

Вселенная

пространство * время

Исследования карликовой планеты

Одинокий
«звездный
остров»
на краю
пустыни

ЭКСКЛЮЗИВ

Александр Железняков

Япония на межпланетных трассах



Американский штат Гавайи, на территории которого расположена высокогорная обсерватория Мауна Кеа с ее знаменитыми телескопами, в августе 2015 г. стал местом проведения XXIX Генеральной ассамблеи IAC

**Rosetta
и Philae: новые
данные**

**Как рождаются
коричневые
карлики**

**XXIX
Генеральная
ассамблея IAC**



www.universemagazine.com



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

КЛУБ «ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ»

www.universemagazine.com

Астрономия, астрофизика, космогония, физика микромира

Космонавтика, космические исследования

Планетология, науки о Земле: геология, экология и др.

Науки о жизни: биология, микробиология, экзобиология

Жизнь на Земле, палеонтология, антропология, археология, история цивилизаций

11 сентября состоится собрание Научно-просветительского клуба

«Вселенная, пространство, время».

Место и время проведения: Киевский Дом ученых НАНУ, 18:30, Белая гостиная.

Адрес: ул. Владимирская, 45а (ст. метро «Золотые ворота»).

Тел. для справок: 050 960 46 94

На собрании будет представлен доклад

БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР И ПОИСКИ НОВОЙ ФИЗИКИ НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ

Стандартная модель фундаментальных частиц — одна из основ современной физики. Для ее окончательной проверки построено самое дорогое в мире инженерное сооружение — Большой Адронный Коллайдер (БАК). Какие результаты уже получены с его помощью, и чего ожидают ученые от его дальнейшей работы? Что нам расскажут новые космические эксперименты о физике за пределами Стандартной модели?

Докладчик: Дмитрий Якубовский

кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела астрофизики и элементарных частиц Института теоретической физики НАН Украины.

Приглашаем всех желающих!

Вход по абонеентам. Стоимость годового абонеента Дома ученых – 50 грн.

Приветствуются также добровольные взносы на проведение просветительских мероприятий Дома ученых.



Присоединяйтесь к нам в соцсетях «Вселенная, пространство, время»



СОДЕРЖАНИЕ

Август 2015



стр.32

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Плутон
Первые результаты миссии
New Horizons
Леонид Ксанфомалити,
Сергей Гордиенко,
Владимир Манько 4

Новости
Имена для Цереры 13
Rosetta и Philae: новые данные 14

Международный астрономический союз
XXIX Генеральная ассамблея 16

ВСЕЛЕННАЯ

Новости
Пульсар внезапно «затормозился» 18
Цветущая галактика 19
Звезда, создавшая туманность 19
Одиноким «звездный остров» на краю пустыни 20
Галактика с красивым «лицом» 22
Взвешена черная дыра в центре далекой галактики 22
Еще одни «звездные ясли» 23
Поиск новых кандидатов 24

Как рождаются коричневые карлики 24

Место, где сталкиваются звезды 25

КОСМОНАВТИКА

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

Новости

Российские космонавты вышли в открытый космос 32

Очередной «Прогресс» завершил миссию 33

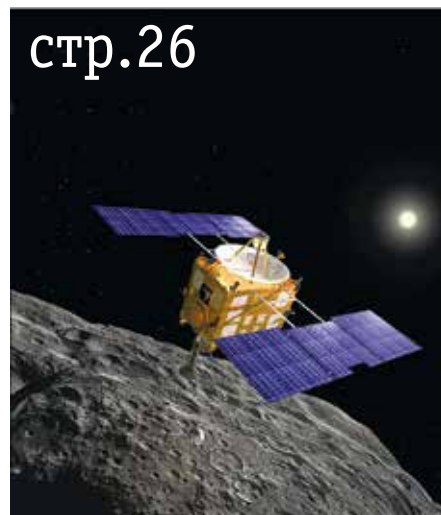
«Конотори-5» взял дополнительный груз 33

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

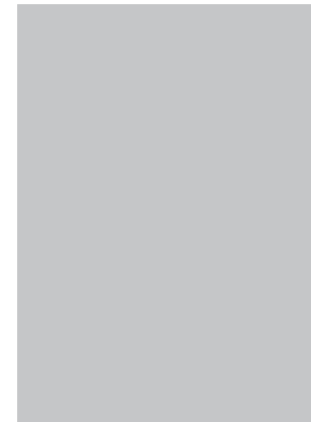
Небесные события октября 34

ФАНТАСТИКА

Слишком много природы
Владимир Лукановский 36



стр.26



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: uverce@gmail.com
info@universemagazine.com
www.universemagazine.com

тел.: (499) 707-13-10, (495) 544-71-57, (800) 555-40-99 звонки с территории России бесплатные
Распространяется по Украине и в странах СНГ
В рознице цена свободная
Подписные индексы Украина: 91147
Россия: 12908 – в каталоге «Пресса России» 24524 – в каталоге «Почта России» 12908 – в каталоге «Урал-Пресс»
Учредитель и издатель ЧП «Третья планета»
© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время — №8 август 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

ПЛУТОН

первые результаты миссии New Horizons

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

Сергей Гордиенко,
Владимир Манько
«Вселенная, пространство, время»

За последние четверть века Плутон потерял статус планеты и перестал быть самым далеким постоянно наблюдаемым телом Солнечной системы, «уступив место» другим сравнимым по размеру объектам Пояса Койпера. Тем не менее, интерес к нему не ослабевал, и отправленная к Плутону специализированная космическая миссия, призванная удовлетворить любопытство ученых, поставила перед ними еще больше новых вопросов.

Итак, первые результаты исследования Плутона (134340 Pluto), полученные с помощью космического аппарата New Horizons, легли на стол ученых. Впервые в истории рукотворный объект пролетел вблизи объекта пояса Койпера. Теперь уже и об этом небесном теле можно сказать, что основная часть информации о нем предоставлена автоматической межпланетной станцией. Что обнаружил американский зонд в ходе исследований далекого холодного мира? Ниже приводится краткий обзор предварительных результатов миссии.

Большинство физических характеристик системы «Плутон-Харон», измеренных в ходе наземных и околоземных наблюдений, оказались близкими к истинным. Радиус Плутона по данным New Horizons равен 1185 км; примерно так же его оценивали до пролета, хотя встречались и несколько меньшие значения (1130-1140 км).¹ Достаточно точное совпадение по этому параметру продемонстрировал и Харон (604 км при более ранних оценках от 580 до 630 км). Общая масса системы — $1,47 \times 10^{22}$ кг — также осталась практически без изменений. Сильнее всего уточнилось соотноше-

ние масс ее основных компонентов: если ранее оно оценивалось как 7:1, то теперь известно, что Плутон массивнее своего крупнейшего спутника в 8,59 раза, то есть масса Харона составляет 11,65% массы Плутона. Расстояние между центрами небесных тел оказалось несколько меньше, чем предполагалось ранее — 19 570 км.

Атмосфера продолжает удивлять

Важные результаты получены при исследованиях поверхностей Плутона и Харона, а также разреженной плутонианской атмосферы (у Харона газовая оболочка в пределах чувствительности приборов New Horizons не найдена).

Исследования, выполненные в последние десятилетия XX века, показывали, что в атмосфере Плутона преобладает азот (как и в атмосферах Титана² и Тритона³ — крупнейших спутников Сатурна и Нептуна). Вместе с тем наземные спектрометрические измерения уверенно указывали на присутствие метана. Но было неясно, относятся ли наблюдающиеся метановые полосы к атмосфере или же к инею на поверхности. В спектре отражения

карликовой планеты, полученном еще в 1978 г., наблюдались линии поглощения на длинах волн 620, 790 и 840 нм, которые совпадают с расчетным спектром поглощения метана. Эти линии, вероятнее всего, возникают именно в газовой фазе.

По результатам наземных измерений плотность атмосферы Плутона оценивалась в $7,3 \times 10^{22}$ молекул над квадратным сантиметром поверхности (около трети содержания углекислого газа в столбе атмосферы Марса). Эта оценка относилась только к метану, однако главным компонентом газовой оболочки оказался не он. В 1988 г. наблюдалось покрытие Плутоном слабой звезды. До того, как она скрылась за диском карликовой планеты, ее яркость убывала постепенно, в течение нескольких секунд, что указывало на довольно плотную атмосферу. До пролета аппарата New Horizons существовали предположения, что плутонианская атмосфера может быть даже плотнее, чем ожидалось. Но подробные измерения с помощью бортового спектрометра Ralph говорят о значительно меньшем давлении у поверхности, чем прогнозировалось. По предварительным оценкам, оно составляет всего 0,01 мбар — в 100 тыс. раз меньше атмосферного давления на Земле на уровне моря.

¹ ВПВ №11, 2005, стр. 26; №11, 2011, стр. 12

² ВПВ №12, 2012, стр. 4

³ ВПВ №9, 2008, стр. 15



NASA/JHUAPL/SwRI

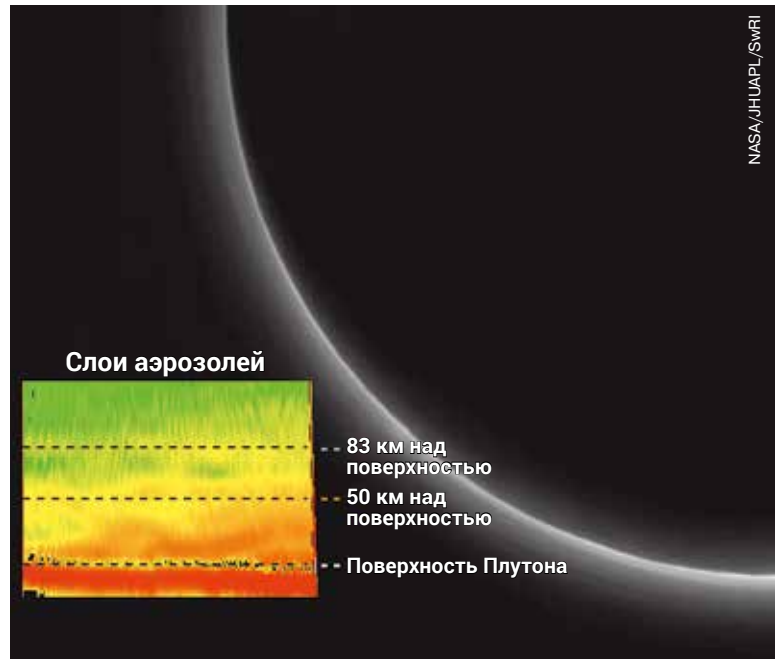
▲ Последний снимок Плутона космический аппарат New Horizons сделал из его тени, с расстояния около 2 млн км. На фотографии видна «плутонианская корона» — результат рассеяния солнечных лучей на частицах аэрозолей в атмосфере карликовой планеты. Большая толщина и высокая яркость светящегося ореола стала неожиданностью для ученых. Изображение было получено наземными приемными станциями 23 июля 2015 г. Север вверху.

Тем не менее, даже такая разреженная атмосфера способна удерживать во взвешенном состоянии значительные массы аэрозолей. Они были обнаружены уже после пролета Плутона, когда New Horizons, находясь в его тени, сфотографировал ореол вокруг его диска, возникающий за счет рассеяния солнечного света на микроскопических частицах. Они состоят предположительно из продуктов фотолиза метана (его

разложения на атомы водорода и углеродсодержащие свободные радикалы под действием ультрафиолетового излучения Солнца), постепенно полимеризующихся в высокомолекулярные углеводороды. Интересно, что, по предварительным данным, концентрация аэрозолей при удалении от поверхности падает неравномерно, демонстрируя два слоя повышенной плотности на высотах около 50 и 80 км.

Высокий уровень содержания твердых частиц может объясняться диффузией метана сквозь плутонианскую атмосферу при постоянной его утечке в космическое пространство. Теоретически для удержания в ней этого легкого газа масса Плутона должна составлять около $2,3 \times 10^{22}$ кг — почти вдвое больше действительного значения. При этом максимальная температура у поверхности не может превышать 62 К (-211 °С) при реальной средней температуре 52 К.

▼ Азотно-метановая атмосфера Плутона ярко светится на снимке зонда New Horizons, сделанном 14 июля с расстояния 360 тыс. км за счет присутствия неожиданно большого количества взвешенных в ней твердых частиц, состоящих из нелетучих высших углеводородов. Аэрозоли достоверно прослеживаются до высоты 130 км над поверхностью. На врезке: дальнейшая расшифровка изображений, полученных камерой LORRI (Long Range Reconnaissance Imager), показала, что концентрация аэрозолей, обозначенная условными цветами, убывает с высотой не равномерно, а имеет два пика вблизи отметок 50 и 80 км.

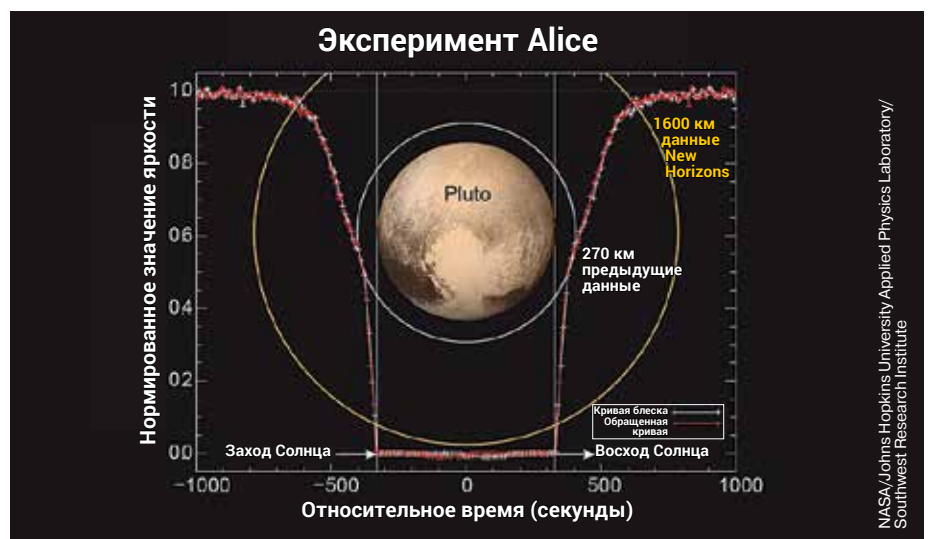


NASA/JHUAPL/SwRI

▼ Согласно предположениям ученых, в целом подтвержденных наблюдениями аппарата New Horizons, под действием ультрафиолетового излучения Солнца метан в плутонианской атмосфере превращается в более сложные углеводороды (в частности, этилен C_2H_4 и ацетилен C_2H_2), молекулы которых далее полимеризуются в высокомолекулярные соединения, получившие общее название «толины». Они конденсируются в микроскопические частицы, постепенно выпадающие на поверхность карликовой планеты. За счет этих процессов она приобретает характерную красновато-коричневую окраску, уже знакомую астрономам по видам поверхности Титана — сатурнианского спутника с плотной азотно-метановой атмосферой.



NASA/JHUAPL/SwRI



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

▲ Незадолго до вхождения зонда New Horizons в тень Плутона прибор Alice начал измерения видимой яркости Солнца. Она стала постепенно падать примерно за 5 минут до того, как светило скрылось за плутонианским диском. Вначале в основном регистрировалось поглощение солнечных лучей молекулярным азотом (N_2), но по мере «захода» все четче проявлялись линии поглощения метана и более сложных углеводородов. Потом Солнце полностью «погасло». После его выхода из-за Плутона все атмосферные эффекты повторились практически идентично, только в обратном порядке.

Динамика атмосферы Плутона напрямую связана с глобальными колебаниями температуры. Согласно расчетам, ее уменьшение всего на 2 градуса приводит к конденсации половины атмосферного метана. Поэтому его содержание в атмосфере должно особенно сильно меняться в зависимости от положения карликовой планеты на орбите, вызывающего сезонные температурные колебания.

Здесь стоит вспомнить, что если на Земле смена сезонов в основном вызвана наклоном экватора планеты к ее орбитальной плоскости, то на Плуtone и Хароне к большому наклону экватора добавляется и большой эксцентриситет орбиты (0,25). Ось их вращения ориентирована таким образом, что в нашу эпоху в перигелии и афелии они повернуты экватором к Солнцу. Это делает сезонные эффекты довольно замысловатыми. В полярных областях Плутона смена сезонов в целом напоминает земную — одна зима и одно лето за год, хотя есть различие между полушариями: в южном быстро наступает лето и медленно — зима, а в северном — наоборот. Но в экваториальных областях друг друга сменяют четыре сезона: два периода низкого Солнца и два — высокого, которые можно назвать «летними», но при этом одно лето более холодное, а другое — более теплое (если уместно называть «теплым» сезон с температурой около -210°C). В «зимний» период на полюсах карликовой планеты царят плутонианские морозы — температура там опускается до $25-30\text{ K}$.

Расчеты также показывают, что в результате прецессии ось вращения Плутона описывает конус вокруг перпендикуляра к плоскости орбиты с периодом в несколько миллионов лет (у Земли этот период составляет всего 26 тыс. лет). Поэтому примерно через миллион лет эта ось, подобно земной оси, в перигелии и афелии будет «смотреть» в сторону Солнца (под углом 33°), а картина сезонов станет проще: в каждом полушарии будет четкая смена зимы и лета, причем в одном из полушарий лето окажется «жарче», чем в другом.

Последний раз Плутон прошел перигелий в 1989 г. Вероятно, в этот период значительная часть отложений твердого метана и азота, испарившись, перешла с поверхности в атмосферу, с чем и связаны многие наблюдаемые эффекты.

Признаки газовой оболочки (главным образом молекулы нейтрального азота) New Horizons проследил до высоты 1600 км над поверхностью карликовой планеты до и после прохождения через ее



▲ Схема взаимодействия солнечного ветра (сверхзвукового потока заряженных частиц, испускаемых Солнцем) с плутонианской атмосферой, состоящей главным образом из азота. Часть молекул атмосферных газов обладает достаточной энергией, чтобы преодолеть слабую гравитацию Плутона и «ускользнуть» в космическое пространство, где они ионизируются ультрафиолетовым излучением Солнца, образуя препятствие для ионов солнечного ветра. Последние, в свою очередь, тормозятся и отклоняются от первоначального направления, формируя ударную волну (область пространства, где это происходит, условно показана красным цветом). Благодаря этому взаимодействию часть ионов, «потерянных» атмосферой, ускоряется и начинает двигаться в противосолнечном направлении — так возникает ионный «хвост» карликовой планеты (голубой цвет), зарегистрированный прибором SWAP зонда New Horizons. Измерения плотности этого «хвоста» на различных расстояниях дадут возможность рассчитать скорость, с которой Плутон теряет свою газовую оболочку, и предоставят важную информацию об эволюции этого объекта.

тень, наблюдая «заход» и «восход» Солнца.⁴ Позади Плутона аппарат обнаружил протяженный азотный «хвост», который возникает при взаимодействии плазмы солнечного ветра с верхними слоями атмосферы и тянется на расстояние не менее 100 тыс. км.

В задачи миссии входили также исследования фазовых переходов компонентов газовой оболочки и поверхности (приводящие к изменениям альбеда северного и южного полушарий), физики спутников и других особенностей системы Плутона. Однако их результаты мы получим еще не скоро, так как информация с борта космического аппарата передается медленно — со скоростью всего 768 бит/с.

Плутон как транснептуновый объект

По результатам миссии New Horizons, несомненно, будут выдвинуты новые гипотезы о происхождении Плутона, но пока говорить об этом рано. Сразу после его открытия стало ясно, что это небесное тело кардинально отличается как от внутренних (каменистых) планет Солнечной системы, так и от газовых ги-

гантов, «обитающих» за пределами главного астероидного пояса. Положение крупнейшей карликовой планеты противоречит эмпирическому правилу Тициуса-Боде,⁵ которое предсказывает для него большую полуось орбиты около 77 а.е. (при действительном значении 39,4 а.е.). Но расположение планетных орбит в действительности определяется теорией резонансов, а правило Тициуса-Боде — это всего лишь ее частный случай. Для Нептуна оно тоже не дает хорошего соответствия (38,8 а.е. вместо реальных 30,1 а.е.)

Сейчас можно утверждать, что Плутон, как предполагалось ранее, действительно в какой-то мере похож на Тритон — крупнейший спутник Нептуна. И хотя вычислительными методами уже было показано, что эти тела образовались независимо, сходство их строения весьма вероятно. Они близки по размерам, а также, по-видимому, по составу, средней плотности и характеристикам газовых оболочек. Вдобавок они находятся на сравнимых расстояниях от Солнца и могут иметь сходное происхождение, связанное уже не с Нептуном, а с поясом ледяных тел за его орбитой (Поясом Койпера).⁶

Оценка средней плотности Плутона по результатам наземных наблюдений составляла $1,8-2,1\text{ г/см}^3$, что типично для силикатно-ледяных тел (с преобладанием

⁴ Позже зонд скрылся за диском Плутона для земных наблюдателей, предоставив возможность зарегистрировать изменение характеристик радиоволн при прохождении через плутонианскую атмосферу. Поскольку собственный сигнал аппарата был слишком слаб, проведение затменных радиоэкспериментов впервые выполнялось с помощью мощного монохромного радиосигнала, посылаемого наземными передатчиками.

