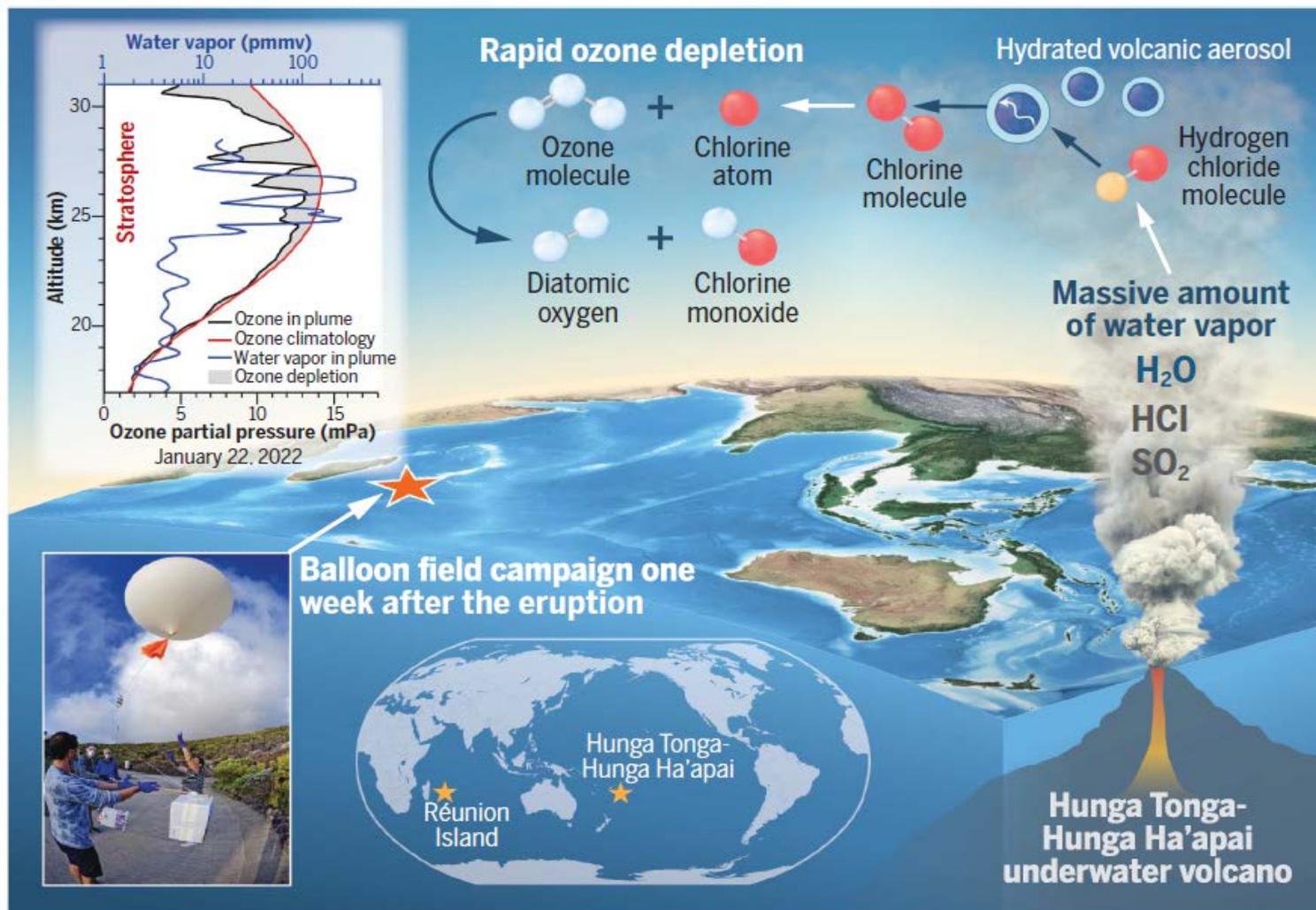


Влияние вулкана Хунга Тонга – Хунга Хаапай на содержание озона в стратосферном вихре Антарктики и Арктики в 2023 г. и 2024 г.

Лукьянов А.Н., Варгин П.Н. , Юшков В.А.

Центральная Аэрологическая Обсерватория





Eruption-triggered rapid O₃ depletion. After the HT eruption, a balloon campaign took place at Réunion Island (left picture). Plume dynamics showcase the volcanic injection of H₂O vapor, sulfur dioxide (SO₂), and HCl, prompting rapid chlorine activation on hydrated volcanic aerosol and O₃ depletion in the stratosphere. The 22 January 2022 O₃ profile (black line) contrasts with Réunion's climatology (red line), displaying a notable decline.

Полярные стратосферные облака

NAT ICE STS

$H = 20 \text{ км}$, $H_2O = 5 \text{ ppmv}$, $HNO_3 = 10 \text{ ppbv}$, $T_{nat} = 195.7 \text{ K}$, $T_{ice} = 188.4 \text{ K}$

$H_2O + 1 \text{ ppmv} \rightarrow T_{ice} + 1.1 \text{ K} \rightarrow T_{nat} + 0.8 \text{ K}$

