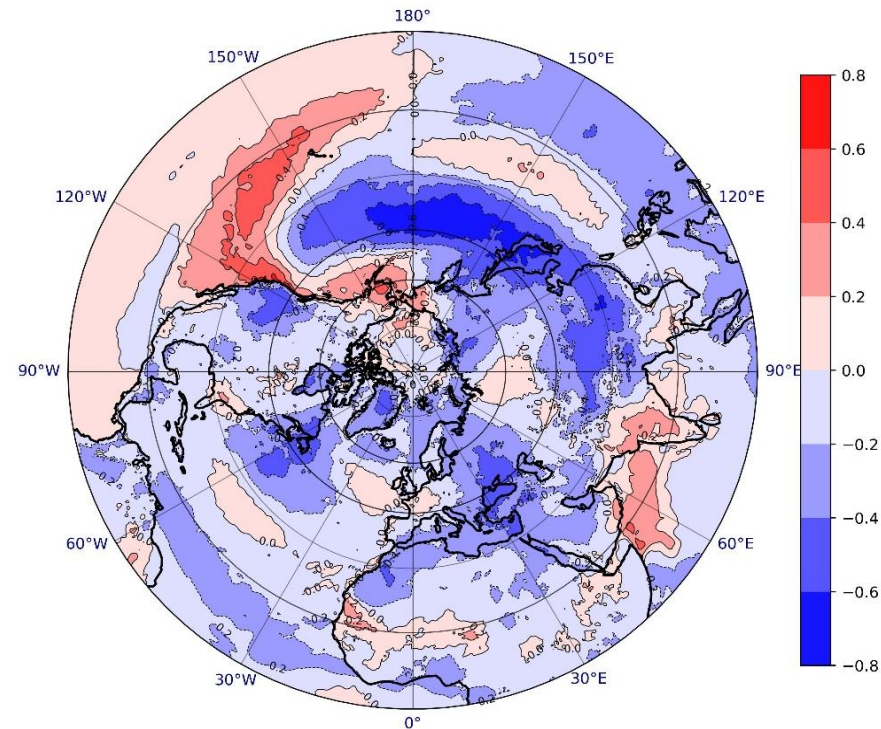
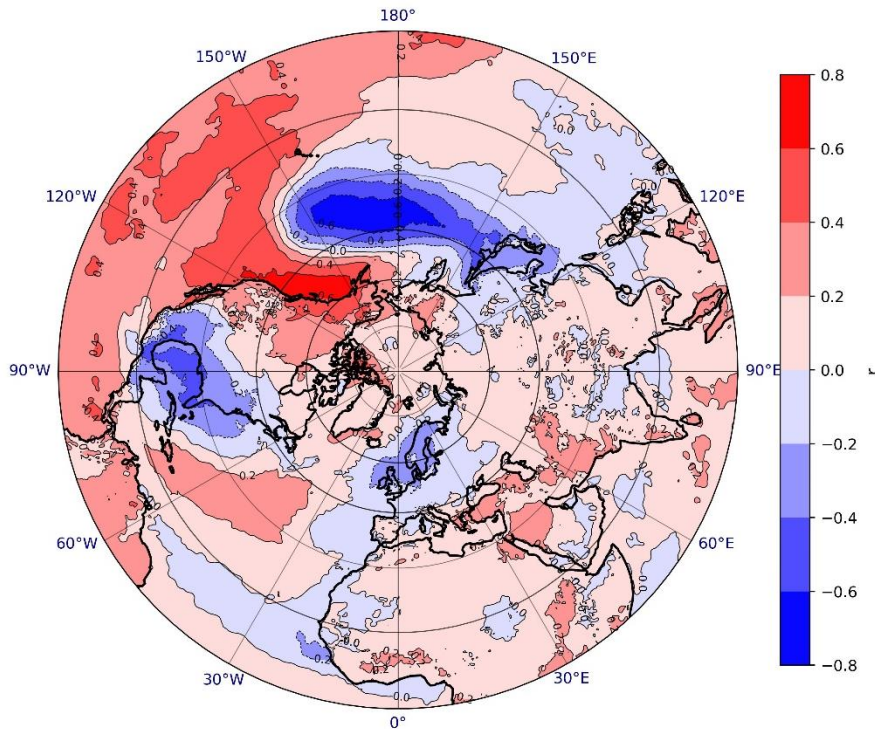
Коэффициенты линейной корреляции между рядами температуры воздуха и индексом SCAND в январе (слева) и июле (справа)



