

Вселенная

пространство • время



Первый гражданин Великобритании мужского пола поднялся на околоземную орбиту в декабре минувшего года — почти на четверть века позже своей соотечественницы...

ЭКСКЛЮЗИВ

Владимир Сурдин

Календари планет

ТЕМА НОМЕРА

Космическая деятельность стран мира в 2015 году

ТЕЛЕСКОП OMEGON 70/700AZ2

С. 33

SpaceX:
успехи
и неудачи

Братья по разуму
в шаровых
скоплениях

Бреющий
полет над
Церерой

ASG AUTO
Standard
Group

www.universemagazine.com



Коллекция ICONX дополняет серию моделей Metal Earth, предлагая модели больших размеров с улучшенной детализацией. Больше моделей на сайте: 3planeta.com.ua



Небоскреб
Willis Tower

Бурдж-эль-Араб



Небоскреб
Chrysler Building

НОВИНКА
Купите
Больше деталей
Выше точность



Триумфальная
арка



Тадж-Махал



Пизанская
башня



Вездеход
Humvee

WWW.3PLANETA.COM.UA

**КЛУБ «ВСЕЛЕННАЯ,
ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ»**

**12 февраля
18:30**



Вход по абонементам.
Стоимость
абонемента Дома
ученых на год – 50 грн.

www.universemagazine.com

Киевский Дом ученых НАНУ, Большой зал.
ул. Владимирская, 45а
(ст. метро «Золотые ворота»)
050 960 46 94

НЕБО, КОТОРОГО ЕЩЕ НИКТО НЕ ВИДЕЛ

Богдан Гнатык

ведущий научный сотрудник
Астрономической обсерватории Киевского
национального университета им. Тараса
Шевченко, доктор физико-математических
наук, руководитель украинского
консорциума в проекте СТА

СОДЕРЖАНИЕ

Январь 2016



ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время — международный научно-популярный журнал по астрономии и космонавтике, рассчитанный на массового читателя

Издается при поддержке Национальной академии наук Украины, Государственного космического агентства Украины, Государственного астрономического института им. П.К.Штернберга Московского государственного университета, Международного Евразийского астрономического общества, Украинской астрономической ассоциации, Информационно-аналитического центра «Спейс-Информ», Аэрокосмического общества Украины

Подписаться на журнал можно в любом почтовом отделении Украины и России (подписные индексы указаны ниже).

Вычислена орбита невидимой планеты 27

ВСЕЛЕННАЯ

Новости

«Братья по разуму» в шаровых скоплениях 28

Пристанище старых звезд 29

NGC 7252: галактика 30

«Мирный атом» 30

В поисках ядра 31

«Серебряной монеты» 31

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Телескоп Omegon 70/700AZ2 33

Кометы в наступившем году 34

Артем Новицоник 34

Небесные события марта 36

Итоги конкурса «Лучшая фотография Туманности Андромеды» 40

Валерия Силантьева 40



стр.33

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Календари планет

Владимир Сурдин 4

Новости

NASA ищет пути использования ресурсов Марса 9

InSight: миссия отложена 9

КОСМОНАВТИКА

Космическая деятельность стран мира в 2015 году. 17-й ежегодный обзор 10

Александр Железняков 10

Украина в 2015 году 18

Редакционный материал 18

Межпланетные космические аппараты в 2015 году 19

Редакционный материал 19

Новости

SpaceX: успехи и неудачи 32

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Новости

New Horizons: 10 лет в космосе 21

Плутон: «урожайный» год 22

«Бреющий полет» над Церерой 24

Voyager 1 раскрывает тайны межзвездной среды 26

Межзвездные миссии 26

Руководитель проекта, главный редактор:

Гордиенко С.П., к.т.н.

Руководитель проекта, коммерческий директор:

Гордиенко А.С.

Выпускающий редактор:

Манько В.А.

Редакторы:

Ковальчук Г.У., Василенко А.А.

Остапенко А.Ю. (Москва)

Редакционный совет:

Андронов И.А. — декан факультета Одесского национального морского университета, доктор ф.-м. наук, профессор, вице-президент Украинской ассоциации любителей астрономии

Вавилова И.Б. — научный секретарь Совета по космическим исследованиям НАН Украины, вице-президент Украинской астрономической ассоциации, кандидат ф.-м. наук

Митрахов Н.А. — Президент информационно-аналитического центра Спейс-Информ, директор информационного комитета Аэрокосмического общества Украины, к.т.н.

Олейник И.И. — генерал-полковник, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РФ

Рябов М.И. — старший научный сотрудник Одесской обсерватории радиоастрономического института НАН Украины, кандидат ф.-м. наук, сопредседатель Международного астрономического общества

Черепашук А.М. — директор Государственного астрономического института им. Штернберга (ГАИШ), академик РАН

Чуримов К.И. — член-корреспондент НАН Украины, доктор ф.-м. наук, профессор Киевского национального университета им. Т. Шевченко

Дизайн, компьютерная верстка: Галушка Наталья

Отдел продаж:

Остапенко Алена, Чура Павел

тел.: (067) 370-60-39, (067) 215-00-22

Адрес редакции:

02097, Киев, ул. Милославская, 31-Б, к. 53

тел./факс: (044) 295-00-22

e-mail:

uverce@gmail.com

info@universemagazine.com

www.universemagazine.com

тел.: (499) 707-13-10, (495) 544-71-57, (800) 555-40-99 звонки с территории России бесплатные

Распространяется по Украине и в странах СНГ

В рознице цена свободная

Подписные индексы

Украина: 91147

Россия:

12908 — в каталоге «Пресса России»

24524 — в каталоге «Почта России»

12908 — в каталоге «Урал-Пресс»

Учредитель и издатель

ЧП «Третья планета»

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время — №1 январь 2016

Зарегистрировано Государственным комитетом телевидения и радиовещания Украины.

Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.

Тираж 8000 экз.

Ответственность за достоверность фактов в публикуемых материалах несут авторы статей

Ответственность за достоверность информации в рекламе несут рекламодатели

Перепечатка или иное использование материалов допускается только с письменного согласия редакции.

При цитировании ссылка на журнал обязательна.

Формат — 60x90/8

Отпечатано в типографии

ООО «Прайм-принт», Киев, ул. Малинская, 20.

т. (044) 592-35-06



Владимир Сурдин
кандидат физ.-мат. наук, старший
научный сотрудник отдела изучения
Галактики и переменных звезд ГАИШ,
доцент физического факультета МГУ

Календари планет

С тех пор, как человек стал человеком, у него появилась потребность в календаре. Три важнейших периодических процесса управляют нашей жизнью: смена времени суток (день-ночь), смена фаз Луны (новолуние-полнолуние) и смена времен года (зима-весна-лето-осень). Но если «лунный календарь» после изобретения газовых и электрических фонарей почти вышел из употребления, то суточный и годичный циклы, похоже, никогда не потеряют своей актуальности. До появления искусственного освещения Луна была настоящей «царицей ночи»: пастухи и моряки, погонщики караванов и северные оленеводы, а проще говоря — все без исключения согласовывали свою ночную жизнь с лунными фазами. Сегодня, живя в городах, мы даже не замечаем, видно ли на небе «ночное светило». Поэтому сохранение месячного цикла в календаре — дань традиции, в основном регулирующая наши отношения с бухгалтерией.

Не исключено, что в календарях наших далеких потомков уже не будет деления на месяцы, но согласовывать длительность суток и года им все же придется. Солнечные сутки — это период обращения Земли

вокруг своей оси относительно направления на Солнце. Существуют и другие сутки — например, звездные. Но ими интересуются только астрономы. А солнечные сутки управляют режимом жизни всех людей на планете: бодрствовать — спать — бодрствовать — снова засыпать... Год — это период обращения Земли вокруг Солнца. Он тоже не так прост: астрономы различают средний гражданский (календарный) год, а также звездный, тропический, драконический и аномалистический годы. Но для нас в быту важен тот, который управляет сменой сезонов: зима-весна-лето-осень, или лыжи-велосипед-лыжи, или школа-каникулы-школа, или пахать-сеять-собирать урожай... Этот год, управляющий сезонным режимом, называется тропическим, поскольку Солнце в течение него успевает пройти по небу путь от Северного тропика к Южному и обратно, или же от точки весеннего равноденствия до нее же.

Было бы очень удобно, если бы в год укладывалось целое число суток: тогда его начало всегда приходилось бы на начало суток, и календарь получился бы очень простым. Но в действительности это не так: вращение Земли вокруг оси (сутки) и во-

круг Солнца (год) происходят независимо друг от друга и, более того, их периоды постепенно (очень медленно!) изменяются. Астрономы и физики регулярно измеряют продолжительность солнечных суток и тропического года. В нашу эпоху последняя — с точностью до секунды — равна 365 суток 5 часов 48 минут и 45 секунд, или, используя астрономическую запись, $365^d 05^h 48^m 45^s$. В долях стандартных (эфемеридных) суток длительностью 86 400 секунд это составляет 365,242188.

Узаконить в обыденной жизни длину календарного года равной дробному числу суток невозможно. Скажем, если бы мы хотели строго соблюдать длительность года, измеренную в сутках, часах, минутах и секундах, то после окончания 31 декабря (часы пробили полночь) нам следовало бы остановить все часовые механизмы почти на 6 часов и вновь запустить их под утро, установив на циферблате 00 часов 1 января. На следующий год время всех привычных дел (проснулся, вышел из дому и т.д.) сместилось бы почти на четверть суток, что крайне неудобно.

Но можно поступить иначе: положить длительность календарного года равной

строго 365 суткам. Тогда год истечет на 5 часов 48 минут и 45 секунд раньше, чем Земля, двигаясь по орбите, вернется к исходному положению. В результате следующий год начнется почти на четверть суток раньше. За четыре года отставание календаря составит почти ровно сутки. Постепенно 1 января с зимы сместится на осень, а потом и на лето... Периодические мероприятия — посевную, начало учебного года — нельзя будет связывать с определенными календарными датами. А как же любимое «первое сентября»?

К методам согласования суточного и годового циклов создатели календарей пришли не сразу. Для этого астрономы должны были точно измерить продолжительность суток и года, а математики — найти оптимальный способ их «привязки» друг к другу. Эта работа еще не завершена даже для Земли, а космическая эра уже выдвигает требования к календарям для других планет.

Земные календари

КАЛЕНДАРЬ ЮЛИАНСКИЙ — древнеримский солнечный календарь, используемый до настоящего времени некоторыми религиозными конфессиями. Введен с 1 января 45 г. до н.э. после реформы, осуществленной в 46 г. до н.э. Юлием Цезарем (отсюда и название). Средняя продолжительность года в юлианском календаре — 365,25 суток, что на 11 минут 14 секунд больше тропического года. В юлианском календаре три года подряд считались по 365 дней, а четвертый — високосный — имел 366 дней. Дополнительный день добавлялся к последнему по счету месяцу, которым тогда был февраль. «Длинными» (високосными) считались все годы с порядковыми номерами, делящимися на 4.

КАЛЕНДАРЬ ГРИГОРИАНСКИЙ — современный солнечный календарь («новый стиль»), который начал вводиться с 1582 г. в результате реформы юлианского календаря («старый стиль»), произведенной на основе буллы папы римского Григория XIII. Дни недели в обоих календарях совпадают.

Различие состоит в том, что в григорианском календаре из числа високосных исключены те вековые годы (с двумя нулями на конце), число сотен которых не делится на 4. Усредненная за длительный период продолжительность календарного года при этом оказывается всего на 26 секунд больше года тропического, что приводит к ошибке в одни сутки лишь за 3280 лет, тогда как в юлианском календаре ошибка в сутки

накапливается за 128 лет (эта разница как раз и компенсируется «вычитанием» трех дополнительных дней за 400-летний период). Для устранения расхождений с юлианским календарем при переходе к григорианскому пропускалось 10 суток в тех регионах, где он вводился в XVI-XVII веках, 11 — в XVIII веке, 12 — в XIX веке и 13 — в XX-XXI веках.

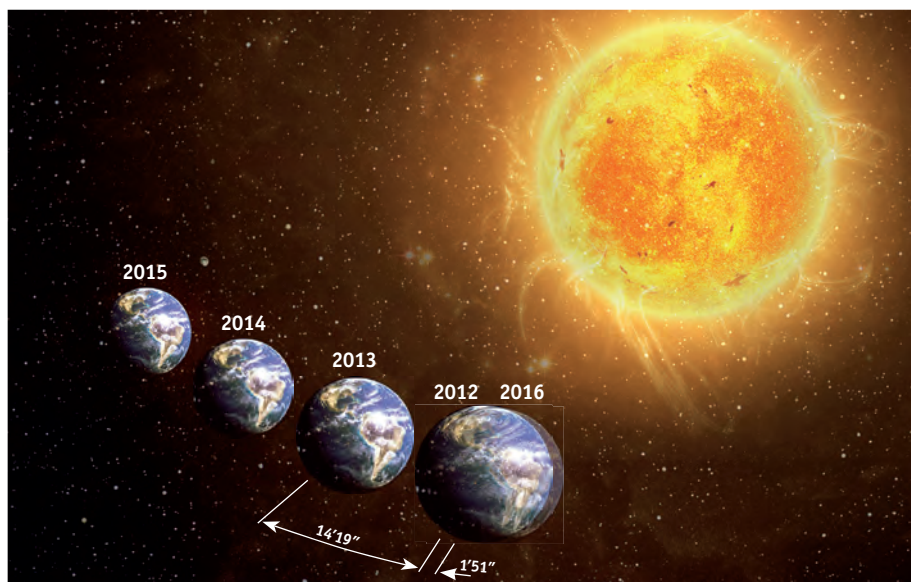
Григорианский календарь был введен в католических странах в XVI столетии, в протестантских — на протяжении XVII-XVIII веков, в Японии — в XIX столетии, в Китае, Болгарии, Греции, Турции и некоторых других странах — лишь в прошлом веке. Например, в России григориан-

ский календарь официально используется с 14 февраля 1918 г. Именно поэтому «старый новый год» отмечается в ночь с 13 на 14 января. На 13 суток сдвинуты также все религиозные праздники с фиксированными датами. В XXII веке эта разница увеличится до 14 дней.

Календарь Луны

Учитывая наше стремление покорить Луну, вероятно, скоро придется составлять календари для лунян (или, по-научному, селенитов). К счастью, это несложно. Роль «луны» в небе нашего естественного

▼ Если положить длительность календарного года равной строго 365 суткам, 1 января 2013 г. наступит на 5 часов 48 минут и 45 секунд раньше того момента, когда Земля окажется в той же точке своей орбиты, где она находилась в полночь 1 января 2012 г. Расстояние между этими точками в среднем равно 633818 км (почти 50 земным диаметрам, или 1,65 радиуса лунной орбиты). Через 4 года отставание уже будет составлять 23 часа и 15 минут. В 2016 г. мы проживем дополнительный день 29 февраля — таким образом, это отставание почти полностью компенсируется. Однако 45 минут окажутся «лишними» и также будут накапливаться в течение столетий. Эту погрешность с неплохой точностью компенсирует григорианский календарь.



▼ Более 5 тыс. лет назад началось строительство мегалитического сооружения, в наше время известного как Стоунхендж (графство Уилтшир, Южная Англия), позволяющего с неплохой точностью определять моменты летнего солнцестояния и другие события солнечного календаря.



спутника исполняет Земля. Правда, делает она это весьма своеобразно. Как известно, вращение Луны вокруг оси и ее обращение вокруг Земли происходят синхронно. В одном лунном полушарии, которое мы называем «видимой стороной Луны», наша планета видна всегда и при этом почти не меняет своего положения на небе. А в другом полушарии луняне никогда не увидят Землю, поэтому у них не может быть цикла, аналогичного нашему месяцу. Кроме того, есть довольно широкий пояс лунной поверхности, расположенный на границе видимого и невидимого полушарий, где Земля с периодом в один месяц приподнимается над горизонтом и вновь прячется за ним вследствие явления, называемого либрацией. Оно, в свою очередь, связано с эллиптичностью лунной орбиты и наклоном оси вращения Луны к орбитальной плоскости. Будущие жители этих территорий смогут иногда видеть Землю над горизонтом и устанавливать с ней прямую радиосвязь. Происходит это с периодом в один сидерический месяц (около

▼ Посадки на Луну американских пилотируемых модулей осуществлялись, как правило, недалеко от терминатора, вскоре после начала «лунного дня» — в местностях, где верхние слои грунта еще не успели прогреться солнечными лучами до высоких температур. На снимке: восход Солнца над лунным горизонтом, сфотографированный 19 ноября 1969 г. экипажем посадочного модуля Intrepid (виден на заднем плане) в ходе миссии Apollo 12.



27,3 суток), соответствующим вращению нашего спутника относительно звезд.

На видимой стороне Луны в течение солнечных суток (т.е. синодического месяца, имеющего среднюю продолжительность чуть больше 29,5 земных суток) Земля меняет фазы, проходя от «новоземия» к «полноземью» и обратно. В середине лунной ночи она всегда полная и создает уровень освещенности в десятки раз выше, чем полная Луна, сияющая в земном небе. Так что наша планета — очень полезный «ночной светильник» для видимой стороны ее спутника, а также неплохие ночные часы... но далеко не самый удачный небесный объект для «привязки» к нему календаря.

Экватор Луны почти не наклонен к плоскости ее орбиты вокруг Солнца, поэтому ежедневный путь светила по лунному небу всегда практически одинаков (различие заключается только в его максимальной высоте над горизонтом) — там нет сезонного изменения высоты Солнца в кульминации, как это происходит на Земле: у нас летом оно плывет по небу выше над горизонтом, а зимой — ниже. На Луне же дни почти неотличимы друг от друга. Правда, небольшая вытянутость земной орбиты приводит к тому, что в течение года расстояние от Луны до Солнца немного меняется: в начале января она вместе с нашей планетой подходит ближе к светилу, а в начале июля оказывается чуть дальше. Но это «чуть» составляет всего 1,7% от среднего значения. Если не принимать это во внимание, можно сказать, что смены сезонов на Луне нет. Понятие «год» там может быть важным только для астрономов, предпочитающих вести наблюдения в отсутствие Солнца на небе. Хотя на нашем спутнике, лишенном атмосферы, оно не создает существенных помех.

Так что календарь для жителей обратной стороны Луны будет до смешного прост: солнечные сутки продолжительностью около

29,5 земных, монотонно сменяющие друг друга. Ни «месяцев», ни «лет» в их календаре не будет. Зато в календаре жителей видимой стороны и либрационных зон — а это почти 60% лунной поверхности — придется согласовывать два периода: синодический (29,5 суток) и сидерический (27,3 суток), чтобы связать со сменой дня и ночи условия видимости Земли и льющегося от нее бесплатного ночного освещения.

Календарь Марса

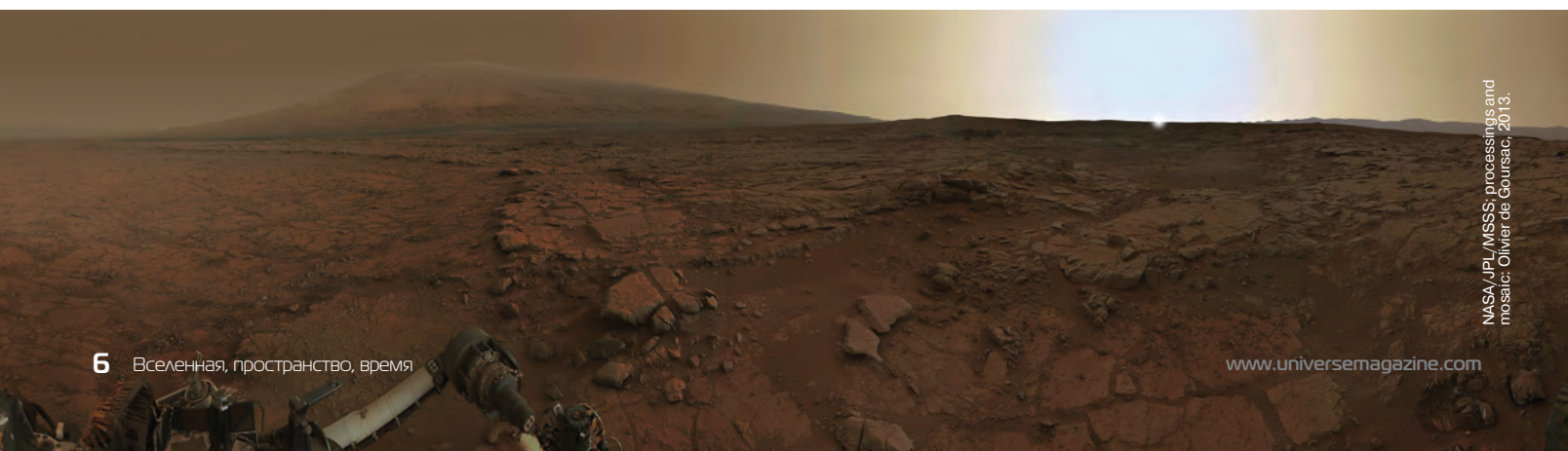
Ось Марса наклонена к плоскости орбиты почти под таким же углом, как земная. Следовательно, сезонные изменения там выражены весьма заметно. Правда, на поверхности планеты отсутствует биосфера вместе с весенним цветением растений и зимней спячкой животных. Но среднесуточная температура и снежный покров в полярных областях меняются довольно сильно. В южном марсианском полушарии это усугубляется еще и тем, что эксцентриситет орбиты Красной планеты достаточно велик (второй по величине среди планет), и афелий — самую удаленную от Солнца точку своей орбиты — она проходит как раз тогда, когда в этом полушарии середина зимы. Поэтому климат там «жестко континентальный» с очень большими сезонными колебаниями температуры. А в северном полушарии по этой же причине климат более мягкий.¹

Год на Марсе длится 687 земных суток или около 669 марсианских солнечных суток. Дело в том, что суточный цикл там примерно на 40 минут длиннее, чем на Земле — этот период получил название «сол» (sol). Хотя вокруг Марса светливо бегает два крохотных спутника Фобос и Деймос,² их роль в ночном освещении планеты почти нулевая, а периоды обра-

¹ В южном полушарии Марса лето примерно на 30 °C теплее, чем в северном, зима — почти на столько же холоднее.

² ВПВ №1, 2004, стр. 14; №5, 2014, стр. 9

▼ Заход Солнца на Марсе. Это мозаичное изображение составлено из снимков, сделанных камерой MastCam марсохода Curiosity со 170-го по 176-й сол его работы на поверхности планеты. Один из этих снимков запечатлел солнечный диск, пересекаемый линией горизонта. Цвета сбалансированы таким образом, чтобы максимально близко воспроизвести картину, которую бы увидел невооруженный человеческий глаз. В частности, околосолнечный ореол на Красной планете действительно имеет голубоватый оттенок.



щения очень короткие (у Фобоса — втрое меньше продолжительности суток), поэтому «привязать» к ним какой-то месячный цикл не представляется возможным. Интересно, что для марсианских наблюдателей спутники движутся по небосводу в противоположных направлениях.

