

Вселенная

пространство * время

Из девяти «классических» планет Солнечной системы, известных на момент начала космической эры, восемь были исследованы автоматическими аппаратами с близкого расстояния еще в прошлом веке. И вот, наконец, своего «визитера» дождалась последняя из них — правда, с 2006 г. она перестала считаться планетой...

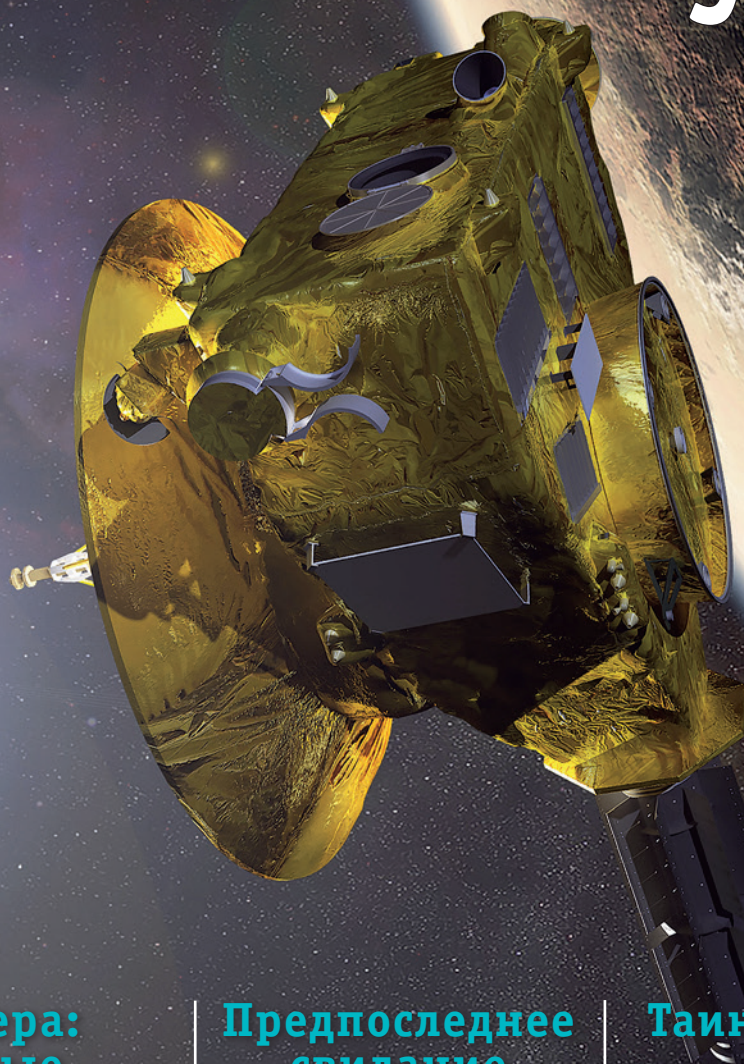
Событие года

Долгожданный визит к Плутону

ЭКСКЛЮЗИВ

Александр Железняков

В дальний космос с веткой сакуры



Церера:
новые
загадки

Предпоследнее
свидание
с Дионой

Таинственные
озера
Титана



www.universemagazine.com



ПРЕДЛОЖЕНИЕ МЕСЯЦА

Телескоп Bresser Arcturus 60/700 AZ1

20%
скидки*



КОД ARCTURUS01083108

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Оптическая система: Рефрактор
Диаметр объектива, мм: 60
Фокусное расстояние, мм: 700
Максимальное полезное увеличение:
120 крат

КОМПЛЕКТАЦИЯ

Труба: алюминиевая
Тренога: стальная с предметным столиком
для аксессуаров
Окуляры: 4 мм, 12 мм, 20 мм
Видоискатель: оптический 5x24 мм
Диагональная призма
Оборачивающая линза: 1,5x
Программное обеспечение
Компас
Карта звездного неба
Жесткий кейс для хранения
и транспортировки

НЕМЕЦКОЕ КАЧЕСТВО

Консультации и заказ по тел.:
(044)295-00-22, (067)215-00-22
www.shop.universemagazine.com
Киев, ул. Нижний Вал, 3-7

*условия акции действительны на территории Украины



НОВИНКИ

Подзорная труба Bresser

Spektar 9-27x50 45°

Вес, кг: 0,70

Серия: Bresser Spektar

Тип: Porro

Диаметр, мм: 50

Минимальное увеличение: 9

Максимальное увеличение: 27

Оптический узел: под углом 45°

Увеличение: переменное

Фокусировка: кольцом на окуляре

Защита: брызгозащитенная

Особенность: крепление на штатив

Доп. комплектация: мягкая сумка



Бинокль Bresser Condor 10x25 Roof

Вес, кг: 0,34

Серия: Bresser Condor

Тип конструкции: Roof

Максимальное увеличение: 10

Диаметр, мм: 25

Защита: газонаполненные,
водонепроницаемые

Особенность: призмы BAK4,
коррекция диоптрий,

выдвижные наглазники

Увеличение: фиксированное

Бинокль Bresser

7-35x50 Zoom

Вес, кг: 0,96

Серия: Bresser Spezial Zoomar

Тип конструкции: Porro

Минимальное увеличение: 7

Максимальное увеличение: 35

Диаметр, мм: 50

Защита: водонепроницаемые

Особенность: призмы BAK4, крепление
на штатив, коррекция диоптрий

Увеличение: переменное



Монокюль Bresser Zoomar 8-25x25 Zoom

Вес, кг: 0,12

Серия: Bresser Spezial Zoomar

Тип конструкции: Roof

Минимальное увеличение: 8

Максимальное увеличение: 25

Диаметр, мм: 25

Защита: водонепроницаемые

Особенность: монокуляр,
коррекция диоптрий

Увеличение: переменное



WWW.SHOP.UNIVERSEMAGAZINE.COM

СОДЕРЖАНИЕ

Июль 2015



стр.16

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Плутон
Далекое царство темного бога
Леонид Ксанфомалити 4

New Horizons
на финишной прямой
Редакционный материал 8

Новости
Предпоследнее свидание с Дионой 14

Таинственные озера Титана 14

Церера: новые загадки 16

Продолжается подготовка миссии к Европе 17

Ледяные обнажения на кометном ядре 18

Активность на темной стороне кометы 19

ВСЕЛЕННАЯ

Новости
Обнаружены следы углерода в первых галактиках 20

Горящие ярко, живущие коротко 21

Hubble изучает компактные карликовые системы 21

VLA обнаружил черную дыру в соседней галактике 22

Долгий салют в космосе 23

Карта темной материи поможет раскрыть загадки молодой Вселенной 23

КОСМОНАВТИКА

В дальний космос с веткой сакуры
Александр Железняков, Вадим Кораблев 24

Новости
«Сокол» не выполнил миссию 30

«Прогресс» возобновил полеты 30

Япония запустит пятого «Белого аиста» 31

Первые астронавты для новых кораблей 31

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Небесные события сентября 32

Лучшая фотография кометы Лавджоя. (Итоги конкурса)
Валерия Силантьева 36



стр.21



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).

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., 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. — ученый 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

Чурюмов К.И. — член-корреспондент НАН Украины, доктор ф.-м. наук, профессор Киевского национального Университета им. Т. Шевченко
Дизайн, компьютерная верстка: Галушка Светлана
Отдел продаж: Царук 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: uverse@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 — №7 июль 2015
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

Леонид Ксанфомалити,
доктор физ.-мат. наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации
Институт космических исследований РАН, Москва

ПЛУТОН

Далекое царство темного бога

В науке существует множество интереснейших проблем, но людей, далеких от нее, почему-то взволновала как раз наименее значимая: «Почему Плутон вдруг перестал быть планетой?»

Для подавляющего большинства астрономов такой проблемы просто не существует: для них это обычный объект исследований, далекое небесное тело, изучение которого поможет нам лучше понять историю нашей Солнечной системы.



Леонид Васильевич
Ксанфомалити

Советский и российский ученый, специалист по исследованию планет Солнечной системы, популяризатор науки; доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, член Научного совета РАН по астробиологии, член комиссии РАН по космической топонимике, главный научный сотрудник лаборатории фотометрии и ИК-радиометрии Отдела физики планет и малых тел Солнечной системы Института космических исследований РАН. Автор более 300 научных публикаций, в том числе четырех книг и четырех статей в журнале «Вселенная, пространство, время».

Примерно так должны выглядеть Плутон и Харон с поверхности одного из малых спутников системы (показана в представлении художника). Самая яркая звезда в небе карликовой планеты — Солнце. Его диск неразличим невооруженным глазом.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛУТОНА

Большая полуось орбиты
 (среднее расстояние от Солнца) – 39,4 а.е.
 Сидерический период обращения
 («год») – 247,7 лет
 Синодический период (средний) – 367 суток
 Сидерический период вращения
 («звездные сутки») – 6,39 суток
 Наклонение орбиты к плоскости
 эклиптики – 17,14°
 Эксцентриситет орбиты – 0,249
 Средняя орбитальная скорость – 4,67 км/с
 Наклон экватора к плоскости орбиты
 (вращение обратное) – 57,5°
 Наклон полярной оси – 119°
 Масса – $1,31 \times 10^{22}$ кг = 0,0021 M_{\oplus}
 Средняя плотность – 1750 кг/м³
 Экваториальный радиус – 1185 км = 0,18 R_{\oplus}
 Ускорение свободного падения
 на поверхности – 0,58 м/с²
 Визуальная звездная величина (2012 г.) – 14^m
 Давление у поверхности – 0,3–0,4 Па
 Температура поверхности – 33–55 К
 Состав атмосферы: метан, азот, монооксид углерода
 [неон, аргон — следы]

КРУПНЕЙШИЙ СПУТНИК
ХАРОН:

Радиус – 604 км
 Масса – $1,52 \times 10^{21}$ кг
 Радиус орбиты
 (круговая) – 19 670 км
 Наклон орбиты
 к эклиптике – 64°
 Наклонение орбиты
 к плоскости
 орбиты Плутона – 57,5°
 Период (орбитальный
 и суточный) – 6,39 дней
 (обращение обратное,
 синхронное)
 Визуальная звездная
 величина (2012 г.) – 17^m



Плутон — карликовая планета, относящаяся к поясу Койпера, который состоит из ледяных тел размером до 3 тыс. км, движущихся за орбитой Нептуна.¹ До 2006 г. этот объект считался 9-й планетой Солнечной системы. В 2006 г. на XXVI Генеральной Ассамблее Международного Астрономического Союза было выработано определение понятия «планета», согласно которому Плутон был переведен в новую категорию карликовых планет и отнесен к малым телам с присвоением ему номера 134340.²

Открытие

Открытие Плутона состоялось в 1930 г., когда Клайд Томбо (Clyde Tombaugh), молодой сотрудник обсерватории Лоуэлла (Флагстафф, Аризона, США), при сравнении большого числа фотографических пластинок с помощью блинк-компаратора обнаружил крайне слабый — около 15-й визуальной звездной величины — объект, медленно перемещающийся по созвездию Близнецов. Фото съемкой был охвачен сектор небосвода, который в 1909 г. указали Персиваль Лоуэлл и Уильям Пиккеринг (Percival Lowell, William Pickering) как возможное местонахождение «Планеты X», вызывающей, как предполагалось, незначительное отклонение видимых положений Урана и Нептуна от расчетных. Но Плутон был найден не совсем там, где ожидалось. Более того, позже выяснилось, что на самом деле его масса слишком мала, чтобы объяснить наблюдаемые отклонения его гравитационным воздействием. Сегодня очевидно, что если бы Томбо не посчитал свою задачу выполненной, а продолжил поиски, его ожидали бы открытия целого ряда небесных тел, подобных Плутону и расположенных на сравнимом гелиоцентрическом расстоянии.

Уже в 1930–31 гг. были предприняты попытки оценить массу нового объекта Солнечной системы, опираясь на его блеск и орбитальные параметры. Вплоть до 1978 г. эти оценки, первоначально равные массе Земли, подвергались ревизии, и неизменно в сторону уменьшения. По современным данным, масса Плутона составляет 0,0021 земной ($1,3 \times 10^{22}$ кг), причем решающую роль в ее определении сыграло открытие первого плутонианского спутника, получившего имя Харон. Его размеры сравнимы с Плутоном, а высота его круговой орбиты в 20 раз меньше среднего расстояния от Земли до

¹ ВПВ №1, 2003, стр. 23; №9, 2013, стр. 24

² ВПВ №9, 2006, стр. 20

Луны, поэтому правомерно считать эту систему двойной карликовой планетой — пока единственной в своем роде. Плутон и Харон постоянно обращены друг к другу одной и той же стороной.³

Неоднократно выдвигались различные догадки о происхождении Плутона. В 1936 г. появилась гипотеза о том, что он мог быть одним из спутников Нептуна, но в результате сближения с неизвестной планетой оказался выброшенным из его системы, а другой непунианский спутник — Тритон — под действием гравитационных возмущений перешел на обычную орбиту с обратным вращением. Однако более точные расчеты показали, что орбиты Нептуна и Плутона никогда не пересекались. В 1984 г. было проведено моделирование гипотетического сценария совместного происхождения Тритона и Плутона, доказавшее, что эти тела все же образовались независимо.

Карликовая планета в Поясе Койпера

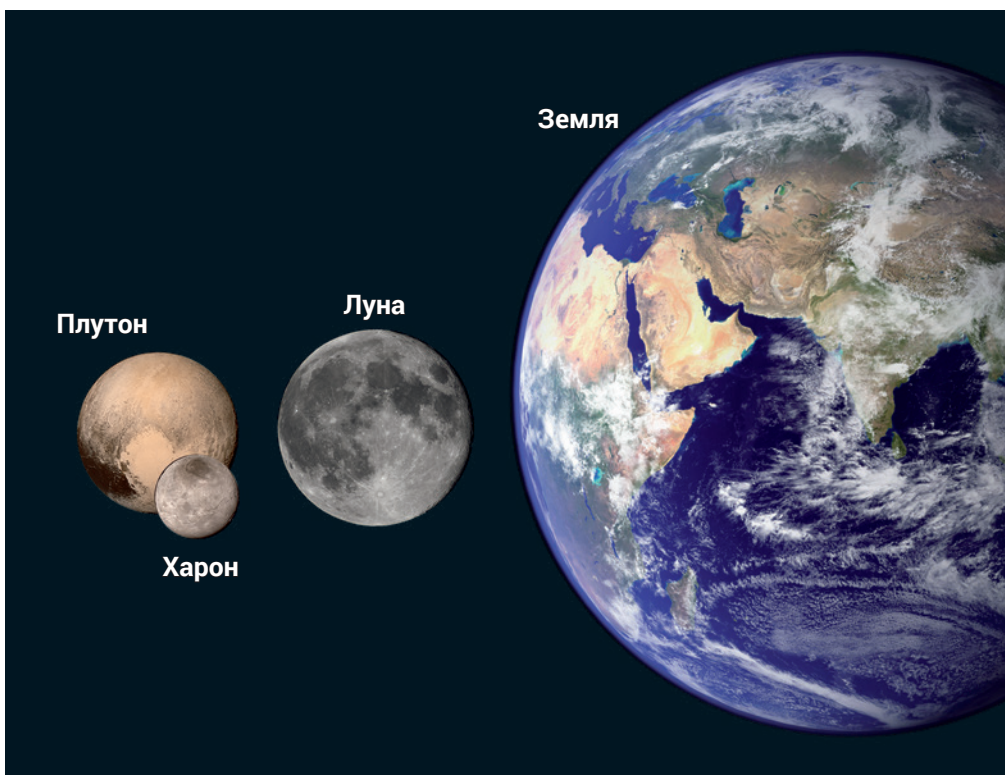
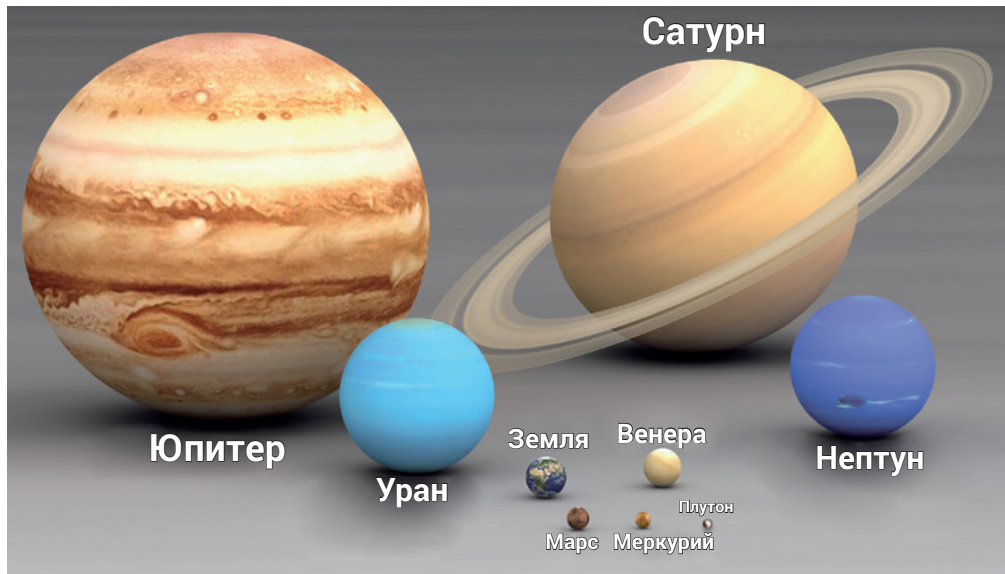
Из-за большого эксцентриситета своей орбиты Плутон с 1979 г. по 1999 г. находился к Солнцу ближе, чем Нептун. С момента открытия в 1930 г. он все время движется севернее эклиптики, и в настоящее время его высота над ней составляет около одной астрономической единицы.

Блеск Плутона изменяется с периодом 6,387 суток (6 суток 9 часов 17 минут). Это период его осевого вращения. Это же значение имеют два других периода, связанных с Плутоном. Уже в 1978 г. появились подозрения, что чуть вытянутая форма изображения этого объекта на некоторых фотоснимках может означать наличие у него спутника. Согласно последним данным, из-за малого расстояния между Плутоном и Хароном у них может быть общая очень разреженная атмосфера.⁴ Период 6,387 суток является также периодом их взаимного обращения вокруг общего центра масс. Зная этот период и радиус орбиты, удалось вычислить суммарную массу системы «Плутон-Харон» ($1,47 \times 10^{22}$ кг = $0,0025 M_{\oplus}$). Отношение их масс — 1:7 — выше, чем у любой другой пары «спутник-планета» в Солнечной системе.

Плоскость взаимного обращения компонентов системы так наклонена к плоскости, в которой они обращают-

³ Сейчас известно уже 4 небольших спутника, обращающихся вокруг центра масс системы «Плутон-Харон» — Гидра, Никта, Кербер и Стикс. Все они были открыты на снимках космического телескопа Hubble — ВПВ №11, 2005, стр. 26; №7, 2011, стр. 16; №7, 2012, стр. 23

⁴ ВПВ №6, 2014, стр. 24



▲ Сравнительные размеры планет Солнечной системы, Плутона, Харона и Луны.

ся вокруг Солнца, что в 1985 г. начались их систематические затмения друг другом, длившиеся по нескольку часов. Полные затмения продолжались с 1988 по 1991 г. Это позволило не только уточнить размеры Плутона и Харона, но даже исследовать распределение участков с различным альбедо (отражающей способностью) по их поверхности. Следующий подобный период затмений повторится только через сотню лет.

Падение общего блеска системы при прохождении Харона через тень Плутона составляло 4%, а когда он сам отбрасывал тень на Плутон — целых 8%, из чего был сделан вывод, что плутонианская поверхность на 30% ярче поверхности Харона. Позже

эти данные удалось подтвердить с помощью орбитального телескопа Hubble. Этот инструмент также сделал первые снимки карликовой планеты, позволившие разглядеть детали ее диска.

Гипотетический наблюдатель, находящийся на Плуtone, невооруженным глазом увидит Солнце как ослепительно яркую точку (диск светила с такого расстояния неразличим). Но эта точка довольно неплохо освещает местность: если на орбите Земли освещенность площадки, ориентированной перпендикулярно к солнечным лучам, составляет около 127 килолюкс, то на орбите Плутона — 82 люкс, что примерно эквивалентно естественной дневной освещенности в глубине жилого

Сравнение размеров газовых оболочек Плутона и Земли



▲ Если земную атмосферу сжать до столба, в котором давление по всей высоте равно давлению у поверхности Земли, такой столб будет иметь высоту около 10 км. По сравнению с радиусом нашей планеты (6370 км) эта величина ничтожно мала. И даже если измерять толщину газовой оболочки от поверхности до слоя, содержащего неионизированные атомы, мы получим значение около 600 км — менее одной десятой земного радиуса. Совершенно иначе обстоят дела в случае Плутона: высота газового столба «равномерного давления» там оказывается равной примерно 40 км, или 3-4% плутоновского радиуса. Однако внешние пределы атмосферы этого небесного тела определить еще сложнее. Поскольку интенсивность солнечного излучения в районе его орбиты в среднем в 1600 раз слабее, чем на Земле, его ионизирующая способность также будет меньше, а значит, нейтральные атомы в окрестностях Плутона должны присутствовать на огромных высотах, превышающих его радиус в 6-7 раз! Таким образом, общий объем плутоновской атмосферы может быть в 300-400 раз больше объема карликовой планеты. Все эти значения, пока вычисленные только теоретически, будут уточнены по результатам исследований космического аппарата New Horizons.

помещения и в 280 раз выше освещенности, создаваемой полной Луной.

Доказано существование у Плутона атмосферы, причем она не слишком разреженная: ее мощность оценивалась в $7,3 \times 10^{22}$ молекул над квадратным сантиметром поверхности (около трети содержания углекислого газа в столбе атмосферы Марса). Но эта оценка относится только к метану CH_4 . Другими важными составляющими газовой оболочки являются азот N_2 и монооксид углерода CO . Возможно также присутствие аргона и неона.

Из-за большого эксцентриситета орбиты поток падающего на плутоновскую поверхность солнечного излучения изменяется на $\pm 56\%$ за 248 лет. За счет этого возникают глобальные колебания температуры, которые должны приводить к накоплению азотно-метановых конденсатов в районе полярных шапок (и на других участках поверхности) в зимний период и к увеличению массы атмосферы летом, в период испарения конденсатов.