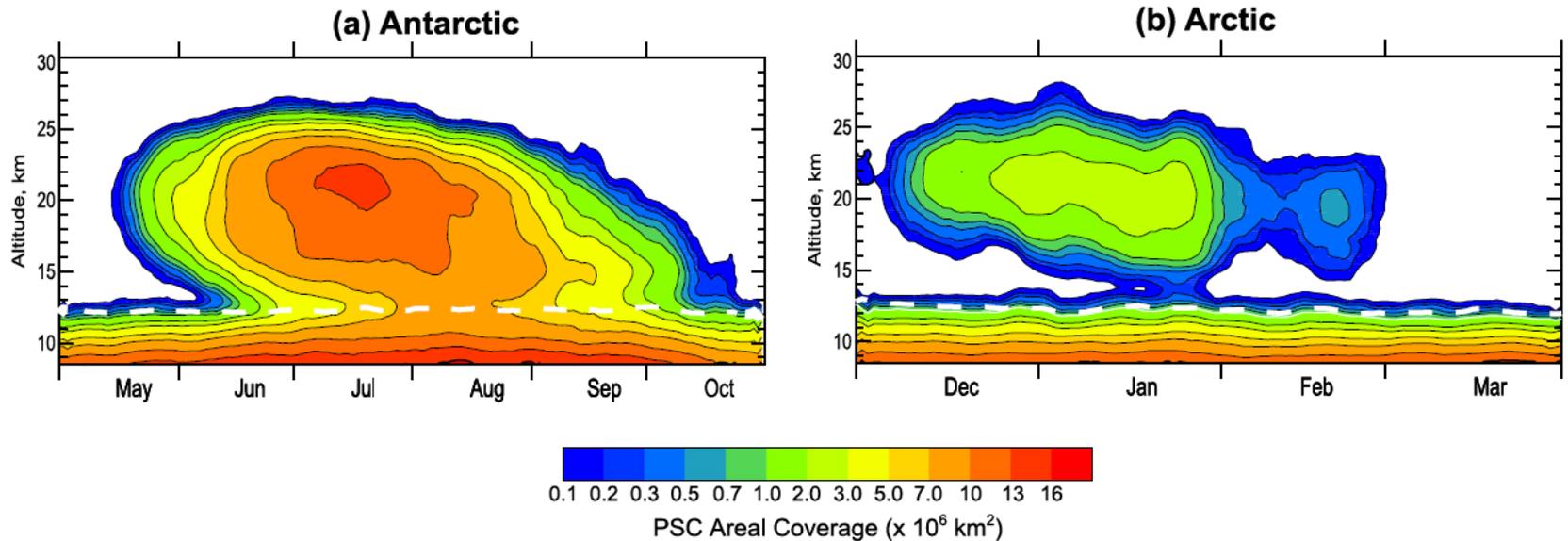
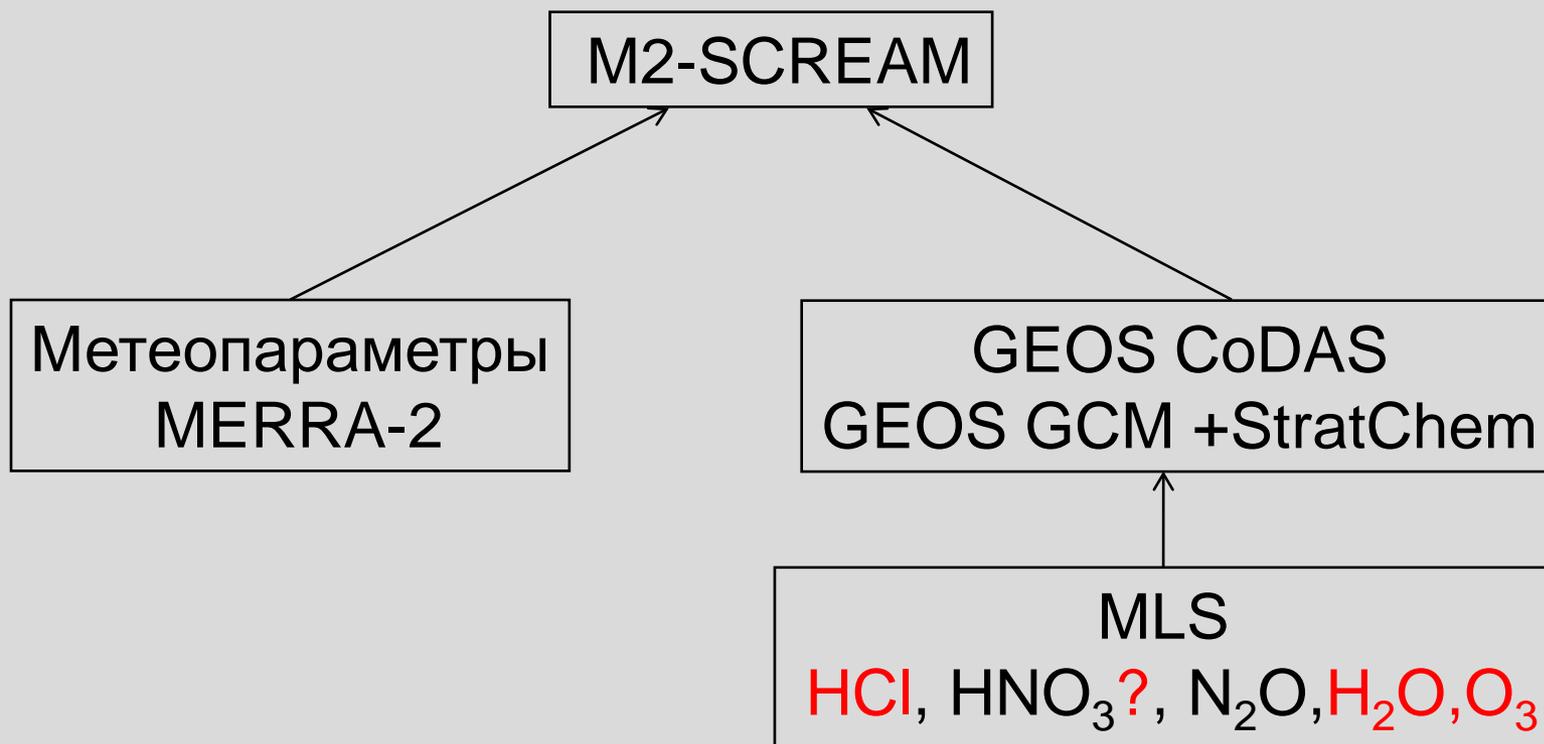


Figure 17. 2006–2018 mean daily CALIOP PSC/cloud areal coverage over the (a) Antarctic and (b) Arctic. The climatological daily maximum MERRA-2 tropopause heights (dashed white lines) indicate the upper extent of cirrus. Updated from Pitts et al. (2018).

