

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

**Метан неуловимый**

19 сентября НАСА заявило, что по данным лазерного спектрометра TLS (Tunable Laser Spectrometer) на борту марсохода *Curiosity* содержание метана (CH<sub>4</sub>) в атмосфере Марса не превышает 1,3 частей на миллиард в объёме (ppb) [1]. Новость вызвала большой интерес, поскольку метан — важнейший парниковый газ — считался одним из косвенных свидетельств в пользу существования на планете живых организмов.

Новость комментирует Владимир Краснопольский, профессор Католического университета Америки и руководитель лаборатории инфракрасной спектроскопии планетных атмосфер с высоким разрешением МФТИ.

Кратко история поисков метана на Марсе выглядит так. В наблюдениях 1999 г. Владимир Краснопольский (Католический университет Америки, США) и его коллеги с помощью инфракрасного спектрометра на канадско-французско-гавайском телескопе впервые зарегистрировали линии поглощения метана на уровне 3,7 сигма и оценили его концентрацию в 10±3 частей на миллиард (ppb) [2]. В 2004 г. Витторио Формизано (Vittorio Formisano, Институт физики межпланетного пространства, Италия) и его коллеги, обработавшие данные прибора PFS на аппарате *Mars Express*, также оценили концентрацию метана в 10±5 ppb и отметили, что она существенно меняется в зависимости от места [3].

Последующие дистанционные наблюдения с помощью наземных телескопов [4] и приборов на космических аппаратах *Mars Express* (ЕКА) и *Mars Global Surveyor* (НАСА) показывали, что метан в атмосфере планеты есть, и его количество может достигать 40–70 ppb. Однако в дальнейшем оценки метана стали снижаться. В частности, наземные наблюдения Владимира Краснопольского в 2009 и 2010 г. не обнаружили метана, и его количество не могло превышать 8 ppb [5]. Этот результат был недавно подтвержден [6]. Таким образом, история с метаном оказывается достаточно запутанной, и загадка состоит не только в том, есть ли метан или нет, но и в том, почему его концентрация так меняется — если он всё-таки присутствует в атмосфере планеты.

Как это согласуется с данными TLS на *Curiosity*? Комментирует Владимир Краснопольский, профессор Католического университета Америки и руководитель лаборатории инфракрасной спектроскопии планетных атмосфер с высоким разрешением МФТИ.

**Как Вы объясняете результат TLS на *Curiosity*: почему по его оценкам этого газа оказалось меньше, чем по данным дистанционных наблюдений?**

TLS – это единственный прибор, созданный специально для измерений метана на Марсе. Все другие данные о метане на Марсе получены с помощью спектрометров общего назначения. Поэтому результаты TLS имеют более высокий приоритет. Недостатком TLS являются измерения практически в одной точке на Марсе.

Данные по метану со спутников *Mars Express* и *Mars Global Surveyor* получены путем усреднения тысяч спектров. Этот метод не устраняет систематические погрешности, которые могли повлиять на опубликованные результаты.

Измерения метана на Марсе с помощью наземных телескопов очень трудны, так как земной метан превышает марсианский примерно в 10 000 раз. Однако наземные измерения лучше согласуются с данными TLS, чем спутниковые данные.

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

**В Ваших наблюдениях, которые использовали наземные данные, оценивалось только наличие метана в атмосфере или ещё его распределение по планете?**

Метан на Марсе был впервые обнаружен в наших наблюдениях на CFHT (Canada-France-Hawaii Telescope) в 1999 г. в количестве 10 ppb в среднем по планете. Я продолжил наблюдения метана на Марсе в 2006, 2009 и 2010 г. с помощью телескопа НАСА на Гавайях. В этих наблюдениях измерялось распределение метана по диску Марса. Метан в количестве 10 ppb был обнаружен только над самым глубоким каньоном на Марсе в 2006 г. Метан не был обнаружен в моих наблюдениях в 2009 и 2010 г. с верхним пределом 8 ppb, т.е. метана было меньше, чем 8 ppb [5]. Недавняя публикация по наземным наблюдениям Виллануэвы и др. [6] подтвердила этот результат. Таким образом, последние данные наземных наблюдений не противоречат TLS.

В целом наземные наблюдения не дают полной картины процессов, происходящих в атмосферах других планет. Однако спектрографы на наземных телескопах могут значительно превосходить их аналоги на космических станциях и давать в некоторых случаях лучшие результаты. Техника наземных наблюдений постепенно совершенствуется. Например, спектрограф CSHELL, который я использовал на телескопе НАСА на Гавайях, скоро будет заменен другим спектрографом с еще более высоким спектральным разрешением.

**Будете ли Вы дальше заниматься этой темой и с помощью каких инструментов?**

Я буду продолжать наблюдения метана на Марсе с помощью телескопа НАСА на Гавайях.

**Может ли быть так, что в каком-то другом месте Марса, не в кратере Гейла, метана будет больше?**

Согласно наземным наблюдениям, метан возникает на Марсе эпизодически с интервалами между эпизодами в несколько лет. Если в другом месте возникло много метана, то через несколько месяцев уменьшенное количество метана дойдет до кратера Гейла.

Опубликованные данные TLS не противоречат результатам наземных наблюдений, но и не подтверждают их. В этом свете существование метана и метаногенных бактерий на Марсе представляется более неопределенным.

**Некоторые публикации по теме:**

1. Christopher R. Webster, Paul R. Mahaffy, Sushil K. Atreya, Gregory J. Flesch, Kenneth A. Farley, the MSL Science Team- *Low Upper Limit to Methane Abundance on Mars* **Science** DOI: 10.1126/science.1242902

<http://www.sciencemag.org/content/early/2013/09/18/science.1242902>

2. Vladimir A. Krasnopolsky, Jean Pierre Maillard, Tobias C. Owen *Detection of methane in the martian atmosphere: evidence for life?* **Icarus** Volume 172, Issue 2, December 2004, Pages 537–547

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019103504002222>

3. Vittorio Formisano, Sushil Atreya, Thérèse Encrenaz, Nikolai Ignatiev, Marco Giuranna *Detection of Methane in the Atmosphere of Mars* **Science** 3 December 2004: Vol. 306 no. 5702 pp. 1758-1761 DOI: 10.1126/science.1101732

<http://www.sciencemag.org/content/306/5702/1758.short>

4. M.J. Mumma et al. *Strong release of methane on Mars in Northern summer 2003* **Science**, 323 (519) (2009), pp. 1041–1044

<http://www.sciencemag.org/content/323/5917/1041.abstract>

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

5. Vladimir A. Krasnopolsky *Search for methane and upper limits to ethane and SO<sub>2</sub> on Mars*  
**Icarus**, Volume 217, Issue 1, January 2012, Pages 144-15  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001910351100412X>

6. Villanueva, G. L., Mumma, M. J., Novak, R. E., Radeva, Y. L., Käufel, H. U., Smette, A., Tokunaga, A., Khayat, A., Encrenaz, T., Hartogh, P., *A sensitive search for organics (CH<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>OH, H<sub>2</sub>CO, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), hydroperoxyl (HO<sub>2</sub>), nitrogen compounds (N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, HCN) and chlorine species (HCl, CH<sub>3</sub>Cl) on Mars using ground-based high-resolution infrared spectroscopy*  
**Icarus**, Volume 223, Issue 1, p. 11-27. (2013).  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019103512004599>