

**Федерального государственного бюджетного учреждения
«Арктический и антарктический научно-исследовательский
институт»**



**Пространственно-временная изменчивость
характеристик приземных температурных
инверсий по данным
дрейфующих экспедиций «Северный
Полюс»**

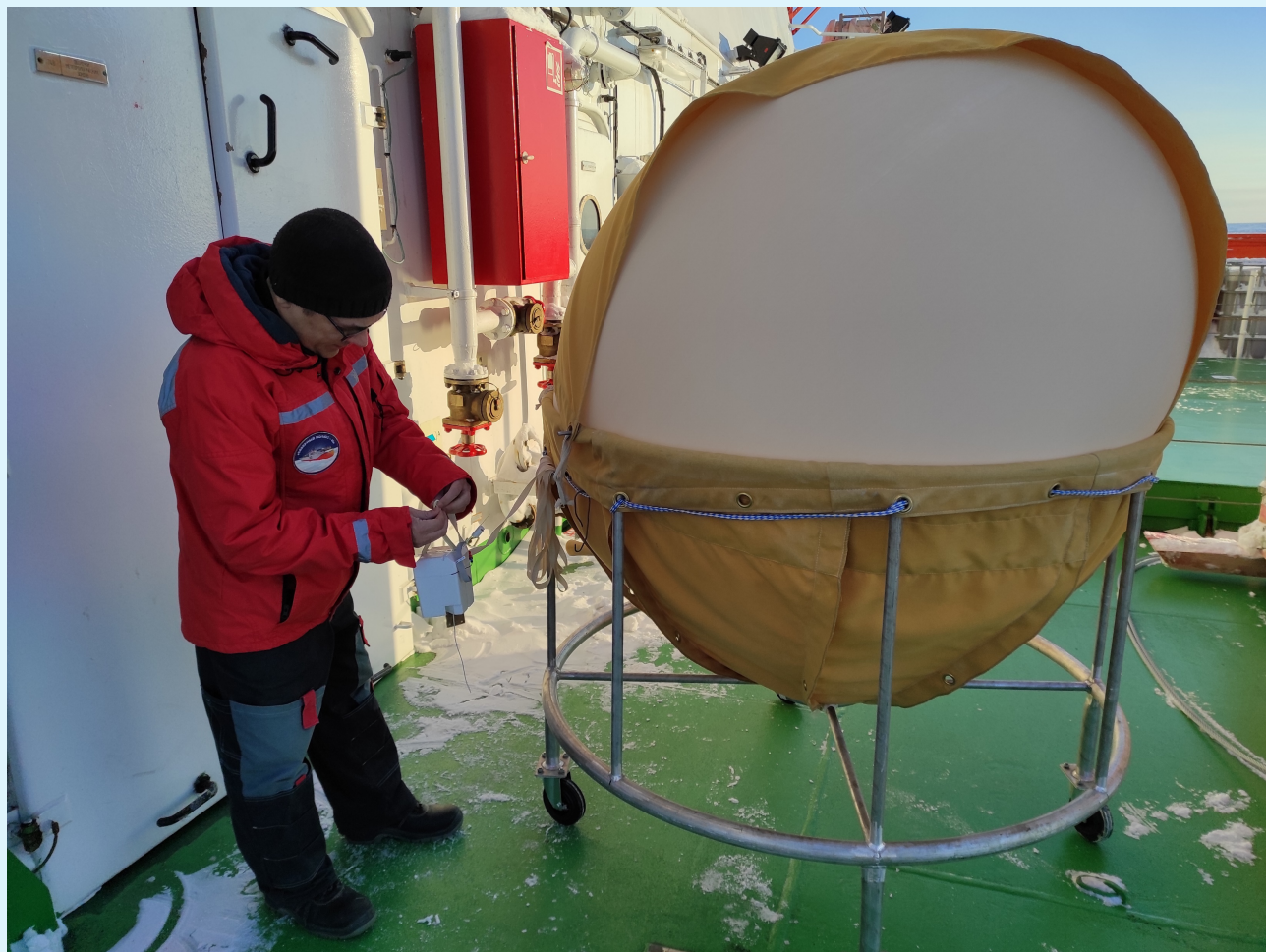
Масловский А.С.

- 1. Провести анализ пространственно-временной изменчивости параметров приземных температурных инверсий по данным высотного зондирования атмосферы, полученным в ходе дрейфующих экспедиций «Северный Полюс-41» и «Северный Полюс-42».**
- 2. Верифицировать реанализ ERA5 для пограничного слоя высокоширотной Арктики по данным температурного зондирования атмосферы.**

Научно-экспедиционное судно «Северный Полюс»



Аэрологические наблюдения на НЭС «Северный Полюс»