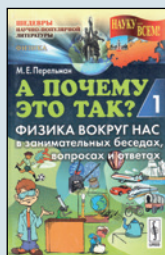
Нептун и Плутон движутся в орбитальных резонансах 1:2 и 1:3 относительно Урана. Соответственно друг с другом они находятся в резонансе 2:3 (Плутон совершает два оборота за то время, за которое Нептун совершает три), что может указывать на некоторые особенности происхождения Плутона.

В новом свете проблема образования двойной системы «Плутон-Харон» предстала после открытия пояса транснептуновых объектов, или же Пояса Койпера.⁵ Объекты этого пояса — для их обозначения употребляют название «койпероиды» — сформировались

⁵ ВПВ №1, 2010, стр. 9

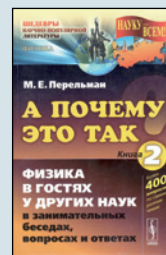
вдали от Солнца, за пределами зоны, где пролегают орбиты больших планет. Вместо Плутона и других «транснептунов» здесь могла бы возникнуть еще одна планета, но из-за взаимной удаленности и крайне медленного движения тел, составляющих Пояс Койпера, этого не произошло в течение 4,5 млрд лет существования Солнечной системы.

КНИГИ



П027. Перельман М.Е. I. А ПОЧЕМУ ЭТО ТАК?

Физика вокруг нас в занимательных беседах, вопросах и ответах. В книге собрано более 400 задач-вопросов по физике (вместе с ответами), которые чаще всего возникают или, по крайней мере, должны возникнуть у каждого любознательного подростка при взгляде вокруг себя.



П028. Перельман М.Е. II. А ПОЧЕМУ ЭТО ТАК?

Физика в гостях у других наук в занимательных беседах, вопросах и ответах. В книге собрано более 400 задач-вопросов (вместе с ответами). Книга пробудит и поддержит в подростковом возрасте пылкость ума, интерес к пониманию всего того, что его окружает, к выявлению связи объектов и явлений.



Г040. Гарднер М. Теория относительности для миллионов

Популярное изложение специальной и общей теории относительности, действительно рассчитанное на миллионы читателей. Увлекательно и доступно написанная, она будет понятна всем, начиная со школьников старших классов.

Полный перечень книг, наличие, цены shop.universemagazine.com или по телефону (067) 215-00-22



New Horizons на финишной прямой

Этого дня человечество дождалось 85 лет — с тех пор, как в ходе независимых наблюдений было подтверждено открытие на окраине Солнечной системы нового объекта, который долгое время считался ее девятой планетой. По предложению британской школьницы Венеции Берни (Venetia Burney, 1918–2009) его назвали Плутоном, в честь правителя подземного царства из древнегреческой мифологии.

Много раз ученые, художники, писатели-фантасты пытались представить, как выглядит поверхность далекого холодного мира. Небольшой подмогой им стал запущенный на околоземную орбиту в 1990 г. телескоп Hubble: этот инструмент, который благодаря отсутствию атмосферных помех обладает наивысшей доступной разрешающей способностью, позволил различить первые детали на крохотном диске Плутона.¹

С началом космической эры наиболее эффективным методом исследования тел Солнечной системы стала отправка к ним автоматических аппаратов. Наибольшее количество научных данных об объекте, конечно же, можно получить при посадке на его поверхность или выведении зонда на орбиту его искусственного спутника.

Современные технологии (химические жидкостные ракетные двигатели) позволяют запустить межпланетную станцию с запасами топлива, допускающими изменение ее скорости — в частности, с целью торможения для выхода на орбиту вокруг другого небесного тела — не более чем на 2,5 км/с, причем

иногда ради размещения этих запасов приходится жертвовать научным оборудованием. Также для торможения можно использовать атмосферу (если таковая имеется у целевой планеты), но такие операции требуют очень точного попадания в расчетный «коридор входа» и массивного теплоизоляционного щита. А в случае безатмосферных объектов сравнительно малой массы — таких, как Луна или Плутон — относительная скорость сближения не может существенно превышать указанные 2,5 км/с.

Когда к Юпитеру и Сатурну стартовали станции Galileo и Cassini,² их выход на планетоцентрические орбиты удалось осуществить благодаря использованию сложной системы гравитационных маневров в полях тяготения Венеры и Земли. В результате космические аппараты приближались к орбитам газовых гигантов почти по касательной, и их относительная скорость была невелика. Однако техника гравиманевров, позволяющая существенно сократить необходимые запасы топлива бортовых двигателей, требует гораздо больше времени для достижения цели.³

² ВПВ №10, 2007, стр. 24; №4, 2008, стр. 14

³ Похожая схема с семью гравиманеврами была применена при полете зонда MESSENGER к Меркурию, длившемся почти 7 лет — ВПВ №3, 2007, стр. 4

¹ ВПВ №10, 2008, стр. 4; №2, 2010, стр. 24; №2-3, 2013, стр. 5

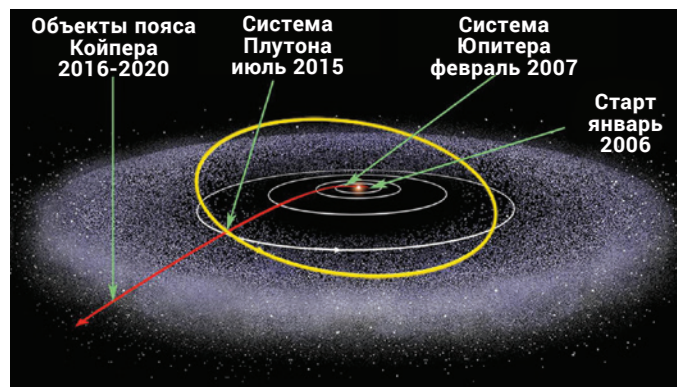
Миссия к далекому Плутону, организованная по такой схеме, заняла бы многие десятилетия. Ни одна фирма, занимающаяся созданием межпланетных аппаратов, пока не может гарантировать работоспособность своего изделия после столь длительного пребывания в условиях дальнего космоса, не говоря уже о том, что мало кто из ученых, присутствовавших при начале миссии, дожил бы до ее завершения.

Поэтому оставался единственный доступный вариант — проведение исследований с пролетной траектории, когда аппарат находится в окрестностях планеты считанные дни и даже часы, за которые он должен получить о ней максимум доступной информации. Так на заре космонавтики происходило «первое знакомство» с Луной, Венерой и Марсом,⁴ позже, в 70-е годы — с Меркурием, Юпитером и Сатурном,⁵ а зонд Voyager 2 в 1986 и 1989 г. пролетел мимо Урана и Нептуна, став единственным автоматическим разведчиком, побывавшим вблизи всех планет-гигантов. Интересно, что далее с помощью гравиманевра в поле тяготения самой далекой планеты он мог бы быть направлен к Плутону, но сотрудники группы сопровождения предпочли ему более близкую и «надежную» цель, выбрав в качестве последнего объекта исследований крупный нептунианский спутник Тритон.⁶

Чтобы добраться до Плутона с существующими ракетными двигателями максимально быстро, космический аппарат можно дополнительно разогнать, проведя «ускоряющий» гравиманевр в окрестностях Юпитера. Правда, для этого планеты должны занять определенную конфигурацию, повторяющуюся каждые 12 лет. Последний раз в XX веке она наступила в 1993-1994 гг., но к тому времени подготовить исследовательский зонд не успели, и баллистикам NASA пришлось дожидаться следующей — в 2005-2006 гг. В итоге межпланетная станция, получившая имя New Horizons («Новые горизонты»), стартовала с космодрома на мысе Канаверал 19 января 2006 г. с помощью ракеты-носителя Atlas V 551 со второй ступенью Centaur и твердотопливным разгонным блоком STAR 48B.⁷ Эта станция пока остается единственным рукотворным аппаратом, ушедшим от Земли с третьей космической скоростью, которая позволяет сразу преодолеть притяжение Солнца и вырваться на межзвездные просторы. Всего через год и один месяц она достигла Юпитера, проведя исследования гигантской планеты, а также ее спутников, магнитосферы и пылевого окружения. «Гравитационный толчок» в юпитерианском поле тяготения разогнал аппарат до скорости почти 23 км/с.

Далее зонд путешествовал в космическом пространстве в «спящем» режиме, раз в полгода по команде с Земли «просыпаясь» для тестирования бортовых систем и проведения коррекций траектории. 8 июня 2008 г. он пересек орбиту Сатурна, 18 марта 2011 г. — орбиту Урана, а 25 августа 2014 г. удалился от Солнца на такое же расстояние, как Нептун. В декабре приборы New Horizons были активированы в последний раз,⁸ чтобы уже не выключаться в течение года: началась основная фаза уникальной миссии.

Больше всех в скорейшем «свидании» с Плутонем и его спутниками были заинтересованы планетологи. Сейчас карликовая планета удаляется от Солнца, при этом получая от него все меньше энергии, в результате чего ее атмосфера вымерзает (осаждается на поверхность в виде льдов) и становится менее плотной, что усложняет ее изучение. К тому же с 1992 г., после плутонианского равноденствия, в окрестностях южного полюса неуклонно



▲ На пути во внешние области Солнечной системы космический аппарат New Horizons получил «гравитационный толчок» от Юпитера.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ МИССИИ NEW HORIZONS

2006	19 января	Запуск космического аппарата New Horizons
	7 апреля	Пересечение орбиты Марса
	11-13 июня	Сближение с астероидом 2002 JF56 (позже получил название «APL»)
	21 сентября	Первый снимок Плутона камерой LORRI
2007	28 февраля	Пролет Юпитера (гравитационный маневр)
	27 июня	Первый переход в «спящий режим»
2008	8 июня	Пересечение орбиты Сатурна
2009	29 декабря	Половина дистанции преодолена
2010	16 октября	Половина полетного времени до Плутона
2011	18 марта	Пересечение орбиты Урана
	2 декабря	New Horizons — ближайший к Плутону космический аппарат
2014	25 августа	Пересечение орбиты Нептуна
	6 декабря	Последний выход из «спящего режима»
2015	15 января	Начало первой фазы сближения с Плутонем
	18 февраля	85-я годовщина открытия Плутона Клайдом Томбо
	апрель	Начало второй фазы сближения с Плутонем
	5 апреля	100 дней до сближения с Плутонем
	9 апреля	Начато цветное фотографирование Плутона
	май-июнь	Первые снимки плутонианского диска с деталями
	июнь	Начало третьей фазы сближения с Плутонем
	18 июня	Первые снимки Плутона в инфракрасном диапазоне
	12-13 июля	Последний сеанс передачи данных перед пролетом
	14 июля	Наибольшее сближение с Плутонем
15 июля	Первый послепролетный сеанс передачи данных. Начало первой фазы послепролетной программы	
август		Начало второй фазы послепролетной программы
	октябрь	Начало третьей фазы послепролетной программы
2016	январь	Завершение исследований системы «Плутон-Харон»
	октябрь-декабрь	Завершение передачи данных, полученных в ходе пролета

увеличивается площадь участков поверхности, на которую не попадают солнечные лучи — там наступает полярная ночь, а следовательно, сфотографировать эти участки не удастся.

Научные инструменты зонда

Уже на подлете к системе «Плутон-Харон», с расстояния свыше 100 млн км, началась ее активная фотосъемка — в том числе и с целью уточнения конфигурации малых спутников в момент пролета. Позже была развернута программа спектральной

⁴ ВПВ №6, 2004, стр. 27; №1, 2005, стр. 24
⁵ ВПВ №12, 2005, стр. 34; №3, 2006, стр. 26
⁶ ВПВ №9, 2008, стр. 15
⁷ ВПВ №2, 2006, стр. 25
⁸ ВПВ №12, 2014, стр. 20

съемки. Самым насыщенным стал промежуток времени со 2 по 14 июля, охватывающий два периода обращения карликовой планеты и ее крупнейшего спутника. И именно в это время — 4 июля, в День Независимости США — произошел первый серьезный сбой в работе космического аппарата, приведший к 80-минутной потере связи с Землей. К счастью, автономная система управления вовремя «сориентировалась» в ситуации и самостоятельно переключила его на резервный компьютер. По сообщению сотрудников группы сопровождения миссии, возникшая аномалия оказалась некритичной и выполнение научной программы практически не нарушилось.

Бортовая аппаратура для зонда New Horizons подбиралась по принципу минимизации массы (только достаточно легкий аппарат существующие технологии позволяют разогнать до третьей космической скорости) и максимально возможной научной отдачи. Поэтому, в частности, в число инструментов не вошел магнитометр. Энергоэффективность комплекта приборов исключительно высока: даже в периоды наибольшей нагрузки все его компоненты потребляют менее 28 ватт мощности, генерируемой радиоизотопным термоэлектрическим преобразователем. Еще около двухсот ватт уходит на питание бортового компьютера и приемно-передающей радиоаппаратуры. Общая стартовая масса межпланетной станции вместе с запасами гидразина — рабочего тела двигательной установки — составила 478 кг.

Основная часть исследований Плутона и его спутников ведется фотографическими методами, поэтому на борту New Horizons установлено четыре приемника изображений. С тремя из них — ультрафиолетовым картирующим спектрометром Alice, мультиспектральной камерой видимого диапазона Ralph-MVIC (Multispectral Visible Imaging Camera) и инфракрасным спектрометром Ralph-LEISA (Linear Etalon Imaging Spectral Array) — работает команда ученых под руководством Алана Штерна из Юго-западного исследовательского института в Боулдере (Alan Stern, Southwest Research Institute, Boulder, Colorado). Самый мощный инструмент — камеру высокого разрешения LORRI (Long Range Reconnaissance Imager), фактически представляющую собой телескоп с диаметром объектива 208 мм и установленной в его фокусе высокочувствительной ПЗС-матрицей — сопровождает группа Энди Ченга из Лаборатории прикладной физики Университета Джона Хопкинса (Andy Cheng, Applied Physics Laboratory, Howard County, Maryland). С помощью этой камеры в момент максимального сближения получены наиболее детальные снимки плутоианской поверхности с разрешением до 20 м на пиксель.

Также в ведении Лаборатории прикладной физики находится инструмент PEPSSI (Pluto Energetic Particle Spectrometer Science Investigation), предназначенный для регистрации и измерения энергетических характеристик заряженных частиц в космическом пространстве. Он будет работать не только во время основной части миссии, но и продолжит исследования по мере удаления зонда от Солнца — предположительно вплоть до прекращения радиоконтакта с ним. Это самый компактный и экономный из всех подобных приборов, когда-либо отправлявшихся в космос.

Измеритель низкоэнергетической плазмы SWAP (Solar Wind Around Pluto) создавался и эксплуатируется под руководством Дэйва МакКомаса (Dave McComas) из Юго-западного исследовательского института. С его помощью будет уточнена картина взаимодействия системы «Плутон-Харон» с солнечным ветром — потоком заряженных частиц (главным образом протонов), испускаемых нашим светилом. Также предполагается измерить скорость утечки вещества из плутоианской атмосферы в окружающее пространство. Согласно современным оценкам, эта скорость может достигать 75 км в секунду.



NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

▲ Койперовский объект KBO 2014 MU69 — первая потенциальная цель зонда New Horizons (PT1) после пролета системы «Плутон-Харон» — сейчас рассматривается как наиболее перспективный объект для дальнейших исследований. Его поперечник оценивается в 30–90 км. На рисунке он условно показан в сравнении с Плутоном и целью миссии Rosetta — ядром кометы Чурюмова-Герасименко. Сближение с этим небесным телом предположительно состоится в январе 2019 г. на расстоянии 43,4 а.е. от Солнца. Еще один возможный кандидат — KBO 2014 PN70, получивший индекс PT3 — немного крупнее, поэтому он представляет больший интерес для ученых, однако переход на траекторию полета к нему потребует значительного расхода горючего бортовых двигателей, что ограничит возможности дальнейшего маневрирования. Объект 2014 OS393 (PT2) уже исключен из списка потенциальных целей; еще раньше подобное решение было принято относительно койпероида 2014 MT69.

Один из наиболее интересных бортовых приборов — счетчик пылевых частиц SDC (Student Dust Counter) — сконструирован студентами Университета Колорадо и назван в честь Венеции Берни. Его созданием руководил физик Михаль Хорани (Mihaly Horanyi, University of Colorado, Boulder). Этот прибор осуществлял измерения на протяжении практически всего полета зонда New Horizons, регистрируя количество и массу столкнувшихся с ним межпланетных пылинок. Его главная задача — определить концентрацию пыли в окрестностях Плутона и за пределами его орбиты, в поясе Койпера. SDC состоит из блока электроники и детектирующих пластин, установленных на внешней поверхности аппарата.

Система радиосвязи зонда тоже активно задействована в научных исследованиях в рамках эксперимента REX (Radio science Experiment). Он осуществляется под руководством Лена Тайлера из Стэнфордского университета (Len Tyler, Stanford University, California) и будет заключаться в основном в исследовании атмосфер Плутона и Харона путем радиопросвечивания, когда New Horizons для наземных наблюдателей окажется у края видимых дисков этих небесных тел. Еще одной важной деталью эксперимента является параболическая антенна аппарата диаметром 2,1 м, направленная на Землю.

«Горячая пора»

В момент наибольшего сближения, в 11 часов 49 минут по всемирному времени 14 июля 2015 г.,⁹ New Horizons прошел всего в 12,5 тыс. км от Плутона (это в 30 раз меньше среднего расстояния между Землей и Луной) и в 28,8 тыс. км от Харона.¹⁰ К этому моменту группой сопровождения миссии были получены результаты глобальной съемки карликовой планеты и ее спутника через голубой, зеленый и красный светофильтры, а

⁹ Пролет состоялся ровно через 50 лет после того, как американский зонд Mariner 4 впервые сфотографировал с близкого расстояния планету Марс.

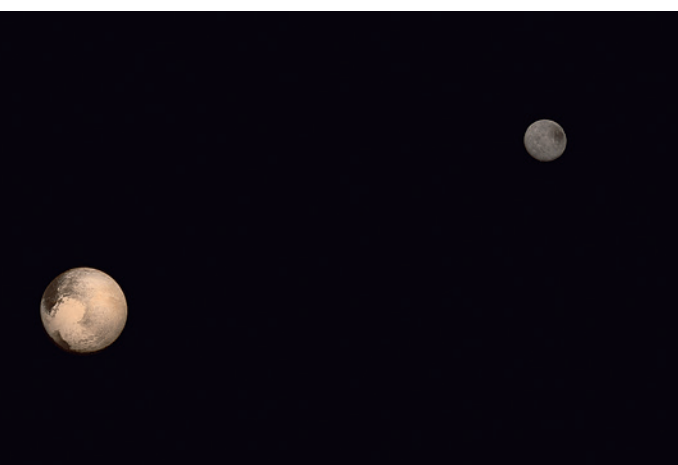
¹⁰ Согласно последним данным, New Horizons подошел к цели на 70 км ближе, чем было запланировано.

также в особой спектральной линии, соответствующей максимуму отражения замерзшего метана. Параллельно велось фотографирование в ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах для определения состава и температуры атмосферы и поверхности. Впервые ученые получили полное представление о том, как на самом деле выглядит бывшая «девятая планета» и система ее лун.

Поскольку скорость New Horizons относительно Плутона составляла 13,7 км/с, все операции и научные эксперименты, которые проводились в день пролета, были заранее тщательно спланированы, чтобы использовать короткое время нахождения зонда вблизи цели с максимальной эффективностью. Состоялся, в частности, пролет космического аппарата через тень Плутона и Харона. Отдельным важным элементом миссии стала его оккультация обоими объектами (прохождение за ними с точки зрения наземных наблюдателей). А далее начался длительный период передачи на Землю полученных данных, который продлится более полугода — это связано со сложностью приема радиосигналов с таких больших расстояний.

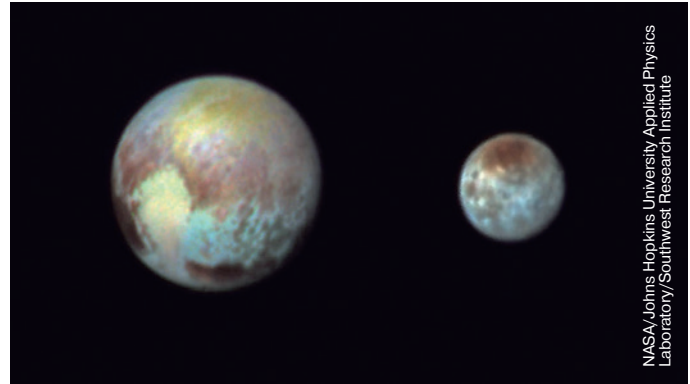
Первые результаты

Новый мир, открывшийся перед учеными, удивил их своим разнообразием. Поверхность Плутона оказалась весьма богата контрастными деталями: на ней присутствуют как очень темные участки (в основном они сосредоточены возле экватора карликовой планеты), так и почти белые, среди которых выделяется огромное 1600-километровое «Сердце». Правда, широкой цветовой гаммой это небесное тело похвастаться не может. Уже на основании наземных наблюдений можно было сказать, что там преобладают различные оттенки красновато-коричневого — во всяком случае, именно таким выглядел бы Плутон для человеческого глаза. Эти догадки в основном подтвердили данные спектральных измерений, сделанных прибором Ralph. Намного более интересной картина становится с учетом результатов съемки в других диапазонах спектра. Оказалось, что даже практически однородные в видимом свете детали поверхности могут включать в себя участки с различным химическим составом. О том, что стало причиной появления этих различий, планетологи пока могут только догадываться.



▲ Этот «семейный портрет» Плутона и Харона составлен на основании снимков, сделанных зондом New Horizons перед максимальным сближением с этими небесными телами — 13 и 14 июля 2015 г. Изображение в целом адекватно отображает относительный размер, отражательную способность поверхности, взаимную ориентацию Плутона и его крупнейшего спутника, а также расстояние между ними. Цвета примерно соответствуют тем, которые бы увидел человеческий глаз.

Но самым большим сюрпризом можно считать исключительно малое количество ударных кратеров — как на Плуtone, так и на Хароне. Это означает, что поверхность этих тел



▲ На первых изображениях, переданных после возобновления коммуникации наземных приемных станций с аппаратом New Horizons 15 июля в 0:53 UTC, условными цветами показаны данные спектрометра Ralph, демонстрирующие весьма разнообразный состав различных участков поверхности Плутона и Харона. Даже знаменитое плутонианское «сердце», выглядящее в видимом свете почти равномерно светло-оранжевым, оказалось состоящим из двух «половинок»: здесь они имеют желтоватый и голубоватый оттенок. Темно-коричневое пятно в окрестностях полюса Харона, по-видимому, связано с наличием там отложений нелетучих высокомолекулярных углеводородов.

