
Издаётся Международной общественной организацией “Астрономическое общество”
и Государственным астрономическим институтом имени П.К. Штернберга МГУ

№ 1635, 2017 февраля 9

ИЗМЕРЕНИЕ АЛЬБЕДО МАРСА В БЛИЖНЕЙ ИК-ОБЛАСТИ СПЕКТРА ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ КАЛИБРОВКИ ПРИБОРА ТИРВИМ МИССИИ ЭКЗОМАРС-2016

И.А. Маслов¹, В.И. Шенаврин², А.В. Григорьев¹ Б.Е. Мошкин¹ и А.В. Шакун¹

¹*Институт космических исследований РАН*

E-mail: imaslov@iki.rssi.ru

²*Государственный астрономический институт имени П.К. Штернберга МГУ*

Поступила в редакцию 10 января 2017 г.

Резюме. Приводятся результаты наземных измерений альbedo Марса в спектральной области 1–5 мкм, которые проводились в дни, близкие к сеансу аналогичных измерений с орбиты Марса российским прибором ТИРВИМ. Полученные данные могут использоваться для уточнения калибровки прибора.

Миссия ЭкзоМарс-2016 [1,2] стартовала 14 марта 2016 г. запуском европейского космического аппарата (КА) российской ракетой Протон. На КА функционирует российский спектрометрический комплекс АЦС [3], в состав которого входит фурье-спектрометр ТИРВИМ, работающий в спектральном диапазоне от 1.8 до 16 мкм. В диапазоне 5–16 мкм прибор работает в режиме спектро-радиометра и хорошо калибруется с помощью входящего в его состав имитатора абсолютно чёрного тела. В диапазоне от 1.8 до 5 мкм прибор предназначен в основном для наблюдений Солнца, заходящего за атмосферу Марса, и работает в режиме спектрометра, с автокалибровкой по Солнцу, ещё не зашедшему за атмосферу. Абсолютная калибровка в этом диапазоне изначально не предусматривалась, однако синхронные наблюдения Марса ТИРВИМом и с Земли могут дать информацию о её величине.

Наблюдения Марса проводились в Крымской лаборатории ГАИШ на 1.25-м телескопе при помощи модуляционного фотометра [4] с охлаждаемым жидким азотом одноэлементным InSb-фотодиодом. Фотометр имеет сменные светофильтры на стандартные инфракрасные астрономические полосы *JHKLM*. Калибровка измерений проводилась по звезде BS7264, звёздные величины которой приведены в Таблице 1. Угловой диаметр Марса составлял около 7", поэтому его изображение полностью помещалось в 13" диафрагму фотометра. Наблюдения проводились 12 и 17 ноября 2016 г. К сожалению, не было возможности провести наблюдения 22 ноября, синхронно с прибором ТИРВИМ. Результаты измерений представлены в Таблице 1. Для получения альbedo использовались данные по излучению Солнца [5]. Фаза Марса 0.87 учитывалась при оценке величины альbedo, поскольку не освещённая Солнцем, холодная часть диска Марса практически не излучает в исследуемом диапазоне. В то же время в полосе *M* величина альbedo имеет формальное значение, поскольку нагретая часть марсианского диска добавляет собственное тепловое излучение.

Таблица 1: Результаты измерений

Полоса	J	H	K	L	M
Длина волны, мкм	1.25	1.62	2.2	3.5	4.8
Частота, см ⁻¹	8000	6173	4545	2857	2083
BS7264, зв.вел.	2.14	1.95	1.88	1.74	1.72
Марс, зв.вел.	-1.35	-1.52	-1.69	-1.82	-2.99
с.к.о., зв.вел	0.04	0.05	0.05	0.07	0.12
Поток, Вт мкм ⁻¹ м ⁻²	1.08×10^{-8}	4.88×10^{-9}	1.84×10^{-9}	3.81×10^{-10}	3.30×10^{-10}
Яркость, Вт мкм ⁻¹ м ⁻² стер ⁻¹	13.37	6.37	2.29	0.50	0.41
Яркость, эргс ⁻¹ см ⁻¹ стер ⁻¹	2.09	1.67	1.11	0.61	0.95
Альбедо	0.054	0.056	0.054	0.060	0.158

Примечание: с.к.о. – среднее квадратичное отклонение для результата измерений в звёздных величинах.

Литература

1. <http://exomars.cosmos.ru/>
2. <http://exploration.esa.int/mars/>
3. O.I. Korablev, F. Montmessin, A.A. Fedorova, N.I. Ignatiev, A.V. Shakun, A.Y. Trokhimovsky, A.V. Grigoriev, K.A. Anufreychik, and T.O. Kozlova, *Solar System Research* **49**, 529 (2015).
4. Наджип А.Э., Шенаврин В.И., Тихонов В.Г., Тр. Гос. астроном. инст. МГУ **58**, 119 (1986).
5. Макарова Е.А., Харитонов А.В., Распределение энергии в спектре Солнца и солнечная постоянная, М., 1972.

Mars Albedo Measurement in the Near IR Range for Additional Calibration of the TIRVIM Instrument of the ExoMars-2016 Mission

I.A. Maslov¹, V.I. Shenavrin², A.V. Grigoriev¹, B.E. Moshkin¹ and A.V. Shakun¹

¹*Space Research Institute of the Russian Academy of Sciences (IKI)*

E-mail: imaslov@iki.rssi.ru

²*Sternberg Astronomical Institute, Moscow University*

Received January 10, 2017

Abstract. Results of ground-based measurements of the Mars albedo in the spectral range 1-5 μm , which were held in the days close to the session of measurements from the Mars orbit by the Russian device TIRVIM, are presented. The obtained data can be used to refine the calibration of the instrument.