

Наблюдения полного солнечного затмения 9 марта 2016 г. в Индонезии

С.А. ЯЗЕВ,
доктор физико-математических наук
Астрономическая обсерватория ИГУ
ИСЗФ СО РАН

8–9 марта 2016 г. состоялось очередное полное солнечное затмение. Это было повторение через сарос затмения, наблюдавшегося

26 февраля 1998 г. На этот раз лунная тень “пробежала” по акватории Тихого океана в районе Юго-Восточной Азии – по территории

Малайзии и Индонезии. Максимальная продолжительность полной фазы в районе Каролинских островов составила 4 мин 09 с.

С каждым годом растет количество наблюдателей затмений, прибывающих в пределы полосы полной фазы со всего мира. Увеличивается и число российских непрофессиональных наблюдателей, среди которых, тем не менее, немало опытных астрофотографов и любителей астрономии. Если на остров Шпицберген в марте 2015 г. рискнули поехать далеко не все “охотники за затмениями” (Земля и Вселенная, 2015, №№ 4, 5), то приэкваториальная Индонезия привлекла около сотни наблюдателей из России, отправившихся



Солнечная корона 9 марта 2016 г. Фото А. Мананникова.

в путешествие главным образом на собственные средства.

Вариантов для выбора места наблюдений было немало – в Индонезии насчитывается более 17 тыс. островов, более трети из них – обитаемые. Многие острова оказались и в пределах полосы полной фазы. Однако влажный экваториальный климат Индонезии, с большим количеством осадков, заставлял будущих участников всерьез беспокоиться о благоприятных погодных условиях в день затмения. Важно отметить, что март в Индонезии – такой период – “разделяющий” дождливый и сухой сезоны; поэтому вероятность хорошей погоды было крайне трудно оценить заранее. Большинство российских наблюдателей выбрали самые восточные острова Индонезии, и практика показала, что это был правильный выбор. Именно здесь, благодаря многолетним данным, шансы на ясное небо (оставаясь в целом не очень высокими) были все-таки несколько выше, чем в западной части тихоокеанского государства. Кроме того, учитывая тенденцию здешней погоды к формированию облачности над сушей, было предпочтительно расположить наблюдательные пункты на восточных побережьях выбранных островов. В этом случае затмение

можно было видеть над морем, тогда как облачность оставалась за спиной наблюдателя.

НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ,
ВЫБРАННЫЕ РОССИЙСКИМИ
ТУРИСТАМИ

Остров Суматра. В г. Палембанг работала семейная экспедиция С. Масликова (Новосибирский планетарий). К сожалению, наблюдения оказались неудачными – в просветы между облаками удалось увидеть только частные фазы затмения.

Остров Тидоре. Здесь были успешно выполнены наблюдения командой из 35-ти участников, основу которой составила российская группа под эгидой образовательного проекта “Intellect Tour” (руководители Е. Горбова и С. Короткий).

Участники этой группы: М. Семёнов, А. Олешко

и С. Короткий получили серию качественных изображений короны с разными экспозициями. Здесь же наблюдали затмение Л. Кошман, Е. Леонтьева и Е. Сухобокова (Московский планетарий), Н. Николаев (Московский городской Дворец детского юношеского творчества), А. Сельянов. Помимо этой группы на небольшом острове находились еще не менее ста наблюдателей со всего мира (преимущественно китайцев и японцев), а также примерно 20 русскоязычных туристов.

Остров Пулау-Маре. Удачные съемки затмения (несмотря на легкую дымку) выполнили Александр Мананников и Наталья Горшкова. В наблюдениях на этом острове также принимали участие Дмитрий Пасека, Игорь Пастухов и Владимир Данчишин.



У берегов острова Хальмахеры. Фото С. Язева.