⁵ ВПВ №5, 2015, стр. 19

⁶ ВПВ №1, 2010, стр. 9

ледяной компоненты), подобных Тритону, Титану или Ганимеду.⁷ Значение, полученное после анализа гравитационных возмущений аппарата New Horizons, находится в этих пределах — 1,87 г/см³. Харон оказался «плотнее» предсказанного — 1,65 вместо 1,2–1,3 г/см³. В целом следовало ожидать, что Плутон в основном сложен из каменных пород и водяного льда, а Харон представляет собой аналог ледяных спутников Сатурна. Данные New Horizons указывают, что льда в составе Плутона может быть больше, чем ожидалось, а у его спутника — наоборот. Тем не менее, их различие по этому параметру все равно остается существенным, что, возможно, указывает на их независимое происхождение. Таким образом, вопрос о возникновении Плутона и Харона остается открытым. Ответ на него, очевидно, может быть получен в ходе дальнейших исследований транснептуновых объектов.

Поверхность далекого мира

Космический телескоп Hubble, не испытывающий помех со стороны земной атмосферы, впервые смог получить изображение, на котором Плутон и Харон были видны раздельно. К 2000 г. такого же результата достигли новые наземные телескопы с адаптивной оптикой. В дальнейшем Hubble позволил рассмотреть крупнейшие детали плутонианского диска, большинство из которых оказались реальными объектами, что и подтвердили снимки зонда New Horizons.

⁷ ВПВ №3, 2005, стр. 16



▲ Последний снимок плутонианского полушария, постоянно повернутого к Харону, зонд New Horizons сделал 11 июля 2015 г. с расстояния около 4 млн км (в 10 раз больше максимального расстояния между Землей и Луной). Это полушарие содержит множество интригующих деталей непонятной природы, весьма интересных с точки зрения планетологов. К сожалению, более детально эту часть Плутона мы сможем исследовать не раньше, чем к нему прибудет следующий космический аппарат.



▲ Одно из первых изображений Плутона, на котором уже четко заметны детали поверхности, New Horizons получил 9 июля 2015 г. с расстояния 5,4 млн км. Позже правая часть видимого на снимке полушария была отснята с более высоким разрешением в момент максимального сближения. Заметен «хвост» самого большого темного региона карликовой планеты, которому предлагают присвоить имя «Ктулху». Обращает на себя внимание загадочный незамкнутый многоугольник и сложный комплекс протяженных образований длиной более 1500 км, пересекающий плутонианский диск.

Пролетная траектория аппарата была ориентирована почти перпендикулярно к основной плоскости орбит спутников Плутона и экватора карликовой планеты. Эту плоскость он пересек в 7 часов 38 минут по всемирному времени примерно на расстоянии орбиты Харона. Сам Харон в этот момент находился по другую сторону от Плутона. Предполагалось, что такая конфигурация снижает риск столкновения с какими-либо неизвестными телами.

Но еще задолго до максимального сближения началась активная съемка Плутона и Харона камерой высокого разрешения LORRI (Long-Range Reconnaissance Imager), позволяющей

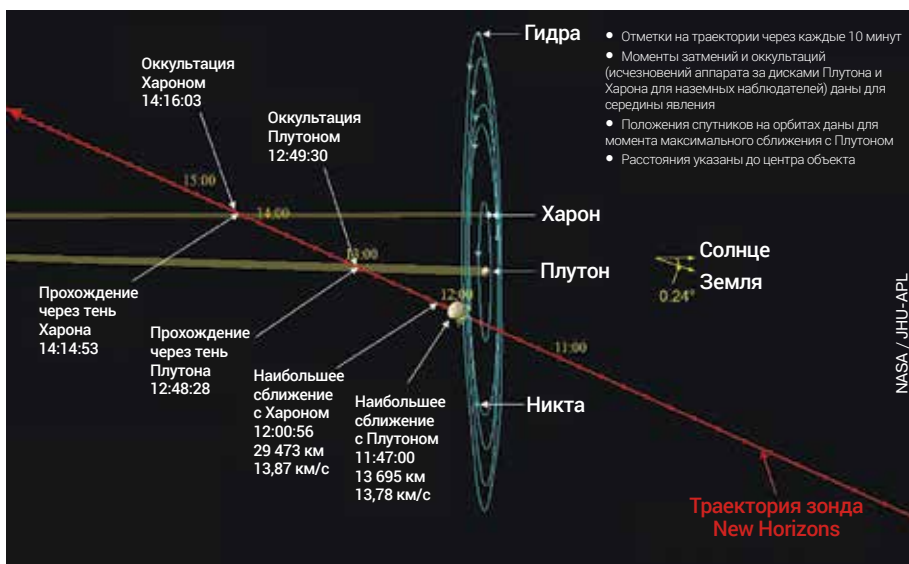
различить детали размером около угловой секунды. Информацию о цвете и спектральных свойствах поверхности предоставлял спектрометр Ralph.

Полученные изображения действительно оказались научной сенсацией. Первое, что привлекло внимание исследователей — неожиданно малое количество метеоритных кратеров на поверхности как Плутона, так и Харона, что резко отличает их от спутников Юпитера и других планет-гигантов. Объяснение может заключаться в том, что поверхность карликовой планеты и ее компаньона по меркам возраста Солнечной системы очень молода (ее возраст оценивается менее чем в 100 млн лет), поэтому более ранние ударные кратеры не сохранились.

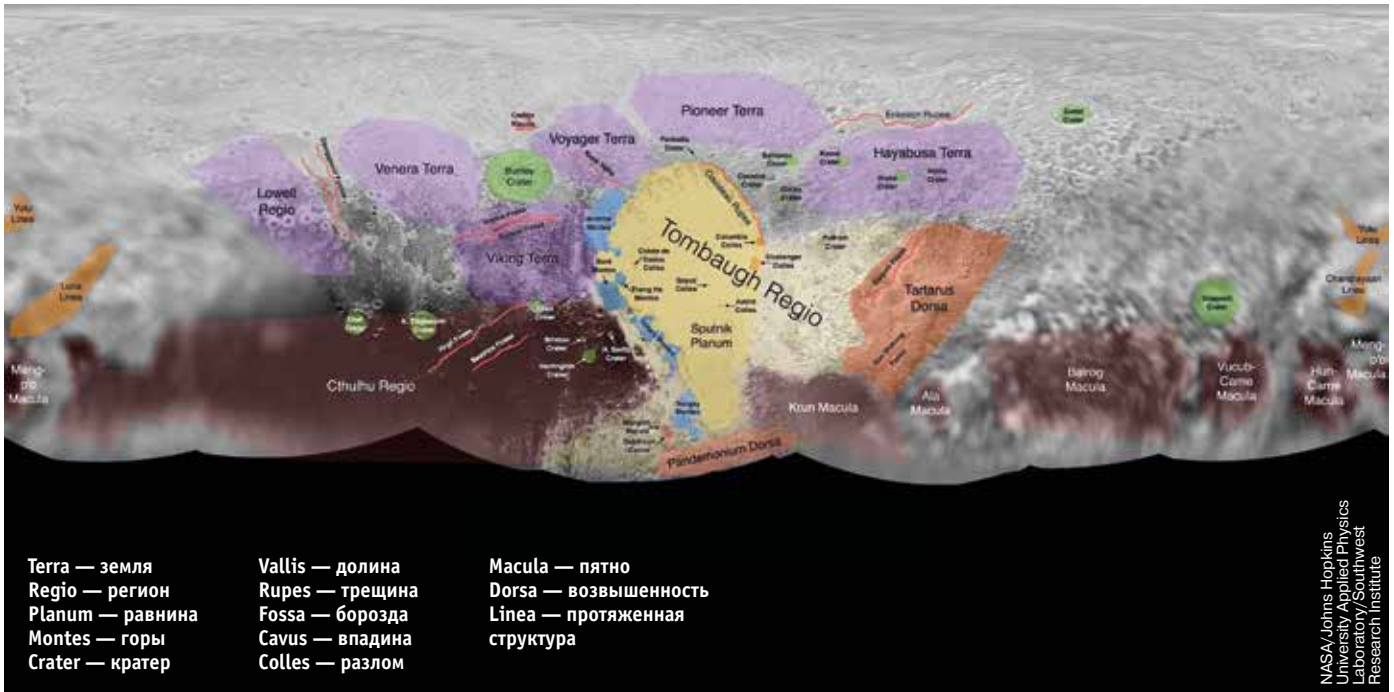
Тем не менее, некоторые примечательные импактные структуры там все же присутствуют. На северной границе темной области, получившей неофициальное название «Кит», виден глубокий 90-километровый кратер с ярким валом и (пользуясь лунной терминологией) высокой центральной горкой. В противоположной части карликовой планеты расположен еще один кратер глубиной не менее 8 км и диаметром 320 км с опоясывающими его ударными выбросами. Внутри него заметен высокий вторичный 150-километровый вал с 80-километровым провалом на месте центральной горки. Странная структура наводит на мысль, что в результате удара в центре кратера возник криовулкан.⁸

Что касается данных о цвете и отража-

⁸ ВПВ №1, 2009, стр. 18

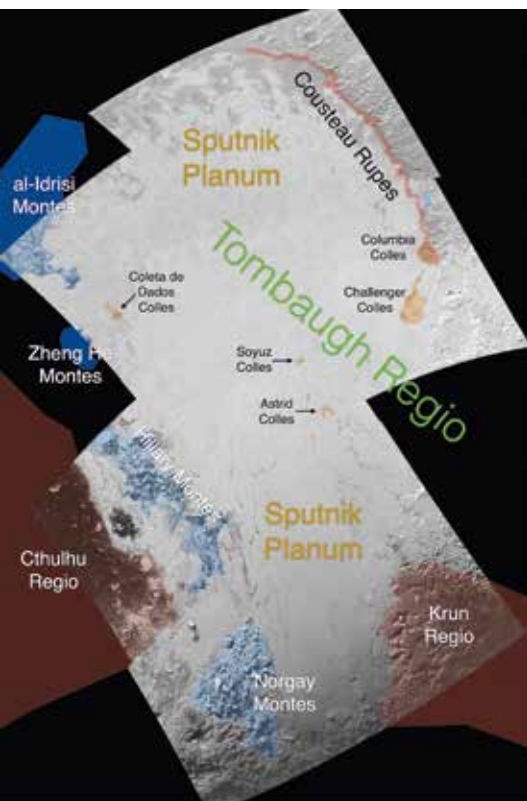


▲ Последовательность событий во время пролета зонда New Horizons через систему Плутона 14 июля 2015 г. с относительной скоростью 13,8 км/с. Поскольку время его нахождения в ближайших окрестностях карликовой планеты было сравнительно недолгим, специалисты миссии тщательно спланировали и запрограммировали все научные эксперименты и фотосессии, сопровождающиеся поворотами космического аппарата.



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

▲ Неформальные названия регионов Плутона и других деталей его поверхности, используемые сотрудниками группы сопровождения New Horizons, но пока не утвержденные официально. Часть имен была предложена в ходе интернет-кампании «Наш Плутон» (Our Pluto).



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

▲ Это изображение Плутона, ставшее уже классическим, составлено по данным съемки камеры LORRI и спектрометра Ralph зонда New Horizons с расстояния 450 тыс. км. Для нижнего (южного) края данные о цветовых особенностях отсутствуют. Различимы детали размером до 2,2 км.

тельной способности поверхности Плутона, они неплохо соотносятся с результатами наземных наблюдений. По предварительным оценкам, геометрическое альbedo отдельных (наиболее светлых) участков достигает 0,66. Самый примечательный из таких участков — обширная яркая область, напоминающая по форме бабочку или сердце; именно она выделяется на снимках телескопа Hubble. Ее размеры превышают 1600 км. В честь первооткрывателя Плутона Клайда Томбо для нее предложено название Tombaugh Regio.

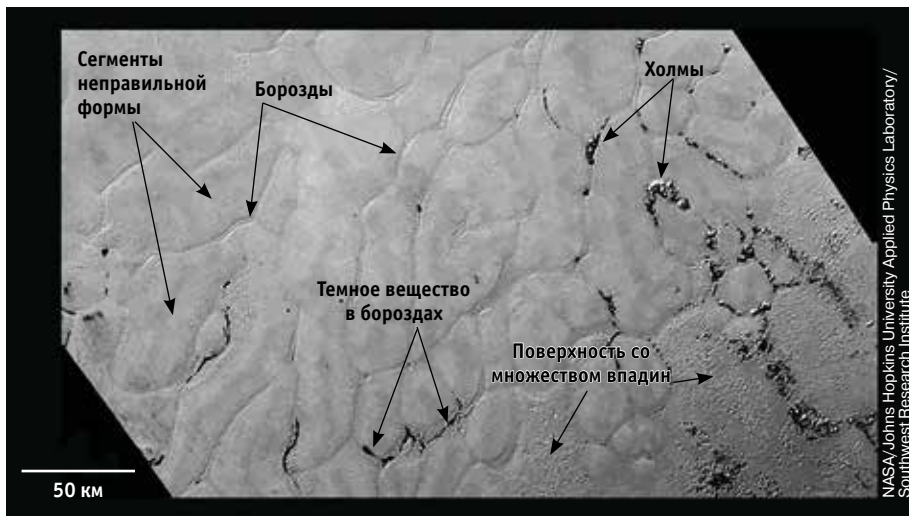
Спектральные наблюдения «сердца» показали, что состав отложений на поверхности в этой области неоднороден: в ее центральной части концентрация твердого монооксида углерода (угарного газа CO) выше, чем на периферии. Южная часть области в основном представляет собой равнину, покрытую бесформенными ледяными полями, причем границы некоторых из них выделяются немного более темным застывшим материалом. Этот участок получил рабочее название «Равнина Спутника» (Sputnik Planum) — в честь первого искусственного спутника Земли. Ее протяженность

в меридиональном направлении составляет около 1200 км.

Более подробные снимки Равнины Спутника продемонстрировали еще один признак активности Плутона: оказалось, что огромные плиты, которыми она покрыта — это своеобразные айсберги, состоящие, по-видимому, из азотного льда. Более того, они постепенно перемещаются, образуя характерные глетчеры, подобно земным ледникам. По-видимому, природа темных контуров ледяных полей связана с составом подложки, по которой перемещаются плиты. Их размеры достигают десятков километров. Вблизи



▲ Северо-западная часть плутоианского «сердца» (рабочее название — «Равнина Спутника») с явными следами ледяных потоков, похожих на земные ледники. «Айсберги», образованные азотным льдом, раскалываются и деформируются, сталкиваясь с «прибрежными скалами», состоящими из водяного льда.



▲ Более детальный вид Равнины Спутника по данным камеры LORRI, осуществлявшей съемку 14 июля с расстояния 77 тыс. км. Ледяная поверхность разделена на сегменты неправильной формы, обрамленные узкими извилистыми низменностями, часть из которых содержит более темный материал. Заметно также нечто похожее на группу холмов и участок, изрытый ямами. Различимы детали размером менее километра. Местами изображение «пикселизировано» в результате компьютерной обработки (в дальнейшем эти артефакты будут по возможности устранены).

«берега» Равнины Спутника они деформируются и раскалываются на отдельные фрагменты, обтекая препятствия, проникая в неровности рельефа и затопляя кратеры. Все это происходит в невероятных с нашей точки зрения условиях окружающей среды: температура — около 45 К (-230 °С), атмосферное давление — порядка 1 Па, состав атмосферы — главным образом азот и метан.

К южной части Равнины Спутника приоткрывается обширная горная страна, получившая название «Горы Норгей» (Norgay Montes), по имени одного из первых покорителей Эвереста. Предгорья расположены вдоль границ равнины, а высота самих гор достигает 3,5 км — ее установили по длине отбрасываемых ими теней. Горные массивы постепенно переходят

в складчатую систему. Вероятнее всего, они состоят из водяного льда, имеющего при низких температурах свойства прочной горы породы.

Активность на поверхности Плутона, проявляющаяся, в частности, в движении ледников, по-видимому, имеет место и в настоящее время. Ученые не исключают, что под поверхностью этого небесного тела может находиться жидкий океан.

Дальнейший анализ полученных материалов показал, что другое полушарие карликовой планеты не менее необычно. Пестрота поверхности в какой-то мере напоминает спутник Юпитера Ио с его многочисленными вулканами,⁹ постоянно разогреваемый приливными явлениями.

⁹ ВПВ №5, 2009, стр. 12; №1, 2009, стр. 16

▼ Один из кадров анимации воображаемого полета над Плутоном на высоте нескольких десятков километров, составленной по данным миссии New Horizons. На переднем и среднем плане — горы Норгей, слева — Равнина Спутника. Некоторые пики поднимаются до высоты около 3,5 км над поверхностью. Равнина, покрытая азотно-метановым льдом, совершенно не содержит ударных кратеров, что свидетельствует о ее сравнительной молодости.

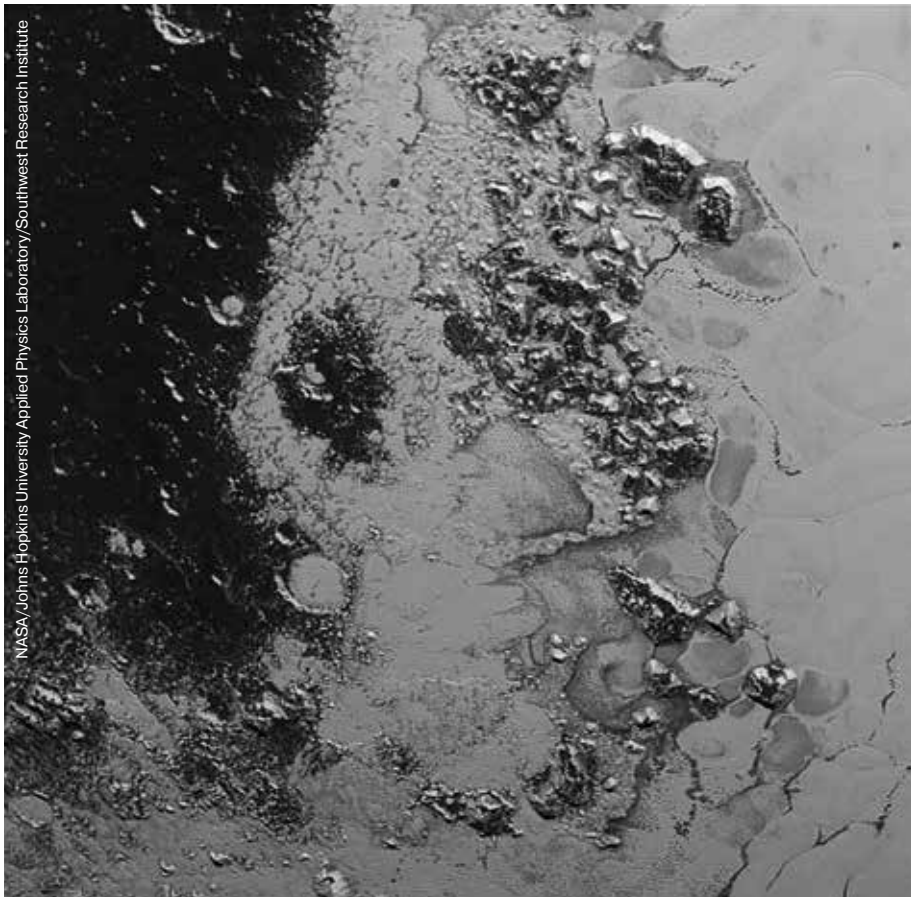


▼ Горная страна Норгей у южной границы Равнины Спутника.



ями. Но Плутон и Харон, движущиеся по круговым орбитам вокруг общего центра масс и постоянно обращенные друг к другу одной стороной, такого источника энергии не имеют.

Природа поверхности Плутона, по-видимому, не имеет аналогов среди известных тел Солнечной системы. Ее молодость, пестрота, огромные светлые и темные регионы указывают на некие мощные эндогенные процессы, сопровождающиеся глобальными внешними проявлениями. Их активность оказалась одной из главных неожиданностей миссии. Не исключено, что она сохраняется и в наши дни. Ее масштабы иллюстрирует, например, протяженная очень темная низина, опоясывающая Tombaugh Regio. За свои очертания она получила условное название «Кит». Пестрая ледяная поверхность здесь обладает выраженной структурой, создаваемой, по-видимому, внутренней конвекцией в недрах карликовой планеты, вызванной неизвестным источником энергии. Альтернативное объяснение — эти структурные особенности поверхности когда-то возникли в результате процессов сжатия плутоиан-



▲ На снимке плутонианского «сердца», сделанном камерой LORRI 14 июля 2015 г. с расстояния 77 тыс. км, у его юго-западного края обнаружилась еще одна горная цепь высотой до полутора километров — примерно вдвое ниже гор Норвегии. На изображении заметны детали размером меньше километра. Указаны неофициальные названия деталей поверхности, используемые рабочей группой миссии и пока не утвержденные МАС.

