

**ВЛВ**

№10 (53) 2008

# **ВСЕЛЕННАЯ**

**ПРОСТРАНСТВО \* ВРЕМЯ**

Научно-популярный журнал

## **Хаббл**

*Через тернии  
к звездам*

### **Новые пейзажи Меркурия**

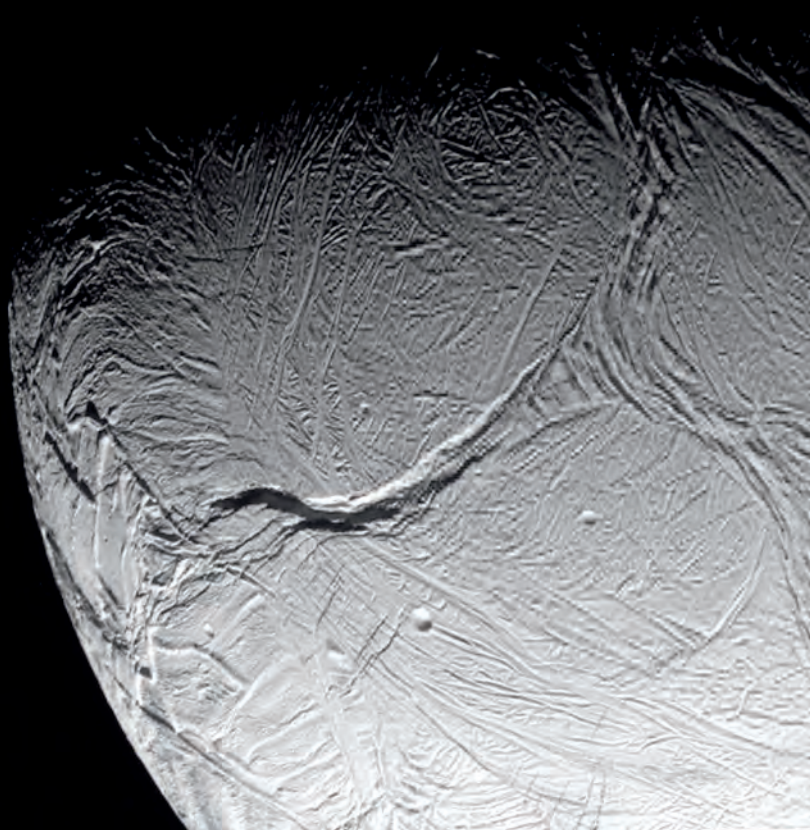
### **Мечты и реальность Вернера фон Брауна**



# Энцелад: рекордное сближение

На октябрь 2008 г. запланированы два пролета космического аппарата Cassini сквозь гейзеры Энцелада, 500-километрового ледяного спутника планеты Сатурн. Первый пролет состоялся 9 октября на беспрецедентно малом расстоянии (25 км) от поверхности спутника. Были задействованы научные приборы зонда, позволяющие изучить образцы частиц и состав газов, выбрасываемых гейзерами из недр Энцелада. Фотокамеры Cassini во время максимального сближения не были нацелены на поверхность, однако во время удаления от спутника они сделали несколько десятков снимков "тигровых полос" — трещин вблизи южного полюса, из которых, собственно, и бьют гейзеры. Еще один пролет — на расстоянии 196 км от поверхности — запланирован на 31 октября. В этот раз, как и во время сближения 11 августа, приоритет будет отдан оптическим инструментам.

*Читайте в следующем номере*



## ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА

на журнал "Вселенная, пространство, время"  
на 2009 г.

Подписку вы можете оформить на любом почтовом отделении!

Подписной индекс:

в Украине **91147** — в "Каталоге изданий Украины, 2009 год"

в России **46525** — в каталоге "Роспечать"

**12908** — в каталоге "Пресса России"

**24524** — в каталоге "Почта России" (агентство "МАП")

Подписаться в Украине также можно в подписных агентствах:

### НПП "Идея"

г. Донецк (+38 062) 381-09-32

информация о филиалах и условиях подписки на сайте [www.idea.com.ua](http://www.idea.com.ua)

### Подписное агентство ООО «Фирма «Периодика»

г. Киев (044) 278-00-24, 278-61-65

информация о филиалах и условиях подписки на сайте [www.periodik.com.ua](http://www.periodik.com.ua)

### Подписное агентство АОЗТ "САММИТ"

г. Киев (044) 254-50-50

информация о филиалах и условиях подписки на сайте [www.summit.ua](http://www.summit.ua)

### ЗАО "Подписное агентство "KSS"

г. Киев (044) 270-62-20

информация о филиалах и условиях подписки на сайте [www.kss.kiev.ua](http://www.kss.kiev.ua)

**Руководитель проекта,**

Главный редактор:

Гордиенко С.П., к.т.н. (киевская редакция)

Главный редактор:

Остапенко А.Ю. (московская редакция)

**Заместитель главного редактора:**

Манько В.А.

**Редакторы:**

Пугач А.Ф., Рогозин Д.А., Зеленецкая И.Б.

**Редакционный совет:****Андронов И. Л.** — 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, доцент Национального технического университета Украины (КПИ)**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, доцент кафедры астрономии Одесского национального Университета им. И.И.Мечникова**Свечарев Д.А.** — руководитель секретариата Фонда "УкрАстро", руководитель украинской секции международного общества "The Sidewalk Astronomers"**Федотов Д.В.** — исполнительный директор фонда УкрАстро, сопредседатель УкрАстроФорум**Чурюмов К.И.** — член-корреспондент НАН Украины, доктор ф.-м. наук, профессор Киевского национального Университета имени Тараса ШевченкоДизайн, компьютерная верстка:  
Богуславец В.П.

Художник: Попов В.С.

Отдел распространения: Крюков В.В.

**Адреса редакций:**02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-Б / 53  
тел. (8050)960-46-94e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua  
thplanet@i.kiev.ua123056 Москва, ул. Бол. Грузинская,  
д. 36а, стр. 5а  
тел./факс (+7495) 254-30-61  
e-mail: andrey@astrofest.ru  
сайт: www.vseennaya.kiev.uaРаспространяется по Украине  
и в странах СНГ  
В рознице цена свободная**Подписные индексы**

Украина — 91147

Россия —

46525 — в каталоге "Роспечать"

12908 — в каталоге "Пресса России"

24524 — в каталоге "Почта России"

(выпускается агентством "МАП")

**Учредитель и издатель**

ЧП "Третья планета"

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время —  
№10 октябрь 2008Зарегистрировано 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 статейОтветственность 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 "СЭЭМ".

г. Киев, ул. Бориспольская, 15.

тел./факс (8044) 425-12-54, 592-35-06

**ВСЕЛЕННАЯ**, пространство, время — международный научно-популярный журнал по астрономии и космонавтике, рассчитанный на массового читателя*Издается при поддержке Международного Евразийского астрономического общества, Украинской астрономической ассоциации, Национальной академии наук Украины, Национального космического агентства Украины, Информационно-аналитического центра Спейс-Информ, Аэрокосмического общества Украины*

# СОДЕРЖАНИЕ

№10 (53) 2008

## Вселенная

### Хаббл

*Через тернии к звездам**Дмитрий Рогозин*

## ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Откуда родом наше Солнце? 12

Гамма-телескоп GLAST назван в честь Энрико Ферми 12

Шаг к горизонту 13

## Солнечная система

### Новые пейзажи Меркурия

## ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Phoenix: миссия близится к завершению 20

Грандиозный вояж Opportunity 21

Спутники "с усами" 21

Астероид Штейнс: бриллиант среди булыжников 22

Пятая карликовая планета 23

Болид, замеченный "на подлете" 23

## Космонавтика

## ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

ATV Jules Verne затоплен в Тихом океане 24

Falcon-1 — первый успех! 24

Стартовал тринадцатый "Союз-ТМА" 25

Иранский фальшстарт 25

## История космонавтики

### 4 Мечты и реальность Вернера фон Брауна 26

*Александр Железняков*

➤ С думой о будущем

➤ Вместе с "отцом" Микки Мауса

➤ Фантастика или реальность?

➤ Космические будни

➤ Венера "в нагрузку"

## ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Китайский космонавт вышел в открытый космос 36

## Любительская астрономия

### Небесные события декабря 37

### 20 Галерея любительской астрофотографии 40

### Звезды, доступные каждому 42



# Хаббл

## Через тернии к звездам

**Дмитрий Рогозин**

г. Киев

«Вселенная, пространство, время»

Изобретение телескопа, как и большинство великих открытий, не было случайным — к нему привел весь предыдущий ход развития науки и техники. В XVI веке ремесленники освоили изготовление очковых линз, а от них оставался один шаг до телескопа и микроскопа. В 1608 г. стекольный мастер из голландского города Миддельбурга Ганс Липперсгей (Hans Lippershey) соединил выпуклую и вогнутую линзу трубой и подал патент на прибор, позволяющий «приближать» удаленные предметы. Патент был отвергнут из-за того, что прибор был слишком прост для копирования, но Липперсгей получил заказ на несколько труб и вознаграждение. Почти одновременно заявку на такой же патент подал его соотечественник Янсен. Слухи о новых оптических инструментах быстро распространились по Европе.

В итальянском городе Падуе в то время уже пользовался широкой известностью Галилео Галилей (Galileo Galilei), профессор местного университета. Услышав о новом оптическом инструменте, он в 1609 г. собственноручно построил подзорную трубу и стал первым человеком, направившим ее на небо. Сейчас этот год считается датой начала новой — телескопической — эры в астрономии. Название «телескоп» было присвоено инструменту Галилея по решению итальянской Академии наук.

Интересно, что до конца 40-х годов XX века понятие «оптический телескоп» отсутствовало — иных разновидностей астрономических инструментов просто не было. Наблюдения велись исключительно в спектральном диапазоне, к которому чувствителен человеческий глаз, а также в ближнем ультрафиолете и в инфракрасных лучах (насколько позволяла прозрачность атмосферы и чувствительность фотопластинок).

Идею орбитального телескопа впервые предложил один из родоначальников ракетной техники немецкий ученый Герман Оберт (Hermann Oberth, 1894—1989) в книге «Ракеты в космическом пространстве», опубликованной в 1923 г. В 1946 г. профессор астрономии Принстонского Университета Лайман Спитцер (Lyman Spitzer, 1914—1997) подготовил для компании Douglas Aircraft обширный доклад «Астрономические преимущества внеземной обсерватории», где не только доказал, что крупные космические телескопы неизмеримо расширят возможности изучения небесных тел, но и наметил развернутую программу подобных исследований. Доклад Спитцера произвел сильное впечатление на руководство фирмы и был засекречен.

Став в 1960 г. президентом Американского Астрономического Общества (American Astronomical Society), Спитцер развернул кампанию за создание космических платформ для мощных телескопов. В немалой степени благодаря ему в 1962 г. администрация NASA попросила Совет по Космическим Исследованиям (Space Science Board) Национальной Академии Наук США создать рабочую группу для изучения этой проблемы. Большинство членов группы высказалось за строительство спутника с телескопом-рефлектором диаметром не менее 100 дюймов (250 см). Однако дальше рекомендаций тогда дело не пошло.

В 1965 г. Академия предложила Спитцеру возглавить экспертный комитет, который должен был провести оценку целесообразности строительства орбитальной оптической обсерватории и технических возможностей реализации такого проекта. В те годы многие астрономы были настроены против этой идеи — они опасались сокращения ассигнований на строительство гигантских наземных инструментов. Но Спитцеру и его единомышленникам удалось нейтрализовать все возражения, в результате чего в 1969 г.

члены комитета рекомендовали осуществить вывод на околоземную орбиту крупного телескопа.

Первой космической обсерваторией, работающей в оптическом диапазоне, стал советский искусственный спутник «Космос-215», запущенный 19 апреля 1968 г. на сравнительно низкую орбиту с апогеем 426 км и перигеем 261 км. Он был оснащен семью небольшими рефлекторами с диаметром зеркал 7 см и наблюдал горячие звезды в различных диапазонах волн (от видимого света до ультрафиолетового с длиной волны 122,5 нм), а также солнечное излучение, рассеянное в верхних слоях атмосферы Земли. Кроме того, на борту имелся рентгеновский телескоп. Химические источники тока обеспечили работу спутника на протяжении одного месяца.

Несмотря на заключение Академии Наук США, с середины 60-х до середины 70-х годов шансы на строительство и запуск крупной орбитальной обсерватории весом свыше 10 т были практически нулевыми. В то время усилия NASA были сконцентрированы на пилотируемых полетах по программе Apollo (1968-75 гг.). Однако сторонники развития внеатмосферной астрономии добились утверждения проектов четырех орбитальных астрономических обсерваторий (ОАО) меньшего размера, предназначенных для исследования глубокого космоса в ультрафиолетовых и рентгеновских лучах. ОАО-1 весом в 1774 кг была выведена на орбиту в 1966 г., однако из-за дефекта блока питания проработала лишь трое суток. В 1970 г. другой спутник этого типа (ОАО-В) был потерян сразу после запуска из-за неисправности последней ступени ракеты-носителя. Двухтонные обсерватории ОАО-2 (7 декабря 1968 — январь 1973) и ОАО-3 (21 августа 1972 — февраль 1981) были успешно выведены на расчетные орбиты и отработали проектный срок в штатном режиме. ОАО-3, сконструированная под непосредственным руко-

водством Спитцера, после запуска в ознаменование 500-летней годовщины со дня рождения Николая Коперника была названа именем этого ученого (Copernicus Observatory). Она была оснащена ультрафиолетовым телескопом с диаметром главного зеркала 80 см. Хотя этот инструмент и не был рассчитан на работу в оптическом диапазоне, его эксплуатация показала, что программа создания большого телескопа космического базирования вполне реальна.

Утверждению этой программы серьезно помогло и то обстоятельство, что во второй половине 70-х годов NASA уже приступило к испытаниям пилотируемых космических кораблей многоразового использования, способных маневрировать на околоземных траекториях и доставлять туда многотонные грузы. Их предполагали использовать как для вывода космического телескопа на рабочую орбиту, так и для его последующего обслуживания.

Благодаря успеху программы ОАО строительство крупного орбитального телескопа постепенно стало считаться в астрономическом сообществе приоритетной задачей. В 1970 г. NASA учредила два комитета — для изучения технических аспектов проекта и для разработки программы научных исследований. Следующим серьезным препятствием были финансы: затраты на реализацию проекта превосходили стоимость любого наземного телескопа. Конгресс США поставил под сомнение многие статьи предложенной сметы и существенно урезал ассигнования, а в 1974 г., в рамках программы сокращений бюджетных расходов, инициативу президента Форда,

Конгресс полностью закрыл финансирование проекта.

В ответ на это астрономами была развернута широкая лоббистская кампания. Многие ученые лично встречались с сенаторами и конгрессменами, осуществили несколько крупных рассылок писем в поддержку проекта. Национальная Академия Наук опубликовала доклад, в котором подчеркивалась важность создания большого орбитального телескопа. В результате сенат согласился выделить половину средств из бюджета, первоначально утвержденного Конгрессом.

Главным следствием финансовых проблем стала необходимость уменьшить диаметр зеркала телескопа с 3 до 2,4 м — для получения более компактной конструкции. Пришлось отказаться от экспериментального спутника с полутораметровым зеркалом, предназначенного для тестирования и отработки систем. Было принято решение о кооперации с Европейским космическим агентством (ESA), которое согласилось участвовать в финансировании, а также предоставить для обсерватории ряд приборов и солнечные батареи; взамен за европейскими астрономами резервировалось не менее 15% наблюдательного времени. В 1978 г. Конгресс утвердил выделение на проект \$36 млн. Сразу после этого начались полномасштабные работы по проектированию. Дату запуска назначили на 1983 г.

