

Температурные измерения Aura (MLS) в сравнении с данными наблюдений ОН (3-1) на станции Маймага

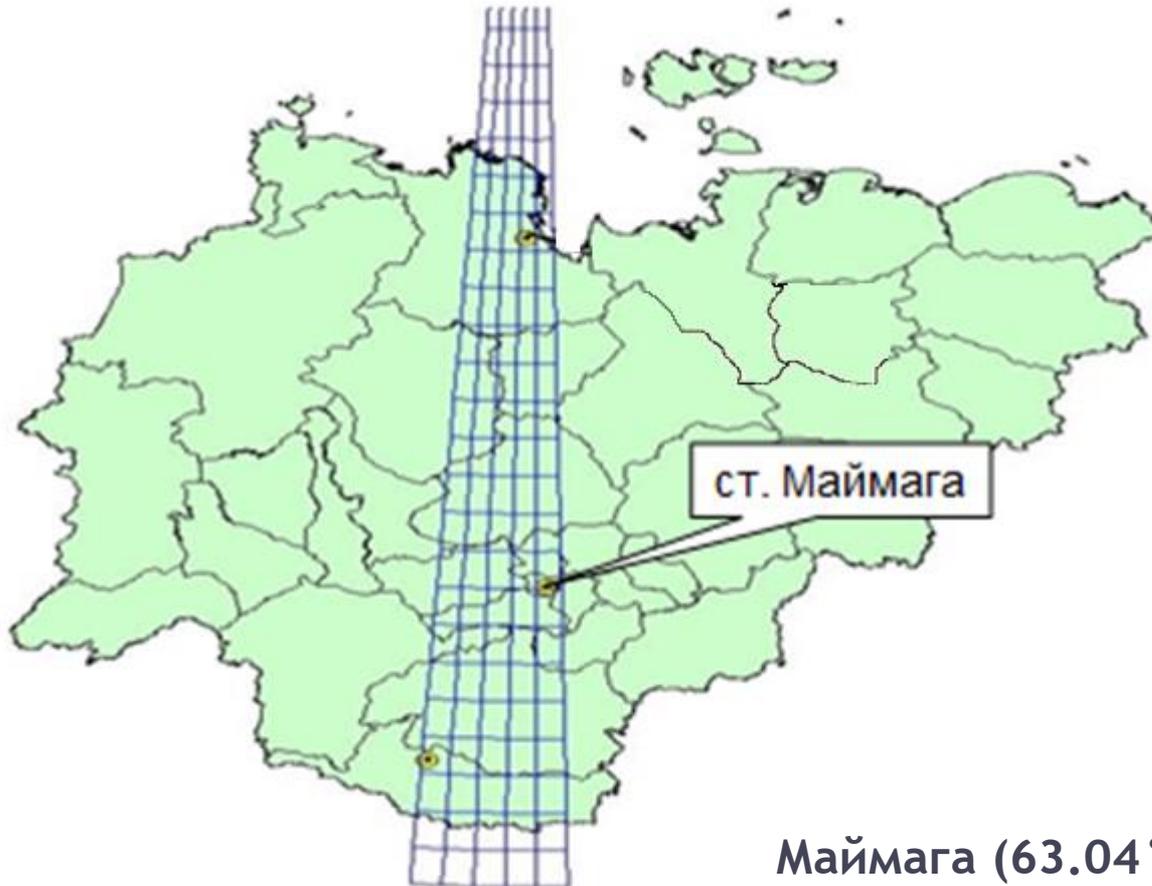
В. И. Сивцева,

П. П. Аммосов, Г. А. Гаврильева, И. И. Колтовской