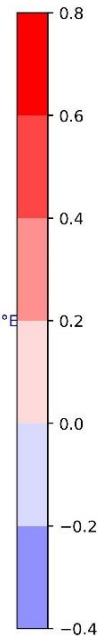
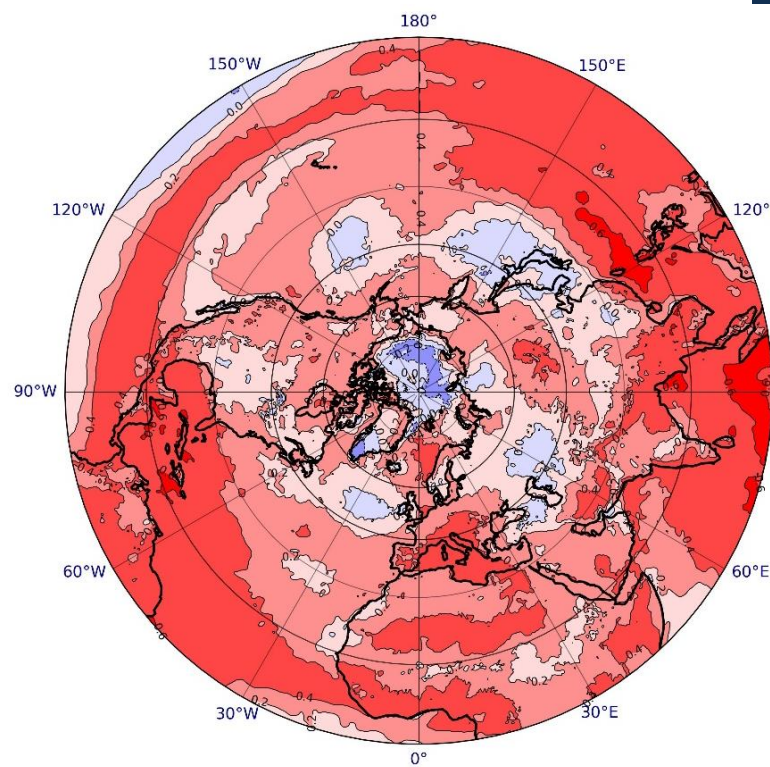
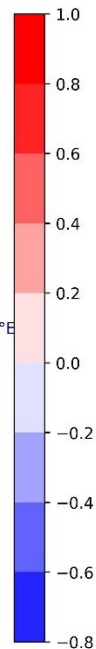
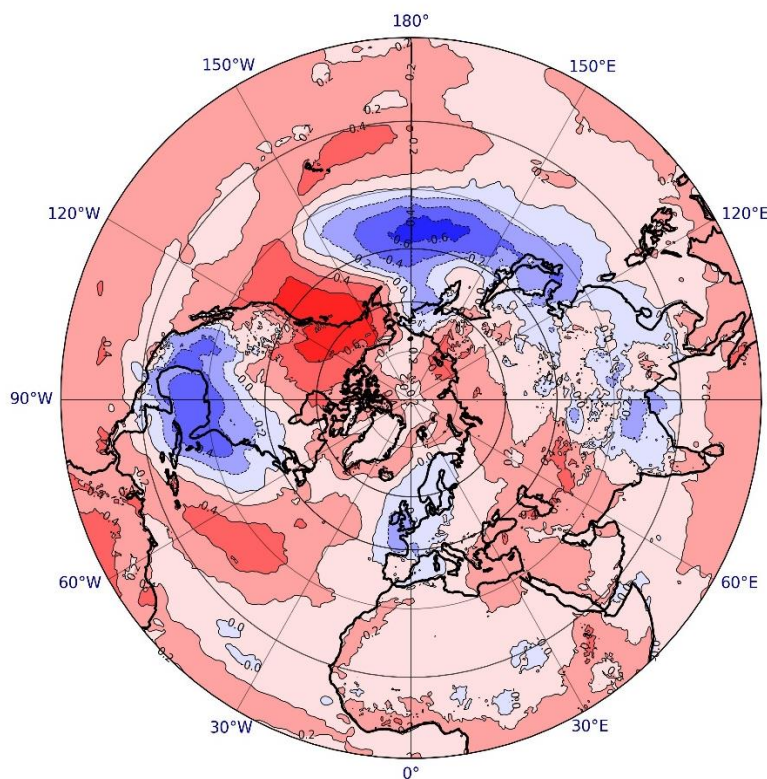
Коэффициенты линейной корреляции между рядами температуры воздуха и индексом SOI в январе (слева) и июле (справа)



