

Самый удаленный объект в Солнечной системе

В 2018 г. группа астрономов обнаружила самый далекий объект в Солнечной системе – астероид 2018 VG18 диаметром более 500 км на расстоянии 120 а.е. от Солнца (в 3 раза дальше, чем Плутон). Новый транснептуновый объект был обнаружен коллективом ученых: Скоттом Шеппардом из Института Карнеги, Дэвидом Толеном из Гавайского университета и Чэдом Трухильо из университета Аризоны – в рамках поиска 9-й планеты с помощью 8-метрового телескопа Субару (Мауна-Кеа на Гавайях) и Магеллановых телескопов (Чили).

Существование “Планеты X” предсказали астрономы Майкл Браун и Константин Батыгин (ЗиВ, 2016, № 3, с. 74), основываясь на данных об орбитах 7 ранее известных транснептуновых объектов (среди которых – Седна, 2004 VN112, 2013 RF98F и другие). Во время этих поисков группа С. Шеппарда и Ч. Трухильо обнаружила, например, объект 2015 TG387, который в момент открытия находился на расстоянии примерно в 80 а.е.; новая карликовая планета получила название Гоблин (“The Goblin”). Впоследствии ученые наблюдали объект еще восемь раз, что позволило рассчитать орбиту планеты. Оказалось, что самая ближайшая точка орбиты Гоблина (перигелий) находится на расстоянии в 65 а.е. Более далекий перигелий имеют только орбиты карликовых планет Седна и 2012 VP113.

Астероид 2018 VG18 находится на орбите в перигелии – 3,25 млрд км, в афелии – 25,24 млрд км, имеет наклонение – $31,713^\circ$ и период обращения – 929,43 года. Карликовая планета, получившая прозвище “Farout” (от англ. – далеко), имеет розоватый цвет, обычно указывающий на присутствие льда на поверхности. Сообщение об открытии опубликовано на сайте Центра малых планет Международного астрономического союза.

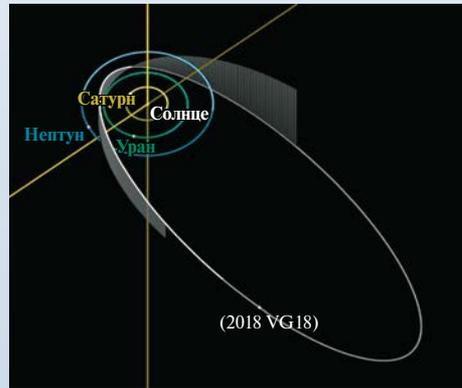


Схема орбиты астероида 2018 VG18 в Солнечной системе. Рисунок выполнен Roberto Molar Candanosa, Scott S. Sheppard / Carnegie Institution for Science.

Циркуляр МРЕС 2018-Y14: 2018 VG18,
17 декабря 2018 г.

Информация

“Вояджер-2” достиг межзвездного пространства

10 декабря 2018 г. АМС “Вояджер-2” окончательно вылетела за пределы Солнечной системы на расстояние 120,17 а.е. (17,97 млрд км) от Солнца и вошла в межзвездное пространство. (Напомним, что станция была запущена 20 августа 1977 г. и более 40 лет исследовала нашу планетную систему; ЗиВ, 1978, № 2; 2013, № 2, с. 108–109; 2013, № 5, с. 20). Она вышла за пределы гелиосферы в январе 2017 г. – на расстояние 114,06 а.е. (16,9 млрд км) от Солнца – но вопрос о том,

Схема гелиосферы Солнечной системы и места расположения АМС “Вояджер-1” и “Вояджер-2”. 12 сентября 2013 г. и 10 декабря 2018 г. они окончательно вылетели за пределы Солнечной системы и вошли в межзвездное пространство. Рисунок NASA.