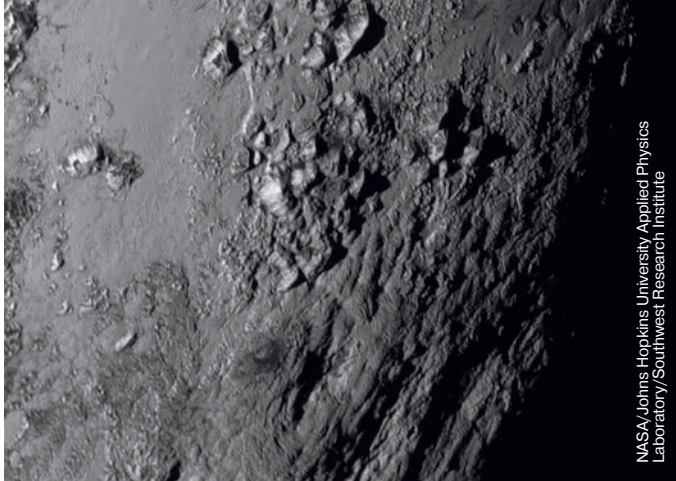


▲ Доминирующим элементом на цветном снимке Плутона, сделанном 13 июля зондом New Horizons с расстояния 768 тыс. км (вдвое больше среднего радиуса лунной орбиты), стало 1600-километровое «сердце» карликовой планеты.

по меркам возраста Солнечной системы очень молода (не старше 100 млн лет), а следовательно, они еще сравнительно недавно характеризовались масштабной эндогенной активностью, проявляющейся в постоянном глобальном «обновлении» поверхностных структур. Не исключено, что такая активность там не прекратилась и в наши дни. Однако она требует мощного внутреннего источника энергии, заставляющего карликовую планету и ее спутник постоянно «менять лицо». Что это может быть за источник в шести миллиардах километров от Солнца — тоже пока неясно.

Еще одним весомым свидетельством плутонианской тектонической активности стали целые горные массивы высотой до 3,5 км, обнаруженные вблизи терминатора — границы освещенного и неосвещенного полушария Плутона. Горы, по всей видимости, состоят из водяного льда, имеющего при низких температурах очень высокую прочность. На снимках Харона у края его диска виден каньон глубиной до 9 км. Весь диск пересекает протяженная система утесов и извилистых трещин,

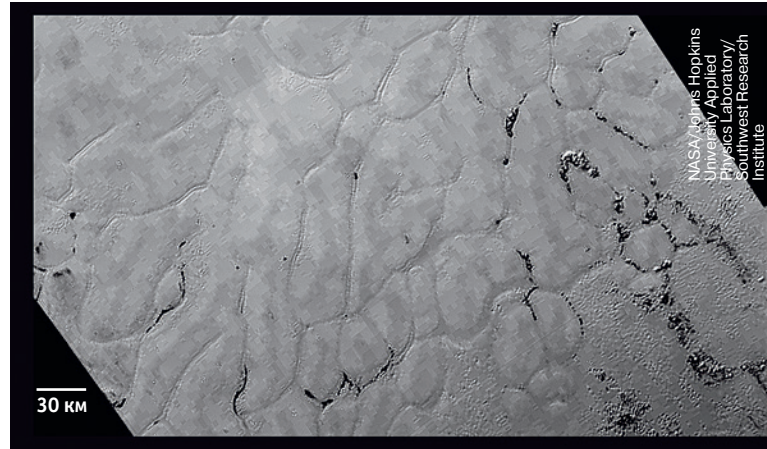
- ▼ Этот удивительный снимок Плутона космический аппарат New Horizons сделал за полтора часа до максимального сближения с карликовой планетой — с расстояния 77 тыс. км. На нем различимы элементы рельефа примерно километровых размеров. Бросается в глаза горный массив высотой до 3,5 км. По отсутствию метеоритных кратеров удалось определить, что он вместе с окружающим его участком, занимающим около процента плутонианской поверхности, сформировался не более 100 млн лет назад, что крайне мало по меркам возраста Солнечной системы. Ученые не исключают, что этот регион до сих пор тектонически активен, однако источники энергии для такой активности пока остаются загадкой. Горы, по всей видимости, состоят из водяного льда, имеющего при низких температурах очень высокую прочность.



NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

возникшая предположительно в ходе сжатия этой луны под действием неизвестных сил (причем непонятно, было ли это воздействие внешним или же внутренним). Интересно, что у этого спутника имеется четко выраженная полярная шапка, но не светлая, как у Земли или Марса, а темная. Ее спектры указывают на то, что там должны присутствовать нелетучие высокомолекулярные углеводороды. Впрочем, подобные соединения, скорее всего, широко распространены на Плуtone и Хароне, однако в большинстве регионов они укрыты слоем азотно-метанового льда или инея.

Спектральные наблюдения позволили также выяснить одну особенность плутонианского «сердца»: по мере приближения к его центральным областям на поверхности возрастает концентрация твердого монооксида углерода (угарного газа). При ближайшем рассмотрении в этой области были обнару-

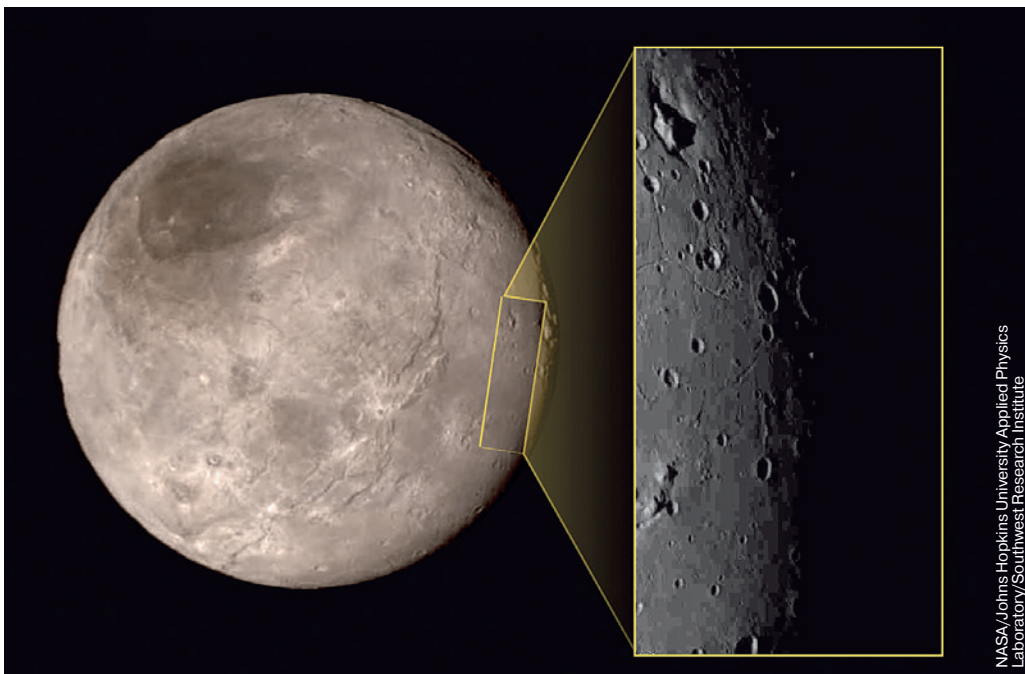


NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

- ▲ Вблизи центра плутонианского «сердца» находится широкая равнина, совершенно лишённая кратеров (это значит, что ей не более 100 млн лет «от роду») и получившая неофициальное название «Равнина Спутника». Она покрыта множеством плоских возвышенностей неправильной формы, разделенных сетью узких неглубоких впадин. Изображение получено камерой LORRI зонда New Horizons 14 июля 2015 г. с расстояния 77 тыс. км. Различимы детали размером менее километра.

жены удивительные структуры в виде плоских возвышенностей неправильной формы с сетью извилистых впадин между ними, также являющиеся свидетельством недавней эндогенной активности.

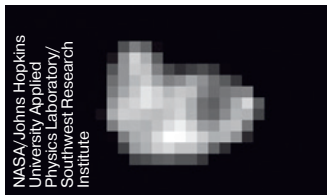
На основании измерений, проведенных зондом New Horizons, астрономы уточнили диаметр Плутона. Он оказался равным 2370 км, или 18,5% диаметра Земли — на сотню километров больше, чем считалось ранее. Таким образом, Плутон сохранил за собой звание крупнейшего известного объекта пояса Койпера (однако не исключено, что в будущем там удастся открыть тела еще большего размера). Харон, согласно последним данным, имеет диаметр 1208 км, что очень близко к оценкам, полученным наземными средствами. Плутонианский спутник Гидра, сфотографированный с расстояния 640 тыс. км, выглядит как обломок неправильной формы размером 43×33 км. Его поверхность очень яркая — она отражает свыше 40% падающего на нее света. По-видимому, этот спутник состоит из достаточно чистого водяного льда. Информация о других лунах карликовой планеты пока обрабатывается.



NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

- ◀ Настоящий сюрприз поджидал планетологов у терминатора Харона: на снимках с достаточно высоким разрешением, полученных космическим аппаратом New Horizons за полтора часа до его максимального сближения с Плутоном (с расстояния 79 тыс. км), там обнаружилась необычная впадина с остроконечной горой в центре. Эта структура хорошо видна в левом верхнем углу черно-белой врезки, наложенной на сделанный ранее цветной мелкомасштабный снимок Харона. По вертикали врезка охватывает участок местности длиной 390 км.

В процессе съемки и научных наблюдений New Horizons постоянно менял свою ориентацию, направляя камеры на тот или иной объект, поэтому его антенна некоторое время не была повернута в сторону Земли, и аппарат не мог осуществлять радиообмен с наземными приемными станциями. Наконец, в 0 часов 53 минуты по всемирному времени они приняли сигнал о благополучном завершении основной программы исследований и начале передачи полученных данных. Этот сигнал, двигаясь со скоростью света, преодолел расстояние до нашей планеты за 4 часа 24 минуты.



◀ Плутонианский спутник Гидра, сфотографированный с расстояния 640 тыс. км, выглядит как обломок неправильной формы размером 43х33 км.

Сейчас на основании полученных снимков производится составление глобальной карты Плутона и Харона с учетом информации об их цвете и спектральных свойствах. Различные приборы вели съемку поверхности с разной разрешающей способностью (в частности, разрешение спектрометра Ralph почти на порядок хуже, чем камеры LORRI), поэтому их данные будут совмещаться с помощью специальных компьютерных программ. Необходимо также учесть, что регионы, расположенные восточнее — впереди по ходу вращения объектов — тех полушарий, которые были повернуты к космическому аппарату в момент максимального сближения, фотографировались с большего расстояния и, следовательно, с худшим качеством изображения. Более детальные

снимки этих регионов мы получим не ранее, чем до Плутона доберется следующая межпланетная экспедиция.

После Плутона

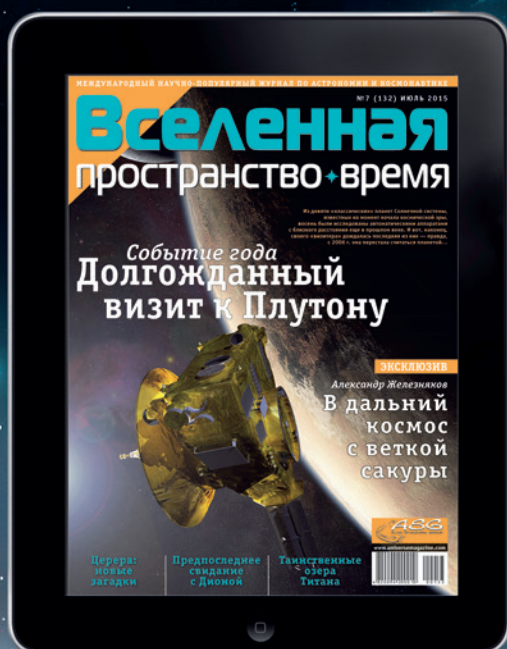
Но и по завершении передачи результатов исследований системы карликовой планеты бортовое оборудование зонда не будет отключено. Он продолжит изучение окружающего космического пространства, межпланетной пыли и плазмы, а в конце 2015 г. группа сопровождения примет окончательное решение о том, к какому из трех небольших (размером от 20 до 50 км) койперовских объектов, обнаруженных недавно телескопом Hubble,¹¹ дальше направится New Horizons. Выбор должен быть сделан таким образом, чтобы сближение состоялось не позже 2020 г. — считается, что до этого времени состояние аппарата останется удовлетворительным, а радиоизотопный генератор по-прежнему будет полностью обеспечивать его энергией. Относительная скорость пролета пока неизвестна, поскольку она зависит от орбиты выбранного объекта. Пока ведется интенсивное исследование потенциальных целей с помощью крупнейших наземных астрономических инструментов.

А потом New Horizons продолжит свободный полет в глубины космоса, став пятым рукотворным аппаратом, устремившимся в межзвездное пространство. Устойчивую радиосвязь с ним собираются поддерживать примерно до 2020 г., а точнее — до тех пор, пока NASA согласится финансировать сопровождение миссии.

¹¹ ВПВ № 10, 2014, стр. 29

ДОСТУПНА ЦИФРОВАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА

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



«ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ» — ЭТО:

- Актуальная информация от ведущих мировых обсерваторий, университетов и космических агентств
- Авторские статьи: просто о сложном
- Впервые публикуемые фантастические рассказы
- Эксклюзивные обзоры и аналитические материалы

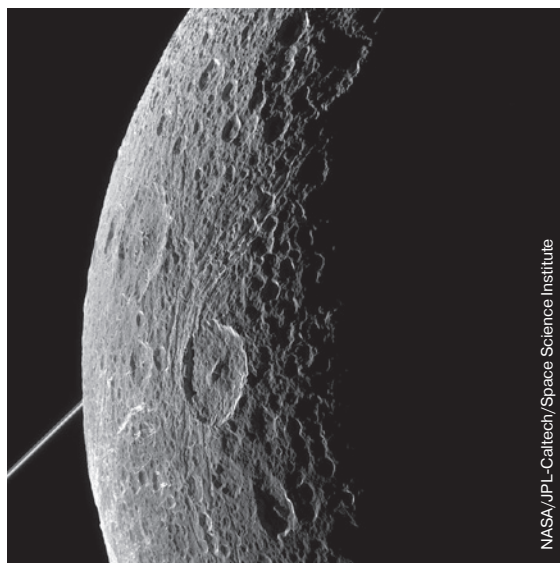
WWW.SHOP.UNIVERSEMAGAZINE.COM

Предпоследнее свидание с Дионой

Межпланетный аппарат Cassini (NASA/ESA)¹ совершил четвертый и предпоследний из запланированных пролетов сатурнианского спутника Дионы, сделав очередную серию детальных снимков его поверхности в видимом свете. На минимальном расстоянии от нее (474 км) он прошел 16 июня. Недавно сотрудники рабочей группы миссии завершили обработку полученных изображений и опубликовали их в Интернете. На снимках виден сложный рельеф ледяной поверхности луны, покрытой протяженными трещинами и большим количеством ударных кратеров.

Диона, имеющая средний диаметр 1125 км, является четвертым по величине спутником Сатурна (после Титана,

¹ ВПВ №4, 2008, стр. 14



▲ «Хвостовое» полушарие Дионы (обращенное назад по ходу ее орбитального движения), сфотографированное 16 июня 2015 г. с расстояния 77 тыс. км. Один пиксель изображения соответствует 463 м на поверхности спутника. Яркая косая черта на заднем плане — сатурнианские кольца, видимые с ребра.

Реи и Япета). Большая полуось ее орбиты почти равна среднему расстоянию между Землей и Луной. Наиболее тесное

сближение Cassini с этим небесным телом — до расстояния чуть больше 100 км — состоялось в декабре 2011 г. По-

▼ Диона на фоне Сатурна и его колец. Снимок был сделан после пролета 16 июня, когда Cassini уже удалялся от спутника. В правом верхнем углу, за кольцами — 500-километровый Энцелад.



следний пролет космического аппарата вблизи Дионы запланирован на 17 августа текущего года.

Таинственные озера Титана

На крупнейшем спутнике Сатурна Титане¹ обнаружено неожиданно большое количество морей и озер, наполненных жидкими углеводородами. До сих пор не совсем понятно, какие процессы формируют углубления на поверхности, в которых скапливается жидкость. Новое исследование, проведенное с использованием данных миссии Cassini,² позволяет предложить достаточно обоснованный ответ: титанианская поверхность растворяется в ходе процессов, похожих на образование карстовых пустот и воронок на Земле.

Помимо нашей планеты, Титан — единственный объект Солнечной системы, имеющий плотную газовую оболочку, твердую поверхность и резервуары жидкости на ней. Этих резервуаров там, как уже известно, достаточно много, они имеют различные формы и иногда довольно большие размеры. Есть даже обширные моря поперечником в несколько сотен километров и глубиной до нескольких сотен метров, питаемые разветвленной сетью

потоков, напоминающих речные русла. Однако при низких температурах, царящих на спутнике (около -180 °С), их заполняет, конечно же, не вода, а жидкие метан и этан — простейшие углеводороды.

Наряду с масштабными депрессиями, на Титане существует множество мелких озер с закругленными краями и крутыми берегами, которые, как правило, расположены в равнинных областях спутника. Найдено также много сухих (пустых) впадин. Озера в большинстве своем не связаны с реками; при анализе наблюдений возникла мысль объяснить их существование и, в частности, механизм наполнения активными атмосферными осадками или некими глубинными источниками. Некоторые из подобных резервуаров заполняются и высыхают в такт с 30-летним сезонным циклом на Сатурне и Титане. Но процесс образования собственно депрессий оставался для ученых тайной.

Недавно группа планетологов вернулась за поиском разгадки этой тайны на родную планету. Они обнаружили, что озера на Титане напоминают земные образования, известные как карстовые формы

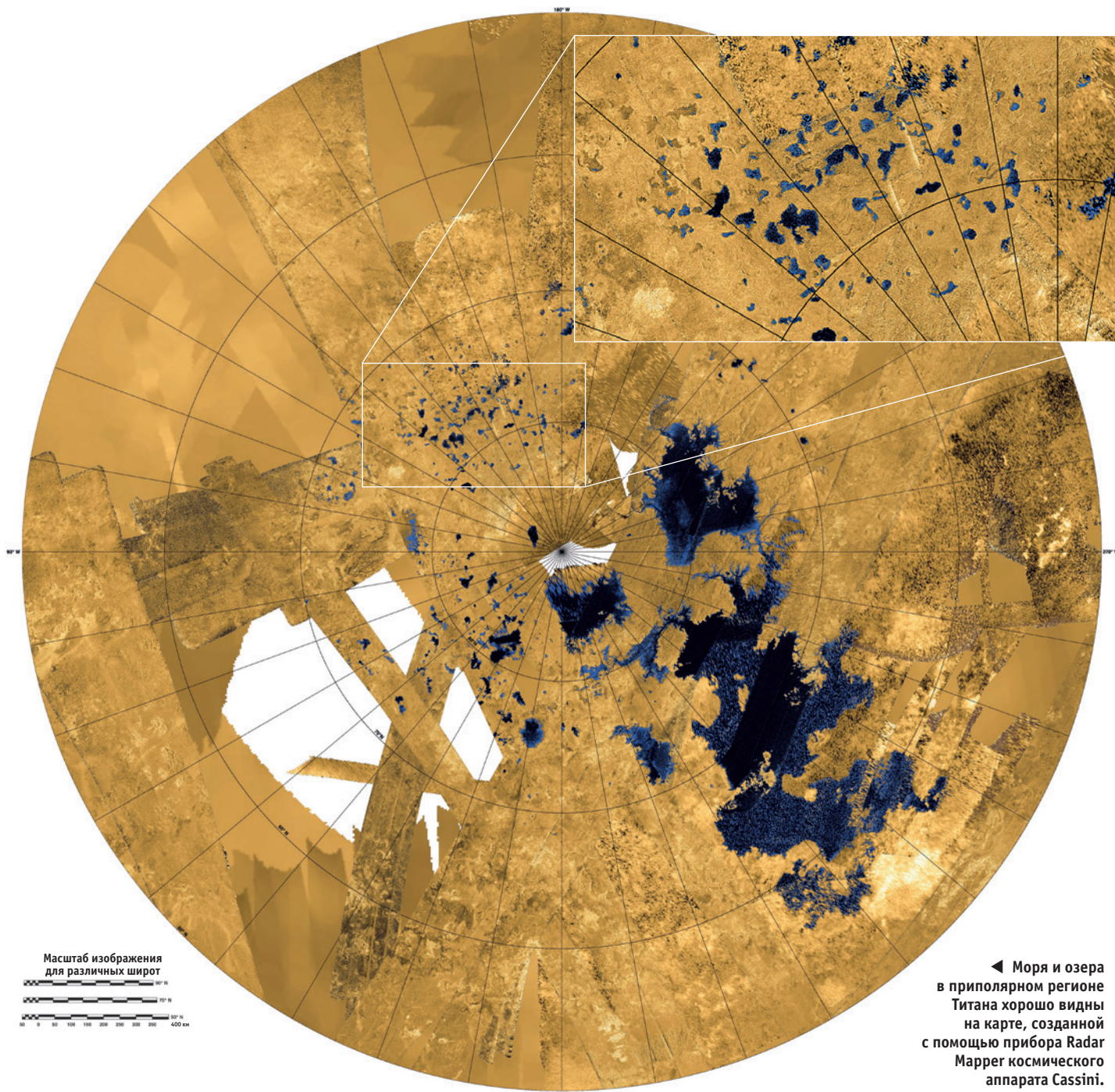
рельефа. Такие формации возникают в результате эрозии частично водорастворимых пород — известняка и гипса — в подземных водах и осадках, просачивающихся сквозь скалы. Со временем эти процессы во влажном климате приводят к появлению характерных воронок и пещер, а в более засушливом — соляных озер.

Скорость эрозийного формирования карстовых структур зависит от таких факторов, как химический состав пород, их температура, интенсивность осадков. И хотя все эти параметры у Титана и Земли кардинальным образом различаются, исследователи считают, что основной процесс все же может протекать почти одинаково.

При сравнении скорости эрозии органики жидкими углеводородами на Титане с «вымыванием» карбонатных и эвапоритовых минералов водой на Земле обнаружилось, что на спутнике Сатурна процесс растворения происходит примерно в 30 раз медленнее — во столько же раз титанианский год продолжительнее земного (а дожди на Титане выпадают только летом). Таким образом, есть все основания утверждать, что растворение

¹ ВПВ №12, 2012, стр. 4

² ВПВ №4, 2008, стр. 14



◀ Моря и озера в приполярном регионе Титана хорошо видны на карте, созданной с помощью прибора Radar Mapper космического аппарата Cassini.