Институт космических исследований и аэронавтики
им. Ю. Г. Шафера СО РАН



Расположение станции Маймага

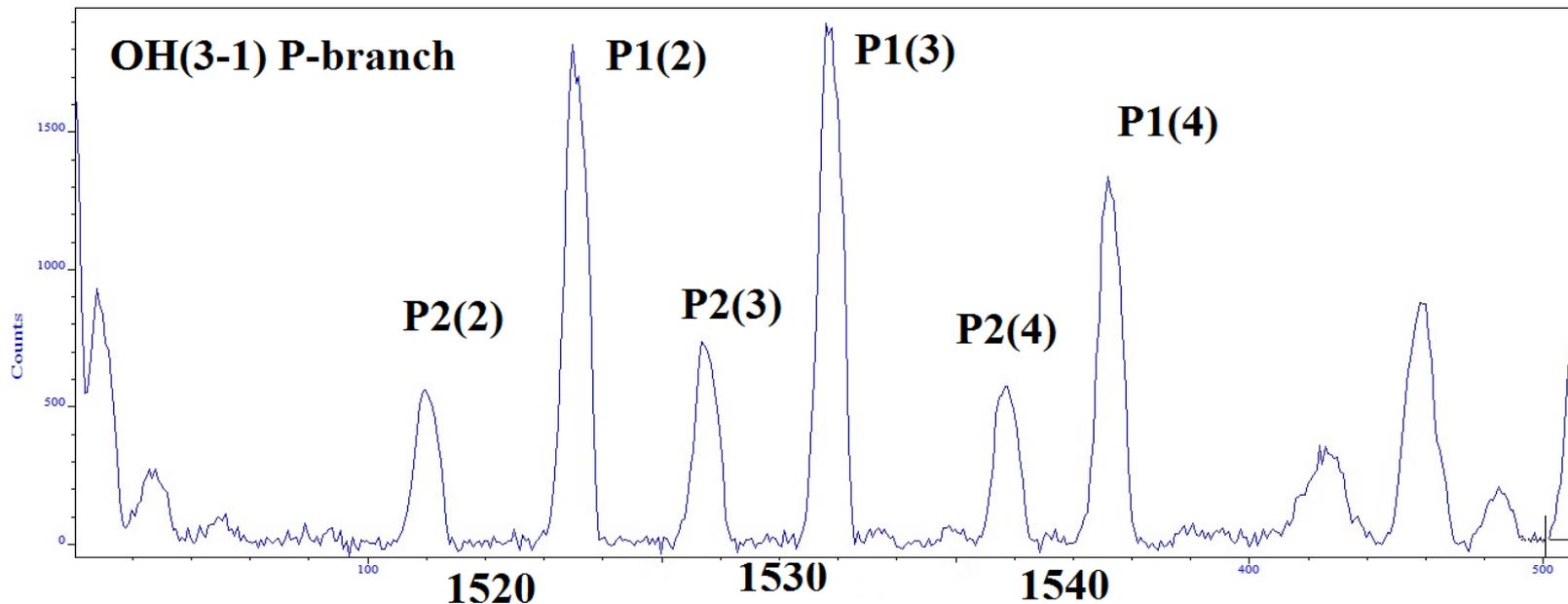


Маймага (63.04° N, 129.51° E)



2013-2018 гг

Регистрация эмиссии ОН (3-1)



