

ВАЖНЕЙШИЕ (УНИКАЛЬНЫЕ) РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ИКИ РАН 2018г.

Первые результаты, полученные по данным российского прибора ФРЕНД на борту КА ЕКА Trace Gas Orbiter: Картографирование воды/водяного льда в приповерхностном слое марсианского грунта с высоким пространственным распределением и дозиметрия на перелете к Марсу.

Авторы: И.Г. Митрофанов, А.В. Малахов, Д.В. Головин, А.Б., М.Л. Литвак

В начале 2018 года КА ЕКА Trace Gas Orbiter (TGO) приступил к основной программе научных измерений на орбите вокруг Марса. В состав научной аппаратуры КА TGO входит российский нейтронный спектрометр ФРЕНД позволяющий измерять нейтронное альbedo Марса с ранее недоступным высоким пространственным разрешением (до 40 км) и, тем самым, оценивать содержание подповерхностной воды/водяного льда, сопоставляя его с геологическими особенностями поверхности. Первые 120 дней наблюдений позволили построить глобальную карту нейтронного потока от Марса и отождествить на умеренных широтах локальные районы с возможным наличием реликтового водяного льда, расположение которых хорошо коррелирует с геологическим контекстом местности. Нейтронный спектрометр ФРЕНД также имеет в своём составе болгарский дозиметр Люлин-МО. Измерения радиационной обстановки за время перелета КА TGO от Земли к Марсу показали, что в течение перелета к Марсу и обратно космонавты будущей марсианской экспедиции могут получить дозу до примерно 60% от полной величины, допустимой для космонавта за всю его жизнь.

Иллюстративный материал:

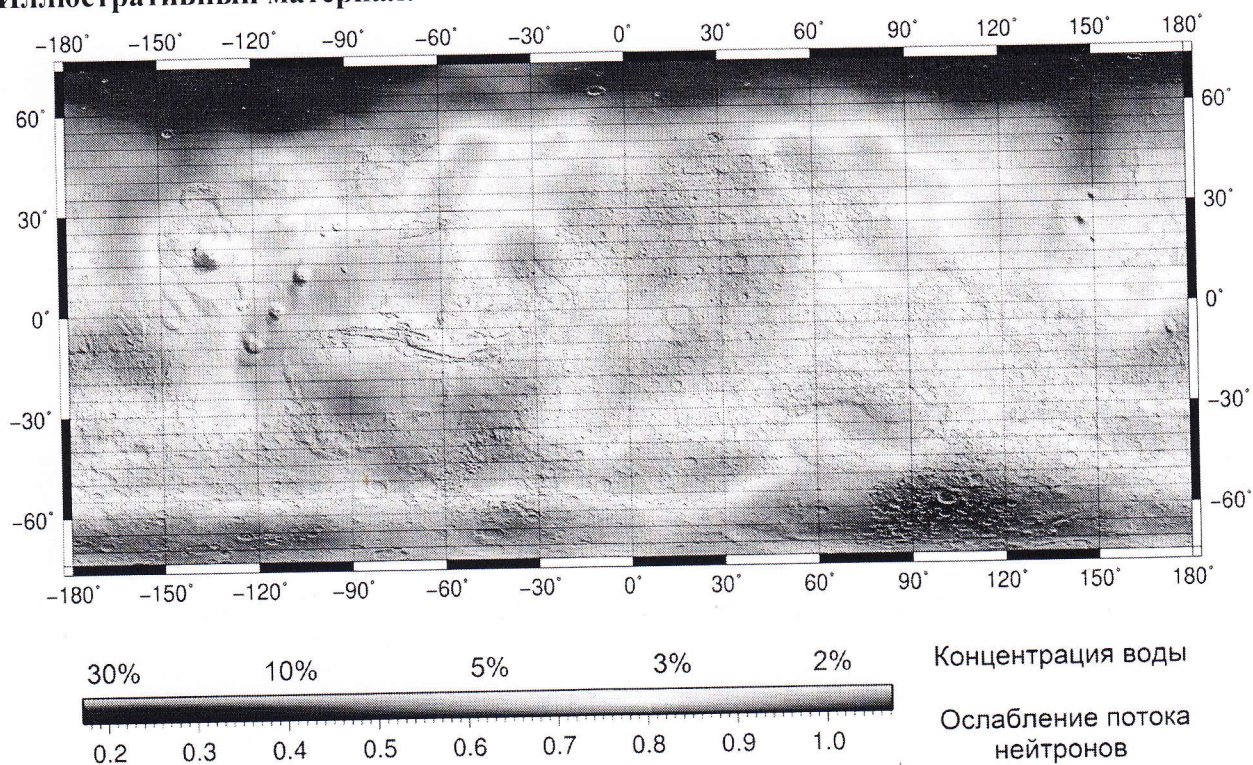


Рис. Карта распределения воды в приповерхностном слое марсианского грунта, полученная по данным прибора ФРЕНД.