В качестве главного подрядчика проекта выбрали аэрокосмическую корпорацию Lockheed. Это было сделано не случайно: в 70-е и 80-е годы она строила разведывательные спутники нового поколения KH-11 (KeyHole — «замочная скважина»), которые можно считать прямыми технологическими предшественниками телескопа Hubble. Аппараты массой более 13 т фактически представляли собой летающие телеобъективы, нацеленные на нашу планету. Каждый спутник был оснащен 230-см рефлектором производства компании PerkinElmer и небольшим вращающимся зеркалом для сканирования земной поверхности. Регистрация изображений впервые велась с помощью полупроводниковых приборов с зарядовой связью, передававших на Землю оцифрованную информацию в реальном масштабе времени. Такие же устройства были позднее установлены на Hubble.<sup>1</sup>

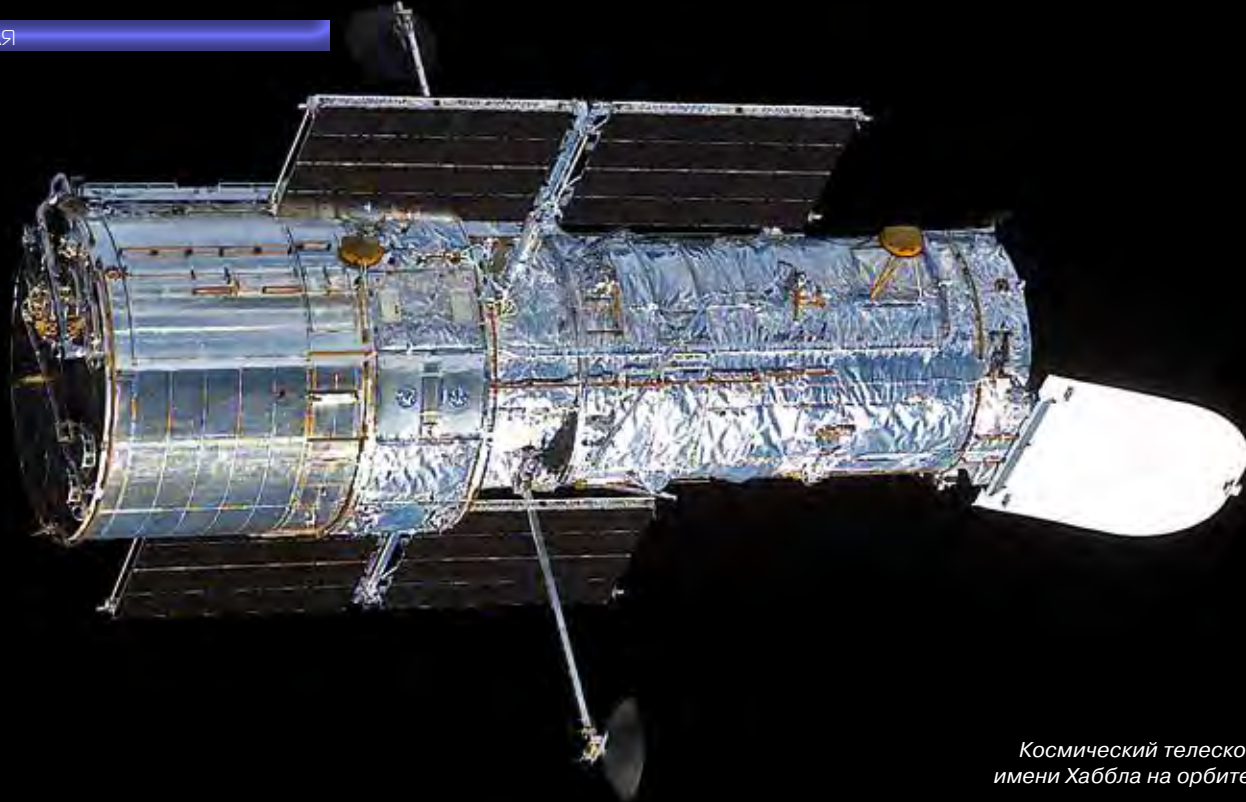
<sup>1</sup> Существовал (правда, только на бумаге) еще один военный «предок» орбитального телескопа — пилотируемая станция MOL, которую Пентагон собирался вывести на околоземную орбиту в 60-х годах для сбора разведывательной информации. Эта программа так и не состоялась, но созданная под нее технология изготовления зеркал космического базирования весьма пригодилась. — ВПВ 7, 2008, стр. 24



Главное зеркало диаметром 2,4 м.



Телескоп Hubble в Космическом центре им. Кеннеди перед укладкой в грузовой отсек шаттла Discovery. 1990 г.



Космический телескоп имени Хаббла на орбите.

NASA

Согласно первоначальным планам, орбитальный телескоп должен был вступить в строй в 1983 г. Однако в намеченные сроки его не только не вывели на орбиту, но даже не построили. Взамен провели церемонию «крещения». Телескоп получил свое имя в честь американского астронома Эдвина Хаббла (Edwin Powell Hubble, 1889-1953), обнаружившего красное смещение в спектрах далеких галактик и распознавшего в нем свидетельство их «разбегания» и расширения Вселенной.

Следующей датой запуска стал октябрь 1986 г., но катастрофа шаттла Challenger 28 января приостановила программу Space Shuttle на несколько лет. Вынужденная задержка позволила провести ряд усовершенствований: солнечные батареи заменили на более эффективные, модернизировали бортовой вычислительный комплекс и системы связи, а также изменили конструкцию кормового защитного кожуха — для облегчения обслуживания телескопа на орбите. Все это время детали обсерватории хранились в помещениях с искусственно очищенной атмосферой, что увеличивало расходы на проект.

После возобновления полетов шаттлов в 1988 г. запуск был окончательно назначен на 1990 г. Перед стартом накопившуюся на зеркале пыль удалили при помощи сжатого азота, все системы прошли тщательное тестирование. Затраты с момента начала

проектирования составили \$2,5 млрд. — при исходном бюджете \$400 млн. Шаттл Discovery (миссия STS-31) стартовал 24 апреля 1990 г. и на следующий день вывел телескоп на расчетную орбиту.

Hubble должен был наводиться на цель с ошибкой не более 0,01", «видеть» объекты до 30-й звездной величины и показывать отдельно источники света, находящиеся на угловом расстоянии около 0,1". Главной задачей телескопа было заглянуть в очень далекие — то есть очень древние — уголки Вселенной, определить ее возраст, структуру, количество и виды материи, уточнить параметры ее расширения.

Космический телескоп имени Хаббла (HST) имеет длину 13,3 м, наибольший диаметр корпуса — 4,3 м. Его стартовая масса составила 10878 кг. Конструктивно аппарат делится на собственно оптический телескоп, научные инструменты и модуль служебных систем.

Оптический телескоп-рефлектор с главным зеркалом диаметром 2,4 м (массой 828 кг) имеет схему Ричи-Кретьена. Изображение строится в фокальной плоскости вторичного зеркала диаметром 34 см, на которое попадает свет, отраженный от главного зеркала.

На момент запуска HST нес на борту пять научных приборов.

1. Широкоугольная и планетарная камера (Wide Field and Planetary Camera, WFPC) была сконструирована

на в Лаборатории реактивного движения (JPL NASA), имела набор из 48 светофильтров для выделения участков спектра, представляющих особый интерес для астрофизических наблюдений, и 8 ПЗС-матриц — по 4 на каждую камеру. Широкоугольная камера обладала большим углом обзора, в то время как планетарная имела большее фокусное расстояние (обеспечивала большее увеличение).

2. Спектрограф высокого разрешения Годдарда (Goddard High Resolution Spectrograph — GHRS) для работы в ультрафиолетовом диапазоне.

3. Камера съемки слабых объектов (Faint Object Camera, FOC), разработанная ESA, для съемки в ультрафиолетовом диапазоне с разрешением до 0,05".

4. Спектрограф слабых объектов (Faint Object Spectrograph, FOS) для исследования особо тусклых источников излучения в ультрафиолетовом диапазоне.

5. Высокоскоростной фотометр (High Speed Photometer, HSP), разработанный в Университете Висконсина, предназначался для наблюдений за переменными звездами и другими объектами с меняющейся яркостью. Прибор мог делать до 10000 замеров в секунду с точностью около 2%.

Датчики точного наведения (Fine Guidance Sensors) также могут использоваться в научных целях, обеспечивая астрометрию с миллисекундной точностью. Это позволяет

измерять параллакс и собственное движение объектов с точностью до 0,2 угловой миллисекунды и наблюдать орбиты двойных звезд с разделением до 12 миллисекунд.

Чтобы не загрязнять оптику, Hubble не снабдили бортовой двигательной установкой — для него выбрали высокую рабочую орбиту (615 км), на которой атмосферное торможение не столь ощутимо.

О запуске телескопа сообщили с большой помпой, хотя на самом деле радоваться было рано. Космические «картинки» оказались недостаточно резкими, и специалистам никак не удавалось увеличить их четкость. Поначалу эту информацию скрывали от публики, но 27 июня руководство NASA предало ее гласности. О конфузе с немалым ехидством заговорила мировая пресса. Общественность рассказывала анекдоты и рисовала карикатуры. На одной было просто приведено изображение небесного тела, полученное из космоса, а подпись гласила: «самая дорогая карикатура в истории человечества». Это был полный провал. От большинства запланированных наблюдательных программ пришлось отказаться или урезать их. Спектральные измерения требовали в несколько раз больше времени. Сотни астрономов мира, добившихся выделения времени для наблюдений с помощью HST, были в отчаянии.

Виновных нашли быстро. Изготовитель главного зеркала — компания Perkin-Elmer — проводила контроль оптических поверхностей при их полировке на неправильно собранном оборудовании. В результате форма зеркала отклонилась от расчетной в сторону более плоской на чудовищную величину в 2000 длин волны видимого света (т.е. на 1 мм), что в 100 тыс. раз превышало допуск. Любопытно, что PerkinElmer получила контракт на изготовление зеркала прежде всего потому, что запросила на \$30 млн. меньше, чем ее основной конкурент — компания Kodak, включившая в стоимость работ дополнительный всесторонний контроль качества рефлектора. Чиновники NASA клюнули на дешевизну, но заплатить все равно пришлось намного больше: фирма «вытянула» из федеральной казны \$450 млн. — в шесть раз больше первоначальной стоимости контракта!

Оставался единственный выход: сделать для «подслеповатого» теле-

скопа хорошие «очки». Да, форма зеркала неправильная — но она известна с большой точностью! Значит, отклонения можно исправить введением дополнительной оптики. Но как ее установить? Было предложено снять с аппарата фотометр HSF и заменить аналогичным по размерам и интерфейсу блоком COSTAR с корректирующей оптической схемой, возвращающей к норме остальные три осевых прибора. Новый экземпляр широкоугольной и планетарной камеры также дорабатывался под «реальную» форму главного зеркала.

Оптика была главной, но не единственной проблемой. «Крылья» солнечных батарей встряхивали аппарат каждый раз, когда он выходил из тени Земли и погружался в нее (дважды за 96-минутный виток!), заставляя ученых вести наблюдения урывками. Отказал блок электроники, управляющий движением одной из батарей, и один из шести блоков памяти бортового компьютера. Из шести гироскопов ориентации три вышли из строя. Оба магнитометра, данные которых помогали в наведении телескопа, работали со сбоями.

Для устранения всех этих неполадок экипаж первой ремонтной экспедиции (шаттл Endeavour, STS-61) должен был осуществить пять выходов в открытый космос. Весь полет в декабре 1993 г. проходил под неофициальным лозунгом: «исправить Hubble или выбросить». Работы на телескопе



Старт шаттла Endeavour. Миссия STS-61 — первая ремонтная экспедиция, направленная к космическому телескопу.

NASA

продолжались в течение десяти дней.

Высокоскоростной фотометр был заменен на систему оптической коррекции COSTAR, широкоугольная и планетарная камера — на новую модель (WFPC2) с системой внутренней коррекции. Кроме этого, телескоп получил новые солнечные батареи и системы управления их приводами, четыре гироскопа системы наведения, два магнетометра, обновленный бортовой вычислительный комплекс. Также была произведена коррекция орбиты, снизившейся вследствие атмосферного торможения.

31 января 1994 г. NASA объявила об успехе миссии, продемонстрировав первые снимки значительно лучшего качества. Это было крупным достижением главным образом для астрономов, наконец-то получивших в свое распоряжение полноценный инструмент.

Второе «техобслуживание» состоялось 11-21 февраля 1997 г. в рамках

Снимок галактики M100, полученный исходной широкоугольной и планетарной камерой (WFPC 1) и ее аналогом со скорректированной оптикой (WFPC 2), установленным в ходе миссии STS-61.





*Астронавт Стори Масгрейв (Story Musgrave) запечатлен прикрепленным к манипулятору шаттла Endeavour в процессе его перемещения к верхней части телескопа (1993 г.)*

NASA

миссии Discovery STS-82. Главной ее задачей стала плановая замена спектрографов GHRS и FOS приборами «второго поколения»: регистрирующим спектрографом космического телескопа (Space Telescope Imaging Spectrograph — STIS) и мультиобъектным спектрометром ближнего инфракрасного диапазона (Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer — NICMOS). Первый мог за одну экспозицию получать спектры протяженных объектов (например, галактик), второй — функционировать в режимах камеры, спектрометра, поляриметра и коронографа и даже — на

пределе чувствительности — «увидеть» крупные планеты у ближайших звезд. Был также заменен бортовой регистратор, произведен ремонт теплоизоляции и выполнена коррекция орбиты. В экипаж назначили только опытных астронавтов, двое из которых уже были знакомы с телескопом. «Мы меняем в наших инструментах технологию 70-х годов на технологию 90-х» — говорил перед стартом Discovery научный руководитель HST Эд Вейлер (Edward Weiler). А лозунг нового полета был совершенно иным, чем в декабре 1993 г.: «Ради Бога, ничего там не ломайте».

Третью ремонтную экспедицию назначили по срочным показаниям: «пациенту стало плохо». Сначала вышла из строя камера-спектрометр NICMOS. Ее детекторы могли работать только в условиях низкой температуры, для чего прибор имел 5-летний запас твердого азота. Однако в установке возник «паразитный» тепловой контакт, из-за которого азот нагревался и испарялся в несколько раз быстрее, чем требовалось. В декабре 1998 г. наблюдения с помощью NICMOS пришлось прекратить.

Через год стала невозможной и работа остальных инструментов. Ги-



роскоп 4 сломался еще в 1997 г., 22 октября 1998 г. отказал гироскоп 6, а 20 апреля 1999 г. вышел из строя гироскоп 3. Лето и осень телескоп проработал без резервирования на трех гироскопах, но 13 ноября «умер» гироскоп 1. Hubble больше не мог наводиться на объекты и перешел в «режим выживания».

В феврале 1999 г. было решено разделить очередную сервисную миссию на срочную ремонтную экспедицию STS-103 и штатную миссию дооснащения STS-109. Первая (шаттл Discovery) состоялась 19-27 декабря 1999 г. Старту предшествовала невиданная с 1986 г. серия из восьми переносов — сначала по техническим причинам, потом из-за погоды. Нужно было во что бы то ни стало стартовать и приземлиться в декабре. 99-й год и так выдался для NASA очень тяжелым, и успех был просто необходим. Десятисуточную программу полета пришлось «ужимать» до 8 дней!

Экспедиция заменила все шесть гироскопов, датчик точного наведения и бортовой компьютер. Новый компьютер использовал процессор Intel486 в специальном исполнении — с повышенной устойчивостью к радиации. Это позволило часть вычислений, выполнявшихся ранее на Земле, производить «на борту».

Вторая половина третьей экспедиции (четвертая миссия) состоялась с задержкой на 10 месяцев и через два с лишним года после первой. Полет шаттла Columbia STS-109 продолжался с 1 по 12 марта 2002 г. Наиболее срочной задачей была замена гиродин RWA-1, в котором 10 ноября 2001 г. произошел сбой, приведший к нарушению ориентации телескопа. В ходе экспедиции камеру съемки слабых объектов FOC сменила усовершенствованная обзорная камера (Advanced Camera for Surveys — ACS), в камере-спектрометре NICMOS были пополнены запасы азота.