является основной причиной эволюции ландшафта Титана и может быть причастным к образованию озер.

По словам Николя Альтобелли (Nicolas Altobelli), одного из участников проекта Cassini, это самое большое сравнитель-

ное исследование особенностей нашей планеты и молодого динамичного мира, находящегося на расстоянии более миллиарда километров от Солнца. В ходе него удалось найти примеры похожих формообразовательных процессов,

которые могли бы быть эффективными при весьма различных климатических и химических режимах. Результаты исследования опубликованы в последнем номере журнала Journal of Geophysical Research.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



Э010. Под ред. Джорджа Эллиса. Далекое будущее Вселенной

Настанет ли в процессе эволюции Вселенной такой момент, когда существование человечества подойдет к концу? И как насчет самой Вселенной — погибнет ли она когда-нибудь или будет существовать вечно? Подборка рассуждений на эти темы представлена в сборнике «Вселенная в далеком будущем», вышедшем под редакцией Джорджа Эллиса и состоящем из 18 статей. Различные перспективы, обсуждаемые авторами, базируются на научных открытиях прошлого и настоящего, проецируемых в будущее. Эти рассуждения стимулируют, бросают вызов, побуждают к дальнейшим размышлениям, однако не дают забывать о том, что, возможно, наши теории не удастся проверить до конца времен. Изложенные ведущими учеными представления о судьбе Вселенной сочетаются здесь с философскими прозрениями известных богословов. Никому прежде не удавалось осуществить подобный синтез. Книга отличается новизной и глубиной представленных взглядов.

Полный перечень книг, наличие, цены shop.universemagazine.com или по телефону (067) 215-00-22

Церера: новые загадки

После нескольких сбоев системы ориентации космический аппарат Dawn (NASA)¹ продолжает свою работу в окрестностях карликовой планеты Церера (1 Ceres), на орбите высотой 4 400 км над ее поверхностью. Отклонения от нормального режима работы бортовой компьютер обнаружил 30 июня, после чего выдал команду прекратить все операции по подготовке к дальнейшему снижению орбиты и послал на Землю за-

¹ ВПВ №5, 2005, стр. 24; №10, 2007, стр. 18

прос о дальнейших действиях. В течение следующих двух дней инженеры группы сопровождения в основном преодолели возникшие проблемы.

Тем временем Церера продолжает удивлять ученых. К таинственным белым пятнам на ее поверхности добавилась еще одна загадка — продолговатая пирамидальная гора достаточно правильной формы, возвышающаяся почти на 5 км над относительно ровным окружающим участком местности. Хотя эта высота по земным меркам и не выглядит впечатляющей, по отно-

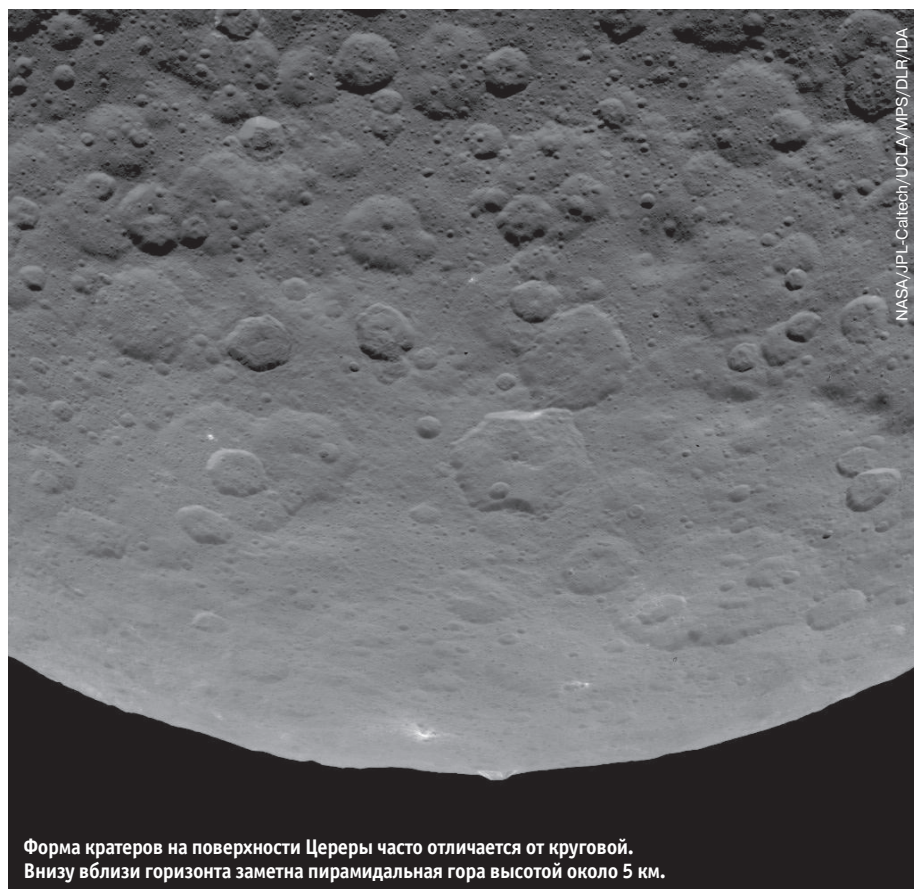
шению к радиусу карликовой планеты она составляет ощутимую величину — больше одного процента (высота крупнейшей горы Солнечной системы — марсианского Олимпа² — относительно радиуса Марса не превышает 0,8%). Съемку необычной детали рельефа в различных ракурсах Dawn производил в период с 6 по 18 июня 2015 г.

Весьма оригинально выглядят также ударные кратеры, форма которых заметно отличается от круговой. Предположительно такие аномалии возникли при ударах метеороидов сравнительно крупных размеров, врезавшихся в Цереру с относительно невысокими скоростями (порядка километра в секунду). При таких условиях на конфигурацию кратерного вала сильно влияет плотность и состав пород в окрестностях места падения.

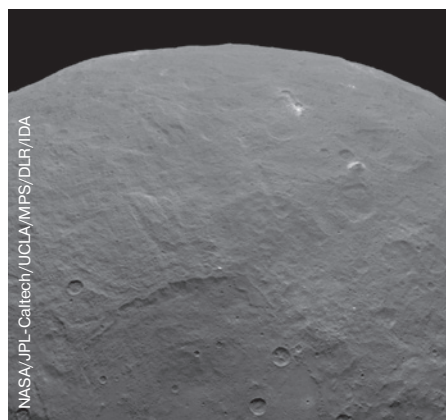
Интересно, что большие кратеры на Церере часто имеют плоское дно и лишены центральной горки. Такая особенность нехарактерна для кратеров на объектах внутренней Солнечной системы (Меркурия, Венеры, Марса, Луны), но почти повсеместно встречается на ледяных лунах планет-гигантов. По словам Кэрола Реймонда из Лаборатории реактивного движения (Carol Raymond, JPL NASA, Pasadena, California), это может быть важной подсказкой, позволяющей делать выводы о внутренней структуре карликовой планеты.

Из-за вышеупомянутых сбоев переход зонда на более низкую рабочую орбиту (высотой 1450 км) пришлось отложить, однако сотрудники рабочей группы миссии надеются завершить этот маневр до конца августа.

² ВПВ №10, 2005, стр. 24; № 12, 2005, стр. 16

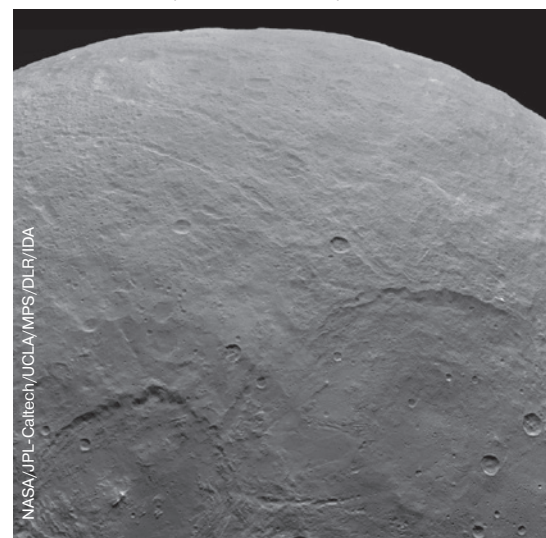
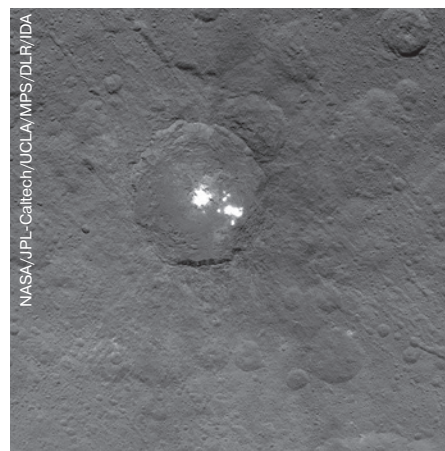


Форма кратеров на поверхности Цереры часто отличается от круговой. Внизу вблизи горизонта заметна пирамидальная гора высотой около 5 км.

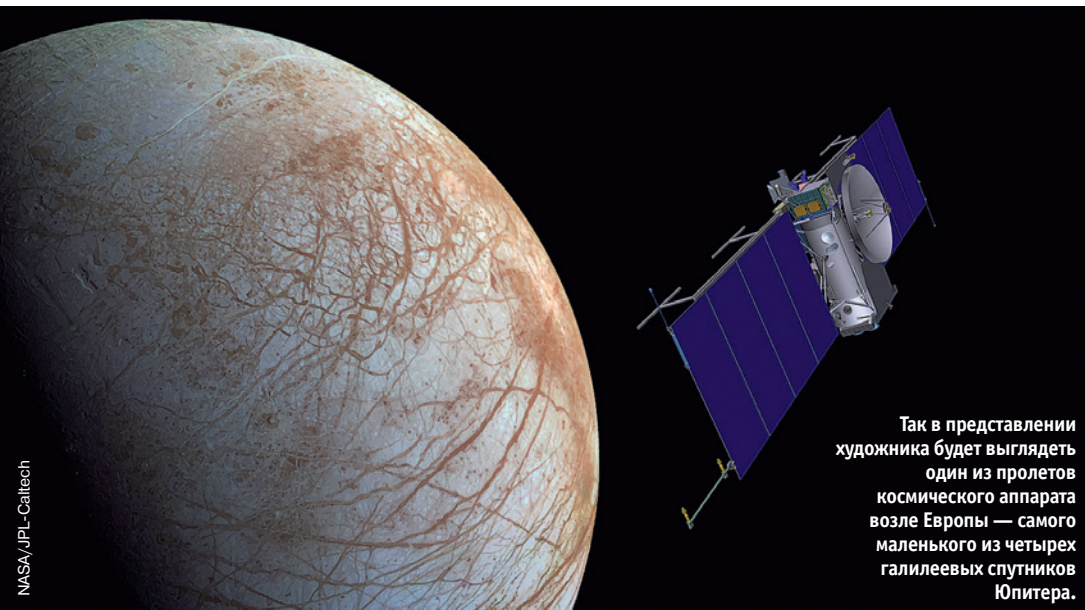


▲ Необычная пирамидальная гора (правее и выше центра снимка) поднимается почти на 5 км над сравнительно плоским участком окружающей местности.

▼ Группа ярких пятен на изображении, полученном 9 июня с высоты 4400 км.



▲ Этот снимок демонстрирует разнообразные геологические структуры на поверхности Цереры.



Так в представлении художника будет выглядеть один из пролетов космического аппарата возле Европы — самого маленького из четырех галилеевых спутников Юпитера.

Продолжается подготовка миссии к Европе

В последние годы юпитерианский спутник Европа считается одним из наиболее перспективных мест в Солнечной системе для поиска признаков внеземной жизни.¹ Новая миссия NASA, перед которой поставлена такая задача, уже перешла от фазы выбора научных инструментов для космического аппарата к этапу реализации.

Концепция новой миссии включает в себя детальное исследование Европы с целью выявления признаков жизнедеятельности на поверхности спутника. Она получила положительный отзыв соответствующих экспертных групп и в настоящее время, по словам помощника администратора научных программ NASA Джона Грэнсфельда (John Grunsfeld), вступает в стадию разработки межпланетного аппарата.

Зонд Galileo, работавший в окрестностях Юпитера в конце 1990-х годов и в начале нынешнего века,² предоставил убедительные доказательства того, что Европа, размеры которой сопоставимы с размерами Луны, под ледяной корой имеет глубокий океан жидкой

соленой воды. Результаты исследований показывают, что этот глобальный океан может содержать вдвое больше воды по сравнению с земными запасами. Если к этому добавить скалистое дно, источник энергии (в форме приливных сил Юпитера и его крупнейших спутников) и наличие органических веществ, следует признать, что на Европе присутствуют все условия, необходимые для поддержания жизнедеятельности простых организмов.

Программой миссии предусматривается, что аппарат должен быть запущен к Юпитеру в 2020-х годах и выйдет на орбиту вокруг него после космического путешествия длительностью в несколько лет. Искусственный спутник планеты-гиганта будет совершать один оборот вокруг нее за две недели, предоставляя множество возможностей для близких пролетов Европы — в расписании миссии их предусмотрено 45. В ходе каждого из них зонд получит изображения ледяной поверхности спутника с высоким разрешением для исследования ее состава и структуры.

Руководство проектом возложено на Лабора-

рию реактивного движения (Jet Propulsion Laboratory) в калифорнийской Пасадине.³ С 2011 г. JPL в сотрудничестве с Лабораторией прикладной физики Университета Джона Хопкинса (Applied Physics Laboratory, Johns Hopkins University, Laurel, Maryland) изучает возможности практической реализации множественных пролетов и определяет объем исследований, доступных в таком режиме.

Научные инструменты, выбранные для оснащения миссии, были анонсированы 26 мая. В списке учреждений, создающих научное оборудование, кроме уже упомянутых лабораторий, присутствуют Университет штата Аризона, Техасский университет в Остине, а также Юго-Западный научно-исследовательский институт в Сан-Антонио (Техас) и Университет Колорадо (Бoulder). Директорат миссии в Вашингтоне уже длительное время осуществляет широкий спектр исследований в рамках большого количества программ изучения Земли, космической погоды, Солнечной системы и Вселенной.

³ ВПВ №12, 2014, стр. 8

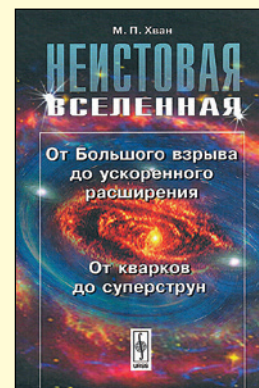
¹ ВПВ №3, 2005, стр. 14; № 9, 2013, стр. 15
² ВПВ №1, 2003, стр. 20; №1, 2006, стр. 31; №10, 2007, стр. 24

КНИГИ



C048. Сурдин В. Вселенная от А до Я

Эта энциклопедия полезна всем, кто интересуется строением Вселенной и космической физикой, кто так или иначе связан с исследованиями космоса. В ней приведены толкования более чем 2500 терминов из широкого диапазона космических наук — от астробиологии до ядерной астрофизики. Книга содержит приложения с картами звездного неба, последними данными о крупнейших телескопах, планетах, их спутниках, солнечных затмениях, метеорных потоках, звездах и галактиках. Рассчитана на школьников, студентов, учителей, журналистов и переводчиков.



X020. Хван М.П.

Неистовая Вселенная: От Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн

Рассматриваются проблемы рождения нашего мира в результате Большого взрыва, подробно описывается финальная стадия эволюции звезд и открытие в самом конце прошлого века космического вакуума как антигравитации, являющейся причиной ускоренного расширения Вселенной.

Полный перечень книг, наличие, цены
shop.universemagazine.com
или по телефону
(067) 215-00-22

Лед на кометном ядре

На снимках ядра кометы Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko), сделанных европейским автоматическим аппаратом Rosetta еще в сентябре-октябре 2014 г.,¹ обнаружены светлые пятна, представляющие собой, по всей видимости, выходы на поверхность относительно чистого водяного льда. Всего было найдено около 120 ярких образований — как отдельных обнажений, так и их групп. На момент съемки они были в основном сосредоточены в регионах Анукет, Имхотеп и Хатмехит. Статья об этом открытии недавно опубликована в журнале *Astronomy&Astrophysics*.

По словам сотрудника исследовательской группы Антуана Поммероля из Университета Берна (Antoine Pommerol, Universität Bern, Schweiz), во время сеансов фотосъемки, запечатлевших светлые образования, комета находилась сравнительно далеко от Солнца, ее ядро имело невысокую температуру, и водяной лед в таких условиях должен был испаряться с относительно небольшой скоростью — до миллиметра в час. С другой стороны, если бы эти образования состояли из твердой углекислоты («сухого льда») или более летучих соединений в кристаллическом состоянии, в космическом вакууме они бы достаточно быстро сублимировались — превратились в газ, минуя жидкую фазу.

На фотографиях, полученных вскоре после прибытия зонда Rosetta к цели, ядро выглядело неожиданно темным. Предполагалось, что оно покрыто слоем органических соединений с высоким содержанием углерода. Тем не менее, сквозь этот слой каким-то образом должны были пробиваться водяной пар и другие газы,

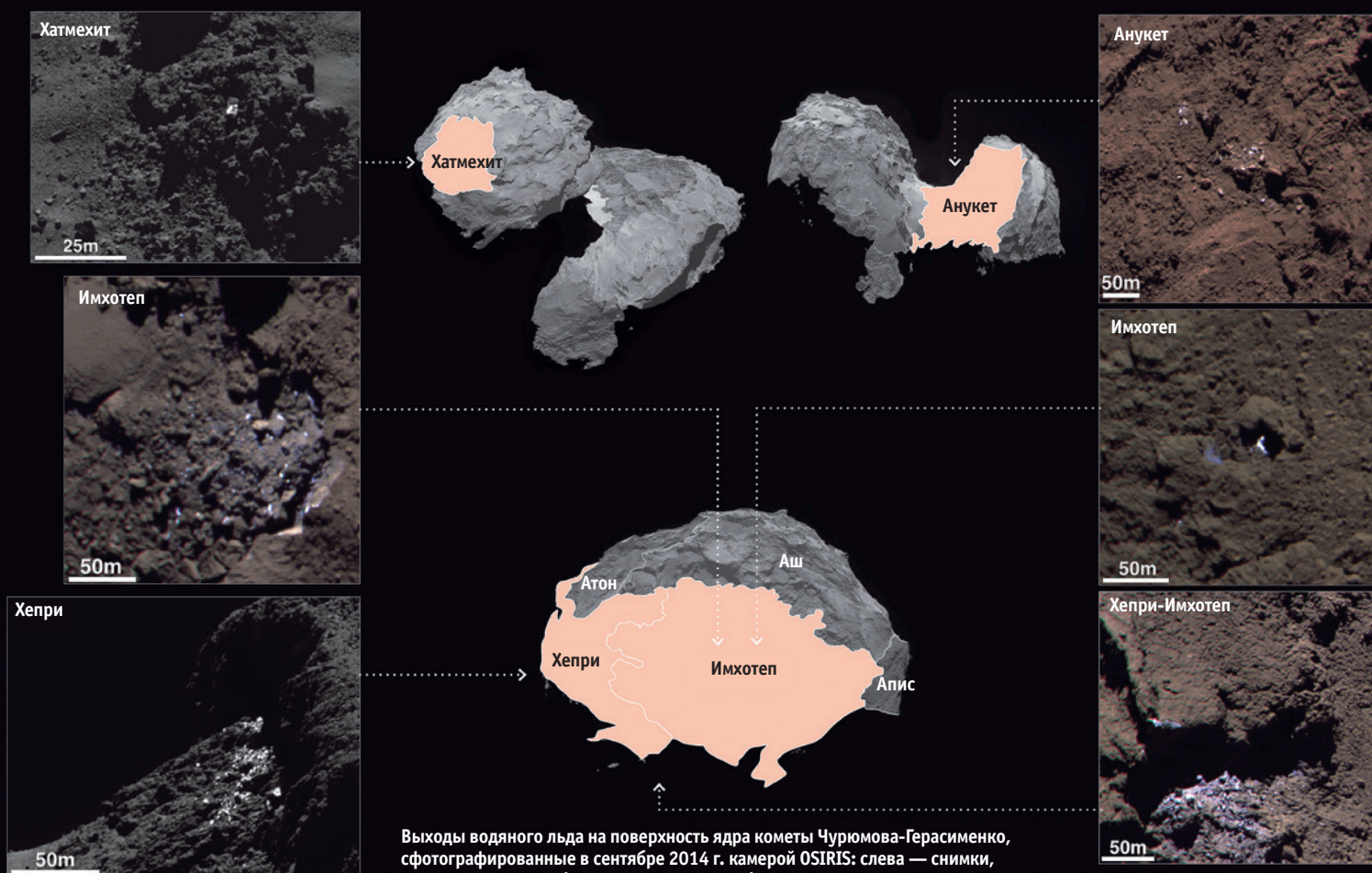
формирующие кометную атмосферу (кому). Существовала вероятность того, что темная корка просто достаточно пористая и не составляет преграды для газообразных веществ. Однако реальность оказалась несколько сложнее: по-видимому, на некоторых участках эта корка время от времени сбрасывается, обнажая более светлые подповерхностные слои кометы.

Как показал анализ снимков, полученных камерой высокого разрешения OSIRIS, поверхность ядра весьма неоднородна и больше похожа на мозаику из участков с различной отражающей способностью — от почти черных до белых. Особенно хорошо эти различия видны при съемке в ближнем инфракрасном диапазоне. Значительная часть светлых пятен, как показывают их спектры, скорее всего, представляет собой залежи относительно чистого льда.

Ученые провели ряд экспериментов в лабораторном «симуляторе кометы», имитирующем поведение летучих веществ, укрытых миллиметровым слоем органики с примесью минеральной компоненты, в условиях космического пространства (в вакууме под действием солнечных лучей). На изучаемых образцах действительно появлялись и позже исчезали светлые пятна, похожие на те, которые сфотографировала Rosetta. Этот факт, по мнению руководителя рабочей группы камеры OSIRIS Хольгера Сиркса (Holger Sierks), объясняет, почему поначалу количество водяного льда на комете Чурюмова-Герасименко показалось исследователям слишком маленьким.