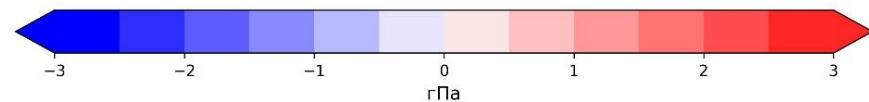
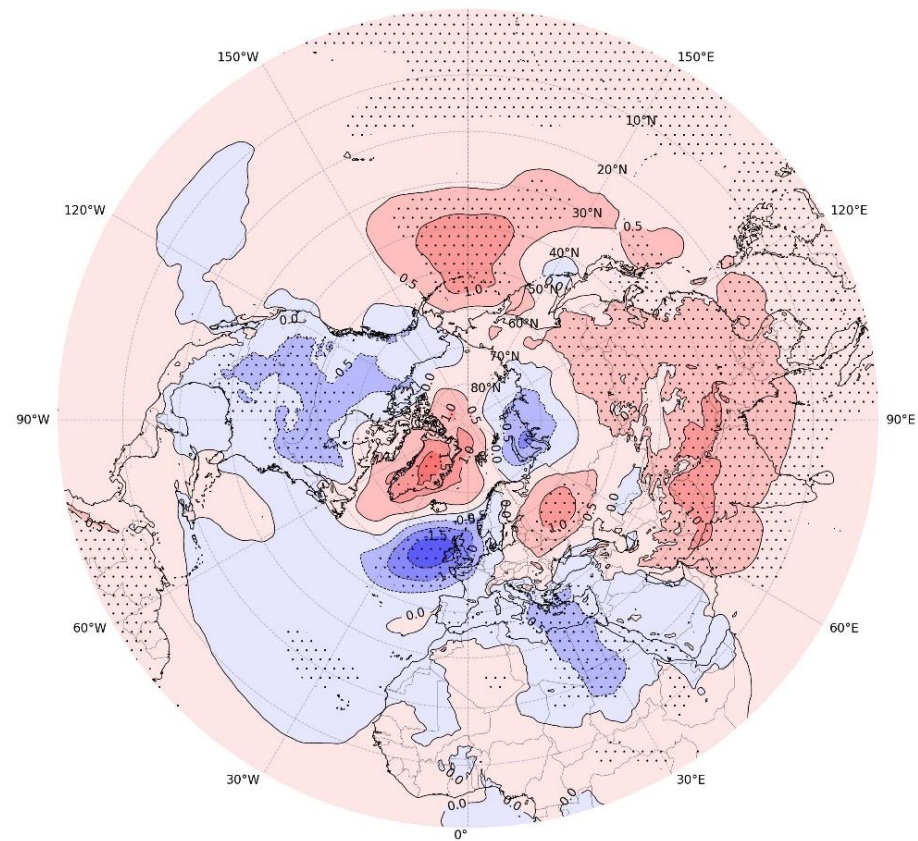
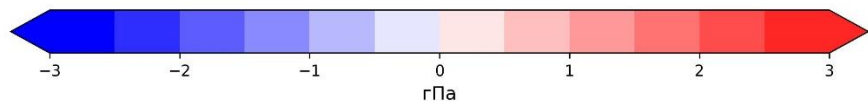
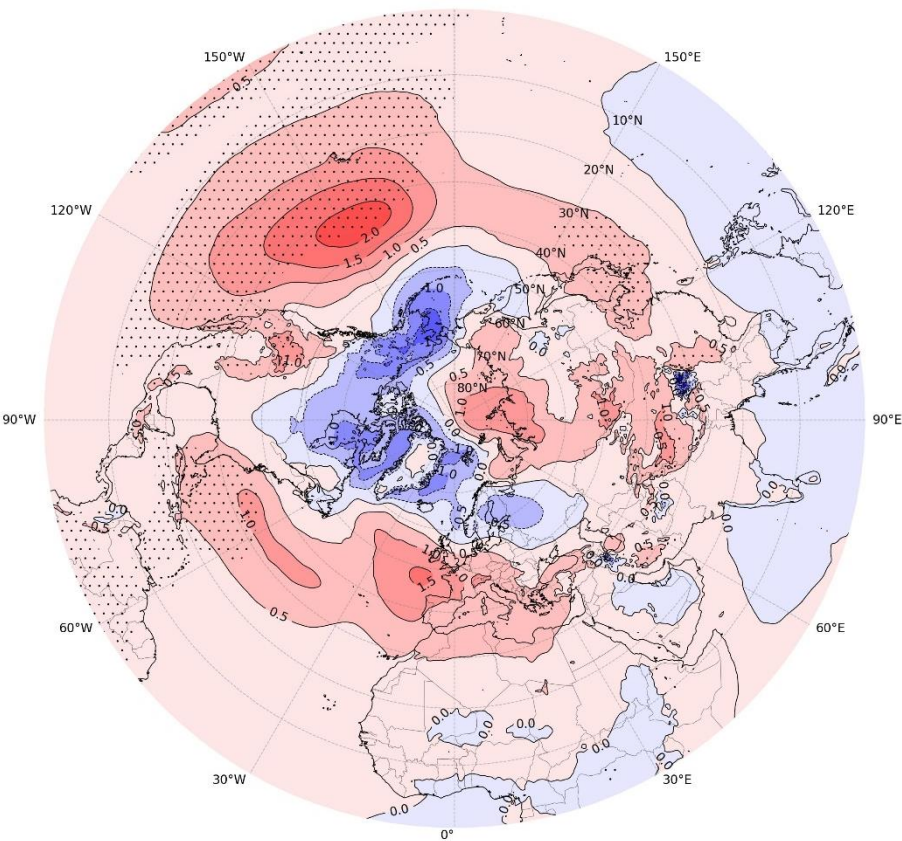
Коэффициенты линейной корреляции между рядами температуры воздуха и индексом PDO в январе (слева) и июле (справа)