ской ледяной коры. К таким неожиданным от холодного Плутона, удаленного от Солнца в среднем на 6 млрд км, планетология вряд ли была готова. Природа и механизмы этих странных явлений пока совершенно непонятны. В частности, ученые пока не имеют ответа на вопрос, присущи ли они только этому небесному телу или характерны и для других объектов Пояса Койпера.

Новые загадки Харона

Не менее интересным оказался и второй по размеру компонент системы «Плутон-Харон». На самом деле этот спутник достаточно велик — по диаметру он превышает все луны Сатурна, кроме трех крупнейших (Титан, Рею и Япет), а также все спутники Урана, за исключением Оберона и Титании. На данный момент это последний объект, исследованный зондом New Horizons: в 14 часов 15 минут по всемирному времени аппарат прошел через тень Харона, а спустя минуту скрылся за ним для наземных наблюдателей. В ходе оптического и радиозатмения велись поиски гипотетической атмосферы этого небесного тела, кото-

рые, как уже было сказано, не увенчались успехом.

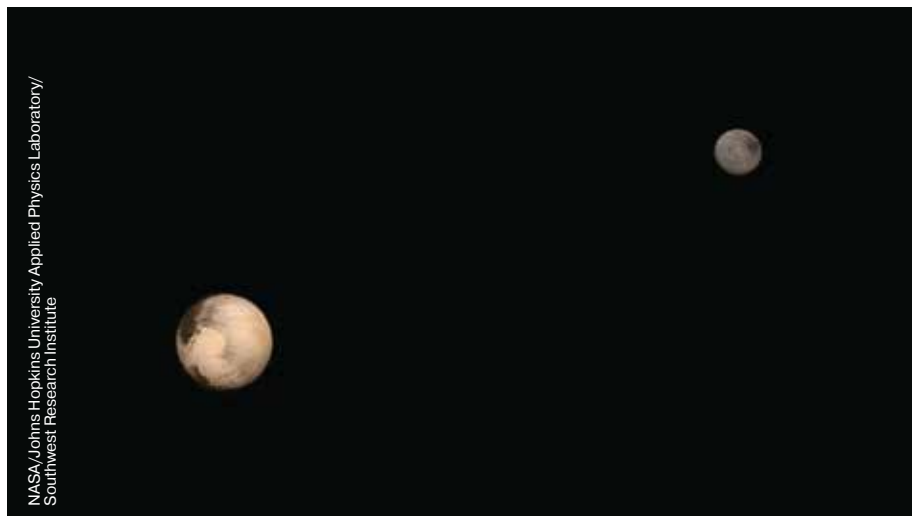
Харон не демонстрирует такой пестроты оттенков и форм, как Плутон. Его поверхность намного темнее, а цвета приглушены. Обширная темная область, обнаруженная в окрестностях северно-

го полюса, получила предварительное название «Мордор» (Mordor). Ее спектры свидетельствуют о присутствии на поверхности твердых высокомолекулярных углеводородов.

Экватор спутника наискосок пересекает протяженный каньон, представляющий собой цепь извилистых трещин и утесов. Они могли возникнуть как в результате контракции (сжатия) поверхности, так и в ходе других процессов эволюции поверхности Харона. В средних широтах северного полушария расположен еще один, чрезвычайно глубокий каньон — его глубина может превышать 8 км. На снимке он виден практически на самом терминаторе. На поверхности спутника заметны немногочисленные ударные кратеры, причем часть из них обладает лучевыми системами (пользуясь лунной терминологией). Один такой кратер в левой части представленного изображения имеет внутренний диаметр около 25 км. Вдвое больший кратер расположен на равнине справа: здесь из депрессии глубиной, возможно, до 5 км, выступает центральная горка сравнимой высоты. В целом на Хароне отсутствуют столь явные признаки эндогенной активности, какие обнаружены на Плуtone.

В заключение следует вспомнить о малых спутниках карликовой планеты, которых пока известно 4. На данный момент получены снимки двух из них, наиболее крупных — Никты (Nix) и Гидры (Hydra). Размеры первого, по данным зонда New Horizons, составляют 42×36 км, второго — 54×39 км. Оба спутника характеризуются неправильной формой, причем Никта

▼ Плутон и его главный спутник Харон. Альbedo (отражательная способность) их поверхности различается, по предварительным данным, примерно втрое. Расстояние между центрами объектов составляет 19 570 км. На этом изображении, составленном на основании данных зонда New Horizons от 13 и 14 июля 2015 г., оно показано в том же масштабе, что и размеры небесных тел. Их яркость, цвет и взаимная ориентация также максимально приближены к натуральным.



Имена для Цереры

Пока американский космический аппарат Dawn¹ продолжает спуск на более низкую рабочую орбиту, группа сопровождения миссии занимается обработкой уже полученных данных. В частности, специалисты Германского аэрокосмического центра DLR составили первую глобальную карту карликовой планеты Церера (1 Ceres)² в цилиндрической проекции, разрешение отдельных участков которой превышает 100 м на пиксель. Международный астрономический союз (IAU) уже утвердил часть предложенных названий. В частности, 90-километровый кратер, внутри которого находится знаменитое белое пятно, получил официальное имя «Оккатор» (Occator) — в честь помощника богини плодородия Цереры в древнеримской мифологии. Интересно, что при съемке под большим углом к вертикали яркость загадочного светлого образования резко падает, и оно становится малозаметным. Анализ этих изменений поможет планетологам понять его природу. Нулевой меридиан, расположенный по центру представленной карты, проведен через 400-метровый кратер Каит, названный в честь богини зерна из мифологии народа хаттов, обитавшего в Малой Азии около трех тысяч лет назад.

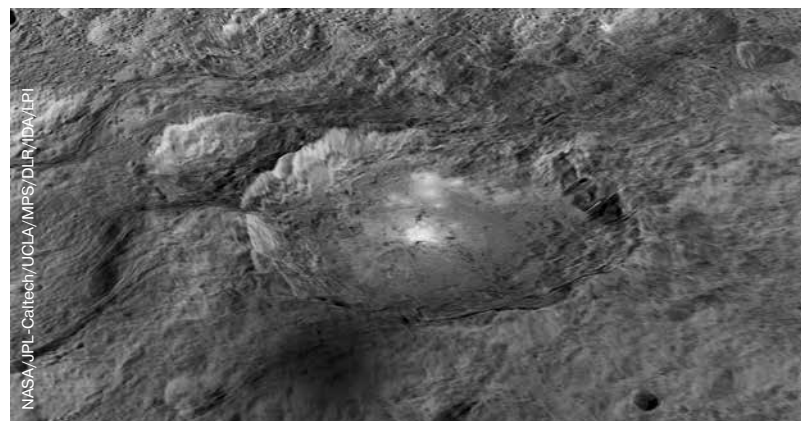
Используя снимки, полученные в апреле-мае текущего года, ученые составили анимацию вращения карликовой планеты, а также провели новые оценки высоты отдельных особо выдающихся деталей ее рельефа (по изображениям, полученным с различных направлений, и по длине отбрасываемых теней). Открытая ранее «пирамидальная гора» оказалась почти на километр выше, чем считалось ранее — она поднимается над средним уровнем поверхности почти на 6 км, что сравнимо с высочайшей вершиной Северной Америки горой Мак-Кинли.

В конце августа Dawn должен завершить переход на орбиту высотой около 1450 км, после чего начнет выполнение очередного этапа своей научной программы.

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

² ВПВ №4, 2004, стр. 16; №9, 2006, стр. 20

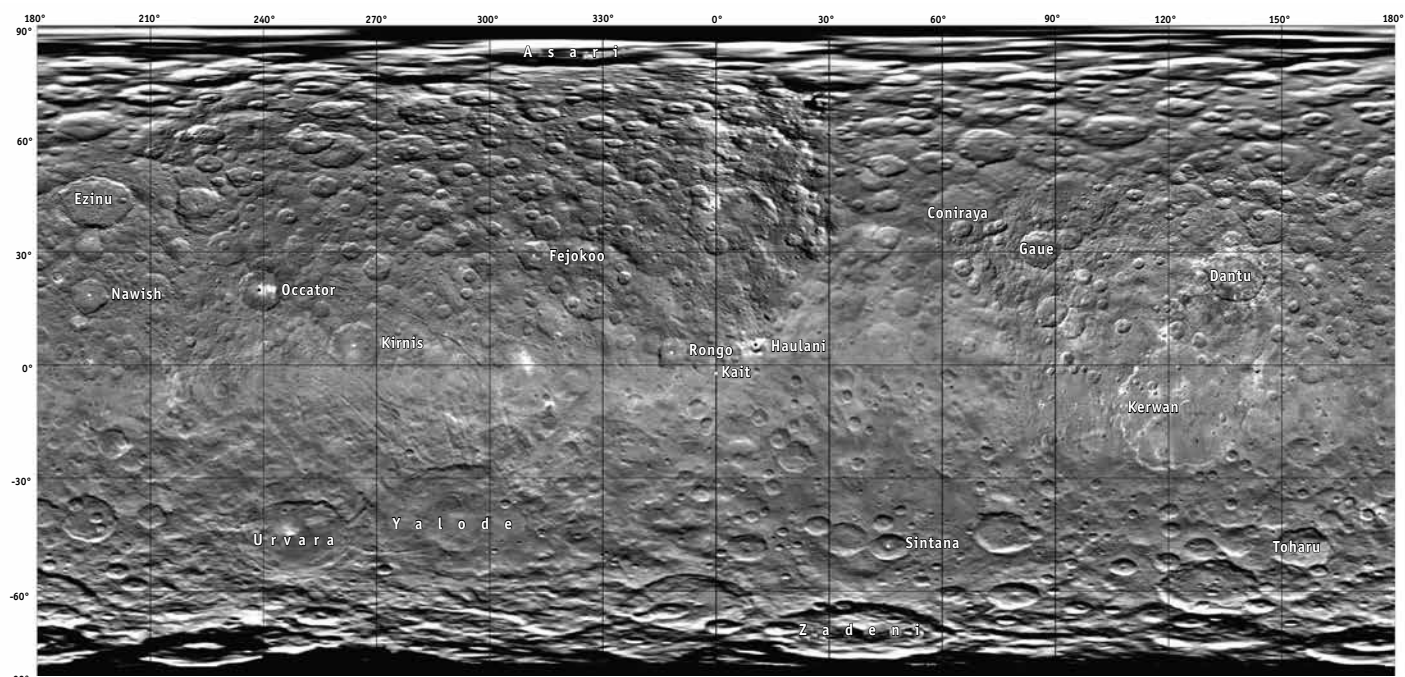
▼ Глобальная карта карликовой планеты Церера (1 Ceres) в цилиндрической проекции с названиями деталей поверхности, утвержденными по состоянию на 14 августа 2015 г. Условный нулевой меридиан, пересекающий центр карты, проходит через 400-метровый кратер Каит.



▲ Кратер Оккатор, названный в честь помощника богини плодородия Цереры в древнеримской мифологии, известен благодаря загадочному светлому пятну. При съемке под большим углом к вертикали это образование выглядит значительно менее ярким. Вертикальный масштаб на данном изображении в 5 раз превышает горизонтальный.



▲ Пока что наиболее высокой деталью рельефа Цереры считается открытая в июне гора, имеющая высоту около 6 км. Она хорошо видна на этом изображении, составленном на основании данных зонда Dawn. Вертикальный масштаб преувеличен в 5 раз по сравнению с горизонтальным, что позволяет подробнее изучать менее значительные неровности поверхности.



Rosetta и Philae: новые данные

Европейский аппарат Rosetta и отделившийся от него в ноябре прошлого года посадочный зонд Philae¹ продолжают присылать информацию о комете Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko). Насколько бы сложной не выглядела задача развертки на плоскость сложнейшей формы кометного ядра, современные

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

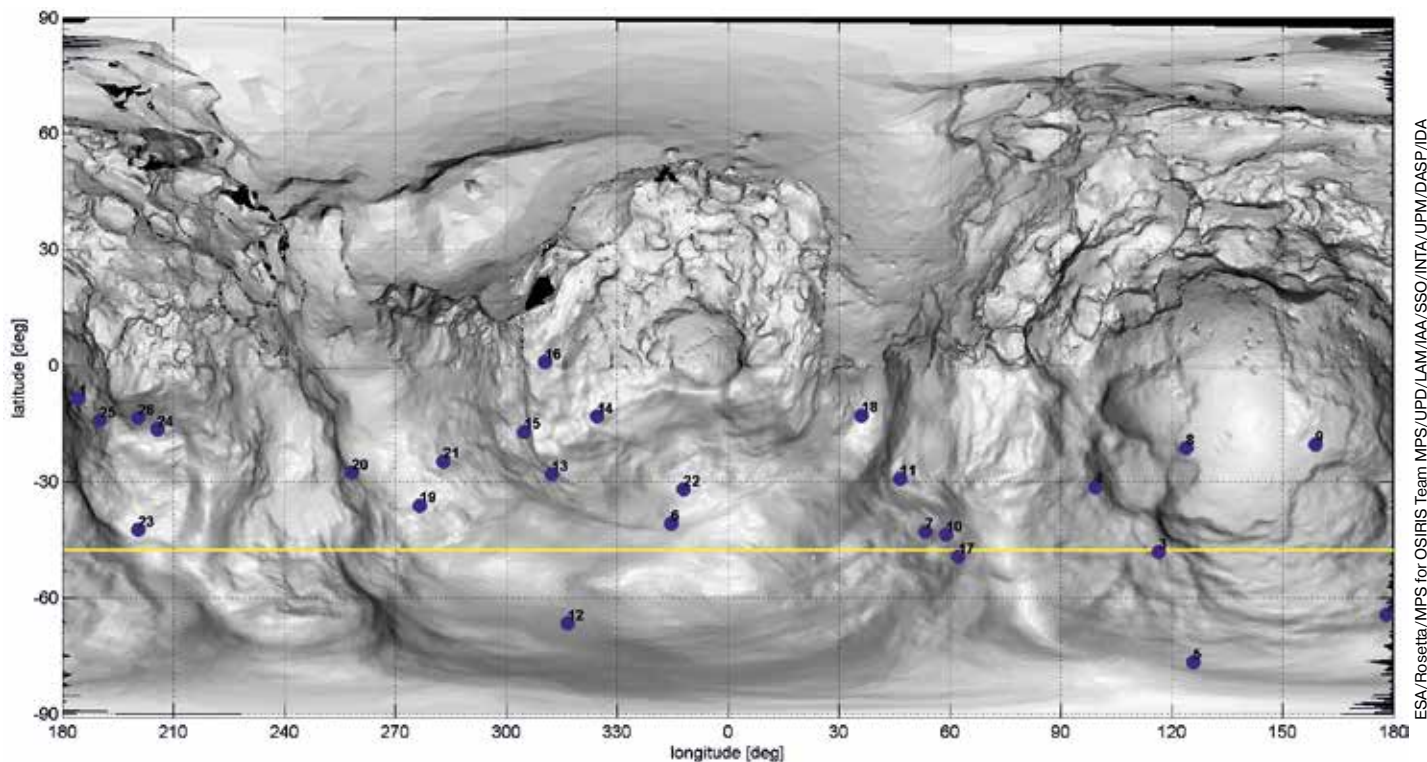
вычислительные средства позволяют довольно успешно ее решить. Такая карта была составлена специалистами Германской аэрокосмической лаборатории DLR. Она необходима исследователям, в частности, для нанесения на нее известных мест «извержений» кометных газов, ответственных за появление мощных протяженных газовой-пылевой выбросов (джетов). При взгляде на карту сразу видна опре-

деленная закономерность: практически все они появляются в южном «полушарии» ядра, что неудивительно, поскольку именно эта его часть в настоящее время преимущественно освещается Солнцем. Такая неравномерность приводит к возникновению негравитационных эффектов, вызывающих изменение орбит «хвостатых звезд».

Камера высокого разрешения OSIRIS осуществляет

практически постоянный мониторинг ядра, регистрируя джеты, а также другие интересные особенности «околокометного» пространства. 30 июля был замечен выброс в космос достаточно крупного твердого фрагмента кометы, быстро удалившегося от нее. Его параметры и скорость удаления определить не удалось из-за неизвестного расположения фрагмента относительно космического аппарата (который,

▼ Первая «развернутая» карта ядра кометы Чурюмова-Герасименко с нанесенными на ней предположительными местами выбросов летучих веществ (синие точки). Малая доля ядра показана в центре, противоположные ей участки большей доли — соответственно у левого и правого края изображения. Желтая горизонтальная линия соответствует кометографической широте, на которой Солнце на эпоху съемки поднималось в зенит.

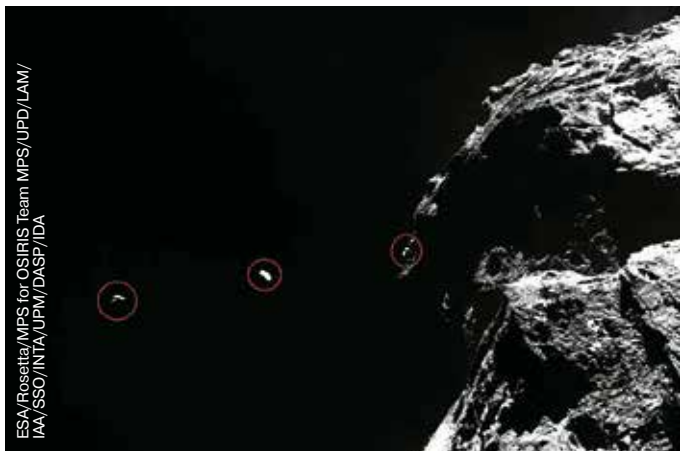


ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

▼ Серия изображений ядра кометы Чурюмова-Герасименко, полученная камерой OSIRIS европейского зонда Rosetta 12 августа 2015 г., за несколько часов до прохождения кометы перигелия — ближайшей к Солнцу точки орбиты. Левый снимок сделан в 14 часов 7 минут по всемирному времени, средний — в 17:35 (на нем заметен всплеск кометной активности), последний — в 23:31 GMT. Расстояние до ядра во время съемки составляло примерно 330 км.



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



▲ Последовательные снимки, полученные камерой высокого разрешения OSIRIS зонда Rosetta 30 июля 2015 г., демонстрируют объект поперечником около 50 м, удаляющийся от ядра кометы Чурюмова-Герасименко (точные размеры объекта определить невозможно, поскольку расстояние до него неизвестно и не может быть вычислено на основании имеющихся данных). Космический аппарат во время съемки находился в 185 км от ядра.

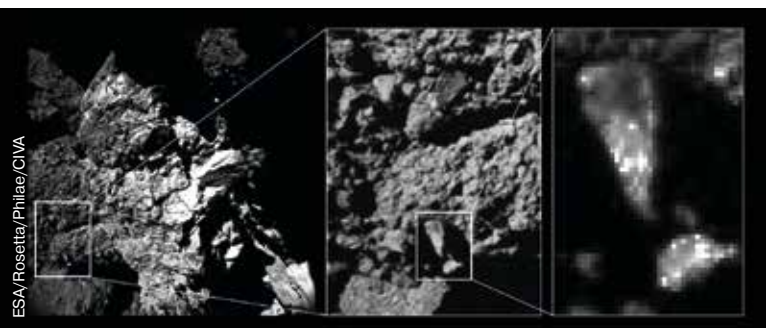
в свою очередь, находился от ядра на расстоянии 185 км).

