

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

17.03.2014

Лучезарное сияние Венеры

Глория — сияющий ореол, оптическое явление, похожее на радугу, которое иногда видно в атмосфере Земли, — впервые наблюдали на Венере с помощью приборов миссии «Венера-Экспресс». Это открытие позволяет ученым понять, как устроены верхние облака Венеры. По характеристикам глории было установлено, что радиус капель, которые составляют облака Венеры, составляет примерно 1,2 микрометра, и это значение почти не меняется по крайней мере на масштабах порядка 1000 км. Состав же капель оказался сложным. Кроме серной кислоты, они скорее всего содержат и другие вещества. Исследователи, в числе которых сотрудники Института космических исследований *Елена Петрова* и *Николай Игнатьев*, предположили два варианта. Первый — внутри капель из серной кислоты прячутся частицы хлорида железа. Согласно второму, капли серной кислоты оказываются внутри «оболочки» из элементарной серы.

Статья по итогам исследования принята к публикации в журнале *Icarus*, её аннотация доступна на сайте журнала [1].

Глория — красивое оптическое явление, сияющий ореол, который виден на облаках или тумане. В её основе лежит явление дифракции: солнечные лучи, отраженные от внутренних поверхностей капель, возвращаются к наблюдателю. Чтобы возникла глория, наблюдатель должен находиться между источником света (Солнцем или Луной) и той средой, которая создаёт глорию, — облаками или туманом.

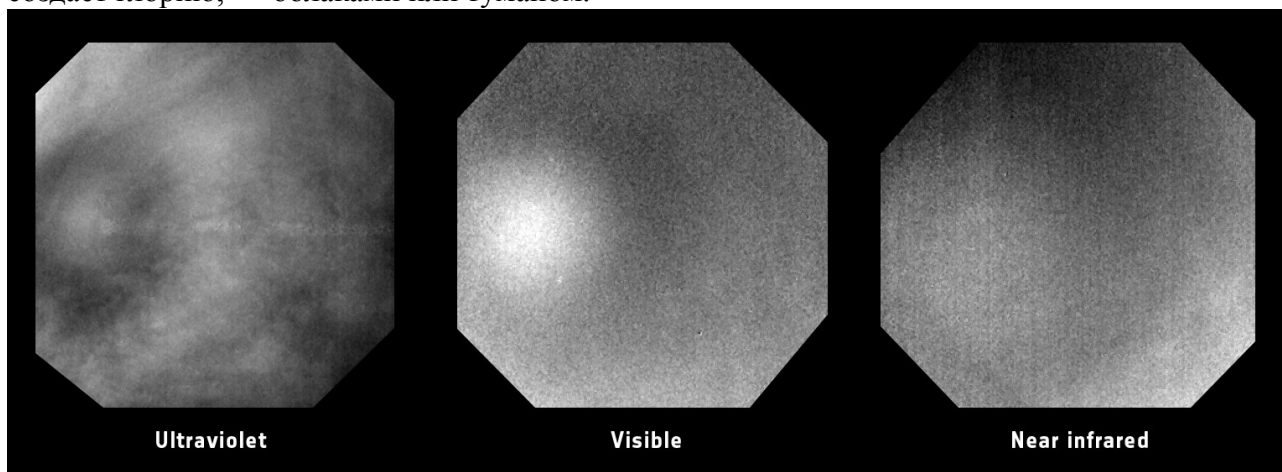


Рисунок 1. Так выглядит глория в ультрафиолетовом (слева), видимом (в центре) и инфракрасном диапазонах (справа). Снимки сделаны прибором VMC 24 апреля 2011 г. Поперечный размер глории — 1200 км, расстояние до объекта — 6000 км. Изображение (с) ESA/MPS/DLR/IDA

На Венере за глорией пришлось «охотиться». В 2011 году специальную наблюдательную «кампанию» по изучению обратного рассеяния света в верхних облаках Венеры провела группа ученых из научных организаций Европы и России. В их числе — **Елена Петрова** и **Николай Игнатьев**, сотрудники отдела физики планет и малых тел Солнечной системы ИКИ РАН. Они использовали данные прибора VMC (Venus Monitoring Camera, «камера мониторинга Венеры») на борту автоматической межпланетной станции «Венера-Экспресс» (*Venus Express*, Европейское космическое агентство) [2]. Этот инструмент фотографирует верхнюю кромку облаков (высота порядка 70 км от поверхности) в

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

17.03.2014

нескольких диапазонах: двух инфракрасных, видимом и ультрафиолетовом. На полученных снимках (Рис.1) хорошо заметно характерное чередование ярких и темных концентрических колец — это и есть gloria. На Рис.2 эти изображения совмещены и представлены в искусственных цветах.

