

1)Guslyakova, A. Fedorova, F. Lefevre, O. Korablev, F. Montmessin, A.Trokhimovskiy,

J.-L. Bertaux

2)Long-term nadir observations of the O₂ dayglow by SPICAM IR.

3) <http://adsabs.harvard.edu/abs/2016P%26SS..122....1G>

Guslyakova, S.; Fedorova, A.; Lefèvre, F.; Korablev, O.; Montmessin, F.; Trokhimovskiy, A.; Bertaux, J. L., 2016. Long-term nadir observations of the O₂ dayglow by SPICAM IR. Planetary and Space Science, Volume 122, p. 1-12.

4) Свечение кислорода на Марсе в полосе 1.27 мкм появляется при фотолизе озона под действием ультрафиолетовых солнечных лучей и, вследствие этого, отражает распределение озона, который является одним из самых химически активных компонентов марсианской атмосферы. Сравнение данных наблюдений озона и водяного пара выявило их антикорреляцию. Поэтому и дневное свечение кислорода также должно зависеть от распределения водяного пара в атмосфере. Поэтому измерения свечения O₂ и его сравнение с данными фотохимических моделей позволяют проверить достоверность воспроизведения водяного цикла моделями. В более общем смысле, такое сравнение помогает улучшить наше понимание марсианской фотохимии и динамики.

5) В рамках исследования были обработаны данные надирных наблюдений свечения O₂(a¹Δ_g), полученные прибором СПИКАМ/Марс Экспресс за 6 марсианских лет с MУ26 по MУ32.

Было проведено сравнение данных наблюдений с предсказаниями модели GCM и одновременными наблюдениями озона прибором СПИКАМ УФ, что позволило получить значение скорости столкновительной дезактивации возбужденной молекулы O₂ углекислым газом. Значение этого коэффициента слишком мало, и измерить его в лаборатории очень сложно, результаты разных исследователей отличаются на 2 порядка. Поэтому мы используем саму атмосферу Марса как гигантскую лабораторию для измерения этого важного фотохимического параметра.

Также в работе были изучены межгодовые вариации свечения O₂ для более глубокого понимания влияния озона, водяного пара и пыли друг на друга.

6) Впервые получена карта свечения O₂ за 6 марсианских лет.

При подсчете коэффициента столкновительной дезактивации k возбужденной молекулы кислорода углекислым газом впервые использовались одновременные данные наблюдений озона. Это позволило использовать только те значения модельного свечения, для которых соответствующее модельное значение озона совпадает с наблюдаемым, а форма вертикального профиля озона очень чувствительна к вариациям коэффициента k . Данный подход намного более корректен для расчетов, нежели применяемые ранее.

Впервые изучены межгодовые вариации свечения на основе такого большого количества данных за 6 марсианских лет. Дневное свечение O₂ зависит от потока солнечного излучения и сильно меняется в течение суток. В разные года местное время наблюдений свечения было совершенно разным, и неучет этого фактора мог бы привести

к ложным межгодовым вариациям. При анализе данных впервые проводилась коррекция за местное время.

Впервые получены подробные данные о степени корреляции свечения кислорода и водяного пара в разные сезоны и широты.

7) Максимальные значения свечения $O_2(a^1\Delta_g)$, равные 31 МР, наблюдались ранней весной в каждом полушарии. В районе экватора весенний максимум в 5-8 МР наблюдался для каждого года. Свечение минимально в южном полушарии летом и составляет 1-2 МР.

Значение коэффициента столкновительной дезактивации возбужденной молекулы кислорода углекислым газом получилось равным $k = 0.73 \times 10^{-20} \text{ cm}^3 \text{ molecules}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

Сезонный тренд $O_2(a^1\Delta_g)$ является очень стабильным, а его относительные межгодовые вариации не превышают 21%. Наиболее изменчивый регион это средние широты северной и южной весны, когда происходит сублимация полярной шапки в обоих полушариях. Южные широты летом также демонстрируют значительные межгодовые вариации, что может быть вызвано повышенной пылевой активностью в этом регионе.

Сравнение данных с одновременными наблюдениями прибором СПИКАМ ИК водяного пара указывают, что дневное свечение $O_2(a^1\Delta_g)$ зависит от распределения водяного пара, и в целом подтверждают их антикорреляцию.