Публикации:

- 1) Mitrofanov I.G. et al., 2018, Fine Resolution Epithermal Neutron Detector (FREND) Onboard the ExoMars Trace Gas Orbiter// Space Science Reviews, Volume 214, Issue 5, article id. 86, 26;
- 2) Статья про первые результаты (сейчас готовится к отправке в журнал Nature).
- 3) Semkova J. et al., 2018, Charged particle radiation measurements with Lulin-MO dosimeter of FREND instrument aboard ExoMars Trace Gas Orbiter during the transit and high elliptic Mars orbit, Icarus, Volume 303, pages 53-66.

II. Физические науки, направление 16

Тема ОСВОЕНИЕ номер в системе «Парус» НИРи ГЗ: 0028-2018-0003

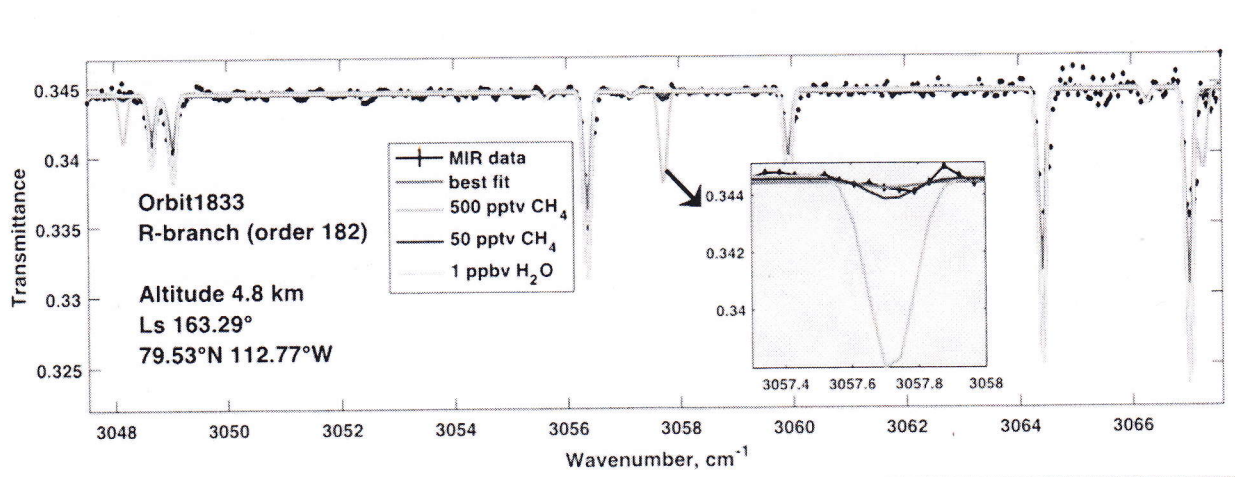
Гос. регистрация №: АААА-А18-118012290370-6

Измерения газовых составляющих атмосферы спектрометрическим комплексом АЦС на борту спутника ЭкзоМарс 2016

Кораблев, О.И., Федорова, А.А., Трохимовский, А.Ю., Игнатъев Н.И., Шакун, А.В., Григорьев, А.В., Мошкин, Б.Е., Ануфрейчик К.В., Козлова, Т.О., Кунгуров, А., Макаров, А., Мартынович, Ф., Маслов, И., Мерзляков, Д., Никольский, Ю., Патракеев, А., Пацаев, Д., Сантос-Скрипко, А., Семенов, А., Шашкин, В., Степанов, А.В., Ступин, И., Тимонин, Д., Титов, А.Ю., Дзюбан И., Жарков, А., Беляев, Д.А., Берто Ж.Л., Бецис Д.С., Засова Л.В., Кузьмин, Р.О., Лугинин М., Родин, А.В., Хатунцев, И.В., Родионов, Д.С., Зеленый, Л.М.

Институт Космических Исследований РАН

В апреле 2018 года на борту космического аппарата ЭкзоМарс 2016 (TGO) начал работу созданный в ИКИ РАН спектроскопический комплекс АЦС/ACS (Atmospheric Chemistry Suite) для исследования атмосферы. Три инфракрасных спектрометра регистрируют излучение в диапазоне от 0,7 до 17 микрон. Их рекордные характеристики позволяют проводить мониторинг климата Марса и поиск малых газовых составляющих с высокой точностью. Получены первые данные по профилям атмосферы, водяного пара, изотопов, в том числе отношения $\text{HDO}/\text{H}_2\text{O}$, и их изменение по мере развития и затухания пылевой бури 2018г. Установлен очень низкий предел содержания метана CH_4 (≤ 50 частей на триллион), в 10 раз меньше фонового содержания метана, измеренного на марсоходе Curiosity. ЭкзоМарс — совместный проект Роскосмоса и Европейского космического агентства.



