ISARD-2025-dynamic012

Внутренние гравитационные волны вблизи мезопаузы по наблюдениям ночных эмиссий гидроксила в Звенигороде.

Андрей А. Попов[1] , Николай М. Гаврилов[1] , Владимир И. Перминов[2] , Николай Н. Перцев[2]

[1] St Petersburg University
[2] A.M. Obukhov Institute of Atmospheric Physics, Russian Academy of Sciences

andrew.popovix@gmail.com

Метод цифровых разностных фильтров применен к анализу данных спектральных наблюдений вращательной температуры колебательно-возбужденного гидроксила OH(6-2) на высотах 85 – 90 км на Звенигородской научной станции ИФА РАН (56° с.ш., 37° в.д.) в период с 2000-2023 гг. Исследованы сезонные изменения среднемесячных значений вращательной температуры и дисперсий вариаций с периодами 0.7 – 11 ч., которые могут быть связаны с внутренними гравитационными волнами в области мезопаузы.

В настоящее время большое внимание уделяется исследованию внутренних гравитационных волн (ВГВ) в средней и верхней атмосфере. Их источники находятся, в основном, в нижних слоях атмосферы. Распространяясь вверх, ВГВ способны переносить энергию и импульс в среднюю и верхнюю атмосферу, оказывая таким образом влияние на термодинамические процессы на всех высотах атмосферы.

Измерение интенсивности и вращательной температуры свечений ночного неба является одним из способов мониторинга термодинамического режима и состава верхней атмосферы. Для оценок в настоящей работе использованы данные измерений вращательной температуры гидроксила на Звенигородской научной станции Института физики атмосферы РАН (56° с.ш., 37° в.д.), полученные с помощью спектрографа СП-50 с цифровой записью спектра в области 800 - 1000 нм [1]. Поле зрения спектральной аппаратуры составляет 9° с зенитным углом наклона центральной оси прибора 53° в северном направлении. Измерения проводятся в безоблачные ночи. Для получения необходимого отношения сигнал/шум, время накопления для одной регистрации спектра составляет 10 мин. Спектр гидроксильных эмиссий представляет собой совокупность инфракрасных колебательно-вращательных полос, которые позволяют определять вращательную температуру молекул OH.

Для выделения мезомасштабных вариаций характеристик ночных свечений применен метод разностной цифровой частотной фильтрации [2,3]. В качестве исходных данных берутся регистрации характеристик ночного свечения в моменты времени t_i, которые усредняются прибором за время накопления δt. Для оценки месячных стандартных отклонений δ_f мезомасштабных вариаций используется численная фильтрация путем определения разностей между регистрируемыми значениями , отстоящими на временные интервалы Δt.

Одной из причин мезомасштабных вариаций ночных свечений могут быть ВГВ, распространяющиеся в светящемся слое верхней атмосферы. Поляризационные соотношения теории атмосферных ВГВ [4] позволяют получить следующие связь амплитуд волновых вариаций горизонтальной скорости U и потенциальной волновой энергии E_p с мезомасштабной дисперсией и средним значением температуры.

Список источников

1. Шефов Н. Н., Семенов А. И., Хомич В. Ю. Излучение верхней атмосферы– индикатор ее структуры и динамики. М.: ГЕОС, 2006. 741 с.
2. *Popov A. A., Gavrilov N. M., Perminov V. I., Pertsev N. N., Medvedeva I. V.* Multi-year observations of mesoscale variances of hydroxyl nightglow near the mesopause at Tory and Zvenigorod // J. Atmos. Solar-Terr. Phys. 2020. V. 205. P. 105311. doi : 10.1016/j.jastp.2020.105311.
3. Popov, A.A., Gavrilov, N.M., Andreev, A.B., Pogoreltsev, A.I., 2018. Interannual dynamics in intensity of mesoscale hydroxyl nightglow variations over Almaty. Solar-Terrestrial Physics 4(2), 63–68, DOI:

10.12737/stp-42201810. © 2018
4. Gossard E.E., Hooke W.H. Waves in the atmosphere. Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam-Oxford-New York, 1975.

This research has been supported by:

1. "Санкт-Петербургский государственный университет", grant 116234986
2. "Российский научный Фонд", grant 25-17-00166