

ноябрь-апрель и его пониженное в летний: май — октябрь. В высотном диапазоне 5–8 км профили ВРО практически совпадают с моделью Крюгера, вариabельность, наблюдаемая на других высотах, всех полученных профилей относительно модельного распределения, является естественным для динамики ВРО в отдельные дни зондирования.

При зондировании ВРО 9 марта 2023 г. был зарегистрирован достаточно редкий процесс стратосферно-тропосферного переноса воздушных масс через тропопаузу. Из рис. 4 видно, что повышенное содержание озона 9 марта по сравнению с 13 и 14 марта вероятно обусловлено переносом воздушных масс из стратосферы в тропосферу. Что подтверждается практически вертикальным распределением температуры 9 марта по времени аэрозондирования в 0Z и 12Z сравнением 10 и 11 марта в 10Z и 11Z, когда на профилях температуры (рис. 4. б) отчетливо прослеживается тропопауза на высотах 9–11 км, и влажности 9 марта в 0Z и 12Z в сравнении с 10 в 12Z и 11Z. Данные по вертикальному распределению температуры и влажности взяты из аэрологического зондирования в г. Колпашино [<http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>]

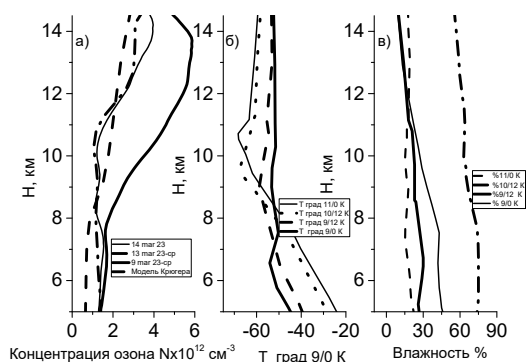


Рис. 4. Вертикальное распределение озона (а), температуры (б) и влажности (в) в атмосфере 9–14 марта

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным ряда долговременных измерений интегрального коэффициента обратного аэрозольного рассеяния B_{π}^a для стратосферы в диапазоне 15–30 км за 2018–2024 гг. была построена линейная регрессия вида $B_{\pi}^a = -3.73 + 8.55 \cdot 10^{-4} \cdot t$, что в сравнении с регрессией 2018–2023 года, говорит об уменьшении скорости наполнения стратосферным аэрозолем за счет влияния взрывных извержений вулканов Райкоке в июне 2019 г. и подводного вулкана Хунга Тонга-Хунга Хаапай в январе 2022 г.

Средние по сезонам вертикальные профили отношения рассеяния за 2023–2024 гг. показывают уменьшение значений за период зима-весна и выше 20 км летом-осенью, по сравнению с профилями 2018–2023 гг. В то время как, средние профили периода лето-осень на высотах от тропопаузы до 20 км показывают рост по сравнению с профилями 2018–2023 гг.

Зондирование ВРО на показало увеличение содержания озона в зимний период и его уменьшение в летний, что соответствует данным других авторов. Совместный анализ результатов лидарных измерений и данных аэрологического зондирования температуры и влажности показал, что в марте 2023 г. был зафиксирован довольно редкий процесс стратосферно-тропосферного переноса воздушных масс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Krueger A.J., Minzner R.A. A mid-latitude ozone model for the 1976 U.S. standard atmosphere // *J. Geophys. Res. D.* 1997. V. 81, N 24. P. 4477–4481.
- Nevzorov A.V., Dolgii S.I., Makeev A.P. et al. Stratospheric aerosol layer for period of 2018–2023 using measurements at Siberian Lidar Station in Tomsk // *Proceedings of 29th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics*, 2023. 127801V. doi: 10.1117/12.2688302.SPIE. 2023. V. 12780, <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>