Продолжается также обработка данных, переданных посадочным модулем Philae после его «пробуждения» в июне текущего года.² Полностью восстановлена серия снимков, полученных камерой ROLIS (ROsetta Lander Imaging System) в последние минуты спуска на ядро кометы. На фотографиях заметны детали поверхности размером до 10 см. Камера «ближнего действия» CIVA ведет планомерную съемку окружающей местности, которую не удалось завершить после посадки из-за истощения заряда основной аккумуляторной батареи.³ Одна из камер модуля не может

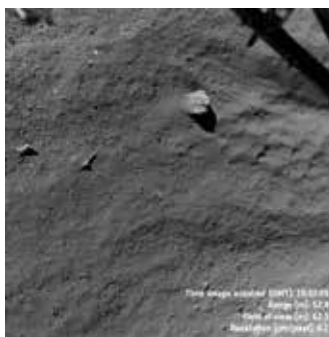
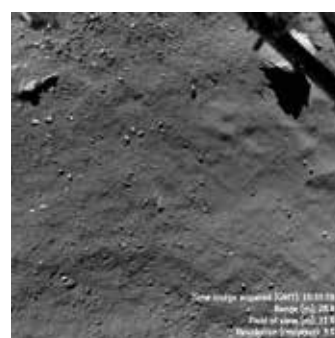
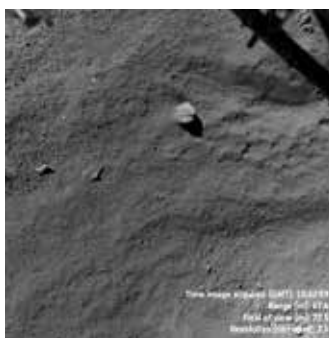
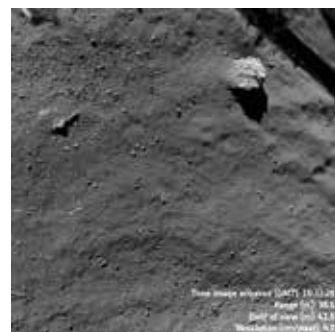
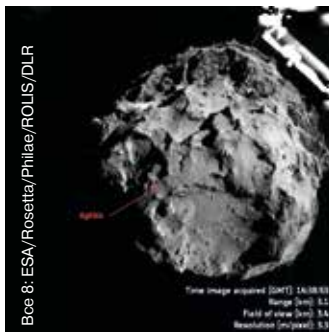
выполнять возложенные на нее задачи, поскольку после финального контакта с поверхностью она оказалась направленной «в небо». Остальные инструменты регистрируют сложную структуру окружающих пород, изобилующую трещинами и включениями различной яркости. В основном на ядре кометы преобладает очень темное вещество. Ученые считают, что это нелетучие высокомолекулярные органические соединения, образовавшиеся из более простых веществ под действием космических лучей и высокоэнергетического излучения Солнца. Подобные соединения, попав в достаточно благоприятные условия, могли бы стать неплохим «исходным материалом» для появления примитивных (а позже — и более сложных) живых организмов.

² ВПВ №6, 2015, стр. 28

³ ВПВ №11, 2014, стр. 16; №12, 2014, стр. 12



▲ На увеличенном изображении части расстрескавшегося утеса, сделанном камерой IVA зонда Philae с расстояния около 7 м, видны вариации яркости деталей поверхности сантиметровых размеров в широких пределах. В основном на снимке преобладают темные участки (скорее всего, покрытые органическими соединениями). Более светлые включения могут представлять собой зерна каменных минералов или водяного льда. Одна из камер модуля не имеет возможности вести съемку поверхностных структур, поскольку после сложной посадки она оказалась направленной вверх.



▲ Последовательные изображения, полученные камерой ROLIS посадочного модуля Philae во время спуска на ядро кометы Чурюмова-Герасименко 12 ноября 2014 г. с интервалом в среднем около 10 секунд. Последний снимок сделан с высоты всего 9 м. На него белым силуэтом нанесено положение модуля в момент первого контакта с поверхностью, вычисленное с точностью ± 20 см. Заметны детали размером до 10 см. Самый крупный валун, который виден на изображениях, полученных с расстояния 67,4 м и 28,9 м, имеет поперечник около 5 м. Судя по его структуре, он подвергся значительной эрозии под действием пылевых частиц, «извергающихся» с поверхности. «Хвост» таких частиц найден вблизи валуна, указывая на возможное направление истечения кометных газов. Считается, что слой реголита (раздробленных обломков и кометной пыли) на этом участке имеет глубину до 2 м.

Архив журнала
за 2011-2013 гг. в цифровом виде

Коллекция журналов
на CD-дисках

www.shop.universemagazine.com



МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

XXIX Генеральная ассамблея

Согласно статистике, на данный момент в мире проживает около трехсот тысяч профессиональных астрономов, занимающихся изучением широчайшего спектра объектов и явлений — от метеоров, Луны и планет до самых далеких галактик. Практически все астрономы являются членами множества национальных и специализированных организаций, деятельность которых координирует «наивысшая инстанция» — Международный астрономический союз (МАС).¹

Международный астрономический союз был основан в 1919 г. в Брюсселе (Бельгия), штаб-квартира организации сейчас находится в Париже. Первая Генеральная ассамблея МАС состоялась в 1922 г. в Риме. С 1925 по 1938 г. она собиралась нерегулярно (раз в 3-4 года), а с 1938 г. по 1948 г. из-за Второй Мировой войны не собиралась вообще. Начиная с 1952 г. главное астрономическое мероприятие планеты проводится каждые три года на территории одной из стран-участниц, которых к настоящему времени насчитывается 73. В 1958 г. десятую по счету Генассамблею МАС встречала Москва; Рим, Прага и Сидней удостоивались этой чести дважды.

Решение о месте проведения очередной «встречи в верхах» принимается с упреждением в 6 лет. В 2009 г. в Рио-де-Жанейро было решено, что XXIX Генеральная ассамблея МАС должна пройти в столице американского штата Гавайи — городе Гонолулу. Не в последнюю очередь это было связано с тем, что на территории

¹ В англоязычных источниках используется аббревиатура IAU – International Astronomical Union

Гонолулу — полумиллионный город на тихоокеанском острове Оаху, столица пятидесятого штата США, ставшая местом проведения XXIX Генеральной ассамблеи МАС в 2015 г.



штата находится знаменитая обсерватория Мауна Кеа, вклад которой в современную науку сложно переоценить.²

В этом году астрономический форум продолжался с 3 по 14 августа и проходил в Гавайском конгресс-центре. Его участниками стали свыше двух с половиной тысяч астрономов из 75 стран, а также представители космических агентств, национальных Академий наук, обсерваторий, университетов и средств массовой информации. В числе последних были и сотрудники редакции журнала «Вселенная, пространство, время», которым

впервые удалось присутствовать на столь представительном научном собрании.

В торжественной церемонии открытия Генеральной ассамблеи приняли участие Президент МАС Норιο Каифу (Norio Kaifu) и Генеральный секретарь МАС Тьерри Монмерль (Thierry Montmerle), губернатор штата Гавайи Дэвид Иги (David Ige), мэр Гонолулу Кирк Колдуэлл (Kirk Caldwell), а также многие выдающиеся представители мировой науки.

Довольно трудно в короткой заметке описать все впечатления от этого грандиозного мероприятия. Интересно было узнавать о новых астрономических и космических исследованиях,

² ВПВ №4, 2007, стр. 4



Конгресс-центр штата Гавайи (Hawaii Convention Center) в Гонолулу, где проходили мероприятия XXIX Генеральной ассамблеи МАС.

David Cornwell



▲ Представители редакции журнала «Вселенная, пространство, время» на фоне эмблемы XXIX Генеральной ассамблеи МАС в холле Конгресс-центра.



▲ Открытие XXIX Генеральной ассамблеи МАС 3 августа в Большом зале собраний на третьем этаже Конгресс-центра.

о которых пишет наш журнал, непосредственно от людей, которые этими исследованиями занимаются. Мы старались не упускать возможности лично познакомиться с известными учеными и популяризаторами науки, чтобы впоследствии сотрудничать с ними уже напрямую, а значит — более плодотворно. Приятно отметить, что практически все астрономы, с которыми мы общались, с готовностью принимали наши предложения, проявляя стремление донести результаты своей работы до как можно более широких слоев общественности, поделиться своими знаниями и планами на будущее. Планы эти, нужно сказать, весьма грандиозны, и опираются они на технологии высочайшего уровня, ставшие доступными человечеству в последние десятилетия.

Самыми «горячими» темами выступлений были, конечно же, проблемы космологии, поисков темной материи, темной энергии и гравитационных волн, поисков и исследований экзопланет, а также самые последние результаты наблюдений Цереры, Плутона и кометы Чурюмова-Герасименко с использованием космических аппаратов. Статьи новых авторов, с которыми мы познакомимся, а также адаптированные версии лекций и презентаций главного астрономического форума планеты мы начнем публиковать уже в ближайших номерах нашего журнала.

Следующая, юбилейная XXX Генеральная ассамблея МАС состоится в 2018 г. в Вене — надеемся, в ней примет участие и кто-то из наших нынешних читателей.

Список городов и точек продаж, где можно купить наш журнал, доступен на сайте www.universemagazine.com



▲ На церемонии открытия выступили Президент МАС Норико Каифу (слева) и Генеральный секретарь МАС Тьерри Монмерль.



Члены редакции ВПВ в Большом зале собраний на церемонии открытия Генеральной ассамблеи.

▼ Участники Ассамблеи после церемонии закрытия 14 августа собрались для прощального фото на последнем этаже Конгресс-центра, где расположен сад Махеалани.



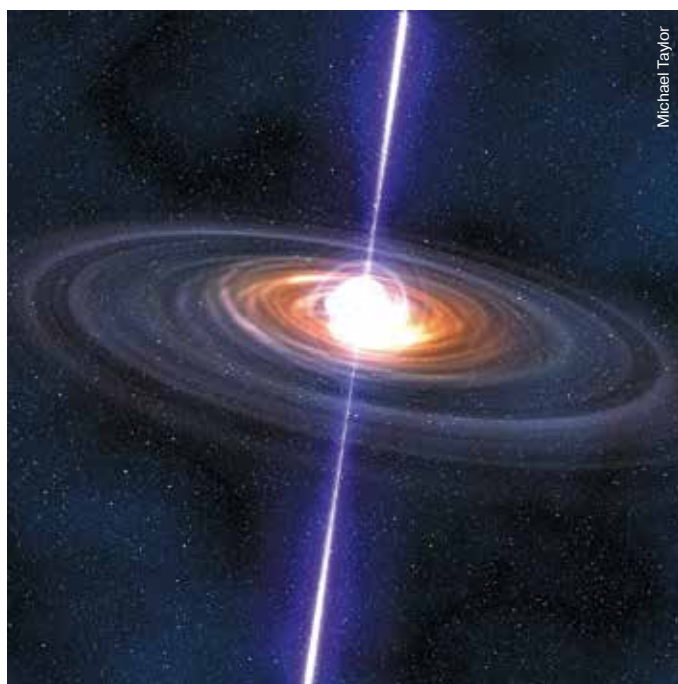
Интерьер Конгресс-центра.

Пульсар внезапно «затормозился»

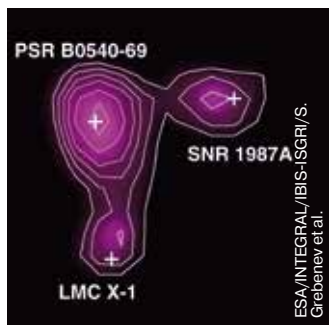
Галактические источники импульсного радиоизлучения, получившие название «пульсары», иногда называют также «часовыми эталонами Вселенной» — благодаря исключительно стабильной частоте испускаемых ими импульсов. Однако, как выяснилось, такое определение не всегда отражает реальность.

Пульсары представляют собой разновидность нейтронных звезд — сверхплотных объектов размерами не более нескольких десятков километров, возникающих при гравитационном коллапсе массивных звезд в конце их жизненного цикла.¹ Они генерируют мощное излучение в широком диапазоне спектра, исходящее узкими конусами из района их магнитных полюсов. Если при вращении нейтронной звезды вокруг своей оси в таком конусе оказывается Земля — мы наблюдаем импульс излучения, наподобие вспышки маяка. Скорость вращения пульсаров постепенно падает, но очень медленно (и в основном предсказуемо), что и дает ученым основание называть эти объекты «космические часы».

Однако бывает, что сверхнадежная «небесная механика» дает сбой. Короткопериодический молодой пульсар B0540-69 в Большом Магеллановом Облаке после 27 лет вращения со стабильной угловой скоростью в декабре 2011 г. неожиданно резко уменьшил ее на 36%. Обнаружить это удалось благодаря анализу наблюдений



Michael Taylor



ESA/INTEGRAL/IBIS-ISGRI/S. Grebenev et al.

▲ Пульсар в представлении художника.

◀ Изображение, полученное орбитальной обсерваторией INTEGRAL. Вверху слева — пульсар B0540-69, справа — остаток Сверхновой SN 1987A. Снимок сделан в жестком рентгеновском диапазоне на энергиях 65-82 кэВ.

космических телескопов Swift² и RXTE. Если астрономы смогут выяснить причины такого непредсказуемого поведения, это поможет им лучше понять причины высокой стабильности вращения других нейтронных звезд, а также механизмы возникновения их излучения.

Возраст пульсара можно вычислить на основе того, как быстро замедляется его вращение (то есть по скорости торможе-

ния). Молодые пульсары вращаются гораздо быстрее старых, но они быстрее и тормозятся, активнее расходуя свою энергию на излучение. Таким методом было определено, что возраст B0540-69 составляет всего лишь около 1700 лет. Теперь эти оценки, возможно, придется пересмотреть: по всей видимости, этот объект относится к категории нерегулярных, способных по неизвестным причинам переходить из одного состояния в другое. В «основном режиме» та-

кие пульсары излучают радиоволны очень слабо и замедляют свое вращение постепенно. Однако время от времени они начинают светиться намного ярче и тормозятся значительно сильнее. Ранее подобные «переключения» наблюдались только у более старых, тусклых объектов, и неожиданный «сдвиг» скорости вращения B0540-69 стал большим сюрпризом для ученых.

Возможным «виновником» этого события может быть магнитное поле пульсара. Во «включенном» состоянии оно заполняется плазмой — высокоэнергетическими заряженными частицами (электронами и протонами), которые порождают мощное радиоизлучение. При «выключении» конфигурация магнитного поля меняется таким образом, что позволяет плазме просачиваться сквозь него, генерируя мало радиоволн. Дальнейшие наблюдения B0540-69 смогут подтвердить такое объяснение, или же ученым придется искать иное.

Категоризация B0540-69 как «прерывистого» заставила астрономов присмотреться к нему внимательнее. Вообще уникальные свойства пульсаров позволяют использовать их для проверки различных физических теорий — например, Общей теории относительности (и, в частности, для поиска предсказанных ею гравитационных волн³), а также ответить на многие фундаментальные вопросы — в частности, о том, что собой представляет сверхплотное вещество этих объектов.

¹ ВПВ №2, 2015, стр. 20

² ВПВ №7, 2008, стр. 10

³ ВПВ №6, 2015, стр. 10

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



X038. Хокинг С. Черные дыры и молодые вселенные

«Мы еще многого не знаем о Вселенной, многое не понимаем. Но уже достигнутый нами прогресс должен воодушевить нас и придать уверенности в том, что полное понимание — в границах возможного. Думаю, мы не обречены вечно бродить на ощупь в темноте. Совершив рывок к созданию полной теории Вселенной, мы станем ее истинными хозяевами. Я надеюсь, что Вселенная подчинится какому-то порядку, который сейчас мы можем постичь хотя бы отчасти, а в не слишком отдаленном будущем — полностью. Возможно, эта надежда — всего лишь мираж. Но лучше стремиться к полному пониманию, чем отчаяться в человеческом разуме». Стивен Хокинг

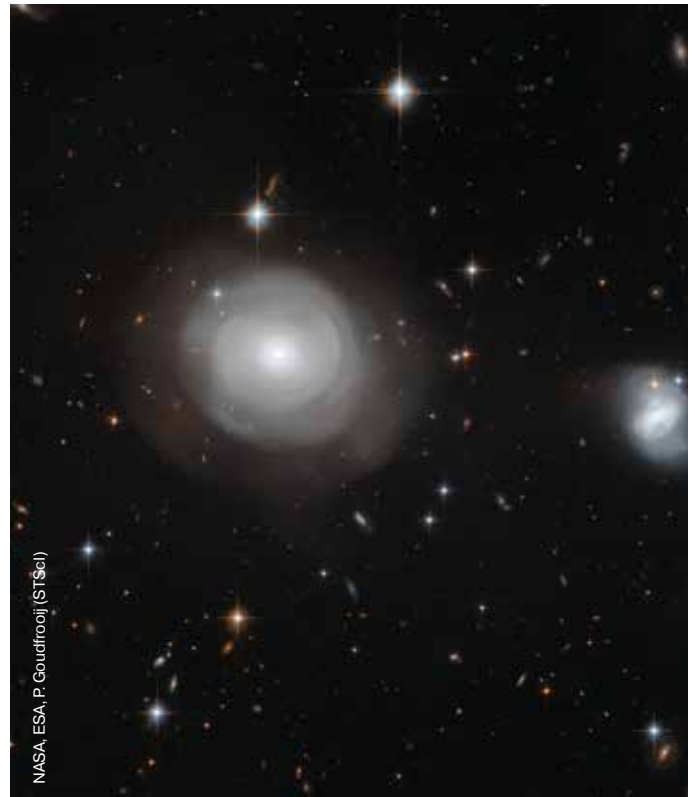
Полный перечень книг, наличие, цены shop.universemagazine.com или по телефону (067) 215-00-22

Цветущая галактика

Новый снимок, сделанный космическим телескопом Hubble, демонстрирует галактику ESO 381-12 (PGC 42871) с ее удивительными призрачными оболочками на фоне множества других далеких звездных систем. Не совсем правильная, но достаточно симметричная структура диска этой галактики и обилие скоплений звезд, вращающихся вокруг нее, наталкивают ученых на мысль о том, что ESO 381-12, возможно, в относительно недавнем прошлом была участницей драматического космического столкновения.

Галактика, расположенная на расстоянии примерно 270 млн световых лет в южном созвездии Центавра, классифицируется как линзовидная, то есть она обладает одновременно некоторыми чертами и спиральных, и эллиптических галактик. Тонкие черты ее оболочек, «распускающихся» вдали от ее центра, очень редко присутствуют в системах такого типа. Причина их появления пока остается непонятной. Астрономы считают, что ESO 381-12 недавно подверглась гравитационному воздействию со стороны другой галактики, из-за чего в ее диске возникли ударные волны, образовав структуры, похожие на кольца на водной поверхности. Галактические сближения и столкновения чаще всего существенно меняют облик своих участников, иногда становясь причиной «перехода» их из категории спиральных галактик в эллиптические. Также они приводят к активизации процессов звездообразования и рождению множества горячих молодых звезд.

В правой части изображения видна голубовато-белая галактика ESO 381-13 (PGC 42877), имеющая четкую спиральную форму с центральной перемычкой и выразительными пылевыми прожилками. Она также характеризуется активным звездообразованием. Интересно, что эта галактика расположена почти на таком же расстоянии, что и ESO 381-12. Возможно, они уже



взаимодействуют между собой гравитационно или начнут взаимодействовать в будущем.

Данный снимок получен Усовершенствованной обзорной камерой ACS телескопа Hubble в ходе исследования выборки галактик для изучения свойств галактических оболочек, которые возникли в результате слияний звездных систем, произошедших около миллиарда лет назад.

Звезда, создавшая туманность

На этом снимке космического телескопа Hubble представлена туманность M1-67, окружающая горячую массивную звезду Неп 2-427 (более известную как WR 124). Этот объект виден в созвездии Стрельца и удален от нас на 15 тыс. световых лет.

Звезда Неп 2-427, не менее чем в 9 раз (по другим оценкам – в 20 раз) превышающая по массе Солнце, ярко светит в самом центре изображения, выбрасывая в окружающее пространство сгустки горячего газа, которые движутся со скоростью более 150 тыс. км/ч. Подобные звезды, имеющие температуру поверхности порядка 100-200 тыс. градусов по Цельсию и активно теряющие свое вещество, относят к классу Вольфа-Райе, названному в честь астрономов Чарльза Вольфа (Charles Wolf)



и Жоржа Райе (Georges Rayet). Всего за 100 тыс. лет их звездным ветром в космос «выдувается» эквивалент массы Солнца!

Туманность M1-67, рожденная центральной звездой, имеет возраст не более 10 тыс. лет, ничтожный по вселенским масштабам.

Первичная версия данного изображения была опубликована еще в 1998 г., но недавно его подвергли дополнительной обработке с использованием новейшего программного обеспечения. Комбинированный снимок получен Планетной камерой широкого поля WFPC2 в трех спектральных линиях видимого света.