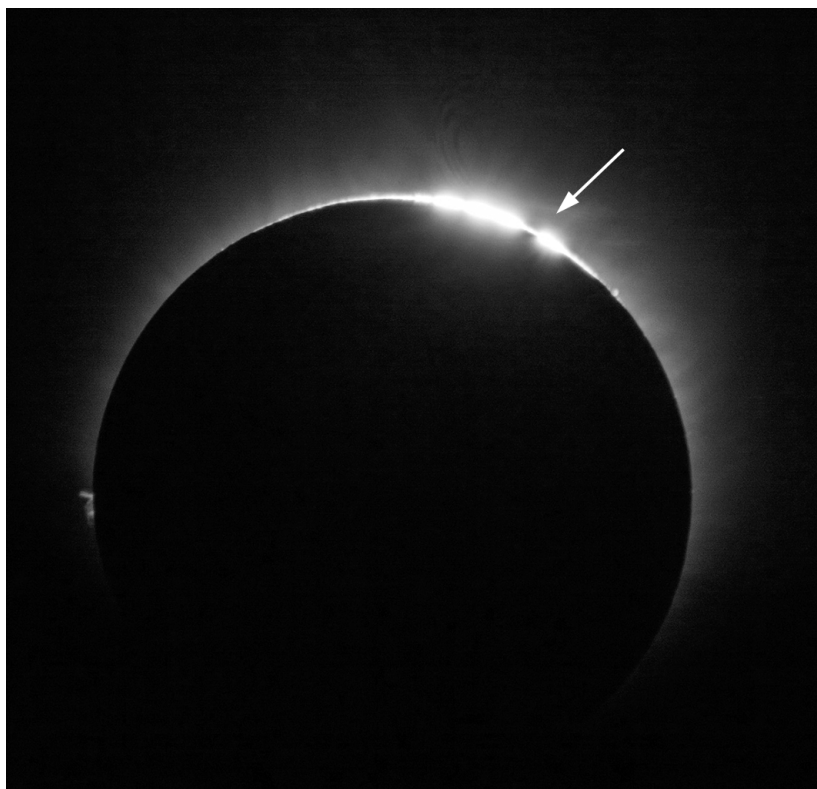
Остров Хальмахера.

Здесь работали М. Гаврилов, С. Язев, Д. Чулков и П. Ларин. Незадолго до начала полной фазы в поселке Були на восточном побережье острова (где разместились наблюдатели) пошел дождь. С. Язев, Д. Чулков и П. Ларин попытались на автомашине догнать уходящий в тучах “просвет”, отправившись в сторону поселка Маба. К сожалению, это не привело к успеху – удалось увидеть только частные фазы. Зато М. Гаврилов смог отснять полную фазу затмения на берегу моря в пос. Були сквозь просвет в облаках, сформировавшийся буквально за несколько минут до начала полной фазы.

В одном из отелей на выезде из Були располагались также несколько десятков туристов, приехавших со всего мира, чтобы наблюдать затмение. Сюда же “подтянулись” на мотоциклах и мотороллерах около сотни местных жителей. Всем им удалось увидеть только частные фазы затмения.

Остров Пулау-Плум.

На этом небольшом острове работала группа под руководством известного французского наблюдателя затмений Ксавье Юбера; к его команде присоединились несколько россиян, включая А. Кривенышева, проживающего в настоящее время в США. Здесь съемки проводились



Яркие точки на краю темного диска Луны – “четки Бейли”. Фото С. Короткого.

сквозь дымку, через “просветы” в облаках.

По-видимому, список российских наблюдателей не полон.

**КТО В НАШЕ ВРЕМЯ
НАБЛЮДАЕТ КОРОНУ?**

В целом кампанию – 2016 по наблюдению солнечного затмения можно считать для российских наблюдателей успешной. Несмотря на то, что на некоторых островах во время полной фазы затмения развивалась дымка (а кое-где и облачность) – подавляющему большинству наблюдателей удалось провести фотосъемки небесного явления – от частных фаз, “четок Бейли” и “бриллиантового кольца” – до

фотографирования короны с разными экспозициями. Комплексная компьютерная обработка серии фотографий, полученных М. Семёновым и А. Олешко (выполнена В. Юфревым) позволила получить превосходные изображения тонкой структуры солнечной короны 9 марта 2016 г.

Особенностью проекта–2016 стало то, что отдельные группы наблюдателей, работавшие на разных островах Индонезии, общались между собой. Еще до начала наблюдения затмения была достигнута важная договоренность об обмене данными; это означало, что шансы на успех существенно повысились – вероятность того, что



“Бриллиантовое кольцо” – рядом с ярким краем Солнца, выглядывающим из-за Луны, виден крупный хромосферный протуберанец сложной формы. Фото М. Гаврилова.

хотя бы кому-то повезет, была довольно высокой. Этот подход позволяет компенсировать фактический отказ российских государственных астрономических учреждений финансировать такие экспедиции по наблюдению затмения, вероятно, прежде всего по экономическим причинам; сказывается и определенная смена системы приоритетов – многие гелиофизики уже не считают наблюдения затменной короны актуальными. Отчасти это так, поскольку внеатмосферные обсерватории регулярно фотографируют корональные структуры, не нуждаясь

в наблюдениях затмений. Съёмки на спутниках проводятся в спектральных линиях за пределами видимого диапазона и информация о короне в интегральном свете с космических аппаратов не поступает (за исключением изображений верхней короны с низким разрешением космической солнечной обсерватории “SOHO”). Таким образом, эти данные не дают возможность дополнить непрерывный ряд фотонаблюдений “белой” короны, начатых еще в 1860 г. в ходе пионерских экспериментов А. Секки. Кроме того, есть и еще ряд задач, для решения которых не

обойтись без наземных съёмок короны во время затмений (они несопоставимо дешевле по сравнению со стоимостью внеатмосферных проектов).