Тем не менее, для удобства будущих исследователей Марса им предлагается календарь, содержащий 24 месяца по 28 солов в каждом, сгруппированных в 4 недели, кроме последнего месяца каждого квартала, в котором на один сол меньше. Именно таков один из первых марсианских календарей, разработанный американским инженером Томасом Гангале (Thomas Gangale) и опубликованный им в 1986 г. Позже Гангале неоднократно модифицировал свой календарь. Поступали предложения и от других авторов. Но каждый из них сталкивался с той же проблемой, что и создатели земного календаря — с нецелым количеством дней в году, делящемся на Красной планете 668,5907 солов. Поэтому, чтобы точно согласовать суточный и годичный циклы, там тоже придется вводить систему високосных лет, напоминающую земную (в первом приближении в ней будет присутствовать пятилетний цикл с тремя «полными» годами и двумя «сокращенными»).

Календари внутренних планет

Орбита Венеры практически круговая, а ось вращения почти перпендикулярна к плоскости орбиты, так что времен года там нет. Учитывая, что венерианское небо всегда затянуто облаками и звезды на нем не видны, догадаться о том, в каком положении на орбите находится планета, при визуальных наблюдениях с ее поверхности невозможно (для этого потребуются как минимум радиотелескопы). Остается считать монотонные дни. Сколько же дней в венерианском году?

На оборот вокруг Солнца Венера затрачивает чуть меньше 225 земных суток. Вокруг оси она вращается еще медленнее — один оборот за 243 наших дня. К тому же вращается она в обратную сторону (если сравнивать с Землей и другими планетами, кроме Урана).³ В результате длительность солнечных суток на «Утренней звезде» составляет около 117 земных.⁴ Так что в венерианском году укладывается менее двух венерианских суток! Незамысловатый календарь получается...

³ ВПВ №11, 2005, стр. 16

⁴ Интересно, что во время нижних соединений с Землей (когда Венера проходит от нас на минимальном расстоянии) к нашей планете оказывается повернутым одно и то же венерианское полушарие.

▼ На этом снимке поверхности ближайшей планеты, сделанном советской межпланетной станцией «Венера-13» и подвергнутом дальнейшей компьютерной обработке, форма венерианских облаков показана условно — на самом деле основная информация об их структуре получена в ходе наблюдений «извне» (с околопланетной орбиты).



Но, пожалуй, наиболее удивительный календарь — у Меркурия. Год на самой маленькой планете продолжается всего около 88 земных суток, а период ее вращения вокруг оси относительно звезд — 58,6 суток. Сочетание этих двух периодов приводит к тому, что от восхода до следующего восхода Солнца там проходит 176 земных суток, то есть ровно 2 меркурианских года. Поэтому в отношении Меркурия «календарный» вопрос звучит весьма необычно: «Сколько лет в ваших сутках?» Такую связь между суточным вращением и орбитальным обращением называют не синхронной (как у Луны), а резонансной с целочисленным отношением периодов 2:3 — за год планеты совершает полтора оборота вокруг оси.⁵

Ось вращения Меркурия строго перпендикулярна орбитальной плоскости, однако смена времен года там вполне заметна и целиком связана с большим эксцентриситетом орбиты (0,20564). Так что понятие «год» для этой планеты актуально, ведь в течение меркурианского года мощность солнечного освещения в целом меняется более чем вдвое.

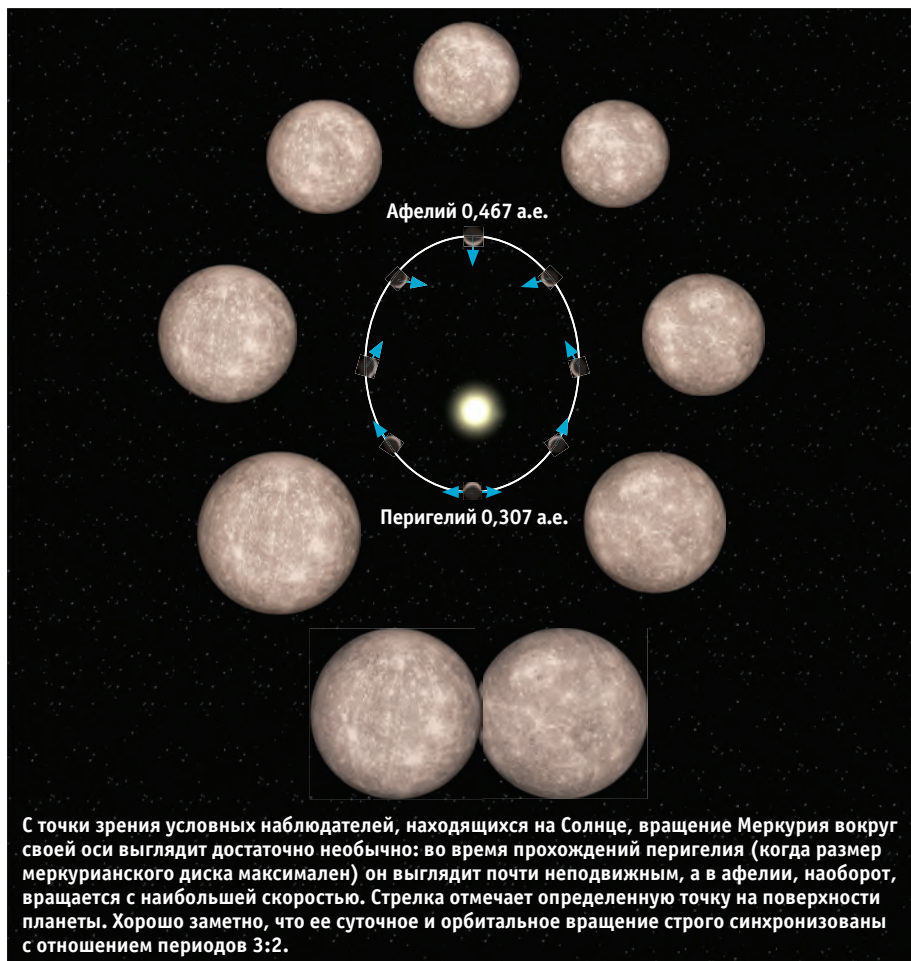
Особенности резонансного вращения Меркурия были поняты далеко не сразу. Сначала астрономы думали, что он вращается синхронно с движением вокруг Солнца и обращен к светилу одной стороной. Первые сомнения по поводу синхронности суточного вращения и орбитального обращения планеты принесли наблюдения ее теплового излучения, выполненные в 1962 г. Если бы она вращалась синхронно, с вечным днем в одном полушарии и вечной ночью в другом, то средние температуры соответствующих полушарий должны были бы составлять 880 и 60 К (т.е. около +600 °С и -210 °С). Принятое от Меркурия тепловое радио-

излучение, испускаемое с глубины около 10 см под поверхностью, показало, что дневная сторона не так горяча, как ожидалось, а от ночной исходит ощутимый тепловой поток. Поскольку атмосферы там нет, а перенос тепла сквозь твердое тело планеты пренебрежимо мал, был сделан вывод о ее несинхронном вращении. Но действительность оказалась еще интереснее: данные, полученные в 1965 г. с помощью радиолокации с Земли, доказывали, что Меркурий находится в резонансном вращении! Проходя через любую конкретную точку орбиты, он через раз «подставляет» светилу одно и то же полушарие, а через раз — противоположное. Поэтому солнечные сутки на Меркурии длятся вдвое дольше его года и втрое дольше звездных суток (одного оборота относительно неподвижных звезд). Температура меркурианской поверхности достигает наибольшего значения в двух диаметрально противоположных областях, которые попеременно оказываются подсолнечными, когда планета проходит перигелий — ближайшую к Солнцу точку своей орбиты. Одна из них получила название «Равнина Жары» (Planitia Caloris).

Казалось бы, наконец-то нашлось в Солнечной системе тело, у которого сутки и год находятся в целочисленном соотношении, и для него можно создать простой и вечный календарь. Это справедливо для «плакатных» календарей, где не указываются моменты восхода и захода Солнца. Но если это нужно сделать, как в популярных отрывных календарях, то возникают проблемы. Близость периодов осевого вращения и орбитального обращения, а также большой эксцентриситет орбиты Меркурия приводят к тому, что Солнце в своем видимом движении по небу там иногда останавливается и даже возвращается назад. В некоторых областях восходы и заходы наблюдаются дважды за одни сутки, причем как на востоке, так и на западе. Если в земных календарях моменты восхода и захода Солнца по местному времени на определенную дату зависят от широты наблюдателя, то в меркурианском календаре они зависят от долготы. Это же, кстати, справедливо и для восходов и заходов Земли на Луне.

Кстати, о Земле. Будущие переселенцы с нее на любую из планет, очевидно, будут интересоваться положением «Старого света» на небе своей новой родины. И тут Меркурий преподнес нам еще один сюрприз. Уникальность его вращения заключается не только в том, какие «бока» он подставляет Солнцу — у него еще наблюдаются и любопытные соотношения

⁵ ВПВ №5, 2004, стр. 16



с движением Земли. Во-первых, между двумя последовательными нижними соединениями (прохождениями вблизи линии «Солнце-Земля») он успевает совершить почти ровно два оборота вокруг оси: меркурианский синодический период равен 115,88 суток, а период вращения — 58,646 суток. Во-вторых, в течение земного года Меркурий успевает сделать почти точно 3 оборота вокруг Солнца и 6 оборотов вокруг оси. И вот к чему это приводит.

В средних широтах Северного полушария (где раньше проживало большинство астрономов) существует два

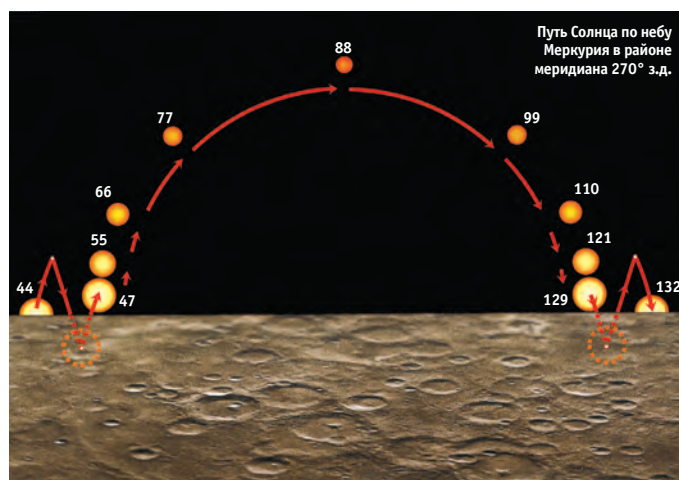
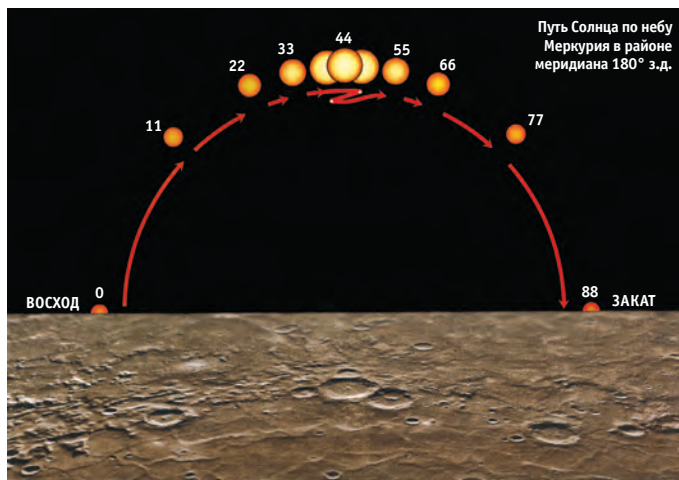
удобных периода для наблюдений Меркурия — это эпохи его наибольшей восточной элонгации весной и наибольшей западной элонгации осенью. Весенними вечерами и осенью перед рассветом эклиптика пересекает горизонт под наибольшим углом, и Меркурий в сумерках виден довольно высоко. Поэтому наблюдатели обычно пропускают зимние и летние элонгации, используя для наблюдения осенние и весенние, т.е. проводят наблюдения через полтора синодических периода ($115,88 \times 1,5 = 173,8$ суток). Один оборот Меркурия вокруг оси относитель-

но направления на Землю занимает 69,864 суток. Поэтому между периодами наблюдений он успевает повернуться 2,5 раза. Казалось бы, мы должны, таким образом, наблюдать попеременно то одно, то другое полушарие планеты. Но это не так: за полгода Солнце меняет свое положение относительно нее на противоположное, вновь освещая то же полушарие, что и в прошлый сезон. В течение нескольких последовательных сезонов астрономы видят попеременно освещенные половинки одного и того же полушария Меркурия, повернутого к Солнцу. Естественно, у них возникает уверенность в том, что планета вращается синхронно с обращением по орбите.

Знаменитый итальянский астроном Джованни Скиапарелли (Giovanni Schiaparelli, 1835-1910), больше известный в связи с марсианскими «каналами», провел первые наблюдения Меркурия в 1881 г. и повторил их ровно через год. Разумеется, никаких изменений в его внешнем виде ученый не заметил. Скиапарелли продолжил наблюдения и в 1889 г. окончательно решил, что планета всегда повернута одной стороной к Солнцу. В 1890 г. он пришел к аналогичному выводу и в отношении Венеры, хотя в ее случае основания для таких умозаключений совершенно непонятны, поскольку венерианская поверхность под облаками не видна.

Печально, но Скиапарелли заблуждался как по поводу каналов на Марсе, так и в отношении синхронного вращения Меркурия с Венерой. Но это отнюдь не свидетельствует о его низкой квалификации как астронома. На самом деле он был замечательным наблюдателем, талантливым ученым, членом многих академий, в том числе Петербургской. Просто наземные визуальные наблюдения планет в телескоп очень трудны. Не верите — попробуйте сами!

▼ Цифрами обозначено время, прошедшее от момента восхода Солнца на меридиане 180° (в земных сутках).



NASA ищет пути использования ресурсов Марса

Даже в наиболее экстремальных районах Земли — в пустынях, ледниках Антарктиды и Гренландии, на высокогорье — условия природной среды выглядят просто тепличными по сравнению с тем, что ожидает будущих покорителей Марса. Поэтому американское аэрокосмическое агентство NASA ищет инновационные идеи рационального использования местных (в данном случае марсианских) ресурсов с целью создания большего комфорта для земных поселенцев на Красной планете.

Инновационный фонд In Situ Resource Utilization Challenge предлагает всем желающим возможность представить свои проекты марсианских сооружений, возводимых для создания оптимальных условий пребывания первых поселенцев с использованием местных ресурсов. Агентство планирует наградить призом в 10 тыс. долларов автора лучшего проекта, размер двух вторых премий составляет \$2500.

Ведущий научный сотрудник NASA Эллен Стофан (Ellen Stofan) объявила о результатах проведенного конкурса в



▲ Возможный вид «форпоста» человечества на Марсе и транспортного средства для путешествий по его поверхности с целью проведения научных исследований.

день пятилетнего юбилея платформы Challenge.gov. Она отметила, что эта программа стала еще одним примером приверженности агентства основным постулатам и принципам своей деятельности, в том числе поддержке изобретательности граждан, расширению границ познания, возможностей дальнейшего освоения космического пространства. «Исследование Марса и других миров — сложнейшая задача. Как и другие учреждения федерального правительства, NASA признает, что наш успех будет намного весомей при активном вовлечении людей с широким научным кругозором, практическими навыками и идеями в сфере нашей деятельности», — сказала Стефан.

Использование ресурсов Марса позволяет устранить зависимость от поставок с Земли и дает возможность сэкономить более \$100 000, расходуемые на отправку в космос каждого килограмма полезной нагрузки. В данный момент задача состоит в том, чтобы задействовать правительственную корпорацию NineSigma Inc. в качестве лаборатории Tournament Lab (NTL) в состав NASA. Эта лаборатория работает в тесной кооперации с космическим агентством и федеральным правительством с целью обеспечения эффективной связи между государственными и общественными некоммерческими организациями, ориентированной, в первую очередь, на привлечение к на-

учным разработкам неравнодушных креативных личностей, готовых к решению сложных проблем. Эта деятельность осуществляется в сотрудничестве с лабораторией Swamp Works в Космическом центре им. Кеннеди во Флориде и нацелена на поиск творческих решений проблем, которые связаны с исследованием и освоением космоса (в том числе и с путешествиями на Марс).

«Рациональное использование ресурсов является ключом к успешному исследованию Вселенной, — объясняет Роберт Мюллер (Robert Mueller), старший технолог Swamp Works. — Мы должны найти оптимальные способы решения возложенных на нас задач. Например, марсианский грунт может стать сырьем для создания модульных структурных блоков, используемых при сооружении зданий, посадочных площадок и других полезных структур. Мы ищем творческие, принципиально новые идеи, генерируемые всеми заинтересованными личностями».

Более подробную информацию о проекте и о том, как решаются сопутствующие задачи, можно получить на сайте:

InSight: МИССИЯ ОТЛОЖЕНА

Межпланетный аппарат InSight (NASA), по сообщению представителей американского космического ведомства, не сможет отправиться к Марсу в рамках ближайшего стартового окна, приходящегося на март-апрель 2016 г. Проблемы возникли при монтаже сейсмометра, сконструированного французскими специалистами — этот прибор должен регистрировать малейшие колебания марсианской поверхности, вызванные потенциальной внутренней активностью планеты. В его конструкции имеются вакуумные камеры, герметичность которых постоянно нарушается.

Попытки устранить неисправность в сборочном цеху космодрома Ванденберг в штате Калифорния ни к чему не привели. Теперь аппарат вместе с двигательной установкой должен быть возвращен на завод компании-изготовителя Lockheed Martin в Денвере (штат Колорадо), где его снова попытаются «привести в чувство». Однако уже ясно, что все эти операции — включая повторную доставку на космодром — займут существенно больше времени, чем осталось до «закрытия» стартового окна. Следующий благоприятный период для запусков к Марсу начнется в мае 2018 г. Поддержание в рабочем состоянии приборов

и систем межпланетного зонда на протяжении двух лет будет стоить американским налогоплательщикам порядка полумиллиарда долларов (при том, что на данный момент стоимость миссии уже превысила \$525 млн).

▼ Посадочный модуль InSight в сборочном ангаре Lockheed Martin.



Космическая деятельность стран мира в 2015 году

Александр Железняков,
академик Российской академии космонавтики
им. К.Э.Циолковского, Санкт-Петербург

Будущие историки вряд ли назовут минувший 2015-й год «спокойным и успешным». Скорее его будут сравнивать с теми годами, когда планета балансировала на грани мировой войны. По крайней мере, сегодня такие сравнения уже звучат. Но будем надеяться, что все это не более чем некая «промежуточная оценка», и что окончательный итог для человечества окажется в целом благоприятный.

Год действительно выдался непростым.

На протяжении него мир регулярно содрогался от новых и новых террористических актов, то тут, то там разгорались вооруженные конфликты... В минувшем году умы людей занимали не новые достижения в научной сфере, а экономические неурядицы и снижение жизненного уровня. Все сильнее — в том числе в виде падающих цен на нефть — дает о себе знать глобальное потепление со всеми сопутствующими климатическими проблемами.

Естественно, мировой космонавтике

в таких условиях развиваться очень нелегко. Но нужно учитывать, что и в предыдущие годы не все было гладко, что многие проблемы проявились не сегодня, а вчера и позавчера (просто до какого-то момента не являлись доминирующими). На общем фоне имевшие место неудачи уже не выглядят столь критичными, какими их «по горячим следам» описывали журналисты. Повторимся еще раз: дорога к звездам с самого начала не обещала быть легкой.

ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА

В нынешнем обзоре основных событий в космической отрасли мы перечислим самые выдающиеся, на наш взгляд, успехи и достижения. О нашумевших авариях ракет-носителей, к счастью, не повлекших за собой человеческие жертвы, и так уже достаточно подробно писалось, в том числе на страницах журнала «Вселенная, пространство, время».¹ Итак — вот что в ушедшем году действительно стало знаковым и знаменательным.

Первый в истории визит к Плутону

Самым значимым событием минувшего года в космонавтике, несомненно, стал пролет американского межпланетного зонда New Horizons на расстоянии менее 13 тыс. км от Плутона (134340 Pluto) — самой крупной известной карликовой планеты.²

Когда зонд отправился в космос в январе 2006 г.,³ его главной задачей было изучение самой далекой планеты Солнечной системы. Однако уже в августе того же года Плутон утратил «планетный» статус и был переведен в категорию карликовых планет.⁴ Но понижение статуса совсем не означает, что интерес ученых и широкой общественности к этому небесному телу уменьшился. Ведь речь по-прежнему шла о наиболее удаленном от Солнца объекте, который предстояло увидеть вблизи.

Еще на подлете New Horizons уточнил диаметр Плутона. Сотрудники группы сопровождения миссии пришли к выводу, что он является крупнейшим из всех известных объектов пояса Койпера.⁵ Также удалось уточнить и размеры его спутников — самого большого (Харона) и четырех мелких. Было сделано немало других открытий.

Но все это «затмили» снимки плутоианской поверхности, сделанные 14 июля 2015 г., когда космический аппарат отделился от нее всего 12,5 тыс. км. Они действительно завораживают.⁶ На них мы видим загадочный мир с удивительными поверхностными структурами, происхождение которых еще предстоит объяснить.

Промчавшись мимо Плутона, New Horizons продолжает свой полет. Следующей его целью станет другой объект пояса Койпера — 2014 MU69, с которым зонд должен сблизиться в январе 2019 г.⁷ Размер этого тела оценивается в 45 км. Его считают «классическим» представителем транснептуновых объектов⁸ (чем он, собственно, и интересен).

Dawn в окрестностях Цереры

Другой американский межпланетный зонд Dawn в минувшем году вышел на орбиту вокруг крупнейшего тела в главном поясе астероидов⁹ — Цереры (1 Ceres). После открытия 215 лет назад (1 января 1801 г.) ее причислили к «обычным» планетам Солнечной системы. Потом, когда выяснилось, что в той же области пространства пролегают орбиты еще нескольких сотен тысяч таких же «планет», ее статус был пересмотрен, и она стала рядовым астероидом. В начале XXI века классификацию вновь изменили: теперь Церера, как и Плутон, считается карликовой планетой.

Захват зонда Dawn гравитационным полем Цереры состоялся 6 марта 2015 г. Таким образом, он стал первым рукотворным аппаратом, на протяжении одной миссии побывавшим на орбите вокруг более чем одного небесного тела: с июля 2011 г. по

сентябрь 2012 г. Dawn уже изучал с близкого расстояния другого представителя главного астероидного пояса — Весту (4 Vesta).¹⁰

Вокруг Цереры Dawn будет вращаться 16 месяцев. Основными его задачами являются картографирование карликовой планеты, исследование необычных образований на ее поверхности, изучение ее химического состава и пылевого окружения.

«Акацуки» начал исследования Венеры

В то, что японский межпланетный зонд «Акацуки» сможет выполнить свою главную задачу и приступить к изучению Венеры, мало кто верил. Был всего один шанс из тысячи, что аппарат, у которого вышел из строя маршевый двигатель, успешно осуществит тормозной маневр и останется в сфере притяжения ближайшей планеты. Однако японским специалистам удалось реализовать эту мизерную возможность.