Интересно, что ранее светлые отложения на поверхности были также зарегистрированы на ядре кометы Темпеля 1 (9P/Tempel) незадолго до столкновения с ним зонда Impactor в рамках миссии Deep Impact.

¹ ВПВ №8, 2014, стр. 21



Выходы водяного льда на поверхность ядра кометы Чурюмова-Герасименко, сфотографированные в сентябре 2014 г. камерой OSIRIS: слева — снимки, полученные 5 сентября, справа — 16 сентября.

Активность на темной стороне кометы

По мере постепенного приближения к Солнцу активность кометы Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko) продолжает расти. Новые изображения, полученные камерой высокого разрешения OSIRIS европейского зонда Rosetta,¹ демонстрируют ее интересные особенности: оказалось, что газово-пылевые выбросы с некоторых участков поверхности ядра продолжают даже после того, как их перестает освещать Солнце, вызывающее нагрев и испарение кометного вещества. Об этом сообщает команда OSIRIS из Института исследований Солнечной системы им. Макса Планка (Max Planck Institut für Sonnensystemforschung) в немецком Геттингене.

На снимках, сделанных 25 апреля, удалось выявить струи газа в небольшой области Маат примерно через полчаса после местного «захода Солнца». Изображения четко показывают несколько тонких газово-пылевых «фонтанов», бьющих в космос. По словам сотрудников группы сопровождения, наблюдать подобные события они начали совсем недавно. Раньше активность кометы проявлялась только на освещенных участках. Как только Солнце скрывалось, выбросы шли на убыль и не возобновлялись до «рассвета» следующего кометного дня. Одним из немногих исключений стало зарегистрированное 12 марта событие, когда камеры поймали возникновение струи выброса на границе освещенной и неосвещенной области региона Имхотеп.

Для объяснения таких явлений выдвинуто предположение о том, что глубинные слои кометы могут достаточно долго сохранять тепло, «запасенное» за время, на протяжении которого поверхность освещалась Солнцем. В результате становится возможной устойчивая активность отдельных регионов даже после наступления темноты. Уже доказано, что верхние слои кометного ядра, покрытые слоем рыхлой пыли, быстро остывают, оказавшись на теневой стороне, но газы из глубоких подповерхностных слоев, остающихся теплыми, продолжают формировать наблюдаемые выбросы.

Интересно, что в ходе пролетов космических аппаратов вблизи других комет — таких, как комета Вилда 2 (81P/Wild 2, зонд Stardust²) и комета Темпеля 1 (9P/Tempel 1, миссия Deep Impact³) — также были получены доказательства активности на ночной стороне ядер «хвостатых странниц».

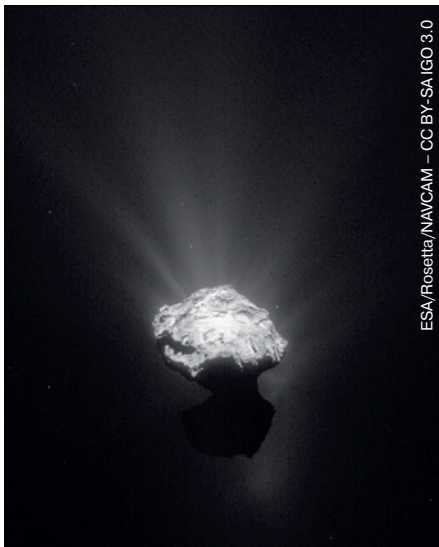
¹ ВПВ №2, 2004, стр. 14; № 10, 2014, стр. 20

² ВПВ №2, 2006, стр. 16; № 7, 2008, стр. 27

³ ВПВ №7, 2005, стр. 2; № 10, 2005, стр. 27



▲ Изображение ядра кометы Чурюмова-Герасименко, полученное камерой OSIRIS зонда Rosetta 15 апреля 2015 г. с расстояния 93 км (экспозиция 0,096 секунд). Около центра снимка видны струи испарившегося кометного вещества, истекающие уже с неосвещенного участка поверхности.



▲ Снимок кометы Чурюмова-Герасименко, сделанный камерой NAVCAM 7 июня с расстояния 203 км.

За неделю до «пробуждения» посадочного модуля Philae, 7 июня 2015 г., бортовой навигационной камерой NAVCAM зонда Rosetta было получено панорамное изображение кометы Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko) с расстояния 203 км. Разрешение

снимков составило 17,3 м на пиксель.

В момент съемки Солнце освещало большую долю кометного ядра (видна вверху), а его меньшая доля просматривалась как темный силуэт на фоне солнечного света, рассеянного кометной пылью. По центру яркой части ядра различимы характерные черты относительно гладкого региона Имхотеп, а также край региона Аш в его верхней левой части. Удлиненная впадина Атона частично находится в тени и лежит в нижнем левом углу, а часть «гористого» региона Хепри — в правом.

Изображение обработано вычислительными средствами, чтобы четче выявить активность кометы, проявляющуюся во множестве газово-пылевых струй (джетов), особенно хорошо заметных в верхней части снимка. Вещество джетов также ответственно за появление общего свечения вокруг ядра — нестабильной кометной атмосферы (комы), красиво обрамляющей силуэт ее темной «шеи» и меньшей доли.

Присоединяйтесь к нам в социальных сетях



Обнаружены следы углерода в первых галактиках

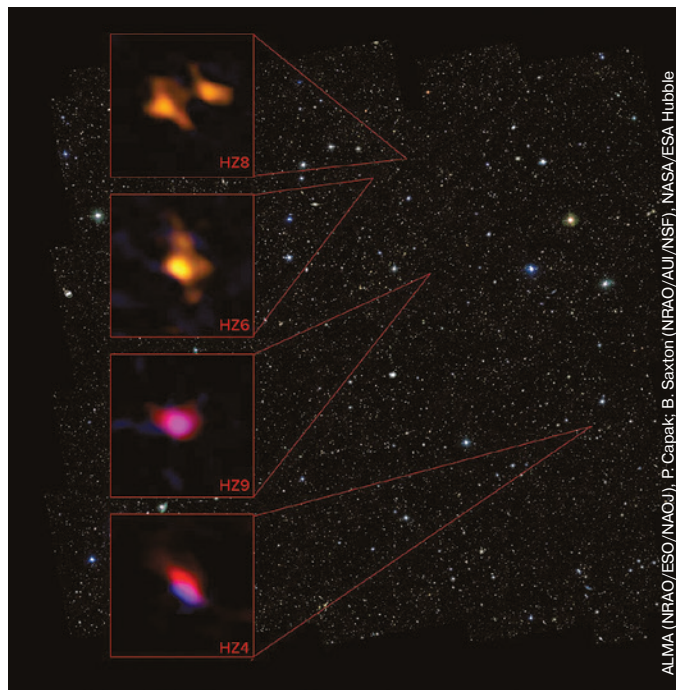
Астрономы под руководством Питера Капака из Калифорнийского технологического института в Пасадине (Peter Capak, California Institute of Technology, Pasadena) с помощью Большого атакамского миллиметрового/субмиллиметрового массива радиотелескопов ALMA в Чилийских Андах¹ выявили признаки наличия пыли в межзвездном пространстве галактик ранней Вселенной, свет от которых шел к нам более 13 млрд. лет. Как и ожидалось, ее концентрация там оказалась меньше, чем в современных галактиках.

Газ и пыль являются основными компонентами межзвездной среды и важным «строительным материалом» для звезд и планет. 98% всей массы барионной материи Вселенной составляют водород и гелий. Оставшиеся 2% — все химические элементы тяжелее гелия (астрономы условно называют их термином «металлы») — появились в результате термоядерных реакций в недрах звезд.² Поэтому вещество, из которого состоят пылинки, не могло возникнуть раньше, чем зажглись первые светила. Соответственно ученые ожидали, что первые галактики были почти свободными от пыли, производя ее уже в процессе своей эволюции. Тем не менее, факты, подтверждающие такое предположение, получить долгое время не удавалось.

Беспрецедентно высокая чувствительность обсер-

¹ ВПВ №10, 2012, стр. 17

² ВПВ №6, 2014, стр. 4



▲ Радиозображения четырех из девяти далеких ранних галактик, полученные телескопами массива ALMA.

ватории ALMA позволила непосредственно зарегистрировать слабые следы атомов углерода в межзвездном пространстве так называемых «нормальных» галактик. Эти следы обнаружили на расстоянии, соответствующем примерно миллиарду лет после Большого Взрыва, что помогло астрономам лучше понять химическую эволюцию нашего мира. Теперь можно утверждать, что нормальные галактики в ранней Вселенной уже имели в своем составе углерод, но были не столь химически богатыми, как подобные им объекты несколько миллиардов лет спустя, где большая часть углерода связывается с другими атомами в простые

органические молекулы (простейшей из них можно считать окись углерода CO) и конденсируется в пылевые частицы.

Массиву радиотелескопов впервые удалось обнаружить очень молодых далеких галактик исключительно слабое «свечение» ионизированного углерода на волнах миллиметрового диапазона. Возраст Вселенной в то время составлял лишь 7% от ее современного возраста. Радиолучение углеродных атомов могло возникнуть по причине ионизации их мощным ультрафиолетовым излучением, испускаемым яркими молодыми массивными звездами.

Спектральные линии ионизированного углерода уже дав-

но считаются эффективным инструментом для изучения степени обогащения галактик элементами тяжелее гелия. Со многими из них углеродные атомы вступают в химические реакции, формируя иногда достаточно сложные молекулы,³ благодаря чему элементный углерод, как правило, наблюдается в гораздо более низких концентрациях по сравнению с другими тяжелыми элементами в межзвездном пространстве. Такая особенность делает его отличным «трассером» для относительно молодых звездных систем, находящихся на ранних стадиях эволюции. Следовательно, если мы видим в межзвездной среде именно ионизированный углерод — это значит, что концентрация других элементов там относительно низка. И совершенно другая картина наблюдается в галактиках с возрастом на два миллиарда лет большим, в которых уже очень много пыли из соединений тяжелых элементов.

Таким образом, астрономы констатируют, что на ранних этапах эволюции нашего мира уже сформировались галактики, сравнимые по размерам с теми, которые мы считаем «нормальными» для нашего времени. Однако разница в химическом составе и заметный недостаток пылевой компоненты указывают на то, что исследованные звездные системы действительно находятся в начальных стадиях своего развития.

³ ВПВ №9, 2013, стр. 4

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



ИО10. Илдис Г.М. Революции в астрономии, космологии и физике.

В книге в качестве последовательных переломных этапов в развитии естествознания выделены и кратко очерчены четыре глобальные естественнонаучные революции (аристотелевская, ньютоновская, эйнштейновская и постэйнштейновская). Каждая из них одновременно происходила в астрономии, космологии и физике, сопровождаясь радикальным изменением космологических представлений и физического фундамента. Первая (аристотелевская) революция оказалась своеобразным прототипом всех трех последующих. Проводимое в данной книге более детальное рассмотрение этой революции позволяет связать воедино античную и современную фазы развития естествознания, включая соответствующие представления о фундаментальных структурных элементах материи и сознания. Издание представляет интерес для историков естествознания, а также астрономов и физиков, интересующихся проблемами космологии и ее историей.

Полный перечень книг, наличие, цены shop.universemagazine.com или по телефону (067) 215-00-22

Горящие ярко, живущие коротко

На этой фантастической фотографии, полученной космическим телескопом Hubble, на фоне далеких галактик видна звездная система, известная как SBS 1415+437 или SDSS CGB 12067.1, которая находится на расстоянии примерно 45 млн световых лет в направлении созвездия Волопаса. Она интересна своим исключительно активным звездообразованием и необычайно большим количеством очень горячих массивных светил — так называемых звезд Вольфа-Райе.

Эти звезды могут превышать по массе Солнце более чем в 20 раз. При этом из-за исключительно высокой темпера-

туры поверхности (от 60 до 240 тыс. градусов Цельсия) они очень быстро теряют свое вещество в виде весьма интенсивного звездного ветра, который имеет скорость до 2000 км/с. Всего за сотню тысяч лет звезда этого типа может потерять массу, сравнимую с солнечной! Соответственно и время их существования по вселенским меркам невелико — не более пары миллионов лет. После этого они гибнут в ходе мощных взрывов сверхновых, выбрасывающих большую часть вещества «звездных остатков» в окружающее пространство.

Светимость звезд Вольфа-Райе иногда в миллионы раз превосходит поток энергии, испускаемый Солнцем. Поэтому подобные

объекты видны с очень больших расстояний. Многие из наиболее ярких и массивных светил Млечного Пути относятся к этому типу. Из-за короткой продолжительности своего существования такие звезды встречаются достаточно редко. Сразу много их можно увидеть только в галактиках с активным звездообразованием наподобие SBS 1415+437.

Приведенное изображение получено сложением трех снимков, сделанных в июне 2015 г. Усовершенствованной обзорной камерой ACS3 телескопа Hubble через три светофильтра — инфракрасный и два фильтра видимого диапазона (центрированные на линию с длиной волны 606 нм и линию ионизированного водорода H α).

Hubble изучает компактные карликовые системы

Космический телескоп Hubble получил новое изображение необычной галактики, в универсальном каталоге UGC имеющей номер 11411. Этот объект принадлежит к достаточно редкому типу компактных иррегулярных карликовых галактик с избытком голубых звезд (сокращенно BCD — Blue Compact Dwarf).

Звездные системы такого типа по размерам уступают нашему Млечному Пути приблизительно в десять раз. Они состоят из больших скоплений молодых горячих массивных звезд, которые ионизируют окружающий их газ своим интенсивным ультрафиолетовым излучением. Обладая очень высокой температурой поверхности, эти светила имеют светло-го-



На этом снимке, сделанном космическим телескопом Hubble (NASA/ESA), видна система UGC 11411, относящаяся к классу голубых компактных карликовых галактик.

лубую окраску, придавая галактике UGC 11411 соответствующий оттенок. Их возраст не превышает 10 млн лет, то есть они представляют собой фактически «младенцев» в звездном мире. Обилие таких объектов в этой

галактике означает, что она имеет чрезвычайно высокую скорость звездообразования — даже по сравнению с другими BCD, которые по этому показателю считаются рекордсменами (в частности, у них он на порядки выше, чем

у «обычных» спиральных галактик типа нашей).

На фотографии также можно заметить множество более далеких галактик фона, среди которых выделяются две красивые спиральные системы в правой части снимка.

VLA обнаружил черную дыру в соседней галактике

Благодаря исключительной чувствительности массива радиотелескопов Very Large Array им. Карла Янского (VLA)¹ астрономы зарегистрировали поток радиоизлучения от объекта, являющегося, по их мнению, сверхмассивной черной дырой в центре одной из галактик Местной группы — небольшого спутника Туманности Андромеды (M31), по каталогу Мессье имеющего обозначение M32.² Первые доказательства существования в этой галактике черной дыры ранее были получены по результатам измерений лучевых скоростей звезд вблизи ее ядра. На него же указывал сравнительно высокий уровень испу-

щаемого ею рентгеновского излучения. Открытие было сделано благодаря значительному (почти на два порядка) повышению чувствительности массива VLA в ходе десятилетней программы обновления электронных систем радиотелескопов, которая была завершена в 2012 г. и обошлась в 98 млн долларов.

M32, как и ее «хозяйка» M31, находится от нас на расстоянии около 2,5 млн световых лет. В отличие от Млечного Пути и Туманности Андромеды, представляющих собой спиральные галактики с довольно активным звездообразованием, M32 — типичная карликовая эллиптическая галактика с очень низким темпом рождения новых звезд и почти полным отсутствием межзвездного вещества.

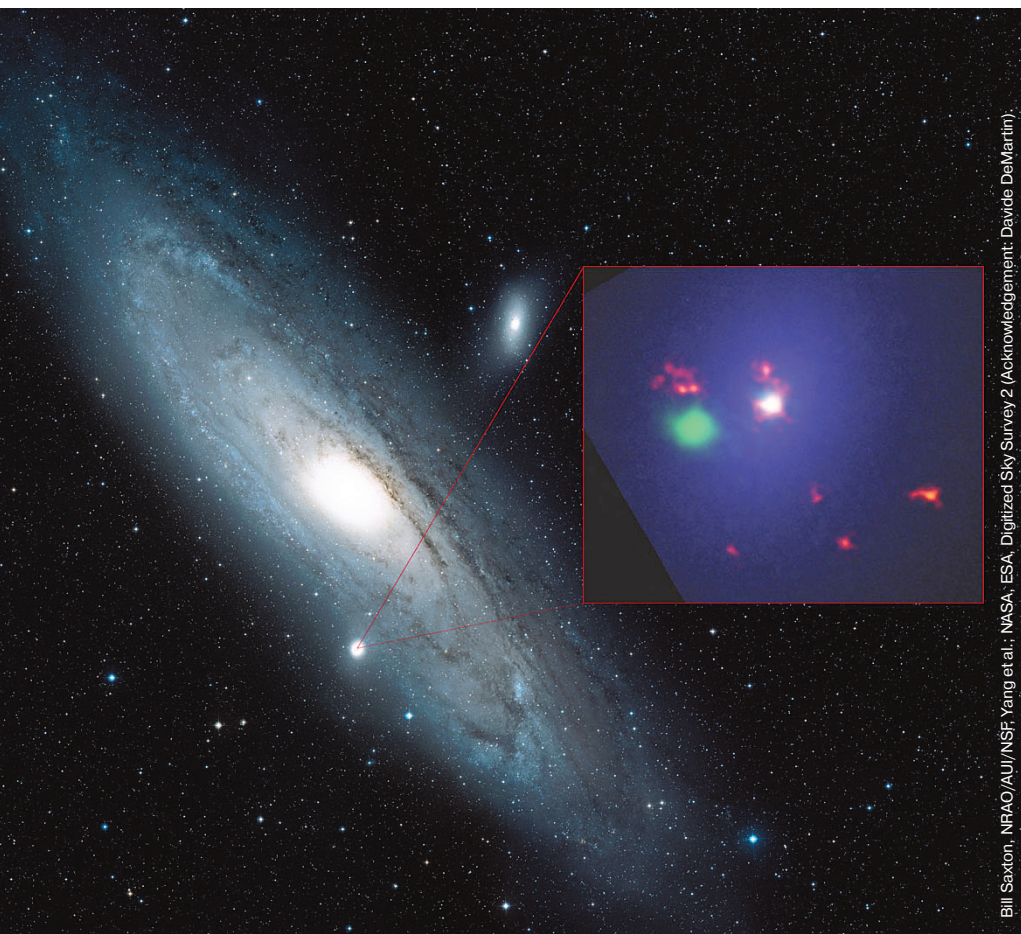
Как сейчас принято считать, практически каждая галактика содержит в своем центре сверхмассивную черную дыру. Когда на нее падает вещество из окружающего пространства, оно закручивается в раскаленный до сверхвысоких температур аккреционный диск, вдоль оси которого часть этого вещества выбрасывается обратно в космос в виде двух противоположно направленных струй (джетов), движущихся со скоростью, близкой к скорости света. Такие структуры часто генерируют радиоволны, регистрируемые с помощью радиотелескопов. Интенсивность излучения зависит от скорости поглощения черной дырой падающего вещества и характеристик его движения. Сверхмассивные черные дыры в ядрах Млечного Пути и Туманности Андромеды излучают в радиодиапазоне довольно слабо по сравнению со многими другими галактиками.

Новооткрытый слабый радиоисточник в M32, по мнению исследовавших его ученых, вполне может быть связан с центральной сверхмассивной черной дырой в этой системе, масса которой, по данным оптических наблюдений, составляет около 2,5 млн масс Солнца. На самом деле такой уровень активности для подобных карликовых галактик достаточно велик: он сопоставим с активностью центральной черной дыры нашего Млечного Пути, хоть последний и тяжелее M32 почти в 100 тыс. раз. Поэтому детальное изучение нового радиоисточника даст астрономам прекрасную возможность лучше понять физику таких необычных сверхмассивных объектов.

Интересно, что во время наблюдения галактики M32 с помощью VLA было случайно сделано еще одно открытие — в этой звездной системе выявили три радиоисточника, которые соответствуют планетарным туманностям, ранее обнаруженным телескопами, работающими в видимом диапазоне. Эти туманности состоят из горячего ионизированного газа, выброшенного звездами солнечных масс на последней стадии их эволюции. До сих пор радиоизображения таких объектов за пределами Млечного Пути и его ближайших «соседей» (Большого и Малого Магеллановых Облаков) получить не удавалось.

¹ ВПВ №1, 2006, стр. 7

² ВПВ №6, 2007, стр. 6



Bill Saxton, NRAO/AUI/NSF, Yang et al., NASA, ESA, Digitized Sky Survey 2 (Acknowledgement: Davide DeMartin)

▲ Комбинированное изображение галактики M32 (врезка) на фоне снимка Туманности Андромеды в оптическом диапазоне. Цвета на врезке условные: фиолетовый соответствует видимому свету, красный — радиодиапазону, зеленый — рентгеновскому излучению. Белое пятно в центре — ядро M32, интенсивно излучающее во всех диапазонах. Наиболее яркие красные сгустки представляют собой предполагаемые радиоизображения планетарных туманностей.

ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА

ТЕЛЕСКОПЫ
БИНОКЛИ
МИКРОСКОПЫ

Киев, ул. Нижний Вал, 3-7

Долгий салют в космосе

В то время, как яркие праздничные фейерверки на Земле длятся достаточно короткое время, продолжительность космического салюта часто оказывается несоизмеримо большей. С помощью орбитальной рентгеновской обсерватории Chandra¹ астрономы получили снимок такого «салюта» — звездного скопления NGC 1333, богатого молодыми звездами возрастом менее 2 млн лет. Однако по астрономическим меркам это подобно мгновению ока — даже по сравнению с нашим Солнцем, продолжительность активного существования которого составляет около 10 млрд лет.

Приведенное изображение составлено на основе снимков в рентгеновском диапазоне, сделанных спутником Chandra (показаны условным розовым

цветом), данных инфракрасного космического телескопа Spitzer (красный цвет) и результатов съемки в видимом свете, полученных в ходе Цифрового обзора неба и с помощью 4-метрового телескопа Национальной оптической обсерватории Мэйолл, расположенной на горе Кит Пик (красный, зеленый и синий цвета). Благодаря высокой чувствительности рентгеновской обсерватории удалось «поймать» высокоэнергетическое излучение от 95 молодых звезд, 41 из которых ранее не были идентифицированы на инфракрасных снимках.

Интенсивность рентгеновского излучения звезд во многом зависит от их размеров. Другими словами, чем звезда крупнее и чем ярче она светит во всем диапазоне длин волн — тем сильнее она будет излучать и в высокоэнергетической части спектра.