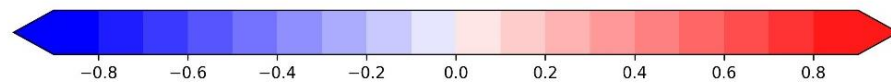
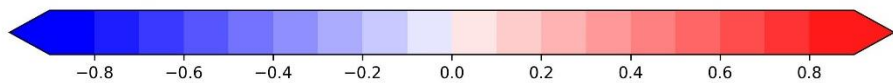
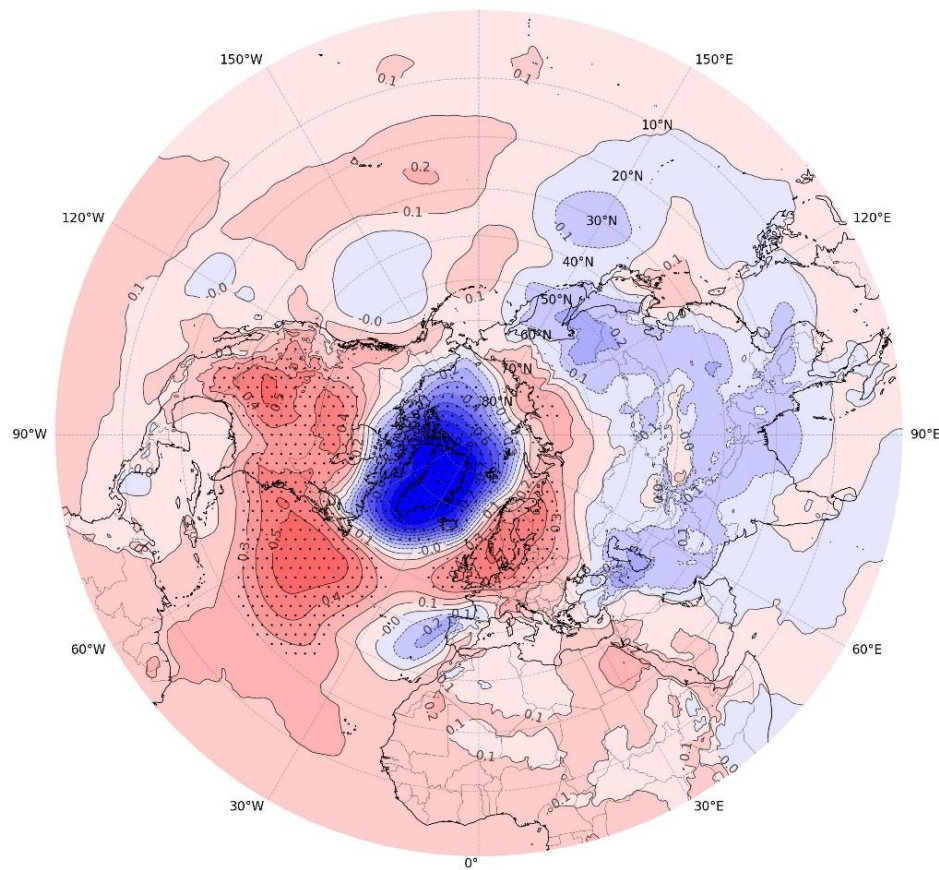
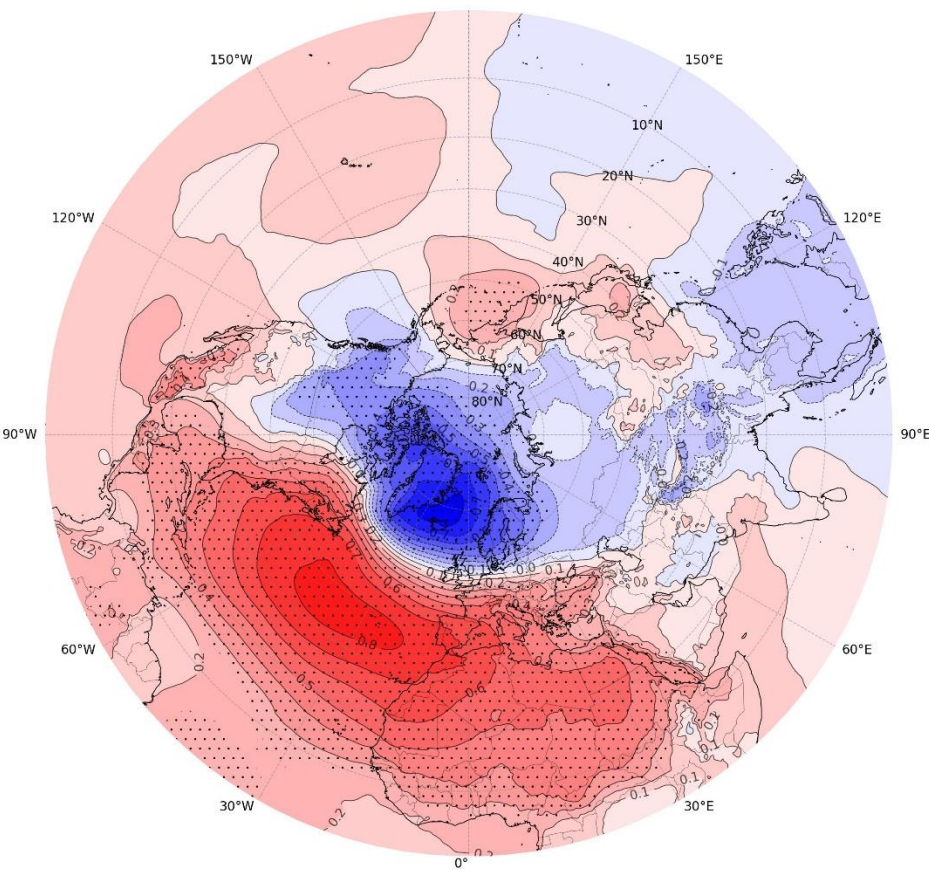
Коэффициенты линейной корреляции между рядами температуры воздуха и индексом PNA в январе (слева) и июле (справа)