До катастрофы корабля Columbia (февраль 2003 г.) пятый и последний полет по обслуживанию HST планировался на 24 февраля 2005 г. В ходе него следовало заменить камеру WF/PC-2 на новую широкоугольную камеру-3 (Wide Field Camera 3) с каналом ближнего инфракрасного диапазона, а блок корректирующей оптики COSTAR — на спектрограф космических источников (Cosmic Origin Spectrograph — COS) для наблюдений в ультрафиолете. Необ-



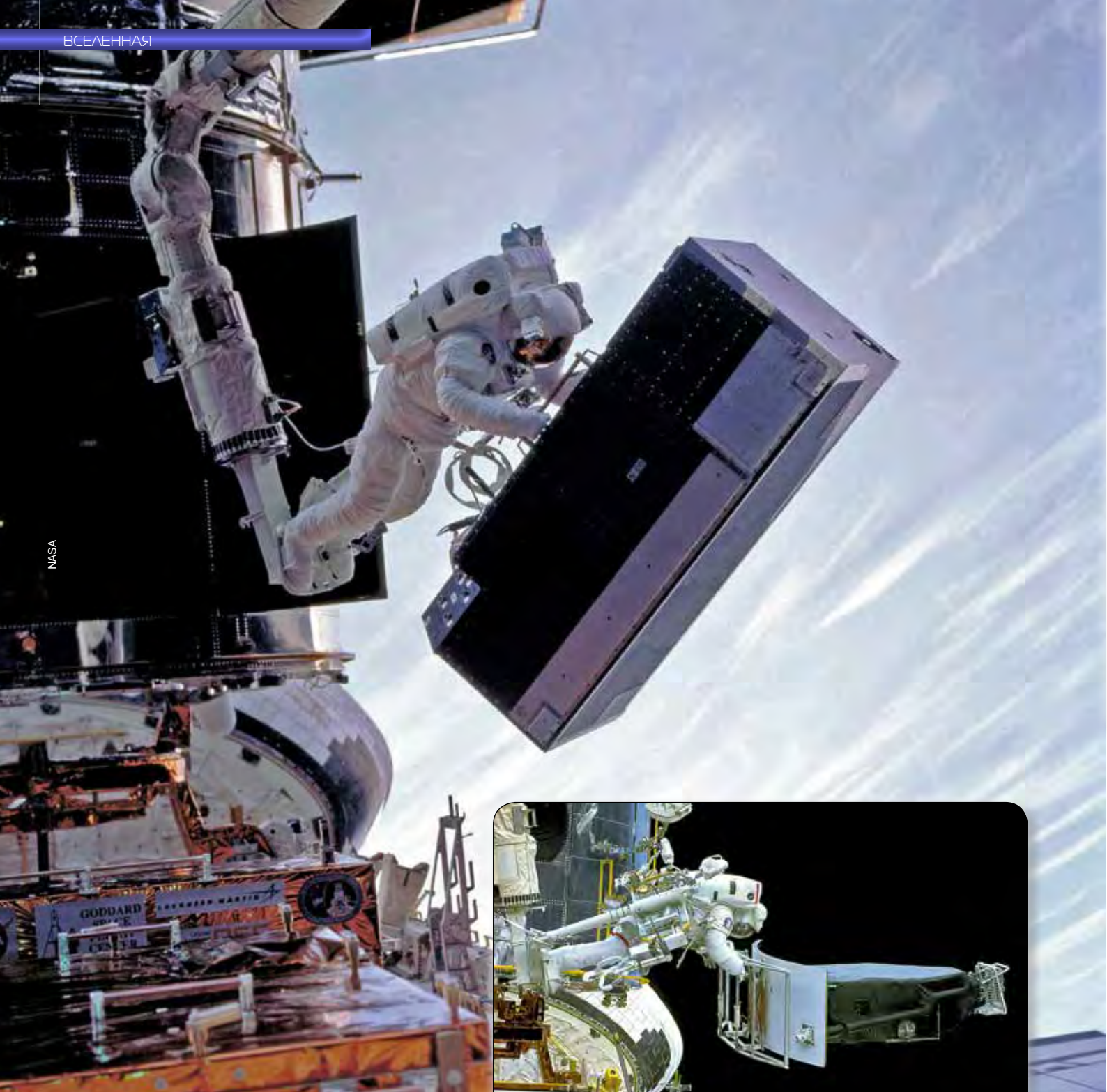
NASA

*В ходе первой ремонтной миссии астронавтка Кэти Торнтон (Kathy Thornton) обнаружила дефект, не позволяющий свернуть солнечные батареи, чтобы уложить их в грузовой отсек и вернуть на Землю. Панели были просто отсоединены и отброшены прочь. Впоследствии они затормозились в очень разреженной атмосфере, присутствующей на высоте орбиты телескопа, и в конечном итоге сгорели в плотных атмосферных слоях.*

ходимость в корректирующей оптике отпала после полета STS-109, так как в нем был заменен последний из исходных инструментов (все новые имеют встроенные средства коррекции). Кроме того, телескоп требовалось дооснастить системой охлаждения. К тому же к 1 мая 2003 г. снова вышли из строя два из шести гироскопов.

8 января 2004 г. полет отменили под тем предлогом, что астронавты не

смогут отремонтировать теплозащиту своего корабля в случае ее повреждения. Как только стало известно о нелепом решении NASA, в Институт космического телескопа (Space Telescope Science Institute) начали сотнями поступать электронные протесты. Был организован сбор подписей под петицией, адресованной обеим палатам Конгресса. Не осталось в стороне и американское астрономическое обще-



Извлечение спектрографа высокого разрешения (*High Resolution Spectrograph*), который в ходе второй ремонтной миссии в 1997 г. был заменен регистрирующим спектрографом (*Space Telescope Imaging Spectrograph*).

Блоки научной аппаратуры телескопа — сложные и очень большие. 4 блока имеют размер телефонной будки, еще 4 — размером с рояль. На нижней снимке (1993 г.) запечатлен процесс переустановки «рояля», заключающего в своем объеме широкоугольную и планетарную камеру-2 (*Wide Field and Planetary Camera 2*) — с ее помощью были получены самые впечатляющие снимки космоса. Этот «блочок», с легкостью перемещаемый астронавтом, на Земле весит 277 кг.

ство. Под давлением Конгресса и общественности, требовавших принятия мер по спасению HST, 29 января 2004 г. Шон О'Киф (Sean O'Keefe), тогдашний администратор NASA, объявил, что еще раз изучит решение об отмене экспедиции к телескопу. 13 июля 2004 г. официальная комиссия Академии наук

выдала рекомендацию — сохранить Hubble, невзирая на очевидный риск. 11 августа того же года О'Киф поручил Центру Годдарда подготовить детальные предложения о проведении обслуживания телескопа при помощи робота. Однако этот план был признан «технически неосуществимым».

31 октября 2006 г. новый администратор NASA Майкл Гриффин (Michael Griffin) официально объявил о подготовке последней миссии по ремонту и модернизации HST. В перечень работ включили починку спектрографа STIS, прекратившего работу еще в 2004 г., замену одного из трех датчиков точ-



NASA/Troy Cryder

Многоразовый корабль Atlantis был полностью готов к выполнению последней миссии по обслуживанию космического телескопа Hubble. Шаттл установили на стартовой площадке 39-A космического центра NASA им. Кеннеди во Флориде. На втором плане — шаттл Endeavour (стартовая площадка 39-B), подготовленный к спасательной экспедиции к находящемуся на орбите кораблю Atlantis на случай серьезных внештатных ситуаций. Однако в связи с непредвиденными поломками, произошедшими на телескопе 28 и 29 сентября, планы пришлось поменять. Теперь Atlantis стартует в феврале следующего года. Endeavour 12 ноября отправится к Международной космической станции в рамках миссии STS-126.

ного наведения, всех гироскопов, установку новых аккумуляторов и починку теплоизоляции. Также на Hubble планировали установить два новых прибора (COS и WFC3).

Ряд неисправностей телескопа нельзя устранить без его посещения. Еще 3 августа 2004 г. отказала резервная система питания регистрирующего спектрометра (основная вышла из строя в мае 2001 г.), и с тех пор прибор не функционирует. Из шести гироскопов системы ориентации работают только четыре; с 31 августа 2005 г. телескоп переведен в режим ориентации на двух гироскопах, два остаются в резерве. В таком режиме (для нормальной работы должны использоваться три гироскопа) обозреваемая область ограничена, а точное наведение затруднено. 29 января 2007 г. вышла из строя резервная система питания ACS. Основная система частично неисправна с 2006 г. Переключение на нее возможно, но камера будет работать только в ультрафиолетовом диапазоне.

Первоначально планировалось, что необходимое оборудование для ремонта и модернизации телескопа доставит на орбиту шаттл Atlantis в рамках миссии STS-125, назначенной на середину октября 2008 г. Однако после того, как в ночь с 27 на 28 сентября Hubble перестал передавать информацию на Землю, NASA приняла решение отложить ремонтную миссию по крайней мере до февраля 2009 г. Эксперты космического центра имени Кеннеди считают, что из строя вышло устройство, которое обрабатывает информацию, поступающей практически от всех приборов орбитального телескопа. На борту имеется резервный блок, еще один, запасной, хранится в Центре управления полетами в Гринбэлте (штат Мэриленд). Но для того, чтобы устранить неисправность, требуется кардинально изменить программу полета миссии STS-125 и провести дополнительную подготовку экипажа.

Предполагается, что Hubble проработает на орбите до 2013 г., когда ему на смену запустят космическую обсерваторию следующего поколения James Webb Space Telescope (JWST), носящую имя Джеймса Вебба, еще одного директора NASA. Обсерваторию с 6,5-м составным зеркалом выведут в точку Лагранжа L2, находящуюся на расстоянии 1,5 млн. км от Земли на продолжении прямой «Земля-Солнце». Главное и вторичное зеркала будут защищены от излучения Солнца и Земли тремя или четырьмя экранами. Чувствительность телескопа JWST должна быть в 100 раз (на 5 звездных величин) больше, чем у HST. Однако основное различие между телескопами — в том, что Hubble собирает информацию в инфракрасных лучах, в видимом свете и в ультрафиолете, а JWST будет работать лишь в инфракрасном диапазоне. Поэтому правильнее считать его преемником крупнейшей на данный момент космической инфракрасной обсерватории Spitzer. ■

## Откуда родом наше Солнце?

Вопрос о том, в какой именно области Млечного Пути, в каком месте относительно его спиральных рукавов образовалось наше Солнце — один из самых важных вопросов, стоящих перед астрономами. В настоящее время Солнечная система находится в так называемом «галактическом поясе жизни»: здесь условия для существования, равно как и возникновения живых организмов на водно-углеродной основе наиболее благоприятны.<sup>1</sup> Но всегда ли Солнце находилось в таких «тепличных условиях»? За 4,5 млрд. лет со времени своего рождения оно пропутешествовало по Галактике огромное расстояние. Какова вероятность того, что «жизненный путь» нашей звезды начался в «поясе жизни» или хотя бы недалеко от него?

Компьютерное моделирование, проведенное группой американских астрофизиков на суперкомпьютерах университетов Вашингтона и Техаса (University of Washington, University of Texas), заняло более 100 тыс. часов машинного времени. В качестве исходных данных были взяты современные представления о строении Млечного Пути 9 млрд. лет назад, когда он образовался путем слияния более мелких галактик — предполагается, что в тот период в нем толь-

ко начали формироваться плоский галактический диск, спиральные рукава и ядро. С течением времени большинство звезд, двигавшихся хаотически, оказалось на более-менее круговых орбитах относительно центра Галактики. Спиральные рукава представляют собой «волны плотности», в которых концентрация звезд и межзвездного вещества превышает среднегалактическую. Когда такая волна «накрывает» отдельно взятую звезду, из-за усилившегося гравитационного воздействия «соседей» радиус ее орбиты резко меняется — хотя в большинстве случаев орбита не перестает быть круговой. С Солнцем за всю его историю такой «сдвиг» случался неоднократно, а значит, оно почти наверняка образовалось не в тех условиях, в которых пребывает сейчас.

Интересно, что результаты моделирования, в общем, подтверждают давно известным фактом, который астрономы до сих пор не могли объяснить: звезды в ближайших окрестностях Солнечной системы имеют весьма различное содержание тяжелых элементов, что говорит об их форми-



Это изображение показывает один из этапов компьютерного моделирования эволюции диска галактики, похожей на Млечный Путь.

С полной версией анимации можно ознакомиться на сайте: [http://www.astro.washington.edu/roskar/astrometry/12M\\_hr\\_rerun\\_angle.mpg](http://www.astro.washington.edu/roskar/astrometry/12M_hr_rerun_angle.mpg)

ровании на разных расстояниях от галактического центра. Это значит, что Млечный Путь представляет собой намного более динамичную структуру, чем предполагалось до сих пор. Также можно утверждать, что жизнь, похожая на земную, не обязательно должна возникать на нынешнем расстоянии Солнца от галактического центра. Этот вывод, несомненно, добавит оптимизма всем, кто с нетерпением ожидает вестей от «братьев по разуму»...

<sup>1</sup> ВПВ №9, 2008, стр. 8

## Гамма-телескоп GLAST назван в честь

Космическая гамма-обсерватория GLAST (Gamma-Ray Large Area Space Telescope), выведенная на ор-

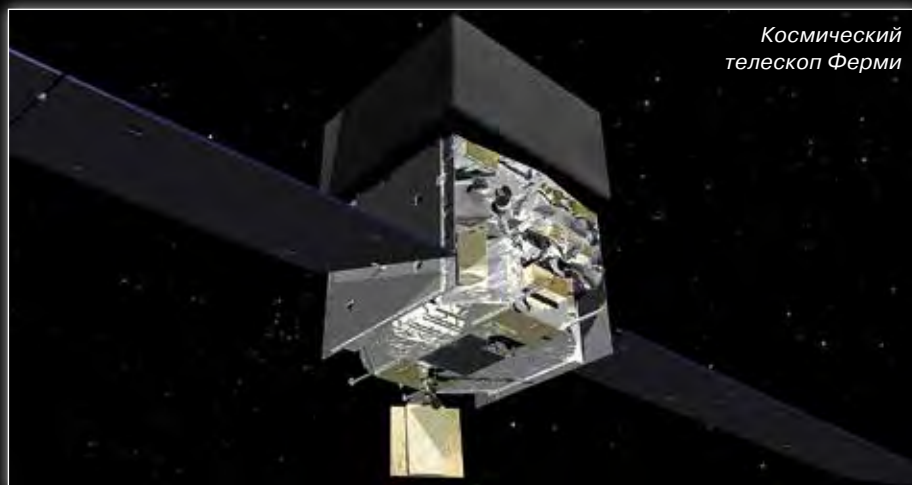
<sup>2</sup> ВПВ №7, 2008, стр. 11

биту 11 июня,<sup>2</sup> получила официальное название Космический гамма-телескоп имени Ферми (Fermi Gamma-ray Space Telescope, FGrST) — в честь итало-американского физика Энри-

ко Ферми (Enrico Fermi; 29 сентября 1901, Рим — 28 ноября 1954, Чикаго).

Энрико Ферми — один из создателей ядерной и нейтронной физики, основатель научных школ в Италии и США, иностранный член-корреспондент АН СССР (1929).

Ферми разработал квантовую статистику (статистика Ферми-Дирака, 1925), теорию бета-распада (1934). Вместе с сотрудниками открыл искусственную радиоактивность, вызванную нейтронами, а также эффект замедления нейтронов в веществе. Построил первый ядерный реактор и первым осуществил в нем цепную ядерную реакцию (2 декабря 1942). В 1938 г. был удостоен Нобелевской премии за открытие наведенной радиоактивности и создание теории замедления нейтронов.