В России только Иркутский государственный университет (при поддержке гранта Иркутского областного отделения Русского географического общества и компании “Tele-2”) организовал экспедицию, командировав в Индонезию профессиональных астрономов С. Язева и М. Гаврилова. Прочие, преимущественно любительские группы смогли действовать, привлекая для этого личные либо корпоративные средства.

Можно констатировать, что чисто профессиональные экспедиции в настоящее время заменяются так называемыми “гибридными” – когда привлекаются как государственные, так и корпоративные (спонсорские), а также личные средства. Это позволяет выполнять астрономические наблюдения, которые могут представлять научный интерес; при этом используемая любителями оптика и фототехника подчас отвечает самым высоким требованиям, что и продемонстрировала “кампания–2016”. Другое дело, что какие-то специальные задачи (например, с использованием поляризационной оптики) требуют специальной подготовки эксперимента

и могут решаться далеко не всеми потенциальными наблюдателями.

“КОРОНА–2016”

Подведем предварительные итоги наблюдений. Затмение 2016 г. наблюдалось на фазе “спада” 24-го цикла солнечной активности. Общая структура короны может быть уверенно отнесена к постмаксимальному типу (по классификации Э.Т. Несмяновича) – на высоких широтах были видны типичные “опалхальные” лучи. Следует отметить, что в южном полушарии лучи отклонялись от радиального направления в сторону плоскости экватора; в то время как лучи северного полушария – напротив, от экватора. В обоих полушариях в полярных областях отчетливо просматриваются



М. Гаврилов и С. Язев после окончания наблюдений. Остров Хальмахера, пос. Були (Индонезия). Фото Д. Чулкова.

системы лучевых структур (“перьев”, или “щеточек”) – впрочем, несколько отличающихся друг от друга. Полярные структуры на южном полюсе светила сформировались уже давно, вместе

с обширной южной корональной дырой (Земля и Вселенная, 2016, № 2). В то же время запоздалое формирование северной полярной корональной дыры (и видимо, связанная с этим обстоятельством существенная задержка магнитной реперолюсовки в северном полушарии) привели к запоздалому формированию здесь полярных корональных структур – типичных для фазы “спада цикла”. Эта асимметрия выразилась в более четкой выраженности полярных “перьев” в южном полушарии (по сравнению с северным).

Данные, полученные в результате разных типов наблюдений, показывают, что текущий солнечный цикл уверенно вступил в фазу “спада”; наблюдения короны во время затмения



Комбинированное изображение солнечной короны 9 марта 2016 г. Получено А. Юфревым в результате обработки серии фотографий, выполненных А. Олешко и М. Семёновым.

это подтверждают. Ярko выраженная северно-южная “асимметрия развития” многих

проявлений солнечной активности позволяет прогнозировать относительно высокую

продолжительность как фазы “спада”, так и всего 24-го цикла в целом.