Цель исследования, однако, — не сама gloria, а те свойства венерианских облаков, которые можно расшифровать с её помощью. Для этого были выбраны данные инфракрасного канала. Ширина колец зависят от вещества и размеров капель, в которых отражается свет. Данные снимков VMC хорошо согласуются с предположением, что верхние облака Венеры состоят из капель серной кислоты с характерным радиусом около 1,2 микрометра. Эта величина почти не меняется, по крайней мере, на том масштабе, который «захватывает» gloria — порядка 1200 км. Таким образом, заключают исследователи, состав облаков оказывается достаточно однородным, по крайней мере, в том районе, который наблюдала VMC, — экваториальные области, близкие к локальному полудню.

Однако разница между яркостью разных светлых колец отличается от того, что можно было бы ожидать в случае только серной кислоты, — она оказалась гораздо меньше. Поскольку размер капель «задан» размерами колец, то остаётся предположить лишь то, что в облаках есть и какое-то другое вещество с другим показателем преломления. Исследователи предложили двух кандидатов на роль такой «добавки»: хлорид железа $FeCl_3$ и элементарная сера. Первое соединение может присутствовать в облаках в виде частиц, которые одновременно служат ядрами конденсации серной кислоты. Второй случай — капельки кислоты могут быть покрыты слоем серы.

Эти вещества уже рассматривались раньше в качестве возможного «ультрафиолетового поглотителя» — неизвестного соединения, которое присутствует в верхнем слое венерианских облаков и проявляет себя на ультрафиолетовых снимках как темные пятна. Что это за вещество, пока неизвестно, но очевидно, что оно очень сильно влияет на химию атмосферы планеты.

Сейчас исследователи рассматривают данные, полученные VMC с других орбит. Они обнаружили, что более высокий показатель преломления не всегда необходим для интерпретации полученных снимков. Результаты этих работ будут опубликованы позднее.

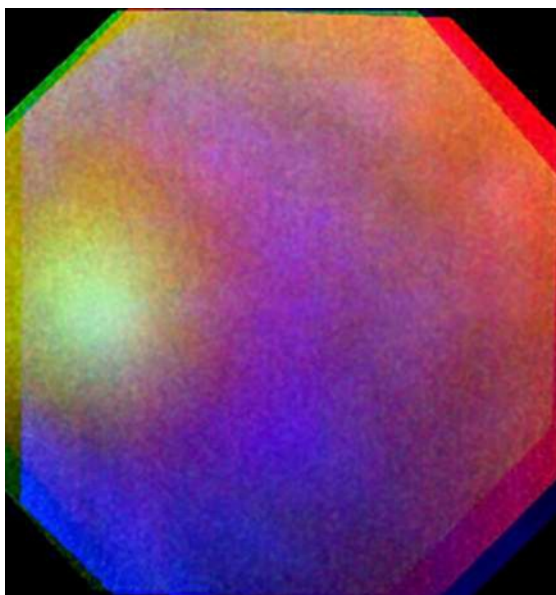


Рисунок 2. Наложение изображений, полученных в УФ-, видимом, и ИК-диапазонах (разделены 10-секундным интервалом), в искусственных цветах. Изображение (с) ESA/MPS/DLR/IDA

Автоматическая межпланетная станция «Венера-Экспресс» (Европейское космическое агентство) запущена 9 ноября 2005 г. с космодрома Байконур при помощи ракеты-носителя «Союз» с разгонным блоком «Фрегат». Аппарат вышел на первую вытянутую орбиту вокруг Венеры 11 апреля 2006 г.

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

17.03.2014

Специалисты Института космических исследований РАН принимали участие в разработке, изготовлении и испытаниях двух научных приборов орбитального аппарата: универсального спектрометра и спектрометра высокого спектрального разрешения SPICAV/SOIR (руководители: Ж.-Л. Берто/Jean-Loup Bertaux, Франция, О.И. Кораблев, Россия, Д. Невеянс/Dennis Nevejans, Бельгия) и планетного Фурье-спектрометра PFS (изготовлен в Италии с участием России, научный руководитель В. Формизано/Vittorio Formisano, Италия, Л.В. Засова, Россия).

В экспериментах VIRTIS, VMC, ASPERA российские ученые принимают участие как соисследователи.

1. *W.J. Markiewicz, E. Petrova, O. Shalygina, M. Almeida, D.V. Titov, S.S. Limaye, N. Ignatiev, T. Roatsch, K.D. Matz* Glory on Venus cloud tops and the unknown UV absorber, **Icarus**, in press

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001910351400061X>

2. *Venus Glory*. Пресс-релиз Европейского космического агентства

http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Venus_Express/Venus_glory

3. Сайт проекта «Венера-Экспресс» на сайте ЕКА

http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Venus_Express

4. Сайт проекта «Венера-Экспресс» на сайте ИКИ РАН

<http://www.planetary-department-iki.ru/projects/current/venus-express/venus-express.html>