## Шаг к горизонту

Используя самые современные методы компьютерной обработки данных, группа исследователей под руководством Шеперда Доулмана из Массачусетского технологического института (Sheperd Doeleman, Massachusetts Institute of Technology) сумела «подобраться» ближе, чем когда-либо, к раскрытию тайн одного из самых интересных объектов нашей Галактики — сверхмассивной черной дыры в ее центре. Ни невооруженным глазом, ни даже в самый мощный оптический телескоп этот загадочный объект не виден, причем даже не в силу своей «черноты»: его заслоняют от нас мощные облака межзвездной пыли. Но в радиодиапазоне, для которого пыль более «прозрачна», он наблюдается уже очень давно — фактически с момента изобретения первых радиотелескопов — и известен как радиоисточник Стрелец А\* (Sagittarius A\*). Наблюдается, правда, не сама черная дыра, а излучение аккреционного диска, который состоит из раскаленного до сверхвысоких температур газа, падающего на нее. До сих пор даже на самых подробных его изображениях, полученных на волне 3,5 мм, астрономы не могли различить никаких деталей; единственной более-менее достоверной информацией была

## Энрико Ферми

Кроме презентации нового имени орбитального телескопа, специалисты NASA представили его первые результаты. За два месяца, прошедшие с момента запуска, ученые тестировали и настраивали два его главных инструмента — телескоп LAT (Large Area Telescope), предназначенный для обзора небесной сферы в гамма-диапазоне, и детектор гамма-вспышек GBM (GLAST Burst Monitor).

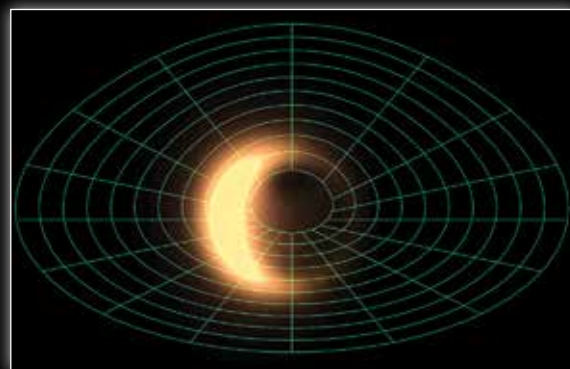
LAT уже получил первое изображение всего неба — для этого ему понадобилось лишь 95 часов, тогда как ранее на решения такой задачи ушли бы годы, то есть тысячи часов наблюдений. За первый месяц работы GBM зарегистрирован 31 гамма-всплеск — в среднем по одной штуке в день.

По материалам NASA

верхняя оценка диаметра излучающей области — примерно 150 млн. км,<sup>1</sup> что почти в точности равно среднему радиусу земной орбиты.

Для этих исследований использовалась техника интерферометрии со сверхдлинной базой (Very Long Baseline Interferometry), заключающаяся в «совмещении» данных с разных инструментов, находящихся на больших расстояниях друг от друга.<sup>2</sup> Собственно, это расстояние определяет разрешающую способность всей системы — она тем выше, чем дальше разнесены входящие в нее радиотелескопы. Другим параметром, от которого зависит «зоркость» системы, является длина волны излучения, регистрируемого ею. Разрешение увеличивается на более коротких волнах, но при этом возрастает сложность обработки информации. Именно поэтому до недавнего времени все подобные наблюдения ограничивались радиоволнами длиной 3,5 мм. Группе Доулмана удалось снизить этот предел до 1,3 мм, в результате чего на синтезированном снимке проявилась серповидная структура размером 37 миллионных долей угловой секунды (таким был бы для земного наблюдателя видимый размер теннисного мячика, лежащего на поверхности Луны). Если считать, что центр Галактики находится от нас в 26 тыс. световых лет — этот размер соответствует поперечнику в 50 млн. км. Ученые почти не сомневаются в том, что они «видят» участок кольца излучающей материи, замкнутого вокруг темной сферы, причем диаметр этой сферы близок к предсказанному диаметру так называемого «горизонта событий», вычисленному для черной дыры, которая должна располагаться в «сердце» Млечного Пути (30 млн. км).

Горизонт событий представляет собой границу области простран-



Avery Broderick (OITA) & Avi Loeb (CfA)

Компьютерная модель показывает, как на изображении с высоким разрешением может выглядеть «горячее пятно» в диске газа, вращающемся вокруг черной дыры (при «взгляде» с направления, наклоненного к плоскости диска на 30°). Мощная гравитация ЧД искажает вид излучающей области. Зеленые линии обозначают систему координат евклидова пространства, также искаженную гравитацией.

ства (именуемую также сферой Шварцшильда), попав в пределы которой, вещество и излучение уже не сможет вырваться из поля тяготения черной дыры, даже если будет двигаться со скоростью света. Астрономы пока не могут утверждать, что сфера, вокруг которой «обернуто» обнаруженное ими кольцо — это именно сфера Шварцшильда, но некоторые его детали указывают на то, что испускаемое им излучение подвержено сильнейшему гравитационному воздействию. Строго говоря, нет гарантий, что наблюдаемый объект представляет собой именно кольцо: не исключено, что это всего лишь «горячее пятно» в аккреционном диске — раскаленное сгущение вещества, с огромной скоростью (с периодом меньше временного разрешения массива VLBI) вращающееся вокруг сверхмассивного центрального тела.

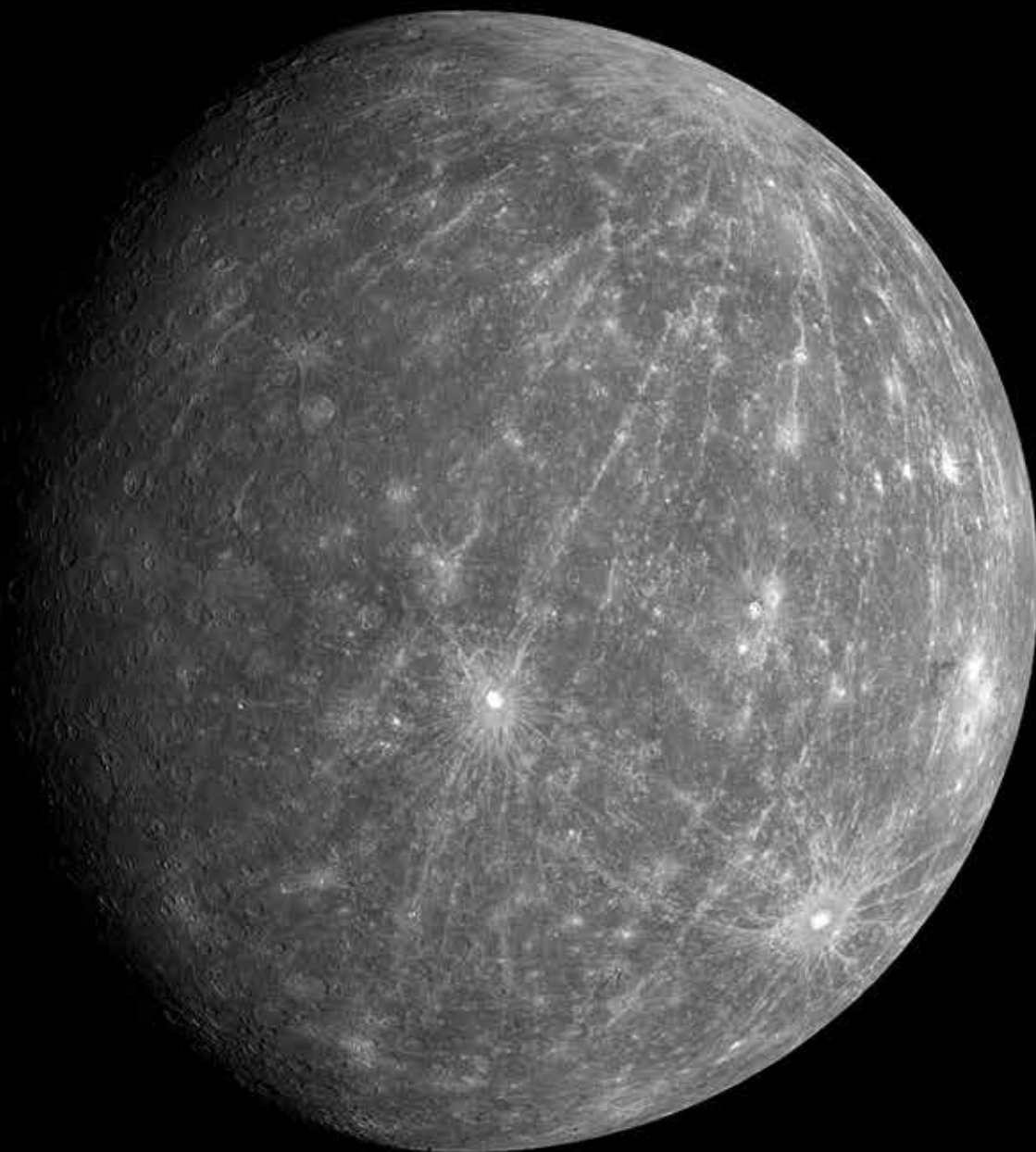
Использованная в исследованиях система радиотелескопов еще далеко не исчерпала своих возможностей: пока что в ней задействовано только три антенны, расположенных в Аризоне, в Калифорнии и на Гавайских островах. В ближайшее время ученые собираются подключить к сети дополнительные инструменты и повысить, таким образом, ее «остроту зрения». На более отдаленное будущее запланированы наблюдения на длине волны 0,85 мм.

*Источник:*

*Closest Look Ever at the Edge of a Black Hole - CfA Press Release, September 03, 2008.*

<sup>1</sup> ВПВ №12, 2005, стр. 14

<sup>2</sup> ВПВ №1, 2006, стр. 7



# Новые пейзажи Меркурия

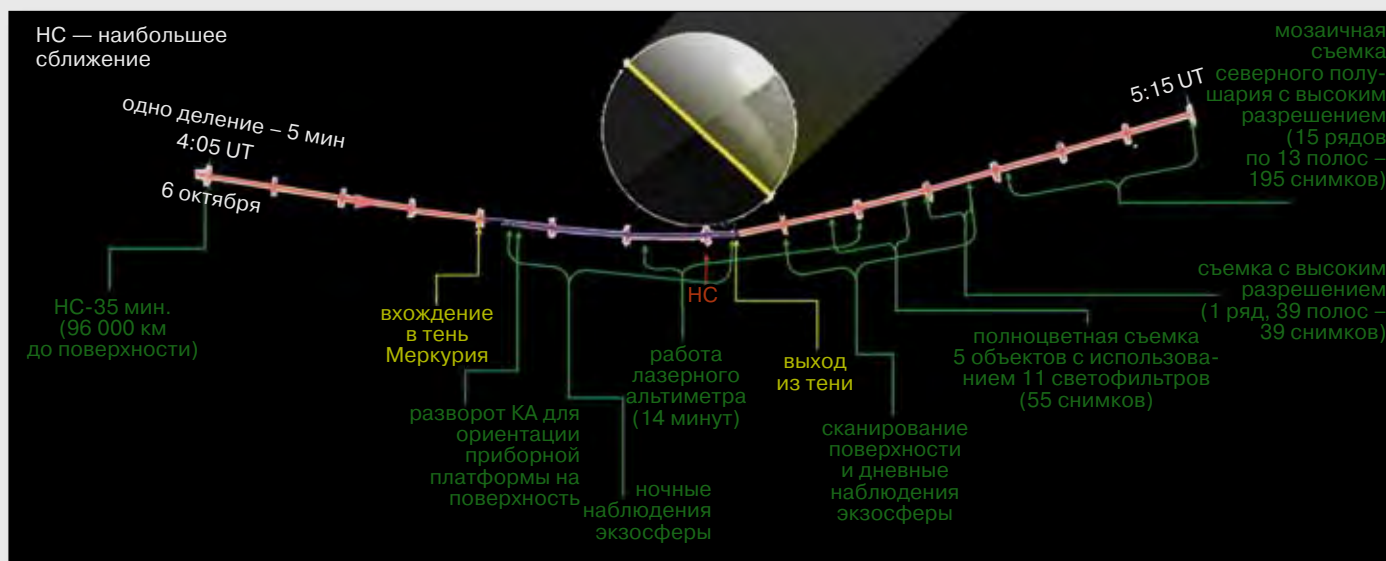
Американский межпланетный зонд MESSENGER 6 октября совершил второе сближение с Меркурием. В 07:21 UTC (10:21 по киевскому времени) он прошел на расстоянии 200 км от поверхности ближайшей к Солнцу планеты. На следующий день зонд начал трансляцию собранных данных. Среди них — более 1200 изображений поверхности, причем около 30% отснятых участков ранее не фотогра-

фировалась с борта космического аппарата.

С Земли Меркурий увидеть не просто: планета всегда находится на небе возле нашего дневного светила, не удаляясь от него больше, чем на 28°. Но и в такие благоприятные периоды ее можно наблюдать только на фоне светлого сумеречного неба в течение короткого времени перед восходом или после захода Солнца. Иногда — в среднем раз в 7 лет — на-

блюдаются прохождения планеты по солнечному диску (транзиты<sup>1</sup>); когда эти события случаются в начале ноября, Меркурий отделяет от нас всего 80 млн. км, и виден он как крохотный черный кружочек с угловым диаметром 10". Научная ценность наблюдений транзитов минимальна, они служат в основном для уточнения параметров меркурианской орбиты.

<sup>1</sup> ВПВ №8, 2006, стр. 43



◀ Диаметр Меркурия 4880 км (в 1,4 раза больше лунного). MESSENGER обогнул планету слева (на фотографии) и прошел на высоте 200 км над ее неосвещенной стороной. Снимок получен 6 октября 2008 г. с помощью двухрежимной камеры MDIS на 90-й минуте после максимального сближения, когда аппарат находился на отлетной части траектории в 27 тыс. км от поверхности. Яркий кратер с расходящимися лучами южнее (ниже) центра изображения — кратер Койпер, известный еще по снимкам зонда Mariner-10. Большая часть местности к востоку (правее) от него впервые заснята с борта космического аппарата. Разрешение — 5 км/пиксель.

Распознать какие-либо детали на диске Меркурия практически невозможно даже в мощные наземные телескопы. В оптимальных условиях видимости угловой размер его диска (точнее, половины диска — именно так планета выглядит в наибольшей элонгации) редко превышает 7 секунд. «Хорошим» для наземных обсерваторий считается инструмент с разрешающей способностью около одной угловой секунды (т.е. в него видны отдельно точки изображения, расстояние между которыми равно 1"). Поэтому на фотографиях Меркурий всегда предстает небольшим мутным пятнышком. Орбитальные телескопы, имеющие большее разрешение (например, космический телескоп Hubble), в целях безопасности никогда не разворачиваются так, чтобы угол между их оптической осью и направлением на Солнце был меньше 45° — иначе при возникновении ошибки в системах наведения солнечный свет может попасть на уникальные приборы и испортить их.

В прошлом веке в окрестностях Меркурия побывал только один «посланец Земли» — американский зонд

Траектория движения и операции, выполняемые космическим аппаратом MESSENGER вблизи точки наибольшего сближения с Меркурием.

Mariner-10, сфотографировавший примерно 45% его поверхности.<sup>2</sup> 3 августа 2004 г. NASA отправила к планете автоматическую станцию MESSENGER,<sup>3</sup> которая уже один раз успела сблизиться с ней 14 января 2008 г.<sup>4</sup> Следующий пролет запланирован на 30 сентября 2009 г. А 18 марта 2011 г. аппарат станет первым спутником самой маленькой планеты.

При первом «свидании» было сделано 1200 фотоснимков, которые впервые позволили разглядеть с близкого расстояния еще 21% поверхности Меркурия. MESSENGER также прислал результаты измерений параметров солнечного ветра в окрестностях планеты, напряженности ее магнитного поля и состава атмосферы.