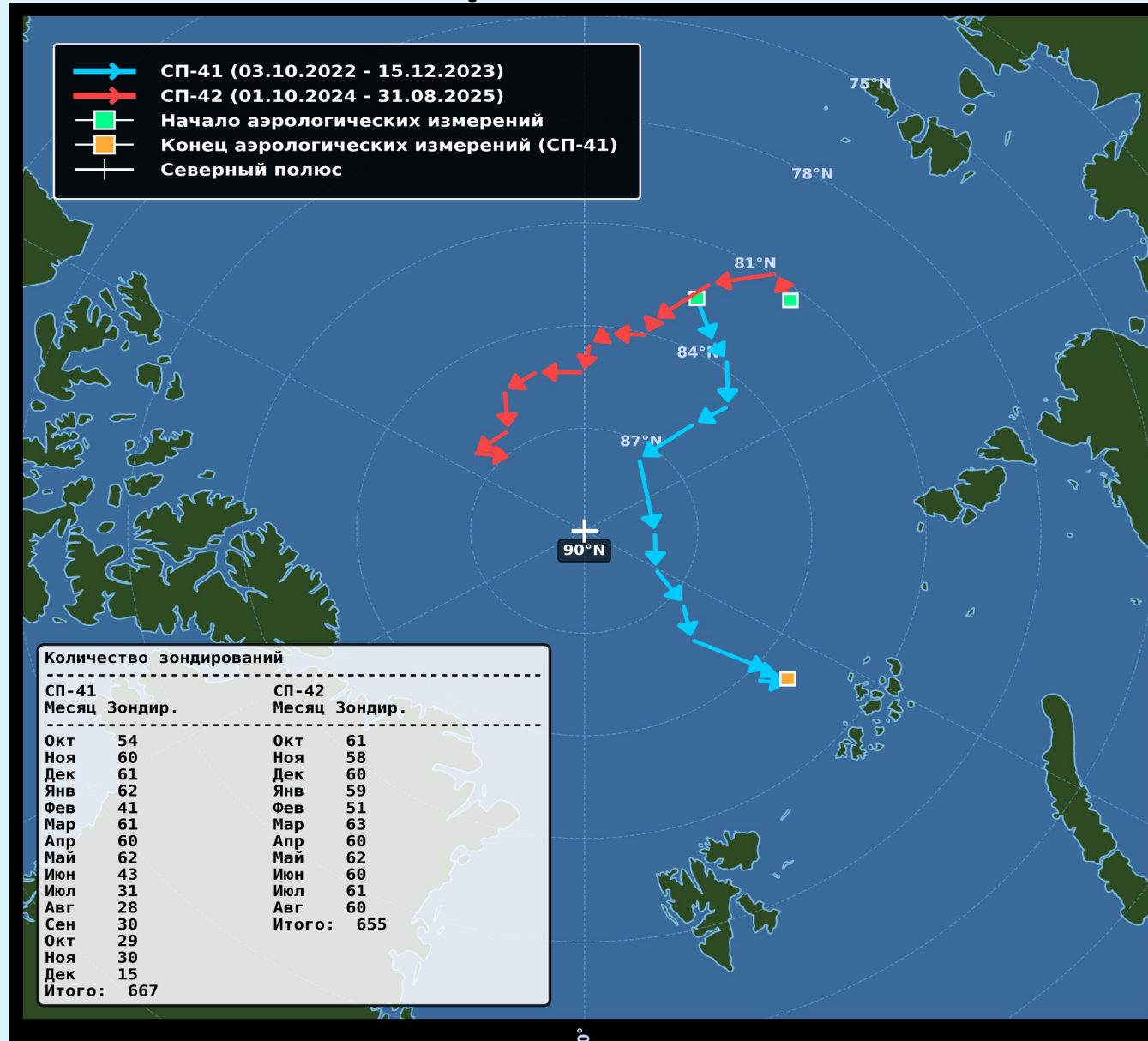


**Процесс подготовки
метеозонда к выпуску**

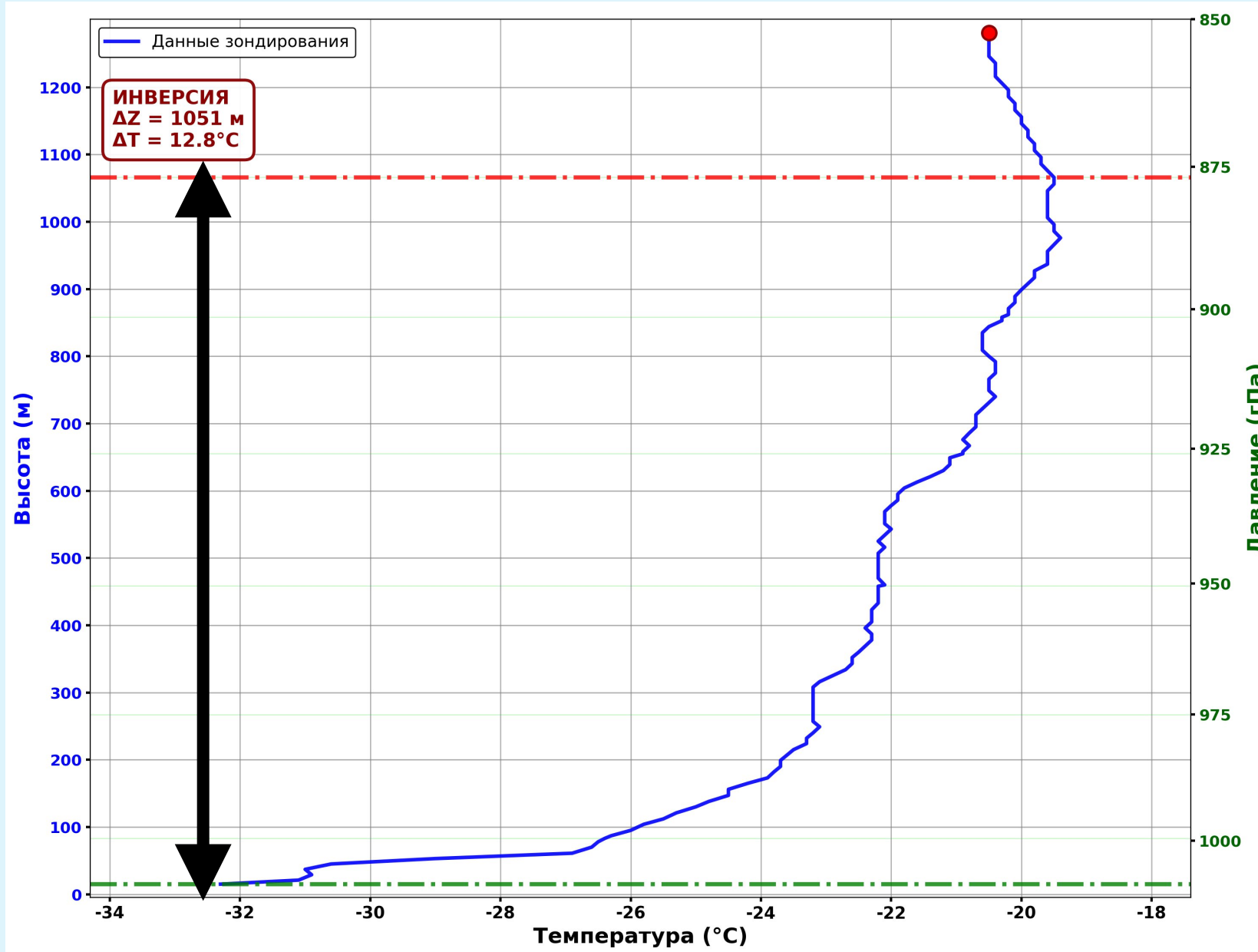


Выпуск метеозонда

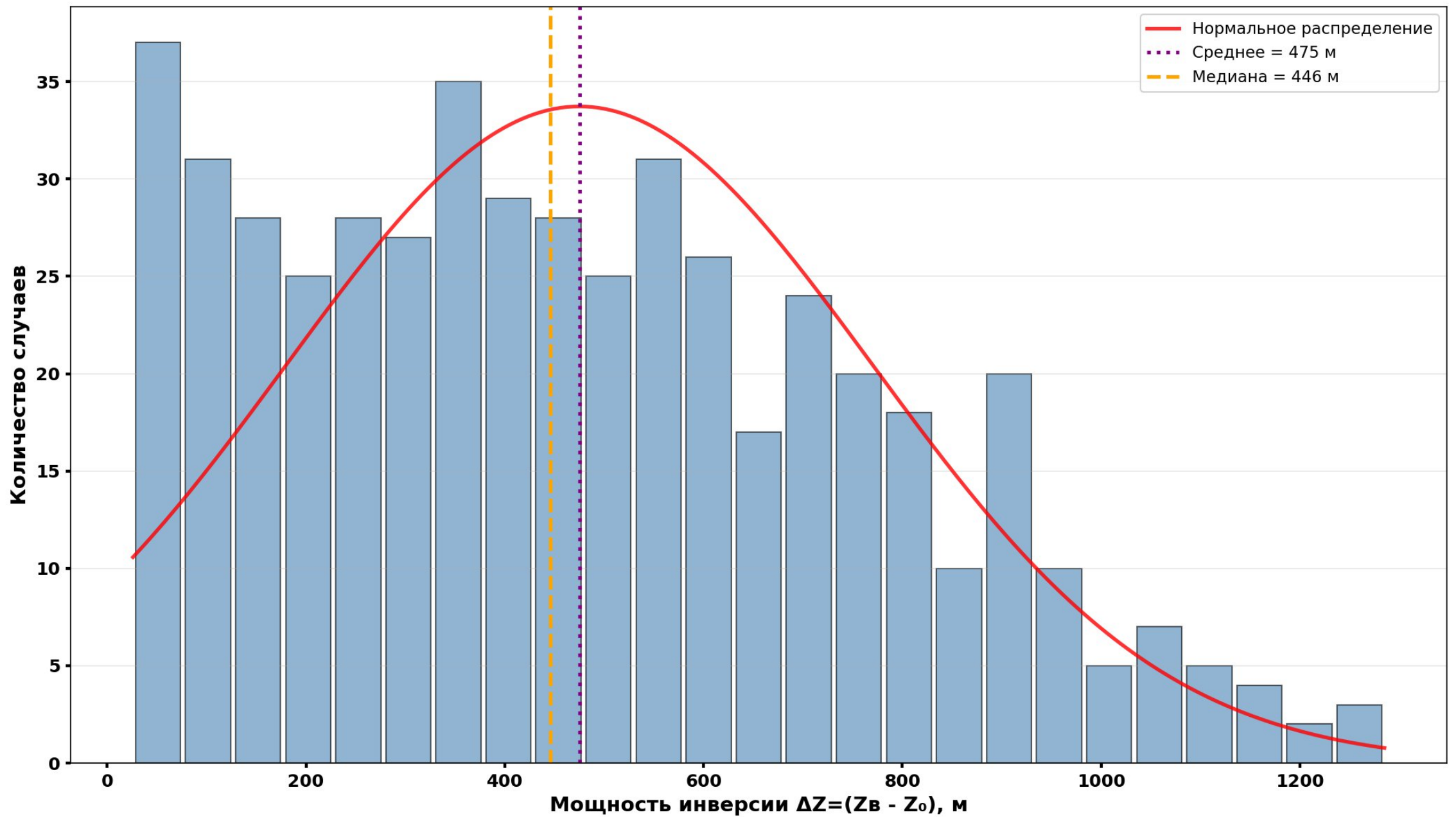