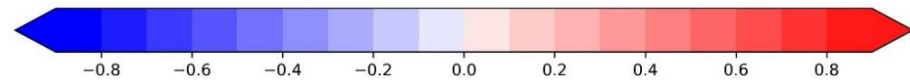
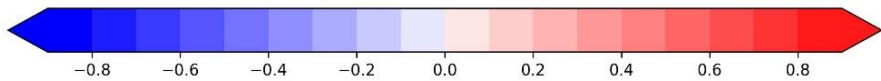
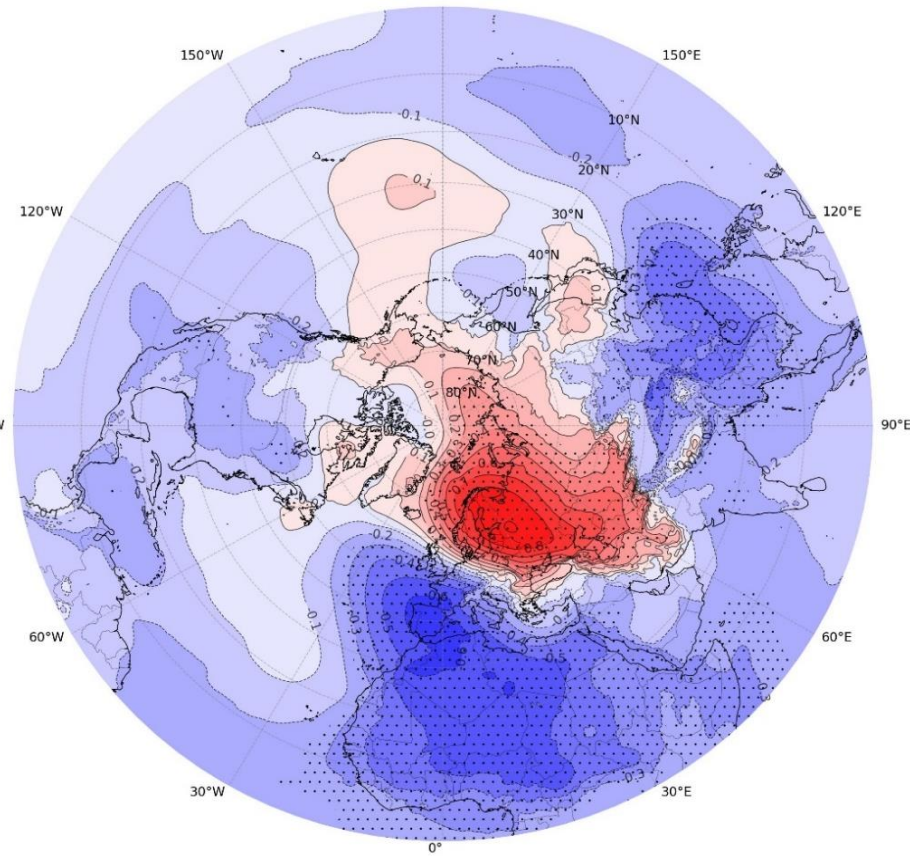
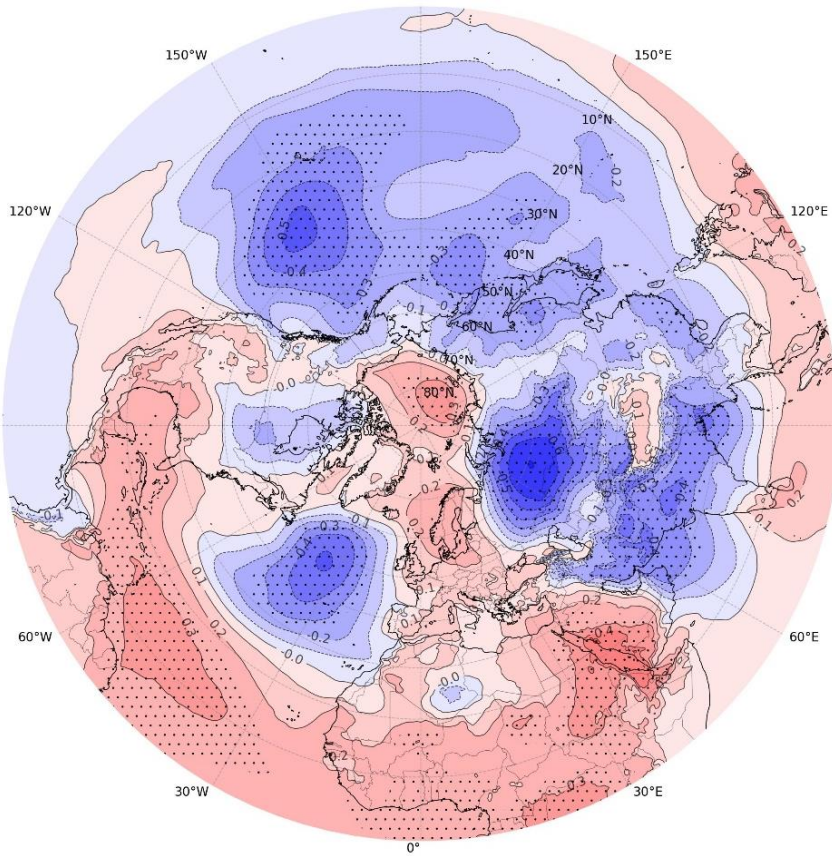
Разности давления на уровне моря по подпериодам: (1996-2025 гг. и 1966-1995 гг.) зимой (слева) и летом (справа)