Обработка результатов, полученных зондом 6 октября, займет еще какое-то время. А пока можно оценить научные итоги январского пролета, опубликованные в журнале Science 4 июля 2008 г.

Первый важнейший результат — то, что сейчас можно с уверенностью сказать: поверхность Меркурия формировалась под воздействием сильной вулканической активности. Ученые это подозревали и раньше, но не имели тому убедительных доказательств. В отличие от нашей соседки Луны, где следы вулканических процессов видны невооруженным взглядом (лунные моря), основным фактором, определившим облик Меркурия, долгое время считалась метеоритная бомбардировка. На фотографиях, сделанных зондом

Mariner-10, не было обнаружено «морей», подобных лунным. Единственный похожий на них участок — бассейн Калорис (Caloris) — на них виден лишь частично, в плохом разрешении, поэтому явных признаков меркурианского вулканизма найти не удалось. MESSENGER однозначно разрешил эту проблему. По спектральным характеристикам на полученных им снимках были выявлены небольшие участки неправильной формы (ярко-желтые пятна у южного края Калориса на снимке I) окруженные яркими гало. Эти участки имеют много общего с земными щитовыми вулканами: такие же центральные кратеры, лавовые поля и потоки, обширные поля вулканических отложений, выброшенных во время извержений. Ученые считают, что Калорис образовался в результате метеоритного удара в течение первого миллиарда лет существования Солнечной системы, когда все ее тела подвергались интенсивной метеоритной бомбардировке. За этим последовал период вулканиче-

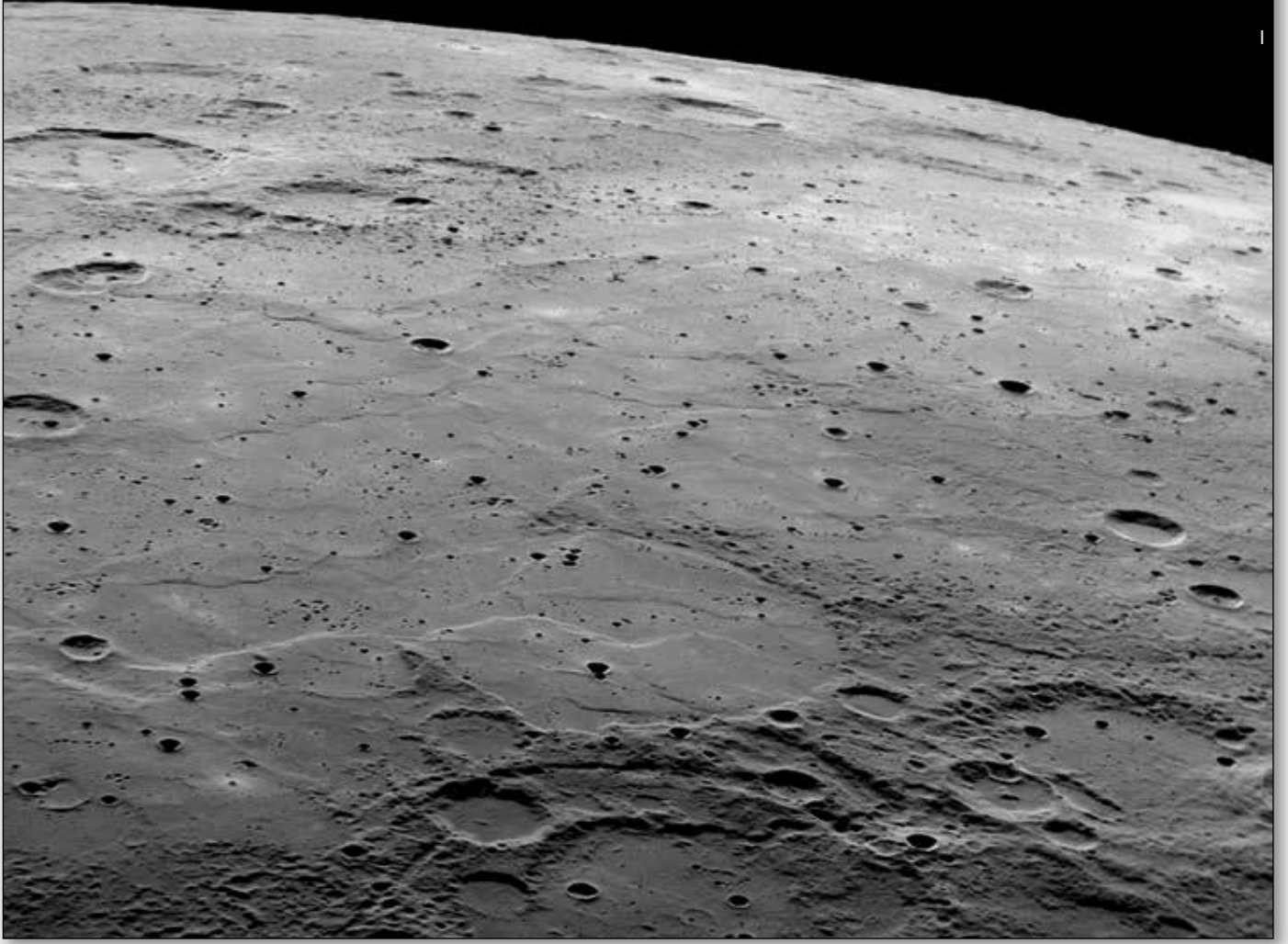


<sup>2</sup> ВПВ №12, 2005, стр. 34

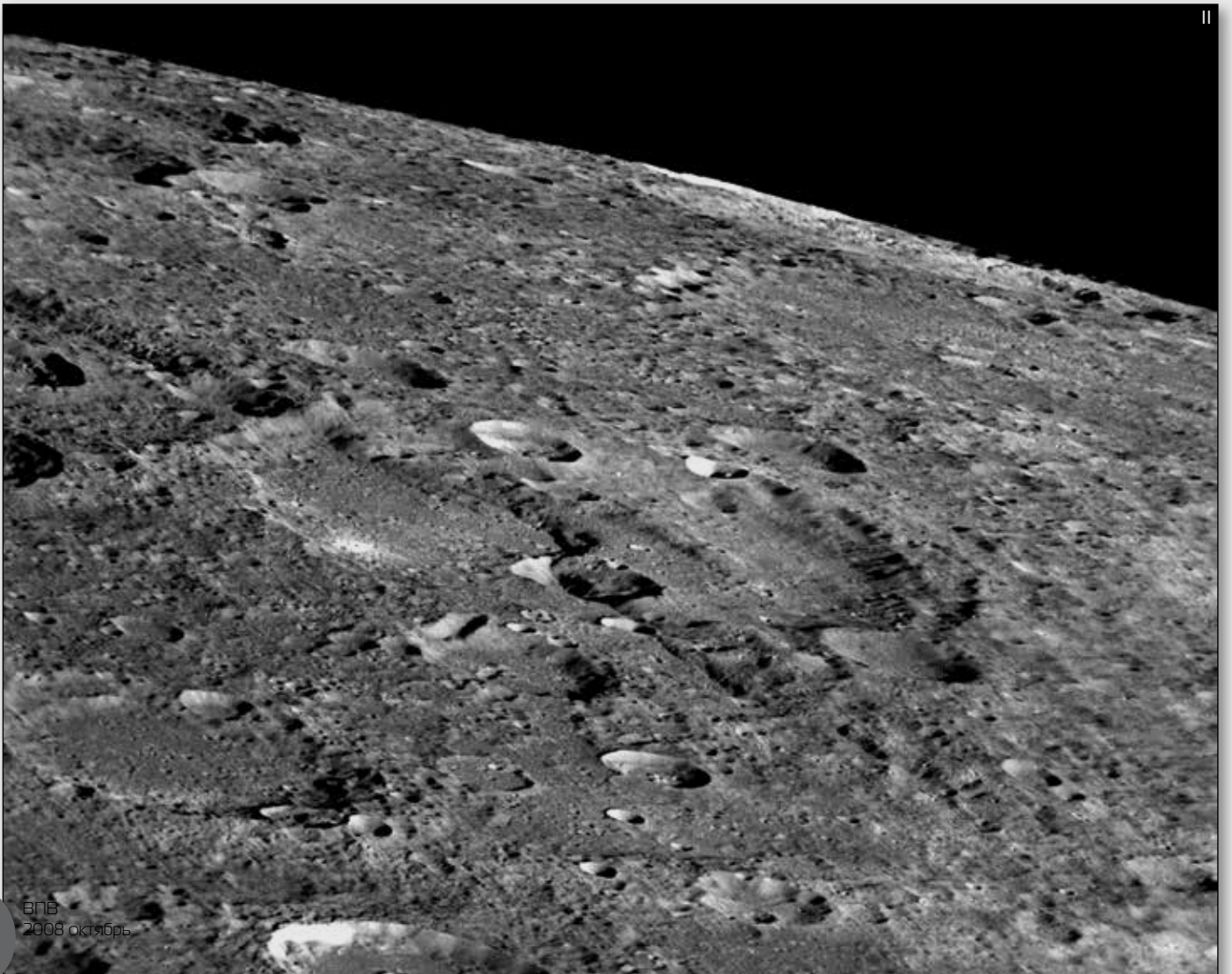
<sup>3</sup> ВПВ №4, 2004, стр. 46

<sup>4</sup> ВПВ №1, 2008, стр. 2; №2, 2008, стр. 14

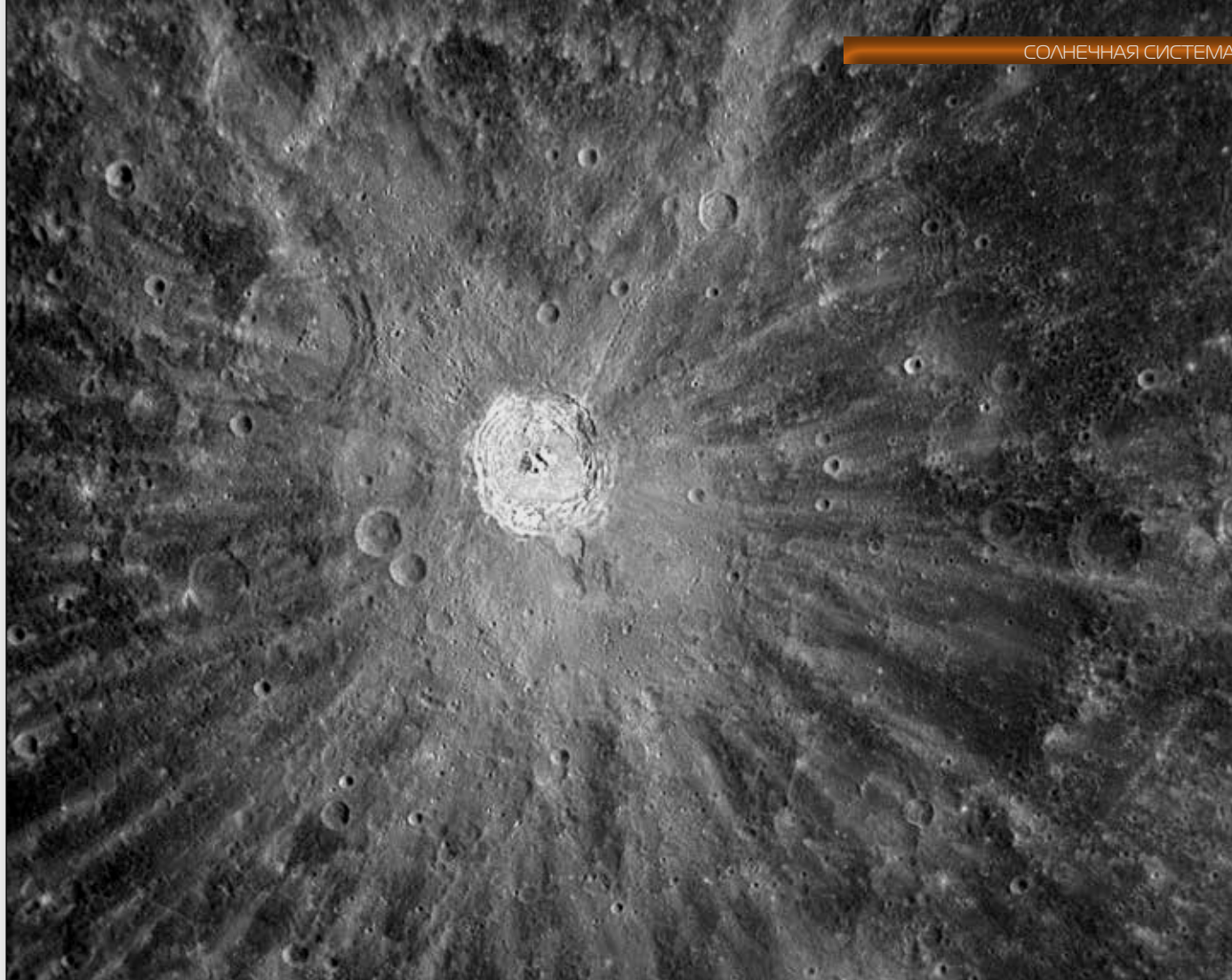
NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington



NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington







NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington

*I — Одна из относительно гладких равнин, усеянная сравнительно небольшими ударными кратерами, видна на снимке, полученном с расстояния 16300 км. Эта область планеты ранее не попадала в поле зрения камер при прежних пролетах MESSENGER и Mariner 10. Предположительно такие равнины могли образоваться в результате ранней вулканической активности. Разрешение — 440 м/пиксель.*

*II — Обрыв, проходящий через большой древний кратер, запечатлен зондом с расстояния 5700 км. Эта область также до сих пор не попадала в поле зрения камер космических аппаратов. Такие уступо- или обрывообразные формы на поверхности планеты по латыни называются «rupes». Обрывы и глубокие разломы на поверхности Меркурия, возможно, являются следствием остывания и уменьшения планеты в размерах. На изображении видны детали размером до 150 м.*

*▲ Кратер Койпер имеет диаметр 62 км. Он назван в честь астронома Петера Койпера (1905-1973), который занимался изучением Меркурия и был руководителем научной программы NASA по Луне и планетам Солнечной системы. Обычно кратеры на поверхности Меркурия называют в честь писателей, поэтов, художников, композиторов, скульпторов. Снимок сделан с расстояния 21 тыс. км. Разрешение изображения 530 м/пиксель.*

ской активности. В итоге лава частично заполнила образовавшийся кратер и сделала его дно плоским и гладким.

Районы активного вулканизма взаимосвязаны с участками разломов и трещин, возникших из-за остывания железного ядра и общего «скукоживания» планеты за последние миллиарды лет. В одних местах лаве было проще пробиться к поверхности, в других возникшие в коре напряжения препятствовали этому. По сравнению с остальными каменистыми планетами на Меркурии данный эффект играл более заметную роль и общее количество излившейся лавы здесь должно быть существенно меньше, что по сути впервые количественно подтверждено данными зонда MESSENGER.