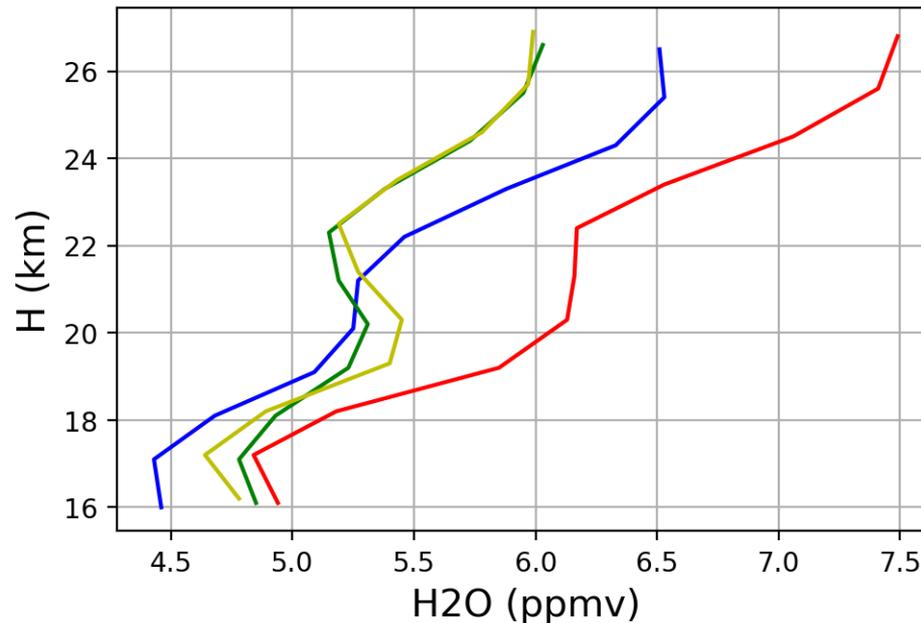
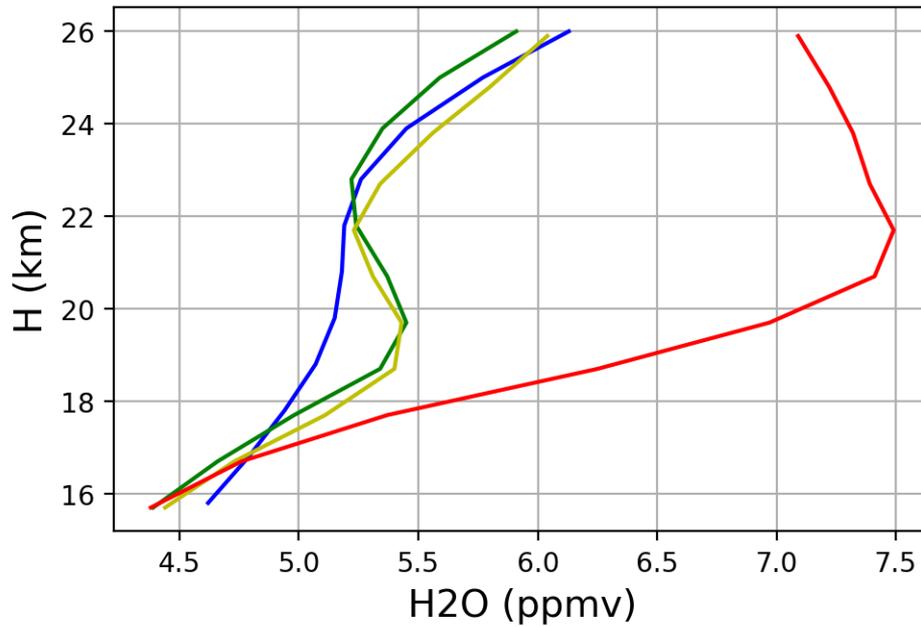
Реанализ M2-SCREAM