Выход зонда на орбиту вокруг Венеры следует рассматривать в первую очередь как техническое достижение. Действительно, совершить столь сложный маневр с использованием двигателей малой тяги до японцев не удавалось никому. И этот опыт в будущем может пригодиться другим — тем, чьи космические экспедиции столкнутся с похожими проблемами. Главное — не терять надежду.

Теперь «Акацуки» предстоит изучать «Утреннюю звезду» с помощью инструментов, установленных на его борту. Каких-либо сенсационных открытий ждать от него не приходится: Венера достаточно хорошо исследована советскими и американскими станциями, а в минувшем году была прекращена весьма продуктивная с научной точки зрения европейская миссия Venus Express.¹¹ Было бы неплохо, если бы приборы японского зонда зарегистрировали на венерианской поверхности действующие вулканы. Но это уже как повезет.

Годовая экспедиция на МКС

Длительными космическими полетами человечество уже не удивить. Полугодовые экспедиции на борт Международной космической станции (МКС) стали регулярными и, можно сказать, обыденными. Впрочем, история космонавтики знает полеты и большей продолжительности — по году и дольше.

Тем не менее, начавшаяся в марте 2015 г. годичная миссия российского космонавта Михаила Корниенко и американского астронавта Скотта Келли (Scott Kelly) имеет некоторые особенности.¹²

Во-первых, впервые в экспедиции принимают участие представители двух стран. Раньше подобные полеты совершали исключительно советские и российские космонавты.

Во-вторых, в эксперименте, помимо Корниенко и Келли, участвует и оставшийся на Земле брат-близнец последнего Марк (Mark Kelly). NASA разработала специальную медицинскую

¹ ВПВ №5, 2015, стр. 28; №7, 2015, стр. 30

² ВПВ №9, 2013, стр. 22

³ ВПВ №2, 2006, стр. 25

⁴ ВПВ №9, 2006, стр. 20

⁵ ВПВ №1, 2009, стр. 9

⁶ ВПВ №12, 2015, стр. 20

⁷ ВПВ №11, 2015, стр. 29

⁸ ВПВ №1, 2004, стр. 26

⁹ ВПВ №4, 2004, стр. 16

¹⁰ ВПВ №7, 2011, стр. 12; №9, 2012, стр. 11

¹¹ ВПВ №12, 2005, стр. 37; №1, 2008, стр. 4; №1, 2015, стр. 20

¹² ВПВ №3, 2015, стр. 31

программу, позволяющую проследить изменения в организмах братьев в зависимости от внешних условий. Подробности программы не сообщаются, но надо думать, что там немало интересного — в первую очередь, естественно, для специалистов.

В-третьих, если работа на борту МКС будет продолжаться еще несколько лет, полет Корниенко и Келли станет первым из ряда подобных экспериментов, а приобретенный опыт обязательно пригодится при совершении длительных межпланетных перелетов.

Скотт Келли и Михаил Корниенко — участники годовой экспедиции на МКС



Миссия должна завершиться весной 2016 г. О сроках следующих годовых полетов участники проекта МКС пока не договорились.

Кстати, если программа долговременных экспедиций будет развиваться — существует вероятность, что падет один из самых значимых рекордов пилотируемой космонавтики по длительности непрерывного космического полета, который более 20 лет назад установил Валерий Поляков. Но несколько ближайших лет этому феноменальному результату (почти 438 суток!) точно ничто не угрожает.

Они вернулись!

В течение всего 2015 г. американская частная компания SpaceX пыталась решить сложную техническую задачу — вернуть на землю после старта первую ступень своей ракеты-носителя Falcon 9. Попытки, предпринятые в январе и феврале, завершились неудачно (возможно, потому, что посадка производилась на плавучую платформу).¹³ Потом старты были приостановлены из-за аварии носителя. Но в самом конце года специалисты SpaceX все-таки добились грандиозного успеха и благополучно посадили ступень на мысе Канаверал.

Почему глава SpaceX Элон Маск (Elon Musk) с таким упорством добивался этого? Он считает — и небезосновательно —



▲ Элон Маск около пилотируемой капсулы корабля Dragon, разрабатываемой компанией SpaceX.

¹³ ВПВ №1, 2015, стр. 17; №4, 2015, стр. 31



▲ Мягкая посадка отработанной первой ступени ракеты-носителя Falcon 9 компании SpaceX, состоявшаяся 21 декабря 2015 г.

что эта технология поможет существенно снизить затраты на отправку полезной нагрузки в космос. Действительно, использовать многократно корпус ступени и двигатель — очень и очень заманчивая перспектива. Правда, вряд ли стоимость запуска сократится в 100 раз, как обещает Маск. Но и удешевление на 15-20% — тоже немало.

Впрочем, единичный успех еще ни о чем не говорит. Только после того, как вернувшаяся ступень вновь отправится в полет и возвратится на Землю, можно будет делать какие-то выводы. А до этого еще далеко, так как приземлившаяся в декабре минувшего года ступень уже нигде не полетит — Маск решил поместить ее в музей.

Говоря об успехе Элона Маска и SpaceX, нельзя забывать, что похожего результата смогла добиться и другая американская компания Blue Origin. 23 ноября 2015 г. была запущена ракета New Shepard, которая также успешно возвратилась «из-за границы космоса» и мягко приземлилась рядом с точкой старта.¹⁴ Ее отличие от Falcon 9 в том, что она предназначена исключительно для суборбитальных полетов. Но технология посадки схожа.

А теперь — чуть подробнее о других достижениях минувшего года.

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

В прошлом году в космос отправились четыре пилотируемых корабля — ровно столько же, сколько годом ранее. Все они были российскими и стартовали с космодрома Байконур, все полеты проходили по программе МКС.

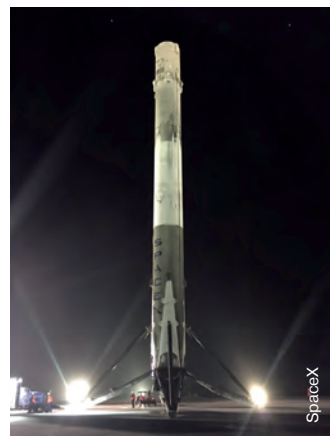
Еще два полета, начатые в 2014 г., завершились весной-летом 2015 г.

На околоземной орбите в 2015 г. работали 18 космонавтов и астронавтов. Восемь из них имели российское гражданство, пятеро — американское, по одному — итальянское, японское, датское, британское и казахстанское. В космосе побывало пять «новичков»: один американец, один японец, один датчанин (ставший первым датским космонавтом), один казах и один англичанин — первый гражданин Великобритании мужского пола, поднявшийся за пределы атмосферы.¹⁵

¹⁴ ВПВ №11, 2015, стр. 30

¹⁵ ВПВ №12, 2015, стр. 31

▼ Первая ступень ракеты Falcon 9 на позиции LZ-1 космодрома на мысе Канаверал после успешного возвращения на Землю.



▼ Мягкая посадка ракетной ступени Blue Origin.



Среди тех, кто работал на орбите в 2015 г., были две женщины: россиянка Елена Серова и итальянка Саманта Кристофоретти (Samantha Cristoforetti). Обе полетели в космос в 2014 г. и возвратились на Землю соответственно в марте и июне ушедшего года.¹⁶

Шестеро космических путешественников — россияне Александр Самокутяев, Елена Серова и Антон Шкаплеров, американцы Барри Уилмор и Терри Виртс (Barry Wilmore, Terry Virts), итальянка Саманта Кристофоретти — отправились на орбиту еще в 2014 г., а вернулись весной-летом 2015 г. Еще шестеро — россияне Михаил Корниенко, Сергей Волков и Юрий Маленченко, американцы Скотт Келли и Тимоти Копра (Timothy Kopra), а также британец Тимоти Пик (Timothy Nigel Peake) — встретили наступление 2016 года на околоземной орбите. Их возвращение на Землю состоится через несколько месяцев.

Общий «налет» в 2015 г. составил 2034,7 человеко-дней (5,6 человеко-лет) — на 18 больше, чем годом ранее. Расхождение незначительное, поэтому говорить о каких-либо тенденциях не приходится. Всего же за период с 1961 по 2015 г. включительно земляне про-

были в космосе 129,3 человеко-лет. В космических полетах приняли участие 543 человека из 37 стран (484 мужчины и 59 женщин).

В 2015 г. состоялось 7 выходов в открытый космос — столько же, сколько годом ранее. Один выход был осуществлен из российского модуля «Пирс» и шесть — из американского модуля Quest. Соответствующее количество раз использовались российские скафандры «Орлан-МК» (№№4 и 6) и американские EMU¹⁷ (№№3003, 3005, 3010 и 3011).

Во внекорабельной деятельности участвовали двое россиян и пятеро американцев. Астронавты Терри Виртс, Скотт Келли и Барри Уилмор по три раза покидали борт МКС, Челл Линдгрэн (Kjell Lindgren) выходил в космос дважды, россияне Михаил Корниенко, Геннадий Падалка и американец Тимоти Копра — по одному разу. Общая продолжительность пребывания в открытом космосе в 2015 г. составила 3 дня 13 часов 52 минуты — на 12 часов больше, чем в 2014 г. Все совершенные выходы проводились по программе работ на борту МКС, один из них был внеплановым.

¹⁷ EMU — автономное устройство для внекорабельной деятельности (англ. Extravehicular Mobility Unit), обозначение космического скафандра в терминологии NASA

¹⁶ ВПВ №10, 2014, стр. 35; №12, 2014, стр. 33

Грузовые и пилотируемые рейсы к Международной космической станции в 2015 г.

Дата (2015 г.)	Космодром	Ракета-носитель	Наименование КА	Тип	Стыковка с МКС	Масса доставленных грузов	Расстыковка	Примечания
10 января	мыс Канаверал	Falcon 9R	Dragon SpX-5 (США)	Грузовой	12 января	6650	10 февраля	11 февраля возвращаемый аппарат приводнился в Тихом океане
17 февраля	Байконур	Союз-У	Прогресс М-26М (РФ)	Грузовой	17 февраля	7250	14 августа	14 августа сведен с орбиты
27 марта	Байконур	Союз-ФГ	Союз ТМА-16М (РФ)	Пилотируемый	28 марта		12 сентября	12 сентября посадка СА
14 апреля	мыс Канаверал	Falcon 9R	Dragon SpX-6 (США)	Грузовой	17 апреля	6650	21 мая	21 мая посадка СА
28 апреля	Байконур	Союз-2.1a	Прогресс М-27М (РФ)	Грузовой		Аварийный, 7250		Нештатная ситуация при отделении от последней ступени РН. 8 мая сошел с орбиты и сгорел в земной атмосфере.
28 июня	мыс Канаверал	Falcon 9	Dragon SpX-7 (США)	Грузовой		Аварийный, 6650		Авария через 2,5 минуты после старта
3 июля	Байконур	Союз-У	Прогресс М-28М (РФ)	Грузовой	5 июля	7250	19 декабря	19 декабря сведен с орбиты
22 июля	Байконур	Союз-ФГ	Союз ТМА-17М (РФ)	Пилотируемый	23 июля		11 декабря	11 декабря посадка СА
19 августа	Танегасима	H-2B	Конотори-5 (Япония)	Грузовой	24 августа	16500	29 сентября	29 сентября сведен с орбиты
2 сентября	Байконур	Союз-ФГ	Союз ТМА-18М (РФ)	Пилотируемый	4 сентября		-	
1 октября	Байконур	Союз-У	Прогресс М-29М (РФ)	Грузовой	1 октября	7250	-	
6 декабря	мыс Канаверал	Atlas V	Cygnus OA-5 (США)	Грузовой	9 декабря	7492	-	
15 декабря	Байконур	Союз-ФГ	Союз ТМА-19М (РФ)	Пилотируемый	15 декабря		-	
21 декабря	Байконур	Союз-2.1a	Прогресс МС (РФ)	Грузовой	23 декабря	7280	-	

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



2020. Энди Вейер. Марсианин

Я очень гордился тем, что попал в команду для полета на Марс. Кто бы отказался прогуляться по чужой планете!

Но... меня забыли. Бросили, раненого и растерянного, и корабль улетел.

В лучшем случае я смогу протянуть в спасательном модуле 400 суток. Что же делать? Разыскать в безбрежных красных песках поврежденную бурей антенну, попытаться починить ее, чтобы связаться с базовым кораблем и напомнить о своем существовании? Или дожидаться прибытия следующей экспедиции, которая прилетит только через ЧЕТЫРЕ ГОДА?

Где брать еду? Воду? Воздух?

Как не сойти с ума от одиночества?

Полный перечень книг, наличие, цены www.3planeta.com.ua или по телефону (067) 215-00-22

СУБОРБИТАЛЬНЫЕ ПОЛЕТЫ

В 2015 г., как и все последние 11 лет, не состоялось ни одного суборбитального пилотируемого полета. И вероятность того, что такие полеты начнутся в 2016 г., также невелика.

Компания Virgin Galactic — именно на нее в последнее время возлагались самые большие надежды в области «прыжков за границу атмосферы» — весь минувший год занималась выяснением причин катастрофы ракетоплана Enterprise, произошедшей в октябре 2014 г.,¹⁸ и создавала новую машину, летные испытания которой должны начаться в феврале 2016 г.

Определенных успехов в 2015 г. добилась компания Blue Origin, разрабатывающая летательный аппарат New Shepard. В отличие от проектов Virgin Galactic, это будет не ракетоплан, а капсула, «забрасываемая» на высоту 100 км многоразовой ракетой. Как уже говорилось выше, в ноябре минувшего года инженеры компании впервые сумели поднять такую капсулу (пока без экипажа) на заданную высоту и посадить ракету в точке старта. Зрелище получилось весьма эффектным.

Другие компании, все последние годы анонсирующие свои разработки в этом направлении, дальше продажи билетов пока не пошли. Поэтому мы вновь живем «в режиме ожидания». И сколько он еще будет продолжаться, сказать трудно.

РЕКОРДЫ

В 2015 г. был обновлен один из самых «фундаментальных» рекордов космонавтики — суммарная продолжительность полетов одного космонавта. После возвращения Геннадия Падалки из пятой экспедиции на орбиту общая длительность его пребывания в космосе составила 878 дней 11 часов 29 минут 51 секунду.¹⁹

Прочие достижения носили национальный характер. Например, Скотт Келли стал рекордсменом среди американцев сразу в двух категориях: по длительности единичного полета и по общей продолжительности космических полетов. Поскольку его возвращение с орбиты запланировано на весну 2016 г., эти показатели продолжают расти...

Саманта Кристофоретти установила рекорд непрерывного полета для женщин (а также для космических путешественников, не имеющих гражданства СССР/РФ или США) — длительность ее пребывания в космосе немного «не дотянула» до 200 суток. К тому же следует учесть, что это ее первая экспедиция на околоземную орбиту.

И еще один «текущий» рекорд: в момент наступления Нового 2016-го года исполнилось 5539 дней 16 часов 7 минут 13 секунд непрерывного нахождения людей в космосе. Очень хочется, чтобы в будущем эта величина стабильно росла и больше никогда не пришлось бы начинать отсчет сначала.

¹⁸ ВПВ №11, 2014, стр. 35

¹⁹ ВПВ №9, 2015, стр. 33

ПУСКОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В минувшем году в различных странах мира стартовали 86 ракет-носителей, задачей которых был вывод полезной нагрузки на околоземную орбиту. Из этого числа три пуска (3,5%) были аварийными. Еще два пуска (2,3%), хоть и привели к выходу космических аппаратов на орбиту, однако их также правильнее считать аварийными. Но, чтобы не изменять в будущем правил оценки пусковой деятельности, они включены в число частично-успешных стартов.

Количество запущенных в 2015 г. носителей по сравнению с предыдущим годом уменьшилось на шесть единиц (на 6,97%). Вероятнее всего, космических запусков было бы больше, чем в 2014 г., если бы не аварии ракет-носителей «Протон-М» в мае и Falcon 9 в июне. Так как это одни из наиболее интенсивно используемых в настоящее время ракет, вынужденное изменение планов пусковых кампаний привело к снижению числа стартов.

Уровень аварийности РН в 2015 г. был несколько выше, чем годом ранее (3,5% по сравнению с 2,17% в 2014 г.) — впрочем, близкие цифры фиксируются все последние 10-15 лет. В минувшем году в этом плане «отличились» Россия с одной аварией носителя и США с двумя. При этом надежность российских ракет составила 96,5%, а американских — 90%.

Как и все последние годы, больше всего запусков выполняла Российская Федерация — 26 (30,2% от общемирового показателя). С учетом стартов по программе «Союз» в Куру это число увеличивается до 29. Если сравнивать 2015-й год с предыдущим, следует отметить снижение количества пусков на шесть единиц (около 20%). Соответственно упала и доля РФ на мировом рынке пусковых услуг — с 34% до 30,2% (с учетом программы «Союз» в Куру — с 40,22% до 33,72%).

Уменьшение числа стартов связано с аварией ракеты-носителя «Протон-М» на участке выведения в мае 2015 г. и с потерей грузового корабля «Прогресс М-27М» в апреле. В результате была нарушена ритмичность запусков, и ряд их пришлось отложить.

В рамках национальных программ, но без учета полетов к МКС, Россия произвела 12 пусков космических носителей — на семь меньше, чем годом ранее.

На втором месте по числу запущенных ракет — 20 — оказались США. Могло бы быть, как минимум, на шесть пусков больше, если бы не летняя авария ракеты-носителя Falcon 9 — таким образом, американцы столкнулись с похожими проблемами в пусковой активности. Тем не менее, они занимают солидные 23,25% доли рынка. Это практически столько же, сколько в 2014 г., когда США осуществили четверть всех пусков.

19 раз (или 22,1% от общего числа) в минувшем году стартовали космические ракеты с территории Китая.

Индия, Япония и консорциум Arianespace сохранили свои позиции и доли на мировом рынке пусковых услуг. Здесь стоит отметить первый коммерческий запуск, который произвели в 2015 г. японцы. Пока он «погоды не сделал», но появление

Формируем дилерскую сеть

Телескопы, бинокли, микроскопы
и аксессуары к оптике
вы можете приобрести в нашем
Интернет-магазине
www.3planeta.com.ua



еще одного игрока может в перспективе изменить соотношение сил.

Единичный пуск состоялся в Иране. Хотя амбиции у этой страны весьма и весьма значительны, однако они не соответствуют ее возможностям. Быть может, как-то изменит ситуацию снятие с Ирана торгового эмбарго, о чем в минувшем году была достигнута договоренность.

Другие участники космического рынка — Израиль, Северная и Южная Корея, консорциум Sea Launch — минувший год «пропустили».

Кстати, для Sea Launch возвращение на рынок пусковых услуг в ближайшие годы весьма проблематично. Не исключен вариант, что стартов с морского космодрома больше не состоится.

В результате пусков РН в 2015 г. на околоземные орбиты были выведены 232 космических аппарата — на 11 меньше, чем годом ранее. Еще 24 спутника (на 7 меньше, чем в 2014 г.) утеряны в результате аварий.

Порядок величин запущенных и потерянных спутников сопоставим с прошлым годом, расхождение в единицах. Поэтому какие-либо тенденции в этом вопросе не прослеживаются.

А вот по общему числу запущенных космических аппаратов Россия впервые за долгие годы оказалась не на первом месте и даже не на втором. А на третьем.

В первую очередь это, конечно, связано с большим количеством малых спутников, которые запустили США в качестве «попутного» груза. Но современные тенденции как раз и говорят о миниатюризации спутников при сохранении их функциональных возможностей. Поэтому стоит задуматься о том, что и в каком количестве будут запускать в ближайшие годы различные страны.

Как и в предыдущем обзоре, здесь не приводятся данные о распределении космических аппаратов «по национальности». В этом нет необходимости, так как подавляющее их число изготовлено в США и принадлежит американским компаниям. Второе место по числу произведенных и запущенных спутников — у китайцев, третье — у России. Все прочие страны «представлены» единичными экземплярами.

Стоило бы отметить только запуск первого туркменского спутника. На постсоветском пространстве остается все меньше и меньше государств, которые еще не имеют своих аппаратов на околоземной орбите.

В космических стартах в 2015 г. участвовали ракеты-носители 28 типов.

Свои первые полеты осуществили китайские ракеты «Чанчжэн-6» и «Чанчжэн-11». Попыталась взлететь американская Super Strypi, созданная на основе геофизических ракет — правда, неудачно. Наконец-то удалось возратить на Землю первую ступень ракеты-носителя Falcon 9.

Однако в целом картина использования РН различных типов не изменилась: безоговорочным лидером остаются носители семейства «Союз». Даже несмотря на то, что количество их запусков в минувшем году несколько уменьшилось.

В минувшем году летные испытания новой российской ракеты-носителя «Ангара» не проводились. Ее первые пуски состоялись в 2014 г.²⁰ Ожидается их возобновление в конце 2016 г.

КОСМОДРОМЫ

В качестве стартовых площадок в 2015 г. было использовано 13 космодромов. Среди них пока не значится новый российский космодром «Восточный», строительство которого практически завершено, однако первый пуск с него отложен до апреля 2016 г. — к этому времени инженеры собираются устранить все недостатки.

Формально лидерство сохраняет арендованный Россией космодром Байконур в Казахстане с 19-ю пусками (на три меньше, чем годом ранее). Его доля в мировой пусковой деятельности в 2015 г. составила 22,09%. На втором месте — космодром на мысе Канаверал: оттуда было произведено 18 пусков (20,93%), то есть он практически «догнал» Байконур.

В минувшем году один раз использовалась стартовая площадка на острове Кауаи (Гавайский архипелаг). Однако запущенная оттуда ракета-носитель Super Strypi со своей задачей не справилась. Поэтому маловероятно, что в ближайшие годы эта локация будет присутствовать в данных обзорах.

Показатели прочих космодромов остались на уровне предыдущего года.

НА МЕЖПЛАНЕТНЫХ ТРАССАХ

О главных событиях на межпланетных трассах — о пролете американского зонда New Horizons возле Плутона, о прибытии к Церере аппарата Dawn, об успехе японской межпланетной миссии «Акацуки» — уже рассказывалось в разделе «Основные события года». Далее пойдет речь только о том, что связано с исследованиями других тел Солнечной системы, которые в минувшем году велись весьма и весьма активно.

Европейский зонд Rosetta в 2015 г. продолжал изучение кометы Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko). Вместе с ней он приблизился к Солнцу, пройдя перигелий 13 августа, а сейчас они удаляются от нашего светила.²¹ Официально научная программа миссии закончилась 31 декабря 2015 г. Однако, вероятнее всего, она будет продлена — бортовое оборудование аппарата работоспособно, а получаемая им информация очень ценна для специалистов. Они, кстати, уже вовсю публикуют первые результаты своих исследований. Например, удалось установить, что основной объем выделяемых кометой газов приходится на «шею» — область соединения двух частей ядра. Здесь постоянно регистрировались газовые струи и выбросы обломков.