Bill Saxton, NRAO/AUI/NSF; Yang et al.; NASA, ESA, Digitized Sky Survey 2 (Acknowledgement: Davide DeMartini).

▲ Комбинированное изображение скопления NGC 1333. Его видимый размер составляет 18 угловых минут, что соответствует поперечнику около 4 световых лет (расстояние до скопления оценивается в 780 световых лет).

¹ ВПВ №11, 2013, стр. 5

Карта темной материи поможет раскрыть загадки молодой Вселенной

Исследователи из Национальной астрономической обсерватории Японии (НАОЯ), Токийского университета и других японских научных учреждений начали изучение распределения темной материи¹ на большом по площади участке небесной сферы с использованием камеры широкого поля Hyper Suprime Cam, установленной на телескопе «Субару» (обсерватория Мауна Кеа, Гавайские острова).² Эта камера оснащена ПЗС-матрицей с 870 млн пикселей, а ее разрешающая способность



▲ Небольшая часть исследованного участка неба — изображение размером 14×9,5 угловых минут, полученное камерой Hyper Suprime Cam телескопа Субару, с нанесенными на него контурными линиями, которые показывают распределение темной материи.

составляет половину угловой секунды. Первоначальные результаты наблюдений, охватывающих площадь 2,3 квадратных градуса в созвездии Рака, выявили девять больших концентраций темной материи с массами приблизительно от 10^{13} до 4×10^{15} масс Солнца, что сравнимо с массой видимого (барионного) вещества в ти-

пичном скоплении галактик.

Информация о распределении темной материи в пространстве и его изменении со временем имеет большое значение для понимания природы и функции темной энергии, ответственной за расширение Вселенной. Руководитель исследовательской группы, ведущий разработчик камеры Hyper Suprime Cam доктор Сатоши Миядзакки из НАОЯ высоко оценил продемонстрированные в этой работе возможности его детища. Первые полученные результаты показы-

вают, что астрономы теперь имеют в своем распоряжении методы и инструменты для более детального изучения «темных сущностей» мироздания. Следующим шагом членов научной группы будет расширение охваченной исследованиями области пространства до площади около тысячи квадратных градусов, что позволит еще больше приблизиться к разгадке тайны темной энергии и расширения Вселенной.

¹ ВПВ №10, 2005, стр. 6; № 11, 2006, стр. 4

² ВПВ №4, 2007, стр. 4

В дальний космос с веткой сакуры



Александр Железняков, академик Российской академии космонавтики им. Циолковского, советник директора — главного конструктора ЦНИИ робототехники и технической кибернетики; Санкт-Петербург, Россия

Вадим Кораблев, доктор физико-математических наук, профессор, советник ректора Санкт-Петербургского государственного политехнического университета; Санкт-Петербург, Россия

«Страна восходящего солнца» многого добилась на пути освоения космоса. Япония запустила множество искусственных спутников Земли и межпланетных станций, имеет свой космодром, ракеты-носители различных классов, а также лабораторный модуль в составе МКС.

Из всех развитых стран Япония развернула программу освоения космического пространства относительно поздно. Первый японский искусственный спутник Земли был запущен в феврале 1970 г. — на 12 с половиной лет позже, чем это сделал Советский Союз. Тем не менее, «Страна восходящего солнца» стала первой азиатской державой, вошедшей в «космический клуб», на два месяца опере-

див своих главных конкурентов — китайцев.¹

За прошедшие с той поры четыре с половиной десятилетия японцы многого достигли, и их успехи в космической отрасли уже никого не удивляют. Сегодня они воспринимаются как нечто само собой разумеющееся. Но чтобы выйти на такой уровень, японским специалистам пришлось немало потрудиться. И не всегда их путь

в космос был усыпан розами — точнее, лепестками сакуры...

Первые ракеты «Страны восходящего солнца»

Считается, что ракеты были изобретены в Китае в III веке нашей эры. Однако в соседнюю Японию они попали только в 1600 г., причем «окружным путем» — через Европу. Но даже тогда широкого распространения они не получили.

¹ ВПВ №11, 2013, стр. 30

Впервые свой интерес к ракетной технике японцы проявили на заключительном этапе Второй мировой войны, сделав на нее ставку (подобно своим союзникам — немцам) как на некое «чудо-оружие».

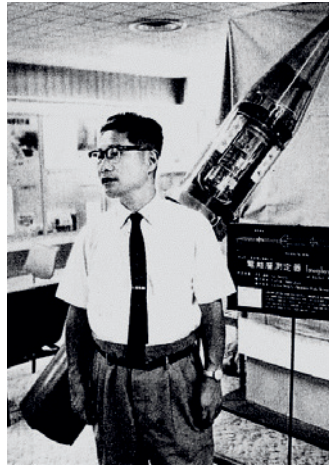
В Японии того времени создавалось несколько видов ракетного оружия. Самой «продвинутой» разработкой считается ракетоплан МХУ-7 «Ока» (Ohka).² Его собирались сбрасывать с бомбардировщика и наводить на цель с помощью пилота-смертника. Пороховые ракетные ускорители должны были разгонять ракетоплан в последние 10 секунд полета перед поражением цели.

Также известен факт пуска некой «большой» ракеты в 1944 г. Испытание было неудачным — ракета упала в пригороде Токио, напугав случайных свидетелей.

После поражения в войне Японии запретили проводить широкий спектр научно-технических исследований, а разработки 1930-1940 годов вместе с документацией были уничтожены. Именно по этой причине мы очень мало знаем о довоенных достижениях японцев в ракетостроении.

Также практически ничего не известно о работах, которые проводились в первые послевоенные годы. Официально этих работ как бы и не было. А если они и велись, то «за закрытыми дверями», и в основном на уровне эскизного проектирования.

Запрет на проведение исследований в области высоких технологий был снят только в 1954 г. Практически сразу после этого в Японии началась разработка ракетной техники. Одним из первых к ней приступил профессор Токийского университета Хидэо Итокава.³ Вместе со студентами Института промышленных наук он создал крошечную по-



▲ Хидэо Итокава — пионер японских космических программ и ракетостроения. Его называют «отцом японской космонавтики».

роховую ракету, окрещенную «Карандашом». Она имела длину 23 см и диаметр 1,8 см. Ее возможности были под стать ее размерам. Но это была первая японская ракета. Она и стала той основой, на которой впоследствии развивалась вся японская космонавтика.

Всего было запущено более 150 «Карандашей». Главным результатом этих запусков стал опыт проектно-конструкторской отработки, полученный создателями ракеты.

Следующим этапом в становлении японской космонавтики можно считать решение правительства страны об участии в научной программе предстоящего Международного геофизического года. В середине 1950-х годов многие государства мира, в том числе Советский Союз и США, объявили о своих планах запусков ракет и спутников для изучения Земли и околоземного пространства. Не осталась в стороне и Япония, где работы в области ракетно-космической техники шли полным ходом. Уже в августе 1955 г. группа Итокавы запустила новую двухступенчатую ракету Baby-S (от simple — «простейший») длиной 1 м 34 см и диаметром 7,5 см. Спустя месяц состоялся запуск ее модификации Baby-T (telemetry — «телеметрический»). На наземные станции были переданы данные о полете.

В октябре-ноябре того же года состоялись пуски трех ра-

кет серии Baby-R (recovery — «возвращаемый»). На их борту находились 16-миллиметровые камеры, сделавшие снимки земной поверхности с высоты около 5 км.

Работы Итокавы заинтересовали японскую промышленность. Главным подрядчиком группы стала компания Nissan Motor. Кроме того, была получена помощь и от правительства Японии. В результате этого сотрудничества появилась зондирующая ракета, названная греческой буквой «Каппа» (Карра).⁴ Ее летные испытания начались в сентябре 1956 г.

По мере совершенствования твердотопливных ракетных двигателей группе Итокавы удалось сконструировать новые версии этой ракеты, в том числе многоступенчатые. В двухступенчатом варианте она уже была способна доставить полезную нагрузку массой 7-10 кг на высоту около 60 км. А трехступенчатая Карра-9М поднимала груз в 80 кг на высоту более 300 км.

Основными задачами при полетах первых японских ракет, осуществленных в 1957-1962 годах, стало изучение верхних слоев земной атмосферы, космической радиации, а также метеонаблюдения.

В начале 1960-х годов работы ракетчиков Японии привлекли внимание и финансовую поддержку со стороны государственных учреждений, включая Управление по науке и технике, Министерство почт и связи, Министерство транспорта. Это позволило расширить масштабы работ и вывести их на новый уровень. В частности, группа Итокавы была преобразована в Институт космических исследований (Institute of Space and Astronautical Science — ISAS).

Внимание со стороны правительственных кругов, а также растущие «коммерческие» интересы японских компаний к освоению космического про-

странства привели к тому, что в первой половине 1960-х годов формирующаяся ракетно-космическая отрасль страны оказалась на перепутье.

С одной стороны, сам Итокава, которого поддерживали министерства и ведомства правительства Японии, выступал за создание ракет-носителей и спутников собственными силами (без зарубежной помощи) и за «чистые» научные исследования.

Но, с другой стороны, Управление по науке и технике, мнение которого разделяла Федерация экономических организаций «Кайданрен», выступало за тесное сотрудничество с США и запуск японских космических аппаратов с помощью зарубежных носителей. Они же лоббировали «коммерческое» применение ракет и спутников.

Результатом этих споров стало разделение космической программы Японии на две части: ISAS продолжала научные исследования в области ракетостроения и космонавтики, а на базе Управления по науке и технике (в 1966 г. его преобразовали в Национальный центр по освоению космоса) в 1969 г. было создано Национальное управление по космическим разработкам (National Space Development Agency of Japan — NASDA) для коммерческого использования результатов космической деятельности. Долгие годы такое разделение «по интересам» сохранялось,⁵ хотя в работы активно включались и другие «игроки» в лице крупных промышленных корпораций. Особенно это было заметно на рынке телекоммуникационных услуг.

Пока шли споры между «заинтересованными сторонами», разработка ракетной техники в Японии продолжалась своим чередом.

² Слово «ока» в переводе с японского означает «цветок сакуры»

³ В его честь был назван астероид Итокава (25143 Itokawa), на который в ноябре 2005 г. совершил посадку японский зонд «Хаябуса» — ВПВ №12, 2005, стр. 24; № 3, 2009, стр. 33; №6, 2010, стр. 18

⁴ В дальнейшем многие японские ракеты обозначались греческими буквами.

⁵ Третьим участником космических исследований в Японии являлась Научно-исследовательская радиолоборатория, занимавшаяся разработкой ИСЗ для изучения ионосферы. Позднее она была преобразована в Национальную аэрокосмическую лабораторию Японии (National Aerospace Laboratory of Japan — NAL).

В 1961 г. вблизи городка Утиноура (префектура Кагосима, остров Кюсю) началось строительство Космического центра Токийского университета — фактически первого японского космодрома. Была создана новая многоступенчатая ракета Lambda, способная в различных вариантах выводить на околоземную орбиту грузы достаточно большой массы — например, в трехступенчатом варианте 100-килограммовая полезная нагрузка могла быть доставлена на высоту до 1000 км.

Первая Lambda стартовала с космодрома Утиноура в июле 1964 г. А уже летом 1966 г. ракета Lambda-3H-2 позволила поднять научную аппаратуру на высоту более 1800 км и впервые в Японии провести исследование радиационных поясов.

Как указывают некоторые специалисты, «интерес Японии к космонавтике не был случайным — безграничный «новый океан» стал для страны символом возрождения и могущества на новом, послевоенном этапе истории. Это необычайно важно для духа нации, особенно на Востоке». А раз это настолько важно, то и работы велись с соответствующим усердием.

Вступление в «космический клуб»

Достигнутые успехи позволили японским конструкторам «замахнуться» на собственный искусственный спутник Земли. В разработанной Национальным советом по космосу в 1966 г. перспективной программе предусматривался запуск первого ИСЗ уже

в следующем году (позже этот срок сместили на 1968 г.). А к 1970 г. планировалось вывести на орбиту уже девять научных спутников.

Для реализации этого плана предполагалось задействовать экспериментальную ракету-носитель Lambda-4S, по сути дела, представлявшую собой многоступенчатую зондирующую ракету с двумя навесными ускорителями и специализированным ракетным двигателем, который должен был включиться в апогее траектории для доведения полезной нагрузки на орбиту. Стартовая масса этой ракеты не превышала 9,5 тонн. Но масса спутника могла достигать 26 кг — довольно эффективное соотношение.

В производстве ракеты и наземного оборудования были задействованы более 30 промышленных предприятий Японии, в том числе Nissan Motor, Mitsubishi Heavy Industries, Matsushita Communication Industrial, Meisei Electric, Japan Aviation Electronics Industry, Nippon Electric и другие. Однако, несмотря на размах работ и привлеченные к ним средства, быстро решить поставленную задачу не удалось.

Первый пуск состоялся 26 сентября 1966 г. и был неудачным. Три ступени ракеты Lambda-4S-1 отработали штатно, но система управления полетом дала сбой, и четвертая ступень полетела не в космос, а в сторону Земли.

Неудачным оказался и второй старт, осуществленный 20 декабря 1966 г. На этот раз не запустился двигатель четвертой ступени.



Ракета-носитель Lambda-4S.

Не удалось запустить спутник и с третьей попытки, предпринятой 13 апреля 1967 г.: у ракеты Lambda-4S-3 не включился двигатель третьей ступени.

Специалисты ISAS пребывали в глубоком пессимизме от преследовавших их неудач. Больше других переживал Хидэо Итокава. Чувствуя свою неспособность контролировать события, в 1967 г. он ушел из института и из космической программы.

Проблемы с запуском спутника привели к тому, что бюджетное финансирование деятельности ISAS резко сократилось. Соответственно уменьшился и объем работ в институте. Ко всем неприятностям добавились требования японских рыбаков запретить пуски ракет с космодрома Утиноура, что заставило резко ограничить деятельность этой стартовой площадки и заняться созданием нового космодрома — Космического центра Такегасима, расположенного на одноименном острове в 115 км южнее Кюсю. В настоящее время это основной кос-

модром Японии, с которого стартует большинство космических носителей.

В результате всех этих осложнений четвертая попытка запуска спутника была предпринята только 22 сентября 1969 г. Но она оказалась неудачной, хотя конструкторы как никогда были близки к успеху. На этот раз все шло хорошо до момента отделения третьей ступени, при котором произошло ее соударение с отсеком системы управления четвертой ступенью. В результате ориентация последней нарушилась, и ракета не смогла выполнить поставленную задачу.

Лишь с пятой попытки японцам удалось осуществить задуманное. Случилось это 11 февраля 1970 г. Полет ракеты Lambda-4S-5 прошел «без сучка и задоринки», и первый японский спутник, который нарекли «Осуми» (яп. おおすみ — в честь полуострова, с которого он был запущен), передал из космоса телеметрическую информацию.

Это событие сделало Японию четвертой страной (после СССР, США и Франции), самостоятельно запустившей свой спутник. Региональных «соперников» из Поднебесной японцам удалось опередить на два месяца. А вот ракета Lambda-4S, позволившая им стать космической державой, после своего триумфа больше не эксплуатировалась: «мавр сделал свое дело — мавр может уходить».

Другие ракеты и спутники

Параллельно с работами по запуску спутника с помо-

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



ОЛ20. Олейник И.И. Мои земные и космические орбиты

Это издание беспристрастно сочетает в себе хронологию современных событий и историю далеких столетий, связанных с эпохой Киевской Руси, в «Золотом кольце» которой несколько десятков лет проходила военная служба автора. Великой несправедливостью прошлого века была тенденция тщательно скрывать имена выдающихся людей, которые работали на переднем крае научно-технического прогресса и своим титаническим трудом противостояли развязыванию мировой ракетно-ядерной войны. Автор интересно рассказывает о Главных и Генеральных конструкторах, разработки которых ему выпала честь эксплуатировать и испытывать на космодроме «Плесецк». Книга необходима и ветеранам-ракетчикам, чтобы они сознавали, что их вклад в создание ракетно-космической техники не забыт, и молодым читателям — как нравственная азбука, определяющая формирование жизненной и гражданской позиции.

Полный перечень книг, наличие, цены shop.universemagazine.com или по телефону (067) 215-00-22

щью ракеты-носителя Lambda-4S с 1963 года в ISAS велись работы по созданию еще одного космического носителя. Ракета получила наименование Ми-4S и на 20 лет стала основным японским средством доставки полезной нагрузки на околоземную орбиту.

Ми-4S была значительно мощнее, чем Lambda-4S. Она не имела автономной бортовой системы управления — полет осуществлялся по радиокомандам с Земли.

Летные испытания носителя начались 31 октября 1966 г. с запуска прототипа, в котором рабочей была только первая ступень. Через три года совершил трехступенчатый вариант.

Тогда же, в 1969 г., в ISAS была разработана первая национальная космическая программа. Но она сразу же подверглась жесткой критике многих министерств и ведомств «за отрыв от реальности». Принять ее в измененном виде удалось только в 1970 г., когда первый японский спутник уже вышел на орбиту.

Впрочем, эта программа и не ориентировалась на запуск спутника как такового. В ней были прописаны основные направления работ, на которые предполагалось нацелить усилия японских конструкторов и фирм, намеревающихся заняться космическими исследованиями.

Значилась в программе и ракета-носитель Ми-4S как основное средство доставки японских грузов на орбиту в ближайшие десятилетия. В конце концов, так и получилось. Но первая попытка запуска спутника с помощью нее была предпринята только 25 января 1970 г., менее чем за месяц до успешного полета Lambda-4S. Как это часто бывает, первый старт оказался неудачным — не включился двигатель четвертой ступени, и аппарат MS-F1 («Научный спутник № 1») был потерян.

К счастью, у этого аппарата имелся «дублер», который тоже было решено вывести

на орбиту, предварительно проведя дополнительные эксплуатационные испытания ракеты с технологическим макетом. Его-то и запустили 16 февраля 1971 г. под названием «Тансей», или «Светло-синий» (цвет здания Токийского университета).

А полнофункциональный научный спутник японцы запустили 28 сентября того же года. После выхода на орбиту ему присвоили имя «Сансей» («Новая звезда»).

С той поры запуски космических аппаратов стали в Японии регулярными. По сравнению с Россией, США, Европой и Китаем японцы запускают их не так уж и много. Но, как правило, каждый из этих стартов имеет большое прикладное или научное значение.

Естественно, главенствующую роль среди японских аппаратов играют спутники прикладного назначения. В первую очередь это телекоммуникационные аппараты. На геостационарную орбиту они доставляются не только национальными космическими средствами, но и с помощью российских, американских и европейских ракет. Использование зарубежных носителей позволило Японии достаточно быстро развернуть сеть собственных спутников связи и полностью удовлетворить свои потребности в телекоммуникационных услугах (заодно обеспечив ими другие страны Азиатско-Тихоокеанского региона). А вот на глобальный рынок этих услуг японцы не замахиваются, считая, что он и без того весьма насыщен, поэтому в условиях жесткой конкуренции его завоевание нецелесообразно — в лучшем случае удастся лишь компенсировать затраты, а прибыли придется ждать очень долго.

Такую же направленность имеют и программы по запуску метеорологических и навигационных спутников. Их работа тоже ориентирована на Японию, прилегающие районы Азии и Тихоокеанского бас-

сейна. Прочую информацию в случае необходимости японцы покупают у других стран.

Как правило, закупаются и данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Лишь

некоторые японские спутники предназначены для сбора подобной информации. Чаще всего это небольшие аппараты, разработанные для решения конкретных задач.



▲ Второй полет японского носителя H-1В, в ходе которого к Международной космической станции был отправлен беспилотный грузовой корабль HTV2 «Конотори». Ракета работает на жидком топливе и дополнительно оснащена твердотопливными ускорителями. Ее запуски производятся с космодрома Танегасима.



Старт ракеты-носителя Epsilon легкого класса.



Снимок части конструкции МКС с японским модулем «Кибо», сделанный с борта шаттла Endeavour после его отстыковки от станции 29 мая 2011 г.



▲ Автоматический грузовой корабль HTV (H-II Transfer Vehicle) «Конотори» приближается к МКС на фоне Земли. Старт следующего японского «грузовика» HTV-5 предварительно намечен на 16 августа 2015 г.

Однако не следует думать, что спутники ДЗЗ мало интересуют японцев. Как островное государство, часто испытывающее удары природной стихии, Япония активно участвует в ряде международных проектов по сбору данных о стихий-

ных бедствиях. Для обработки этих данных, а также для оповещения населения о возможных катаклизмах, используются ресурсы многих научных центров, в том числе и входящих в структуру Японского аэрокосмического агентства.

Довольно много японских спутников можно отнести к классу технологических. В основном они имеют небольшие размеры и предназначены для получения информации о работе бортовой аппаратуры в условиях космического

пространства. Свою необходимость и эффективность они уже не раз доказывали: испытанная с их помощью аппаратура впоследствии долго и без сбоев работала в составе межпланетных станций.

И последнее прикладное направление японской космонавтики — разведывательная деятельность. На околоземной орбите развернута и уже почти десять лет функционирует спутниковая группировка, задачей которой является наблюдение за Северной Кореей. Она появилась в космосе после того, как КНДР обзавелась собственной атомной бомбой. В ближайшее время эту группировку собираются усилить, так как Пхеньян теперь обладает не только ядерным оружием, но и средствами его доставки.⁶ Япония, пережившая в 1945 г. ужасы Хиросимы и Нагасаки, не хочет повторения трагических страниц своей истории, поэтому и предпринимает все возможные меры по защите национальных интересов.

Первыми достижениями японской космонавтики был запуск научно-исследовательских спутников. Эту практику в Японии продолжают и поныне. В разные годы на орбиту были выведены несколько десятков зондов научной направленности. Но чтобы подчеркнуть их значимость, достаточно отметить только один — «Гинга», запущенный в феврале 1987 г. Этот аппарат привлек к себе внимание тем, что зарегистрировал рентгеновское излучение сверхновой звезды, которая вспыхнула в том же месяце в Большом Магеллановом Обла-

⁶ ВПВ №11, 2014, стр. 25

Телескопы, бинокли, подзорные трубы, микроскопы и аксессуары к оптике вы можете приобрести в нашем Интернет-магазине www.shop.universemagazine.com



ке.⁷ Это был настолько большой успех, что многие страны мира обратились к Японии с предложением проектов совместных исследований космического пространства.