Траектория аэрологических наблюдений во время дрейфа НЭС «Северный Полюс»



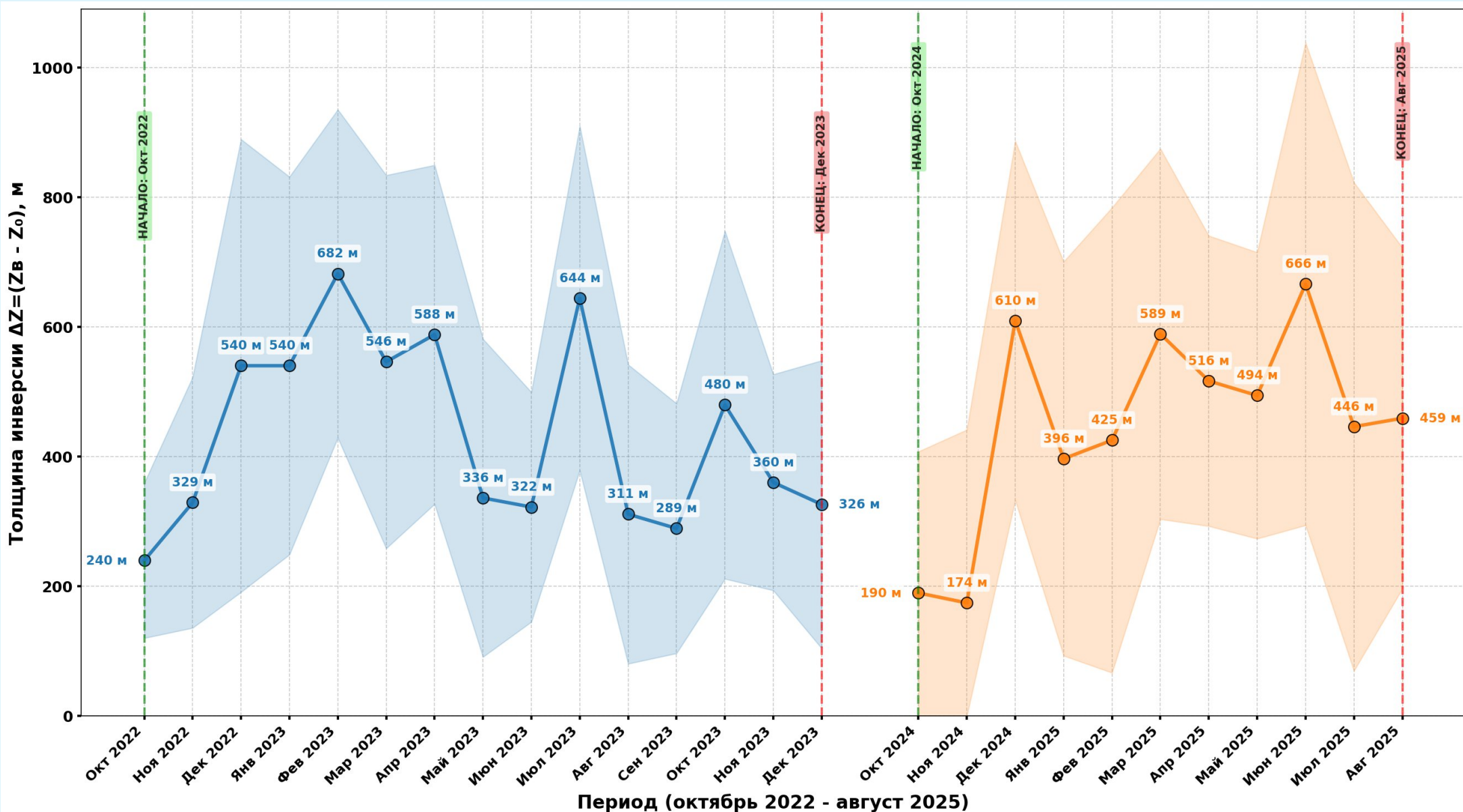
Профиль температуры воздуха с приземной температурной инверсией за 29.12.2022 00:00 UTC