Другой важнейший результат связан

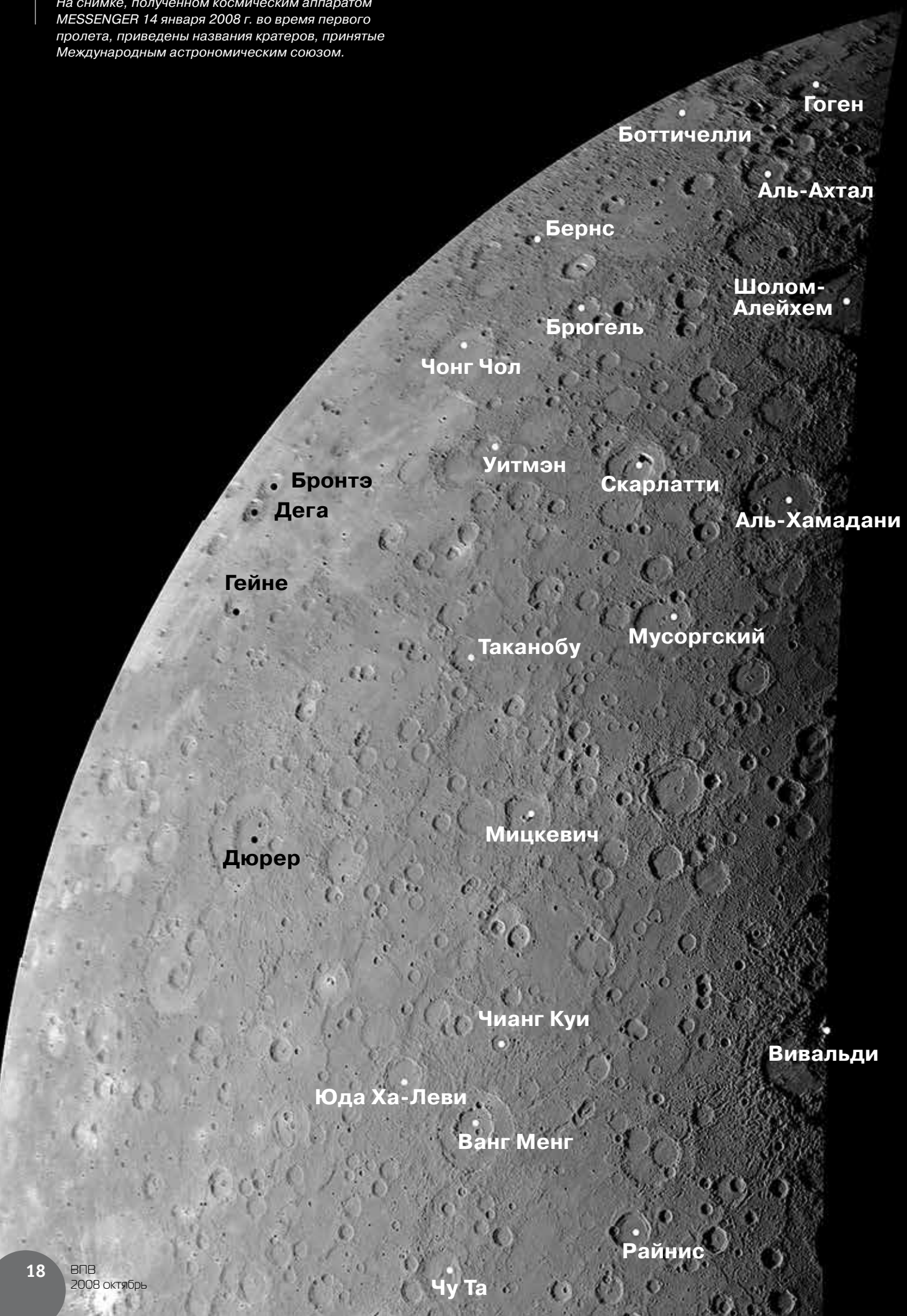
с происхождением меркурианского магнитного поля. Само его существование — не новость, его обнаружил еще Mariner-10. По структуре оно похоже на земное, но его напряженность в 100 раз слабее. Новые данные свидетельствуют о том, что Меркурий, подобно Земле, скорее всего, имеет жидкое внешнее ядро, в основном состоящее из железа. В этом ядре циркулируют потоки заряженных частиц, которые действуют в качестве генератора магнитного поля. До сих пор многие планетологи полагали, что ядро планеты давно отвердело, и магнетизм сохранился только в ее коре. Также теперь можно с уверенностью сказать, что из-за остывания своих недр Меркурий постепенно сжимается. Это сжатие оставляет на его поверхности

характерные следы, отлично видимые на снимках зонда MESSENGER.

Еще одно исследование, проведенное с помощью прибора FIPS (Fast Imaging Plasma Spectrometer), позволило впервые с высокой точностью определить состав экзосферы Меркурия — сверхразреженной оболочки, образованной ионами солнечного ветра и атомами, которые этот ветер и удары метеоритов «выбивают» с поверхности планеты. Это как раз тот редкий случай, когда можно непосредственно исследовать химический состав небесного тела, не высаживаясь на его поверхность.

Зонду удалось наблюдать экзосферу в трех зонах — над дневной стороной, на границе дня и ночи и в длинном «хвосте» частиц, растянувшегося за плане-

На снимке, полученном космическим аппаратом MESSENGER 14 января 2008 г. во время первого пролета, приведены названия кратеров, принятые Международным астрономическим союзом.



NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington

той на 40 тыс. км в противоположную от Солнца сторону. В ее составе обнаружены атомы водорода, гелия, натрия, калия и кальция, но на самом деле ее композиция, скорее всего, намного сложнее. Количественный состав экзосферы зависит от места наблюдения, он определяется влиянием магнитного поля и солнечного ветра, а также меняется в связи с планетографической широтой, на которой производится замер. Из предыдущих наблюдений было известно, что в экзосфере Меркурия имеются как «пришлые» ионы (гелий),

так и атомы некоторых металлов (натрий). Логично было бы ожидать наличия атомов других распространенных элементов — кальция, кремния. Они действительно были обнаружены, но более всего ученых поразил заметный пик в области 16-18 атомных единиц массы, соответствующий молекулам воды и ее производным типа иона гидроксила. Их концентрация лишь в 3 раза уступает концентрации ионов натрия, то есть суммарное количество воды в экзосфере Меркурия необычайно велико. Откуда ее там столько взялось — вопрос пока открыт. Возможно, это одно из подтверждений наличия гипотетических ледников в вечно затененных кратерах на полюсах Меркурия, а может быть, дело во взаимодействии солнечного ветра с минералами, слагающими поверхность — так или иначе, наличие чрезвычайно ин-

тересный факт, который еще предстоит объяснить.

Наконец, была исследована и магнитосфера, окружающая планету и заполненная множеством заряженных частиц. Она создает своего рода «плазменную оболочку» весьма сложной структуры. К примеру, состав ее частиц оказался не связанным с солнечным ветром, а значит, их источником является не Солнце, а сама планета. Это, в свою очередь, означает, что по данным об этой оболочке можно делать выводы о химическом составе Меркурия.

И все это — только начало. Самая маленькая планета оказалась куда более активной, чем считалось ранее, а это лишнее раз доказывают, что неинтересных планет не бывает — бывают планеты недостаточно исследованные. Несомненно, дальнейшее изучение Меркурия принесет еще много неожиданностей. ■

По материалам NASA  
подготовил Дмитрий Рогозин

*Кратер Вивальди, имеющий два концентрических вала — одно из наиболее впечатляющих образований на поверхности Меркурия. Он был сфотографирован зондом и при первом сближении с планетой в январе этого года (I). Его внешнее кольцо имеет диаметр 213 км. При обоих пролетах кратер находился вблизи терминатора — границы дня и ночи. В январе он освещался лучами заходящего Солнца, а в этот раз — восходящего (II). Исследование снимков одного и того же участка поверхности при освещении Солнцем с разных сторон при малых углах падения лучей позволит хорошо изучить рельеф данной местности. Снимок сделан с расстояния 9600 км с разрешением 250 м/пиксель.*



## Phoenix: миссия близится к завершению

Сезоны на Марсе делятся по 6–7 земных месяцев, причем из-за сильной вытянутости марсианской орбиты «северные» осень и зима на месяц короче весны и лета, и сейчас в окрестностях места посадки зонда Phoenix осень формально даже не началась. Тем не менее, полярный день там уже сменяется ночью. Лишь 4 часа в течение марсианских суток (сола) Солнце находится достаточно высоко для нормальной работы двух солнечных батарей аппарата. Задолго до того, как придет зима, Phoenix столкнется с серьезной нехваткой электроэнергии для обеспечения функционирования бортовых приборов. По прогнозам специалистов, уже к концу октября ее будет слишком

*Этот снимок получен морозным марсианским утром 18 сентября. Солнце все ниже склоняется к горизонту, дни становятся все короче, тени — все длиннее. Скоро пойдет снег, который будет накапливаться на поверхности. А пока хватает энергии, у зонда Phoenix много работы. Посадочный модуль, первоначально рассчитанный на трехмесячный срок эксплуатации, проработал на поверхности уже 5 месяцев.*



мало для работы с манипулятором зонда, и он будет навсегда закреплен в стационарном положении. Но в течение ближайших двух месяцев — до начала декабря, когда Солнце окажется между Землей и Марсом — ученые планируют «выжать» из космического аппарата максимум возможного.

В ближайший месяц будут сполна использованы оставшиеся одноразовые мuffleные печки TEGA и «ванночки» MECA. «Запас» этих сосудов пока израсходован только наполовину, так что возможны новые сюрпризы.

Тем не менее, одно очень важное открытие уже сделано. Масс-спектрометр установки TEGA зафиксировал выделение из частиц грунта ионов углекислоты при нагреве ровно до той температуры, которая соответствует разложению карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$ . На Земле этот минерал мы знаем как известняк или мел (в крупнокристаллической форме — кальцит, мрамор). Косвенно присутствие карбонатов подтверждает и лаборатория MECA: размешанная в жидкой воде марсианская почва ведет себя как буферный раствор, что очень характерно для солей слабой угольной кислоты. Ранее микроскопы MECA разглядели в грунте тонкие плоские частички, очень похожие на составляющие обыкновенной глины. Для их появления нужна слабощелочная среда (pH от 7,5 до 9); измерение pH раствора в одной из ванночек показало значение 8,3. Глины образуются в присутствии жидкой воды — нейтральной или слегка щелочной. Это открытие опровергает уже сформировавшиеся представления о сильноокислом «сернистом рассоле», в котором у древних марсианских организмов не было бы шансов на выживание.<sup>1</sup> Судя по всему, гидрологические условия на Марсе в прошлом были разнообразнее, чем считалось до сих пор.

Лазерный локатор метеоро-

логической станции зонда уже зафиксировал снежные хлопья, выпадающие из облаков, расположенных на высоте 4 км над поверхностью планеты. Интересно, что это были снежинки водяного, а не углекислотного льда, в обилии присутствующего на Марсе. Пока снег тает, не долетая до поверхности — если, конечно, таянием можно назвать сухое испарение (сублимацию) льдинок, превратиться в жидкость которым мешает слишком низкое давление марсианской атмосферы. Ученые надеются, что Phoenix еще передаст на Землю изображения настоящего снегопада, прежде чем его аппаратура замерзнет от недостатка энергии.

*Источник:*

*Phoenix digs into darkness BY DR EMILY BALDWIN ASTRONOMY NOW*

*Posted: October 09, 2008.*

\* \* \*

Новый марсианский ровер может быть отправлен на Красную планету в сентябре 2009 г. (следующее окно для запуска «откроется» только в 2011 г.). Сейчас идут оживленные дискуссии по поводу финансирования миссии. Первоначальный бюджет, равный 1,5 млрд. долларов, уже превышен на \$300 млн., а для ее завершения потребуются еще дополнительные средства. Таким образом, общая стоимость Марсианской научной лаборатории (Mars Science Lab – MSL), скорее всего, достигнет \$1,9 млрд. Дальнейшее обсуждение планов по доставке на поверхность соседней планеты самоходной лаборатории весом 990 кг намечено на начало января следующего года.

NASA



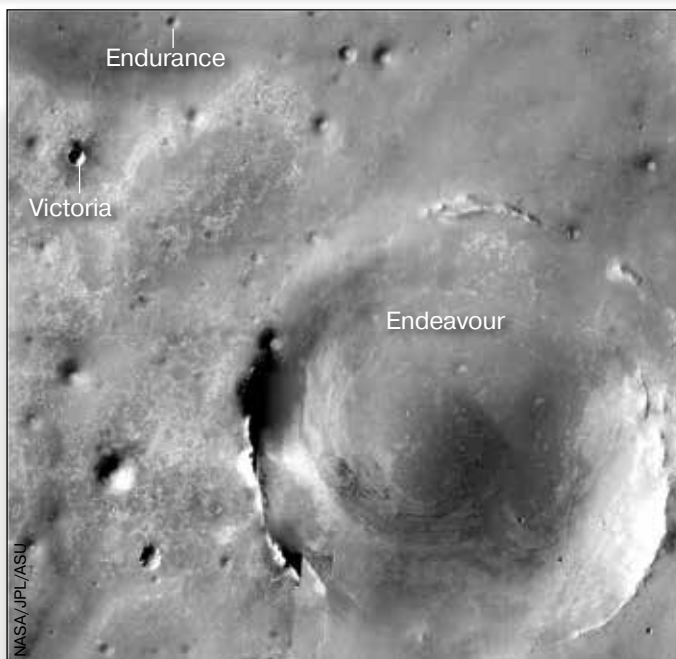
<sup>1</sup> ВПВ №2, 2008, стр. 25; №3, 2008, стр. 18

## Грандиозный вояж Opportunity

Как только ровер Opportunity после почти целого года работы в кратере Виктория (Victoria) в конце августа наконец-то выбрался из него,<sup>1</sup> группа сопровождения марсохода приняла решение возложить на него очередную грандиозную задачу. Теперь Opportunity отправится в дальний вояж — к кратеру, неофициально называемому Эндевор (Endeavour), удаленному от Виктории на 12 км.

До сих пор кратер Виктория, диаметр которого составляет 800 м, а глубина — 70 м, был самым крупным из исследованных ровером за четыре года его работы на поверхности Красной планеты. Размеры Эндевора — совсем другого порядка: его диаметр равен 22 км, глубина — 300 м. В нем ученые надеются увидеть более

<sup>1</sup> ВПВ №9, 2007, стр. 21; №9, 2008, стр. 22



глубокие слои марсианской породы, «вскрытые» много тысяч (миллионов?) лет назад при ударе космического тела о поверхность Марса.

Путь, который предстоит пройти Opportunity, сравним с расстоянием, пройденным за все время четырехлетней миссии.

Ведущий специалист миссии Стив Сквайрс из Корнелльского университета (Steve Squyres, Cornell University) отмечает: «Мы можем туда не добраться, но это правильное направление в научном смысле в любом случае». По мере продвижения ровера на юго-восток ему будут попадаться другие кратеры, предположительно являющиеся «источниками» булыжников, разбросанных по равнине. Некоторые из этих булыжников представляют собой обломки породы, «добытой» метеоритными ударами с большей глубины, чем изученные до сих пор. Даже если ровер не достигнет конечной цели, он сможет принести немало ценных сведений об истории Марса.

*Источник:*

*NASA's Mars Rover to Head Toward Bigger Crater, NASA Press Release, 09.22.08*

## Спутники «с усами»

Космический аппарат Cassini обнаружил неполные кольца, или арки, которые сопровождают две небольшие луны Сатурна Анфу (Anthe) и Метону (Methone) в их путешествии вокруг газового гиганта. Обнаруженные структуры не являются кольцами самих спутников (в отличие от обнаруженных собственных колец Реи<sup>2</sup>), они больше похожи на «усы», вытянутые вдоль траекторий спутников на некоторое расстояние вперед и назад по ходу их орбитального движения. Эти «усы», состоящие из камней и мелких ледяных частиц, прочно привязаны к Анфе и Метоне гравитационным взаимодействием.

Ключевая роль в стабилизации этих образований принадлежит другому спутнику газового гиганта — Мимасу. Он, в свою очередь

<sup>2</sup> ВПВ №4, 2008, стр. 9

ответственен за формирование гигантской арки (дуги) в кольце G. Периоды обращения Анфы и Метоны находятся в резонансе с орбитой Мимаса. Поэтому он не дает этим дугам «рассосаться» вдоль всей орбиты малых спутников.