Информация

Новости о Плутоне

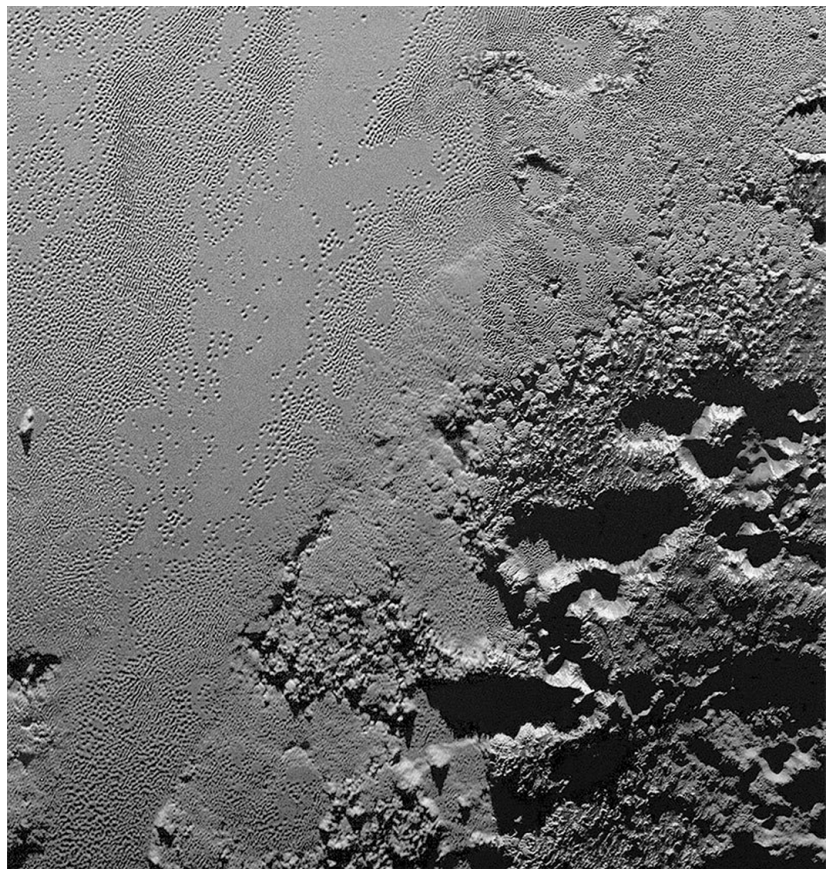
Во время сближения с Плутоном 14 июля 2015 г. АМС “Новые горизонты” получил серию снимков с разрешением 80 м, отображающую длинную полосу с северо-западного лимба планеты до терминатора в юго-восточной части (Земля и Вселенная, 2015, № 6, с. 94–98; 2016, № 1, с. 16–20; 2016, № 2, с. 106–107; 2016, № 4, с. 107). Ширина полосы меняется – от 90 км у северного лимба до 75 км на противоположном (южном) конце. Ракурс вдоль полосы также постепенно изменяется – на севере “взгляд” АМС скользит вдоль поверхности планеты, на юге – “смотрит” вертикально вниз. Мозаика отражает многочисленные детали различных типов ландшафтов на Плутоне, анализ которых поможет определить их происхождение и природу. Снимки, составившие мозаику, были получены камерой LORRI с расстояния 15,85 тыс. км от Плутона – за 23 мин до момента максимального сближения.

Снимки Плутона показали, что его поверхность отличается богатым разнообразием, геологической молодостью, а также демонстрирует явные

признаки продолжающейся тектонической активности. Одной из наиболее молодых областей считается Равнина Спутника, покрытая толстым слоем летучих льдов – азота, метана и угарного газа. Поверхность Равнины Спутника разбита на округлые, неправильной формы ячейки шириной 20–30 км, “центры” которых “приподняты” на несколько десятков метров относительно их краев. Для объяснения подобного рисунка были

предложены две гипотезы – теплового сжатия и конвекции. Оказалось, что толщина слоя летучих льдов на Равнине Спутника достигает 10 км, характерная скорость движения льдов составляет от полутора до нескольких сантиметров в год, а характерное время обновления поверхности – от полумиллиона до миллиона лет. Лед поднимается вверх в центрах ячеек и “тонет” на их краях.

Предполагается, что темные красноватые области



Горная область Крун Макула (*Krup Macula*) у границы Равнины Спутника на Плутоне. Снимок сделан 14 июля 2015 г. АМС “Новые горизонты” с расстояния 15 850 км (разрешение – 80 м). Фото NASA.

на Плутоне покрыты толнами – сложными органическими веществами, содержащими азот. Одна из таких темных областей – Крун Макула (Krun Macula) – изрезанная гористая местность, лежащая на 2,5 км выше Равнины Спутника и расположенная

у ее юго-восточного края. (“Крун” – хозяин подземного мира в мандейской религии, “макула” – темнота.) Она покрыта множеством округлых, связанных между собой котловин шириной 8–13 км и глубиной 2,5 км. У границы Равнины Спутника эти котлови-

ны сливаются в глубокие долины протяженностью свыше 40 км, шириной до 20 км и глубиной до 3 км, причем дно долин оказывается покрытым азотным льдом.