²⁰ ВПВ №7, 2014, стр. 37; №1, 2015, стр. 16

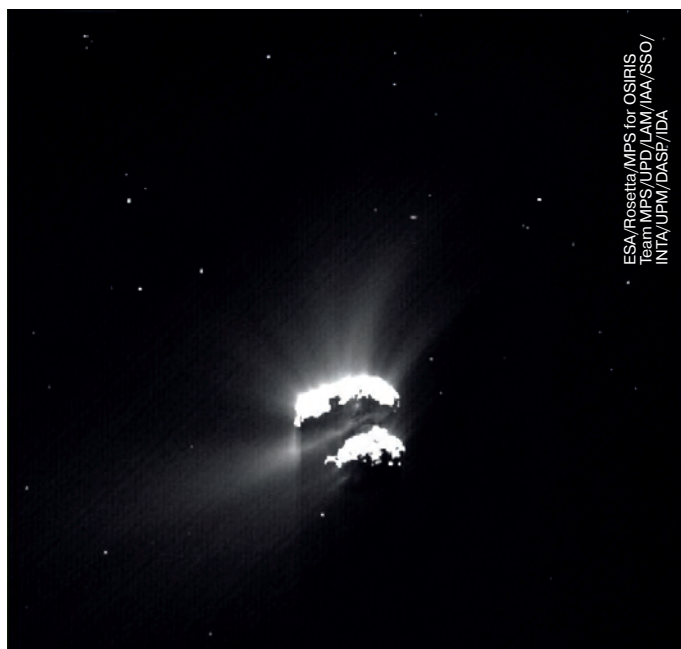
²¹ ВПВ №10, 2014, стр. 20; №8, 2015, стр. 14; № 11, 2015, стр. 26





ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS
Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/
INTA/UPM/DASP/IDA

▲ Одиночный снимок «переходной» области между долями ядра кометы Чурюмова-Герасименко, полученный камерой высокого разрешения OSIRIS космического аппарата Rosetta 12 декабря 2015 г. с расстояния 104 км. Разрешение достигает 1,89 м на пиксель.



ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS
Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/
INTA/UPM/DASP/IDA

▲ Общий вид кометы Чурюмова-Герасименко, запечатленный 16 декабря 2015 г. широкоугольной камерой WAC зонда Rosetta. Расстояние до ядра составляло 112 км, разрешение снимка — 10,95 м на пиксель.

Члены научной команды также установили, что область Хапи, расположенная на перемычке между двумя крупными долями кометы и демонстрирующая высокую активность, отражает красный свет слабее, чем другие области спектра. Это может указывать на присутствие водяного льда на поверхности или неглубоко под ней.

В июне «проснулся» и отключившийся в ноябре 2014 г. посадочный модуль Philae.²² Правда, его сигналы с поверхности

²² ВПВ №6, 2015, стр. 28



Космический аппарат LRO (NASA) изучает Луну с июня 2009 г. Двигаясь по своей нынешней орбите, он 12 раз в сутки скрывается от наземных приемных станций, а потом снова появляется из-за лунного лимба. С точки зрения аппарата это выглядит как восход Земли над лунным горизонтом. Один из таких моментов зонд запечатлел 12 октября 2015 г., в «полноземие» — когда наша планета с Луны выглядит полностью освещенной Солнцем. Центр ее видимого диска на этом изображении лежит вблизи западно-африканского побережья. Хорошо видна также Южная Африка, пустыня Сахара, восточная часть Бразилии, Атлантический океан и Средиземное море. Европа почти полностью закрыта облаками. На переднем плане — лунный кратер Комптон, находящийся на обратной стороне Луны (недалеко от ее границы с видимой стороной).

ядра были краткими и малоинформативными. Но они означали, что зонд все-таки работает и, может быть, еще сумеет что-то сообщить и о себе, и о комете.

В 2015 г. продолжалась работа китайского обслуживающего модуля аппарата CE-5-T1. 4 января он покинул точку либрации L₂ системы «Земля-Луна», в которой находился с 28 ноября 2014 г., и направился к нашему естественному спутнику. 10 января зонд вышел на селеноцентрическую орбиту, где продолжит подготовку к намеченной на 2017 г. миссии «Чанъэ-5».

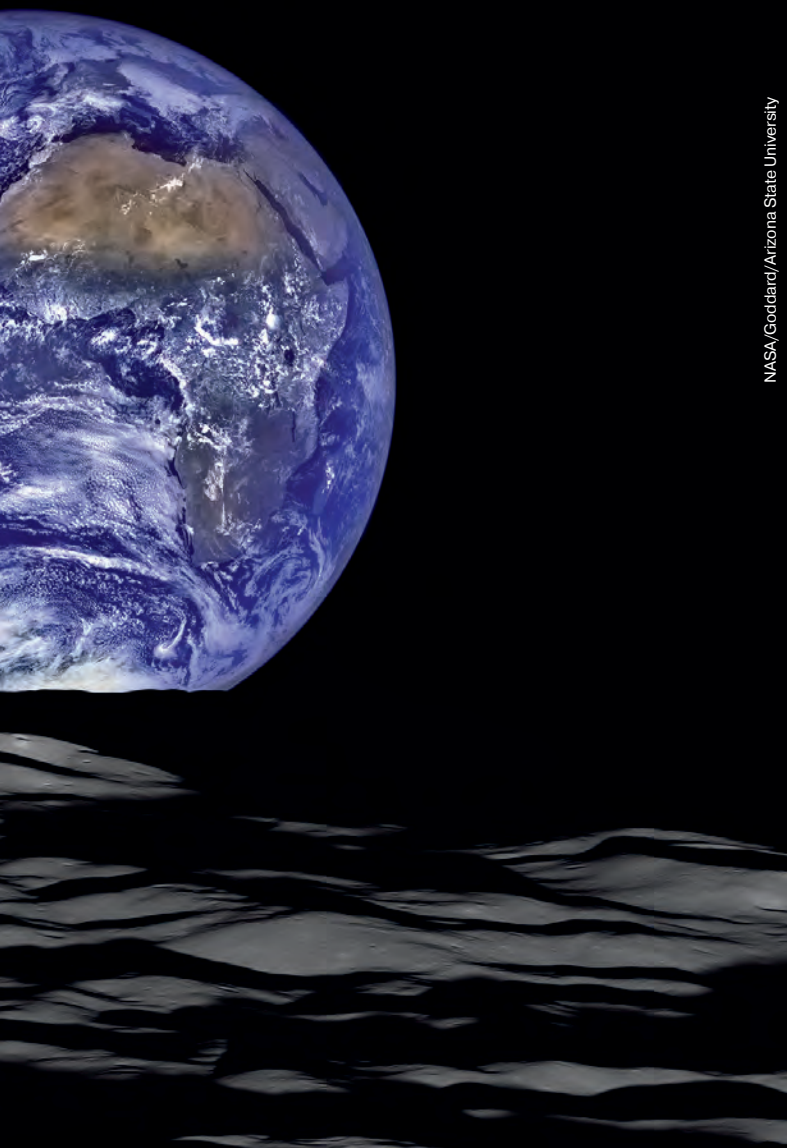
Работал на лунной поверхности и китайский луноход «Юйту».²³ Он давно уже неподвижен, но продолжает изучать ночное светило, отправляя все новые и новые данные на Землю. Так, в конце декабря минувшего года было получено сообщение о том, что на основе данных лунохода удалось обнаружить неизвестные ранее базальтовые слои, насыщенные минералами оливин и ильменит.

Продолжают исследовать Луну американский космический аппарат LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter),²⁴ а также два зонда ARTEMIS (Acceleration, Reconnection, Turbulence and Electrodynamics of the Moon's Interaction with the Sun — «Ускорение, перезамыкание линий магнитного поля, возмущение и электродинамика взаимодействия Луны с Солнцем»), имеющие индексы P1 и P2. Все три автоматических разведчика находятся на селеноцентрической орбите.

Японский межпланетный аппарат «Хаябуса-2», целью которого является доставка на Землю образцов грунта с поверхности астероида Ryugu (162173 Ryugu), 3 декабря минувшего года совершил

²³ ВПВ №1, 2014, стр. 16

²⁴ ВПВ №6, 2009, стр. 2



NASA/Goddard/Arizona State University

маневр в гравитационном поле Земли и вышел «на финишную прямую».²⁵ До прибытия к цели ему осталось 2,5 года. Капсула с образцами астероидного грунта должна вернуться в декабре 2020 г.

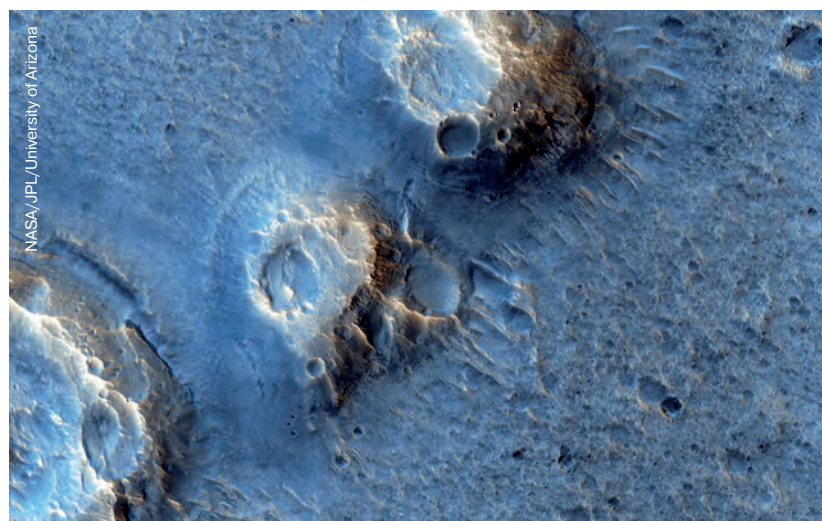
Завершили свои миссии автоматические исследователи внутренних планет: европейский зонд Venus Express, «перевыполнив» научную программу, сошел с орбиты и сгорел в атмосфере Венеры, а американский аппарат MESSENGER (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry and Ranging), более четырех лет изучавший Меркурий, 30 апреля рухнул на его поверхность.²⁶

Сенсационное сообщение пришло с Красной планеты: удалось отыскать считавшийся безвозвратно потерянным 12 лет назад европейский посадочный модуль Beagle-2. На снимках, сделанных американским зондом MRO (Mars Reconnaissance Orbiter), в точке с координатами 11,5265° с.ш. и 90,4295° в.д. хорошо виден аппарат с двумя раскрытыми лепестками солнечных батарей. Неподалеку найден купол посадочного парашюта.²⁷ Конечно, по снимкам невозможно определить, почему Beagle-2 так и не вышел на связь после посадки, совершенной 25 декабря 2003 г. Однако факт его обнаружения говорит о том, что его миссия не была абсолютно провальной, как некогда казалось.

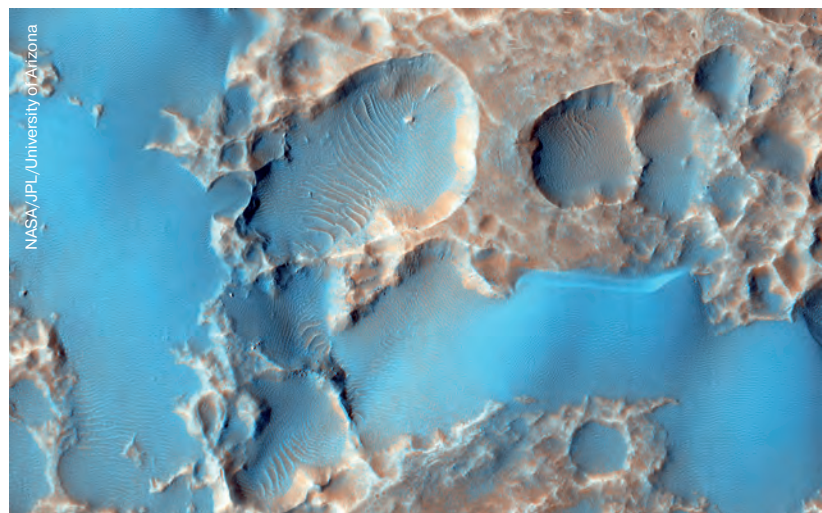
И вообще Марс остается наиболее интенсивно исследуемой планетой Солнечной системы. В настоящее время на ареоцентрических орбитах находятся американские зонды Mars Odyssey,²⁸

▼ В наступившем году американский аппарат MRO отметит 10-ю годовщину с момента выхода на ареоцентрическую орбиту и начала исследований Марса (ВПВ №4, 2006, стр. 12). Недавно он передал впечатляющие снимки Ацидалийской равнины, где происходит действие фильма «Марсианин». Этот регион планеты весьма разнообразен, интересен и опасен для передвижения. Здесь расположено много холмов, образовавшихся в результате взаимодействия воды и лавы или активности грязевых вулканов.

Из повседневной практики мы склонны предполагать, что гладкость на больших (километровых) масштабах означает гладкость на меньших (метровых). На Марсе это далеко не всегда так: крупные плоские низменные участки, выглядящие издали достаточно ровными, на самом деле оказываются сильно эродированными ветром, который удаляет мелкие частицы мягких материалов, оставляя камни и выступы твердых пород.



NASA/JPL/University of Arizona



NASA/JPL/University of Arizona

▲ Необычные впадины, обнаруженные зондом MRO вблизи кратера Гейла, по всей видимости, не являются ударными кратерами. Они расположены в породах, которые выбрасываются из кратеров при их формировании — в так называемом «выбросе», принадлежащем в данном случае собственно кратеру Гейла (он находится за границей снимка). Летучие вещества — водяной лед, твердый углекислый газ — при быстром нагреве в условиях низких давлений, царящих на Марсе, склонны к быстрому (взрывному) испарению. Похоже, именно такие взрывы и образовали эти углубления в материале выброса. С течением времени ветер засыпал их песком, в части впадин даже появились хорошо заметные песчаные дюны.

MRO, MAVEN (Mars Atmosphere and Volatile Evolution),²⁹ европейский Mars Express,³⁰ индийский «Мангальян».³¹ На марсианской поверхности функционируют марсоходы Opportunity и Curiosity.³² Кстати, Mars Odyssey в ушедшем году установил рекорд по продолжительности работы в окрестностях другой планеты.

²⁵ ВПВ №12, 2015, стр. 9

²⁶ ВПВ №5, 2015, стр. 12

²⁷ ВПВ №1, 2015, стр. 19

²⁸ ВПВ №3, 2009, стр. 28

²⁹ ВПВ №12, 2013, стр. 24; №9, 2014, стр. 31

³⁰ ВПВ №9, 2009, стр. 21

³¹ ВПВ №10, 2014, стр. 24

³² ВПВ №1, 2004, стр. 22; №8, 2012, стр. 12

Менее полугода осталось до выхода на орбиту вокруг Юпитера американского аппарата Juno.³³

Продолжает изучать Сатурн и систему его спутников межпланетный зонд Cassini.³⁴

На окраинах Солнечной системы находятся «дальние разведчики» Voyager 1 и Voyager 2 (первый из них уже вышел в межзвездное пространство, второй сделает это в ближайшее время). Их предшественники Pioneer 10 и Pioneer 11 также продолжают лететь к звездам, однако давно уже прекратили передачу научных данных.³⁵

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

И, как обычно, о том, «что год грядущий нам готовит».

Из наиболее ожидаемых событий 2016 года следует отметить предстоящий старт европейско-российской марсианской экспедиции ExoMars-2016. Очень хочется, чтобы этот аппарат успешно добрался до «пункта назначения».

³³ ВПВ №8, 2011, стр. 22

³⁴ ВПВ №4, 2004, стр. 20; №4, 2008, стр. 14

³⁵ ВПВ №3, 2006, стр. 25

Межпланетный зонд Juno (NASA) в середине года должен прибыть в окрестности Юпитера и стать вторым его искусственным спутником. В принципе, американцы уже имеют опыт выведения своих аппаратов на орбиты вокруг планет-гигантов,³⁶ и можно ожидать, что в этот раз тормозной маневр также пройдет без проблем.

А вот очередной американский старт к Марсу отложен до 2018 г. Будем надеяться, что два года, которые зонд InSight проведет в ожидании запуска, не пропадут впустую и его миссия окажется вполне успешной.

Из-за вынужденного сокращения финансирования в самом конце минувшего года Федеральную космическую программу на 2016-2025 годы пришлось перерабатывать, и принять ее до 1 января не удалось. Скорее всего, это все же произойдет в начале 2016 г., и мы, наконец, узнаем, куда в ближайшее десятилетие будет двигаться российская космонавтика.

Ну и, конечно же, надеемся, что наступивший год будет безаварийным.

³⁶ Первым космическим аппаратом, выведенным на орбиту вокруг Юпитера и проработавшим в его окрестностях почти 8 лет, стал зонд Galileo — ВПВ №1, 2003, стр. 20; №10, 2007, стр. 24

УКРАИНА В 2015 ГОДУ

Десятый пуск украинско-российской ракеты-носителя «Зенит-3SLБФ» в рамках программы «Наземный старт» был осуществлен 11 декабря 2015 г. с космодрома Байконур. Ракета успешно вывела на геостационарную орбиту российский гидрометеорологический спутник «Электро-Л».

В 2015 г. с космодрома Куру во Французской Гвиане произведено три пуска европейской РН Vega. Ее четвертая ступень — блок AVUM — оборудована жидкостным реактивным двигателем закрытого цикла РД-843 с многократным включением, разработанным днепропетровским КБ «Южное» и изготовленным украинским производственным объединением «Южмаш».

Первый из трех пусков РН Vega состоялся 11 февраля. Тогда в ходе суборбитального полета проводились испытания беспилотной модели корабля многоразового использования Intermediate Experimental Vehicle (IXV), разрабатываемого Европейским космическим агентством (ESA).³⁷ Во время второго пуска 23 июня на солнечно-синхронную орбиту выведен спутник дистанционного зондирования Земли Sentinel-2A. Третий пуск, произведенный 3 декабря, имел целью доставку в точку Лагранжа L₁ системы «Земля-Солнце» технологической модели аппарата LISA Pathfinder, предназначенного для поиска гравитационных волн и проверки Общей теории относительности.³⁸ Аппарат уже прибыл к месту назначения и проходит тестирование перед началом основной миссии.

26 марта 2015 г. с пусковой базы «Ясный» в Оренбургской области Российской Федерации был осуществлен успешный пуск конверсионной ракеты-носителя «Днепр» с корейским спутником дистанционного зондирования Земли «KompSat-3A».

С 12 по 16 октября 2015 г. в городе Иерусалим (Израиль) проходил 66-й Международный астронавтический конгресс. На нем, в частности, состоялись выборы руководства Международной астронавтической федерации (МАФ).

Одним из вице-президентов МАФ на последующие четыре года избран представитель Украины — Генеральный конструктор — Генеральный директор ГП КБ «Южное» Александр Викторович

Дегтярев. Он будет курировать самое престижное направление ракетно-космической отрасли — связь с промышленностью. Ранее этот «портфель» принадлежал Жану-Иву Ле Галлю (Jean-Yves Le Gall) — президенту Французского космического агентства CNES.

В минувшем году в Государственном космическом агентстве Украины дважды менялся руководитель. 21 января 2015 г. распоряжением Кабинета министров Украины на должность главы ГКАУ был назначен Олег Семенович Урусский. С 19 августа 2015 г. агентство возглавляет Любомир Юрьевич Сабадош, с июня 2006 г. занимавший должность Генерального директора харьковского ГНПО «Коммунар».

11 декабря в своем интервью, данном агентству «Интерфакс-Украина», Любомир Сабадош, в частности, сказал: «В сентябре в ходе визита в США делегации ГКАУ мы дали американским партнерам четкий сигнал: «Мы хотим видеть украинскую космическую промышленную инфраструктуру партнером в обеспечении программ, которые ведет NASA»... В рамках ответного визита делегации NASA в Украину в ноябре мы показали им наши мощности, задействованные в международной кооперации по РН Antares... По итогам визита NASA представило нам свои проекты и предложило участвовать в научных экспериментах на МКС.

На сегодняшний день у нас есть Общегосударственная научно-техническая космическая программа до 2017 г. и Концепция реализации госполитики в сфере космической деятельности на период до 2032 г., которые утверждены, соответственно, Верховной Радой и правительством... Сегодня мы работаем над обновлением Концепции, затем под нее будет сформирована очередная пятилетняя национальная космическая программа до 2022 г. В новых документах будут отражены приоритеты отрасли... В зависимости от того, будут ли эти приоритеты определены как государственные, мы сможем понять, кто их будет выполнять: государственный сектор или частный бизнес. Тема акционирования и привлечения капитала, включая внешний, к деятельности наших предприятий имеет перспективу, и мы ищем приемлемую схему».

Полный текст интервью читайте на сайте www.interfax.com.ua.

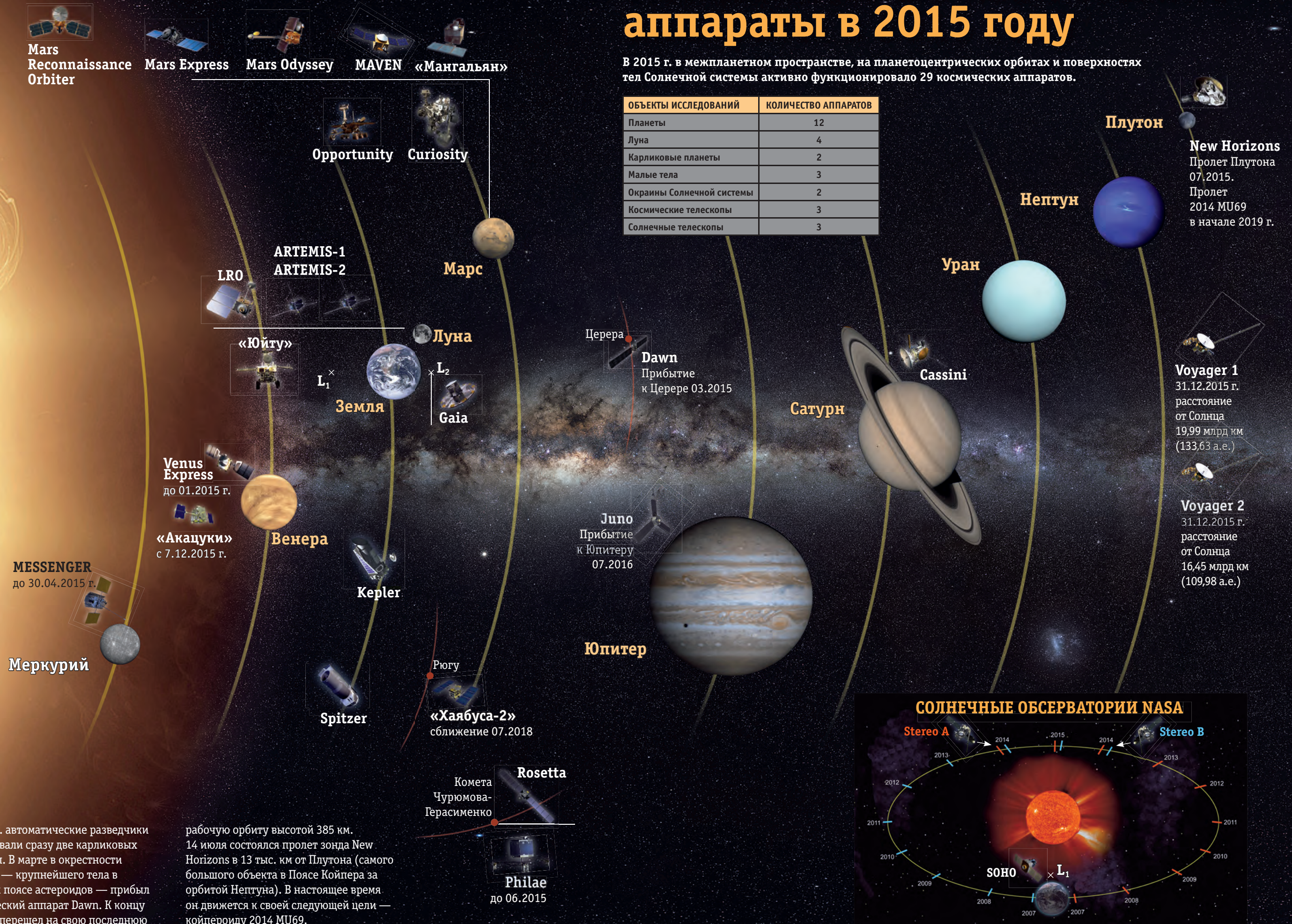
³⁷ ВПВ №9, 2012, стр. 20; №2, 2015, стр. 26

³⁸ ВПВ №6, 2015, стр. 10; №12, 2015, стр. 28

Межпланетные космические аппараты в 2015 году

В 2015 г. в межпланетном пространстве, на планетоцентрических орбитах и поверхностях тел Солнечной системы активно функционировало 29 космических аппаратов.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	КОЛИЧЕСТВО АППАРАТОВ
Планеты	12
Луна	4
Карликовые планеты	2
Малые тела	3
Окраины Солнечной системы	2
Космические телескопы	3
Солнечные телескопы	3



В 2015 г. автоматические разведчики исследовали сразу две карликовых планеты. В марте в окрестности Цереры — крупнейшего тела в главном поясе астероидов — прибыл космический аппарат Dawn. К концу года он перешел на свою последнюю

рабочую орбиту высотой 385 км. 14 июля состоялся пролет зонда New Horizons в 13 тыс. км от Плутона (самого большого объекта в Поясе Койпера за орбитой Нептуна). В настоящее время он движется к своей следующей цели — койпероиду 2014 MU69.