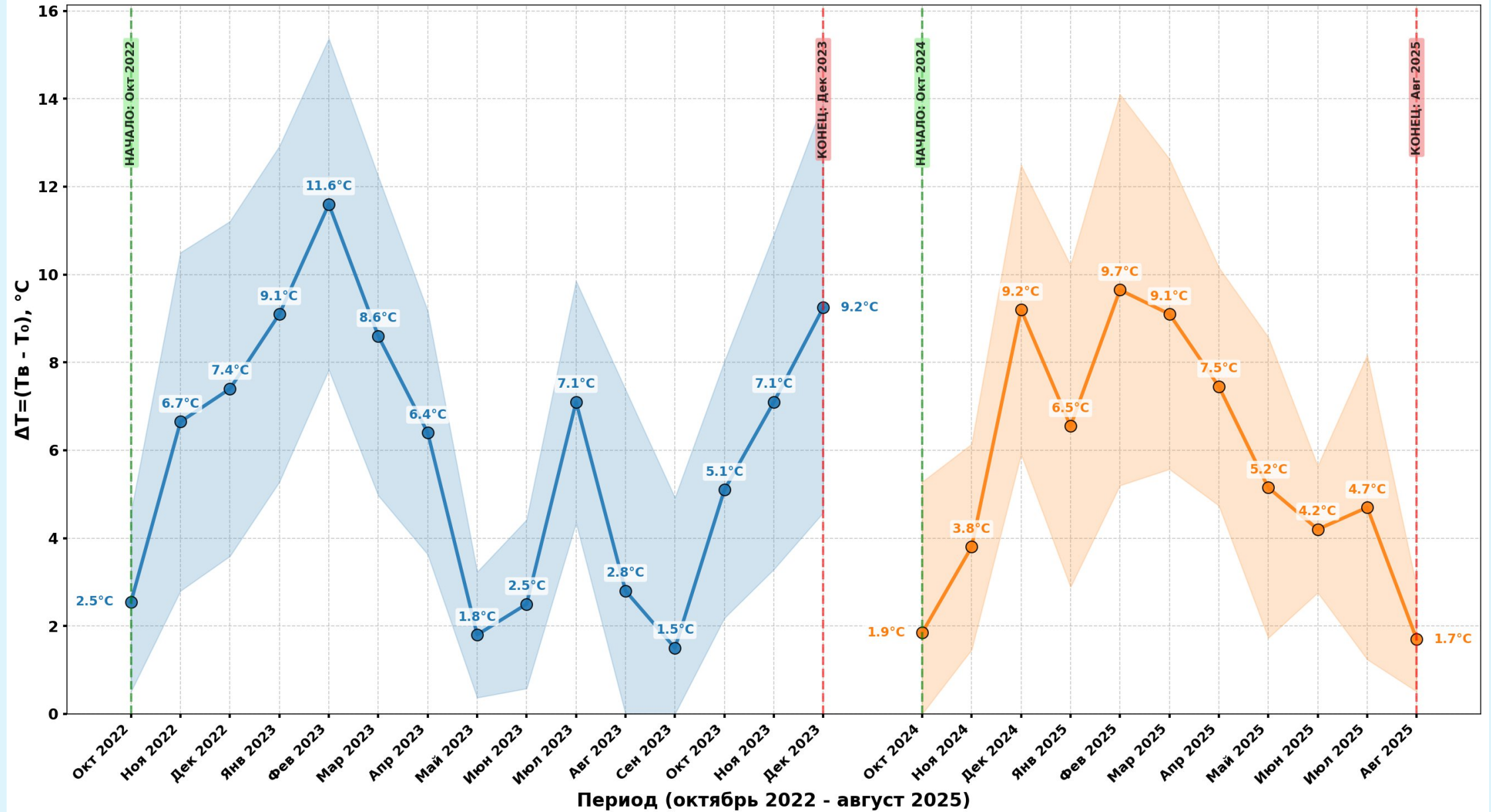
Распределение мощности приземных температурных инверсий



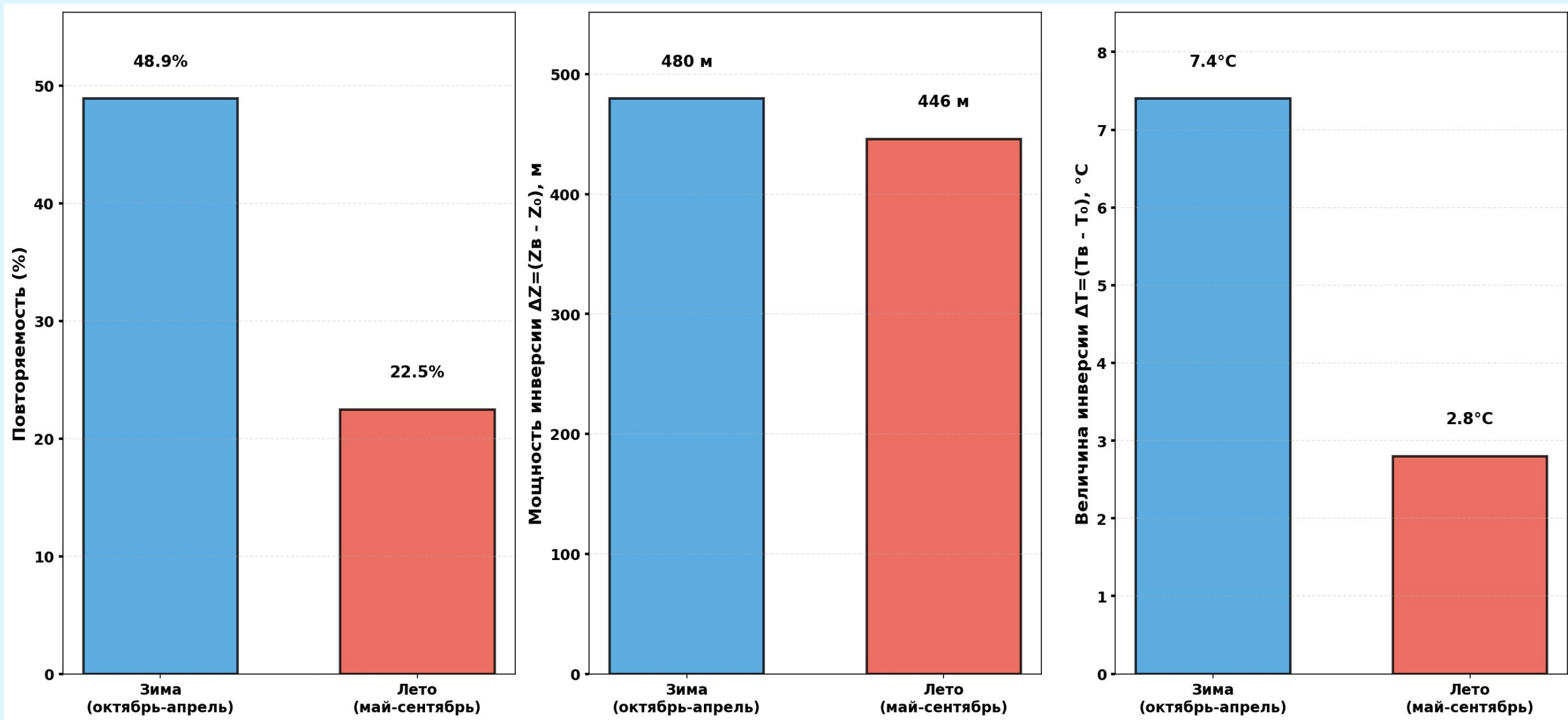
Межгодовая изменчивость мощности ($\Delta Z = Z_v - Z_0$) приземной температурной инверсии и стандартного отклонения за период октябрь 2022 – август 2025