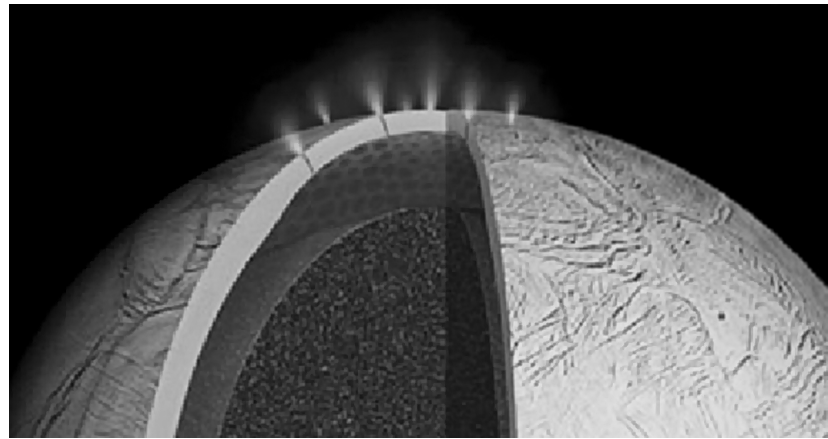
Пресс-релизы NASA,
25 мая и 15 июня 2016 г.

Информация

Фонтаны на Европе

Астроном У. Спаркс и его коллеги из Института космического телескопа им. Хаббла (США) в течение 15 месяцев наблюдали спутник Юпитера Европу в моменты ее прохождения перед планетой-гигантом. За это время им удалось 10 раз исследовать спутник, и в трех случаях ученые замечали огромные фонтаны. Известно, что Европа имеет подледный океан толщиной около 100 км, содержащий вдвое больше воды, чем на Земле. Это – второе место в Солнечной системе, где может существовать бактериальная жизнь.

Начальная цель исследований состояла в том, чтобы определить, имеет ли Европа тонкую атмосферу (экзосферу). Спутник окутан очень разреженной кислородной атмосферой плотностью 10^{18} – 10^{19} молекул на квадратный метр. Используя транзитный метод, обнаружены выбросы струй водяного пара из трещин, вздымающихся до 220 км со скоростью 700 м/с над поверхностью Европы; они падают обратно на нее в виде дождя. Наличие



Несколько гейзеров высотой до 220 км на спутнике Юпитера Европе. Водяной пар проникает через трещины в ледяной коре толщиной около 100 км. Рисунок NASA.

фонтанов жидкости говорит о заманчивой перспективе собрать ее образцы во время полетов будущих АМС, не прибегая к бурению льда толщиной 5–20 км.

Напомним, что в 2012 г. группа ученых под руководством Л. Рота из Юго-Западного исследовательского института (США) зарегистрировала в спектре Европы сильную линию атомарного водорода L_{α} ($\lambda = 121,6$ нм). Свечение линий кислорода, исходящих от Европы, регистрировалось неоднократно, однако атомарный водород был обнаружен впервые в виде небольших облаков или струй. Они могли образоваться только в результате радиолиза паров

воды энергичными заряженными частицами радиационных поясов Юпитера. В начале 2014 г. с помощью КТХ были открыты в южной околополярной области спутника гейзеры в отдельных точках – на 40° и 60° ю.ш., иногда бьющие из трещин.

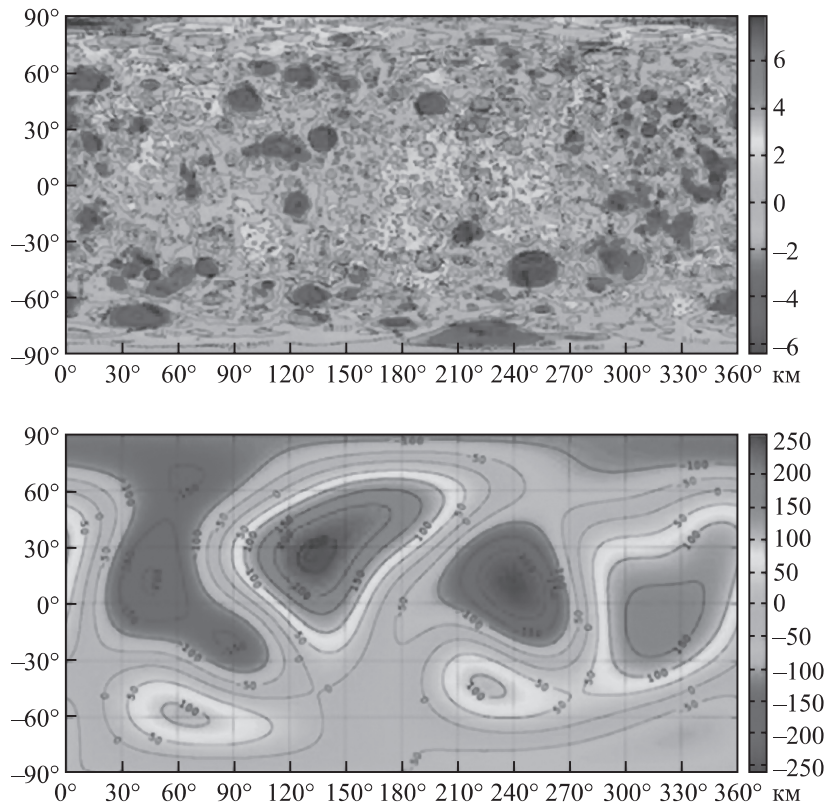
Европа стала вторым телом в Солнечной системе (после спутника Сатурна Энцелада), на поверхности которого есть вода. В 2005 г. фонтаны высотой 100 км на Энцеладе были обнаружены АМС “Кассини” (Земля и Вселенная, 2006, № 4, с. 110–111).