находится ли аппарат в межзвездном пространстве, оставался дискуссионным. С тех пор интенсивность солнечного излучения с энергией 1,9–2,7 МэВ уменьшилась в 300–500 раз. Скорость движения станции составляет 3,3 а.е. (493,68 млн км) в год. Теперь “Вояджер-2” присоединилась к своей предшественнице АМС “Вояджер-1”, которая 12 сентября 2013 г. покинула пределы гелиосферы.

Ученые наблюдают за полетом “Вояджера-2” с конца августа 2018 г., когда данные, переданные станцией, свидетельствовали о том, что он приблизился к области гелиопаузы – пузыря, образованного солнечным ветром и состоящего из заряженных частиц, истекающих от Солнца. По размерам границы гелиопаузы определяют, где начинается межзвездное пространство.

Информация

“Юнона”: облачность Юпитера

АМС “Юнона” (“Juno”; запущена 5 августа 2011 г.) в начале июля 2017 г. сблизилась с Юпитером и вышла на стабильную высокоэллиптическую полярную орбиту вокруг него. В первые два месяца после выхода на орбиту вокруг Юпитера на станции проверяли работу приборов: первые научные данные были получены только в конце августа 2017 г. – станция сближалась с планетой-гигантом раз в 53,5 дня. Орбита выбрана так, чтобы точка, над которой пролетает станция в момент максимального сближения с планетой, на каждом витке смещалась на 22,5° по долготе. За 16 витков “Юнона” исследовала весь Юпитер (ЗиВ, 2016, № 5, с. 40; 2017, № 1, с. 98–99; 2017, № 5, с. 76–78; 2018, № 2, с. 103).



Множество закрученных облаков в динамическом северном умеренном поясе. На снимке запечатлены несколько белых облаков и антициклонический шторм Белый Овал, всплывающие из глубины планеты. Снимок получен 29 октября 2018 г. АМС “Юнона” примерно в 7000 км от вершин облачного покрова планеты-гиганта, на широте около 40° с.ш. Фото NASA/JPL.

29 октября 2018 г. состоялось 15-е сближение АМС “Юнона” с Юпитером. При удалении от планеты станция смогла сфотографировать ее, используя уникальный ракурс (наблюдая за ней со стороны Южного полушария). Поэтому ураган на экваторе Юпитера – Большое Красное Пятно – оказался наверху, над газовым гигантом, что позволило сравнить эту бурю с другими ураганами (в том числе антициклоническим штормом Белый овал, бушующим вблизи южного полюса планеты; это отображено в верхней части снимка.

21 декабря 2018 г. АМС “Юнона” в 16-й раз пролетела мимо Юпитера, включив все научные приборы. Как и во время предыдущих сближений, станция пролетела над облаками планеты-гиганта на высоте около 5 тыс. км со скоростью 57,6 км/с, двигаясь с севера на юг. Этим пролетом АМС завершила ровно половину программы исследований, поскольку всего запланировано 32 пролета около Юпитера.

В следующей половине программы (с 17 по 32 виток) станция будет уточнять полученную картину, это позволит получать суммарные данные через каждые 11,25° по широте. Во второй половине миссии планируется получить дополнительные данные: уточнить детали строения зональных ветров Юпитера и глубину их проникновения в атмосферу планеты, генерацию его магнитного поля. Это углубит наше понимание внутренней структуры и эволюции Юпитера.

В июле 2021 г., на 33-м витке, станция войдет в атмосферу Юпитера и сгорит.

Пресс-релиз NASA,
12 декабря 2018 г.

Информация

Запуск китайской АМС “Чанъэ-4”

В Китае 7 декабря 2018 г. с космодрома Сичан с помощью РН “СЗ-3В” (“Long March-3В”) осуществлен запуск АМС “Чанъэ-4” (“Chang'e-4”) массой 4 т для исследования Луны. По конструкции она аналогична станции “Чанъэ-3”, совершившей полет на Луну в декабре 2013 г. (Земля и Вселенная, 2014, № 2, с. 107–110; 2015, № 1, с. 52–53); состоит из стационарного посадочного аппарата массой 1200 кг и лунохода “Юйту-2” массой 135 кг. (Напомним, что 140-килограммовый луноход “Чанъэ-3” потерял подвижность примерно через 40 дней после посадки, продолжив работу как стационарный объект; последний раз