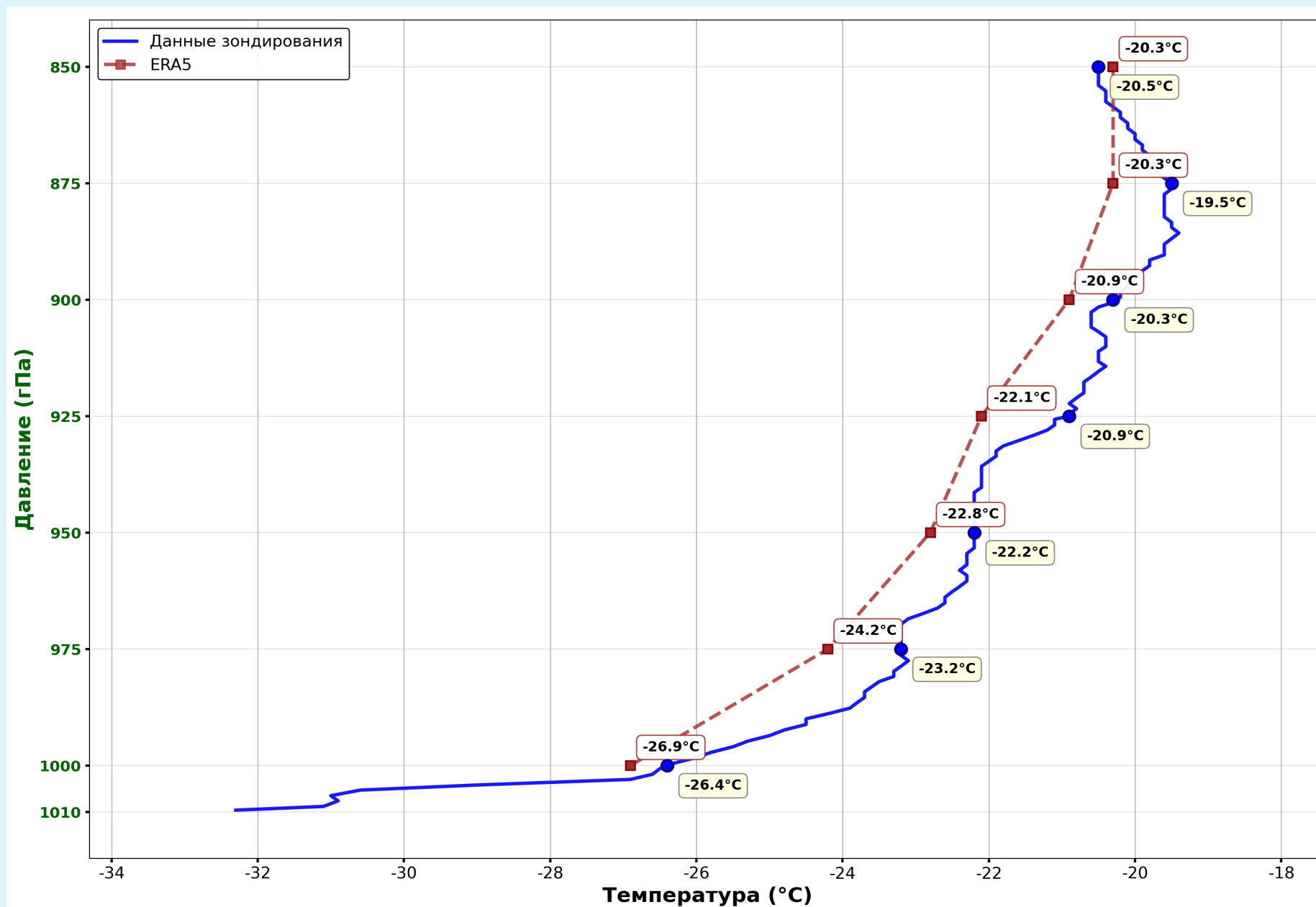
Межгодовая изменчивость величины приземной температурной инверсии ($\Delta T = T_v - T_0$) и стандартного отклонения за период октябрь 2022 – август 2025