Изображение полосы ОН(3-1) на выходе инфракрасного спектрографа Shamrock SR-303i



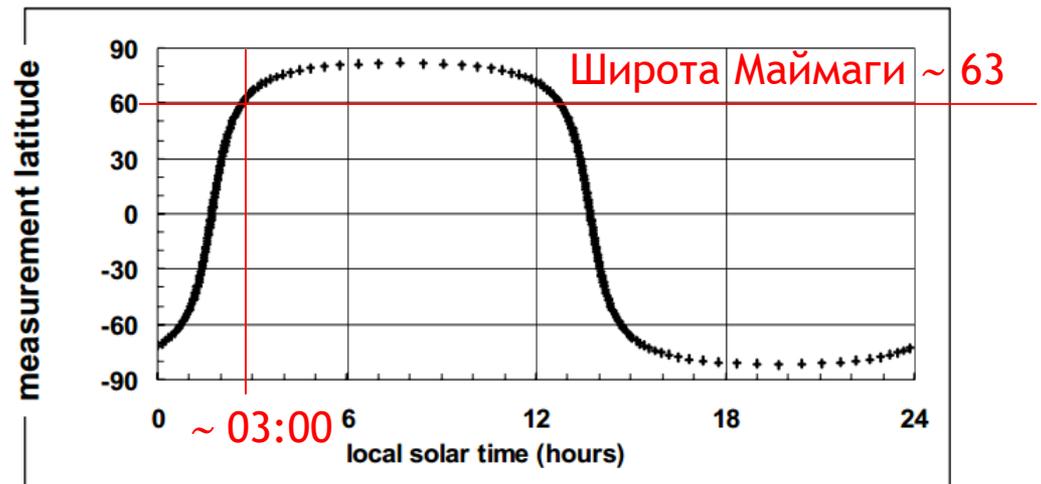
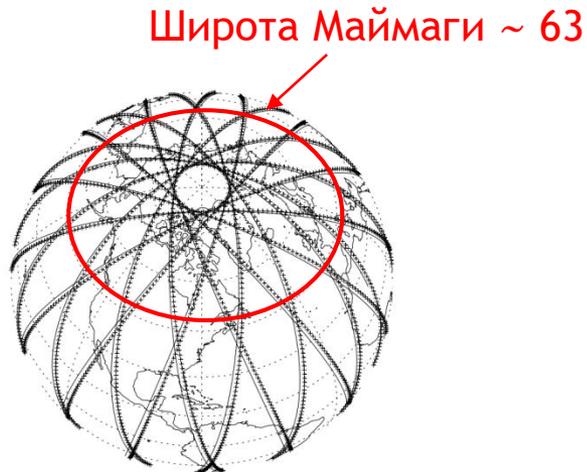
Рабочий диапазон длин волн 1490 - 1544 нм.
Рабочая температура охлаждения камеры -50°С
Время экспозиции - 60 сек

$$S(\lambda, T) = const \cdot \lambda^{-4} \cdot i(J') \cdot \exp\left(-\frac{F(J') \cdot h \cdot c}{k \cdot T}\right)$$

Вращательная температура



EOS MLS (The Earth Observing System Microwave Limb Sounder) на спутнике Aura



Орбита Aura является солнечно-синхронной.



наблюдения MLS на данной широте на восходящей или нисходящей сторонах орбиты имеют примерно одинаковое местное солнечное время (с точностью до нескольких минут) на протяжении всей миссии



Сравнение данных наземных наблюдений вращательной температуры OH (3-1) и спутниковых измерений температуры Aura (MLS) над станцией Маймага