выходил на связь с Землей в марте 2015 г.) Помимо приборов, подготовленных китайскими учеными, на борту “Чанъэ-4” размещены инструменты, созданные специалистами Германии, Нидерландов, Швеции и Саудовской Аравии. Энергоснабжение АМС осуществляется с помощью тепловых блоков – радиационных источников тепла и радиоизотопных источников электроэнергии, созданных в России, во ВНИИЭФ. Корпуса тепловых блоков изготовлены из композиционных материалов специалистами АО “НИИГрафит”.

Среди научных задач миссии “Чанъэ-4” – низкочастотные радиоастрономические наблюдения, топографическая съемка местности и рельефа, обнаружение минерального состава и мелкой структуры лунной поверхности, а также измерение нейтронного излучения и нейтральных атомов для изучения окружающей среды на обратной стороне Луны.

Посадочный аппарат (стационарная станция) миссии “Чанъэ-4” оснащен следующими приборами: нейтронным дозиметром, радиолокатором, спектрометром и энергетическим нейтральным атомным анализатором, а также тремя фотокамерами (посадочной, цветной топографической и панорамной).

Нейтронный дозиметр немецкого производства измерит уровень радиации на Луне и зарегистрирует быстрые и тепловые нейтроны для того, чтобы определить в грунте водный лед.

Радиолокатор исследует окружающий ландшафт.

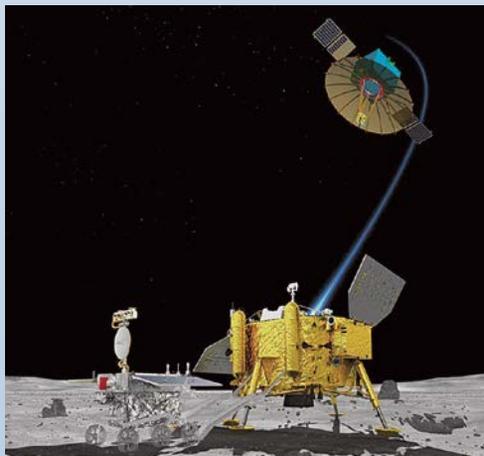
Голландско-китайский низкочастотный спектрометр оснащен тремя 5-метровыми антеннами для изучения лунной ионосферы и солнечных вспышек. Нейтральный атомный анализатор предназначен для изучения воздействия солнечного излучения с лунной поверхностью. На посадочном аппарате установлен цилиндрический герметичный контейнер (высота 18 см, диаметр 16 см, объем 0,8 литра, вес 3 кг)

с семенами картофеля и цветкового растения арабидопсиса, яйцами насекомых (в том числе тутового шелкопряда *Bombyx Mori*).

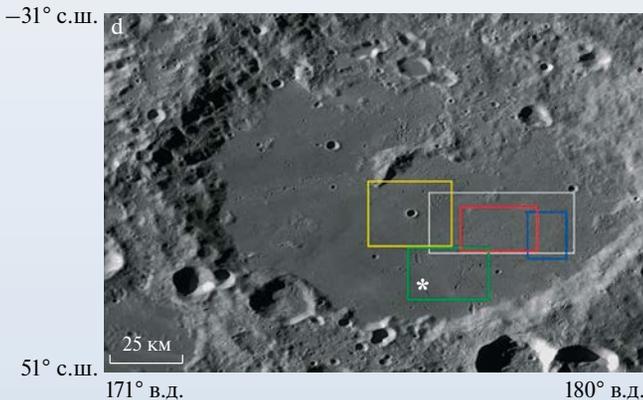
Эксперимент “Лунная минибiosфера” разработан научными коллективами из 28-ми китайских вузов под руководством сотрудников лаборатории Чунцинского университета. В камере с биологическими объектами находится вода, питательный раствор, воздух, мини-фотоаппарат и система передачи данных (в ней поддерживается комфортная температура, около 20 °С, и достаточная освещенность). Цель эксперимента заключается в проверке возможности создания в конструкции космических аппаратов стабильной замкнутой экосистемы, в которой личинки будут вырабатывать углекислый газ,



Старт РН “СЗ-3В” (“Чанчжэн-3В”) с АМС “Чанъэ-4” с космодрома Сичан 7 декабря 2018 г. Фото CNSA.