New Horizons: 10 лет в космосе



Уникальная межпланетная миссия New Horizons началась ровно 10 лет назад — 19 января 2006 г., когда с космодрома на мысе Канаверал ракетой Atlas V был запущен одноименный космический аппарат.¹ Его главной целью значился Плутон, в то время еще считавшийся девятой планетой Солнечной системы (но уже в августе того же года его «перевели» в специально созданную категорию карликовых планет и присвоили ему номер 134340).² New Horizons стал первым рукотворным объектом, разогнанным при старте до третьей космической скорости, сразу позволяющей преодолеть гравитацию Солнца и выйти в межзвездное пространство. Однако «по пути» он был дополнительно ускорен при-

¹ ВПВ №2, 2006, стр. 25
² ВПВ №9, 2006, стр. 20

тяжением Юпитера в ходе сближения с этой планетой, попутно реализовав программу ее научных исследований.³ Далее зонду предстояло восемь с половиной лет полета в пустом холодном космосе...

Но и после десятилетнего пребывания в суровых условиях космического пространства New Horizons продолжает функционировать, передавая на Землю данные, полученные в ходе сближения с Плутоном и его спутниками. Радиоизотопный термоэлектрический преобразователь исправно снабжает бортовые инструменты и радиоаппаратуру достаточным количеством энергии, поэтому сотрудники группы сопровождения спокойны за свое «детище»: по их расчетам, зонд останется активным еще не менее 10 лет.

³ ВПВ №3, 2007, стр. 11

ПЛУТОН: «УРОЖАЙНЫЙ» ГОД

Минувший год прошел для астрономов под знаком Плутона — первого койперовского объекта,¹ сфотографированного с близкого расстояния американским межпланетным аппаратом New Horizons.² Из-за огромного расстояния, отделяющего этот аппарат от Зем-

¹ ВПВ №1, 2010, стр. 9
² ВПВ №7, 2015, стр. 8; №8, 2015, стр. 4

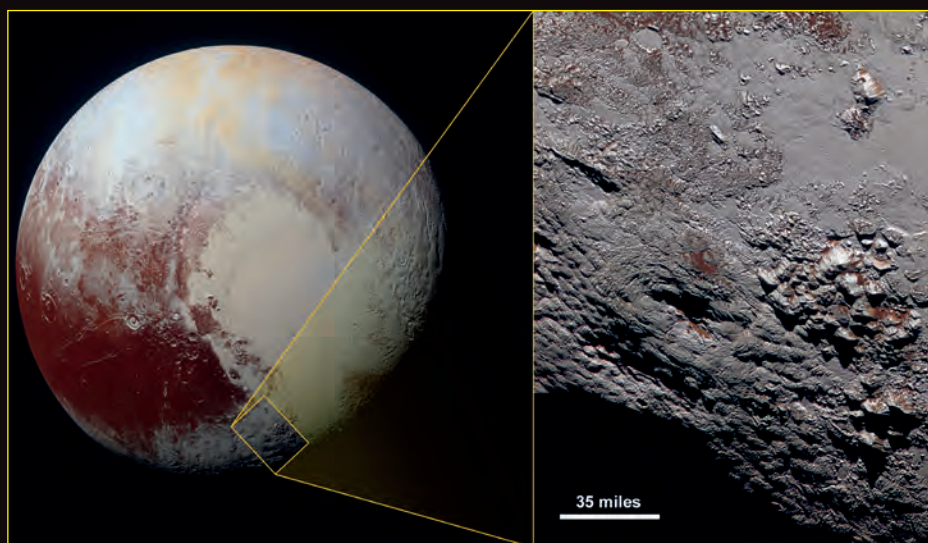
ли, передача информации с его бортового компьютера происходит весьма медленно и продлится еще как минимум полгода. В настоящее время наземные станции дальней космической связи ведут прием данных, полученных 14 июля 2015 г. в момент наибольшего сближения с карликовой планетой, когда монохромная камера LORRI (Long Range Reconnaissance

Imager) делала снимки ее поверхности с разрешением вплоть до 70 м на пиксель. Анализируются также спектральные данные, позволяющие судить о составе поверхностных пород; результаты их расшифровки будут представлены позже. Но и уже имеющейся информации специалистам хватит на долгие годы работы.

Поскольку роль «скальных пород» на Плутоне выполня-

ет водяной лед (при царящих там сверхнизких температурах он по прочности не уступает граниту), на поверхности плутонианских ледников, состоящих из более плотного замерзшего азота, довольно часто встречаются ледяные глыбы, оторвавшиеся от «горных массивов» — явление, которое практически невозможно представить себе на Земле.

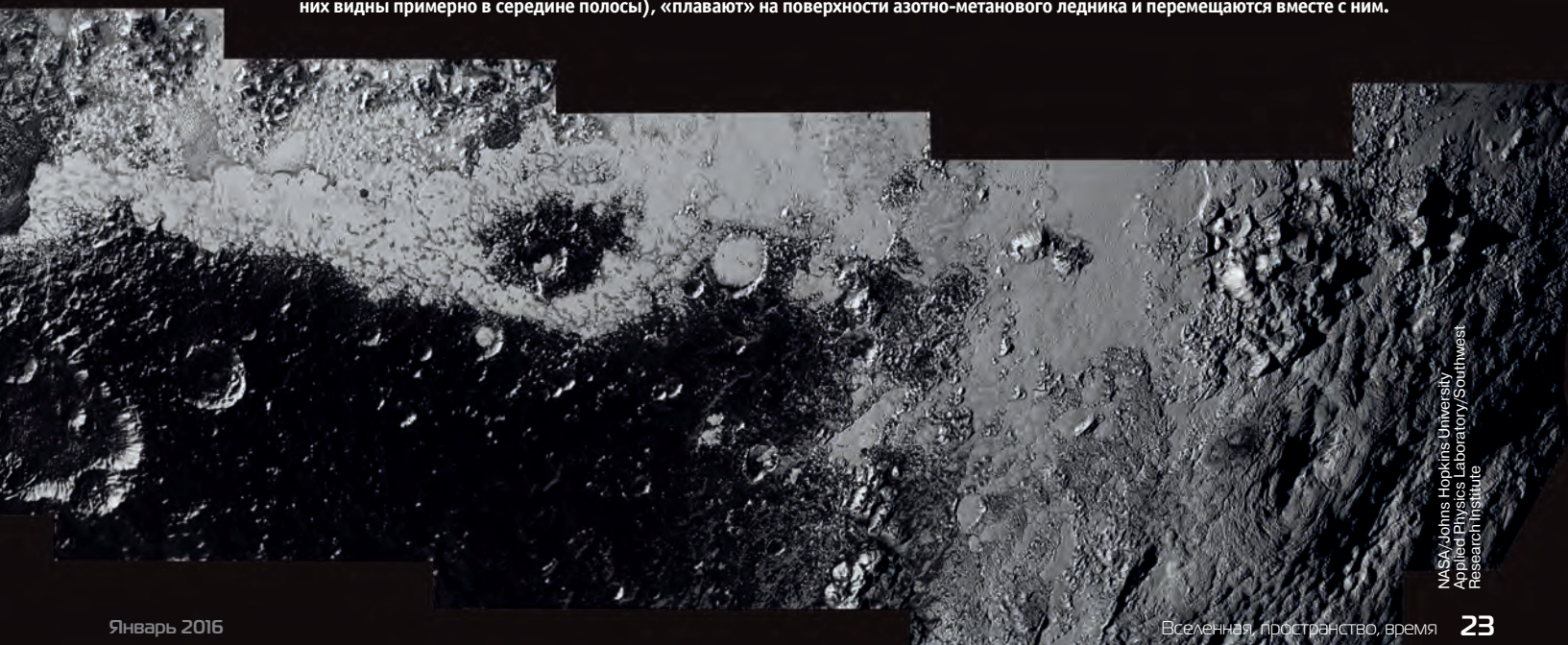
▼ На этом снимке видны кратерированные равнины в западной части полушария Плутона, обращенного к зонду New Horizons в момент максимального сближения. Заметны многочисленные разломы, восточный край обширного темного образования с условным названием «Регион Ктулху» (Cthulhu Regio), у терминатора — границы освещенной и неосвещенной стороны карликовой планеты — видна плоская вершина «горы Райт» (Wright Mons) со впадиной в центре, вероятно, имеющая криовулканическое происхождение. Масштаб изображения — около 500 м на пиксель.



◀ Детальное изображение «горы Райт» (Wright Mons — ВПВ №11, 2015, стр. 28) с наложенными на него спектральными данными, полученными прибором Ralph/MVIC зонда New Horizons, свидетельствует о том, что ее поверхность состоит из почти чистого азотно-метанового льда, слабо «загрязненного» высокомолекулярными органическими соединениями, имеющими красноватый оттенок. Это может быть дополнительным аргументом в пользу сравнительной молодости данной структуры и, как следствие, внутренней активности карликовой планеты.



▲ Мозаика, составленная из наиболее детальных снимков Плутона, которые аппарат New Horizons получил за четверть часа до максимального сближения с этим небесным телом — 14 июля в 11 часов 36 минут по всемирному времени. Разрешающая способность (в зависимости от положения отснятого участка) составляет от 75 до 85 м на пиксель. Полоса шириной до 80 км тянется от края плутоидского диска (слева), расположенного примерно в 800 км к северо-западу от «Равнины Спутника» — самого крупного яркого участка поверхности карликовой планеты — через «горы Идриси» почти к самой ее южной границе (справа). На снимках видно множество типов ландшафтов, характеризующихся большим количеством кратеров, горных вершин или покрытых ледниками. Камера LORRI делала снимок каждые три секунды с короткой экспозицией (во избежание «смазывания» изображения), в то время как спектрограф MVIC (Ralph/Multispectral Visual Imaging Camera) вел сканирование Плутона. Приграничный участок «Равнины Спутника» вблизи горного хребта, отснятый с разрешением около 77 м на пиксель, демонстрирует ее неровную поверхность. Отдельные темные детали на ней представляют собой глыбы водяного льда, который имеет более низкую плотность, чем твердый азот с примесями метана, укрывающий равнину. Льдины, оторвавшиеся от горного массива (две наиболее крупных из них видны примерно в середине полосы), «плавают» на поверхности азотно-метанового ледника и перемещаются вместе с ним.



«Бреющий полет» над Церерой

Американский космический аппарат Dawn,¹ перейдя на самую низкую из своих рабочих орбит высотой 385 км над поверхностью карликовой планеты Церера (1 Ceres),² 10 декабря получил ее первые детальные изображения с разрешением около 35 м на пиксель. На них прекрасно виден чрезвычайно кра-терированный, покрытый трещинами ландшафт этого небесного тела. В центре внимания камер зонда оказалось южное полушарие Цереры. На новой орбите Dawn останется до завершения своей миссии (если бортовые инструменты зонда будут и далее функционировать нормально, не исключено ее продление).

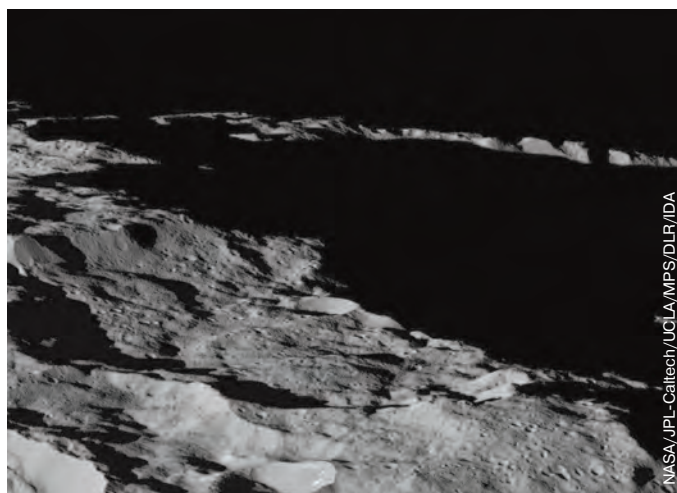
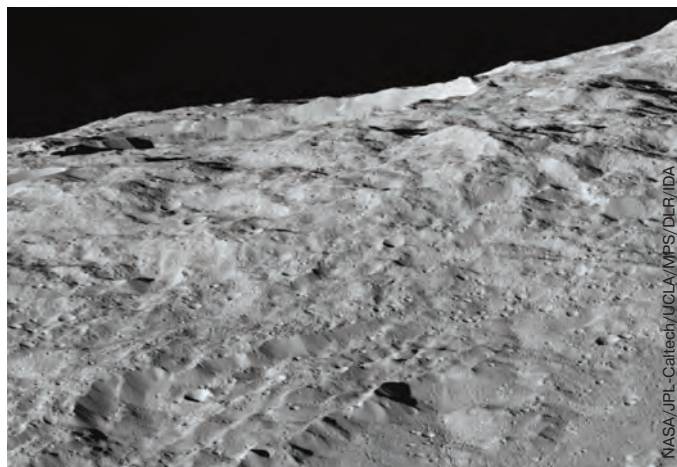


▲ Это изображение, полученное космическим аппаратом Dawn (NASA) 10 декабря 2015 г. с новой рабочей орбиты, демонстрирует участок поверхности Цереры, который находится в окрестностях точки с координатами 29,4° ю.ш., 213,1° в.д.

К ряду особо выразительных особенностей Цереры следует отнести протяженную впадину с приподнятыми краями под названием «цепь Гербера» (Gerber Catena), расположенную к западу от большого кратера Урvara (Urvara). Похожие структуры распространены на больших планетах. Они появляются в процессе сжатия скальных пород силами, возникающими при ударных столкновениях с астероидами. Такие разломы, обнаруженные на всей поверхности Цереры, указывают на то, что аналогичные процессы могут иметь место и на этом небесном теле, несмотря на меньший размер (средний диаметр карликовой планеты составляет 945 км). Многие из желобов и канавок на ней, вероятно, образовались в результате похожих воздействий, но нельзя сбрасывать со счетов и возможность существования там тектонических явлений, которые отражают сложные движения в цереринской коре, нарушающие ее целостность и ведущие к сложным динамическим возмущениям.

Представленные снимки получены в рамках тестирования резервной обзорной камеры зонда Dawn. Основная камера, по сути идентичная, начала выполнять свою программу картирования поверхности Цереры с предельно низкой орбиты 16 декабря. На данный момент обе камеры совершенно исправны.

▼ Участок поверхности Цереры вблизи точки с координатами 60,4° ю.ш. и 161,1° в.д. Снимок сделан 10 декабря космическим аппаратом Dawn с высоты 385 км.



▲ На этом снимке участка местности, лежащего недалеко от южного полюса Цереры, даже небольшие неровности рельефа отбрасывают длинные тени, поскольку высота Солнца над горизонтом в момент съемки была невелика, и оно в этих местах, по-видимому, никогда не поднимается более чем на 10°. Наклон экватора карликовой планеты к плоскости ее орбиты еще предстоит уточнить, однако уже ясно, что он не превышает 5°, а следовательно, там практически отсутствует смена сезонов, аналогичная земной.

Другие инструменты на борту аппарата также активно включились в процесс наблюдений. Картирующий спектрометр видимого и инфракрасного диапазонов поможет выяснить минеральный состав поверхностного слоя посредством определения отражательных свойств грунта на разных длинах волн. Активирован гамма-лучевой и нейтронный детектор (Gamma Ray and Neutron Detector — GRaND). Измерения энергии гамма-лучей и потоков нейтронов, исходящих от поверхности, позволят ученым определить содержание некоторых элементов в минералах Цереры и изучить особенности ее эволюции.

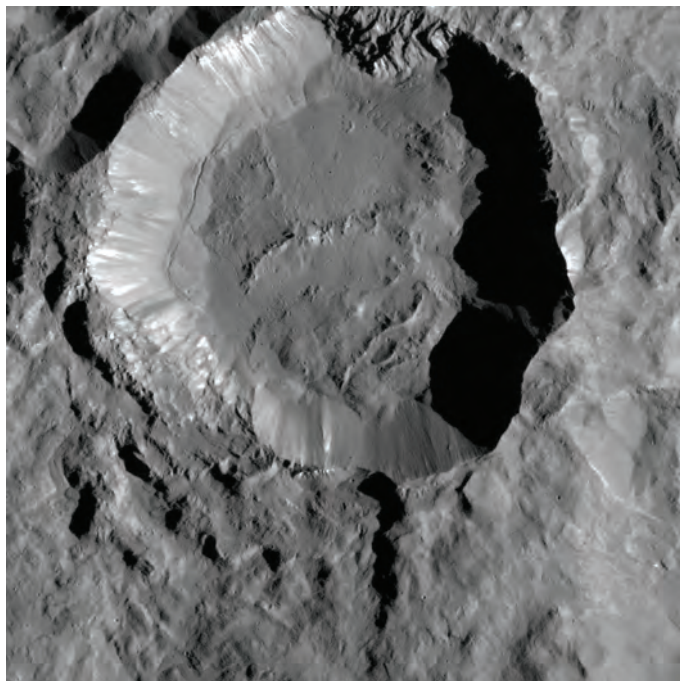
В декабре сотрудники группы сопровождения космического аппарата показали, что яркое вещество, найденное в кратере Оккатор (Occator) и в подобных ему образованиях, является, скорее всего, смесью солей, и предположили, что в ней может присутствовать сульфат магния. Другая группа ученых обнаружила, что в почве карликовой планеты содержатся глины, насыщенные аммиаком. Это открытие заново ставит вопрос о том, в какой области Солнечной системы на самом деле сформировалось это небесное тело.³

¹ ВПВ №10, 2007, стр.

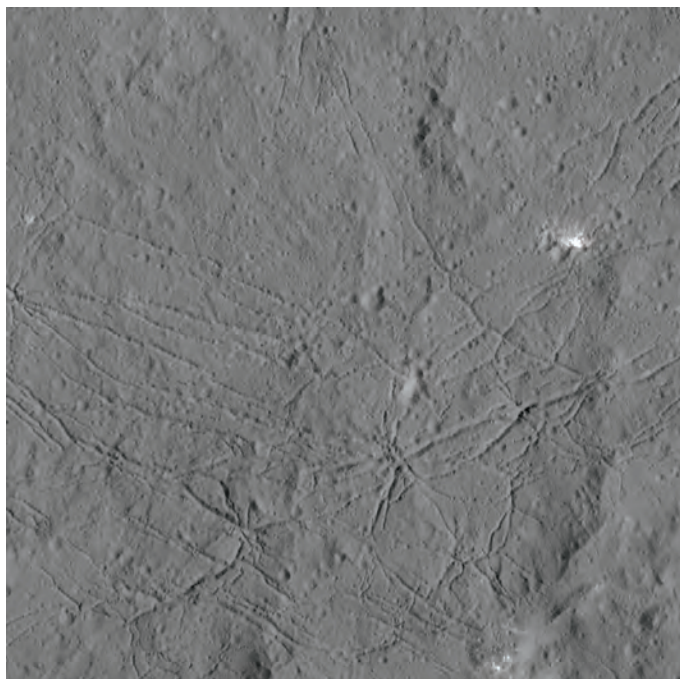
² ВПВ №4, 2004, стр. 17; №9, 2006, стр. 20

³ ВПВ №12, 2015, стр. 16

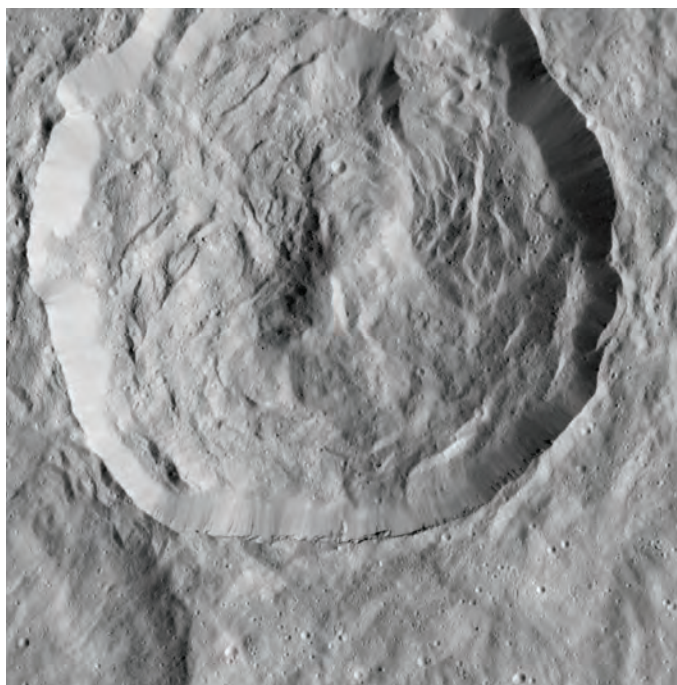
▼ Кратер Купало — один из самых молодых на Церере (его поперечник достигает 26 км) — космический аппарат Dawn сфотографировал 21 декабря с высоты 385 км. Этот объект уже был снят камерами зонда с более высоких орбит. Он привлек внимание ученых ярким материалом на вершинах и внутренних склонах кратерного вала. Плоское дно, скорее всего, сформировалось в результате застывания пород, расплавленных после метеоритного удара.