Пресс-релиз NASA,
27 сентября 2016 г.

“Доун”: новое о Церере

31 декабря 2015 г. и 8 января 2016 г. проведены коррекции орбиты АМС “Доун”, необходимые для обеспечения наилучшей съемки разрешением до 35 м карликовой планеты Цереры размерами $891,8 \times 962 \times 966,2$ км (Земля и Вселенная, 2015, № 1, с. 48; 2015, № 4, с. 102; 2015, № 5, с. 110). С этой целью включался ионный двигатель, который проработал 15 ч. Первые же снимки с низкой орбиты картографирования высотой 385 км показали разнообразные детали на поверхности карликовой планеты – осыпи и обрывы, трещины и разломы. Так, дно 32-км ударного кратера, расположенного к западу от 126-км кратера Данту, покрыто многочисленными хребтами и эскарпами, возникающими при частичном обрушении пород после его формирования. Аналогичные структуры можно видеть в Рее Сильвии – гигантском ударном бассейне на Весте. 19 января “Доун” снова вернулся к научной работе.

К настоящему времени отснята вся поверхность Цереры за исключением небольшого пятка возле южного полюса, скрытого полярной ночью. Весна в южное полушарие Цереры придет в ноябре 2016 г.,



Топографическая карта Цереры (вверху) и карта гравитационных аномалий (внизу). Диапазон отклонений высот от равновесного эллипсоида составляет от $-6,5$ до $+7,9$ км. NASA.

так что, возможно, камеры станции еще сфотографируют эту область в самом конце миссии.

Составлена топографическая карта Цереры и карта гравитационных аномалий. Считалось, что Церера лишена атмосферы и магнитного поля, поэтому АМС “Доун” не был оснащен магнитометром и плазменными детекторами. Однако в июле 2015 г., когда станция находилась на обзорной орбите на расстоянии 4400 км от Цереры, после вспышки на Солнце спектрометр нейтронов и гамма-лучей GRaND зафиксировал несколько всплесков электронов с энергиями от 20 до 100 кэВ. Средняя плотность Цереры

оказалась равной $2162,5 \pm 8$ кг/м^3 , что говорит о наличии в ее составе значительного количества менее плотных веществ (водяного льда и солей). Сдвиг центра масс относительно геометрического центра карликовой планеты составляет всего $1,0 \pm 0,4$ км. Церера отличается очень низким альбедо (3,5%) с отдельными более яркими пятнами. Температура поверхности умеренная – 180–220 К.

Детектор нейтронов и гамма-лучей GRaND определяет элементный состав небесного тела путем регистрации спектра нейтронов и гамма-лучей, испускаемых атомами поверхности под действием



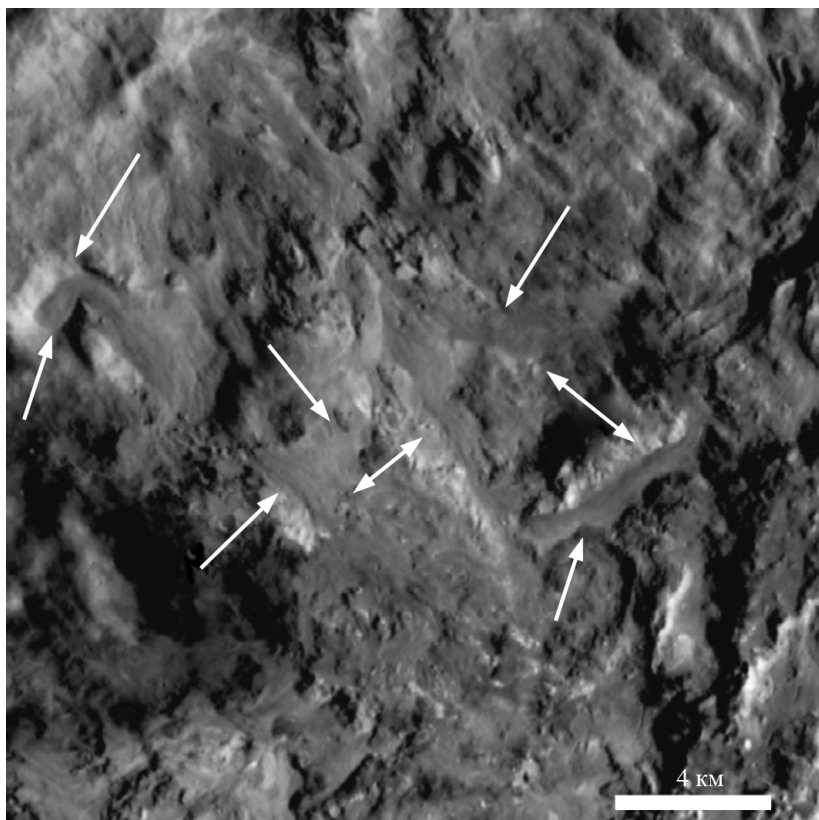
Гора Ахуна (Ahuna Mons) высотой 4,5 км на Церере. Снимок сделан 24 февраля 2016 г. АМС "Доун". Фото NASA.