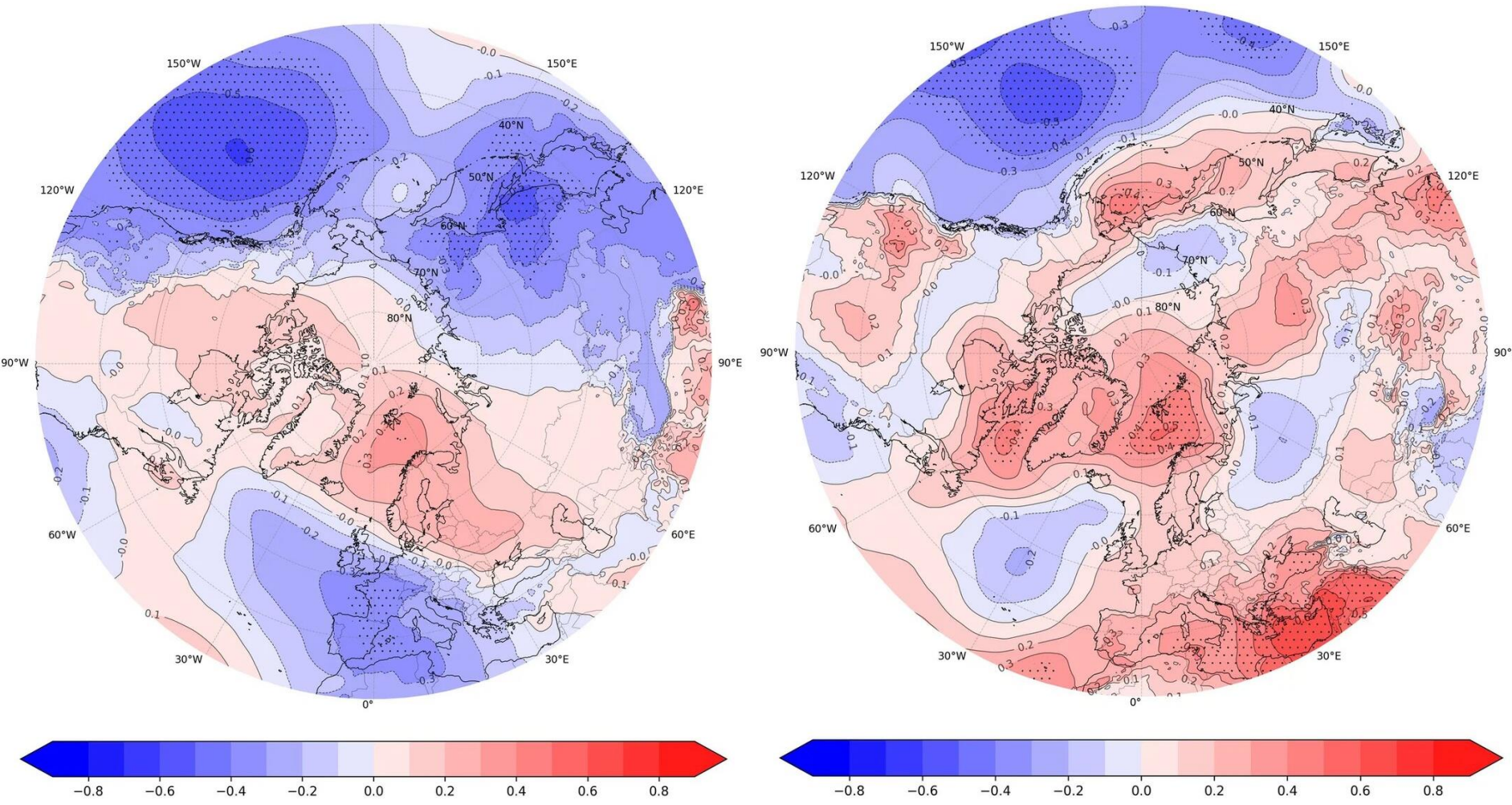
Коэффициенты линейной корреляции между давлением на уровне моря и индексом NAO в январе (слева) и июле (справа)