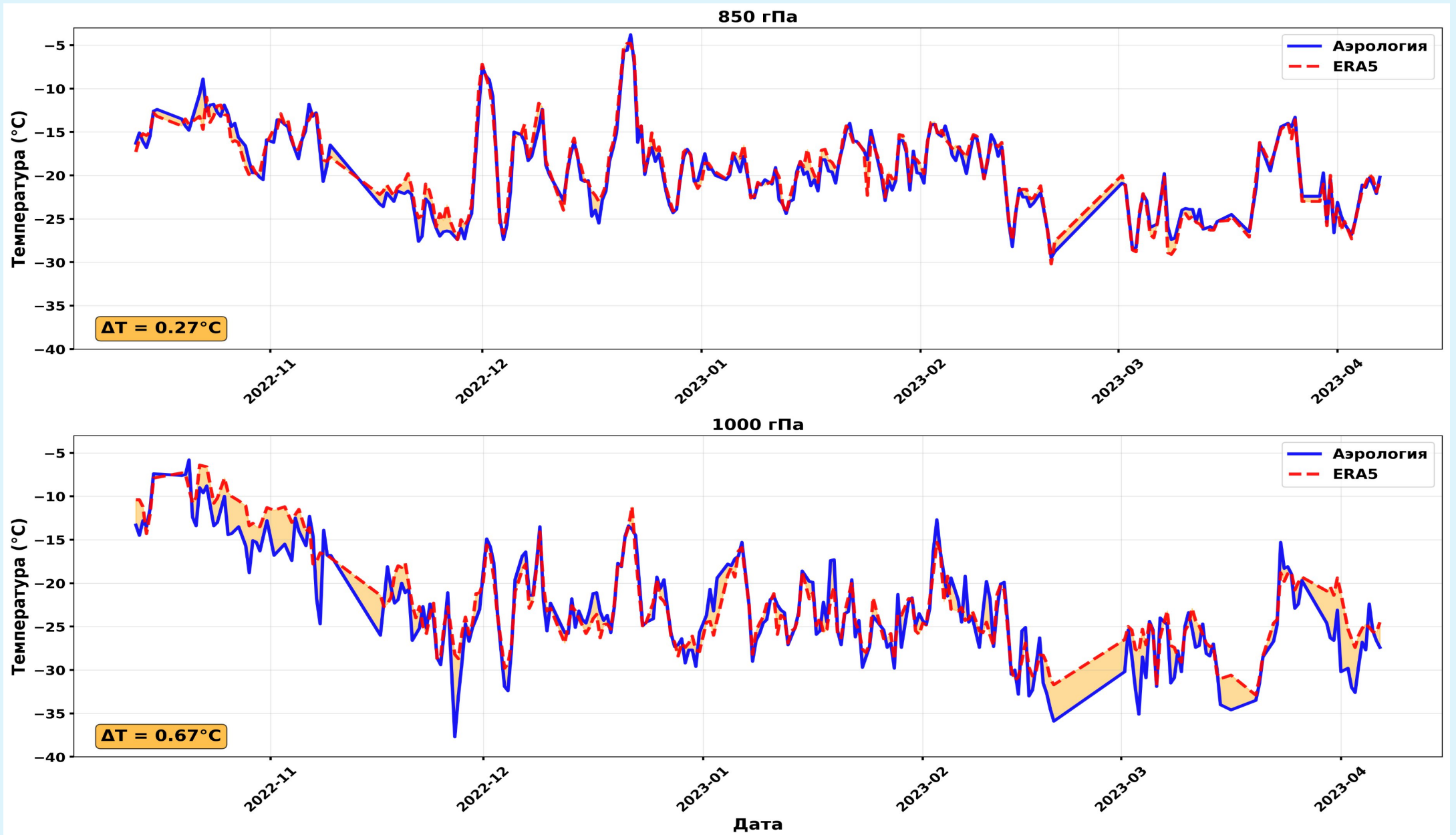
Сезонная изменчивость характеристик приземной температурной инверсии период октябрь 2022 – август 2025



Пример профилей температуры с приземной температурной инверсией по данным аэрологического зондирования и данным реанализа ERA5 за 29.12.2022 00:00 UTC

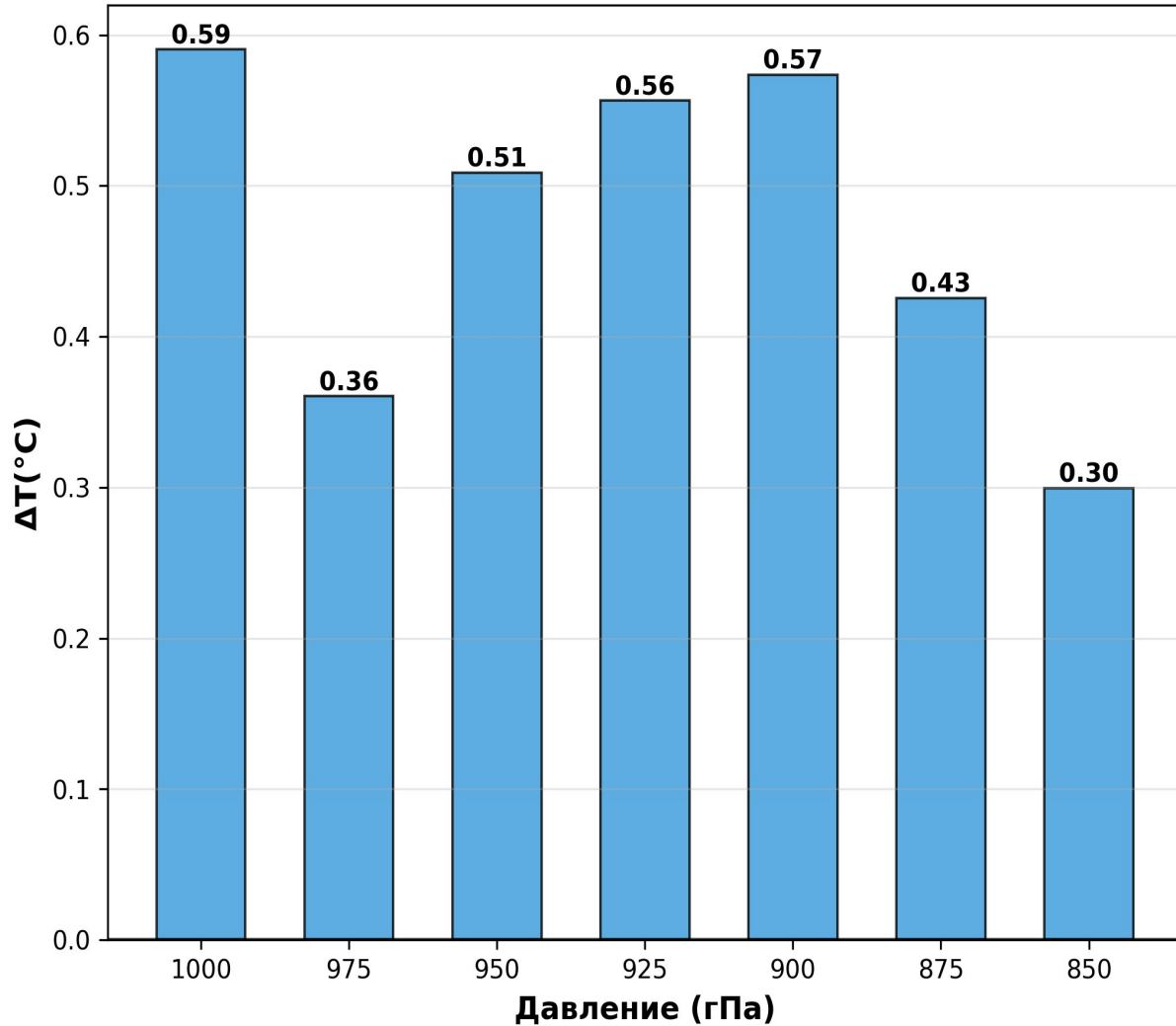


Временные изменения температуры воздуха по данным аэрологического зондирования и реанализа на высоте 1000 гПа и 850 гПа