космических лучей и энергичных заряженных частиц, приходящих от Солнца. В отличие от Весты, реголит Цереры богат гидратированными минералами, ее элементный состав

соответствует углистым хондритам. Как показали замеры, сделанные GRaND, околополярные области Цереры могут содержать водяной лед уже на глубине в несколько десятков

сантиметров. Малый наклон оси вращения Цереры создает условия для постоянного затенения этих районов, лед мог сохраняться под метровым слоем реголита более миллиарда лет. Доля водяного льда в составе реголита в высоких широтах превышает 20% и плавно уменьшается к средним широтам.

На снимках Цереры был обнаружен необычный объект – гора Ахуна (Ahuna Mons), в основании представляющая эллипс размерами 13 × 21 км; ее высота – 4,5 км, крутизна склонов достигает 30–40°. По своим размерам, форме



Следы потоков мелкодисперсного материала в кратере Хаулани (Haulani) на Церере. Каналы обнаруживаются в сравнительно молодых кратерах. Снимок сделан 1 марта 2016 г. АМС "Доун". Фото NASA.

и морфологии эта гора уникальна для Цереры. Склоны покрыты радиальными линейными структурами с альбедо на 15% выше и на 5% ниже, чем среднее альбедо поверхности Цереры; они интерпретируются как борозды, оставленные скатившимися валунами. На вершине горы видны разломы длиной около 1,5 км, в центре вершины расположена небольшая депрессия. На склонах горы и на ее вершине очень мало ударных кратеров, что говорит о геологической молодости этого необычного объекта. Возраст горы оказывается меньше 72 млн лет. Помимо горы Ахуна на поверхности Цереры были обнаружены и другие конусы, меньших размеров.

Несколько ударных кратеров на Церере – таких, как Хаулани (Haulani),

Икапати (Ikapati), Оккатор (Occator), Яримба (Jarimba) и Кондос (Kondos) – отличаются плоским дном и следами от потоков. Они выглядят как гладкие равнины в форме лепестков, затопленные мелкодисперсным материалом и имеющие четкие границы. Некоторые потоки формируют “острова”, окружая блоки из более прочных пород. Как правило, каналы длинные и узкие – их ширина варьируется от нескольких десятков метров до 3 км. Возможно, эти детали рельефа вызваны криовулканическими процессами или движением ледников. Скорее всего, удар астероида индуцировал эндогенную активность Цереры, сформировались кратер Оккатор и теплое подледное озеро.

Начиная с 11 апреля, АМС “Доун” приступила

ко второму циклу съемки Цереры с низкой орбиты картографирования, которая продлится до 25 мая, а с 27 мая она начнет третий цикл. Также продолжается изучение состава поверхности карликовой планеты с помощью спектрометра видимого и инфракрасного диапазона VIR. Рассматривается вариант отправить станцию к третьему астероиду, но, к сожалению, топлива в баках осталось мало, и возможностей для маневра совсем немного. 1 июня 2016 г. АМС “Доун” находилась на расстоянии 3,42 а.е. от Земли и в 3,38 а.е. от Солнца. Радиосигналу с Земли требуется 57 мин для того, чтобы достичь борта станции и вернуться обратно.