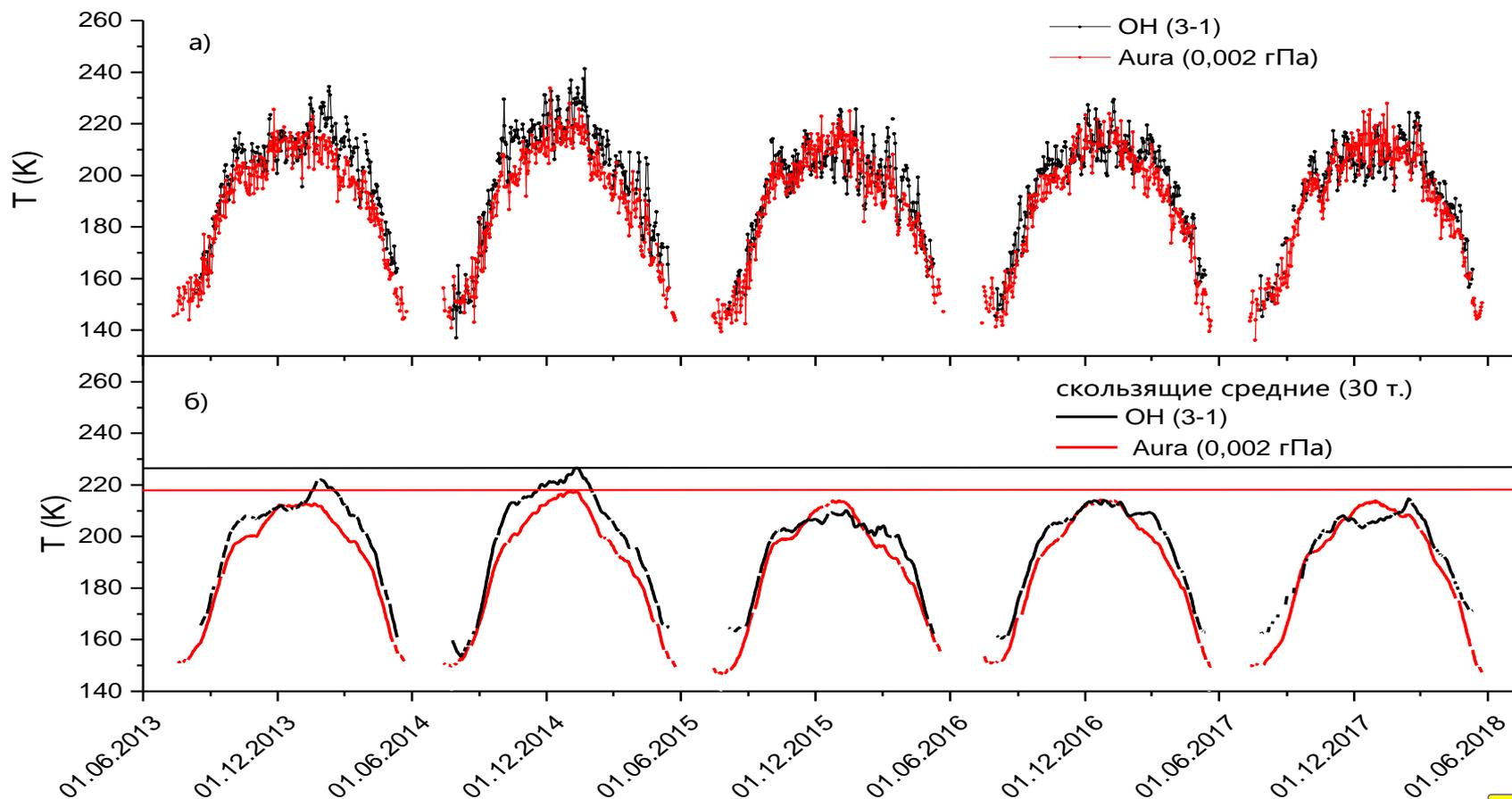