Спектр пропускания атмосферы Марса, измеренный прибором АЦС. Отсутствие спектральных особенностей метана позволяет констатировать верхний предел детектирования ≤ 50 частей на триллион.

Korablev, O., Montmessin, F., Trokhimovskiy, A. et al. The Atmospheric Chemistry Suite (ACS) of three spectrometers for the ExoMars 2016 Trace Gas Orbiter. *Space Sci. Rev.* DOI 10.1007/s11214-017-0437-6 (2018).

Vandaele, A.C., Korablev, O., Daerden, F. et al. ExoMars Trace Gas Orbiter observes atmospheric dust, H₂O and HDO during the 2018 dust storm. *Nature*, in revision.

Korablev, O., Vandaele, A.C., Early observations by ExoMars Trace Gas Orbiter show no signs of methane on Mars. *Nature*, in revision.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОГУТ БЫТЬ ОБНАРОДОВАНЫ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПРИНЯТИЯ СТАТЕЙ К ПЕЧАТИ

-номер темы в системе ПАРУС: 0028-2014-0011

-номер научного направления ПФНИ ГАН: II. Физические науки, 16.

Влияние поверхности релятивистского объекта на формирование спектров рентгеновского излучения при аккреции

М.Р.Гильфанов и Р.А.Сюняев

По данным наблюдений рентгеновских двойных обнаружено, что спектры аккрецирующих нейтронных звезд зависят от частоты их вращения. Рентгеновское излучение медленно-вращающихся нейтронных звезд в среднем мягче спектров нейтронных звезд с большой частотой вращения, а в пределе быстрого вращения нейтронные звезды могут быть отчасти похожими на черные дыры. Причина в том, что порядка половины энергии аккрецирующего вещества, запасенная в виде кинетической энергии его Кеплеровского вращения, выделяется на поверхности нейтронной звезды и оказывает критическое влияние на процесс Комptonизации. Однако величина этого энерговыделения определяется разницей скоростей вращения нейтронной звезды и падающего вещества. В случае быстрого вращения нейтронной звезды эта разница невелика, и энерговыделение на ее поверхности мало, что делает ее отчасти похожей на черную дыру, в которой кинетическая энергия вращения адвектируется падающим веществом внутрь горизонта событий.

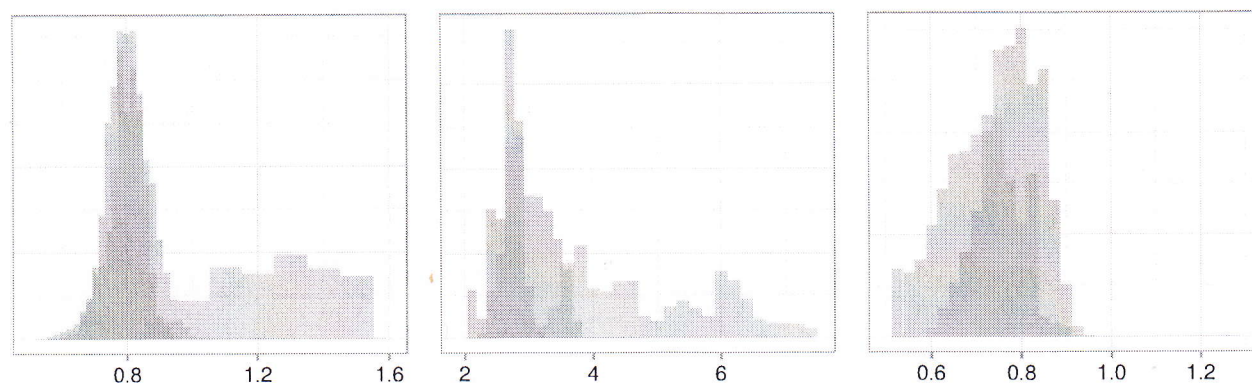


Рисунок: Распределение параметра Комptonизации y (слева), коэффициента усиления при Комptonизации A (в центре) и температуры электронов в короне kT_{BB} (справа) в быстро-вращающихся (>500 Гц, голубая гистограмма) и медленно-вращающихся (<500 Гц, красная гистограмма) нейтронных звездах и черных дырах (серая гистограмма).

Burke, M. J., M. Gilfanov and R. Sunyaev "The impact of neutron star spin on X-ray spectra", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 474, 760 (2018)

II. Физические науки, направление 16

Тема ВСЕЛЕННАЯ, номер в системе «Парус» НИРи ГЗ: 0028-2018-0009

Директор ИКИ РАН
чл. корр. РАН

Учёный секретарь ИКИ РАН
к.ф.-м.н.



[Handwritten signature in blue ink]

[Handwritten signature in blue ink]

А.А. Петрукович

А.М. Садовский