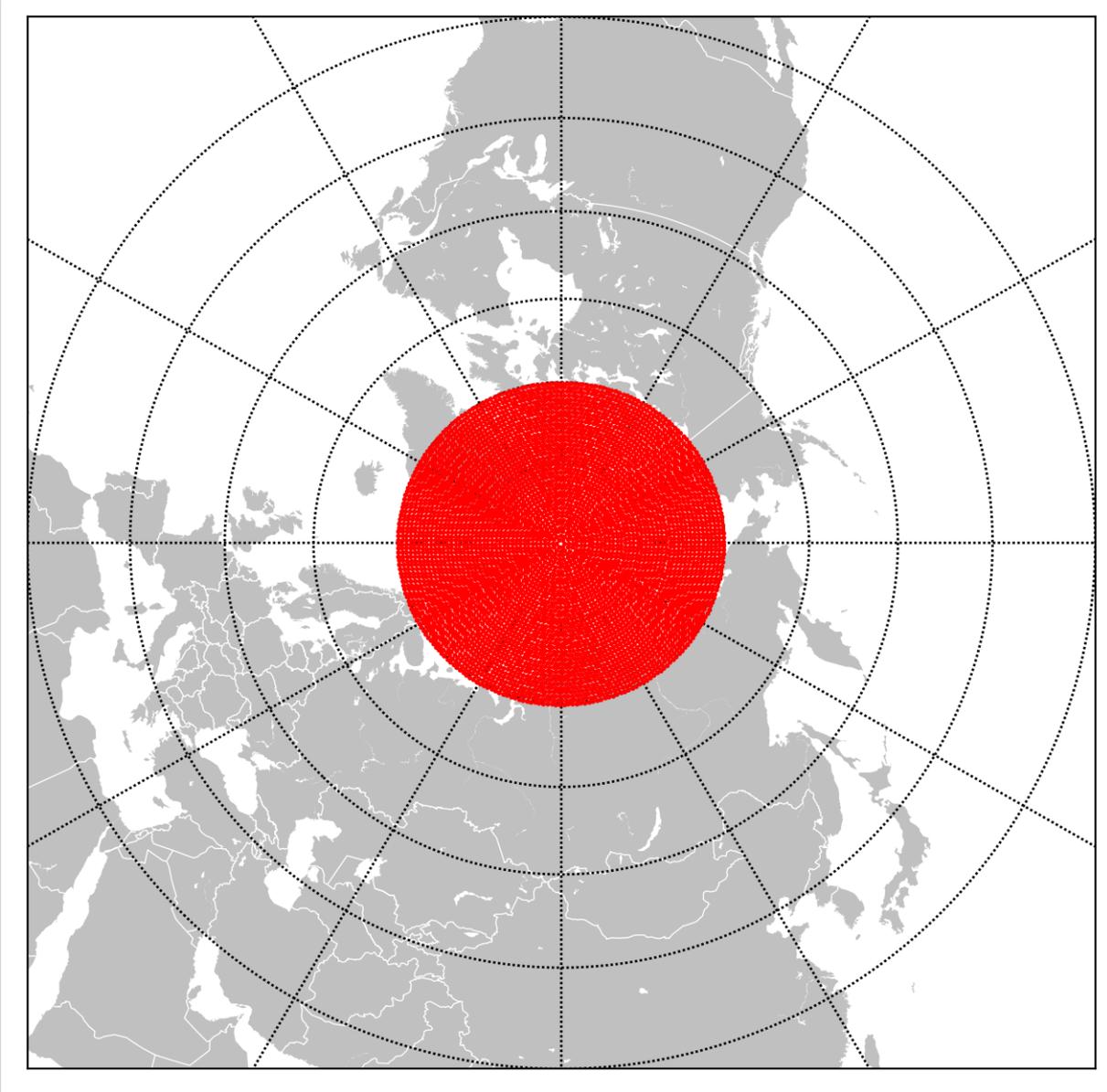


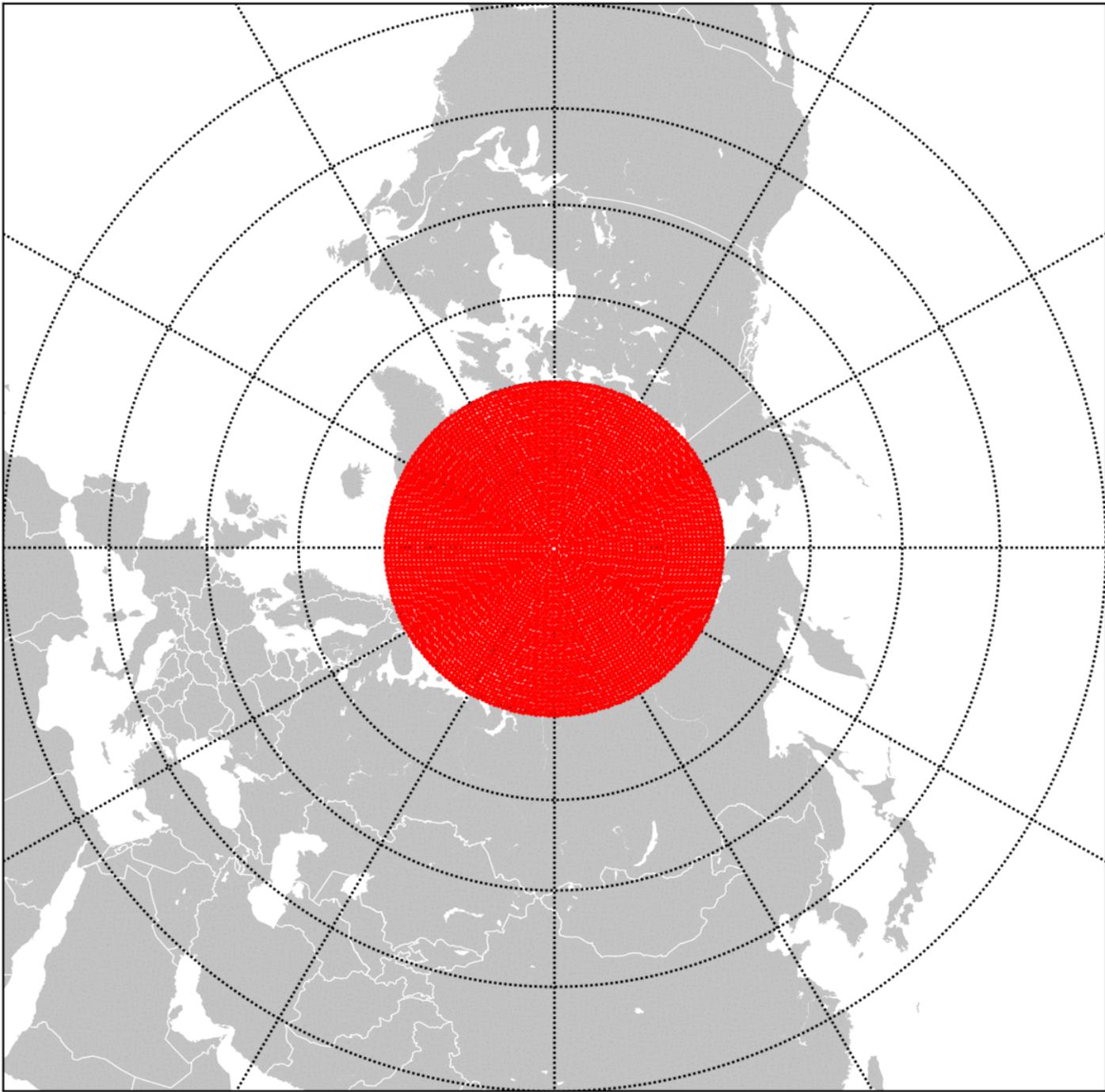
Wargan, K., Weir, B., Manney, G.L., Cohn, S. E., Knowland, K. E., Wales, P. A., & Livesey, N. J. (2023), M2-SCREAM: A stratospheric composition reanalysis of Aura MLS data with MERRA-2 transport. *Earth and Space Science*, 10, e2022EA002632.