Присоединяйтесь к нам
в социальных сетях



ОДИНОКИЙ «ЗВЕЗДНЫЙ ОСТРОВ» НА КРАЮ ПУСТЫНИ

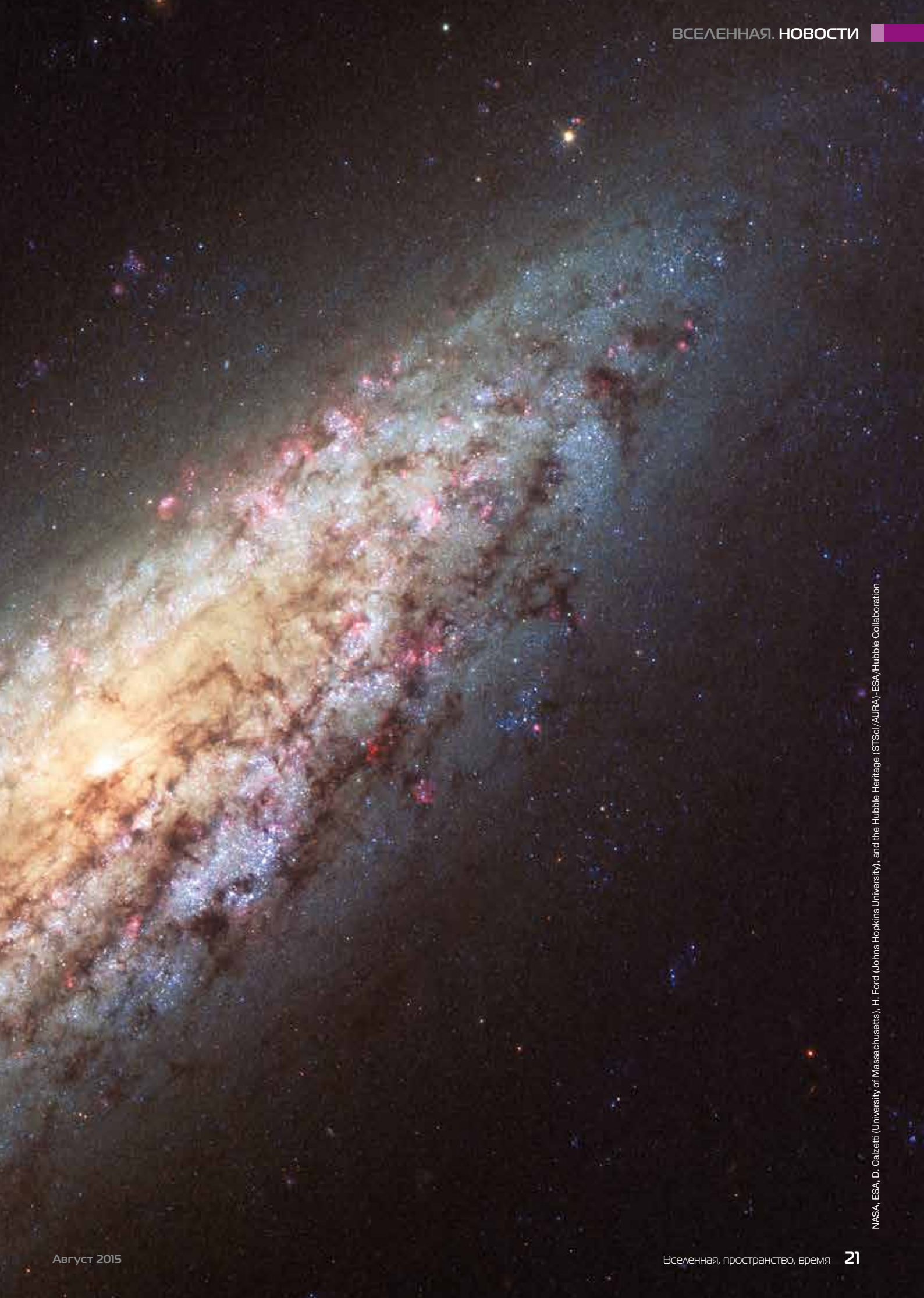
Галактики распределены во Вселенной неравномерно: они имеют тенденцию собираться в скопления, соединенные между собой протяженными «рукавами», а наиболее масштабные структуры имеют плоскую форму — их называют «стенами».¹ Между этими областями повышенной концентрации массы находятся гигантские пустоты, или «войды», практически свободные от гравитирующей материи.² Одна из ближайших таких областей получила название Местной пустоши (Local Void). Ее поперечник, по некоторым оценкам, превышает 150 млн световых лет. Недалеко от ее окраины расположена одинокая галактика NGC 6503, удаленная от нас на 18 млн световых лет и видимая в северном околополярном созвездии Дракона. Из-за такого необычного расположения известный популяризатор астрономии Стивен О'Мира (Stephen James O'Meara) в своей книге «Скрытые сокровища» назвал этот объект «Галактикой, потерянной в космосе». Ее диаметр составляет около 30 тыс. световых лет — чуть больше трети поперечника нашего Млечного Пути.

Представленное изображение сложено из снимков, полученных двумя основными инструментами орбитальной обсерватории Hubble: Усовершенствованной обзорной камерой ACS в 2003 г. и Камерой широкого поля WFC3 в 2013 г. Различные спектральные линии представлены разными условными цветами: 275 и 336 нм (ультрафиолетовый диапазон) — фиолетовым, линии видимого диапазона 438 и 555 нм, а также ионизированного водорода и азота 658 нм — соответственно синим, зеленым и красным цветами, близкими к тому, как они реально видны человеческим глазом, и наконец, линия ближнего инфракрасного спектра 814 нм тоже показана красным. Яркие розовые пятна, разбросанные по спиральным рукавам, трудноразличимым из-за малого наклона галактической плоскости к лучу зрения, представляют собой многочисленные сгустки межзвездного газа, в которых идут активные процессы звездообразования. Их результатом становятся скопления молодых горячих звезд, видимые как бело-голубые сгустки. Картину дополняют темно-коричневые извилистые прожилки пылевых облаков, причудливо оплетающие галактические рукава и поглощающие почти все электромагнитное излучение, доступное камерам телескопа Hubble. Изображение было опубликовано после компьютерной обработки на сайте hubblesite.org 10 июня 2015 г.

¹ ВПВ №10, 2012, стр. 17

² ВПВ №6, 2014, стр. 4





NASA, ESA, D. Calzetti (University of Massachusetts), H. Ford (Johns Hopkins University), and the Hubble Heritage (STScI/AURA)-ESA/Hubble Collaboration

Галактика с красивым «лицом»

На этом изображении, полученном космическим телескопом Hubble с использованием двух светофильтров инфракрасного и видимого диапазона, показана малоизвестная галактика J04542829-6625280 (в другом каталоге она имеет обозначение LEDA 89996). Расстояние до нее очень велико — более 330 млн световых лет. Она является классическим примером спиральной галактики и потому очень похожа на нашу собственную звездную систему — Млечный Путь. Главная плоскость LEDA 89996 ориентирована почти перпендикулярно к направлению на Землю, благодаря чему хорошо видна ее дискообразная форма с четкой структурой развитых спиральных рукавов. Темные пятна в этих рукавах — газопопылевые облака, содержащие «строительный материал»

для образования новых звезд и планет. Темные «прожилки» соседствуют с многочисленными яркими голубоватыми регионами, представляющими собой

скопления множества молодых горячих звезд.

Галактика LEDA 89996 находится в богатой различными объектами «глубокого

космоса» области ночного неба в южном созвездии Золотой Рыбы. Она видна недалеко от Большого Магелланова Облака, считающегося одним из спутников Млечного Пути.¹

Фотографирование производилось Усовершенствованной обзорной камерой ACS телескопа Hubble с высоким разрешением на длине волны 606 нм (показана условным голубым цветом) и 814 нм (оранжевый цвет). Этот инструмент до сих пор снабжает ученых самыми четкими снимками космических объектов из всех когда-либо полученных человеком.² Данное изображение охватывает очень малый участок неба, эквивалентный угловому размеру монеты в один евроцент на расстоянии 100 м.



¹ ВПВ №6, 2007, стр. 9

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

Взвешена черная дыра в центре далекой галактики

По мнению современных астрономов, сверхмассивные черные дыры (ЧД) скрываются в центре практически каждой крупной галактики. Эти космические гиганты могут быть в миллионы и миллиарды раз более массивными, чем наше Солнце. Но определить их массу хотя бы приблизительно ранее было достаточно сложной задачей, особенно в случае спиральных звездных систем.

В ходе очередного эксперимента с использованием Большого миллиметрового/субмиллиметрового массива радиотелескопов ALMA в пустыне Атакама (Чили)¹ ученые «взвесили» черную дыру в центре NGC 1097 — спиральной галактики с перемычкой в ядре, расположенной примерно в 45 млн световых лет от нас в направлении созвездия Печи. Исследуемый объект оказался в 140 млн раз тяжелее Солнца. Для сравнения: черная дыра в центре нашего Млечного Пути имеет массу порядка 4,3 млн солнечных.

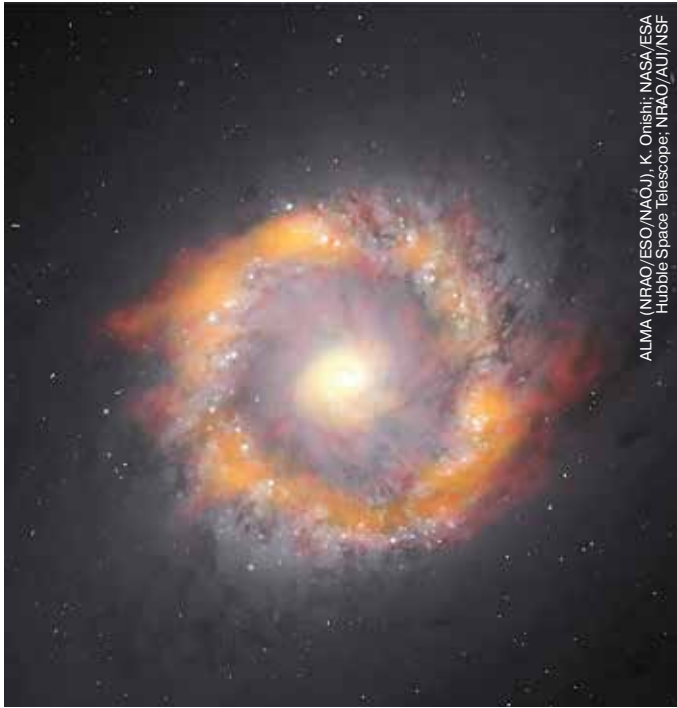
Для получения такого примечательного результата команда специалистов во главе с Киюко Ониши из японского Университета перспективных исследований спектральными методами очень точно измерила пространственное распределение и направление движения трехатомных молекул двух типов — синильной кислоты HCN и положительного иона формила HCO+ — вблизи центральной области галактики. Затем ученые сравнили результаты своих наблюдений с различными математическими моделями движения газа в галактике, каждая из которых соответствует различной сверхмассивной ЧД. Оказалось, что лучше всего эти результаты согласуются с моделью,



▲ Галактика NGC 1097, сфотографированная в видимом диапазоне телескопом VLT ESO (ВПВ №10, 2012, стр. 15).

¹ ВПВ №10, 2012, стр. 17

Еще одни «звездные ясли»



ALMA (NRAO/ESO/NAOJ), K. Onishi, NASA/ESA Hubble Space Telescope, NRAO/AUI/NSF

▲ Комбинированное изображение центральной части спиральной галактики NGC 1097. На снимок в оптическом диапазоне, сделанный космическим телескопом Hubble, наложены радиоастрономические данные об излучении синильной кислоты (показано красным цветом) и формила (зеленый и оранжевый), полученные массивом радиотелескопов ALMA.

включающей черную дыру массой в 140 млн солнечных. Интересно, что для получения данных нужного качества массиву ALMA хватило всего лишь 105 минут работы, что лишний раз свидетельствует об очень высокой чувствительности этого инструмента.

Подобная методика использовалась ранее массивом телескопов миллиметрового диапазона CARMA для измерения массы черной дыры в центре галактики NGC 4526. Однако она относится к типу линзовидных, тогда как NGC 1097 — вполне типичная спиральная система с центральной перемычкой. При этом последние результаты разных наблюдений указывают на то, что взаимосвязь между массой сверхмассивной ЧД и «притянувшей» ее галактики зависит от типа самой галактики. А это делает подобные измерения масс сверхплотных объектов очень важными, так как они позволяют лучше понять характер такой зависимости.

В настоящее время астрономы используют несколько методов для «взвешивания» сверхмассивных ЧД. Выбор метода, как правило, зависит от типа наблюдаемой галактики.

При исследованиях центра Млечного Пути мощности современных оптических и инфракрасных телескопов, как правило, достаточно, чтобы напрямую измерять направления и скорости движения звезд вокруг галактического ядра, по которым далее вычисляется его масса. Этот метод, однако, не подходит для далеких галактик, поскольку требует чрезвычайно высокого углового разрешения. Второй, менее распространенный, метод заключается в изучении движения мегамазеров — молекулярных облаков, иногда находящихся рядом с центрами активных галактик и испускающих мощные потоки радиоволн.² Отслеживание динамики ионизированного газа в центральном сгущении (балдже) оказывается наиболее эффективным для эллиптических звездных систем. Таким образом, если речь идет об измерении массы сверхмассивных ЧД в спиральных галактиках, вариантов остается не так уж много. Именно поэтому недавний результат, полученный новым методом с помощью радиотелескопов ALMA, открывает астрономам дополнительные возможности для изучения этого весьма распространенного типа «звездных островов».

² ВПВ №5, 2006, стр. 30; №6, 2006, стр. 38

На сайте космического телескопа Hubble опубликован снимок еще одной галактики с активным звездообразованием, расположенной на расстоянии около 60 млн световых лет в созвездии Эридана. В «Новом общем каталоге» она имеет обозначение NGC 1140. Эта звездная система характеризуется неправильной формой, что делает ее похожей на Большое и Малое Магеллановы Облака — небольшие галактики, предположительно являющиеся спутниками нашего Млечного Пути.¹

Не совсем понятно, наблюдаем ли мы NGC 1140 в активной фазе звездообразования, или же эти процессы протекают там постоянно с похожей интенсивностью. Несмотря на то, что по размеру галактика почти в десять раз меньше нашей, звезды в ней рождаются примерно с аналогичной скоростью — в среднем около одной звезды размером с Солнце в течение года. Признаки этого четко видны на полученном изображении, демонстрирующем многочисленные яркие белоголубые молодые звезды.

Маленькие галактики с большим количеством первичного газа (содержащего незначительные количества элементов тяжелее водорода и гелия по сравнению с нашим Солнцем) и высокими темпами рождения звезд представляют особый интерес для астрономов. Особенности их химического состава делают такие объекты похожими на галактики с интенсивным звездообразованием, существовавшие в ранней Вселенной и ставшие «строительными блоками» современных крупных звездных систем — таких, как Млечный Путь или Туманность Андромеды. Поскольку

¹ ВПВ №6, 2007, стр. 9

такие галактики очень далеки, их исследование представляет сложную задачу даже для крупнейших телескопов, поэтому более близкие неправильные «звездообразовательные» галактики являются хорошей альтернативой для изучения подобных процессов.

Астрономы склонны считать, что энергичное звездообразование в карликовой галактике NGC 1140 будет иметь для нее разрушительные последствия: когда ее массивные горячие звезды полностью проэволюционируют, они взорвутся как сверхновые, сильно нагревая газ в своих окрестностях и придавая ему большую энергию, которой часто оказывается достаточно для преодоления притяжения галактики и «выметания» этого газа в межгалактическое пространство. Это, в свою очередь, означает уменьшение количества материала для создания новых поколений звезд. Поэтому высокий темп их рождения в NGC 1140 не может держаться длительное время. Остается только непонятным, как долго она пребывает в такой «активной фазе».



ESA/Hubble & NASA

Комбинированное изображение галактики составлено из снимков, полученных Усовершенствованной обзорной камерой ACS телескопа Hubble через фильтр видимого диапазона (центрированный на линию излучения ионизированного водорода H α), а также Планетной камерой широкого поля WFPC2 в ближней инфракрасной и ультрафиолетовой области спектра — на волне 814 и 300 нм.

Поиск новых кандидатов

Международная команда астрономов из Канады и США недавно использовала данные, полученные с помощью ряда крупных наземных телескопов, для поисков коричневых карликов — объектов, слишком массивных, чтобы быть планетами, но недостаточно тяжелых для запуска в их недрах реакций термоядерного синтеза на основе легкого изотопа водорода, «питающих» энергией обычные звезды. Такие карлики нагреваются за счет медленного гравитационного сжатия и обнаруживаются в основном по своему тепловому излучению.

Рабочая группа смогла обнаружить 42 новых коричневых карлика, оценки масс которых находятся в диапазоне от 8 до 75 масс Юпитера.¹ Кроме того, для 24 уже известных подобных тел была подтверждена принадлежность к данному классу по признаку сла-



бой гравитации. Всего в период с 2013 до 2015 г. астрономы с помощью использованной методики «взвешивания» смогли изучить 101 объект.

Детальные исследования коричневых карликов играют важную роль в объяснении некоторых моделей процессов образования звезд, предполагающих наличие большого количества «свободно плавающих» в межзвездном пространстве объектов с планетными массами. Кроме того, оказалось, что некоторые изученные небесные тела, ранее считавшиеся коричневыми карликами, в действительности намного менее массивны и скорее являются именно одиночными «блуждающими» планетами. Пока без ответа остается вопрос, насколько такие планеты отличаются от «обычных», входящих в состав планетных систем в окрестностях звезд. Существующая техника пока что не в состоянии продемонстрировать разницу между ними.

¹ Теоретический нижний предел массы коричневого карлика составляет около 12-13 масс Юпитера.

Как рождаются коричневые карлики

Астрономы уже имели возможность зарегистрировать характерные выбросы из околополярных областей рождающихся коричневых карликов (джеты), свидетельствующие о том, что на стадии формирования эти объекты окружены протопланетными дисками.¹ Теперь международная группа ученых, работающих с массивом радиотелескопов VLA (Very Large Array) им. Карла Янско, выяснила, что такие структуры

▼ **Коричневый карлик, находящийся на стадии формирования, с аккреционным диском и струями материи, выбрасываемыми перпендикулярно его плоскости в межзвездное пространство.**

в данном случае — скорее не исключение, а правило. Открытие стало прямым доказательством того, что коричневые карлики, занимающие по массе промежуточное положение между звездами и планетами, образуются в ходе «сокращенной» версии того же процесса, что и обычные звезды.

Исследователи во главе с Оскаром Моратой (Oscar Morata) из Института астрономии и астрофизики Академии Синика на Тайване изучили выборку 11 кандидатов в «коричневые протокарлики» в области звездообразования, находящейся на расстоянии около 450 световых лет в направлении созвездия Тельца. Было обнаружено, что четыре из них имеют радиоджеты, подобные тем, которые наблюдаются при образовании более массивных звезд. Эти структуры были зарегистрированы радиотелескопом VLA в сантиметровом диапазоне. Ученые также провели дополнительный анализ архивных наблюдений всех 11 «протокарликов» с помощью инфракрасных космических телескопов Spitzer³ и Herschel⁴ для проверки их статуса очень молодых звездоподобных объектов.

Теоретически существование коричневых карликов было предсказано еще в 1960-е годы, однако первое уверенное открытие такого объекта было сделано лишь в конце 1994 г. на 9-метровом

телескопе Кекс 1 (обсерватория Мауна Кеа, Гавайские острова). Ключевой вопрос их формирования состоит в том, на что больше похожа начальная фаза их эволюции — на соответствующую фазу эволюции звезды или планеты. Звезды образуются тогда, когда гигантское облако газа и пыли в межзвездном пространстве под действием собственной гравитации распадается на коллапсирующие сгустки, которые продолжают накапливать массу. В экваториальном аккреционном диске протозвезды со временем возникают небольшие уплотнения, позже превращающиеся в планеты. Также на ранних стадиях формирования типичные звезды выбрасывают полярные струи-джеты, но при образовании планет подобные выбросы отсутствуют.

Уже самые первые наблюдательные свидетельства достаточно четко показали, что коричневые карлики имеют тот же механизм формирования, что и их более массивные «собратья», однако контрольное обнаружение джетов является очень важным аргументом в пользу такого предположения.

Интересным «побочным эффектом» данного исследования стало то, что один из 11 кандидатов в «протокарлики», а именно J042123, как выяснилось, является совсем не звездным объектом и вообще находится далеко за пределами Млечного Пути. С помощью радиообзора всего неба NVSS на волне 21 см (линия излучения нейтрального водорода) он был идентифицирован как радиогалактика.



Bill Saxton, NRAO/AUI/NSF

¹ ВПВ №11, 2007, стр. 12; №4, 2009, стр. 29

² ВПВ №1, 2006, стр. 7

³ ВПВ №10, 2009, стр. 4; №4, 2013, стр. 5

⁴ ВПВ №4, 2013, стр. 10

Место, где сталкиваются звезды

Используя возможности усовершенствованной системы адаптивной оптики GEMS, установленной на телескопе Gemini South,¹ группа ученых получила изображение необычного скопления звезд, имеющего обозначение Liller 1 и расположенного сравнительно недалеко от центра Млечного Пути (на расстоянии примерно 3200 световых лет от него). Из-за такой близости исследования скопления осложняются сильным поглощением света галактической пылью.

Новое, беспрецедентно четкое изображение открывает взгляду огромный «звездный город» с общей массой не менее 1,5 млн масс Солнца, что сравнимо с крупнейшими шаровыми скоплениями нашей Галактики — ω Центавра² и Terzan 5.