Китайские луноход и посадочный аппарат миссии “Чанъэ-4” передают информацию с Луны на Землю через спутник-ретранслятор “Цюэцяо”. Рисунок CNSA.



Планируемые места посадки АМС "Чаньэ-4" на Луне (указаны квадратами) в районе 186-км кратера Карман (звездочкой отмечена область посадки) CNSA.

а растения будут преобразовывать его в кислород благодаря фотосинтезу. Эта миниатюрная экосистема позволит исследовать длительное воздействие микрогравитации и космической радиации (немного пониженной стенками камеры и посадочного модуля) на живые организмы.

Луноход (размер 1,0 × 1,1 × 1,5 м) с двумя раздвижными панелями солнечных батарей и на шестиколесном шасси оснащен приборами: двухканальным видовым спектрометром видимого и ближнего инфракрасного диапазона, шведским прибором ASAN для изучения нейтральных атомов и положительно заряженных ионов в экзосфере Луны, георадаром (или селенорадаром) и двойной цветной панорамной фотокамерой, установленной на высокой мачте.

3 января 2019 г. впервые в мире "Чаньэ-4" совершила мягкую посадку на обратной стороне Луны в южной части древнего 186-км кратера Карман (Von Karman; назван в честь американского ученого-аэродинамика) в области с координатами 45,45° ю.ш. и 177,58° в.д. Кратер расположен в северо-западной части гигантского ударного бассейна Южный полюс – Эйткин (South Pole-Aitken basin, размер 2050 × 2400 км, глубина 8 км), он образовался после столкновения с Лунной большого небесного объекта около 4,2 млрд лет назад. Предполагается, что в кратере Карман есть не только "морские" базальты, но и породы (ударный расплав и даже образцы лунной мантии), появившиеся при образовании бассейна, а также материал из кратера Финсен (Finsen), возможно, выброшенный позднее с большой глубины.

Связь и передача данных на Землю с посадочного аппарата и лунохода будет осуществляться с помощью спутника-ретранслятора "Цзюэцяо" ("Queqiao"; название взято из китайской сказки "Мост, образованный стаей сорок, через Млечный Путь"), запущенного 21 мая 2018 г. с помощью ракеты-носителя "CZ-4C" ("Чанчжэн-4С") с космодрома Сичан. 14 июня спутник массой 425 кг, оснащенный зонтичной антенной диаметром 4,2 м, вышел в точку Лагранжа L2 системы Земля–Луна, расположенную на расстоянии 65 000–85 000 км от Луны. Вместе с "Цзюэцяо" на окололунную орбиту высотой 350 × 13700 км вышел малый аппарат "Лунцзян-2" (в переводе с китайского – драконья река; размер 40 × 50 × 50 см, масса 45 кг) для проведения экспериментов по низкочастотной радиоастрономии и интерферометрии в радиодиапазоне; на нем установлена небольшая фотокамера, созданная в Центре науки и технологий им. короля Абдель-Азиза (Саудовская Аравия).

Совершив 112-часовое путешествие к Луне, 12 декабря АМС "Чаньэ-4" вышла на эллиптическую орбиту вокруг Луны высотой 100 × 400 км. После посадки, луноход "Юйту-2" сошел по трапу с посадочного аппарата (стационарной станции) на лунную поверхность и раскрыл аппаратуру. Через день посадочная станция ушла в "спящий" режим, 11 января она вновь включилась в работу, передавая панорамные снимки места посадки и лунохода. К сожалению, ближайшие кратеры (некоторые диаметром 20 м и глубиной 4 м) создают сложности в движении лунохода. Выходы хлопка погибли с наступлением лунной ночи, т.к. 14–29 января станция и луноход находились в "спящем" режиме, затем они продолжили работу, рассчитанную на несколько месяцев.