<https://doi.org/10.1029/2022EA002632>

Осреднённые профили водяного пара внутри вихря в начале зимы







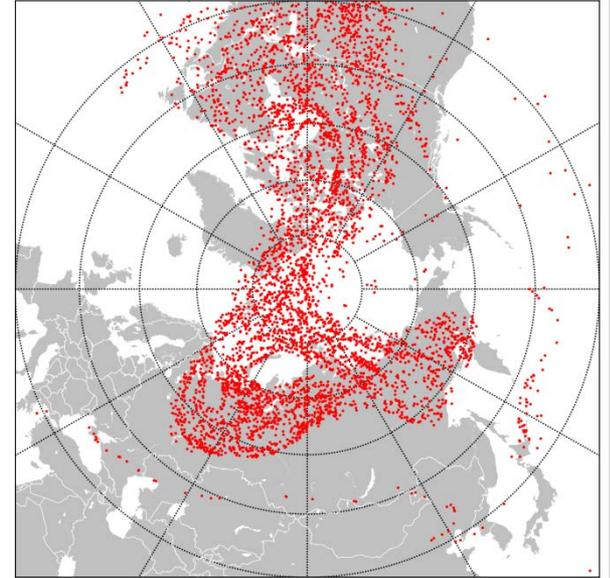
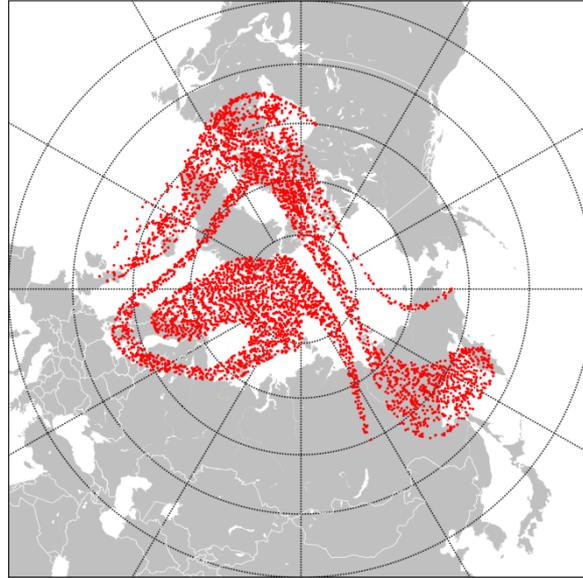
Вихревые воздушные частицы на уровне 20 км

Арктика 12.2023

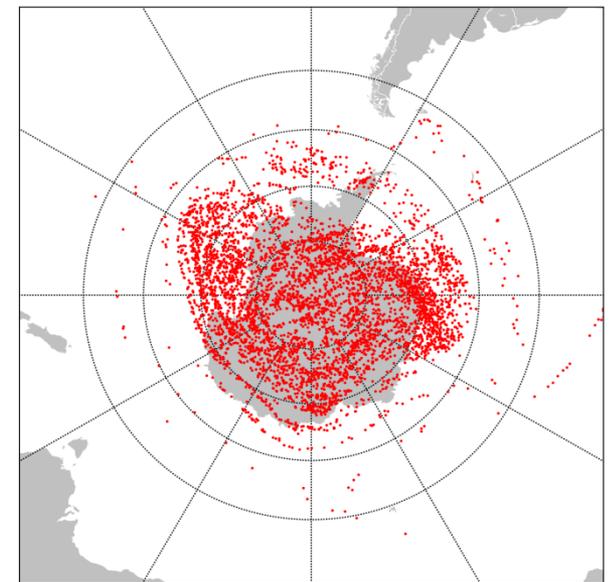
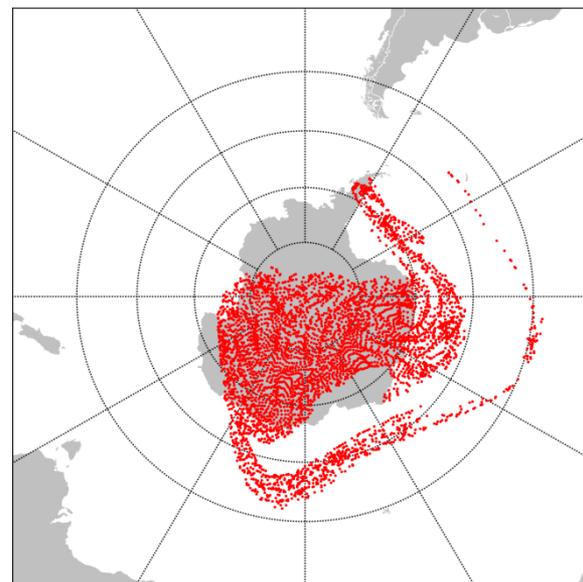
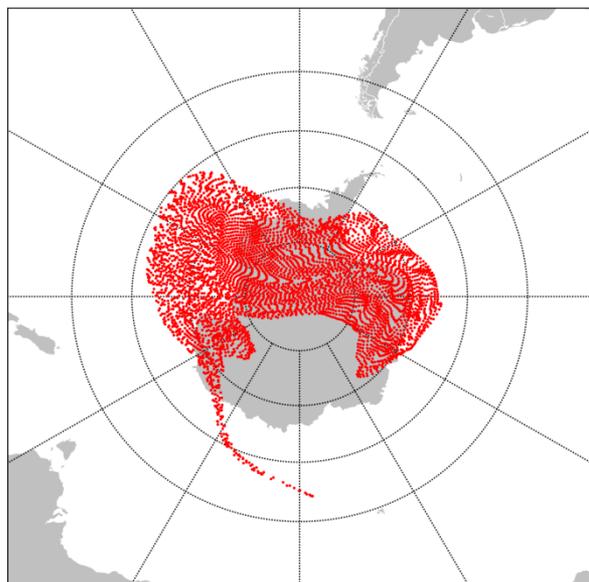
5 день