Особенностью скопления Liller 1 является высочайшая плотность звезд в его центре, делающая возможными их прямые столкновения. Несмотря на то, что Млечный Путь содержит свыше 200 млрд звезд, расстояния между ними настолько велики по сравнению с их размерами, что они практически никогда не сталкиваются друг с другом. В то же время в центральных областях некоторых шаровых скоплений концентрация звездного населения очень большая, и вероятность таких столкновений там уже не пренебрежимо мала.

По словам руководителя проекта Дугласа Гайслера из Университета Концепсьон в Чили (Douglas Geisler, Universidad de Concepción, Chile), на данный момент центр скопления Liller 1 является лучшим кандидатом на роль области пространства в Галактике, где имеют место подобные события.

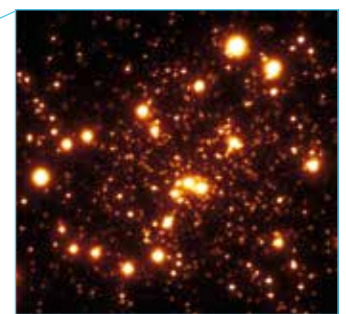
Наблюдения были проведены командой Франческо Феррары из Университета Болоньи (Francesco Ferraro, Università

ди Bologna, Italia) в инфракрасной области спектра, поскольку излучение именно этого диапазона достаточно эффективно проникает сквозь пыль, окутывающую галактический центр. Хотя Liller 1 представляет собой одно из наиболее крупных шаровых скоплений Млечного Пути, наблюдать его очень трудно, и не только по причине поглощения его света: оно расположено на расстоянии около 30 тыс. световых лет, в то время как ω Центавра находится к нам почти вдвое ближе.

Технология GEMS сочетает в себе использование мощной камеры с адаптивной оптикой GSAOI (Gemini South Adaptive Optics Imager) и возможности наблюдений в инфракрасном диапазоне — особенно на

верхности.³ В результате на лучших снимках скопления удалось достичь углового разрешения около 75 миллисекунд, что лишь немногим больше теоретического дифракционного предела 8-метрового телескопа.

Программа наблюдений включала несколько скоплений, однако данные, полученные в ходе исследований Liller 1, оказались настолько важными, что были опубликованы в



◀ Комбинированное изображение скопления Liller 1 в условных цветах, полученное 8-метровым телескопом Gemini South. Размер поля зрения — 95"×95", увеличенного изображения центра скопления 15×15". Наименьший угловой диаметр дифракционного диска звезды — всего 0,075". Без применения техники адаптивной оптики на этом участке неба видно полтора десятка размытых пятен.

ди Bologna, Italia) в инфракрасной области спектра, поскольку излучение именно этого диапазона достаточно эффективно проникает сквозь пыль, окутывающую галактический центр. Хотя Liller 1 представляет собой одно из наиболее крупных шаровых скоплений Млечного Пути, наблюдать его очень трудно, и не только по причине поглощения его света: оно расположено на расстоянии около 30 тыс. световых лет, в то время как ω Центавра находится к нам почти вдвое ближе.

Технология GEMS сочетает в себе использование мощной камеры с адаптивной оптикой GSAOI (Gemini South Adaptive Optics Imager) и возможности наблюдений в инфракрасном диапазоне — особенно на

виде отдельной научной статьи.

Источник: *Seeing Where Stars Collide – Gemini Observatory Image Release*, 15 June 2015.

¹ ВПВ №3, 2004, стр. 14

² ВПВ №8, 2008, стр. 11

³ ВПВ №4, 2007, стр. 12

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



Б027. Бороденко В.А. От Большого взрыва к жизни. Экскурс в мироздание.

В настоящей книге кратко излагаются сведения о том, как и когда возникла наша Вселенная, Солнечная система, как зарождалась и развивалась жизнь на Земле, как познавался во многом еще малоизученный мир. Она поможет понять, каким образом, с научной точки зрения, мог образоваться наш мир, откуда и как появились мы сами, чего мы достигли и к чему можем прийти. Книга составлена таким образом, что практически каждый читатель, независимо от возраста и профессии, найдет в ней для себя немало полезного. Прочитавшим ее станет понятнее, почему наш мир таков, каким мы его воспринимаем, и удастся ли человечеству когда-нибудь найти более полные ответы на эти древние вопросы, «объяснить необъяснимое». Или же и нас ждет судьба давно исчезнувших цивилизаций, а человечество — только звено в бесконечной цепочке появления, развития и угасания многих миров в результате безгранично разнообразных взаимодействий и взаимопревращений уже открытых и пока неизвестных видов могущественной энергии и материи, происходящих по своим, только им присущим законам и вечно творящих что-то новое, приходящее на смену отжившему, старому...

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

В дальний космос с веткой сакуры¹

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

Япония одной из первых начала осваивать межпланетные трассы и добилась в этой области значительных успехов. Некоторые из достижений «Страны восходящего Солнца» носят пионерский характер. В перспективе этому направлению космической деятельности предполагается уделить еще большее внимание.

Япония на межпланетных трассах

Свои первые межпланетные зонды — «Сакигакэ» и «Суйсэй» — японцы запустили еще в 1985 г. Оба этих аппарата вошли в «космическую армаду», которая была отправлена



▲ Космический аппарат «Суйсэй».

человечеством для исследования кометы Галлея (1P/Halley).² Другими участниками этой «флотилии» стали советские автоматические станции «Вега-1» и «Вега-2», а также европейский аппарат Giotto.

Задачами «Сакигакэ» являлись испытания схем преодоления гравитации Земли на базе японской техники, наблюдения космической плазмы и магнитного поля в межпланетном простран-

стве, а также изучение кометы Галлея с расстояния около 7 млн км. Кроме того, информация, полученная этим аппаратом, использовалась для корректировки траектории зонда «Суйсэй», стартовавшего вторым.

Пролет мимо ядра кометы «Сакигакэ» совершил 11 марта 1986 г., исследовав кометное вещество в хвосте «небесной странницы». Существовали планы использовать его для сближения с кометой Джакобини-Циннера (21P/Giacobini—Zinner). Но от них пришлось отказаться из-за нехватки топлива бортовых двигателей. С 15 ноября 1995 г. инженеры группы сопровождения перестали получать телеметрию от аппарата, хотя сигнал его «радиомаячка» продолжал регистрироваться до 7 января 1999 г.

¹ Окончание. Начало см. ВПВ №7, 2015, стр. 24

² ВПВ №11, 2006, стр. 26



Главной целью полета зонда «Суйсэй» было получение изображений водородной короны кометы Галлея приблизительно за 30 дней до и после пересечения ею плоскости эклиптики. По своей конструкции этот аппарат почти не отличался от «Сакигакэ», однако нес другую полезную нагрузку. В частности, он был оснащен ультрафиолетовой камерой с ПЗС-матрицей³ и инструментами для изучения солнечного ветра.

С ноября 1985 г. аппарат начал наблюдения кометы Галлея в ультрафиолетовой части спектра, делая шесть снимков за сутки. 8 марта 1986 г. «Суйсэй» пролетел на расстоянии 151 тыс. км от ее ядра. В ходе полета произошло только два столкновения с пылинками — фрагментами кометы.⁴

От планов достичь кометы Джакобини-Циннера также пришлось отказаться: у зонда «Суйсэй», как и у «Сакигакэ», закончилось топливо. После этого он остался на гелиоцентрической орбите и продолжал вести исследования межпланетного пространства до полного прекращения функционирования.

В 1990 г. Япония приступила к изучению Луны. Первый японский лунник «Хитэн»⁵ стартовал 24 января и стал первым рукотворным аппаратом, после 14-летнего перерыва, который отправился на свидание с «ночным светилом» после 14-летнего перерыва (до этого в 1976 г. наш естественный спутник посетила советская станция «Луна-24»⁶).

³ ПЗС (прибор с зарядной связью) — обозначение класса полупроводниковых приборов, в которых применяется технология управляемого переноса заряда в объеме полупроводника. С конца прошлого века широко используются для регистрации изображений, в т.ч. в бытовой электронике.

⁴ Европейский аппарат Giotto получил в ходе полета значительные повреждения от столкновений со множеством пылевых частиц.

⁵ До старта зонд имел рабочее название MUSES-A (Mu Space Engineering Spacecraft A) — ВПВ №10, 2007, стр. 20

⁶ ВПВ №12, 2005, стр. 32



▲ Аппарат «Хитэн» (в переводе с японского это означает «Небесная дева»), являвшийся частью программы MUSES, был построен в Японском институте космоса и аэронавтики. Его запуск состоялся 24 января 1990 г. — спустя без малого 14 лет после советской автоматической станции «Луна-24», завершившей первый этап исследований нашего естественного спутника. Япония стала третьим после СССР и США государством мира, ведущим исследования Луны средствами космонавтики.

Исходно «Хитэн» предназначался для исследований окололунного пространства и процессов аэродинамического торможения на высокоэллиптической орбите с апогеем, примерно равным расстоянию до Луны, вблизи которой космический аппарат совершил десять пролетов. Во время первого сближения (19 марта 1990 г.) от него был отделен мини-зонд «Хагоромо», с помощью которого планировалось исследовать Луну и окололунное пространство с селеноцентрической орбиты. Однако его радиопередатчик вышел из строя, оставив специалистов в неведении о дальнейшей судьбе аппара-

та. Скорее всего, он упал на лунную поверхность.

Основная программа работ с «Хитэн» была завершена 19 марта 1991 г. Согласно первоначальным планам станция должна была войти в земную атмосферу и там сгореть. Однако из-за неудачи с «Хагоромо» инженеры группы сопровождения решили отправить базовый аппарат к Луне. 24 апреля того же года спутник был переведен с круговой околоземной орбиты на экспериментальную низкоэнергетическую переходную орбиту (Low energy transfer orbit), предложенную американским ученым Эдвардом Белбрано из Лаборатории ре-

активного движения (Edward Belbrano, JPL NASA). «Хитэн» стал первым в мире космическим аппаратом, вышедшим на такую траекторию. Его использование позволило ему за три месяца достичь селеноцентрической орбиты: 2 октября 1991 г. зонд был захвачен лунным гравитационным полем и вышел на сложную орбиту, проходящую через точки Лагранжа L_4 и L_5 системы «Земля-Луна». 15 февраля 1992 г. он окончательно перешел на орбиту искусственного спутника Луны, на которой и проработал более года.

10 апреля 1993 г. по команде с Земли «Хитэн» врезался в лунную поверхность.

Свой второй космический аппарат к Луне Япония отправила через 17 лет после первого. 14 сентября 2007 г. с космодрома Танегасима стартовал межпланетный зонд «Кагуя».⁷ Этот старт стал первым в череде запусков, которые осуществили в 2007-2009 гг. ряд стран мира после возрождения интереса к исследованиям нашего естественного спутника. В начале «второй лунной гонки» Япония опередила своих извечных конкурентов — Китай и Индию.

⁷ ВПВ №10, 2007, стр. 14



Снимок Моря Москвы на обратной стороне Луны, полученный аппаратом «Кагуя».

Зонд «Кагуя», находясь в радиовидимости Земли, вел постоянную трансляцию видео высокой четкости HDTV. На этом кадре от горизонта до горизонта простирается Море Москвы — наиболее тонкий участок лунной коры на обратной стороне нашего естественного спутника. Съемка велась с северного направления, с высоты около 100 км.



JAXA/NHK/SELENE

Этот кадр видеосъемки HDTV, полученный 7 ноября 2007 г., запечатлел нашу Землю над лунным горизонтом.



JAXA/NHK

Основными задачами аппарата «Кагуя» являлось изучение происхождения Луны и ее эволюции, получение данных о лунной поверхности, выполнение радиозэкспериментов на селеноцентрической орбите. Все эти цели были достигнуты в ходе миссии, продолжавшейся полтора года. В частности, удалось составить топографическую карту лунной поверхности с разрешением 15 км.⁸

Вместе с основным аппаратом к Луне были направлены вспомогательные субспутни-

⁸ ВПВ №5, 2008, стр. 17

ки «Окина» и «Оюна». Они отделились от него 9 и 12 октября 2007 г. соответственно.⁹

Потребность в субспутниках возникла из-за того, что зонды, исследующие обратную сторону Луны, оказываются невидимыми с Земли, а значит, данные о гравитационных ано-

⁹ ВПВ №11, 2007, стр. 20

малиях не могут быть получены непосредственно. Два дополнительных аппарата решали эту проблему. «Окина» помог составить карту распределения силы тяжести на обратном и видимом лунном полушарии. Также полученные данные позволили сделать выводы о затухании вулканической активности Луны 2,84 млрд лет назад.



12 февраля 2009 г. «Окина» совершил управляемое падение на лунную поверхность. Аналогичную операцию провели 10 июня того же года и с основным аппаратом «Кагуя».¹⁰

А вот судьба «Оюны» неизвестна. Вероятнее всего, субспутник также упал на поверхность Луны. Но когда и в каком месте это произошло — не знает никто.

Как и в случае с Луной, Япония стала третьей страной мира, направившей свой исследовательский зонд в сторону Марса. Это произошло 4 июля 1998 г., когда была запущена станция «Нозоми».¹¹

Задачей этой миссии являлось изучение динамики и состава верхней атмосферы и ионосферы Красной планеты, взаимодействия ее с солнечным ветром и связанных с этим процессов диссипации (утечки в космическое пространство). Масса зонда составляла 541 кг, из них 282 кг приходилось на топливо бортовых двигателей.

В какой-то степени миссия «Нозоми» носила международный характер. Из 14 научных приборов космического аппарата японскими были десять; по одному прибору создали ученые из Германии, США, Канады и Швеции.

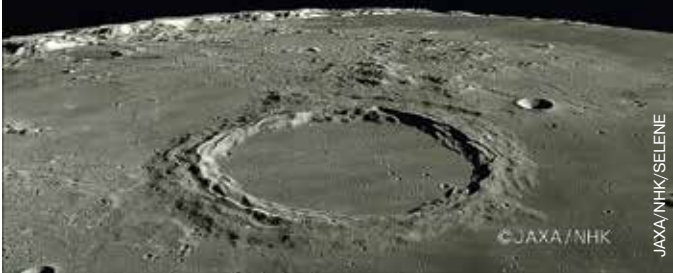
Возможности ракеты-носителя М-5, с помощью которой была запущена «Нозоми», не позволяли отправить зонд к Марсу «напрямую». Поэтому японские специалисты разработали довольно оригинальную схему полета с

¹⁰ ВПВ №3, 2009, стр. 20; №6, 2009, стр. 19

¹¹ В переводе с японского это название означает «надежда» или «желание». Как обычно в практике японской космонавтики, оно было присвоено аппарату уже после старта; до этого он назывался Planet-B — ВПВ №4, 2008, стр. 20



Лунный кратер Архимед, отснятый с северного направления камерой высокой четкости японского зонда «Кагуя». Дальше к югу расположены горы Архимеда, на горизонте — горный массив Апеннины, где в 1971 г. прилунился посадочный модуль корабля Apollo 15.

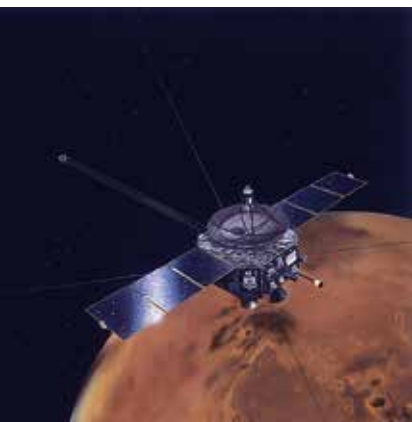


Южная часть обратной стороны Луны. Кадр видеосъемки HDTV космического аппарата «Кагуя».



использованием ряда гравитационных маневров. Аппарат должен был дважды пролететь возле Луны, затем вернуться к Земле, получить дополнительный разгонный импульс, и лишь после этого выйти на траекторию полета к цели.

▼ Японский зонд «Нозоми» (Planet-B) должен был исследовать атмосферу Марса с ареоцентрической орбиты, но не смог на нее выйти из-за серии сбоев и отказов. Операции с ним были прекращены 31 декабря 2003 г. Здесь аппарат показан в представлении художника.



К сожалению, «доразгон» у Земли 20 декабря 1998 г. прошел нештатно и станция вышла на нерасчетную орбиту вокруг Солнца. Ценой больших затрат топлива после ряда коррекций ее все же удалось перевести на

новую траекторию, обеспечивающую прибытие к Марсу на 4 года позже намеченного срока.

Однако этим проблемы не ограничились. 21 апреля 2002 г. во время мощной солнечной вспышки вышла из строя система распределения электропитания, и связь с аппаратом стала затрудненной. Несмотря на постоянно возникающие трудности, специалистам все же удалось провести два дополнительных гравитационных маневра в поле тяготения Земли (21 декабря 2002 г. и 19 июня 2003 г.), направив станцию в сторону Марса.

На подходе к планете выяснилось, что без надежного электроподогрева гидразин в баках двигательной установки постепенно замерз, поэтому тормозной импульс выдать не удалось, и 9 декабря 2003 г. «Нозоми» прошла на высоте около тысячи километров над марсианской поверхностью, после чего ушла в космическое пространство.

Единственным научным результатом этой неудачной миссии стали наблюдения межпланетной среды, проведенные за годы блуждания «Нозоми» по Солнечной системе.

Однако действительно пионерским достижением японской космонавтики можно назвать миссию зонда «Хаябуса», состоявшуюся в 2003–2010 гг.¹² Впервые в истории на Землю были доставлены образцы вещества с поверхности астероида.

Зонд «Хаябуса» («Сокол») был запущен 9 мая 2003 г. Основной задачей полета являлось изучение астероида Итокава (25143 Itokawa), названного так в честь «отца японской космонавтики» Хидэо Итокавы,¹³ и взятие образцов грунта с его поверхности. Планировалось, что в июне 2007 г. зонд вернется к Земле и сбросит капсулу с добытыми образцами.

Практически с самого начала миссии она столкнулась с рядом трудностей, которые было почти невозможно предусмотреть заранее.

Сильная солнечная вспышка, случившаяся в то время, когда «Хаябуса» находился на пути к астероиду, нарушила работу солнечных батарей, что снизило до минимума маневренность аппарата. Из-за этого он достиг цели лишь в сентябре 2005 г. —

на несколько месяцев позже, чем планировалось. Вызывала нарекания и работа ионных двигателей, что также осложнило проведение операций по забору грунта и возвращению домой. Вдобавок вышли из строя два из трех гироскопов системы ориентации. В какой-то момент никто уже и не надеялся даже на частичное выполнение полетного задания.

Тем не менее, работы с зондом продолжались, и к 12 сентября 2005 г. он вышел на расчетную дистанцию в 20 км от астероида.

На ноябрь того же года были запланированы три короткие посадки на поверхность «небесного камня» — пробная и две штатные. Однако из-за ряда сбоев одна посадка прошла неудачно (хотя при этом аппарат, как и планировалось, смог оставить на астероиде алюминиевую пластинку с именами 880 тысяч землян из почти 150 стран).

Кроме того, «Хаябуса» должен был выпустить на поверхность крошечного робота MINERVA (Micro/Nano Experimental Robot Vehicle for Asteroid) массой 519 г. Эта «крошка» предназначалась для изучения химического

▼ Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA и национальная телерадиокомпания NHK представили самые последние кадры, отснятые телекамерой высокой четкости HDTV космического аппарата «Кагуя» непосредственно перед его падением на лунную поверхность. Серия последовательных снимков, сделанных с интервалом около минуты, была получена, когда аппарат совершал маневры, приближаясь к месту своего падения в окрестностях кратера Гилл. На них можно наблюдать постепенное снижение зонда, проявляющееся во все меньших размерах деталей, различимых на изображениях. Незадолго до падения «Кагуя» пролетела над затененным участком поверхности, поэтому последние кадры вышли темными.



состава астероида и фотографирования мелких деталей поверхности, размером вплоть до пылинок. Однако после отделения робота связь с ним установить не удалось, и он был потерян — предположительно, улетел в открытый космос.

26 ноября аппарат осуществил еще одну попытку забора грунта. В момент максимального сближения с поверхностью астероида произошел сбой компьютера. «Хаябуса» потерял ориентацию и повредил один из двигателей. Вскоре связь с ним была потеряна. Однако, как оказалось впоследствии, небольшое количество частиц астероидного вещества все же попало в пробоотборник.

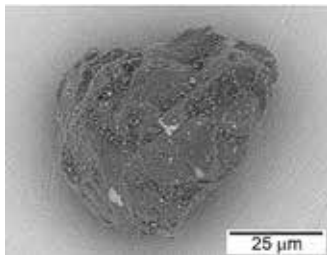
К марту 2006 г. связь с аппаратом удалось восстановить. Спустя три месяца японские специалисты пришли к выводу, что он все-таки сможет вернуться на Землю. Правда, для этого потребовалось четыре года, в течение которых с зондом велась кропотливая работа, чтобы не потерять его вновь. 4 февраля 2009 г. наконец-то удалось перезапустить двигатели и направить его к Земле.

