Секция № 15. Планетные исследования.

ПФНИ: 1.3.7.5. Планеты и планетные системы.

**Свидетельство наличия надтеплового водорода в протяженной короне Марса, приводящего к повышенной потере воды**

[D. Bhattacharyya](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Bhattacharyya/D.)1, [J. T. Clarke](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Clarke/J.+T.)2, [M. Mayyasi](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Mayyasi/M.)2, [**V. Shematovich**](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Shematovich/V.)**3,**[**D. Bisikalo**](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Bisikalo/D.)**3**, [J. Y. Chaufray](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Chaufray/J.+Y.)4, [E. Thiemann](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Thiemann/E.)1, [J. Halekas](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Halekas/J.)5, [C. Schmidt](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Schmidt/C.)2, [J. L. Bertaux](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Bertaux/J.+L.)4, M. S. Chaffin1, N. M. Schneider1

1Laboratory of Atmospheric and Space Physics, University of Colorado Boulder, Boulder, CO, USA

2Center for Space Physics, Boston University, Boston, MA, USA

3Институт астрономии РАН, Москва, Россия ([shematov@inasan.ru](mailto:shematov@inasan.ru), +7 (495) 951-54-61)

4Laboratoire Atmospheres, Milieux, Observations Spatiales (LATMOS), Guyancourt, France

5Department of Physics and Astronomy, University of Iowa, Iowa City, IA, USA

Общее количество воды, потерянной Марсом, определяется путем вычисления потока атомов водорода, постоянно убегающих из верхних слоев атмосферы в космос в настоящее время, и последующей экстраполяции величины потока назад во времени. В расчетах современной скорости убегания H не учитывают энергичные атомы H (ЭНА Н), существование которых постулировалось, но ранее не наблюдалось. Наличие такой популяции вызывает увеличение общего объема воды, теряемой Марсом. В статье представлено первое наблюдательное подтверждение присутствия надтепловых (горячих) атомов водорода в атмосфере Марса и установлено, что взаимодействие с солнечным ветром нейтральной популяции атмосферного водорода в протяженной короне Марса, приводит к образованию ЭНА Н. Эти энергетичные нейтральные частицы проникают глубже в атмосферу и приводят к образованию фракции надтепловых атомов Н. Следовательно, однозначное наблюдательное свидетельство (см. рисунок) наличия надтепловых атомов H в короне Марсе подтверждает, что процесс перезарядки протонов солнечного ветра в водородной короне является основным фактором образования ЭНА Н и популяции надтепловых атомов Н.



Рисунок – (a) Модель переноса излучения, соответствующая наблюдениям космического телескопа Хаббла (HST) и учитывающая только тепловые атомы водорода в короне Марса. (b) Модель наилучшим образом согласуется с наблюдениями после добавления рассчитанной при помощи кинетической Монте-Карло модели надтепловой популяции H при средней температуре 600 К в короне Марса к интенсивности тепловой популяции H, показанной на панели (a).

Публикации:

[D. Bhattacharyya](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Bhattacharyya/D.), [J. T. Clarke](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Clarke/J.+T.), [M. Mayyasi](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Mayyasi/M.), [**V. Shematovich**](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Shematovich/V.)**,**[**D. Bisikalo**](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Bisikalo/D.)**,** [J. Y. Chaufray](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Chaufray/J.+Y.), [E. Thiemann](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Thiemann/E.), [J. Halekas](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Halekas/J.), [C. Schmidt](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Schmidt/C.), [J. L. Bertaux](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/authored-by/Bertaux/J.+L.), M. S. Chaffin, N. M. Schneider. Evidence of Non-Thermal Hydrogen in the Exosphere of Mars Resulting in Enhanced Water Loss // Journal of Geophysical Research - Planets, 2023, Vol. 128, Issue 8, e2023JE007801.

Тема плана НИР ИНАСАН «Исследование объектов Солнечной системы» (шифр – АВРОРА, ЕГИСУ НИОКТР: FFWN-2021-0002).