10 день

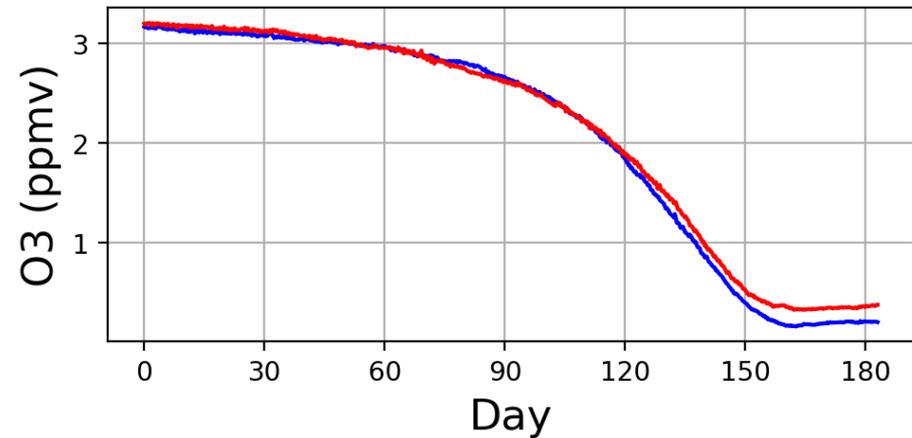
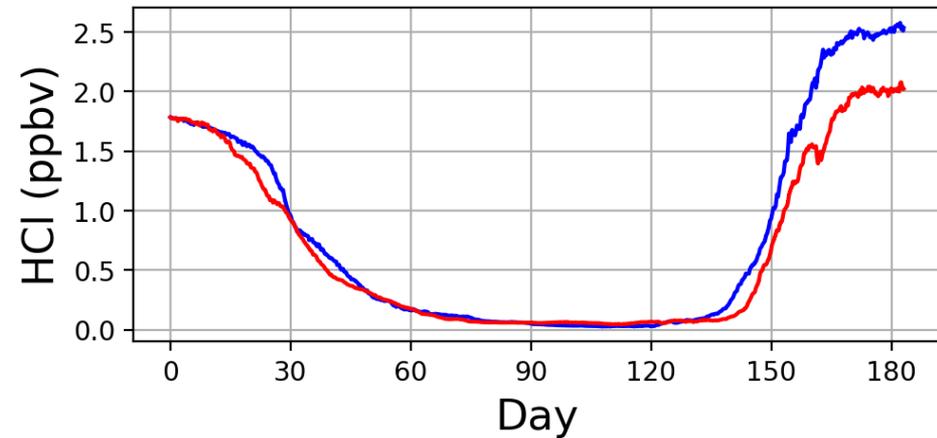
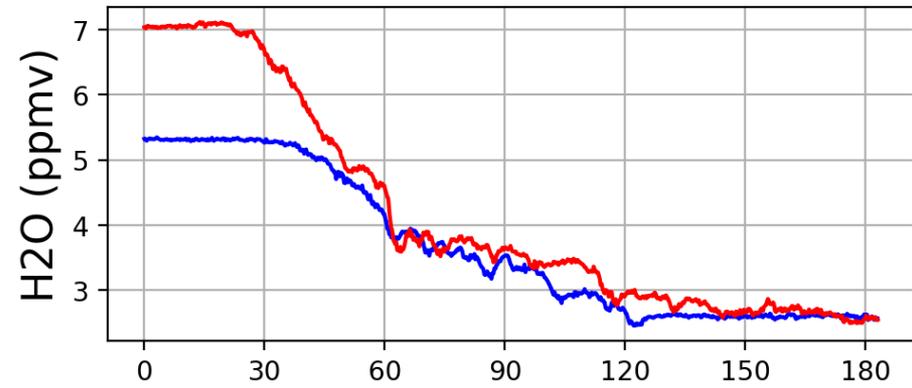
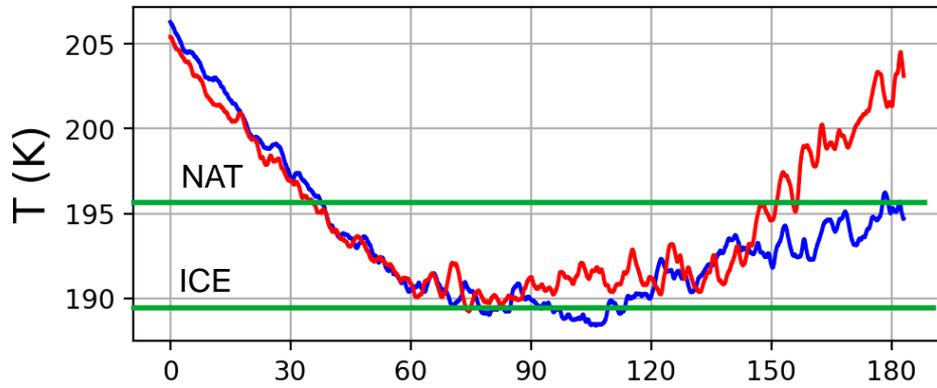
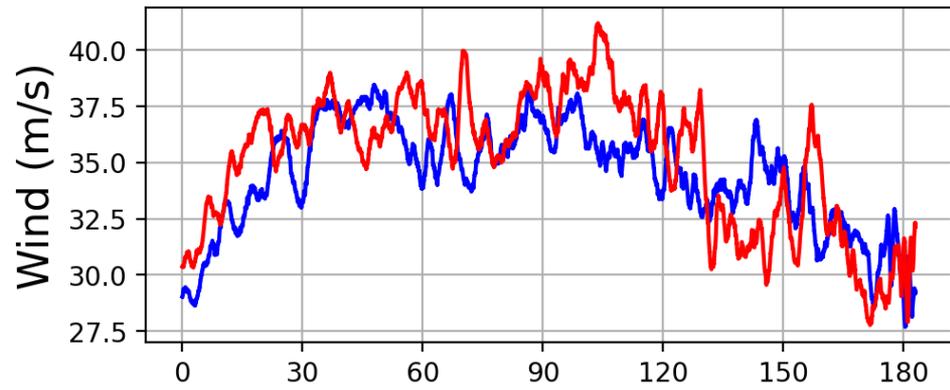
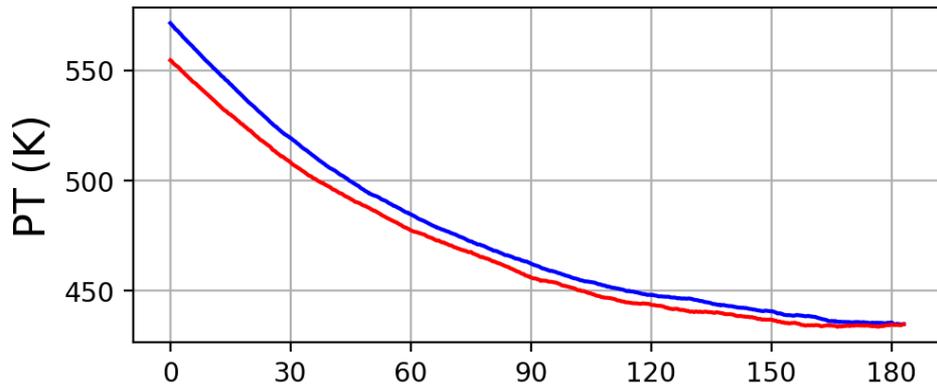
30 день