13 июня 2010 года «Хаябуса» вошел в земную атмосферу. От него отделилась посадочная капсула, приземлившаяся в районе австралийского полигона Вумера. Основной аппарат сгорел в плотных слоях атмосферы.¹⁴

Капсула была доставлена в Японию, где спустя пять месяцев ученые выяснили, что значительная часть собранных частиц состоит из особой разновидности оливина, свидетельствующей об их внезем-



▲ «Хаябуса» над поверхностью астероида Итокава в представлении художника.



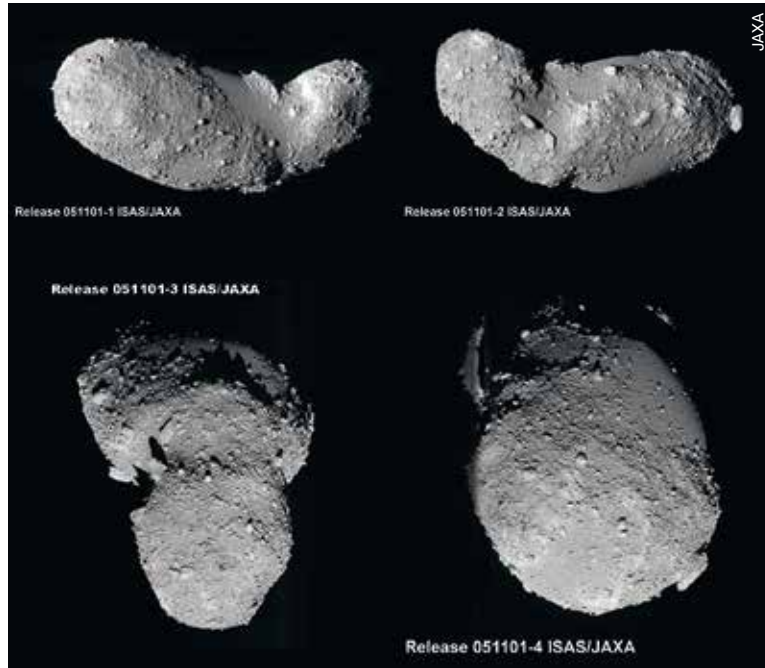
▲ Электронно-микроскопический снимок типичной частицы астероида Итокава, на которой заметны следы воздействия космических лучей.

ном происхождении. Таким образом, несмотря на все проблемы, миссия в целом увенчалась успехом.

Опыт, приобретенный японскими специалистами, позволил им задуматься о продолжении работ в данном направлении. 30 ноября 2014 г. в глубины космоса отправился межпланетный зонд «Хаябуса-2».¹⁵ Он является почти точной копией первого аппарата, но при его создании были устранены конструктивные недостатки, которые стали причиной сбоев в ходе предыдущей астероидной миссии.

В качестве цели выбран астероид №162173 (пока не имеющий официального име-

▼ Снимки астероида Итокава, сделанные камерами космического аппарата «Хаябуса».



ни), более крупный, чем Итокава, и относящийся к другому классу. Если все пойдет по плану, то в 2018 г. «Хаябуса-2» возьмет образцы грунта с его поверхности и через два года доставит их на Землю. Также он должен доставить на поверхность небесного тела маленький планетоход, то есть сделать то, что не удалось его предшественнику в 2005 г.

Вместе с «Хаябусой-2» на межпланетные просторы вышли еще три аппарата.¹⁶

Зонд PROCYON (Proximity Object Close flyby with Optical Navigation — «пролет мимо близкорасположенного объекта с использованием оптической навигации») предназначен для отработки системы оптической навигации вблизи астероида. Эта миссия — скорее экспериментальная, чем практическая, своеобразный задел на

будущее, причем достаточно близкое. К сожалению, из-за технических проблем PROCYON не сможет приблизиться к выбранной цели, а выполнение задач миссии придется отложить до следующего полета, который должен состояться не ранее 2020 года.

Зонд DESPATCH (Deep Space Amateur Troubadour's Challenge — «соревнования радиолюбителей в глубоком космосе») является плодом проекта, реализованного в Университете Тама в рамках программы «ARTSAT: Искусство и спутники» (ARTSAT: Art and Satellite Project). Космический аппарат имеет весьма любопытный дизайн. Корпус, напоминающий творения абстракционистов, был напечатан с помощью 3D-принтера. Радиолюбители со всего мира могли в течение семи дней после запуска установить контакт с зондом, участвуя в меж-

¹⁴ ВПВ №6, 2010, стр. 18

¹⁵ ВПВ №12, 2014, стр. 17

¹⁶ ВПВ №1, 2015, стр. 11

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



дународных соревнованиях по радиолобительской связи в глубоком космосе.

На гелиоцентрическую орбиту также был выведен 15-килограммовый экспериментальный аппарат «Шиньен-2», разработанный студентами Университета Кагосимы.

Еще одна межпланетная миссия, осуществляемая японскими учеными, началась 21 мая 2010 г. В этот день в Японии был запущен космический аппарат «Акацуки», предназначенный для изучения Венеры. Предполагалось, что в окрестностях «Утренней звезды» этот аппарат проведет не менее двух лет. Однако вывести его на расчетную орбиту не удалось — подвел двигатель.¹⁷

Как использовать зонд после этой неудачи, инженеры миссии пока не решили. При самом благоприятном стечении обстоятельств — если удастся задействовать



Японский «космический парусник» IKAROS в развернутом состоянии в представлении художника

двигатель для контроля ориентации — в ноябре 2015 г. «Акацуки» сможет выйти на высокоэллиптическую (период обращения около 90 дней) орбиту вокруг Венеры.

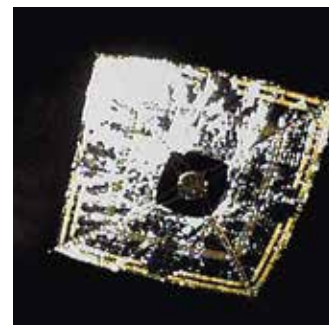
Одновременно с «Акацуки» был запущен еще один космический аппарат — IKAROS (Interplanetary Kitecraft Accelerated by Radiation Of the Sun), предназначенный для испытаний солнечного паруса. Через 45 минут после старта он отделился от носителя и начал самостоятельный полет.

Раскрытие паруса началось 3 июня 2010 г. и успешно завершилось спустя неделю. По данным, переданным с борта основного аппарата и отделившегося от него микроспутника, можно судить, что все 200 квадратных метров ультратонкого полотна расправились успешно, а тонкопленочные солнечные батареи начали вырабатывать энергию.

Задача-минимум миссии заключалась в раскрытии паруса, а задача-максимум состояла в том, чтобы «научить» аппарат регулировать скорость и направление движения, используя давление солнечного излучения. Обе задачи были успешно решены, после чего началось выполнение дополнительной программы, которая реализуется до сих пор.

Солнечный парус изготовлен из полиамидной пленки толщиной 7,5 мкм. Он состоит из четырех лепестков трапециевидной формы. Внутри них «вшиты» солнечные батареи и специальные рули. Раскрытие происходит за счет вращения аппарата вокруг своей оси со скоростью 20 оборотов в минуту. Под действием центробежной силы четыре грузика вытягивают лепестки паруса.

▼ После развертывания «солнечного паруса» от зонда IKAROS отделился небольшой автономный модуль с фотокамерой и сделал ряд снимков основного аппарата «со стороны».



В развернутом виде он представляет собой квадрат со стороной 14 м.

В настоящее время IKAROS продолжает свой полет, собирая столь необходимую для специалистов информацию.

На конец 2010-х годов запланирован запуск второго космического аппарата с еще большим парусом (со стороной 50 м).

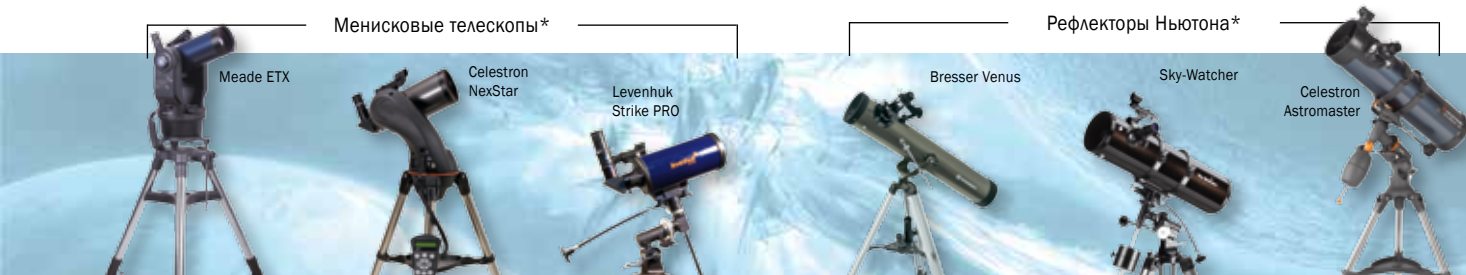
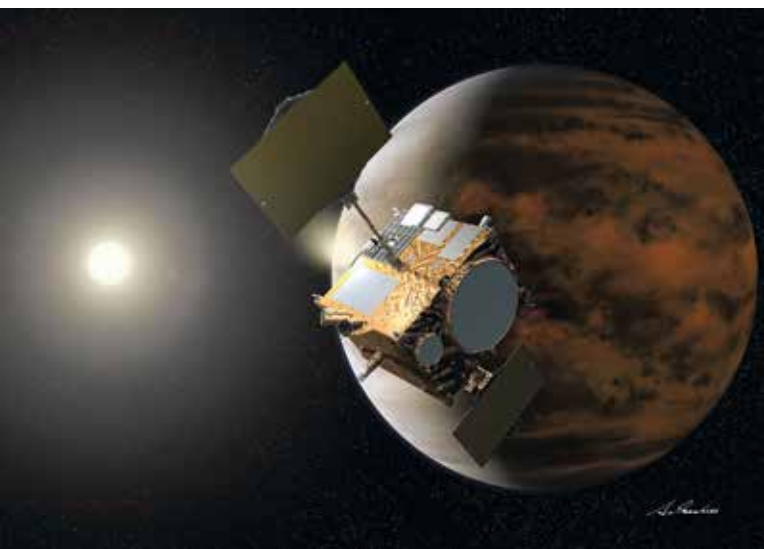
В планах Японии и другие межпланетные миссии.

Настоящее и будущее

Японская космонавтика сегодня — это высокотехнологичная конкурентоспособная отрасль, запускающая спутники различного назначения на околоземную орбиту, отправляющая исследовательские зонды к другим планетам и активно участвующая во многих международных проектах. Высокое реноме ей обеспечивает наличие разумной и выверенной программы исследований космического пространства, разработанной структурами Японского аэрокосмического агентства и поддержанной (в том числе финансово) правительством Японии.

¹⁷ ВПВ №6, 2010, стр. 26; №12, 2010, стр. 35

▼ Зонд «Акацуки» (Venus Climate Orbiter, PLANET-C) должен был детально исследовать венерианскую атмосферу.



Менисковые телескопы*

Рефлекторы Ньютона*

Meade ETX

Celestron
NexStar

Levenhuk
Strike PRO

Bresser Venus

Sky-Watcher

Celestron
Astromaster

* Цена зависит от модели

Основными элементами этой программы являются:

1. Широкий спектр научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных не только на разработку образцов космической техники, но и на создание технологий, которые могут быть применены как в космосе, так и на земле.

2. Разработка спутников прикладного назначения (дистанционное зондирование Земли, связь, навигация, метеорология и др.), их запуск и эксплуатация на околоземной орбите.

3. Осуществление полетов автоматических межпланетных станций к Луне, Марсу, Венере, астероидам и другим телам Солнечной системы.

4. Создание ракет-носителей и космических кораблей, предназначенных для пилотируемых полетов в космос, причем не только на околоземную орбиту, но и к Луне с последующей посадкой на ее поверхность.

5. Участие в космических исследованиях совместно с другими странами на двухсторонней и многосторонней основе.

Следует отметить, что большое влияние на планы Японии оказывает Китай. По сути, здесь мы видим «космическую гонку» двух крупных азиатских держав на региональном уровне. Каждая из этих стран стремится обогнать соседа, первой достигнув определенного рубежа на космических трассах — будь то первый зонд, направленный в сторону какого-либо небесного тела, или спутниковая группировка какого-то конкретного назначения, или, например, первая лунная база.

Пока больше достижений у Китая, стремящегося к лидерским позициям не только в азиатском регионе, но и в глобальном аспекте. Однако немалый потенциал имеется и у Японии. Поэтому трудно предугадать, как будут развиваться события в дальнейшем, лет через 20-30.

Но одно можно сказать определенно: японская ракетно-космическая отрасль и сегодня не находится на задворках мировой космонавтики, демонстрируя успешное и динамичное развитие.

РОССИЙСКИЕ КОСМОНАВТЫ ВЫШЛИ В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС

Российские космонавты Геннадий Падалка и Михаил Корниенко совершили четвертый в текущем году выход в открытый космос с борта Международной космической станции. Основными задачами этого выхода, состоявшегося 10 августа, были рутинные операции по обслуживанию орбитального комплекса, в частности — очистка внешних поверхностей иллюминаторов и замена устаревших антенн. Тем не менее, выполнение намеченной программы работ потребовало немалых усилий и продолжалось в общей сложности 5 часов 31 минуту. Для Геннадия Падалки данный эпизод внекорабельной деятельности



стал десятым в его карьере. После своего возвращения с МКС этот космонавт станет абсолютным рекордсменом по суммарной продолжительности пребывания за пределами атмосферы (к моменту посадки пилотируемого корабля «Союз ТМА-18М», запланированной на сентябрь, она должна превысить 875 суток).¹

¹ Предыдущий рекорд, принадлежавший Сергею Крикалеву (804 дня), Геннадий Падалка превзошел 28 июня 2015 г.



Очистка иллюминаторов.

Очистка иллюминаторов от осевших на них продуктов сгорания реактивных двигателей причаливающих к МКС космических аппаратов оказалась, пожалуй, наиболее трудоемкой из запланированных операций, в перечень которых также входила установка защитных чехлов на коммуникационные антенны и реконфигурация панелей с образцами для экспериментов в открытом космосе на внешней поверхности российского сегмента станции. Для выхода за пределы орбитального комплекса космонавты воспользовались двумя скафандрами «Орлан» и шлюзовым отсеком модуля «Пирс». Еще один представитель России на борту МКС — Олег Кононенко — контролировал герметичность закрытия шлюза, а также процессы выхода и возвращения.

На освещенных Солнцем участках орбиты Геннадий Падалка производил фотосъемку образцов, задействованных в эксперименте EXPOSE-R по изучению влияния условий открытого космоса на различные материалы.

ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА

ТЕЛЕСКОПЫ
БИНОКЛИ
МИКРОСКОПЫ

Киев, ул. Нижний Вал, 3-7

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

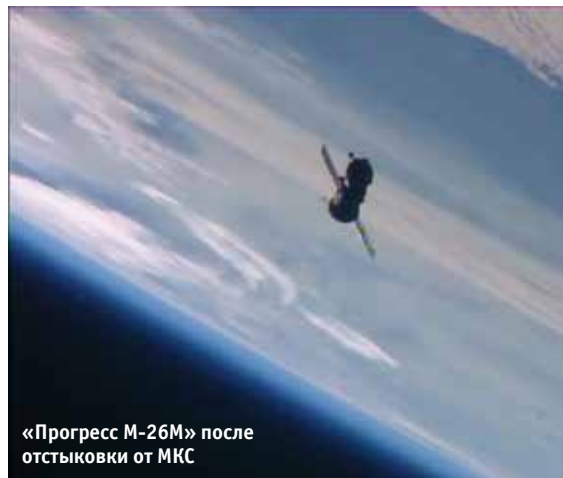
Очередной «Прогресс» завершил миссию

После полугода пребывания в составе орбитального комплекса 14 августа 2015 г. российский грузовой корабль «Прогресс М-26М» был отстыкован от МКС, чтобы в тот же день сгореть в земной атмосфере над южной частью Тихого океана. Никаких дополнительных миссий и орбитальных экспериментов, подобных осуществлявшимся с предыдущими «Прогрессами» на завершающих этапах их миссий, для этого космического аппарата изначально не планировалось.

Разводящие пружины стыковочного узла были приведены в действие в 10:19:18 UTC, после отключения корабля от системы электроснабжения МКС, закрытия переходного люка на россий-

ском модуле «Звезда» и проверки его герметичности. «Прогресс» начал удаляться от станции со скоростью около 0,1 м/с; через три минуты 15-секундный импульс двигателей малой тяги увеличил эту скорость до 0,6 м/с. После отхода на безопасное расстояние в 13:28 UTC был включен основной двигатель «грузовика». Проработав 3 минуты 19 секунд, он «затормозил» космический аппарат на 100 м/с, обеспечив его сход с орбиты и вхождение в плотные слои атмосферы.

На освободившийся порт должен быть перестыкован корабль «Союз ТМА-16М», занимающий в настоящее время стыковочный узел модуля «Поиск», который необходимо освободить для принятия еще одного российского пилотируемого кора-



«Прогресс М-26М» после отстыковки от МКС

бля «Союз ТМА-18М» — его прибытие на станцию ожидается 2 сентября.

«Конотори-5» взял дополнительный груз

Японский грузовой корабль «Конотори-5» (HTV-5) — пятый беспилотный аппарат, отправленный специалистами Страны Восходящего Солнца к Международной космической станции — успешно вышел на опорную околоземную орбиту. Его запуск состоялся 19 августа в 11 часов 50 минут по всемирному времени с помощью ракеты-носителя Н-ИВ, стартовавшей с космодрома Танегасима.¹ Через пять суток, 24 августа в 10:28 UTC, корабль был захвачен роботизированным манипулятором орбитального комплекса и в 13:45 UTC пристыковался к надирному порту модуля Harmony американского сегмента МКС.

Первые два японских «грузовика» ушли на орбиту с 57 фотогальваническими панелями, вырабатывающими электроэнергию для бортового оборудования, но впоследствии их число уменьшалось, поскольку, как показала практика, они генерировали значительный избыток мощности. Поэтому на HTV-5 их установили всего 49. Благодаря этому появилась возможность смонтировать на внешней поверхности космического аппарата несколько на-



учных приборов, а также взять на борт дополнительный груз. Это оказалось весьма кстати, поскольку экипажу станции сейчас необходимо восполнить запасы воды, пищи и расходных материалов, изрядно «похудевшие» из-за аварий российского грузового корабля «Прогресс М-27М» и американского возвращаемого аппарата Dragon, не выполнивших своей миссии.²

Исходно предполагалось, что HTV-5 возьмет на борт 5,5 тонн груза (4,5 тонн в герметичном отсеке

и около тонны — в негерметичном, нагрузка которого почти вся приходится на электронный калориметрический телескоп CALET). Однако уже в июле на японский космодром было доставлено свыше 200 кг дополнительных грузов для отправки на МКС по контракту с NASA. Старт ракеты-носителя Н-ИВ с «грузовиком» изначально был запланирован на 16 августа, но дважды откладывался из-за плохой погоды. Корабль пробудет в составе орбитального комплекса больше месяца. Предыдущий полет «Конотори» состоялся почти два года назад — в августе 2013 г.³

¹ ВПВ №7, 2015, стр. 26

² ВПВ №5, 2015, стр. 28; №7, 2015, стр. 30

³ ВПВ №9, 2013, стр. 32

Небесные события октября

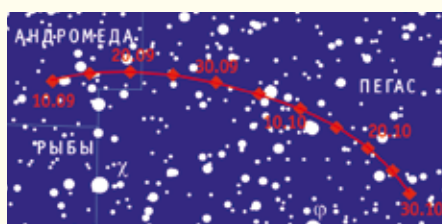
ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ.

Меркурий. Вслед за неудачным периодом вечерней видимости самой маленькой планеты в октябре наступит вполне благоприятный период, когда она будет появляться в утренних сумерках сравнительно высоко над восточным горизонтом, несмотря на небольшую величину максимальной элонгации (18°). В середине месяца длительность видимости Меркурия на 50° с.ш. достигнет 70 минут, после чего начнет уменьшаться.

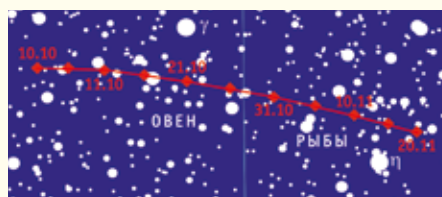
Венера. По утрам видна и наиболее яркая планета. Условия ее видимости в октябре также оптимальны — интервал между ее восходом и началом гражданских сумерек значительно превышает 3 часа. 26 октября «Утренняя звезда» удалится от Солнца на максимально возможное в этом появлении расстояние — свыше 46° . В этот же день состоится ее соединение с Юпитером (четвертое по счету в текущем году): для наземных наблюдателей планеты на небе будет разделять чуть больше одного градуса.