Предположительно источником материала дуг служат сами сатурнианские луны: удары микрометеоритов выбивают обломки с их поверхности. Присутствие дуги вблизи Метоны ранее было заподозрено по данным других инструментов, но подтверждено только сейчас. Про «усы» Анфы до сих пор даже не подозревали.

Стоит отметить, что эта находка вписывается в уже обнаруженную закономерность: слабые дуги из неполных колец сопровождают почти все небольшие спутники Сатурна, либо такие тела просто «встроены» в главные кольца. Во всех случаях стабильность систе-

мы «спутник-кольцо» или «спутник-дуга» поддерживается одним и тем же механизмом гравитационного резонанса.

*Источник:*

*Cassini Images Ring Arcs Among Saturn's Moons. NASA News Release, 09.05.08.*

Спутники Сатурна Анфа (слева вверху) и Метона (справа внизу) сопровождаются арками, состоящими из материала, выбрасываемого с их поверхности при ударах метеоритов.



# Астероид Штейнс: бриллиант среди булыжников

5 сентября 2008 г. в 18:38 UTC (21:38 по киевскому времени) европейский межпланетный зонд Rosetta пролетел на расстоянии 800 км от астероида Штейнс (2867 Šteins) с относительной скоростью 8,6 км/с. Во время пролета радиосвязь с зондом была отключена, чтобы оптимизировать процесс фотосъемки. Научная программа включала использование практически всех инструментов аппарата Rosetta и прибора ROMAP на посадочном модуле Philae. Детекторы пыли и плазмы исследовали обстановку вокруг астероида, спектрометры определяли свойства поверхности — температуру, минеральный состав. Для получения изображений была задействована камера OSIRIS и инфракрасный спектрометр VIRTIS, которые снимали Штейнс до сближения (для получения подробной кривой блеска) и, разумеется, в момент пролета. Форма «небесного камня» оказалась удивительно похожей на огранный алмаз.

Практика изучения астероидов главного пояса с пролетной траектории уходит своими корнями к миссии Galileo, когда на пути к Юпитеру было организовано сближение с малыми планетами Гаспра (951 Gaspra) и Ида (243 Ida).<sup>1</sup> Схема полета зонда Rosetta в точности повторяет этот сценарий: она предусматривает 2 пролета на предпоследнем и последнем витках перед выходом к «основной цели» (комете Чурюмова-Герасименко).<sup>2</sup> После

этого количество астероидов, исследованных межпланетными станциями с близкого расстояния, возрастет до 9. В настоящее время в их число, кроме вышеназванных, входят Брайль (9969 Braille),<sup>3</sup> Матильда (253 Mathilde), Эрос (433 Eros),<sup>4</sup> Аннефранк (5535 Annefrank),<sup>5</sup> Итокава (25143 Itokawa).<sup>6</sup>

Малая планета №2867 была открыта советским астрономом Николаем Степановичем Черных на Крымской астрофизической обсерватории 4 ноября 1969 г. и названа в честь латвийского астронома — профессора Карла Августовича Штейнса (1911 — 1983), который в то время был директором обсерватории Латвийского университета. До встречи с астероидом предполагалось, что он отражает 40-45% падающего на него света, поэтому его средний диаметр оценивался примерно в 4,5 км. В реальности отражающая способность (альbedo) оказалась ниже — 30-40%, соответственно и размер объекта оказался больше — его средний диаметр превышает 5 км. На самом деле Штейнс имеет неправильную форму и размеры примерно 4×5,9 км. Вращается он вокруг оси, практически перпендикулярной к плоскости орбиты.

В северной части малой планеты обнаружен кратер диаметром 2 км. Видимая структура кратера указывает на то, что его возраст (и возраст самого астероида) должен быть очень большим. Всего же ученые насчитали на поверхности небесного тела 23 кратера с диаметром более 200 м, включая примечательную цепочку из 7 кратеров, которая образовалась, вероятно, при столкновении астероида с потоком метеорных тел.

Исследователям еще предстоит обработать информацию от узкоугольной камеры NAC, которая предоставит данные о цвете поверхности,

а значит, позволит детальнее разобраться с химией «космической скалы». К сожалению, эта камера перешла в безопасный режим, фактически прекратив съемку, всего за несколько минут до точки наибольшего сближения, а включилась только через несколько часов. Группа управления зонда проведет расследование причин этого инцидента, как только будут проанализированы научные данные.

Вплоть до старта зонда Rosetta в марте 2004 г. про астероид Штейнс не было известно ничего, кроме названия и элементов орбиты. Только в 2004-2006 гг. он стал объектом пристального изучения: тогда астрономы определили его размер, спектральный тип и период вращения вокруг оси, причем существенную часть наблюдений провел сам межпланетный зонд — условия наблюдений с Земли почти всегда оказывались менее благоприятными. По результатам исследований малая планета была классифицирована как астероид E-типа (по первой букве слова «enstatite»), общего названия термически модифицированных или вулканических материалов типа пироксенов) с высоким альbedo, размерами от 2 до 5 км и периодом вращения около 6 часов. Объекты E-типа преобладают во внутренней части главного пояса астероидов, ранее в объективы межпланетных станций они не попадали, и Штейнс станет в этом смысле первым.

Собранные данные будут анализироваться еще долго. В результате 2867 Šteins, как утверждают астрономы, окажется в числе наиболее детально описанных астероидов.

В ходе своего дальнейшего космического путешествия зонд Rosetta 13 ноября 2009 г. должен произвести гравитационный маневр в поле тяготения Земли (четвертый и последний из запланированных),<sup>7</sup> а в июле 2010 г. состоится его встреча с еще одной промежуточной целью — малой планетой Лютеция (21 Lutetia).

*Источник:*

*Steins: A diamond in the sky. ESA Press Release, 6 September 2008.*

<sup>1</sup> ВПВ №10, 2007, стр. 26

<sup>2</sup> ВПВ №2, 2004, стр. 14

<sup>3</sup> ВПВ №7, 2008, стр. 23

<sup>4</sup> ВПВ №1, 2008, стр. 29

<sup>5</sup> ВПВ №7, 2008, стр. 29

<sup>6</sup> ВПВ №12, 2005, стр. 24; №6, 2006, стр. 29

<sup>7</sup> ВПВ №12, 2007, стр. 20



Астероид Штейнс

## Пятая карликовая планета

Объект пояса Койпера 2003 EL61,<sup>1</sup> ранее неофициально называвшийся «Санта», 17 сентября получил от Международного астрономического союза (IAU) имя Хаумеа (Haumea). Ему также присвоен статус карликовой планеты. Хаумеа в гавайской мифологии — богиня плодородия и деторождения. Спутники Хаумеа теперь называются Хииаки (Hi'iaki) и Намака (Nanaka) — это имена дочерей богини Хаумеа.

Общая масса системы Хаумеа определена по размерам орбит спутников и составляет 28% массы системы Плутона. При этом размер Хаумеа сравним с размером Плу-

<sup>1</sup> ВПВ №12, 2005, стр. 29

Объект пояса койпера Хаумеа и его спутники Хииаки и Намака (иллюстрация).



NASA

тона, а период ее вращения вокруг своей оси составляет около 4 часов. Столь быстрое вращение должно исказить форму карликовой планеты. Действительно, у Хаумеа наблюдаются колебания яркости. Хоть их причиной могут быть поверхностные неоднородности (как у Плутона, у которого колебания достигают 35%), в данном случае, скорее всего, мы имеем дело именно с вытянутой формой небесного тела. Можно предположить, что его средняя плотность выше, чем у соседей по поясу Койпера, и достигает 3 г/см<sup>3</sup>. В этом случае наибольший размер Хаумеа примерно равен диаметру Плутона, а наименьший — его радиусу.

Вероятно, Хаумеа образовалась в результате столкновения двух крупных объектов койперовских объектов. Большая часть летучих компонентов (метан и водяной лед) после удара частично испарилась, а частично была выброшена в окружающее пространство и впоследствии сконденсировалась в спутники (сейчас их известно два, но не исключено, что на самом деле их больше).

## Болид, замеченный «на подлете»

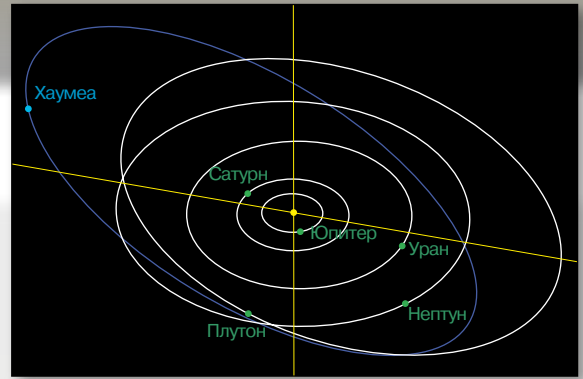
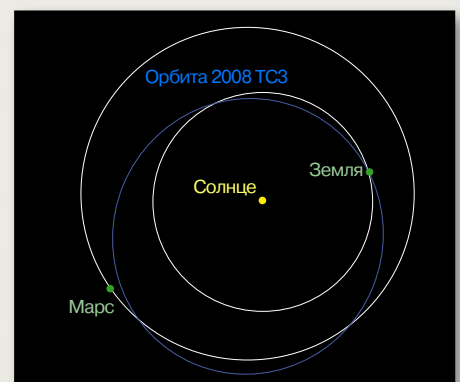
«Космический булыжник» размером в несколько метров был обнаружен на снимках звездного неба 6 октября примерно в 6 часов 30 минут по всемирному времени сотрудниками обсерватории Аризонского университета (University of Arizona) в горах Каталина, в ходе выполнения программы автоматизированного обзора Catalina Sky Survey. Объекту было присвоено обозначение 2008TC3, однако он никогда не получит не только собственного имени (тела таких скромных размеров не удостоиваются подобной чести), но и постоянного каталожного номера. Менее чем через сутки, в 2:46 UT (5 часов 46 минут по киевскому времени), он прекратил свое существование, войдя в земную атмосферу над

восточной Африкой со скоростью 12,8 км/с и полностью в ней разрушившись.

Время и место падения «небесного камня» были предсказаны заблаговременно, его даже удалось наблюдать пилотам лайнера голландской авиакомпании KLM. Таким образом, 2008 TC3 стал первым в истории болидом, замеченным «на подлете» к Земле. Это событие, бесспорно, стало важным шагом в деле защиты нашей планеты от всевозможных «незваных гостей» из космоса. Однако специалист по малым телам Солнечной системы Дональд Йоманс из Лаборатории реактивного движения (Donald Yeomans, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California) напомнил, что, согласно сделанным ранее оценкам, такие объекты должны падать на Землю с частотой 3-4 раза в год. К счастью, подавляющее большинство из них имеют рыхлую структуру и обычно не долетают до земной поверхности,

или падают в океан, которым покрыто около 70% нашей планеты. Более крупных тел в ее непосредственных окрестностях встречается заметно меньше, и именно на них сейчас сосредоточено внимание специалистов по проблеме метеорной опасности.

Расчет орбиты астероида 2008 TC3 позволил предсказать его столкновение с Землей в 2:46 UT 7 октября 2008 г.



Орбита Хаумеа в Солнечной системе.

Косвенным подтверждением этой гипотезы служит то обстоятельство, что на близких орбитах обращаются вокруг Солнца еще как минимум три транснептуновых объекта меньшего размера со спектрами, похожими на Хаумеа — предположительно «осколки» столкновения, приведшего к образованию системы 2003 EL61.

Диаметр Хииаки — большего спутника Хаумеа — около 350 км, период обращения — 49 суток, радиус орбиты — 49,5 тыс. км. Второй спутник, Намака, примерно вдвое меньше первого, он движется вокруг центрального тела по орбите радиусом 39,3 тыс. км с периодом 34 суток.

Источник:

News Release - IAU0807:

IAU names fifth dwarf planet Haumea.

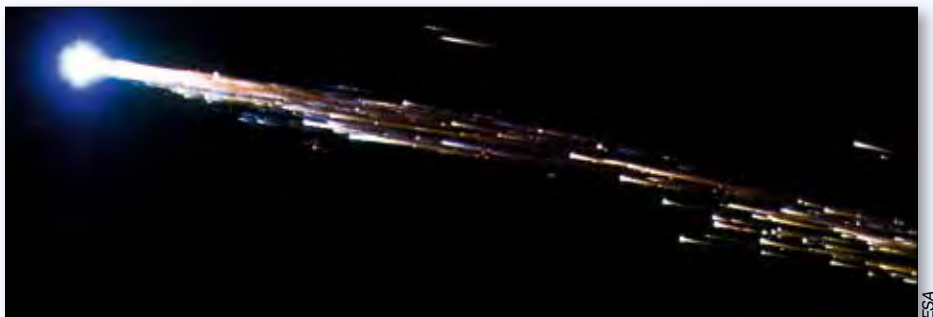
Sep 17, 2008, Paris.

## ATV Jules Verne затоплен в Тихом океане

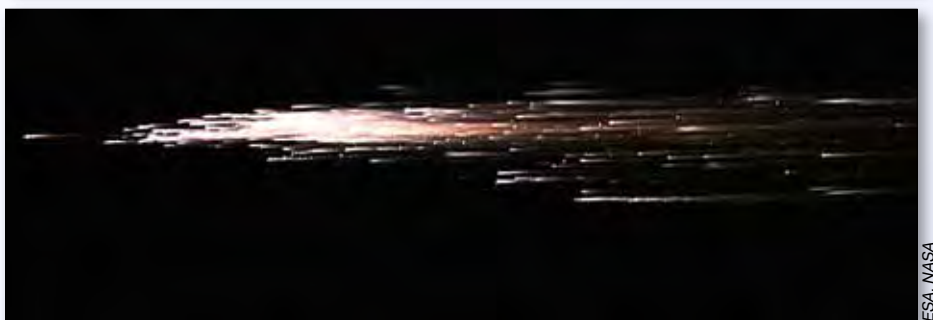
Первый европейский грузовой корабль серии ATV Jules Verne, автономно просуществовав три недели на околоземной орбите после отстыковки от Международной космической станции, 29 сентября завершил свой полугодовой полет, отправившись на «кладбище космических кораблей» в Тихом океане. В 16:43 по киевскому времени обломки ATV, наполненные остатками мусора с МКС, затонули на глубине 4 км в районе, где обычно заканчивают свой путь российские корабли «Прогресс» — в нескольких тысячах километров восточнее новозеландской столицы Веллингтон. В этом районе Тихого океана нет судоходства.

Jules Verne был пристыкован к российскому сегменту орбитального комплекса с 3 апреля по 6 сентября.<sup>1</sup> Он служил экипажам станции комнатой отдыха и «баней». За то время, пока ATV входил в состав МКС, с помощью его дви-

<sup>1</sup> ВПВ №4, 2008, стр. 8



ESA



ESA, NASA

Снимки, полученные с борта самолета, который вел наблюдение за входом корабля Jules Verne в атмосферу Земли над Тихим океаном.

гателей были проведены четыре коррекции орбиты станции. Перед отстыковкой в него загрузили около тонны мусора и отработанного оборудования.

Следующий европейский «грузовик» планируется отправить на орбиту через два года.

По материалам ESA

## Falcon-1 — первый успех!

28 сентября 2008 г. в 23:15 UTC (29 сентября в 02:15 по киевскому времени) с пусковой позиции на острове Омелек тихоокеанского полигона Кваджалейн стартовыми командами компании SpaceX осуществлен четвер-

тый пуск ракеты-носителя Falcon-1. В отличие от первых трех попыток (24 марта 2006 г.,<sup>2</sup> 21 марта 2007 г.,<sup>3</sup>

<sup>2</sup> ВПВ №4, 2006, стр. 25

<sup>3</sup> ВПВ №4, 2007, стр. 27

3 августа 2008 г.), эта оказалась успешной. С учетом предыдущих неудачных стартов, при которых компания потеряла ряд спутников своих клиентов, в этот раз ракета в качестве полезной нагрузки несла модуль Ratsat — алюминиевый макет поперечником 1,5 м и весом 165 кг. Он выведен на околоземную орбиту с параметрами: перигей — 621 км, апогей — 643 км, наклонение — 9,35°. Согласно телеметрической информации, отделения от второй ступени носителя не произошло, но это и не было основной целью запуска.