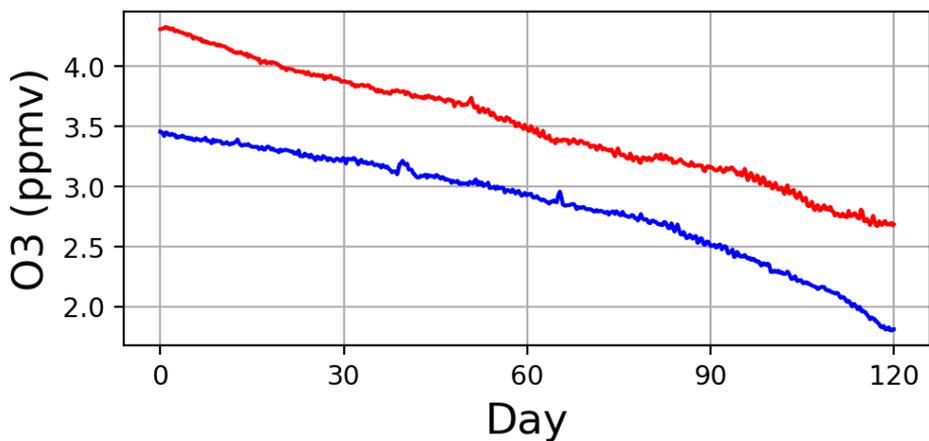
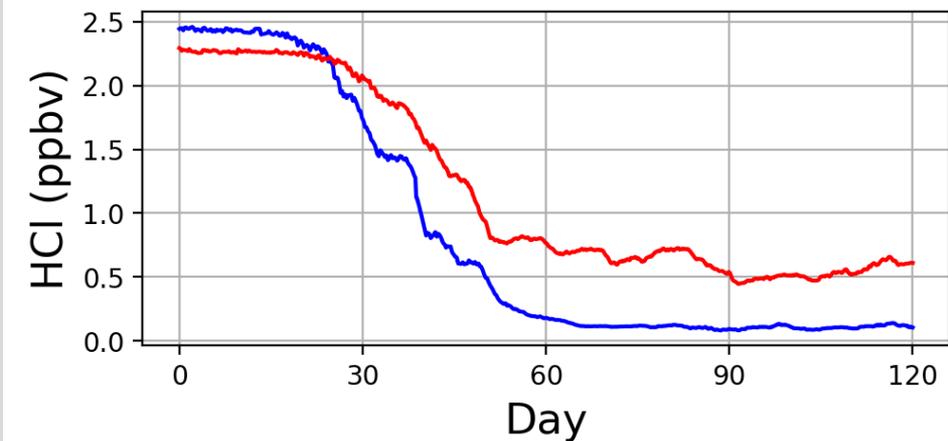
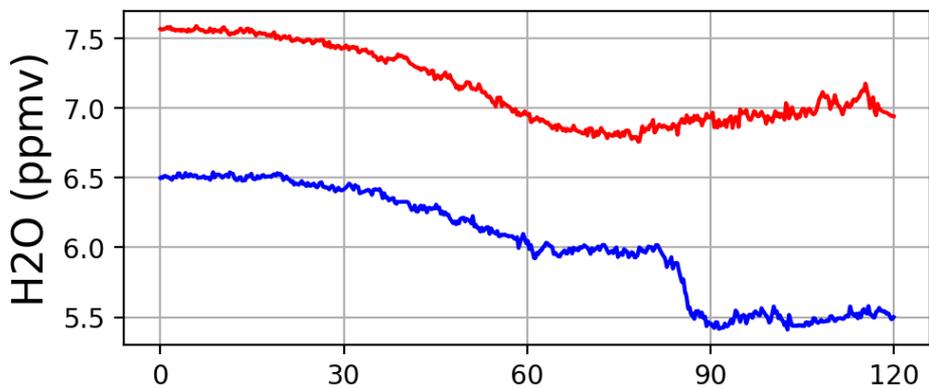
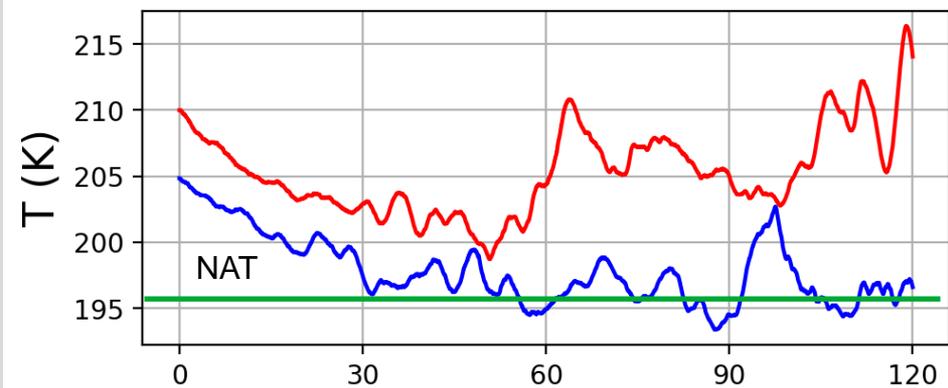
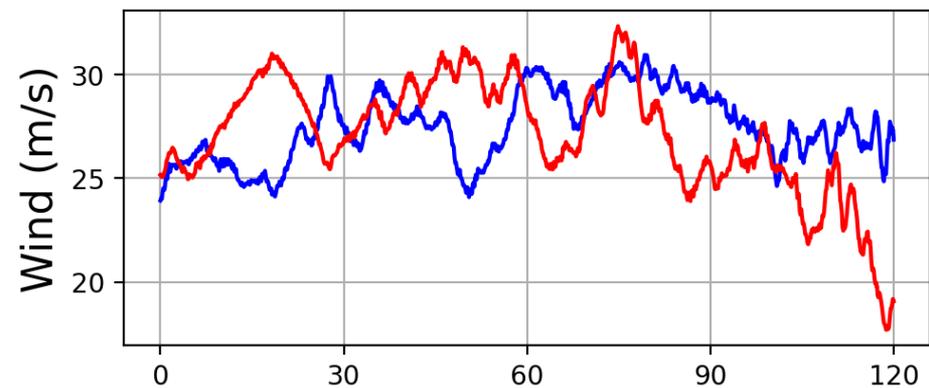
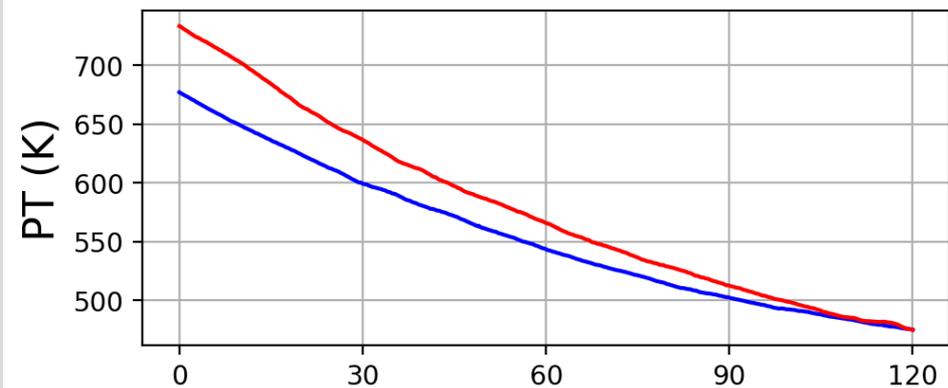
Антарктика 05.2023



