А. И. Читайло

НАБЛЮДЕНИЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ВЕНЕРЫ ПО ДИСКУ СОЛНЦА 6 ИЮНЯ 2012 г. С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВОЙ ФОТО- И ВИДЕОАППАРАТУРЫ

Прохождение Венеры по диску Солнца — очень редкое и интересное астрономическое явление. В прошлом наблюдения таких прохождений (или транзитов) позволяли уточнить значение астрономической единицы (а.е., расстояния от Солнца до Земли) — фундаментальной единицы расстояния в Солнечной системе. Наблюдения прохождения в 1761 г. позволили обосновать наличие на Венере обширной атмосферы (М.В. Ломоносов [1], Т. Бергман [2]). В XX в. развитие радиолокационных методов планетологии позволило еще точнее измерить значение а.е., а полеты АМС серии «Венера», «Магеллан» и др. принесли подробную информацию о параметрах венерианской атмосферы. В силу этих причин, прохождения Венеры по диску Солнца утратили свое прежнее значение для «большой» науки, тем не менее, явление привлекает многих любителей астрономии, учащихся и студентов, историков науки.

Этот интерес вызван также и редкостью явления. В XX в. не произошло ни одного прохождения Венеры по диску Солнца, а с момента изобретения телескопа, более 400 лет назад, наблюдалось только 8 таких явлений. Не смотря на то, что нижнее соединение Венеры, когда она проходит между Солнцем и Землей, повторяется каждые 584 дня, крайне редко можно увидеть с Земли ее силуэт на фоне Солнца из-за того, что плоскости орбит Венеры и Земли пересекаются под углом в 3°, совпадая только вдоль прямой, называемой линией узлов орбиты Венеры. Это приводит к тому, что транзиты происходят парами, с восьмилетним интервалом, разделенными промежутками в 105,5 и 121,5 года.

Предыдущее июньское прохождение наблюдалось 8 июня 2004 г. В Новокузнецке наблюдения проводились силами Новокузнецкого планетария, физико-математического факультета КузГПА и любителей астрономии города. Для фиксации хода явления использовалась цифровая фотокамера, производившая съемку с интервалом в несколько десятков секунд. Удалось получить анимацию большей части явления, не считая перерывов на сплошную облачность и небольшие технические неурядицы. Запечатлеть на фото тонкую дугу «явления Ломоносова» не удалось, поскольку динамический диапазон камеры был настроен на передачу деталей солнечного диска [3]. Из материалов, опубликованных после прохождения в Интернете более удачливыми наблюдателями, следовала необходимость «пересвета» изображения Солнца для проработки желаемого явления

Этот факт был нами учтен при подготовке к наблюдениям транзита 6 июня 2012 г. Съемка явления проводилась двумя телескопами. Для ослабления солнечного света использовались апертурные фильтры из пленки AstroSolar Photo. Первый телескоп использовался для обзорной съемки явления на цифровую фотокамеру (ахроматический рефрактор ТАЛ-100RMT, камера Canon PowerShot A460) кадрами с интервалом 15 сек. (Рис. 1). Эти съемки [4] позволили изготовить анимацию хода явления и определить время контактов дисков Венеры и Солнца с точностью 7,5 сек. Второй телескоп (рефлектор Ньютона 130 мм, с линзой Барлоу 2-3х и камерой QHYCCD QHY5Vc) применялся для съемки контактов и отдельных моментов явления с большим пространственным и временным разрешением. Хотя начало явления произошло всего лишь через 20 минут после восхода Солнца, при его высоте над горизонтом 3°, удалось запечатлеть арку явления Ломоносова [5, 6] и продемонстрировать развитие эффекта «черной капли» во времени при сильно нестабильной атмосфере [7].

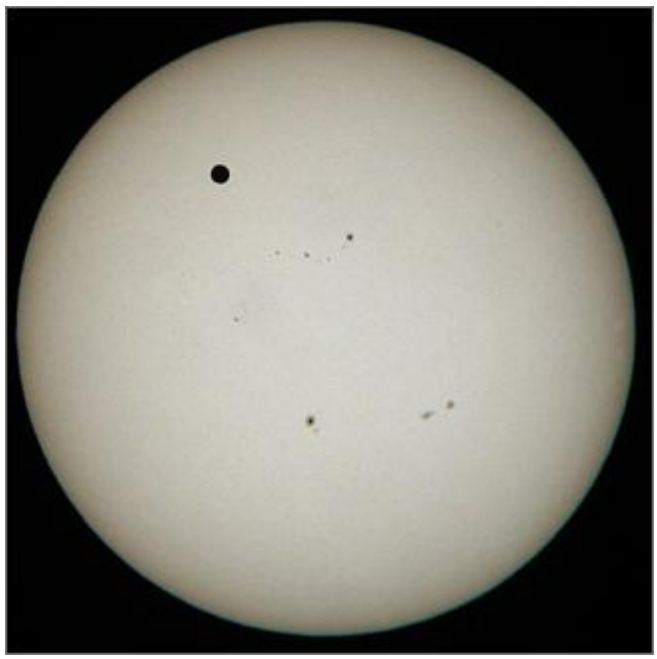

Рис. 1

По снимкам, время контактов составило (UT+7, синхронизация по NTP за несколько часов до явления с худшей точностью около 2 сек): 1-й контакт: 05ч09м06с; 2-й контакт: 05ч24м12с; 3-й контакт: 11ч34ч54с; 4-й контакт: 11ч51м54с. Координаты места наблюдения: 53°39,5' с.ш., 87°14,3' в.д.

Применение методов цифровой обработки видеоинформации позволили сделать фотографии явления со значительно ослабленным негативным влиянием земной атмосферы (Рис. 2). При такой обработке компьютер автоматически определяет «степень размытия» изображения, ранжирует отдельные кадры по этой критерию качества и далее усредняет несколько десятков или сотен изображений, значительно уменьшая влияние инструментального шума и атмосферного размывания.

Рис. 2

Литература

1. М.В. Ломоносов. Явление Венеры на Солнце, наблюденное в Санктпетербургской Императорской академии наук майя 26 дня 1761 года. http://feb-web.ru/feb/lomonos/texts/lo0/lo4/lo4-361-.htm
2. Письмо Тоберна Бергмана, опубликованное в «Philosophical transactions of the Royal society of London» http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k55857c/f252.image
3. Видеоролик «Прохождение Венеры по диску Солнца 8 июня 2004 г.» http://www.youtube.com/watch?v=qZguiC_RRcU
4. Анимация «Прохождение Венеры по диску Солнца 6 июня 2012 г.» http://www.youtube.com/watch?v=UOzNegT6lZo
5. «Явление Ломоносова» http://www.youtube.com/watch?v=L0DHlxozYMQ
6. «Схождение Венеры с диска Солнца» http://www.youtube.com/watch?v=anMqX-6Ntbc
7. «Черная капля» http://www.youtube.com/watch?v=aE7nOGgUxl4