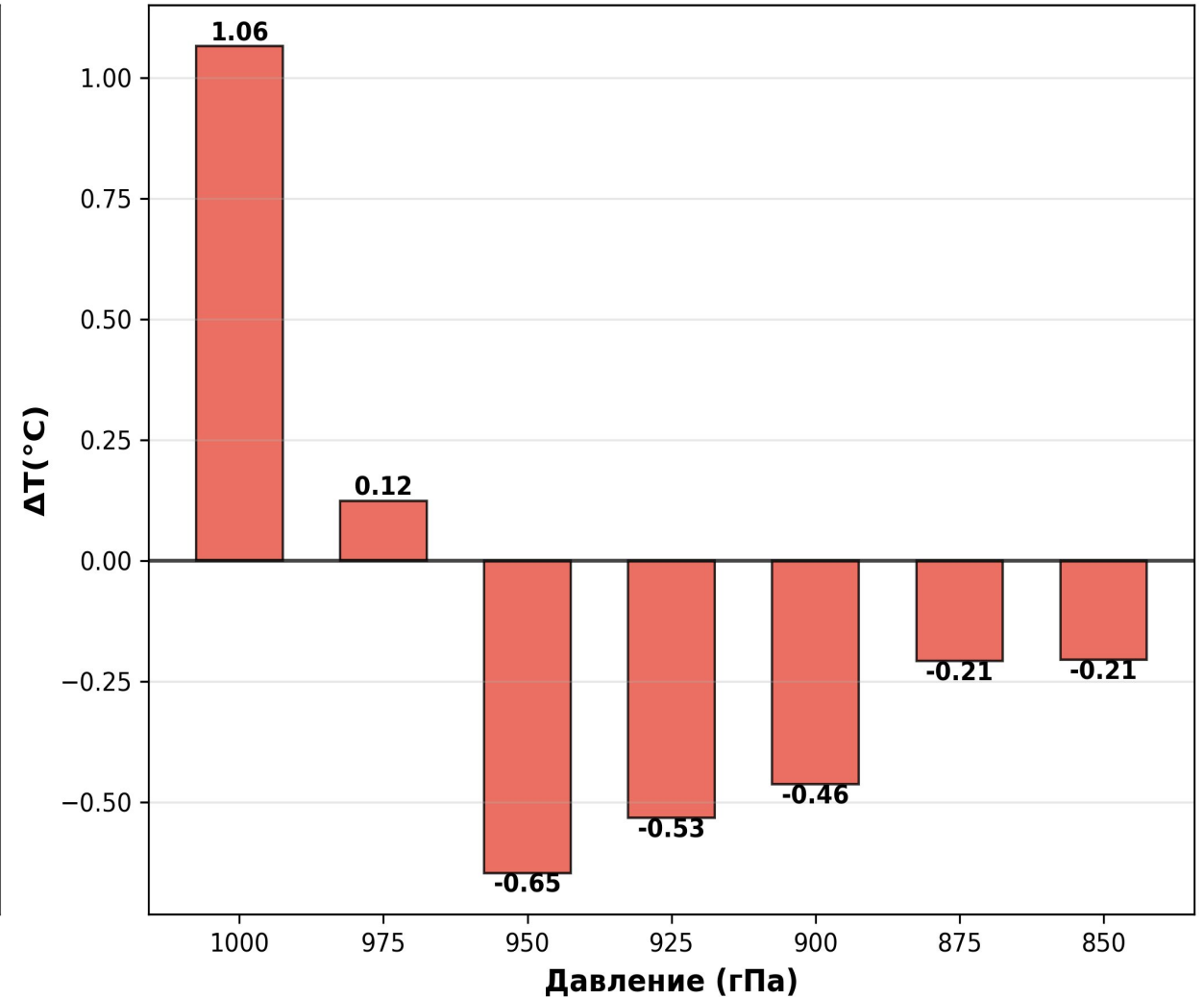


Систематическое отклонение ($\Delta T = (1/n) \cdot \Sigma(T_{\text{ERA5}} - T_{\text{Аэрология}})$) реанализа ERA5 относительно данных температурного зондирования за октябрь 2022 – август 2025

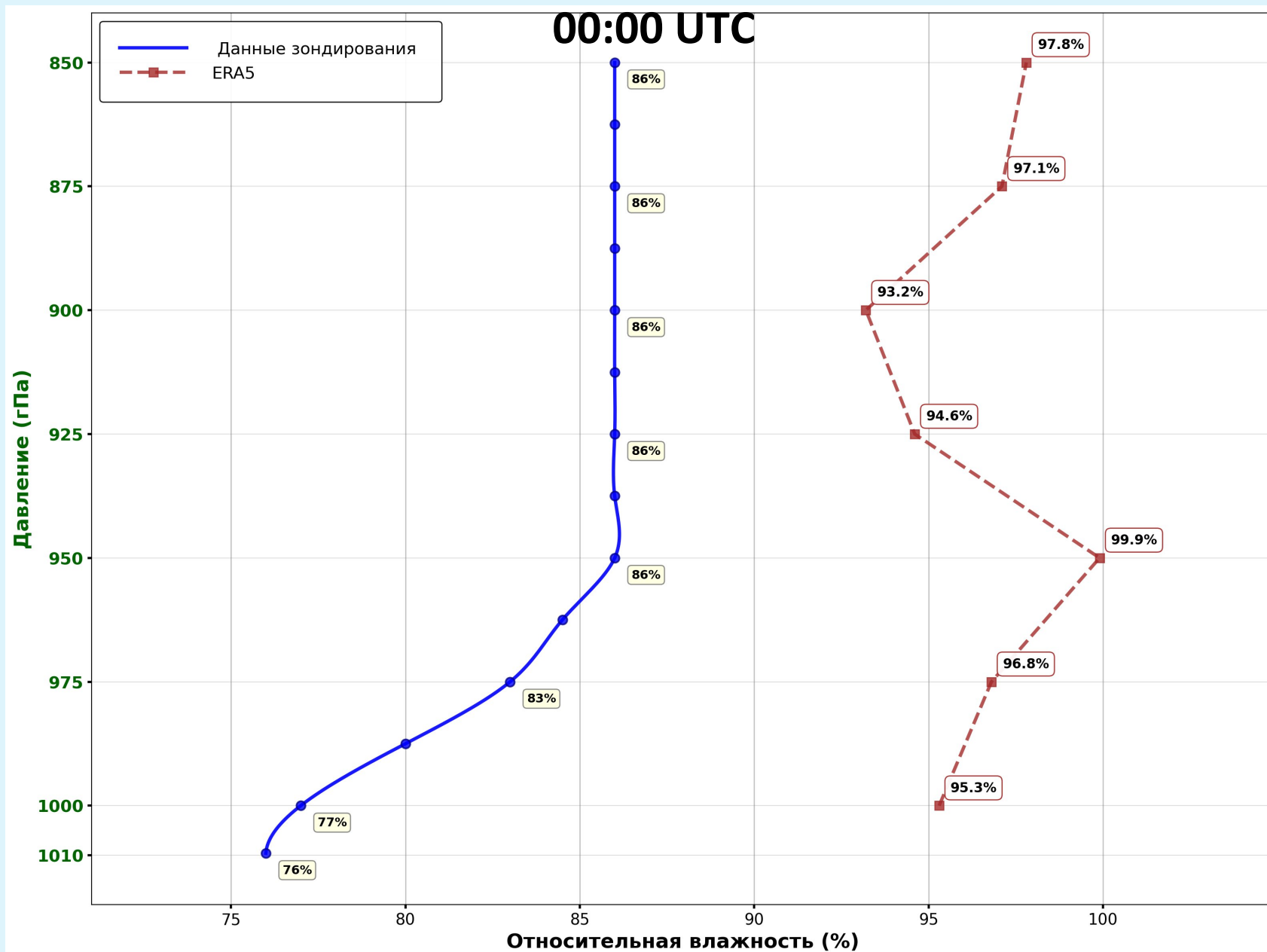
Зимний сезон
(октябрь-апрель)