В последние годы запускается довольно много спутников, созданных японскими университетами. Как правило, это небольшие зонды весом в несколько килограммов, изготовленные на базе платформы CubeSat. Запуски производятся с помощью национальных и зарубежных средств выведения (чаще всего — с помощью российских носителей).

Университетские спутники CubeSat решают широкий спектр задач — от научных исследований до сложнейших технических экспериментов. Но главное — они помогают специалистам приобретать столь необходимый для любой космической державы опыт.

В отличие от ведущих «космических игроков», Япония никогда не стремилась располагать широким набором ракет-носителей. Действительно, ракета Lambda-4S была использована только для запуска первого спутника, ракета Ми-4S в различных модификациях — для запусков космических аппаратов в 1970-1990-х годах, а сейчас практически все нужды космонавтики страны удовлетворяет ракета H-II в вариантах «А» и «В». Это, конечно, не означает, что ракетостроение в Японии полностью свернуто. В 2013 г. состоялся первый старт ракеты-носителя Epsilon легкого класса. Ведутся разработки и других носителей. Но основная масса

пусков производится с помощью «рабочей лошади» H-II.

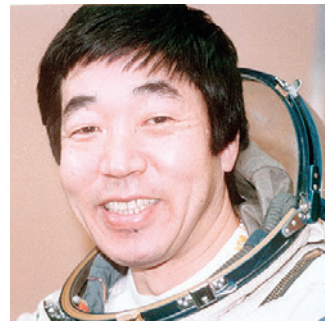
Со второй половины 1990-х годов Япония активно участвовала в работах по строительству Международной космической станции (МКС). Столь же активно сегодня она принимает участие в эксплуатации станции, в проведении на ее борту различных исследований и экспериментов.

Вкладом Японии в МКС стал научный модуль «Кибо»,⁸ а также беспилотные корабли серии HTV «Конотори», доставляющие на станцию разнообразные грузы.⁹ Очередной японский «грузовик» должен стартовать в 2015 г.

Большим событием в истории космонавтики «Страны восходящего солнца» стало создание в 2003 г. Японского аэрокосмического исследовательского агентства (Japan Aerospace eXploration Agency — JAXA). Оно было образовано в результате слияния трех ранее независимых организаций — ISAS, NASDA и NAL. Сейчас это ведомство обладает возможностью запуска искусственных спутников Земли, автоматических межпланетных аппаратов, участвует в программе МКС, планирует работы в области пилотируемой космонавтики и освоения Луны.

Японские космонавты

Несмотря на то, что у Японии нет собственных пилотируемых космических кораблей (пока они только проектируются), уже почти четверть ве-



▲ Тоëхиро Акияма (род. 22 июля 1942 г.) — первый японец и первый профессиональный журналист, побывавший в космосе.

ка японские космонавты совершают полеты в космос. Доставку их на орбиту обеспечивают советские/российские и американские корабли.

Первым японцем, побывавшим в космосе, стал журналист телерадиокорпорации Tokyo Broadcasting System (TBS) Тоëхиро Акияма. Свой полет на советском корабле «Союз ТМ-11», продолжавшийся со 2 по 10 декабря 1990 г., он совершил на коммерческой основе, что позволяет считать его и первым космическим туристом.

Еще до появления «японского Гагарина», в 1985 г. в Японии состоялся первый набор в национальный отряд космонавтов, которые должны были летать в космос на американских кораблях многократного использования системы Space Shuttle. Отбор прошли три кандидата: Мамору Мори, Такао Дои и Тиакки Мукаи.

Первым из этой троицы в космосе побывал Мамору Мори (миссия STS-47, 12-20 сентября 1992 г.). Спустя семь лет он отправился на орбиту вторично. Следом за ним в 1994 г. стартовала Таики Мукаи, ставшая первой японкой,

побывавшей за пределами атмосферы. В ее активе также две экспедиции на околоземную орбиту.

Коити Ваката в отряд космонавтов был зачислен в составе второго набора в 1992 г. и уже через четыре года участвовал в своей первой космической экспедиции. Всего в его активе четыре полета. Трижды он стартовал на американских шаттлах и один раз — на российском «Союзе ТМА-11М». К тому же Ваката — единственный японец, ставший командиром одного из экипажей Международной космической станции.

Такао Дои стал первым японцем, совершившим выход в открытое космическое пространство. Это произошло в 2008 г.

К настоящему времени в космос летали уже девять граждан Японии. Кроме вышеназванных космонавтов, на орбите работали Соити Ногутти, Акихико Хосидэ, Сатоси Фурукава и Наоко Ямадзаки.

В ближайшие два года в состав экипажей МКС войдут еще двое представителей Японии. Старт Кимии Юи запланирован на июль 2015 г. А в 2016 г. на станцию отправится космонавт уже 5-го набора — Такуя Ониси.

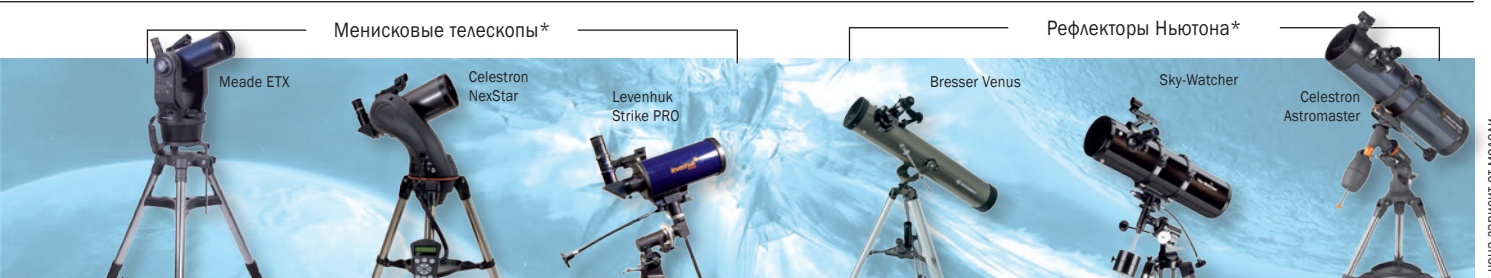
Есть в планах JAXA и полеты японцев на собственных кораблях. Но все эти планы относятся, как минимум, ко второй половине 2020-х годов. А пока Япония по-прежнему будет использовать для этих целей российские, а после 2017 г. — и американские пилотируемые аппараты.

(Окончание в следующем номере)

⁷ ВПВ №4, 2007, стр. 16

⁸ ВПВ №4, 2008, стр. 4; №6, 2008, стр. 15

⁹ ВПВ №10, 2009, стр. 28; №1, 2011, стр. 32; №8, 2012, стр. 30; №9, 2013, стр. 32



* Цена зависит от модели

«Сокол» не выполнил миссию

Наиболее масштабная авария ракеты Falcon 9, созданной и эксплуатируемой частной компанией SpaceX,¹ произошла 28 июня 2015 г. в 14:23:30 UTC, через 2 минуты 20 секунд после старта с пускового комплекса №40 космодрома на мысе Канаверал. В ходе миссии снабжения SpX-7 по контракту с NASA ракета должна была вывести на околоземную орбиту автоматический корабль Dragon с грузами для Международной космической станции. В итоге вся полезная нагрузка оказалась утеряна.

После старта предполагалось осуществить третью попытку управляемой посадки отработанной первой ступени носителя на плавучую платформу в Атлантическом океане.² Однако, как показало предварительное расследование, незадолго до ее отделения по неизвестным пока причинам произошел разрыв топливных баков второй ступени, двигатели которой к тому моменту проходили процедуру подготовки к включению. На кадрах видеосъемки, полученных назем-

ными камерами, видно облако горячего и окислителя (керосина и жидкого кислорода), вырвавшихся из поврежденных баков. В результате первая ступень также получила критические повреждения, исключавшие дальнейшие операции с ней. Dragon вместе с приборно-агрегатным отсеком и предположительно верхней частью второй ступени продолжил неуправляемый полет по суборбитальной траектории и упал в Атлантический океан. Разрушение произошло на высоте около 45 км, ракета к тому времени успела разогнаться до скорости 1300 м/с — почти вчетверо больше скорости звука.

Авария стала первым серьезным инцидентом с участием носителя Falcon 9 в различных модификациях после 16 успешных и одного частично успешного запуска (в ходе которого из-за отказа одного из 9 двигателей первой ступени не удалось вывести на околоземную орбиту дополнительную полезную нагрузку, однако главная цель полета — доставка грузов на МКС — была достигнута³). Несмотря на то, что она оказалась второй в текущем году неудачной экспедицией по

снабжению орбитального комплекса, его экипаж пока не испытывает проблем с обеспечением водой и продовольствием. Больше всего пострадало выполнение научной программы, материалы и приборы для которой должен был привезти Dragon. Еще одна серьезная потеря — международный стыковочный адаптер IDA-1, предназначенный для установки на МКС в рамках подготовки к стыковке с ней новых американских пилотируемых кораблей.⁴ Сейчас специалисты корпорации Boeing осуществляют сборку нового агрегата из запасных частей. Его полный аналог IDA-2 собирались отправить на станцию в ходе миссии частного «грузовика» в декабре 2015 г., однако теперь ее дата будет уточнена с учетом результатов расследования аварии.

По странному совпадению, инцидент с ракетой Falcon произошел в день 44-летия американско-канадского миллиардера Элона Маска (Elon Reeve Musk), основателя и руководителя компании SpaceX. Сам миллиардер такое совпадение пока никак не прокомментировал.

¹ ВПВ №6, 2010, стр. 31

² ВПВ №1, 2015, стр. 17; №4, 2015, стр. 31

³ ВПВ № 10, 2012, стр. 29

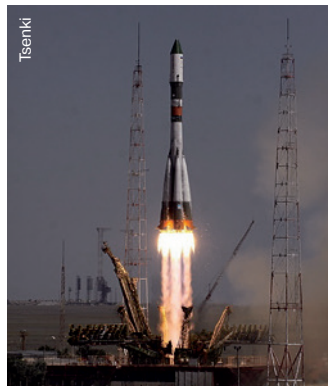
⁴ ВПВ №6, 2015, стр. 33



▲ Видеокдры аварии ракеты Falcon 9 (NASA TV).

«Прогресс» возобновил полеты

Автоматический грузовой корабль «Прогресс М-28М» был запущен с космодрома Байконур 3 июля 2015 г. в 7 часов 56 минут по московскому времени (4:55:48 UTC). Два дня спустя, 5 июля в 7:11 UTC, он успешно пристыковался к надирному порту модуля «Пирс» российского сегмента Международной космической станции, доставив на нее 2381 кг полезной нагрузки, включающей продукты питания и воду для экипажа, горючее и окислитель для бортовых ракетных двигателей, запасные части, инструменты и оборудование



▲ Старт ракеты-носителя «Союз-У» с космодрома Байконур 3 июля 2015 г.

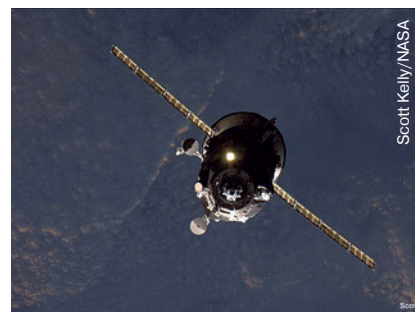
для научных экспериментов на борту орбитального комплекса. В его составе «Прогресс»

пробудет ориентировочно до ноября текущего года.

Корабль был выведен на орбиту ракетой-носителем «Союз-У», используемой для этих целей со времен первых полетов «Прогрессов» в 1978 г. В октябре 2014 г. ей впервые пришла на смену модифицированная версия «Союз-2-1А», однако, как показало расследование причин неудачного пуска предыдущего российского «грузовика»,¹ ее системы требуют серьезной доработки во избежание подобных инцидентов в будущем. Ракета «Союз-У» будет задейство-

вана еще как минимум в одном космическом старте, после чего инженеры «Роскосмоса» все же надеются развернуть полноценную эксплуатацию носителя «Союз-2-1А».

▼ Автоматический грузовой корабль «Прогресс М-28М» перед стыковкой с МКС.



¹ ВПВ №5, 2015, стр. 28

Япония запустит пятого «Белого аиста»

Пресс-служба корпорации Mitsubishi Heavy Industries и Японского агентства по исследованиям космоса JAXA сообщили ориентировочную дату запуска беспилотного грузового корабля «Конотори-5» (HTV5) к Международной космической станции. Корабль будет выведен на орбиту 16 августа 2015 г. ракетой-носителем H-IIВ, стартующей с пускового комплекса Ёсинобу космодрома Танегасима. Общая масса грузов, которые он доставит на МКС, предположительно превысит

5 тонн. Согласно неофициальной информации, NASA рассматривала вариант разместить на борту HTV5 дополнительную полезную нагрузку (запасные части и расходные материалы, утерянные при неудачном запуске коммерческой ракеты Falcon 9), однако позже от этих планов отказались.

Как видно из его номера, HTV5 станет пятой экспедицией снабжения МКС, организованной японскими специалистами. Напомним, что название «Конотори» в переводе означает «Белый аист».

Первые астронавты для новых кораблей

Как сообщил руководитель американской Национальной аэрокосмической администрации Чарльз Болден (Charles Bolden), 9 июля были объявлены имена первых четырех астронавтов, которые совершат полеты на новых коммерческих пилотируемых кораблях CST-100 и Dragon V2, в настоящее время разрабатываемых соответственно компаниями Boeing и SpaceX.¹ Передовую технику предстоит осваивать Роберту Бенкену, Эрику Боу, Саните Уильямс и Дугласу Харли (Robert Behnken, Eric Voe, Sunita Williams, Douglas Hurley). Все отобранные астронавты имеют опыт полетов на многоразовых транспортных кораблях системы Space Shuttle, а Санита Уильямс — еще и на российском «Союзе». Все они побывали на борту Международной косми-



▲ Астронавты, отобранные для полетов на новых коммерческих пилотируемых кораблях CST-100 и Dragon V2.

ческой станции и провели достаточно длительное время на околоземной орбите.

В комментарии к новости Чарльз Болден добавил, что возвращение к стартам пилотируемых космических аппаратов с территории США провозглашено президентом Бараком Обамой одной из ключевых задач NASA. Это не только ликвидиру-

ет зависимость американской космонавтики от услуг «Роскосмоса», но и позволит создать несколько тысяч высокооплачиваемых рабочих мест, поскольку заниматься производством комплектующих для новых кораблей и их сборкой будут свыше 350 предприятий в 36 штатах. К тому же, согласно расчетам, стоимость полета одно-

го астронавта на этих кораблях должна составить менее 60 млн долларов, тогда как сейчас американцы платят за такую услугу российскому космическому ведомству 76 млн долларов.

CST-100 и Dragon V2 позволят доставлять на околоземную орбиту (и соответственно на МКС) и возвращать на Землю сразу четырех человек, в то время как в капсулу «Союза» помещается только трое. Ожидается также, что новые корабли смогут взять на борт порядка 100 кг дополнительной полезной нагрузки. Имея надежное средство доставки экипажей на орбитальную станцию в виде коммерческих «извозчиков», NASA сможет полностью сосредоточиться на решении других задач — в частности, на создании корабля Orion для экспедиций за пределы лунной орбиты и сверхмощной ракеты-носителя SLS (Space Launch System) для его запусков.²

¹ ВПВ №6, 2014, стр. 31; №12, 2014, стр. 22

² ВПВ №11, 2009, стр. 5



ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
www.shop.universemagazine.com
 Первыми узнавайте новости
 на нашем сайте
Коллекция ретрономеров
2007-2013 гг.
в папках на кнопке
Соберите полную коллекцию журналов



Небесные события сентября

ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ.

Меркурий. Самая близкая к Солнцу планета редко удаляется от него на небе более чем на 27°. Именно это произойдет 4 сентября текущего года, и, казалось бы, следует ожидать исключительно благоприятного периода ее вечерней видимости, однако в средних широтах Северного полушария это появление Меркурия пройдет практически незаметно. Причина этого — малый наклон эклиптики к горизонту по вечерам: склонение объектов, расположенных на ней восточнее Солнца, оказывается существенно меньше солнечного, поэтому они опускаются за горизонт в самом начале сумерек и наблюдать их почти никогда не удается.

Венера. Уже в начале сентября «Утренняя звезда» оправдывает свое неофициальное название, начав появляться перед восходом Солнца невысоко над восточным горизонтом. Продолжительность видимости планеты будет быстро увеличиваться и к концу месяца на 50° с.ш. достигнет трех часов. 5 сентября попятное движение Венеры относительно звезд сменится на прямое.

Марс также виден по утрам, условия для его наблюдений постепенно улучшаются, хотя расстояние до Земли остается большим. Немного менее удачно расположен на небе **Юпитер** (после верхнего соединения, состоявшегося в конце августа, он проецируется на небесную сферу недалеко от Солнца, хотя в пространстве находится от него значительно дальше, чем Марс), однако благодаря более высокому блеску наблюдать его заметно проще.

Сатурн виден по вечерам невысоко над юго-западным горизонтом. Планета постепенно удаляется от Земли; тем не менее,

даже сравнительно скромный инструмент (с диаметром объектива 60-90 мм) без труда покажет ее знаменитые кольца и крупнейший спутник Титан.

Уран появляется на востоке вскоре после захода Солнца и виден практически всю ночь, неуклонно приближаясь к своему октябрьскому противостоянию. В телескопы диаметром более 60 мм с увеличением от 100 крат и выше виден крохотный зеленоватый диск планеты, на котором даже крупные инструменты не покажут никаких подробностей.

Нептун. Впервые за последние 150 лет оппозиция самой далекой планеты произойдет в сентябре: в первый день месяца она окажется вблизи условной прямой, проходящей через центры Земли и Солнца. В момент максимального сближения расстояние до нее составит почти 29 а.е. (4 млрд 330 млн км). Увидеть в таких условиях детали крохотного нептунианского диска даже с помощью мощных наземных телескопов практически невозможно.

АСТЕРОИДЫ: ОППОЗИЦИИ И ОККУЛЬТАЦИИ.

5 сентября в противостоянии окажется крупный астероид главного пояса Метида (9 Metis). При этом он будет находиться примерно на среднем расстоянии от Солнца, а с учетом того, что для наблюдателей средних широт Северного полушария этот объект в текущем году кульминирует сравнительно невысоко над горизонтом, условия его видимости нельзя назвать благоприятными.

Веста (4 Vesta) — третий по размеру и второй по массе «обитатель» астероидного пояса — в этом году проходит оппозицию на удаленном от Солнца участке орбиты. Однако благодаря относительно светлой поверхности, хорошо отражающей солнечные лучи, ее видимый блеск в конце сентября почти достигнет 6-й звездной величины. В это время Веста будет двигаться по небу значительно южнее эклиптики, по «незодиакальному» созвездию Кита.

Из примечательных оккультаций следует отметить покрытие звезды 6-й величины ТУС 1800-2201 в звездном скоплении Плеяды 35-километровым астероидом Новоросийск (2520 Novorossiisk) перед рассветом 7 сентября. Наибольшую вероятность увидеть это явление имеют жители стран Балтии и Калининградской области РФ; на севере Псковской области небо в момент оккультации будет слишком светлым. Продолжительность «исчезновения» звезды может составить до 4 секунд.

ДНЕВНОЕ «ИСЧЕЗНОВЕНИЕ» АЛЬДЕБАРАНА.

В ночь с 4 на 5 сентября Луна снова пройдет по рассеянному скоплению Гиады, накрыв несколько его ярких звезд. Оккультация Альдебарана утром 5 сентября будет видна на светлом небе (через 1-2 часа после восхода Солнца) на всей территории Восточной Европы и на Южном Кавказе. Появление звезды произойдет из-за неосвещенного края лунного диска; наблюдать его можно в небольшой телескоп или бинокль.

ЛУНА В ЗЕМНОЙ ТЕНИ.

28 сентября перед рассветом в Восточной Европе после четырехлетнего перерыва можно будет увидеть полное лунное затмение. Его полутеневая фаза (практически незаметная без специальных инструментов) начнется в 0 часов 11 минут по всемирному времени. Контур земной тени наш естественный спутник коснется в 1:07 UT; в местностях, лежащих восточнее 72° в.д., он к этому моменту уже опустится за горизонт. Полная фаза затмения продлится с 2:11 UT до 3:23 UT. Ее начало может наблюдаться на востоке Республики Коми, на Южном Урале и в Западном Казахстане, а окончание при заходе Луны произойдет примерно на линии «Краснодар-Архангельск». В противоположной части неба в это время будет подниматься Солнце. Лунный диск полностью выйдет из тени в 4:27 UT — это явление смогут увидеть в западной части Латвии и Литвы, а также в Закарпатской и Калининградской областях.

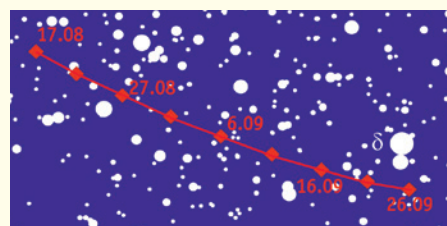
НАЧАЛО АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОСЕНИ.

В последние годы момент осеннего равноденствия редко попадает на 23 сентября, однако в текущем году случится именно так: в этот день в 8 часов 21 минуту по всемирному времени центр солнечного диска пересечет небесный экватор по пути из северного полушария неба в южное. Наступит астрономическая осень.

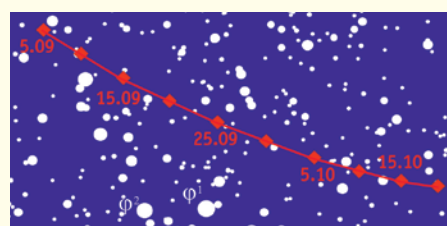
ОБЪЕКТЫ ДАЛЬНЕГО КОСМОСА.

Настоящая королева осеннего звездного неба — знаменитая Туманность Андромеды (M31), ближайшая спиральная галактика и крупнейший член Местной группы.¹ Несмотря на то, что расстояние до нее составляет 2,5 млн световых лет, она сияет на нашем небосводе как звезда 3-й величины, поэтому при отсутствии Луны и засветки ее несложно увидеть невооруженным глазом. Даже небольшой телескоп покажет рядом с галактикой два ее карликовых спутника — M32 и M110. В сентябре после полуночи в наших широтах все они поднимаются почти в зенит.

¹ ВПВ №1, 2003, стр. 34; №6, 2007, стр. 8



▲ Видимый путь астероида Метиды (9 Metis) по созвездию Водолея в августе-сентябре 2015 г.