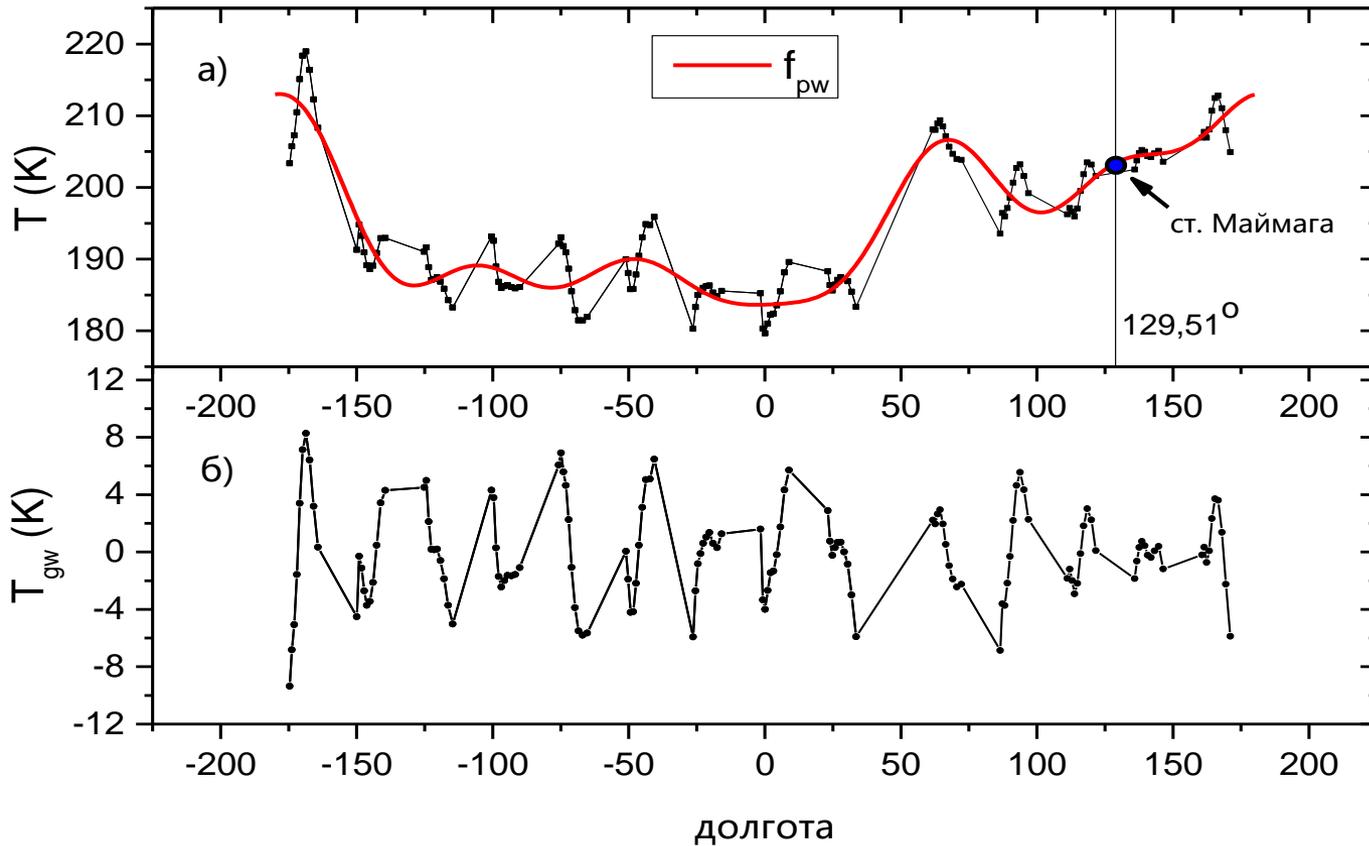