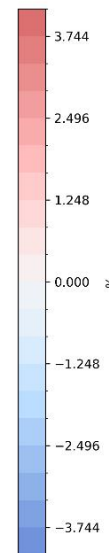
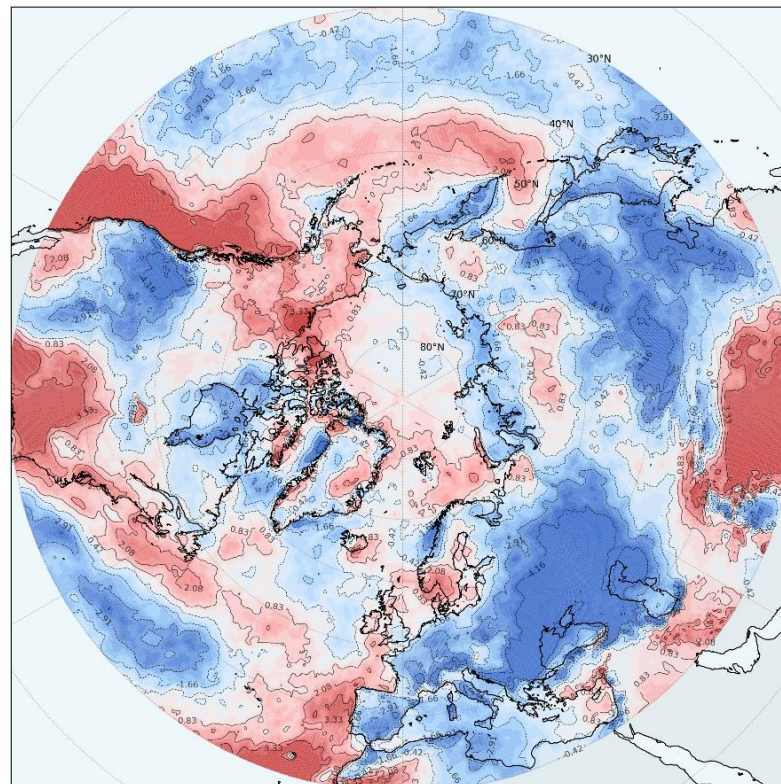
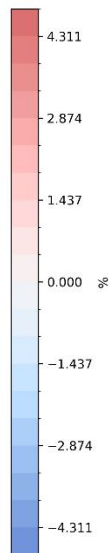
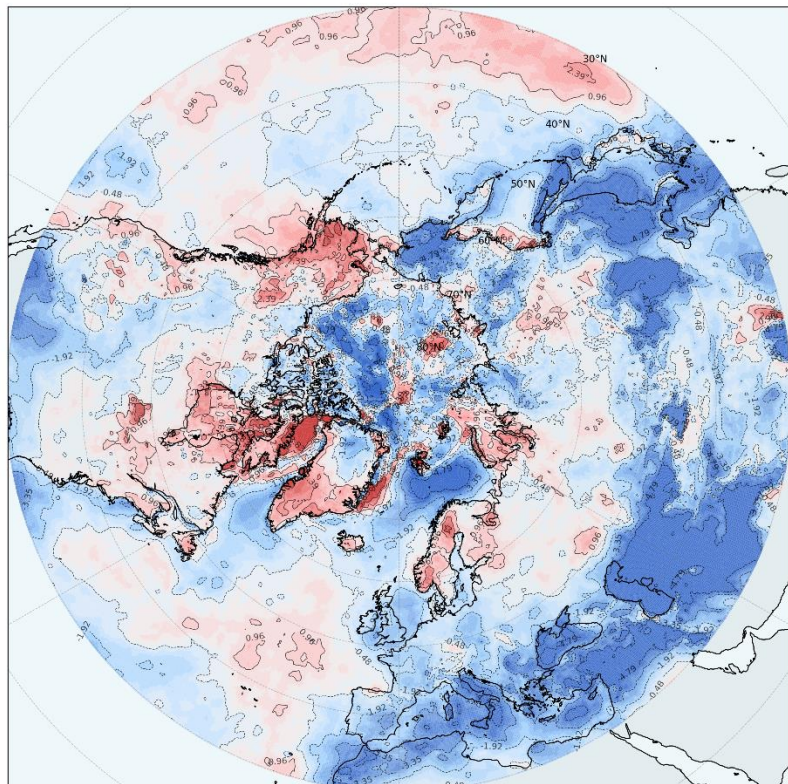
Коэффициенты линейной корреляции между давлением на уровне моря и индексом EAWR в январе (слева) и июле (справа)