*Пресс-релизы NASA,
январь – июнь 2016 г.*

Информация

“Юнона” исследует систему Юпитера

4 июля 2016 г. АМС “Юнона” (“Juno”), преодолев 2,8 млрд км, вышла на орбиту вокруг Юпитера: минимальной высотой 4700 км, максимальной – 8×10^6 км ($39 R_{\text{Ю}}$), с наклонением $89,8^\circ$ и периодом обращения 53 сут 10 ч 03 мин. Задержка сигнала между Юпитером и Землей составляет 48 мин, поэтому выход на орбиту осуществлялся в автоматическом режиме (Земля

и Вселенная, 2016, № 5, с. 40). Станция должна будет сделать 37 витков вокруг планеты, каждый – с периодом в 14 сут. Планируется, что каждый раз при прохождении перицентра своей орбиты “Юнона” будет включать двигатели маневрирования, тем самым производя коррекцию орбиты. Программа исследований определена до февраля 2018 г., причина – воздействие мощной радиации Юпитера на бортовую электронику станции.

Одной из основных целей проекта станет изучение внутренней структуры газового гиганта. Прибор GSE (Gravity Science

Experiment – гравитационный научный эксперимент) путем измерения гравитационного поля Юпитера даст информацию о распределении масс внутри планеты, что, в свою очередь, поможет ответить на вопрос: твердое ли его ядро? В программу входят также исследование атмосферы и облаков до глубины 550 км, измерение количества аммиака и воды с помощью микроволнового радиометра MWR (Microwave Radiometer). По данным, полученным MWR, ученые надеются понять, как глубоко проникают циркуляции внутрь атмосферы, которые ранее обнаружил АМС “Галилео” (“Galileo”;

Земля и Вселенная, 2004, № 3). На “Юноне” установлено несколько приборов для изучения магнитосферы Юпитера и полярных сияний, распределение ионов вещества на его полюсах. Считается, что глубоко в атмосфере планеты под давлением в несколько миллионов атмосфер водород сжат настолько сильно, что переходит в металлическое состояние, становясь хорошим проводником электричества. За счет мощных токов, возникающих в жидком слое металлического водорода, рождается гигантское магнитное поле планеты-гиганта. Наблюдение полярных сияний в ультрафиолетовом диапазоне позволит лучше понять явления, происходящие в ее недрах. Станция оснащена только одной камерой для съемки в оптическом диапазоне JCM (JunoCam), аналогичной MARDI, установленной на марсоходе “Кьюриосити” (“Curiosity”; Земля и Вселенная, 2012, № 3, с. 110–112; 2015, № 1, с. 50–51).

На борту “Юноны” находится созданная Итальянским космическим агентством памятная табличка, посвященная Галилео Галилею, а также три алюминиевые фигурки LEGO, изображающие Галилея, римского бога Юпитера и его жену Юнону. Юнона держит в руках увеличительное стекло – символ поиска истины, а Юпитер – молнию.

10 июля 2016 г. камера JCM станции сделала первый снимок Юпитера с расстояния 4,3 млн км



Северная полярная область Юпитера, изобилующая многочисленными штормами и атмосферными завихрениями. Изображение получено АМС “Юнона” 27 августа 2016 г. с расстояния 195 тыс. км от планеты-гиганта (разрешение – 1,8 км). Фото NASA/JPL.

на скорости 208 тыс. км/ч и 13 июля передала его на Землю. На снимке хорошо заметны особенности атмосферы Юпитера (в том числе знаменитое Большое Красное Пятно) и его крупнейших спутников Ио, Европы и Ганимеда. В районе полюса совершенно отсутствуют какие-либо признаки широтных зон и поясов, некоторые облака отбрасывают тени, так как находятся выше других. Среди уникальных данных – всплески радиоионизации Юпитера, указывающие на эмиссию высокоэнергетических частиц, которые генерируют глобальные полярные сияния.

Первые снимки с высоким разрешением получены 27 августа 2016 г., когда “Юнона” прошла перииовий – пролетела на самом близком расстоянии от планеты в 4200 км (в запланированных сериях сближения). За 6 ч “транзита” станция получила 6 Мб

уникальных данных, которые в течение полутора дней передавались на Землю (в том числе снимок северной полярной области Юпитера с расстояния 195 тыс. км до планеты). Вместо ожидавшихся регулярных воздушных потоков на изображении запечатлено множество штормов. Рядом с полюсом замечено множество светлых овалов – отдельных закрученных спирально штормовых систем, подобных земным ураганам. Между серой областью вблизи полюса (слева) и более светлой областью в средних широтах (справа) находится хорошо заметная волнистая граница из-за волн Россби – регулярных отклонений к северу и югу воздушных потоков, движущихся преимущественно с востока на запад.

*Пресс-релиз NASA,
27 сентября 2016 г.*