Рис. 1. а) Вращательная температура OH (3-1) и измерения температуры Aura (MLS) на уровне 0,002 гПа над ст. Маймага, б) сезонный ход температуры OH (3-1) и измерений температуры Aura (MLS) на уровне 0,002 гПа над ст. Маймага в течение 2013-2018 гг.

Метод обработки данных Aura (MLS)

Aura (~63° с. ш.)



а) Зональные колебания температуры на одном высотном уровне по наблюдениям MLS Aura. Черные точки измерения спутника, красная линия сумма волн Россби T_{pw} и среднезональной температуры \bar{T}

б) вариации температуры T_{gw} обусловленные ВГВ

$$T = \bar{T} + T_{pw} + T_{gw}$$

Волны Россби - зональные волновые числа 1-6

$$f_{pl} = \bar{T} + A_1 \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_1}(x - \varphi_1)\right) + \dots + A_6 \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_6}(x - \varphi_6)\right)$$



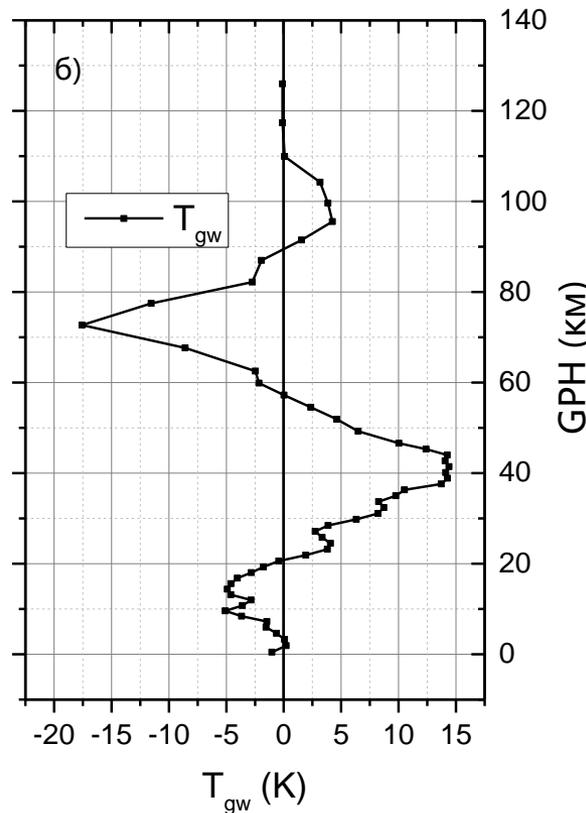
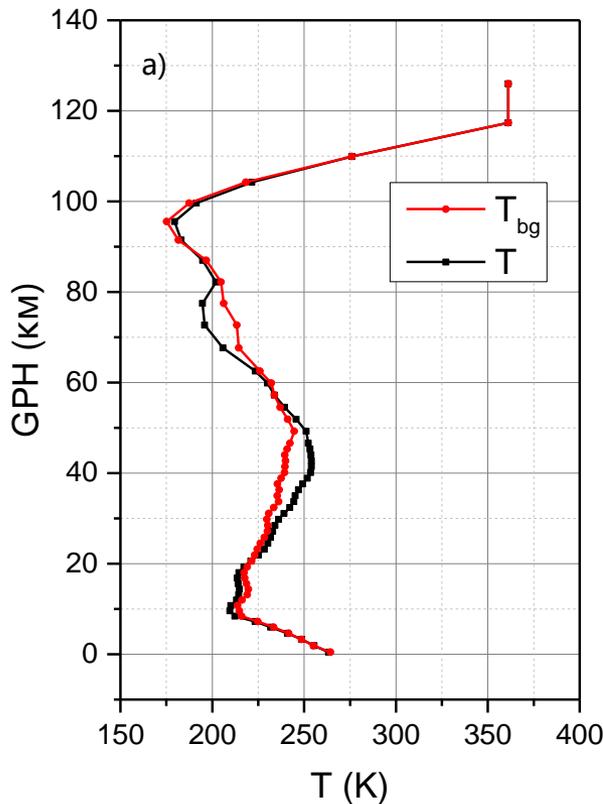
Метод обработки данных Aura (MLS)

55 слоев (высот) - 55 раз повторить расчет ГВ, для каждого слоя



Можно построить вертикальный профиль

ст. Маймага (25.02.2017)



а) Измерения температуры атмосферы T (черная линия) MLS Aura по отношению к геопотенциальной высоте GPH и рассчитанные значения T_{bg} (красная линия)

б) профиль пертурбаций температуры T_{gw} в следствие распространения ВГВ. Маймага 25.02.2017

$$T_{bg} = T - T_{gw}$$



Сравнение средненочной температуры ОН (3-1) с температурой (T_{bg}) (Aura (MLS))