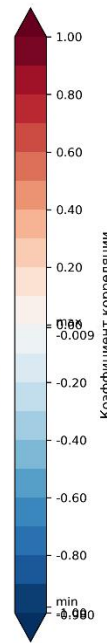
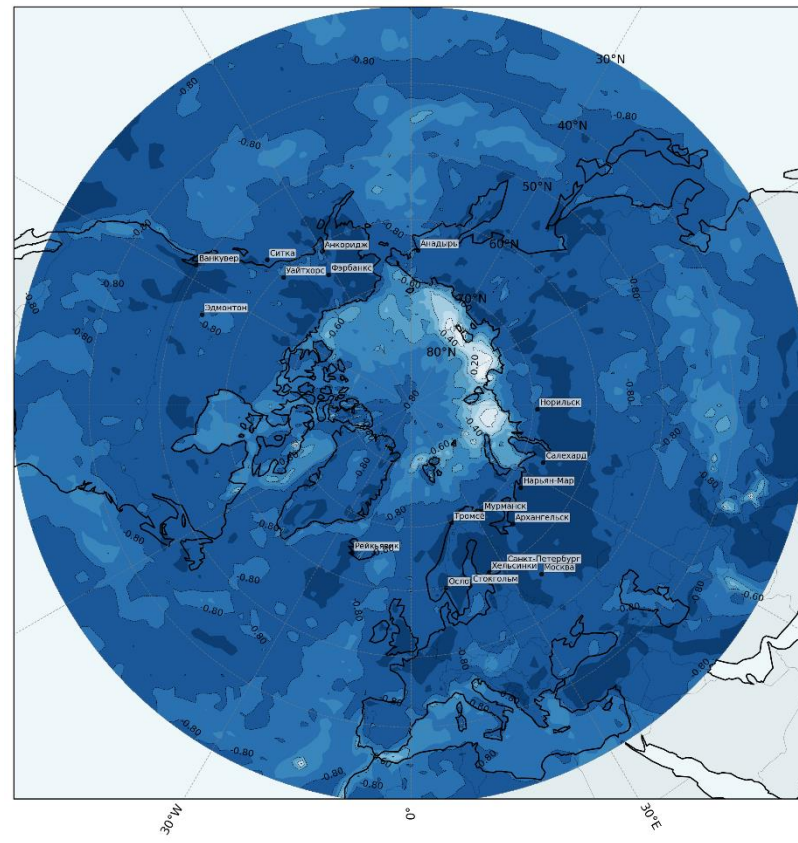
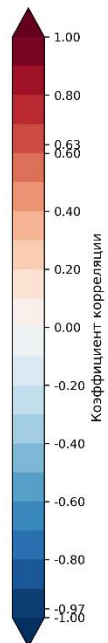
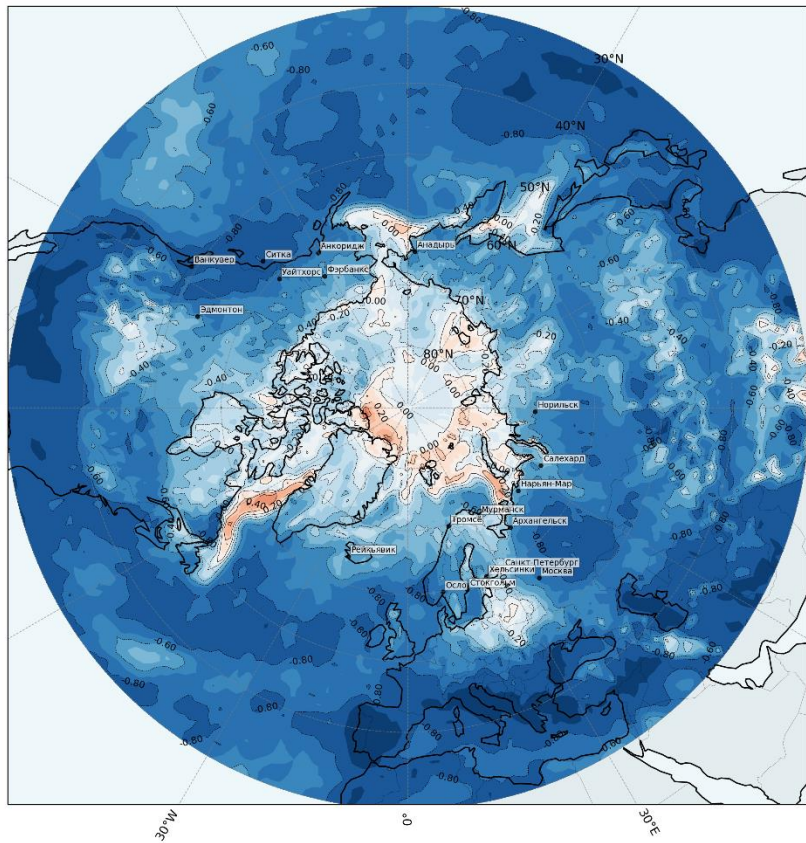
Коэффициенты корреляции между атмосферным давлением на уровне моря и PDO в январе (слева) и июле (справа) за 1996-2025 гг.



Разности средних значений общей облачности по подпериодам зимой (слева) и летом (справа)



Коэффициенты корреляции между общей облачностью и суммарной радиацией зимой (слева) и летом (справа) за 1996-2025 гг.



ВЫВОДЫ

1. В изменениях приземной средней годовой температуры воздуха Северного полушария, угловой скорости вращения Земли и индекса АМО проявляется квазипериодические вариации с периодом около 60 лет.

2. Пространственная структура распределения коэффициентов корреляции между NAO и атмосферным давлением зимой включает в себя меридиональный диполь в Атлантике: в районе Азорского ЦДА значения $r=+0,8$, а в районе Исландского ЦДА $r=-0,8$. Противофазные изменения атмосферного давления в отмеченных ЦДА приводят к усилению NAO.

3. Выявляется зональность в чередовании зон с ростом и падением приземного атмосферного давления на Земном шаре в период 1940-2023 гг. В субтропической зоне давление растет (КНЛТ >0), а в полярных областях падает (КНЛТ <0). При этом в арктической зоне скорость потепления максимальная. Происходит так называемое арктическое усиление.

4. Тихоокеанско-Североамериканский индекс (PNA) создает меридиональный диполь зимой в поле корреляции с температурой – в северной части Тихого океана (Алеутский минимум) образуется очаг с $r<0$ ($r=-0,6$), а в районе Аляски и Канады возникает положительный очаг ($r=+0,6$).

ВЫВОДЫ

5. В приатлантической и притихоокеанской частях Арктики формируются аномалии давления противоположного характера. Колебания временного хода НЧК давления в Исландской и Алеутской депрессиях имеют противоположный характер.

6. В приатлантической Арктике к северо-западу от Гренландии наблюдается похолодание, а северо-восточнее Гренландии, наоборот, потепление, что объясняется циркуляционным фактором.

7. Выявляется положительная тенденция температуры над северо-западом Северной Америки и над Аляской, в то же время в районе Охотского моря формируется область с отрицательной адвекцией температуры, что обусловлено углублением Алеутского минимума и его смещением на восток.

В заключении отметим, что полученные оценки трендов ряда климатических показателей на территории Северного полушария в 1966-2025 гг. свидетельствуют о достаточно согласованном характере поведения метеополей в условиях современного потепления климата и соответствует физически представлениям о природе этих изменений.



Спасибо за внимание!