▲ Видимый путь астероида Веста (4 Vesta) по созвездию Кита в сентябре-октябре 2015 г.

В созвездии Андромеды имеется еще одна, менее известная галактика NGC 891. Ее спиральный диск повернут к нам почти ребром и виден как тонкая черточка с небольшим утолщением посередине. Общий блеск этого объекта немного превышает 10^m , расстояние до него оценивается в 25-29 млн световых лет. Для его уверенных наблюдений даже в условиях чистого неба вдали от городских огней потребуется телескоп с диаметром объектива 80 мм и более.

Сравнительно яркая спиральная система М33 — третий по величине член Местной группы после Туманности Андромеды и Млечного Пути — расположена в созвездии Треугольника. Несмотря на то, что ее интегральный блеск примерно соответствует звезде 6-й величины, увидеть этот объект удастся далеко не во всякий оптический инструмент: излучение этой галактики приходит с участка неба, в несколько раз превосходящего по площади лунный диск, поэтому ее поверхностная яркость невысока. Впрочем, при хороших атмосферных условиях и наблюдениях с небольшим увеличением (10-15 \times) она неплохо видна даже в 5-сантиметровый бинокль. Достаточно мощные телескопы (с апертурой от 20 см) покажут в пределах М33 немало отдельных светлых сгустков — крупных звездных скоплений и областей звездообразования.

Галактика NGC 253 «Серебряная монета» в созвездии Скульптора в наших ши-

ротах не поднимается высоко над горизонтом, поэтому наблюдать ее еще сложнее. В большинство телескопов она видна как продолговатое светлое «веретено» длиной 27 угловых минут (чуть меньше диаметра полной Луны) и примерно вчетверо меньшей ширины. Расстояние до этого объекта равно 11,5 млн световых лет.

Единственный «представитель» каталога Мессье в созвездии Рыб — спиральная галактика М74 — является одним из самых слабых и сложных для наблюдений объектов этого каталога. Неудивительно, что среди любителей астрономии она имеет прозвище «Призрак». Галактика развернута к нам почти «плашмя». Ее излучение, соответствующее потоку энергии от звезды 10-й величины, поступает с площади неба, в 8 раз меньшей средней площади лунного диска. М74 удалена от нас на 32 млн световых лет.

Любуясь созвездием Андромеды, наблюдатели редко вспоминают о красивом рассеянном скоплении NGC 752, содержащем порядка 60 звезд в пределах окружности диаметром чуть меньше градуса. Их общий блеск равен примерно 5,7 m . Расстояние до скопления — около 1300 световых лет.

Однако значительно больше объектов этого типа содержится в созвездии Кассиопеи. Его настоящее украшение — скопление М52, содержащее около двухсот звезд, в том числе примечательный оранжевый гигант (некоторые астрономы счи-

тают, что на самом деле он расположен к нам ближе, чем само скопление). Их суммарный блеск эквивалентен 5-й звездной величине. Рассеянное скопление М103, видимое недалеко от звезды δ Кассиопеи — более слабое и компактное, его лучше наблюдать с увеличениями не менее 40 \times . Еще два скопления, NGC 457 «Сова» и NGC 663, состоят из примерно сотни звезд и удалены от нас на 7-8 тыс. световых лет.²

Очень красивый объект — скопление NGC 7789 «Белая роза», открытое в 1783 г. Кэролайн Гершель (Caroline Herschel), сестрой знаменитого Уильяма Гершеля. Больше тысячи слабых звезд суммарной яркостью 6,7 m живописно рассыпаны в пределах окружности диаметром 16 угловых минут. Это одно из самых старых рассеянных скоплений, члены которого до сих пор «держатся вместе»: его возраст составляет более 1,5 млрд лет.

В западной части созвездия Кита, севернее звезды Денебола, видна достаточно яркая планетарная туманность NGC 246. Инструменты с диаметром объектива 60-80 мм покажут ее как смутное светлое пятно неправильной формы; более мощные телескопы продемонстрируют детали ее «диска» и центральную звезду. Расстояние до нее оценивается примерно в 1500 световых лет.

² ВПВ №8, 2008, стр. 35

КАЛЕНДАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (СЕНТЯБРЬ 2015 Г.)

- | | |
|--|---|
| <p>1 4^h Нептун (7,8m) в противостоянии
16^h Луна ($\Phi=0,88$) в 2° южнее Урана (5,7m)
21-23^h Луна ($\Phi=0,86$) закрывает звезду μ Рыб (4,8m).
Явление видно в Беларуси, странах Балтии, на севере Молдовы, в Украине (кроме южных и восточных областей), в европейской части Российской Федерации (севернее Ростовской и Волгоградской области), на севере Западной и Центральной Сибири</p> <p>2 22^h Марс (1,8m) в 8° севернее Венеры (-4,4m)</p> <p>4 10^h Меркурий (0,2m) в наибольшей восточной элонгации (27°08')
21-23^h Луна ($\Phi=0,55$) закрывает звезду γ Тельца (3,6m) для наблюдателей Украины, Беларуси, Молдовы, стран Балтии, европейской части РФ, Западной и севера Центральной Сибири</p> <p>5 2-3^h Луна ($\Phi=0,54$) закрывает звезду θ^1 Тельца (3,8m).
Явление видно в Беларуси, странах Балтии, на западе европейской части РФ
6-8^h Луна ($\Phi=0,52$) закрывает Альдебаран (α Тельца, 0,8m)
9^h Венера (-4,4m) проходит конфигурацию стояния
9:55 Луна в фазе последней четверти
Астероид Метида (9 Metis, 8,9m) в противостоянии, в 1,361 а.е. (204 млн км) от Земли</p> <p>7 2:30-2:33 Астероид Новоросийск (2520 Novorossijsk, 17m) закрывает звезду γС 1800-2201 (6,3m). Зона видимости: Калининградская и север Псковской области РФ, северо-запад Литвы, Латвия, юго-восток Эстонии</p> <p>9 0:25-0:27 Астероид Бьянка (218 Bianca, 12,2m) закрывает звезду γС 5237-1527 (8,6m). Зона видимости: полоса от Костромской до Смоленской области РФ, юго-восточная половина Беларуси, северо-запад Украины</p> | <p>10 7^h Луна ($\Phi=0,08$) в 2° севернее Венеры (-4,5m)
21^h Луна ($\Phi=0,05$) в 5° южнее Марса (1,8m)</p> <p>11 1-2^h Луна ($\Phi=0,04$) закрывает звезду \circ Льва (3,5m) для наблюдателей Украины, европейской части РФ, Южного Кавказа
15^h Луна ($\Phi=0,03$) в 4° южнее Регула (α Льва, 1,3m)</p> <p>12 3^h Луна ($\Phi=0,01$) в 3° южнее Юпитера (-1,7m)</p> <p>13 6:40 Новолуние. Частное солнечное затмение, видимое в Южном полушарии</p> <p>14 11^h Луна ($\Phi=0,01$) в апогее (в 406465 км от центра Земли)</p> <p>15 10^h Луна ($\Phi=0,04$) в 4° севернее Меркурия (0,7m)</p> <p>16 2^h Луна ($\Phi=0,07$) в 4° севернее Спика (α Девы, 1,0m)</p> <p>17 14^h Меркурий (0,9m) проходит конфигурацию стояния
Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Змеи (5,2m)</p> <p>19 3^h Луна ($\Phi=0,28$) в 2° севернее Сатурна (0,6m)
22^h Луна ($\Phi=0,35$) в 8° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0m)</p> <p>21 9:00 Луна в фазе первой четверти</p> <p>23 8:21 Осеннее равноденствие. Начало астрономической осени</p> <p>25 3^h Марс (1,8m) в 0,8° севернее Регула</p> <p>26 9^h Луна ($\Phi=0,95$) в 2° севернее Нептуна (7,8m)</p> <p>28 2^h Луна ($\Phi=0,15^*$) в перигее (в 356875 км от центра Земли)</p> <p>2:50 Новолуние. Полное лунное затмение
Астероид Веста (4 Vesta, 6,0m) в противостоянии, в 1,428 а.е. (214 млн км) от Земли</p> <p>29 2^h Луна ($\Phi=0,99$) в 2° южнее Урана (5,7m)</p> <p>30 18^h Меркурий в нижнем соединении, в 2° южнее Солнца</p> |
|--|---|
- Время всемирное (UT)**
- * Часть диаметра лунного диска за пределами земной тени

	Последняя четверть	9:55 UT	5 сентября
	Новолуние	06:40 UT	13 сентября
	Первая четверть	9:00 UT	21 сентября
	Полнолуние	02:50 UT	28 сентября

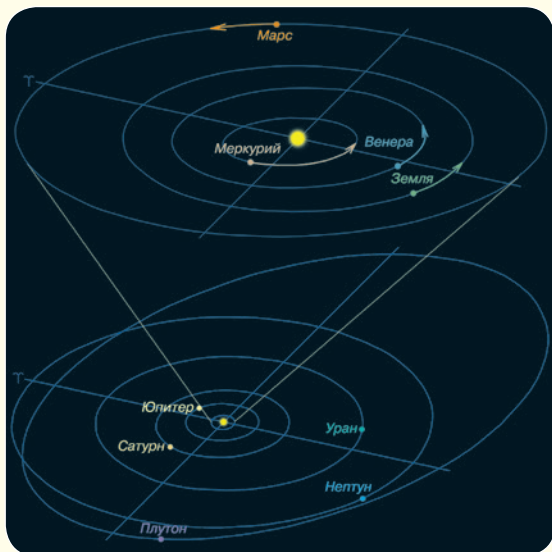
Вид неба на 50° северной широты:
 1 сентября — в 0 часов летнего времени;
 15 сентября — в 23 часа летнего времени;
 30 сентября — в 22 часа летнего времени

Положения Луны даны на 20^h всемирного времени указанных дат

Условные обозначения:

- рассеянное звездное скопление
- шаровое звездное скопление
- галактика
- диффузная туманность
- планетарная туманность
- радиант метеорного потока
- эклиптика
- небесный экватор

Положения планет на орбитах в сентябре 2015 г.



Иллюстрации
 Дмитрия Ардашева



Видимость планет:

- Меркурий** — вечерняя (условия неблагоприятные)
- Венера** — утренняя
- Марс** — утренняя (условия неблагоприятные)
- Юпитер** — утренняя (условия неблагоприятные)
- Сатурн** — вечерняя
- Уран** — виден всю ночь
- Нептун** — виден всю ночь

РЕКОМЕНДУЕМ!



ГА015. Астрономический календарь 2015. — Издатель: Главная астрономическая обсерватория НАНУ, Киев (Укр.).



ОК15. Одесский астрономический календарь 2015. — Издатель: Одесский государственный университет, Одесса.

Полный перечень книг, наличие, цены shop.universemagazine.com или по телефону (067) 215-00-22



Лучшая фотография кометы Лавджоя (Итоги конкурса)

Валерия Силантьева,
астрофотограф, организатор сайта pathspace.ru

В конце минувшего года в небе Северного полушария появилась очередная яркая комета, открытая 17 августа 2014 г. в южном созвездии Кормы австралийским астрономом Терри Лавджоем (Terry Lovejoy) с помощью 0,2-метрового телескопа Шмидта-Кассегрена. 6 января 2015 г. она подошла на минимально возможное расстояние к Земле, а 30 января прошла перигелий на расстоянии 1,29 а.е. от Солнца. Исходно комета Лавджоя имела орбитальный период около 13,5 тыс. лет, но под действием гравитации планет Солнечной системы он уменьшился примерно до 9 тыс. лет. До конца мая, когда «хвостатая гостья» оказалась на небе недалеко от Полярной звезды, она была без труда видна даже в небольших любительских телескопах.

Неудивительно, что этот объект привлек к себе внимание астрофотографов. С января по апрель 2015 года организаторами сайта pathspace.ru проводился конкурс на лучшую фотографию

кометы Лавджоя, на который прислали 68 работ — как крупномасштабных снимков, так и ее «портретов» на фоне звезд и туманностей. Поэтому конкурс был разделен на две части.

Фотографировать кометы не так уж просто: многие из них довольно быстро движутся относительно звезд, а некоторые видны лишь непродолжительное время в сумерках невысоко над горизонтом. В середине января, в эпоху максимальной яркости кометы Лавджоя, наблюдениям сильно мешала плохая погода. Но все-таки, несмотря на все трудности, участникам конкурса удалось запечатлеть удивительную «небесную гостью».

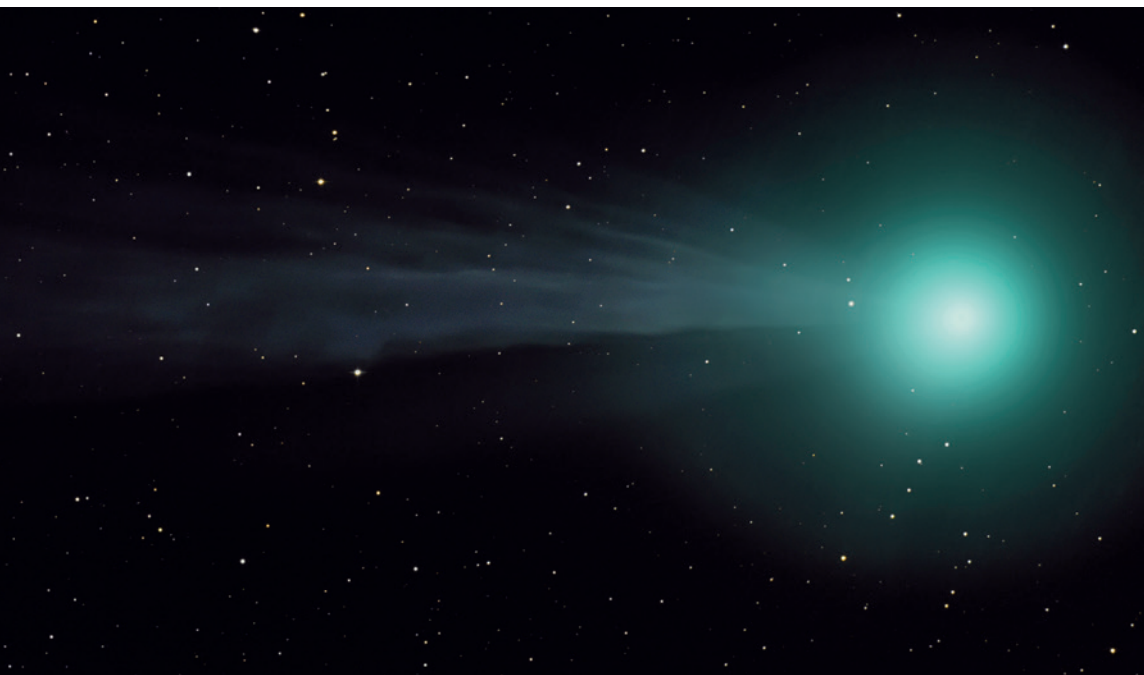
Победителей выбирали по следующим критериям:

1. Комета — центр не должен быть «выжжен»;
2. Фон неба — темно-серый с цветными отливами и четкими деталями;
3. Звезды — четкие, цветные, не «выжженные».

По оценкам жюри (астрофотографов Александра Рудого, Максима Хисамудинова, администраторов сайта), первое место в номинации «Крупная комета» досталось Евгению Букли-

◀ Евгений Букликов: «Яркая комета — редкое и всегда запоминающееся событие... Каждая комета, особенно яркая, обладает своим неповторимым шармом и даже обаянием. Не стала исключением и C/2014 Q2 Lovejoy. И хотя у меня не получилось наблюдать ее на пике яркости, мне все же удалось запечатлеть этот прекрасный объект ночного неба». Пригород Раменского (Московская обл.), сильная дымка, телескоп SW25012 на монтировке NEQ-6PRO, камера QHY8L. Съемка велась 19 марта; сложено 30 двухминутных экспозиций.

▶ Сергей Кузнецов: «Комета запомнилась своей благосклонностью к наблюдателям. Видел ее несколько раз, в разные инструменты. Показал детям, жене, коллеге с работы. На пике яркости комета была в очень удобном для съемки положении — ясное небо, ни Луны, ни ветра — в общем, мечта астронома!» 20 января 2015 г., телескоп DS 70/420, монтировка NEQ-5pro, Canon 50d (ISO 800).



◀ Валерий Сабанов: «Комета Лавджоя попала в поле зрения моего телескопа дважды: первый раз... изучал методы съемки подобных динамичных объектов, второй раз целенаправленно выезжал для фотографирования небесной странички в день ее максимальной яркости (13 января 2015 г.). Передо мной предстала потрясающая картина: даже визуально различались детали хвоста, светлые прожилки и потоки частиц. Кома была очень велика, простираясь на пятую часть кадра. К сожалению, несовершенное оборудование не позволило мне запечатлеть ее во всей красе...» Телескоп SW 8", монтировка NEQ-6 Pro, фотоаппарат Canon 60D (ISO 2000), сложено сорок 45-секундных экспозиций.

кову из Московской области. Второе место присвоено Сергею Кузнецову из Вышнего Волочка Тверской области, третье — Валерию Сабанову из Владикавказа.

В номинации «Комета с туманностями и звездными скоплениями» первое место занял Евгений Триско, наблюдавший на горе Шатджатмаз рядом с Кисловодском. Владелец второго места Сергей Капитаненко вел съемку в городе Бишкек (Кыргызстан). На третьем месте — Александр Ситников из города Киреевск Тульской области.

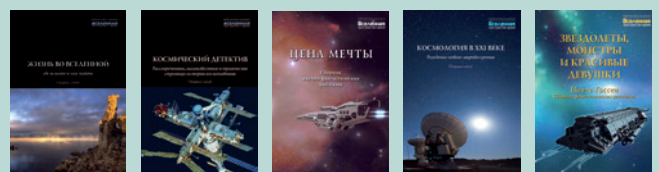
Коллектив сайта pathspace.ru и редакция журнала «Вселенная, пространство, время» поздравляют победителей конкурса и желают им дальнейших достижений в области астрофотографии. Спасибо всем за красивые работы и за труд, вложенный в их создание!

Библиотека журнала

«Вселенная, пространство, время»

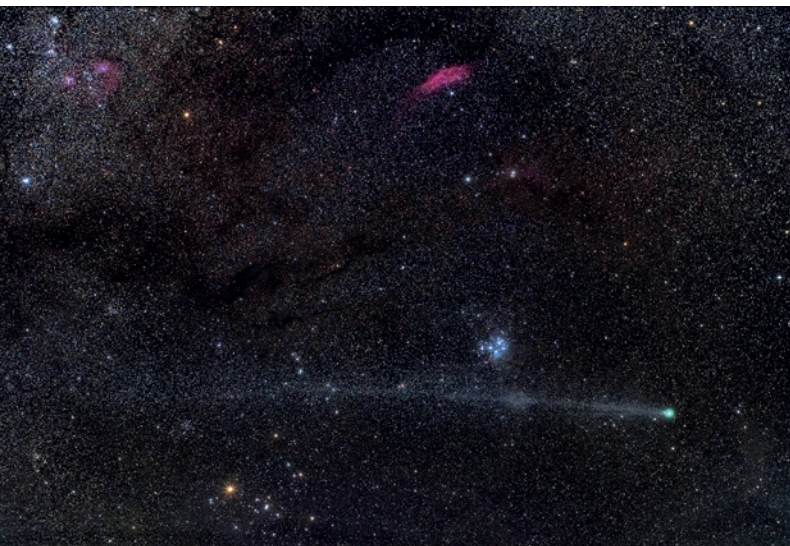
+ Новинки в честь десятилетия журнала

www.shop.universemagazine.com





➤ ▲ Евгений Триско: «Комета C/2014 Q2 Lovejoy — одна из самых красивых и ярких из всех, которые мне удалось увидеть и сфотографировать. Всю вторую половину января на Северном Кавказе стояла хорошая погода. Комета пролетала по живописному участку неба мимо рассеянного скопления Плеяды... Эти полмесяца я выезжал на наблюдения чуть ли не каждый вечер. Фотографировал, наблюдал через телескоп и показывал друзьям». Фотоаппарат Nikon D700 (ISO 2000), объектив Nikkor 50 мм f/1.4-2.8, сложено 30 двухминутных экспозиций.



▲ Сергей Капитаненко: «Комета была отлично видна невооруженным глазом... Трудности заключались в том, что это моя первая самостоятельная съемка во всех планах, поэтому пришлось немного повозиться. Снимал в 25 км от города Бишкек. Погода была прекрасная, довольно тепло... Шикарнейший объект при наблюдении в бинокль и телескоп! Спасибо Терри Лавджою за прекрасные впечатления!» Фотоаппарат Canon 60D (ISO 3200) с 70-миллиметровым объективом «Юпитер-36», монтировка JE-160, сложено 35 кадров с экспозициями 200-217 секунд.

▼ Александр Ситников: «Комета поразила меня красотой и присутствием шикарного хвоста. Особенно она порадовала, когда пролетела мимо Плеяд. Я не упустил такую возможность». Фотоаппарат Canon 550Da (ISO 1600), объектив Canon 50 мм f1/8, монтировка EQ5 Synscan, сложено 30 кадров с минутной и 29 с полуминутной экспозицией, отснятых 19 января 2015 г.



МАГАЗИН «ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА» ТЕЛЕСКОПЫ, БИНОКЛИ, МИКРОСКОПЫ



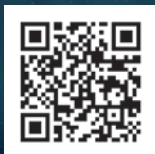
Тест-драйв оптических приборов ♦ Консультации специалистов

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.shop.universemagazine.com

МАГАЗИН ОПТИКИ «ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА»



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

Телескопы



Бинокли



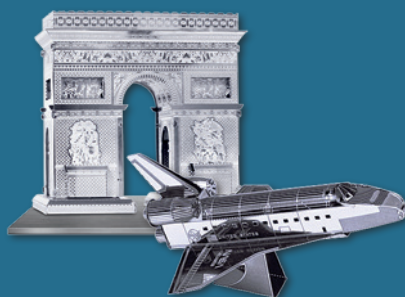
Приборы ночного видения



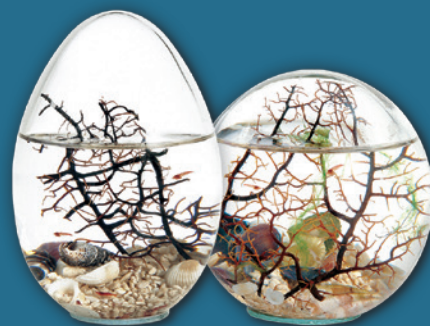
Модели Space Collection



Модели Metal Earth



Биосистемы



Журнал ВПВ



Книги



Календари, плакаты