▼ Растрескавшееся дно кратера Данту (Dantu) космический аппарат Dawn сфотографировал 21 декабря с высоты 385 км. Похожие трещины известны на дне лунного кратера Тихо, возраст которого оценивается в 106 млн лет — возможно, там они имеют аналогичное происхождение.



Некоторые детали поверхности, своей таинственностью интриговавшие ученых в течение почти всего прошлого года, особенно четко «проявились» на последних изображениях карликовой планеты, полученных аппаратом Dawn в период с 19 по 23 декабря 2015 г. — при переходе на финальную рабочую орбиту. Кратер Купало (Kupalo), один из самых молодых объектов Цереры, демонстрирует много интересных особенностей своей структуры на снимках с высоким разрешением. Яркое вещество укрывает его дно и кратерный вал; отлично просма-



▲ Безымянный 32-километровый кратер, сфотографированный зондом Dawn 23 декабря 2015 г., характеризуется исключительно неровным дном и крутыми внутренними склонами кратерного вала. Эти особенности, скорее всего, возникли при частичном обрушении ударной структуры вскоре после образования. Кратер находится в средних широтах северного полушария Цереры, непосредственно к западу от более крупного кратера Данту. Масштаб изображения — 35 м на пиксель.

тривается плоская низменная часть, вероятно, сформированная из расплава, возникшего при ударе метеорита, и скальных обломков. Исследователи собираются внимательно изучить возможную взаимосвязь между поведением этого вещества и аналогичных «пятен» в кратере Оккатор.

Купало, диаметр которого составляет 26 км, находится в средних широтах южного полушария. Свое название он получил по имени древнеславянского бога растительности и сбора урожая. По словам члена команды миссии Dawn из Лунно-Планетного института в Хьюстоне Пола Шенка (Paul Schenk, Lunar and Planetary Institute, Houston, Texas), этот кратер и отложения внутри него станут главным объектом исследований на заключительном этапе картирования поверхности карликовой планеты.

С самой низкой точки своей орбиты Dawn смог запечатлеть густую сеть трещин на дне кратера Данту (Dantu) поперечником 126 км. Одно из относительно молодых крупных ударных образований на Луне — кратер Тихо⁴ — имеет похожие разломы. Это растрескивание, возможно, обусловлено охлаждением расплавленной лавы на дне кратера или его последующим подъемом.

Расположенный к западу от Данту 32-километровый кратер, пока не имеющий официального названия, характеризуется крутыми склонами (ученые называют их уступами) и хребтами. Такие детали поверхности могли образоваться при частичном разрушении этого кратера в процессе его формирования. Криволинейная форма уступов характерна и для аналогичных деталей на дне гигантского кратера Реасильвия (Rheasilvia) на астероиде Веста (4 Vesta), на орбите вокруг которого Dawn работал в 2011–2012 гг.⁵

⁴ ВПВ № 11, 2008, стр. 24

⁵ ВПВ № 7, 2011, стр. 12; №8, 2011, стр. 18; №12, 2011, стр. 21

МЫ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ



Voyager 1 раскрывает тайны межзвездной среды

◀ Космический аппарат Voyager 1

Космический аппарат Voyager 1 вошел в историю в 2012 г., когда он первым из рукотворных объектов проник в межзвездное пространство, оставив позади гелиосферу — область пространства, свойства которой преимущественно определяет солнечный ветер.¹ Однако наблюдения зонда-первопроходца после детальных исследований магнитного поля в его окрестностях вызвали недоумение астрономов.

Новое исследование приоткрывает завесу над «магнитной тайной». В статье группы ученых из университета Нью-Хэмпшира под руководством Натана Швадрона (Nathan Schwadron, University of New Hampshire), представленной в журнал *Astrophysical Journal Letters*, переосмыслены результаты магнитометрии, полученные приборами Voyager 1: выяснилось, что направление линий магнитного поля в его окрестностях медленно изменялось при движении аппарата в межзвездном пространстве. Подобный «дрейф» силовых линий может быть обусловлен пересечением невидимой границы потоков солнечного ветра — заряженных частиц, постоянно выбрасываемых Солнцем и устремляющихся в космос. Таким образом, космический аппарат может до сих пор находиться в регионе, подверженном влиянию нашего светила.

Исследователи прогнозируют, что в течение следующих десяти лет Voyager 1 достигнет более спокойной области межзвездной среды, где солнечный ветер не оказывает существенного влияния на магнитное поле.

В 2009 г. космический аппарат IBEX (Interstellar Boundary Explorer)² обнаружил на небесной сфере «пояс» энергичных нейтральных атомов, который, как полагают специалисты, отмечает направление невозмущенного межзвездного магнитного поля. Загадка так называемой «IBEX-ленты» до сих пор остается нерешенной, но ученые считают, что она формируется из нейтральных атомов водорода, содержащихся в солнечном ветре и повторно ионизированных в межзвездном пространстве с последующим захватом электронов и переходом в нейтральное состояние.

Новое исследование использует несколько наборов данных для подтверждения факта совпадения направления магнитного поля в центре ленты IBEX с вектором магнитных силовых линий в «первозданной» межзвездной среде. В частности, данные, полученные аппаратом Voyager 1, не противоречат данным зонда Ulysses³ и солнечной обсерватории SOHO.⁴

Участники исследования делают вывод, что по мере увеличения расстояния

от Солнца магнитное поле вокруг аппарата Voyager 1 будет все сильнее «переориентироваться» в направлении на «истинный север», определенный по данным IBEX. Предположительно оно должно стабилизироваться после 2025 г., что будет свидетельствовать о переходе зонда в область космического пространства с минимальными магнитными искажениями.

Еще одним подтверждением полученных результатов должны стать данные «аппарата-близнеца» Voyager 2, которому в течение нескольких ближайших лет предстоит повторить путь «первопроходца» через границу гелиосферы и межзвездной среды. Пока что присылаемая им информация говорит о том, что он по-прежнему находится в «сфере влияния» Солнца.

Voyager 1 и Voyager 2 были запущены в 1977 г. с интервалом в 16 дней. Они пролетели возле Юпитера и Сатурна; в «послужном списке» второго из них числятся также Уран и Нептун.⁵ Voyager 2 на самом деле стартовал раньше аппарата под первым номером, и сейчас ему, таким образом, принадлежит рекорд продолжительности активного функционирования в космосе (радиоконтакт с предыдущим «рекордсменом» — межпланетным зондом Pioneer 6, запущенным в декабре 1965 г. — не поддерживается с 2001 г.). Его собрат, удаляющийся от Солнца с большей скоростью, является наиболее далеким рукотворным объектом: 6 января 2016 г. он преодолел отметку гелиоцентрического расстояния в 133,69174 астрономических единиц, или ровно 20 млрд км.

² ВПВ №11, 2008, стр. 20

³ ВПВ №10, 2007, стр. 31; №9, 2009, стр. 19

⁴ ВПВ №1, 2008, стр. 27

⁵ ВПВ №3, 2006, стр. 30

¹ ВПВ №10, 2013, стр. 14

Межзвездные странники

За пределами орбиты Нептуна — самой дальней планеты Солнечной системы — уже находятся пять космических аппаратов. Первым эту границу 13 июня 1983 г. пересек Pioneer 10. За ним последовали Voyager 1 (1988), Voyager 2 (1989), Pioneer 11 (1990) и New Horizons (2014).

В 2012 г. Voyager 1 покинул пределы Солнечной системы.

В настоящее время зонд New Horizons пересекает Пояс Койпера. Остальные аппараты уже вышли далеко за его пределы. В будущем все они пролетят через кометное облако Оорта, внешняя граница которого находится предположительно на расстоянии от 50 до 100 тыс. а.е., после чего покинут зону гравитационного влияния нашего светила. Далее их ожидает бесконечное путешествие среди звезд Млечного Пути...

Космический аппарат	Удаление от Солнца			Скорость, км/с (а.е./год)	Длительность миссии
	млрд км	а.е.	световых часов		
Voyager 1	20,0	133,9	18,6	17,0 (3,5)	38 лет 5 месяцев
Voyager 2	16,5	110,2	15,3	15,5 (3,2)	38 лет 5 месяцев
Pioneer 10	17,1	114,1	15,8	12,0 (2,5)	43 года 9 месяцев (миссия завершена)
Pioneer 11	13,7	91,7	12,7	11,4 (2,4)	43 года 8 мес. (миссия завершена)
New Horizons	5,2	34,5	4,8	14,5 (3,06)	10 лет (19.01.2016)

Вычислена орбита невидимой планеты

На данный момент в Солнечной системе известна только одна планета, существование (и местоположение) которой было предсказано благодаря ее гравитационному воздействию — это Нептун, обращающийся вокруг Солнца по почти круговой орбите радиусом чуть больше 30 а.е. (4,5 млрд км).¹ Возможно, в скором времени ему составит компанию загадочная «планета X», интригующая астрономов уже более столетия. После открытия в 1930 г. Плутона (134340 Pluto)² какое-то время казалось, что «недостающее звено» нашей планетной системы найдено, однако через полвека выяснилось, что массы этого небесного тела явно недостаточно для объяснения «неучтенных» возмущений в движении внешних планет.

Знаменитый исследователь транснептуновых объектов Майк Браун вместе со своим коллегой по Калифорнийскому технологическому институту Константином Батыгиным (Mike Brown, Konstantin Batygin, California Institute of Technology) пришел к выводу, что большая планета в пространстве за Нептуном все же существует: она сравнима с ним по массе (точнее, примерно в 10 раз тяжелее Земли) и расположена от Солнца в 20 раз дальше — на один оборот вокруг светила у нее уходит около 15 тыс. лет. На присутствие этого небесного тела указывают траектории шести ледяных объектов пояса Койпера,³ которые движутся по вытянутым эллиптическим орбитам, наклоненным к эклиптике — плоскости, вблизи которой происходит вращение уже известных больших планет — под практически одинаковым углом (около 30°), а их большие полуоси «указывают» примерно в одну сторону. Ученые сразу отметили, что вероятность такого случайного совпадения не превышает 0,007%.

Вначале было выдвинуто предположение, что «организующим» фактором в данном случае является гравитационное влияние нескольких более крупных койпероидов (сравнимых с Плутоном или даже более массивных). Но такое допущение требовало наличия в поясе Койпера чуть ли не в сотню раз больше объектов, чем он

содержит согласно современным оценкам. Тогда было проведено компьютерное моделирование с одним возмущающим телом планетной массы. К удивлению ученых, наблюдательным данным лучше всего соответствовала крупная планета, движущаяся на большом расстоянии от Солнца в обратном направлении — противоположном тому, в котором обращаются уже известные планеты и большинство малых тел Солнечной системы. Такая массивная «невидимка» неплохо объясняет также некоторые непонятные особенности движения Седны (90377 Sedna)⁴ и койпероида 2012 VP113. Более того: она должна вызывать появление транснептуновых объектов на орбитах, почти перпендикулярных к эклиптике — и такие объекты уже действительно обнаружены!

Вычислить точное положение «планеты X» на небесной сфере Браун и Батыгин пока не могут (собственно, и ориентация ее орбиты пока известна довольно приблизительно). Они прекрасно понимают, что вести ее поиски с помощью телескопов видимого диапазона исключительно сложно, поскольку она получает от Солнца и соответственно отражает очень мало света. Основная надежда в этом плане возлагается на орбитальные инфракрасные обсерватории.⁵ Поиск неизвестных объектов Солнечной системы и раньше входил в их задачи, однако теперь они будут уделять особое внимание полосе неба, расположенной в окрестностях предсказанной орбиты возможной планеты. Если она наконец-то будет открыта, то заполнит весьма примечательный «пробел» в картине мироздания: в окрестностях иных звезд обнаружено уже немало планетоподобных тел, превышающих по массе Землю в 5-10 раз, и только наше светило таких спутников не имеет.

Отдельный вопрос касается появления достаточно массивной планеты на таком большом расстоянии от Солнца. Скорее всего, предполагают ученые, она сформировалась гораздо ближе к нему, примерно в той же области пространства, что и газовые гиганты, и в процессе дальнейшей эволюции была выброшена их мощной гравитацией на периферию Солнечной системы.

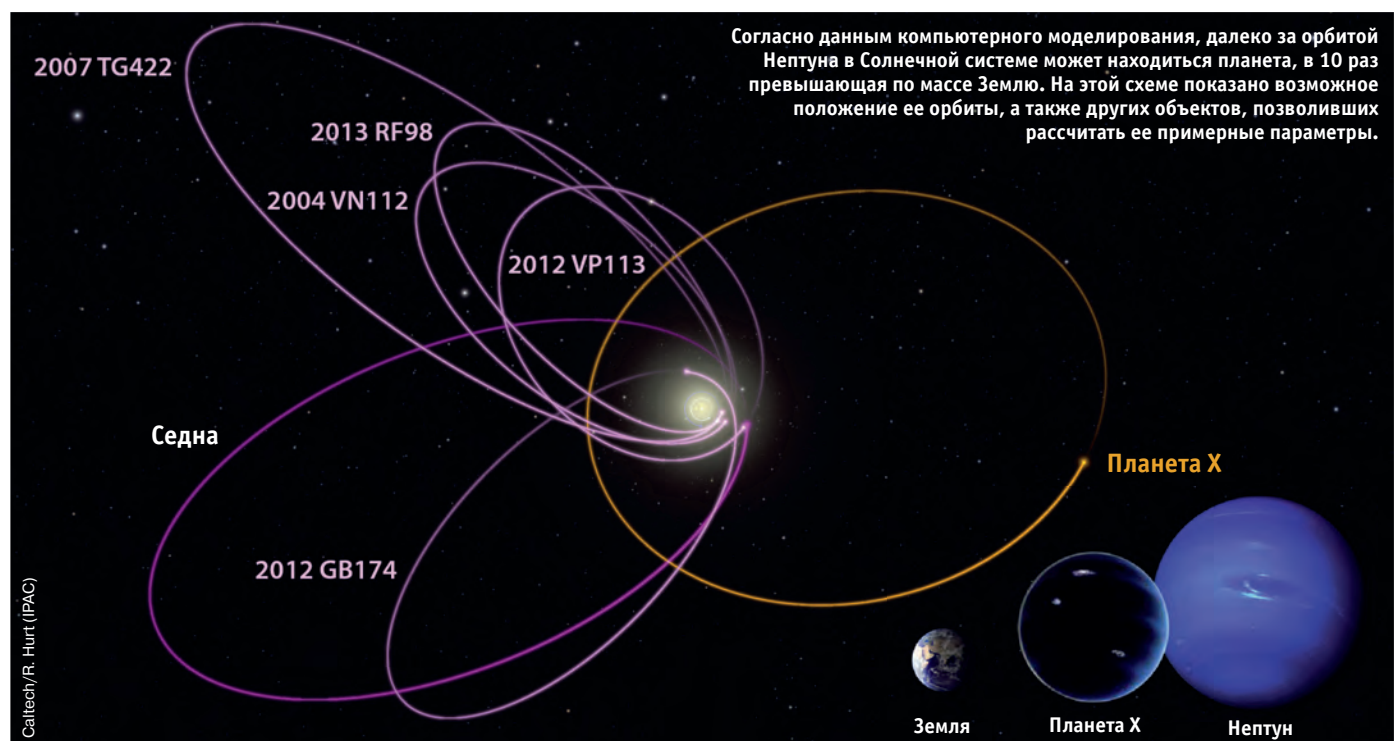
¹ ВПВ №5, 2009, стр. 16

² ВПВ №9, 2006, стр. 20; №9, 2013, стр. 22; №7, 2015, стр. 4

³ ВПВ №1, 2010, стр. 9

⁴ ВПВ №2, 2004, стр. 18; №9, 2015, стр. 6

⁵ ВПВ №9, 2009, стр. 4; №10, 2009, стр. 4; №4, 2013, стр. 4



«Братья по разуму» в шаровых скоплениях

Шаровые звездные скопления — чрезвычайно интересные объекты во многих отношениях. Во-первых, это одни из старейших «обитателей» Вселенной (многие из них старше Млечного Пути). Во-вторых, они представляют собой уникальные концентрации сотен тысяч звезд, «упакованных» в сферы диаметром около сотни световых лет, что говорит в пользу большого потенциала исследований таких скоплений с целью поисков внеземных цивилизаций.

В нашей Галактике насчитывается свыше 150 таких «звездных шаров», примерно поровну распределенных между центральными областями и периферией. Они образовались около 10 млрд лет назад, поэтому составляющие их звезды, как правило, содержат меньше тяжелых элементов, необходимых для формирования планет, поскольку эти элементы (например, алюминий, кремний и железо) образуются в ходе термоядерного синтеза в недрах светил более ранних поколений.¹ Принимая во внимание указанное обстоятельство, некоторые ученые считают, что это не лучшие кандидаты на роль «местожительства» землеподобных тел. Пока известна лишь одна планета в шаровом скоплении, вероятнее всего, представляющая собой древний газовый гигант типа Юпитера.²

Тем не менее, сотрудники Института фундаментальных исследований Тата в индийском Мумбаи считают, что такая точка зрения является слишком пессимистичной. Экзопланеты уже обнаруживали в окрестностях звезд, металличность которых (содержание химических элементов тяжелее гелия) составляет менее одной десятой соответствующего показателя нашего Солнца, причем среди них как раз довольно высока доля объектов, по массе и размерам сравнимых с Землей.

¹ ВПВ №6, 2014, стр. 4

² ВПВ №1, 2003, стр. 9



▲ Шаровые звездные скопления, подобные показанному на снимке скоплению 47 Тукана, могут стать прекрасным «полигоном» для поисков иного разума.

Другая проблема заключается в том, что высокая «плотность населения» шаровых скоплений может поставить под угрозу возможность формирования в них планет. Если ближайшая к Солнцу звезда находится на расстоянии 4,2 световых года,³ то в плотных центральных областях таких скоплений соседние светила часто располагаются друг к другу на порядок ближе, а значит, их гравитационные поля могут нарушать целостность протопланетных дисков, прерывая процессы планетообразования или выбрасывая уже сформировавшиеся планеты в межзвездное пространство.

С другой стороны, «зона обитаемости» звезды — расстояние, на котором условия на поверхности планеты близки к земным (и как минимум допускают существование жидкой воды) — будет, в конечном итоге, зависеть от характеристик самой звезды. А особенностью шаровых скоплений как раз является тот факт, что подавляющее большинство входящих в их состав объектов имеют сравнительно небольшую светимость и относятся к классу красных карликов: более массивные и яркие светила «живут» заметно

³ ВПВ №12, 2006, стр. 17

меньше и за время, прошедшее после образования скопления, успевают «выгореть». Таким образом, тела, пригодные для жизни, там должны находиться существенно ближе к центральным звездам, двигаясь по устойчивым короткопериодическим орбитам, и угроза им со стороны «соседей по скоплению» минимизируется. Наиболее критичными оказываются начальные фазы формирования планетных систем, но после их завершения планеты способны «выживать» на протяжении длительных периодов времени, в разы превышающих текущий возраст Вселенной. А значит, и биологическая жизнь там располагает достаточными сроками для зарождения и развития, причем ее эволюция неизбежно будет вести к повышению уровня самоорганизации и в перспективе — к появления разума.

Цивилизации, если их в звездном скоплении возникнет несколько (что не так уж маловероятно), должны существовать в совершенно иных условиях, чем наша Солнечная система: радиосигналы между ними будут идти не годы, как от Земли до ближайших звезд, а месяцы и даже недели — как, например, почтовые сообще-

ния между европейским и американским континентами в XVIII столетии. Отправка космического аппарата к другой звезде в таких условиях была бы под силу даже цивилизации, находящейся на том же уровне развития, что и наша. Все это делает поиск потенциально обитаемых планет в шаровых скоплениях весьма перспективным направлением исследований.

Ближайшее такое скопление, в каталоге Мессье имеющее обозначение M4 и видимое в созвездии Скорпиона (именно в нем и была найдена единственная в своем роде экзопланета), находится на расстоянии около 7200 световых лет, однако искать там планетоподобные объекты методом транзитов или доплеровских спектральных сдвигов⁴ весьма сложно, особенно в «переполненной» звездами сердцевине кластера. Но на его окраинах такие поиски в наши дни не являются архисложной научно-технической задачей. Астрономы, в принципе, уже могут обнаруживать «свободно плавающие» в космическом пространстве планеты с использованием методики гравитационного линзирования, при котором искривление пути световых лучей притяжением маломассивного тела на короткое время увеличивает яркость фоновых звезд.⁵

Более интригующая идея поиска внеземного разума в шаровых скоплениях связана с использованием методов прямых радиопередач или лазерных сигналов, применяемых в проектах SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence). Эта концепция имеет долгую историю: в 1974 г. американский астроном Фрэнк Дрейк (Frank Drake) с помощью крупнейшего радиотелескопа в Аресибо передал первое радиопослание землян — и не к какой-то из ближайших звезд, а в направлении шарового скопления M13 в созвездии Геркулеса...

⁴ ВПВ №4, 2004, стр. 6;

№12, 2006, стр. 4

⁵ ВПВ №7, 2006, стр. 18

Пристанище старых звезд

На представленном снимке, сделанном с помощью космического телескопа Hubble, запечатлено шаровое звездное скопление Terzan 1 (ESO 455-23), расположенное в созвездии Скорпиона. Своим именем оно обязано первооткрывателю — французскому астроному Агору Терзану (Agor Terzan), обнаружившему в 1960-70 гг. несколько десятков подобных объектов.

Terzan 1 является одним из полутора сотен шаровых скоплений,¹ принадлежащих нашему Млечному Пути, причем почти половина из них находится в пределах 13 тыс. световых лет от галактического ядра, т.е. в два или более раз ближе к нему, чем Солнце. Скопления обладают сферической формой, имеют диаметр порядка ста световых лет и чаще всего содержат несколько сотен тысяч звезд, удерживаемых вместе взаимной гравитацией. Общее правило таково: чем крупнее и массивнее галактика — тем больше ее «свита» из шаровых скоплений. У одной из крупнейших известных эллиптических систем — галактики M87 — таких спутников порядка 10 тыс.² В них содержатся наиболее старые звезды, возникшие на ранних стадиях формирования родительских галактик и относящиеся к классу красных карликов, что и обуславливает красноватый цвет «звездного населения» скопления на данном снимке (отдельные яркие голубоватые звезды к нему не принадлежат — это объекты переднего плана). Их изучение помогает астрономам лучше понять процессы, происходившие в молодой Вселенной.

Terzan 1 находится на расстоянии чуть больше 4 тыс. световых лет от цен-

тра Млечного Пути, а от Солнечной системы его отделяет почти 22 тыс. световых лет. Как и многие другие шаровые скопления, оно является источником рентгеновских лучей, генерируемых в двойных системах, состоящих из сверхплотного объекта (нейтронной звезды),² на который постепенно перетекает вещество его спутника — «обычной» звезды. После накопления определенной критической массы выпавшего вещества происходит его «воспламенение» (в нем начинаются термоядерные реакции), сопровожда-

емое всплеском высокоэнергетического излучения. Далее система входит в спокойную фазу, во время которой нейтронная звезда остывает, испуская при этом рентгеновские лучи. Поскольку среди объектов, входящих в скопление, таких систем достаточно много, они обеспечивают вполне стабильный суммарный «рентгеновский фон».