Вариации осредненных параметров вдоль ансамбля траекторий в антарктическом вихре в слое 17-22 км 2020 г и 2023 г.



Вариации осредненных параметров вдоль ансамбля траекторий в арктическом вихре в слое 18-25 км 2019/2020 г и 2023/2024 г.



Заключение

В Антарктике в 2023 г. в условиях повышенного содержания водяного пара потери озона в стратосферном вихре на уровне 17-22 км не увеличились по сравнению с аналогичной зимой 2020 г. Одной из возможных причин могло быть удаление избытка водяного пара за счёт конденсации и последующей седиментации крупных ледяных частиц, образовавшихся в начале зимы. Кроме того в антарктическом полярном вихре для рассматриваемых зим хлорные резервуары практически полностью трансформировались в активную форму, и увеличение площади поверхности полярных стратосферных облаков не привело бы к дополнительному освобождению активных галогенов и увеличению разрушения озона.

В Арктике в начале зимы 2023/2024 г. в стратосферном вихре также наблюдалось повышенное содержание водяного пара, но это тоже не привело к существенным потерям озона из-за раннего внезапного стратосферного потепления в конце декабря 2023 г. и сохранившейся теплой стратосфере до конца зимнего сезона.

Работа выполнялась в рамках гранта РФФИ № 24-17-00230