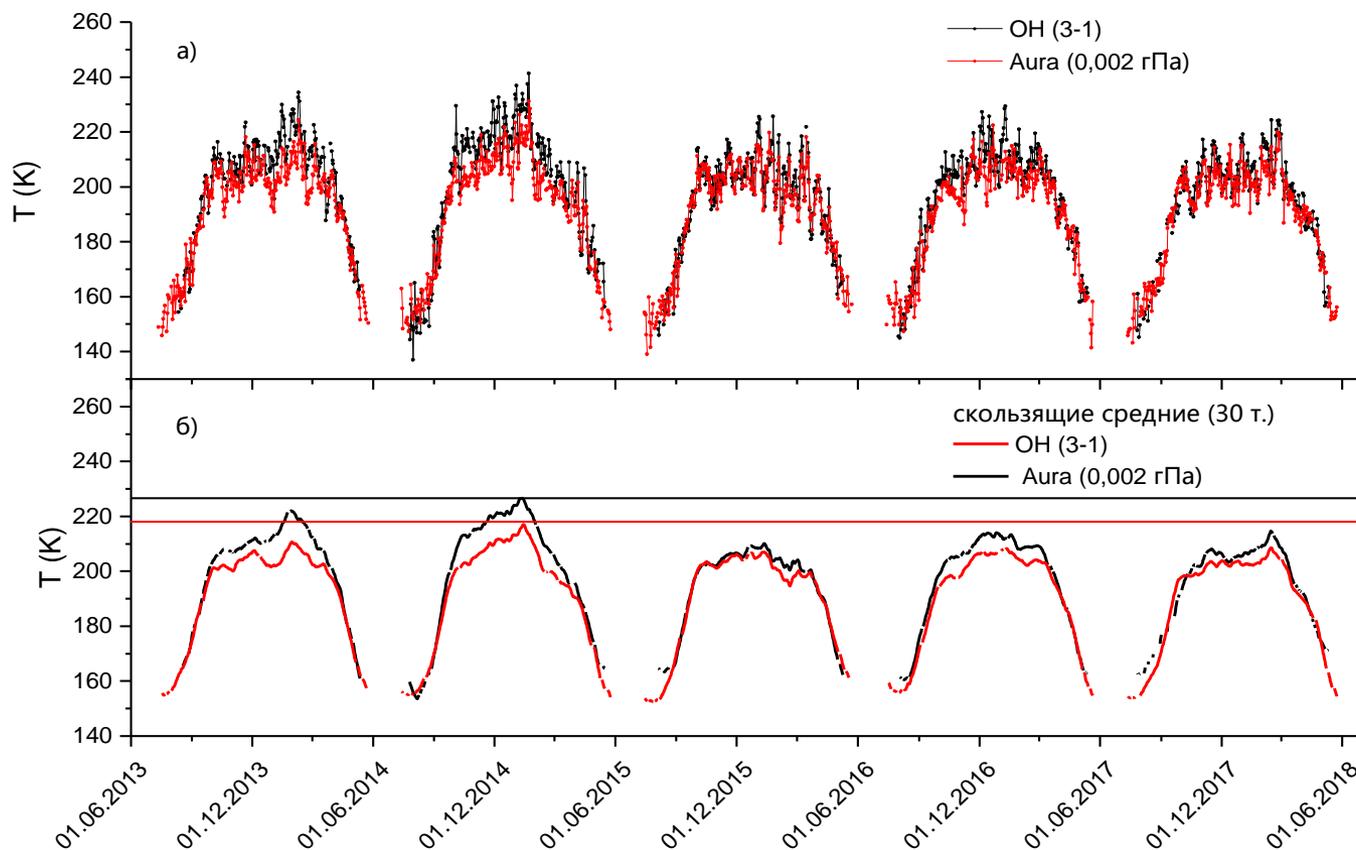


Рис. 2. а) Вращательная температура ОН (3-1) и температура T_{bg} выделенная из измерений температуры Aura (MLS) на уровне 0,002 гПа над ст. Маймага, б) сезонный ход температуры ОН (3-1) и температуры T_{bg} (Aura (MLS)) на уровне 0,002 гПа над ст. Маймага в течение 2013-2018 гг.

Выводы:

1. Исследованы температуры области мезопаузы по наблюдениям эмиссии OH (3-1) на станции Маймага (63.04° N, 129.51° E) и по измерениям температуры Aura (MLS) на уровне 0,002 гПа в течение 2013-2018 гг. Проведено сравнение средненочной вращательной температуры OH (3-1) с измеренными Aura (MLS) температурами (T) и выделенными из них фоновыми температурами (T_{bg}).
2. Полученный результат свидетельствует в пользу большей корректности сравнения температуры OH (3-1) и температуры T_{bg} рассчитанной из данных Aura (MLS).
3. Сравнение данных взаимно подтверждает наблюдение повышенной температуры в области мезопаузы в зимний период 2014-2015 гг. В зимние периоды 2013-2015 гг. сезонный ход температуры OH (3-1) на ~ 10 K превышает значения сезонного хода температуры T_{bg} . В 2015-2018 гг. в зимнее время хоть вариации температур близки по значению, сезонный ход температуры OH (3-1) продолжает превышать значения сезонного хода температуры T_{bg} .
4. В целом вариации температуры, измеренные двумя различными методами, качественно совпадают и отражают характер сезонных изменений. Расхождения температур могут быть объяснены многими факторами, такими как различия в высоте и методах измерений.



Спасибо за внимание!