Марс и Юпитер тоже видны перед рассветом, причем последний — заметно лучше. Даже небольшой телескоп (с диаметром объектива 60-80 мм) продемонстрирует основные детали юпитерианского диска, а четыре галилеевых спутника без труда можно увидеть в 8-кратный бинокль. Красная планета по-прежнему находится далеко от Земли, поэтому рассмотреть какие-то подробности на ее диске можно только в инструменты с апертурой от 120 мм, однако все же лучше приступить к ее наблюдениям парой месяцев позже.

Сатурн приближается к верхнему соединению с Солнцем, условия его видимости быстро ухудшаются, планета появляется по вечерам низко над горизонтом и заходит за него вскоре после окончания гражданских сумерек. Атмосферные помехи затрудняют использование больших увеличений, поэтому увидеть детали сатурнианского диска и колец, скорее всего, не удастся. Противоположная ситуация с **Ураном**: самый легкий газовый гигант 12 октября окажется в оппозиции, восходя по вечерам, кульминируя в полночь и оставаясь на небе всю ночь. В похожих условиях виден и **Нептун**, прошедший противостояние в начале сентября; его лучше наблюдать в первой половине ночи. Несмотря на то, что по размерам эти планеты вчетверо превосходят Землю, они находятся от нас настолько далеко, что даже достаточно мощные теле-



▲ Видимый путь астероида Эвномия (15 Eupomia) в сентябре-октябре 2015 г.



▲ Видимый путь астероида Амфитрита (29 Amphitrite) в октябре-ноябре 2015 г.

скопы не покажут на их маленьких зеленоватых дисках никаких деталей.

ОКТАБРЬСКИЕ АСТЕРОИДЫ.

2 октября окажется в противостоянии один из крупнейших объектов главного астероидного пояса — Эвномия (15 Eupomia). Это случится всего за два месяца до прохождения ею перигелия, соответственно ее оппозиция произойдет сравнительно близко к Солнцу и к Земле. В похожих условиях в текущем году видна 200-километровая Амфитрита (29 Amphitrite) — ее противостояние наступит 24 октября, когда до ближайшей к Солнцу точки орбиты этому астероиду останется чуть больше трех месяцев. Правда, он обладает одной из наименее эксцентричных среди всех известных астероидных орбит, поэтому такое расположение в его случае больших преимуществ при наблюдениях не даст.

МЕТЕОРНЫЕ ПОТОКИ

Ежегодно в октябре Земля проходит через метеорный «след» небольшой кометы Джакобини-Циннера (21P/Giacobini-Zinner). Выброшенные ею пылевые частицы порождают поток Драконид,¹ действующий между 6 и 11 октября. Его максимум обычно приходится на 9 октября, когда зенитное часовое число потока достигает 10-20 метеоров.

Широкий пылевой шлейф, оставшийся после многочисленных пролетов известной кометы Галлея (1P/Halley), наблюдается как поток Орионид — его метеоры «вылетают» из условной точки (радианта) в созвездии Ориона.² Период действия потока охватывает октябрь и первую неделю

¹ ВПВ №9, 2005, стр. 39

² Второе прохождение нашей планеты через метеорный рой, связанный с кометой Галлея, происходит в конце апреля — начале мая, когда наблюдается поток η-Акварид — ВПВ №4, 2005, стр. 42

ноября. Слабо выраженный максимум в этом году ожидается 22 октября.

ОЧЕРЕДНАЯ ОККУЛЬТАЦИЯ ГИАД.

В ночь с 29 на 30 октября Луна с точки зрения наблюдателей Северного полушария вновь пройдет на фоне звездного скопления Гиady. В зависимости от географической долготы можно будет наблюдать «исчезновение» за лунным диском разных звезд этого скопления: вначале для наблюдателей северо-востока европейской и севера азиатской части РФ произойдет оккультация звезды γ Тельца, потом наш естественный спутник закроет двойную звезду θ Тельца, а ближе к утру за освещенным краем Луны скроется яркий Альдебаран (появится он примерно через час из-за ее темного края). Это красивое явление видно практически на всей территории Европы и в северо-западной части Азии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ «ЗИМНИЙ» ЧАС.

В 3 часа ночи 25 октября в странах Европы (кроме Беларуси и Российской Федерации) стрелки часов переводятся на час назад. С этого момента и до следующего ввода летнего времени 27 марта 2016 г. украинское время будет опережать всемирное на 2 часа. Московское время по-прежнему останется больше всемирного на 3 часа.

ОБЪЕКТЫ ДАЛЬНЕГО КОСМОСА.

Помимо ярких галактик и звездных скоплений, расположенных в пределах условных границ созвездий Кассиопеи и Андромеды, верхняя кульминация которых в октябре наступает на два часа раньше (они описаны в предыдущем номере журнала),³ ближе к полуночи поднимаются высоко над горизонтом объекты созвездия Персея.⁴ Самый известный из них — яркое «двойное» скопление η-χ Персея, состоящее из двух групп звезд, в «Новом общем каталоге» обозначенных как NGC 869 и NGC 884. Первое расположено от нас немного дальше (на расстоянии около 7,5 тыс. световых лет), но содержит больше звезд, поэтому его общий блеск — около $3,7^m$ — несколько выше, чем у второго. На темном небе оба скопления прекрасно видны невооруженным глазом как вытянутое туманное пятно.

Еще одно примечательное рассеянное скопление NGC 1528 несложно найти неподалеку от звезды λ Персея. Оно содержит около сотни звезд и имеет интегральный блеск чуть ниже 6-й величины. Скопление

³ ВПВ №7, 2015, стр. 32

⁴ ВПВ №2, 2010, стр. 30

M34, также относящееся к классу рассеянных, немного ярче, а его «звездное население» может достигать 400 светил. Этот объект открыл еще в 1654 г. итальянский астроном Джованни Баттиста Одиерна (Giovanni Battista Hodierna), а через 110 лет Шарль Мессье внес его в свой знаменитый каталог туманностей.

Второй объект Мессье в созвездии Персея — M76 — представляет собой остаток звезды солнечного типа после полного исчерпания водородно-гелиевого термоядерного «горючего» и сброса внешней оболочки. Астрономы XVIII века называли подобные газовые сгустки (о природе которых им еще ничего не было известно) планетар-

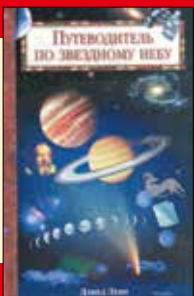
ными туманностями из-за того, что их тусклые диски с зеленоватым оттенком напоминали диски планет при телескопических наблюдениях. В маломощные инструменты M76 даже в хороших условиях видна как почти правильный прямоугольник длиной в одну угловую минуту и шириной около двух. Более крупные телескопы покажут ее неравномерную яркость, а с использованием специального OIII-фильтра, пропускающего только спектральную линию ионизированного кислорода, можно увидеть два слабых «крылышка», простирающиеся от длинных сторон прямоугольника.

И еще один объект Мессье, оптимальные условия для наблюдений кото-

рого наступают в октябре — галактика M77 в созвездии Кита (другое обозначение — NGC 1068), удаленная от нас на 47 млн световых лет. Это одна из ближайших и наиболее ярких звездных систем с активным ядром, относящаяся к классу сейфертовских галактик.⁵ На нашем небе она видна примерно в одном градусе к востоку от звезды δ Кита. Самая же известная звезда этого созвездия — долгопериодическая переменная Мира (ο Кита) — осенью текущего года проходит эпоху минимума и видна только в достаточно мощные телескопы.

⁵ ВПВ №6, 2010, стр. 5

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



Л040. Леви Д. Путеводитель по звездному небу

Эта книга — путеводитель по чарующим красотам ночного небосклона. Помимо карт звёздного неба она содержит сведения об интереснейших астрономических объектах, рекомендации по их наблюдениям, а также описания необходимых инструментов.

Отличная книга для начинающих свой путь в исследовании звездного океана! Снабжена красочными иллюстрациями, практическими рекомендациями, звездными картами, а также, что особенно удобно, даны описания всех созвездий с подробнейшими инструкциями - что можно увидеть невооруженным глазом, для чего понадобится бинокль, а где уже не обойтись без телескопа.

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

КАЛЕНДАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (ОКТАБРЬ 2015 Г.)

- | | |
|---|---|
| <p>2 12^h Луна (Ф=0,74) закрывает Альдебаран (α Тельца, 0,8^m). Явление видно на юге Приморского края
Астероид Эвномия (15 Eunomia, 7,9^m) в противостоянии, в 1,206 а.е. (180 млн км) от Земли</p> <p>3 15:00-15:15 Астероид Диона (106 Dione, 11,5^m) закрывает звезду HIP 12740 (8,4^m). Зона видимости: Камчатка, Сахалин, Приморский край</p> <p>4 21:05 Луна в фазе последней четверти</p> <p>6 21:10-21:13 Астероид Гомуи (5508 Gomyu, 16^m) закрывает звезду HIP 12773 (8,2^m). Зона видимости: полоса от севера Бурятии через север Томской области до северной части Пермского края, далее до Латвии и севера Литвы</p> <p>8 20^h Луна (Ф=0,15) в 1° южнее Венеры (-4,5^m) и в 4° южнее Регула (1,3^m)
22^h Меркурий (1,1^m) проходит конфигурацию стояния</p> <p>9 6^h Венера (-4,5^m) в 2,5° южнее Регула
15^h Луна (Ф=0,10) в 4° южнее Марса (1,8^m)
21^h Луна (Ф=0,08) в 4° южнее Юпитера (-1,7^m)
Максимум активности метеорного потока Дракониды (10-20 метеоров в час; координаты радианта: α=17^h20^m, δ=+56°)</p> <p>11 11^h Луна (Ф=0,02) в 2° южнее Меркурия (0,3^m)
13^h Луна в апогее (в 406388 км от центра Земли)</p> <p>12 4^h Уран (5,7^m) в противостоянии</p> <p>13 0:06 Новолуние</p> <p>16 3^h Меркурий (-0,5^m) в наибольшей западной элонгации (18°07')
10-11^h Луна (Ф=0,11) закрывает звезду θ Весов (4,1^m) для наблюдателей Забайкалья
14^h Луна (Ф=0,12) в 2° севернее Сатурна (0,6^m)</p> <p>17 4^h Луна (Ф=0,16) в 9° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0^m)
22^h Марс (1,7^m) в 0,4° севернее Юпитера (-1,8^m)</p> | <p>18 19:20-19:23 Марс (1,7^m) закрывает звезду χ Льва (4,6^m). Явление видно на Дальнем Востоке</p> <p>20 7-8^h Луна (Ф=0,44) закрывает звезду ρ¹ Стрельца (3,9^m) для наблюдателей севера Дальнего Востока
20:30 Луна в фазе первой четверти</p> <p>22 Максимум активности метеорного потока Ориониды (около 20 метеоров в час; координаты радианта: α=6^h20^m, δ=+15°)</p> <p>23 18^h Луна (Ф=0,80) в 2° севернее Нептуна (7,8^m)</p> <p>24 Астероид Амфитрита (29 Amphitrite, 8,6^m) в противостоянии, в 1,397 а.е. (209 млн км) от Земли</p> <p>26 1^h Венера (-4,4^m) в 1° южнее Юпитера (-1,8^m)
7^h Венера в наибольшей западной элонгации (46°26')
12^h Луна (Ф=0,98) в 2° южнее Урана (5,7^m)
13^h Луна в перигее (в 358463 км от центра Земли)
20-21^h Луна (Ф=0,99) закрывает звезду μ Рыб (4,8^m). Явление видно в Беларуси, странах Балтии, на северо-западе европейской части РФ, на севере Западной и Центральной Сибири</p> <p>27 12:05 Полнолуние</p> <p>29 16-18^h Луна (Ф=0,93) закрывает звезду γ Тельца (3,6^m) для наблюдателей северо-востока европейской части РФ, Западной и Центральной Сибири, северо-запада Якутии
19-21^h Луна (Ф=0,92) закрывает звезду θ¹ Тельца (3,8^m). Явление видно в Украине, Молдове, Беларуси, странах Балтии, в европейской части РФ, Западной и Центральной Сибири, на севере Якутии
19-21^h Луна закрывает звезду θ² Тельца (3,6^m) для наблюдателей Беларуси, стран Балтии, севера европейской части РФ, Западной и Центральной Сибири
22-24^h Луна (Ф=0,91) закрывает Альдебаран. Явление видно в Украине, Молдове, Беларуси, странах Балтии, в европейской части РФ, Западной и Центральной Сибири, на Южном Кавказе и в Казахстане</p> |
|---|---|

Время всемирное (UT)

	Последняя четверть	21:05 UT	4 октября
	Новолуние	00:06 UT	13 октября
	Первая четверть	20:30 UT	20 октября
	Полнолуние	12:05 UT	27 октября

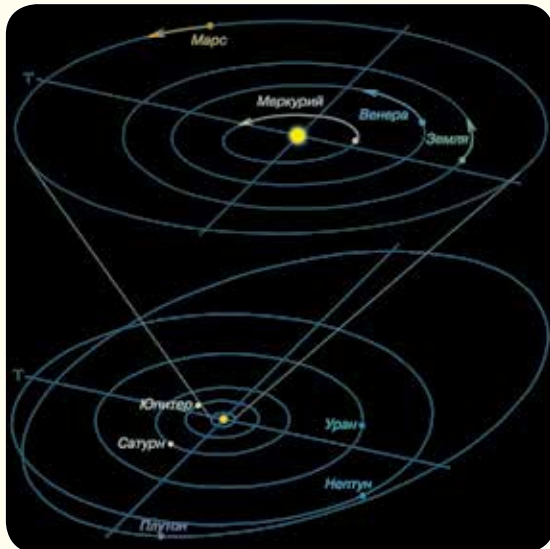
Вид неба на 50° северной широты:
 1 октября — в 0 часов летнего времени;
 15 октября — в 23 часа летнего времени;
 30 октября — в 21 час местного времени

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 октябре 2015 г.



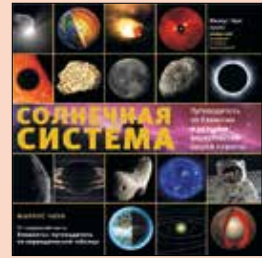
Иллюстрации
 Дмитрия Ардашева



Видимость планет:

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

РЕКОМЕНДУЕМ!



Ч030. Маркус Чаун. Солнечная система. Путеводитель по ближним и дальним окрестностям нашей планеты



Ф001. Фейгин Олег. Малая энциклопедия Вселенной

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



Слишком много природы

Владимир Лукановский

- Здесь! — мэтр Гайдажи ткнул пухлым коротким пальцем прямо перед собой.

Сопровождающие все как один уставились на обычную болютную кочку. Чем она отличалась от сотни других на этой низменности, у которой не было даже названия, никто не понял. Да что там низменность — даже планета, на которой они находились, имела только номер в Галактическом справочнике, а все ее население сейчас топталось за обширной спиной мэтра.

Позади Гайдажи стояли две женщины. Сложно было представить более наглядный пример абсолютной противоположности. Справа — высокая, коротко стриженная блондинка, с внешностью фотомодели. Лицо ее было строго, а взгляд холоден. По планшету в наплечной сумке несложно было узнать личного секретаря мэтра. Слева переминалась с ноги на ногу миниатюрная брюнетка с опущенными плечами, грустными глазами и следами увядшей красоты. Никто не верил, что у столь внушительного человека, как мэтр Гайдажи, может быть такая невзрачная жена.

За двумя дамами следовали старожилы этого мира: управляющий Арнольд Васильевич, его помощник Илья Разумов и двое рабочих, которые, впрочем, в документах значились как «специалисты». Арнольд Васильевич жил по принципу «вы меня не трогайте, и я вас не буду», все свои обязанности свалив на Илью. А «специалисты» просто все время бездельничали, заставить их работать было практически невозможно. Вот и сегодня они отпраздничали со всеми вовсе не для того, чтобы помочь и что-нибудь сделать. Причин было две — женщины.

Впрочем, Илья Разумов до последнего времени был доволен жизнью. Он попал на планету добровольцем, обустроив свое жилище по собственному вкусу, работал в свое удовольствие и подумывал над развитием туристических маршрутов для ознакомления с первобытной и вполне дружелюбной природой планеты. Но тут, как гром среди ясного неба, объявился мэтр Гайдажи со своими связями, маленькими злыми глазками, секретаршей и женой.

- Здесь! — еще раз сказал мэтр и громко хлопнул в ладоши.

- Но почему здесь? — возмутился Илья, так и не дождавшись реакции отрешенно улыбавшегося управляющего.

- Мэтр лучше знает почему, — отчеканила секретарша, — ботаника — его конек.

Гайдажи поднял руку, и секретарша смолкла.

- Вот! — ткнул он снова в кочку. — Это Praxula. Она встречается во всех заселенных мирах, я ее изучаю уже несколько лет. Удивительное растение.

Все снова стали всматриваться в кочку. Посреди нее рос маленький, миллиметров пять в диаметре, невзрачный цветочек.

- Есть гипотеза, что это растение произошло... — продолжал мэтр.

- Да, да. Вы уже говорили, — перебил Илья, отчего у секретарши брови поползли вверх, а вторая женщина грустно вздохнула. — Но как здесь поставить лагерь? Коммуникаций нет, от базы далеко, да и посадочная площадка там, а доставлять сюда строительные материалы мы не сможем. Посмотрите на лес. Сквозь него не пробиться — там не проходил ни один транспорт.

- Я тридцать лет возглавлял Межпланетную Торговую Ассоциацию, — высокомерно заявил мэтр Гайдажи, — уж с доставкой как-нибудь разберемся. Хотя, как это ни странно, в твоих словах есть разумное зерно.

Мэтр уставился в горизонт и почесал бритый затылок.

- Записывай, — приказал он секретарше. — Вон там, на границе леса, где сиреневое дерево с какими-то плодами, будет посадочная площадка. Пока ограничимся средними судами. От нее пойдет дорога, по ней будем доставлять материал, болото там осушим. Да и вокруг тоже — мало ли какая там зараза обитает. В той стороне будут жилые помещения, гостевой дом и клуб. А здесь возведем исследовательский центр. Да, тут слишком много природы, нужно будет все это убрать, сделать удобные подходы. Только смотрите мне, не трогать Praxula!

Секретарь со строгим выражением лица быстро конспектировала за мэтром, а жена тихо улыбалась и уклонялась от его указующего перста. Почти все время молчавший Арнольд Васильевич сейчас тоже решил оставить свое мнение при себе, и только замороженно наблюдал за процессом стратегического планирования. Даже «специалисты» оторвались от созерцания дам и, раскрыв рты, глядели на внушительную фигуру мэтра.

- Кхе-кхе... простите, мэтр, — вежливо вмешался Илья Разумов, — местная флора имеет свойство очень быстро заполнять все свободное пространство.

- Да? Тогда забор по всему периметру, бетонный, два метра высотой.

- В летние месяцы разрастается очень буйно, — снова подал голос Илья.

- Хм... Ладно, тогда три метра.

* * *

Четыре месяца спустя Арнольд Васильевич с Илей прогуливались вдоль кромки леса. Левая рука управляющего скользила по шероховатой бетонной поверхности.

- Неплохая вышла стена, — сказал он своему помощнику.

- Ага. Думаю, мы надежно их там закрыли. Кстати, теперь у нас есть первая рукотворная достопримечательность. Нужно будет над стеной соорудить смотровую площадку и включить ее посещение в туристический маршрут.

Арнольду Васильевичу чрезвычайно понравилась эта идея.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



2020. Энди Вейер. Марсианин

Я очень гордился тем, что попал в команду для полета на Марс — кто бы отказался прогуляться по чужой планете! Но... меня забыли. Бросили, раненого и растерянного, и корабль улетел. В лучшем случае я смогу протянуть в спасательном модуле 400 суток. Что же делать — разыскать в безбрежных красных песках поврежденную бурей антенну, попытаться починить ее, чтобы связаться с базовым кораблем и напомнить о своем существовании? Или дожидаться прибытия следующей экспедиции, которая прилетит только через ЧЕТЫРЕ ГОДА? Где брать еду? Воду? Воздух? Как не сойти с ума от одиночества? Робинзону было легче... у него хотя бы был Пятница.

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

МАГАЗИН «ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА» ТЕЛЕСКОПЫ, БИНОКЛИ, МИКРОСКОПЫ



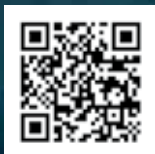
Тест-драйв оптических приборов ♦ Консультации специалистов

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