Совершив 112-часовое путешествие к Луне, 12 декабря АМС "Чаньэ-4" вышла на эллиптическую орбиту вокруг Луны высотой 100 × 400 км. После посадки, луноход "Юйту-2" сошел по трапу с посадочного аппарата (стационарной станции) на лунную поверхность и раскрыл аппаратуру. Через день посадочная станция ушла в "спящий" режим, 11 января она вновь включилась в работу, передавая панорамные снимки места посадки и лунохода. К сожалению, ближайшие кратеры (некоторые диаметром 20 м и глубиной 4 м) создают сложности в движении лунохода. Выходы хлопка погибли с наступлением лунной ночи, т.к. 14–29 января станция и луноход находились в "спящем" режиме, затем они продолжили работу, рассчитанную на несколько месяцев.

Пресс-релизы

Китайского национального космического управления (CNSA),
информгентства "Синьхуа"

Информация

“Хаябуса-2”: первые исследования астероида Рюгу

15 января 2019 г. японская межпланетная станция “Хаябуса-2” (запущена 3 декабря 2014 г.; ЗиВ, 2015, № 2, с. 15) сблизилась с поверхностью астероида (162173) Рюгу и произвела первый “выстрел” в него снарядом (скорость 2 км/с) для исследования геологии небесного тела. Рюгу оказался покрыт не толстым слоем из мелкой пыли, а крупными камнями и галькой размером более сантиметра. Поэтому специалистам пришлось провести дополнительные проверки всех систем станции с точки зрения безопасности и для оценки того, сможет ли “Хаябуса-2” вообще захватить хотя бы какие-то порции грунта.

Напомним, что станция достигла цели своего полета 28 июня 2018 г.: началось длительное торможение и затем приближение к поверхности астероида. Получив первые снимки и данные о рельефе его поверхности и недр, “Хаябуса-2” начала готовиться к процедуре забора грунта (ЗиВ, 2018, № 4, с. 15; 2018, № 6, с. 68–70). Первые шаги по реализации главной задачи миссии (в том числе репетиция сближения с Рюгу) начались 3 октября 2018 г. с посадки на него небольшого спускаемого аппарата “MASCOT” (Mobile Asteroid Surface Scout – мобильный разведчик поверхности астероида; разработан германским Центром авиации и космонавтики (DLR) при содействии французского Национального центра космических исследований (CNES), определившего состав грунта и проводившего видеосъемку). Продолжение репетиции посадки пришлось отодвинуть на середину 2019 г. из-за неожиданного открытия. Оказалось, что астероид усеян крупными камнями, потенциально способными повредить конструкцию станции при ее сближении с поверхностью для сбора проб.

Для чего станции нужна ровная поверхность? Это связано с относительно необычной процедурой забора грунта – уникальной для АМС “Хаябуса-2”: у нее нет манипулятора, способного поднять пробы грунта с поверхности астероида. Станция должна пролететь на высоте 500 метров над Рюгу и “выстрелить” в поверхность пенетратором SCI – ударным цельнометаллическим снарядом массой 5 кг; в результате взрыва в космос улетят частички грунта. После этого станция совершит еще один виток вокруг Рюгу и соберет выброшенную пыль и мелкую гальку с помощью специальной ловушки. Вначале ученые рассчитывали получить несколько десятков грамм реголита, однако этой породы на Рюгу не было обнаружено. Пришлось в наземной лаборатории провести серию дополнительных экспериментов с аналогами, имитирующими поверхность Рюгу. Как надеются ученые, АМС “Хаябуса-2” должна привести на Землю первые абсолютно чистые образцы первичной материи Солнечной системы.

Пресс-релиз JAXA,
18 января 2019 г.