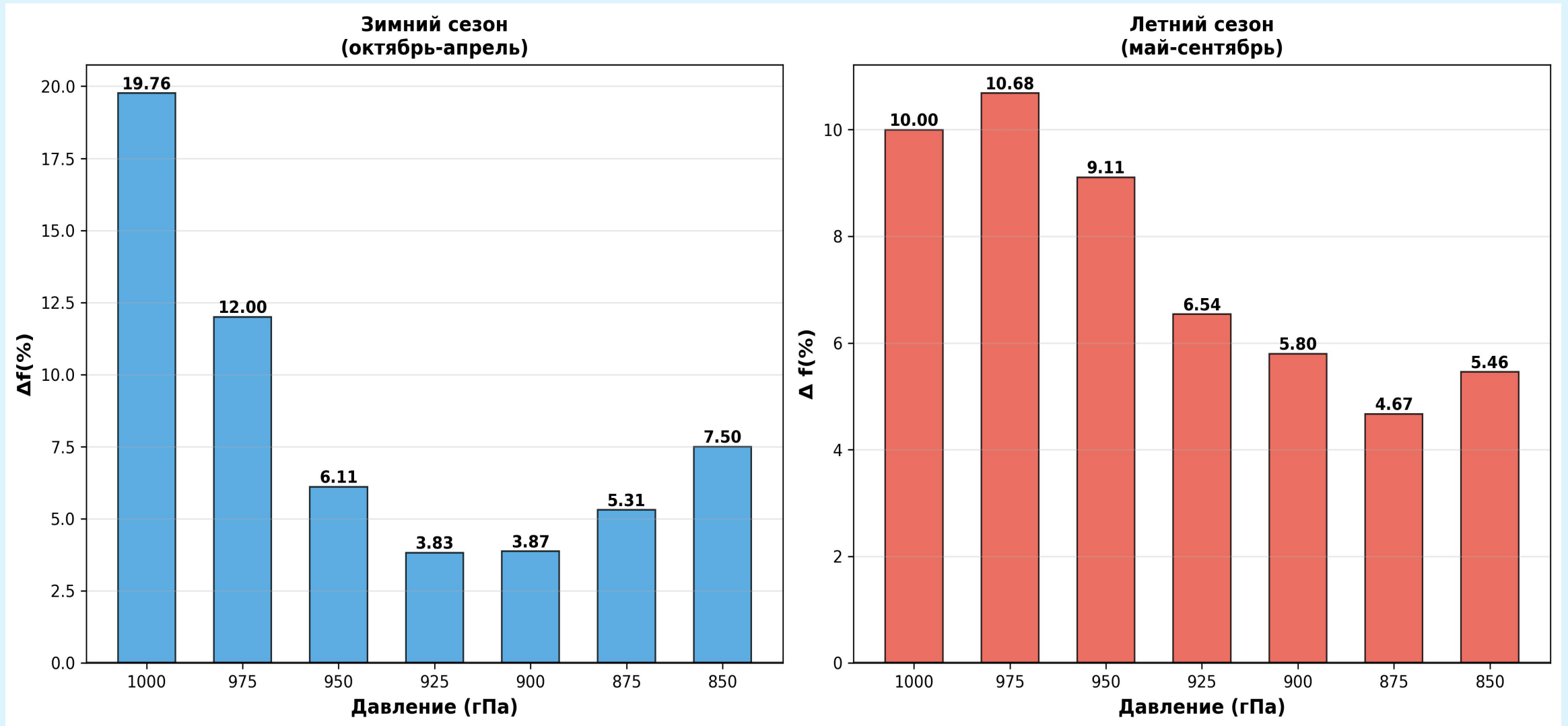
Летний сезон
(май-сентябрь)



Пример профиля относительной влажности по данным аэрологического зондирования и данным реанализа ERA5 29.12.2022



Систематическое отклонение ($\Delta f = (1/n) \cdot \Sigma(T_{\text{ERA5}} - T_{\text{Аэрология}})$) реанализа ERA5 относительно данных относительной влажности зондирования за октябрь 2022 – август 2025



По результатам анализа данных аэрологического зондирования за период с октября 2022 года по август 2025 года обнаружена сезонная изменчивость приземных температурных инверсий.

В зимний сезон (октябрь-апрель) повторяемость инверсий в среднем составляет 49%, изменяясь от 22% до 71%. Средняя мощность инверсионного слоя равна 480 м с колебаниями от 170 м до 680 м, а средняя величина инверсии составляет 7,4°C с диапазоном от 2°C до 11,6°C.

В летний сезон (май-сентябрь) повторяемость снижается в среднем до 22% (от 8% до 50%), мощность уменьшается до 445 м (от 290 м до 670 м), а величина инверсии ослабевает до 2,8°C (от 1,5°C до 7°C).

Кроме того, выявлена межгодовая изменчивость. В зимний период повторяемость снизилась с 55% до 36%, мощность — с 490 м до 430 м, величина — с 7,7°C до 7°C.

В летний период повторяемость также снизилась с 29% до 14%, что говорит о малом числе случаев приземных инверсий в теплый сезон. При этом мощность увеличилась с 380 м до 490 м, а величина выросла с 3°C до 4,3°C, что указывает на то, что даже при низкой повторяемости летом возможны единичные, но достаточно мощные инверсии.

Сравнительный анализ выявил сезонную зависимость ошибок реанализа в слое 1000–850 гПа. Зимой ERA5 систематически завышает температуру на 0,3–0,6 °С.

Летом знак ошибки меняется с высотой: от +1,1 °С до –0,5 °С.

Общая тенденция: отклонение по мере удаления от подстилающей поверхности уменьшается.

Таким образом, данные температурного зондирования, полученные в экспедициях «Северный полюс-41» и «Северный полюс-42», существенно превосходят по качеству реанализ ERA5 и могут быть использованы для получения надежных результатов о термическом состоянии нижнего слоя атмосферы.

Данные ошибки реанализа отражают все еще существующие сложности в моделировании планетарного пограничного слоя атмосферы.

Благодарю за внимание!