Данное изображение получено Планетной камерой широкого поля WFPC2 с использованием двух светофильтров, центрированных на длины волн 814 нм (ближний инфракрасный диапазон) и 555 нм (желто-зеленый цвет).

² ВПВ №12, 2007, стр. 4; № 2, 2015, стр. 20



¹ ВПВ №8, 2008, стр. 7

² ВПВ №2, 2004, стр. 39; №6, 2010, стр. 20

РЕКОМЕНДОВАННЫЕ КНИГИ



Ф003. Майкл Файер. Абсолютный минимум

Физика — сложнейшая комплексная наука, она настолько сложна, насколько и увлекательна. Если отбросить математическую составляющую, физика становится доступной любому человеку, обладающему любопытством и воображением. Мы легко поймем концепцию гравитации, обойдясь без сложных математических уравнений.

«Абсолютный минимум» демистифицирует волшебный мир квантовой физики как ни одна другая книга, рассказывая о базовых научных понятиях — от фотонов до состояний материи и причинах негативного влияния парниковых газов — без употребления специфической научной терминологии, используя примеры из повседневной жизни. Безусловно, такая книга не может обойтись без минимального набора формул и уравнений, но это необходимый минимум, понятный большинству читателей.



Г032. Дэйв Голдберг. Вселенная в зеркале заднего вида

Не любите физику? Вы просто не читали книги Дэйва Голдберга! В этот раз он собрался познакомить нас с одной из самых интригующих тем современной физики — проблемой фундаментальных симметрий. Дело в том, что в нашей прекрасной Вселенной практически все — от антивещества и бозона Хиггса до массивных скоплений галактик — формируется на основе скрытых симметрий. Именно благодаря им современные ученые делают свои самые сенсационные открытия.

Можно ли создать устройство для мгновенной передачи информации? Что будет, если Землю засосет в черную дыру? Чего не рассказывают на школьных уроках о времени и пространстве? В книгах Дэйва Голдберга вы узнаете ответы на эти вопросы. Они понятны, увлекательны, а места — даже смешные — именно так вы теперь будете думать о физике.

Полный перечень книг и наличие www.3planeta.com.ua, телефон для заказа (067) 215-00-22

NGC 7252: галактика «Мирный атом»

Спиральная галактика NGC 7252, также известная как LEDA 68612 или Agr 226, находится на расстоянии около 212 млн световых лет в направлении созвездия Водолея и имеет поперечник почти 200 тыс. световых лет — вдвое больше нашего Млечного Пути. Ее общий блеск соответствует звезде $12,7^m$. Галактика имеет достаточно необычное неофициальное название «Мирный атом». Оно связано с речью, произнесенной президентом США Дуайтом Эйзенхауэром (Dwight David Eisenhower) в декабре 1953 г., незадолго до то-

го, как были получены первые детальные снимки этой звездной системы с помощью наземных телескопов.

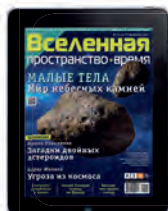
Целью выступления президента стало содействие развитию ядерной энергии в мирных целях, что являлось особенно горячей темой в то время. Эта речь и сопутствующие конференции оставили заметный след в научном сообществе, причем не только среди физиков-ядерщиков. Астрономы, разглядев на фотопластинках необычную форму NGC 7252, решили, что она очень похожа на форму электронных оболочек атома, каким его тогда

изображали. Позже выяснилось, что прошлое этой галактики было не таким уж и мирным. Ее своеобразный внешний вид является результатом столкновения двух богатых газом звездных систем, которое имело место около 600 млн лет назад и привело к их полному разрушению (впрочем, отдельные звезды, входящие в их состав, в большинстве своем его «не почувствовали»). Оно, к примеру, стало причиной выброса на значительные расстояния больших масс вещества — главным образом газово-пылевых облаков и протяженных петлеобразных шлейфов молодых звезд.

Представленное изображение NGC 7252 получено камерой широкого поля WFPC2 космического телескопа Hubble и представляет собой комбинацию снимков, сделанных через пять светофильтров.

На нем левее и выше центра галактики четко различим отдельный спиралевидный диск, состоящий из газа и молодых звезд и вращающийся в направлении, противоположном вращению остальной части галактики. Диск имеет небольшой размер — около 10 тыс. световых лет (двадцатая часть поперечника «материнской» системы и десятая часть диаметра нашего Млечного Пути).

Во время детального изучения галактики «Мирный атом» астрономы обнаружили около 40 исключительно ярких молодых шаровых звездных скоплений в окрестностях ее ядра. Их возраст, согласно последним оценкам, составляет от 50 до 500 млн лет — вероятнее всего, эти скопления сформировались уже после завершения основных этапов процесса столкновения.



ЦИФРОВАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА

С ПЕРВОГО НОМЕРА ПО ТЕКУЩИЙ, В ЛЮБОЙ ТОЧКЕ МИРА,
В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ



www.3planeta.com.ua

В поисках ядра «Серебряной монеты»

Галактика NGC 253 «Серебряная монета» находится на расстоянии около 11 млн световых лет в направлении южного созвездия Скульптора. Несмотря на столь солидное расстояние, она имеет достаточно высокий блеск (около 7-й звездной величины): фактически по яркости она занимает пятое место среди объектов земного неба, лежащих за пределами Млечного Пути — после Магеллановых Облаков, Туманности Андромеды M31 и Туманности Треугольника M33.¹ В наших широтах она видна сравнительно невысоко над горизонтом с июля по ноябрь; на темном небе вдали от городских огней и в отсутствие Луны ее можно разглядеть даже в небольшой бинокль. Считается, что это наиболее крупный и массивный представитель так называемой «группы Скульптора» — ближайшей к нам группы галактик, гравитационно не связанной с Местной группой.

Яркость NGC 253 вызвана тем, что она является ближайшей спиральной га-



▲ Составное изображение центральной области NGC 253 в инфракрасном диапазоне, полученное прибором Flamingo 2. Этот регион, наблюдаемый «с ребра», невозможно изучать в видимом свете из-за присутствия большого количества пыли. Размер снимка — 420х344 секунд дуги.

лактикой с активным звездообразованием. Из-за наличия в окрестностях ее ядра большого количества пыли, участвующей в процессах формирования звезд, истинное положение собственно ядра до недавнего времени было неизвестно. Гийермо Гюнтард из Национального университета Кордовы (Guillermo Günthardt, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina), руководитель международной команды астрономов, предположил, что ему соответствует мощный

▼ Изображение, полученное прибором T-ReCS в инфракрасном диапазоне и представленное в искусственных цветах, показывает окрестности ядра NGC 253. Источник IRC — предполагаемое ядро галактики — виден как яркий белый объект. Размер снимка — 32х23 угловых секунд.



источник излучения ближнего и среднего инфракрасного диапазона, расположенный в центральном регионе звездной системы. Его условно обозначили аббревиатурой IRC.

Долгое время считалось, что данный объект представляет собой большое молодое звездное скопление, а «истинному» ядру должен соответствовать радиоточечный ТН2 (получивший такое обозначение по названию каталога Тернера и Хо 1985 года). Тем не менее, в публикации, подготовленной группой Гюнтарда, приводится целый ряд

доказательств в пользу гипотезы о том, что на роль ядра намного лучше «подходит» IRC. К ним относится и тот факт, что это наиболее массивный объект центральной области NGC 253, к тому же являющийся центром вращения облаков молекулярного водорода. Вдобавок его положение с точностью до 2" совпадает с центром симметрии бара (центральной перемычки) галактики.

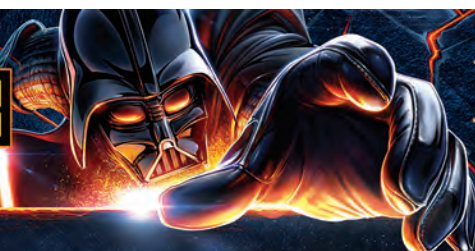
Оказалось, что в ближнем и среднем ИК-диапазоне источник IRC на порядок ярче всех остальных объектов в центральной области NGC 253. Для предыдущего «кандидата» — радиоточечного ТН2 — вообще не зарегистрировано инфракрасного эквивалента!

Интересно, что результаты измерений не исключают возможности наличия в центре NGC 253 черной дыры с массой в несколько миллионов солнечных. Весьма вероятно, что она все еще находится в стадии роста, сопровождаемого бурными процессами звездообразования в ее ближайших окрестностях.

¹ ВПВ №6, 2007, стр. 4

WWW.3PLANETA.COM.UA





METAL EARTH®

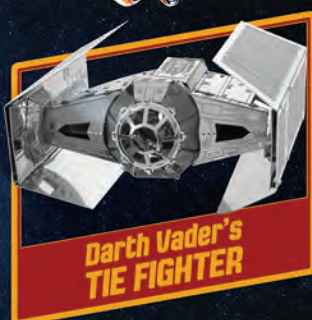
СБОРНЫЕ 3D-МОДЕЛИ



R2-D2



MILLENNIUM FALCON



Darth Vader's TIE FIGHTER



AT-AT

Представляем новую серию

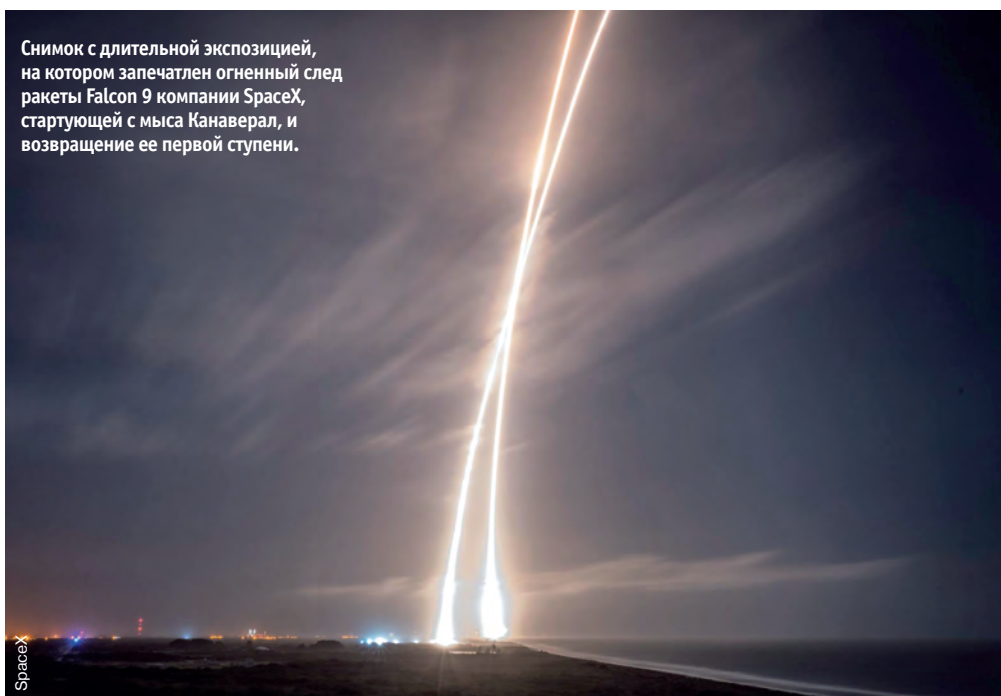
SpaceX: успехи и неудачи

Посадка отработанной первой ступени коммерческой ракеты-носителя Falcon 9, стартовавшей 21 декабря 2015 г. в 20 часов 29 минут по времени атлантического побережья США (22 декабря в 1:29 UTC) и успешно доставившей на орбиту американский спутник связи Orbcomm-OG2, несомненно, стала значительным достижением компании SpaceX. Особенно впечатляющим оно выглядит с учетом того, что ступень удалось посадить в специальной посадочной зоне на мысе Канаверал, недалеко от места старта — то есть фактически «развернуть» ее после отделения второй ступени, погасив достигнутую скорость, и почти точно повторить уже пройденный путь, только в обратном направлении. Правда, говорить о «многократно технологиях» в данном случае пока рановато, поскольку возвращенная конструкция больше никогда не отправится в космос: по решению директора и владельца SpaceX Элона Маска (Elon Musk) она будет помещена в специальный музей.



▲ Первая ступень ракеты Falcon 9 после возвращения на Землю в посадочной зоне LZ-1 на мысе Канаверал.

Снимок с длительной экспозицией, на котором запечатлен огненный след ракеты Falcon 9 компании SpaceX, стартующей с мыса Канаверал, и возвращение ее первой ступени.



Вдохновленные достигнутыми результатами, инженеры компании менее чем через месяц предприняли очередную попытку их повторить, опять используя в качестве «точки приземления» плавучую посадочную платформу с ироничным названием Just Read the Instructions.¹ На этот раз она находилась в Тихом океане, а запуск производился с авиабазы Ванденберг в штате Калифорния (в сентябре 2013 г. SpaceX уже использовала эту локацию для вывода на орбиту канадского многоцелевого спутника CASSIOPE). В качестве полезной нагрузки ракета Falcon 9, стартовавшая 17 января 2016 г. в 18 часов 42 минуты по всемирному времени, несла спутник дистанционного зондирования Земли Jason-3, основными операторами которого являются NASA, космическое агентство Франции CNES, а также североамериканская и европейская метеорологические администрации NOAA и EUMETSAT. Спутник вышел на круговую околоземную орбиту

высотой 1336 км с наклоном 66°.

Однако эксперимент с плавучей платформой и в этот раз закончился неудачно, хотя, как отмечают специалисты, SpaceX была как никогда близка к успеху. В момент касания у первой ступени ракеты подломилась одна из посадочных опор, из-за чего произошло ее падение и разрушение. Как показал анализ видеозаписей, опора просто «недораскрылась», и причиной этого, вероятнее всего, стало избыточное количество наледи, намерзшей на ее деталях во время предстартовой подготовки. Высокая влажность и, как следствие, большое количество конденсата и раньше были проблемой при запусках с калифорнийского космодрома (в частности, поэтому оттуда так и не стартовало ни одного шаттла, хотя дорогостоящее оборудование для их запусков там все же построили). Во всяком случае, как отметил Элон Маск, «теперь обломки оказались более крупными», и почти все они остались на платформе, что облегчит дальнейший анализ возможных причин аварии.

¹ «Просто читайте инструкции»



▲ Последовательные снимки посадки первой ступени ракеты Falcon 9 на плавучую платформу в Тихом океане 17 января 2016 г. Блокировка фиксатора одной из четырех посадочных опор (вероятнее всего, связанная с толстым слоем льда, намерзшим из-за сильного тумана во время предстартовой подготовки на авиабазе Ванденберг) вызвала ее нештатное складывание с дальнейшим падением и взрывом ступени.



Телескоп Omegon 70/700 AZ2

Предлагаем Вам ознакомиться с продукцией компании Omegon, которая, несомненно, отлично себя зарекомендует на украинском рынке благодаря оптимальному соотношению цена/качество и широкому модельному ряду, способному удовлетворить запросы как начинающих любителей астрономии, так и профессионалов.

Телескоп Omegon 70/700 AZ2 — оптимальный инструмент для начинающего любителя астрономии. Как компактный рефрактор-ахромат, он пригодится и опытному наблюдателю. Благодаря относительно небольшим размерам и весу данный телескоп можно рекомендовать в качестве хорошего походного варианта. Его нетрудно установить и настроить без каких-либо дополнительных приспособлений.

Максимальное полезное увеличение телескопа составляет 140х, что позволяет рассмотреть кольца Сатурна, детали поверхностей Юпитера и Марса. С его помощью можно наслаждаться лунным пейзажем, постоянно меняющимся в зависимости от текущей фазы Луны. Omegon 70/700 AZ2 также подходит для наблюдения природы в дневное время. Комплектуется двумя окулярами с фокусными расстояниями 10 и 20 мм, обеспечивающими соответственно 70-кратное и 35-кратное увеличение, а в комбинации с двукратной линзой Барлоу — 140х и 70х. Также в комплект входит пластиковая бленда для защиты от местных источников засветки, которая снижает вероятность запотевания линз прохладными ночами. На фокусере имеется Т-резьба, позволяющая с помощью соответствующего адаптера присоединять к телескопу зеркальный фотоаппарат для съемки в прямом фокусе. Дополнительно вместе с инструментом поставляется диагональное зеркало, при использовании которого можно устанавливать окуляр под прямым углом к главной оптической оси (в результате получается зеркальное изображение).

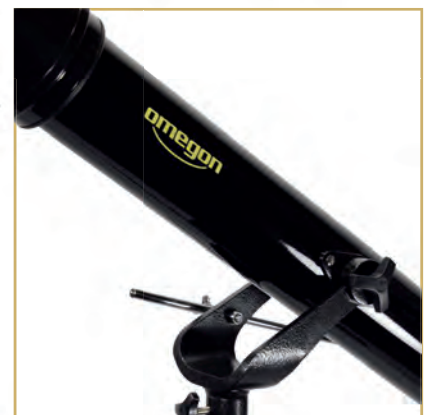
Omegon 70/700 AZ2 устанавливается на азимутальной монтировке 2-го поколения AZ2 (также входит в комплект), оснащенной раздвижной алюминиевой треногой. Отдельное преимущество этого инструмента по сравнению с конкурентами — коллиматорный видоискатель, с которым значительно проще наводиться на небесные объекты.

Более детальную информацию о каждом продукте можно найти на сайте 3planeta.com.ua и в магазине «Третья Планета» по адресу: Киев, ул. Нижний Вал 3-7, тел. (067) 215-00-22, (044) 295-00-22

Подробные обзоры телескопов, микроскопов и биноклей Omegon, а также других торговых марок читайте в следующих номерах нашего журнала.



Окуляры в сочетании с линзой Барлоу обеспечивают хорошую линейку увеличений.



Телескоп не требует много времени для установки и настройки

ФОРМИРУЕМ ДИЛЕРСКУЮ СЕТЬ
omegon

КОМЕТЫ В НАСТУПИВШЕМ ГОДУ

Артем Новичонок

кандидат биологических наук, руководитель Лаборатории астрономии Петрозаводского государственного университета

В начале года уместно поговорить о том, какие примечательные события в кометном мире ожидаются в ближайшие 12 месяцев. Пока можно сказать, что очень ярких, больших и неописуемо красивых «небесных странниц» на небе не появится (хотя, конечно, все еще может быть); тем не менее, наступивший год принесет немало интересного.

ки блеска, разделение на фрагменты, отрывы хвостов и др.). Поэтому при каждой возможности желательно оценивать их яркость, диаметр и степень конденсации комы, после чего отправлять полученные результаты в международные базы кометных наблюдений CometBase¹ и COBS.² Качественно выполненные визуальные оценки до сих пор способны принести существенную пользу науке. По сути, это самый перспективный на данный момент материал для отслеживания динамики видимого блеска ярких комет.

Вначале вспомним о том, что мы можем наблюдать уже сейчас. Это, в первую очередь, комета Каталины (C/2013 US₁₀ Catalina).³ Наилучший период ее видимости пришелся на первую половину января, когда она во второй половине ночи поднималась высоко в небе средних широт Северного полушария, а ее блеск достиг 6^m (поступали даже сообщения о том, что



Jose J. Chambo, cometografia.es

▲ Газовый хвост кометы Каталины (C/2013 US10 Catalina) причудливо менял свою форму под действием солнечного ветра. На снимке также виден короткий пылевой хвост, направленный почти в противоположную сторону.

ее было видно невооруженным глазом). 17 января C/2013 US₁₀ сблизилась с нашей планетой до расстояния около 0,7 а.е. При телескопических наблюдениях в местностях с действительно темным небом она показывала два неярких, направленных в разные стороны хвоста — газовый и пылевой. В течение ближайших месяцев блеск кометы, удаляющейся от Солнца и Земли, будет постепенно падать: предполагается, что к началу марта он снизится до 9-10^m, к началу апреля — до 11-12^m, а в начале мая составит около 13^m. На протяжении всего этого периода хорошие условия видимости этого объекта в наших широтах сохранятся. Комета пройдет по созвездиям Большой Медведицы, Дракона, Жирафа и Персея. 22-23 февраля она будет видна недалеко от яркого рассеянного звездного скопления NGC 1502.

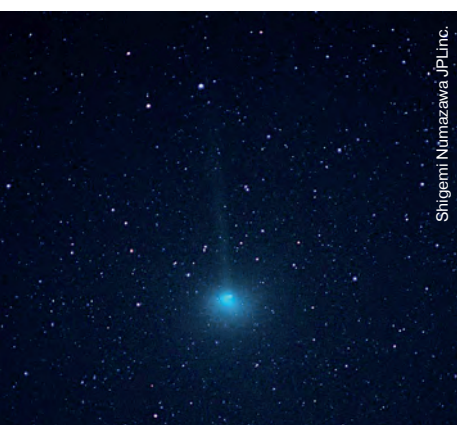
C/2014 S2 (PANSTARRS)

медленно движется по созвездию Дракона, ее максимальная яркость также приходится на первые недели года. Сейчас ее можно наблюдать даже в скромные любительские телескопы как сконденсированную туманность с блеском около 9^m. В феврале-марте «хвостатая странница» будет постепенно слабеть, становясь все более сложным объектом.

Больше всего надежд наблюдатели связывают с кометой C/2013 X1 (PANSTARRS),

которая, испытав в конце 2015 — начале 2016 г. серию вспышек, увеличила свой блеск почти на две звездных величины, став доступной любителям астрономии с небольшими телескопами. Но самые интересные события, связанные с ней, произойдут в июне 2016 г., когда эта комета подойдет ближе всего к Земле (минимальное расстояние — 0,64 а.е.). Ожидается, что в этот период ее видимый блеск достигнет 6-7^m. Справедливости ради следует отметить, что условия видимости C/2013 X1 вблизи момента наибольшей яркости в средних широтах Северного полушария окажутся не самыми лучшими из-за ее значительного отрицательного склонения: комета будет двигаться по созвездиям Водолея, Южной Рыбы, Микроскопа, а позже (примерно с середины июня) и вовсе исчезнет из поля зрения наблюдателей России, Украины и других местностей, расположенных севернее 40-й параллели. Жители Южного полушария, напротив, увидят комету во всей красе. Интересно, повлияют ли новгодние вспышки на яркость этой «хвостатой звезды» в период максимума?

Комета 252P/LINEAR, открытая в 2000 г. в ходе поискового проекта LINEAR (базирующегося в американском штате Нью-Мексико), не привлекала бы особого внима-



Shigemi Numazawa, JPLinc.

▲ Комета C/1983 H1 (IRAS-Araki-Alcock) за двое суток до сближения с Землей в мае 1983 г.

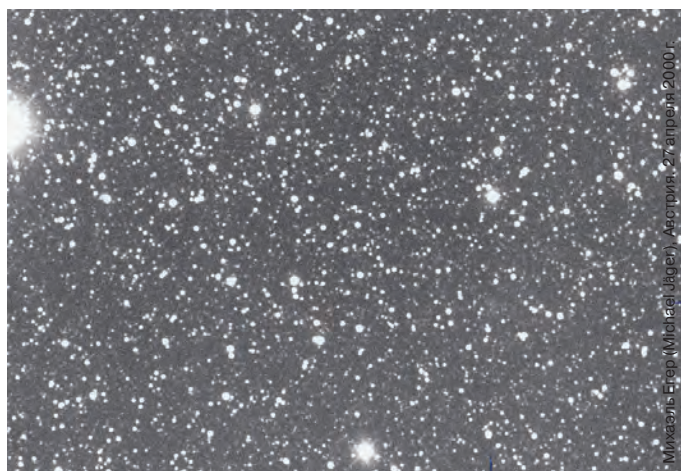
Речь пойдет о наиболее ярких кометах, доступных визуальным наблюдениям. Несмотря на «засилье» фотографии в кометной астрономии, человеческий глаз в ней по-прежнему остается важным инструментом: «хвостатые звезды» быстро меняют свой облик и нередко преподносят сюрпризы (вспыш-

¹ <http://www.cometbase.net/>

² <http://www.cobs.sj/>

³ ВПВ №9, 2015, стр. 35

▼ Невзрачное диффузное пятнышко правее и ниже центра этой фотографии — одно из лучших изображений кометы 252P/LINEAR среди имеющихся на данный момент. Ее ожидаемое возвращение предоставит нам возможность ознакомиться с ней намного детальнее.



Миниэль Егор (Minael Egor), Астромир, 27 апреля 2000 г.

▼ После вспышек яркости в конце 2015 — начале 2016 гг. комета C/2013 X1 стала довольно ярким диффузным объектом. На ее снимках, сделанных с большими экспозициями, заметен длинный газовый хвост.



Геральд Реманн (Gerald Riehm) Австрия, 12 января 2016 г.

ния астрономов с ее скромным блеском около 10-й величины, если бы не то обстоятельство, что 21 марта она подойдет к нашей планете на очень небольшое расстояние — всего 0,0356 а.е. (5,3 млн км). Таким образом, она попадет в пятерку наиболее тесно сблизившихся с Землей комет за всю историю наблюдений. Однако, несмотря на столь малое расстояние, 252P/LINEAR все равно не станет ярким объектом из-за крошечного размера своего ядра (по предварительным данным, он не превышает километра). В период сближения комета будет стремительно перемещаться по небу со скоростью около 10° в сутки, а к моменту максимальной яркости «опустится» глубоко в южную небесную полусферу. Наблюдатели наших широт, скорее всего, смогут впервые увидеть ее в конце февраля при блеске около 13^m , незадолго до того, как она покинет созвездие Голубя, стремительно уходя к югу. На небе Северного полушария 252P/LINEAR снова появится в последнюю неделю марта, двигаясь по созвездиям Скорпиона, Змееносца и Змеи и снизив свою яркость до $11\text{--}13^m$. По всей вероятности, для визуальных наблюдений этого объекта в наших краях понадобятся телескопы с диаметрами объективов свыше

20 см.

Как уже говорилось, комета в эпоху наибольшего сближения с Землей будет представлять большой интерес для исследователей. Наблюдения позволят измерить поперечник ее ядра (в том числе и по данным радиолокации), уточнить его физические характеристики, определить уровень активности, эволюционный статус и многое другое.

В связи с вышеописанным событием уместно вспомнить знаменитый пролет вблизи Земли кометы IRAS-Араки-Олкока (C/1983 H1 IRAS-Araki-Alcock) примерно на таком же расстоянии, состоявшийся в мае 1983 г. Тогда она подошла к нашей планете на 0,0312 а.е. (4,7 млн км) и двигалась по небу настолько быстро, что преодолела дугу в 120° за 4 дня. Комета достигла яркости $2\text{--}3^m$, благодаря чему была видна невооруженным глазом. При этом она имела гигантскую кому ($2\text{--}3^\circ$). Удивительное зрелище представляла собой эта «хвостатая гостья» в телескоп: яркое ядро, движущееся на фоне звезд «в реальном времени», внутри огромной диффузной газовой оболочки, во внутренней части которой были заметны верообразные структуры и струи.

Еще одна короткопериодическая комета — Хонды-



Михаэль Егер (Michael Jäger), Австрия, 1 октября 2011 г.

▲ В своем предыдущем возвращении в 2011 г. комета Хонды-Мркоса-Пайдушаковой (45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova) также подходила близко к Земле, став замечательным объектом для визуальных наблюдений и астрофотографии



Михаэль Егер (Michael Jäger), Австрия, 20 декабря 2015 г.

▲ После серии вспышек в начале осени 2015 г. комета C/2014 S2 (PANSTARRS) стала на несколько звездных величин ярче, чем ожидалось, достигнув максимального блеска порядка 8^m .

Мркоса-Пайдушаковой (45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova) — станет украшением конца этого года и начала следующего, оказавшись уже третьей подряд яркой новогодней кометой после C/2014 Q2 Lovejoy в 2014/2015 гг. и C/2013 US₁₀ Catalina в 2015/2016 гг. Она пройдет перигелий 31 декабря, соответственно в конце 2016 г. и в первые недели 2017 г. ее яркость достигнет максимума — около 7^m . В этот период комета будет двигаться по созвездиям Козерога и Водолея, появляясь сравнительно невысоко над горизонтом после окончания вечерних сумерек. 11 февраля 2017 г. она сближится с нашей плане-

той до расстояния 0,084 а.е. (12,6 млн км).

Короткопериодическая комета Темпеля 1 (9P/Tempel), выбранная в качестве цели миссии Deep Impact,⁴ пройдет перигелий в августе 2016 г., достигнув максимальной яркости около 11^m . До этого момента наилучшие условия ее видимости сложатся в Северном полушарии Земли, а после перигелия — в Южном. Остальные короткопериодические кометы, возвращение которых ожидается в наступившем году, будут иметь еще более низкий блеск (если, конечно, не произойдет их непредвиденных вспышек).

⁴ ВПВ №7, 2005, стр. 2; №10, 2005, стр. 27

Небесные события марта

ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ.

Меркурий. После окончания февральского периода утренней видимости ближайшей к Солнцу планеты она больше чем на месяц скроется в солнечных лучах и останется недоступной для наземных наблюдателей почти до середины апреля.

Венера все еще появляется на небе перед рассветом, невысоко над восточной частью горизонта, однако она также довольно быстро приближается к светилу: в конце марта ее элонгация станет меньше 18° , и «Утренняя звезда» будет видна только благодаря своей высокой яркости.

Марс постепенно приближается к Земле и Солнцу, в конце месяца его блеск достигнет отрицательных значений, а угловой диаметр диска превысит 10 секунд. Детали на нем уже можно попытаться рассмотреть в сравнительно небольшие инструменты — с диаметром объектива 9-10 см. К сожалению, склонение планеты быстро уменьшается, и в верхней кульминации в средних широтах Северного полушария она поднимается над горизонтом все ниже, что сильно усложняет наблюдения.

Юпитер 8 марта пройдет конфигурацию противостояния. Он восходит по вечерам и остается на небе до рассвета, кульминируя около полуночи. Крупнейшая планета по-прежнему движется по созвездию Льва, ее склонение положительно, поэтому условия для ее наблюдений в наших широтах вполне благоприятны. В текущем году газовый гигант проходит афелий (наиболее удаленную от Солнца точку орбиты), но, несмотря на это, видимый диаметр его диска вблизи оппозиции превысит 45 угловых секунд, позволяя рассмотреть основные детали облачного покрова — две темных приэкваториальных полосы — даже в бинокли и телескопы с апертурой 5-6 см. Четыре галилеевых спутника планеты наблюдать еще проще.

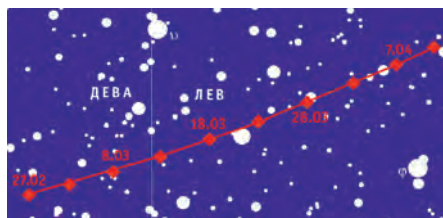
Сатурн появляется на небе во второй половине ночи. Он также находится на удаленной от Солнца части орбиты, и вдобавок перемещается по небу значительно южнее небесного экватора, что ухудшает его видимость в наших широтах. Разворот знаменитых сатурнианских колец близок к максимальному; к Земле по-

вернут северный полюс планеты.

Уран и Нептун в марте недоступны для наблюдений — они будут расположены на небе слишком близко к Солнцу (впрочем, при хороших атмосферных условиях в начале месяца можно попытаться увидеть Уран после окончания вечерних сумерек невысоко над западным горизонтом). Более удачные условия видимости самых далеких планет наступят во второй половине лета; тем не менее, рассмотреть в наземные телескопы какие-то детали на их маленьких дисках можно только с применением специальной техники адаптивной оптики, которой любители астрономии пока не обладают.

АСТЕРОИДЫ: ОППОЗИЦИИ И ОККУЛЬТАЦИИ.

Два крупных объекта главного астероидного пояса — 400-километровая Хигия (10 Hygiea) и 200-километровая Геба (6 Hebe) — окажутся в оппозиции синтервалом около суток, 15 и 16 марта. Первая при этом будет находиться примерно на среднем расстоянии от Солнца, вторая — вблизи афелия, поэтому условия для ее наблюдений в текущем году не особо благоприятны, хотя ее склонение в противостоянии положительно и в средних широтах Северного полушария она кульминирует достаточно высоко. На темном незасвеченном небе в отсутствие Луны оба небесных тела можно увидеть в инструменты с апертурами 60 и более миллиметров как звездочки чуть слабее 9-й величины.



Как частное затмение будет видно в Австралии (кроме юго-востока континента), на островах Зондского архипелага, на Филиппинах и Гавайях, в Японии, в Индокитае и на востоке Индии, на юге Китая, на Корейском полуострове и в Приморском крае РФ, а также на Камчатке и Аляске с прилегающими островами.

ВЕСЕННЕЕ РАВНОДЕНСТВИЕ.

20 марта в 5 часов 30 минут по всемирному времени центр солнечного диска в своем движении по эклиптике — проекции земной орбиты на небесную сферу — перейдет из южного небесного полушария в северное (его склонение станет положительным). Этот момент соответствует началу астрономической весны.

ОБЪЕКТ МЕСЯЦА.

Звездное скопление «Кома» в созвездии Волос Вероники, имеющее обозначение Melotte 111 — довольно малоизвестное и редко наблюдаемое украшение весеннего неба, несмотря на то, что по суммарному блеску звезд (около 2^m)

оно находится на четвертом месте в категории рассеянных скоплений после Гиада, Плеяд и «Южных Плеяд» (скопления IC 2602, видимого в южном созвездии Киля). Однако три последних лежат вблизи главной плоскости Млечного Пути, в то время как Melotte 111 расположено недалеко от северного галактического полюса. Его расстояние от Солнца составляет около 280 световых лет. Возраст скопления — поряд-

ка 450 млн лет, в его состав входит четыре десятка светил яркостью от 5-й до 10-й величины, «рассыпанных» по площади более 20 квадратных градусов и видимых на фоне множества далеких галактик. Именно эту звездную россыпь придворный астроном египетского царя Птолемея III Благодетеля посвятил принесенным в жертву косам царицы Береники, в честь которых потом получило имя все созвездие.

КАЛЕНДАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (МАРТ 2016 Г.)

- 1 19^h Луна ($\Phi=0,51$) в 9° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0^m)
23:10 Луна в фазе последней четверти
- 2 22-24^h Луна ($\Phi=0,50$) закрывает звезду HIP 81724 (4,9^m) для наблюдателей Казахстана, Центральной Азии и азиатской части РФ (кроме Дальнего Востока)
Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Зайца (6,1^m)
- 2 8^h Луна ($\Phi=0,47$) в 3° севернее Сатурна (0,5^m)
- 4 17:15-17:20 Астероид Хекатостос (2245 Hekatos, 16,5^m) закрывает звезду HIP 70319 (6,4^m). Зона видимости: Центральный и Восточный Казахстан
- 7 9^h Луна ($\Phi=0,04$) в 3° севернее Венеры (-3,9^m)
17:57-18:00 Астероид Петрина (482 Petrina, 13,4^m) закрывает звезду HIP 48797 (8,4^m). Зона видимости: полоса от западной части Бурятии и Иркутской обл. до устья Енисея
- 8 11^h Юпитер (-2,5^m) в противостоянии
- 9 1:55 Новолуние. Полное солнечное затмение
19:09-19:10 Астероид Томбецка (1013 Tombecka, 15^m) закрывает звезду HIP 17474 (8,4^m). Зона видимости: северо-запад, центр и юго-восток Украины, Северный Кавказ, северо-восток Азербайджана, юго-запад Туркменистана
- 10 7^h Луна ($\Phi=0,02$) в перигее (в 359508 км от центра Земли)
23:38-23:39 Астероид Шанту (3139 Shantou, 16^m) закрывает звезду HIP 33089 (8,1^m). Зона видимости: южная часть Беларуси
- 11 1^h Луна ($\Phi=0,06$) в 3° южнее Урана (5,9^m)
10-11^h Луна ($\Phi=0,08$) закрывает звезду μ Рыб (4,8^m).
Явление видно на Дальнем Востоке
- 13 Максимум блеска долгопериодической переменной R Треугольника (5,8^m)
- 14 11-13^h Луна ($\Phi=0,36$) закрывает звезды θ^1 и θ^2 Тельца (3,8^m и 3,4^m) для наблюдателей Якутии, Забайкалья, Дальнего Востока
14-16^h Луна ($\Phi=0,38$) закрывает Альдебаран (α Тельца, 0,8^m).
Явление видно в Центральной Азии и Казахстане (кроме северо-западной части)
15-16^h Луна закрывает звезду σ^2 Тельца (4,7^m) для наблюдателей севера европейской части РФ
- 15 18:03 Луна в фазе первой четверти
Астероид Хигия (10 Higeria, 9,4^m) в противостоянии, в 1,942 а.е. (290 млн км) от Земли
- 16 Астероид Геба (6 Hebe, 9,6^m) в противостоянии, в 1,894 а.е. (283 млн км) от Земли
- 17 0:36-0:40 Венера (-3,9^m) закрывает звезду TYC 5814-554 (8,2^m)
1:41-1:45 Венера закрывает звезду TYC 5814-948 (8,4^m)
Комета C/2013 X1 (PanSTARRS) в верхнем соединении, в 7° севернее Солнца
- 20 5:30 Весеннее равноденствие.
Начало астрономической весны
17^h Луна ($\Phi=0,93$) в 3° южнее Регула (α Льва, 1,3^m)
- 22 3^h Луна ($\Phi=0,98$) в 3° южнее Юпитера (-2,5^m)
10-12^h Луна ($\Phi=0,99$) закрывает звезду τ Льва (4,9^m).
Явление видно на Дальнем Востоке
18:53-18:56 Астероид №51915 (2001 QF71, 18^m) закрывает звезду HIP 29434 (4,9^m). Зона видимости: юг Беларуси, северо-восток Украины, Нижнее Поволжье, запад и юг Казахстана, север Узбекистана
- 23 12:00 Полнолуние. Полутеневое лунное затмение
- 24 0^h Меркурий в верхнем соединении, в 7° южнее Солнца
16-18^h Луна ($\Phi=0,99$) закрывает звезду θ Девы (4,4^m) для наблюдателей азиатской части РФ, Казахстана и Центральной Азии
- 25 6^h Луна ($\Phi=0,97$) в 4° севернее Спики (α Девы, 1,0^m)
14^h Луна ($\Phi=0,95$) в апогее (в 406123 км от центра Земли)
19^h Сатурн (0,4^m) проходит конфигурацию стояния
- 26 Максимум блеска долгопериодической переменной S Девы (6,5^m)
- 27 19-21^h Луна ($\Phi=0,84$) закрывает звезду γ Весов (3,9^m).
Явление видно на Северном и Южном Кавказе, на юго-западе Казахстана и в Центральной Азии
- 28 19^h Луна ($\Phi=0,76$) в 4° севернее Марса (-0,4^m)
- 29 3^h Луна ($\Phi=0,74$) в 9° севернее Антареса
15^h Луна ($\Phi=0,70$) в 3° севернее Сатурна (0,4^m)
- 31 15:17 Луна в фазе последней четверти
Максимум блеска долгопериодической переменной U Ориона (5,4^m)

Время всемирное (UT)

	Последняя четверть	23:10 UT	1 марта
	Новолуние	01:55 UT	9 марта
	Первая четверть	18:03 UT	15 марта
	Полнолуние	12:00 UT	23 марта
	Последняя четверть	15:17 UT	31 марта

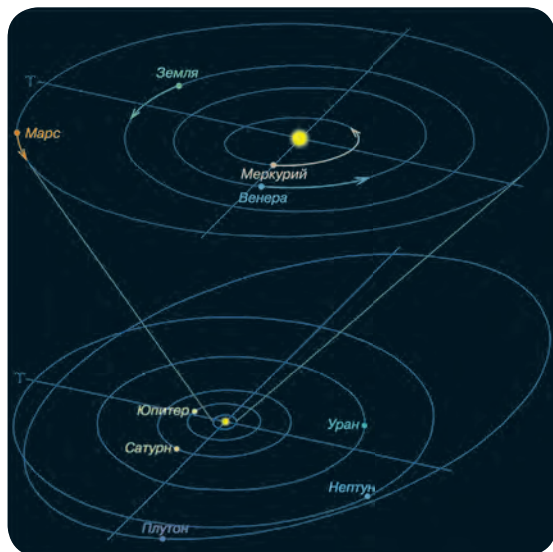
Вид неба на 50° северной широты:
1 марта — в 23 часа местного времени;
15 марта — в 22 часа местного времени;
30 марта — в 22 часа летнего времени

Положения Луны даны на 20^h
всемирного времени указанных дат

Условные обозначения:

- рассеянное звездное скопление
- шаровое звездное скопление
- галактика
- диффузная туманность
- эклиптика
- небесный экватор

Положения планет на орбитах
в марте 2016 г.



Иллюстрации
Дмитрия Ардашева

Нептун — не виден



Вселенная, пространство, время **39**

Итоги конкурса «Лучшая фотография Туманности Андромеды»

Валерия Силантьева

астрофотограф, организатор сайта pathspace.ru

С января по декабрь 2015 г. на сайте pathspace.ru проводился конкурс на лучшую фотографию Туманности Андромеды. На конкурс поступило 40 работ. Хотя этот объект и относится к достаточно ярким достопримечательностям ночного неба, его съемка весьма непростая: необходимо иметь надежное астрономическое оборудование, часы накопленного сигнала, умение все это сложить и обработать с помощью компьютерных программ. Благодаря сочетанию этих факторов и появились прекрасные фотоработы, представленные здесь.

Туманность Андромеды (M31) — спиральная галактика типа Sb, крупнейший член Местной группы. Расположена в созвездии Андромеды на расстоянии 2,52 млн световых лет. Видимая звездная величина +3,4^m. Через 2-3 млрд лет, согласно расчетам астрономов, начнется процесс ее слияния с Млечным Путем.

«Звездная спираль» в созвездии Андромеды — один из немногих внегалактических объектов, которые можно увидеть невооруженным глазом. Для наземных наблюдателей по занимаемой на небесной сфере площади она в семь раз превышает диск полной Луны, однако в небольшие телескопы более-менее четко различимо только ядро галактики. Чтобы рассмотреть детали ее структуры, необходимы инструменты с диаметром объектива свыше 100 мм и очень темное незагрязненное небо.

Жюри в составе астрофотографов Александра Рудого, Максима Хисамутдинова и администраторов сайта оценивало каждую



▲ Снимок Константина Поезжаева. Камера Canon EOS 350D, телескоп SW 80ED+SW0.85, сложено 30 экспозиций длительностью 10 минут (ISO800) и 10 трехминутных (ISO200).

работу по 10-балльной системе, после чего баллы суммировали.

Первое место занял Владимир Гушин, его фотография была сделана 3-4 августа 2014 г. недалеко от города Мыски Кемеровской области РФ.

Второе место отдано Константину Поезжаеву (Сыктывкар, Республика Коми).

На третьем месте — Юрий Гилёв, производивший съемку в Рязанской области (в урочище Студенец в 2014 г. и в районе озера Уржинское в 2015 г.).

Поздравляем победителей и благодарим всех, кто принимал участие в конкурсе.

В настоящее время на сайте проходит конкурс снимков кометы Каталины (C/2013US10 Catalina). Работы принимаются до 31 марта 2016 г.

▼ Работа Юрия Гилёва. Камера Canon 400Da, телескоп Skywatcher ED80, монтировка NEQ6. Сложена 31 экспозиция длительностью 10 минут, 7 пятиминутных (все ISO800), а также 25 десятиминутных экспозиций с ISO100.



▲ Владимир Гушин, Кемеровская область: «Астрофотографией увлекаюсь уже 3 года, когда только загорелся этим увлечением — галактика Андромеды была одним из первых объектов, которые очень хотелось заснять... На тот момент получилось ее сфотографировать на телеобъектив, тем не менее, снимки произвели большое впечатление. Спустя некоторое время появилась возможность вернуться к этому объекту с более совершенным оборудованием и подготовкой. Результат виден на данном фото... Основная часть времени ушла на настройку оборудования и борьбу с росой, по сути, это был первый свет нового астрографа». Монтировка CG5 Syn Scan, телескоп SW 130PDS, камера Canon 350Da (ISO800), снято 32 кадра с 5-минутной экспозицией.

МАГАЗИН «ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА»

ТЕЛЕСКОПЫ, БИНОКЛИ, МИКРОСКОПЫ



Тест-драйв оптических приборов ♦ Консультации специалистов

Наблюдения звезд и планет ♦ Мастер-классы по астрономии

ОБЗОРНЫЕ ЭКСКУРСИИ ПО ЗВЕЗДНОМУ НЕБУ

Наш адрес: Киев, ул. Нижний Вал, 3-7
(044) 295-00-22, (067) 215-00-22
www.3planeta.com.ua

МАГАЗИН ОПТИКИ «ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА»



Киев, ул. Нижний Вал, 3-7
(044) 295-00-22, (067) 215-00-22

ФОРМИРУЕМ ДИЛЕРСКУЮ СЕТЬ
omegon



▲ **ТЕЛЕСКОП OMEGON N 150/750 EQ-3**

Оптическая система: рефлектор Ньютона

Диаметр, мм: 150

Фокус, мм: 750

Светосила: 1/5

Максимальное полезное увеличение, крат: 300

Минимальное полезное увеличение, крат: 21

Проницающая способность, зв.вел.: 13,40

Разрешающая способность, угл.сек: 0,76

Фокусер: 1,25" реечный (пластик)

Монтировка: экваториальная

Моторизация: возможна установка

Искатель: «красная точка»

Окуляры: 6,5 мм, 25 мм

Аксессуары: линза Барлоу 2x

Более подробную информацию о наших товарах можно найти на сайте **3planeta.com.ua**
и в магазине «Третья Планета» по адресу: Киев, ул. Нижний Вал 3-7
Отдел оптовых продаж: +38 (067) 215-00-22, email: shop@3planeta.com.ua
Формируем дилерскую сеть