Владелец и основатель SpaceX Элон Маск (Elon Musk) заявил: «Это великий день для SpaceX и кульминация огромной работы большой команды». Впервые разработанная и построенная от начала и до конца частными предпринимателями жидкостная ракета-носитель Falcon-1 достигла околоземной орбиты. Старт носителя с коммерческой нагрузкой должен состояться в январе 2009 г.

Старт Falcon 1



SpaceX



## Стартовал тринадцатый «Союз-ТМА»

12 октября 2008 г. в 8:01 UTC (12 часов 1 минуту по московскому времени) с космодрома Байконур осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» с пилотируемым космическим кораблем «Союз ТМА-13», на котором отправился на орбиту экипаж 18-й основной экспедиции и 15-й экспедиции посещения Международной космической станции в составе Юрия Лончакова, Майкла Финке (Edward Michael Fincke) и Ричарда Гэрриотта (Richard Allen Garriott). После штатного отделения третьей ступени ракеты-носителя «Союз ТМА-13» перешел на орбиту искусственного спутника Земли.

14 октября 2008 г. состоялась стыковка корабля с МКС. В этот день на орбите впервые в истории встретились космонавт и астронавт «второго поколения»: командиром 17-й экспедиции сейчас является Сергей Волков — сын первого космонавта независимой России Александра Волкова, который вместе с Сергеем Крикале-

вым находился на борту космической станции «Мир», когда Советский Союз прекратил свое существование. Ричард Гэрриотт — сын американского астронавта Оуэна Гэрриотта (Owen Kay Garriott), в 1973 г. участвовавшего в миссии Skylab 3, а десятью годами позже совершившего полет на борту шаттла Columbia. Волков и Гэрриотт-младший, оказавшийся на орбите в качестве «космического туриста», вернутся на Землю в спускаемом аппарате космического корабля «Союз ТМА-12», пристыкованного к МКС с 10 апреля 2008 г.

«Туристом» в составе дублирующего экипажа числился Ник Халик (Nik Halik). Если бы судьба ему улыбнулась, то, приняв участие в полете, он стал бы первым австралийцем,



Старт «Союз ТМА-13»

побывавшем в космосе. Ну... и национальным героем, конечно.

*Новости космонавтики*

## Иранский фальстарт

17 августа иранское официальное информагентство ИРНА со ссылкой на заявление Генерального штаба вооруженных сил Ирана объявило об успешном запуске ракеты-носителя «Сафир» («Посланник») с первым иранским искусственным спутником Земли «Омид» («Надежда»). В заявлении объединенного штаба указывалось, что запуск был приурочен к религиозному празднику — дню рождения особо почитаемого мусульманами-шиитами 12-го «скрытого» имама Мехди.

Позднее в интервью государственному телевидению руководитель Аэрокосмической организации Исламской Республики Реза Тагипур сообщил, что Ирану впервые удалось вывести на орбиту макет искусственного спутника Земли с помощью собственного носителя. По его словам, все ракетно-космические технологии в Иране созданы местными специалистами без иностранной помощи.

Согласно данным ВМС США, пуск ракеты был произведен 16 августа в 19:32 UTC (22:32 по киевскому времени). Его засек экипаж корабля USS Russell, патрулирующий зону Персидского залива. Аналогичные данные предоставили и ВВС США, которые зафиксировали пуск с помощью спутников системы раннего предупреждения о ракетном нападении.

По данным американских военных, пуск ракеты-носителя имел целью вывод на околоземную орбиту полезной нагрузки (спутника или макета). Однако выполнить поставленную задачу не удалось — носитель не сообщил аппарату необходимой скорости, и полет прошел по суборбитальной траектории. Впрочем, не исключаются и проблемы с отделением спутника от носителя.

Несмотря на то, что Иран так и не вывел свой первый спутник на орбиту, Соединенные Штаты поспешили

заявить о своей обеспокоенности по поводу иранской космической программы. «Разработка и испытание космических ракет Ираном вызывает беспокойство и поднимает вопрос о намерениях Тегерана», — заявил пресс-секретарь Белого дома Гордон Джондро. По его словам, «такие действия (Ирана) и возможность двойного использования программы баллистических запусков противоречат обязательствам страны перед Советом Безопасности ООН».

После неудачного запуска спутника глава Аэрокосмического агентства Исламской Республики заявил, что Иран планирует отправить на орбиту своего первого космонавта не более чем через 10 лет. В течение нескольких месяцев на орбиту будет выведен первый национальный спутник, а до 2010 г. будут запущены в космос несколько аппаратов собственного производства.

# Мечты и реальность Вернера фон Брауна

**П**оследние несколько лет человечество одержимо идеей полета на Марс. Называется даже срок этой экспедиции — около 2030 г. И хотя пессимисты утверждают, что к Красной планете мы отправимся гораздо позже, люди продолжают мечтать. Впрочем, этим же они занимались и раньше. Например, в середине XX века такую экспедицию вполне серьезно планировал немецкий инженер Вернер фон Браун. Самое удивительное, что тот его проект поразительно похож на сегодняшние. Естественно, с поправкой на время.

**Александр Железняков**

*к.т.н., советник президента НПО «Энергия», Санкт-Петербург — Москва  
специально для журнала «Вселенная, пространство, время»*

## С думой о будущем

Проект марсианской экспедиции, сформулированный в конце 1940-х годов Вернером фон Брауном, является одной из первых детально проработанных программ подготовки полета к Красной планете. Еще не вышел на орби-

ту первый искусственный спутник Земли — а план межпланетного путешествия был готов.

Впрочем, в то время немецкий конструктор только и мог, что думать о будущем, далеком и близком: к работам по ракетной тематике его не подпускали, а роль консультанта, коим он тогда

являлся, сводилась лишь к общению с американскими коллегами. Фон Браун это не удовлетворяло ни как конструктора, ни как человека. Поэтому он набрался терпения и потихоньку приспособился к жизни в непривычном мире, столь непохожем на «фатерлянд».

Самые первые наброски будущего полета к Марсу были сделаны им еще в 1948 г. Первоначально «изыскания» в этом направлении имели форму литературного про-

## Биографическая справка

Вернер Магнус Максимилиан фон Браун (Wernher Magnus Maximilian von Braun) родился 23 марта 1912 г. в прусском городке Вирзитц (в настоящее время — город Выжиск, Польша) в семье чиновника Магнуса фон Брауна. В 1918 г. вместе с родителями и двумя братьями переехал в Берлин. С детства интересовался астрономией, в 1928 г. впервые познакомился с трудами немецкого теоретика ракетостроения Германа Оберта (Hermann Oberth) и увлекся идеей межпланетных путешествий. В 1930 г. фон Браун поступил в Берлинский Технический Университет, где непосредственно сотрудничал с Обертом. В 1934 г. защитил диссертацию по испытаниям реактивных двигателей, после чего был привлечен к работе над программой создания боевых ракет, курируемой руководством нацистской Германии.

Наибольшим успехом программы стало создание баллистической ракеты Aggregat 4, более известной как V-2 (Фау-2). В 1943 г. при экспериментальном вертикальном пуске эта ракета достигла высоты 192 км, став первым искусственным объектом, побывавшим в космическом пространстве. Бомбардировки Парижа и Лондона с применением нового оружия начались в сентябре 1944 г.

В апреле 1945 г. фон Браун с группой сотрудников был вывезен в Баварские Альпы под охраной (охранники имели

инструкцию уничтожить всю группу при малейшей угрозе сдачи в плен). Тем не менее, 2 мая немецкие ракетчики вышли в расположение 44-й пехотной дивизии американской армии и были переданы оккупационной администрации. Через 2 месяца их переправили в США. В марте 1947 г. Вернер фон Браун ненадолго вернулся в Германию, чтобы забрать в Америку свою невесту — Марию Луизу фон Квисторп (Maria Luise von Quistorp) — и ее родителей. В 1950 г. он с семьей переезжает в г. Хантсвилл (штат Алабама) и начинает работу над ракетной программой правительства Соединенных Штатов. 31 января 1958 г. разработанная фон Брауном и его коллегами армейская ракета Jupiter-C вывела на околоземную орбиту первый американский искусственный спутник Explorer 1.

В дальнейшем немецкий инженер участвовал в конструировании ракет-носителей для пилотируемых космических полетов, в том числе — для лунных экспедиций (мощнейшие в мире ракеты Saturn V). В 1966 г. участвовал в антарктической экспедиции — ее результаты были использованы при разработке систем жизнеобеспечения астронавтов. После того, как в 1972 г. NASA отказалась от продолжения лунной программы, фон Браун ушел из этой организации и занял пост вице-президента авиакомпании Fairchild Industries, где проработал до конца 1976 г. Умер от рака кишечника 16 июня 1977 г. в Александрии (штат Вирджиния).

изведения. Однако, в отличие от большинства подобных романов, где сюжетные коллизии основывались на самых фантастических предположениях и допущениях, работа фон Брауна базировалась на точных технических расчетах, выполненных самим автором.

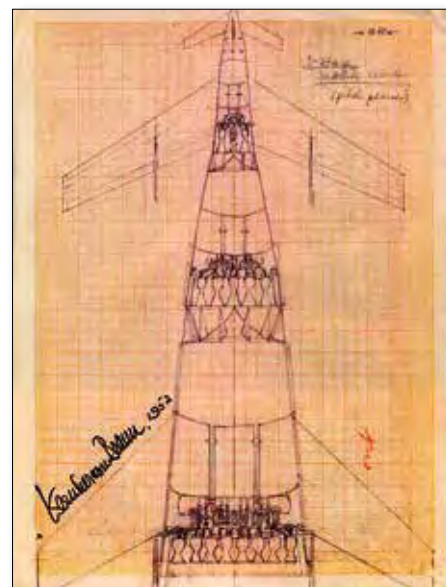
Книга была посвящена описанию экспедиции на Марс, тому, что могли бы увидеть путешественники во время своего многомесячного турне по просторам Солнечной системы, пребывания на другой планете... и прочим словесным «излишествами». А результаты расчетов фон Браун привел в приложении к роману.

Те, кто видел рукопись, утверждают, что роман был ужасен. Литературным даром конструктор знаменитых ракет «Фау-2» явно не обладал. Вряд ли мы читали бы эту книгу с таким же увлечением, с каким читаем произведения Айзека Азимова и братьев Стругацких. Зато приложение, изобиловавшее цифрами, формулами, графиками и схемами, было истинным творением гения. Поэтому и рассматривать роман надо не как произведение начинающего писателя-фантаста, а как план работ, который следовало с течением времени воплотить в жизнь.

Убедившись в своей писательской несостоятельности, фон Браун до поры до времени не распространялся на тему полета к Марсу. В первых, он вновь и вновь перепроверял свои расчеты, что было для него гораздо важнее, чем сиюминутная слава литератора. А во-вторых, он чувствовал, что обнародовать эти мысли еще рано — пол-Европы лежало в руинах, да и его деятельность в нацистской Германии еще не до конца позабылась.<sup>1</sup>

Вероятно, если бы рассказанная фон Брауном история читалась более увлекательно, он бы опубликовал ее. Но, с другой стороны, появившись эта рукопись тогда, в 1948-м — как бы мы воспринимали ее сейчас: как фантастику или как конкретное техническое решение? Гадать на эту тему — дело неблагодарное... Лучше просто пересказать суть идеи.

<sup>1</sup> Существует версия о том, что благосклонность американцев к немецкому конструктору была вызвана, в частности, его арестом и кратковременным пребыванием в гестапо в марте 1944 г. Арест был произведен согласно доносу, в котором утверждалось: фон Браун и несколько других инженеров-ракетчиков неосторожно признались, что якобы работают над боевыми ракетами «по принуждению», в то время как они хотели бы создавать технику для межпланетных путешествий. 7 сентября 1944 г., после того, как первая V-2 обрушилась на Лондон, фон Браун прокомментировал это событие с присущим ему грустным юмором: «Ракета летела отлично, только упала не на ту планету...»



Эскиз ракеты-носителя, выполненный фон Брауном на миллиметровке в 1952 г.

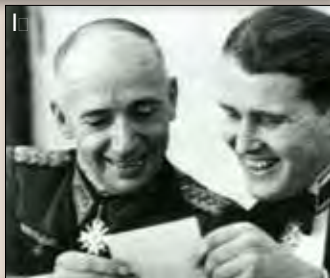
## Вместе с «отцом» Микки Мауса

Впервые фон Браун поведал о своей идее отправиться к Марсу в декабре 1951 г. на Первом симпозиуме, посвященном проблемам космического полета. А спустя полгода с этим планом смогли ознакомиться читатели журнала «Коллерс» (Colliers). Сухие технические расчеты сопровождались прекрасными иллюстрациями художника Чесли Бонистилла. Когда

I — Рудольф Небель и Вернер фон Браун (справа) с ракетами «Мирак» на ракетодроме под Берлином. 1930г.

II — Вальтер Дорнбергер и Вернер фон Браун.

Дорнбергер принимает фон Брауна в свою группу 1 октября 1932 г. С 1937 г.



до 1945 г. руководит ракетным исследовательским центром в Пенемюнде. «Оружие возмездия» Третьего рейха A-4 (V-2) создано под непосредственным административным руководством Дорнбергера и техническим руководством фон Брауна. Такие понятия, как «стартовый стол», «обратный отсчет



времени» и даже команды «ключ на старт», «зажигание» появились благодаря работе группы немецких конструкторов под управлением Дорнбергера.

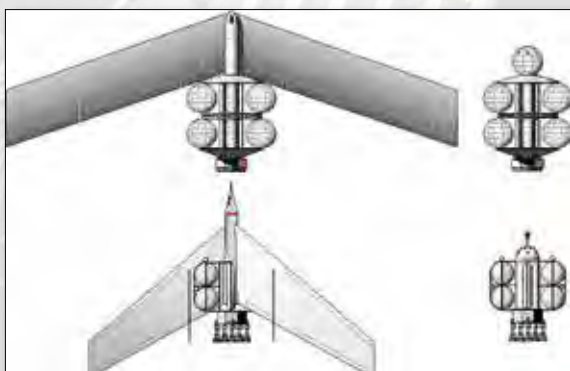
III — Герман Оберт и Вернер фон Браун

IV — Фон Браун держит в руках модель V-2.





Уолт Дисней и Вернер фон Браун с моделью пассажирского космического корабля в руках (1954 г.).



Внешний вид пилотируемых модулей и посадочных планеров, использованных в проектах марсианских экспедиций 1953 (вверху) и 1959 (внизу) годов. В левой части иллюстрации показаны орбитальный пилотируемый блок и посадочная ступень (планер) «в сборе», в правой части — отдельно орбитальный блок.

смотришь на эти рисунки и понимаешь, что это лишь плод воображения, а не чертеж космического корабля, невольно задаешься вопросом: «Как мог художник так трансформировать у себя в мозгу цифры и формулы инженера, чтобы создать столь конкретные и весьма красивые образы?». По большому счету, Бонистилла можно называть полноправным соавтором проекта. Но в истории космонавтики эта работа известна как «марсианский проект фон Брауна 1952 года»...

В 1953 г. статья в «Коллерсе» вышла в виде книги «Пересекая границу космоса». В том же году техническое приложение к проекту было издано на немецком языке. Кстати, на английском эти

материалы появились только в 1962 г.

Но еще до того, как любой желающий смог самостоятельно проверить расчеты фон Брауна, хорошую рекламу проекту сделал на американском телевидении Уолт Дисней. Не удивляйтесь — создатель Микки Мауса и Дональда Дака не только рисовал мультипликационных героев, но и активно популяризировал последние достижения науки и техники. Тонко чувствуя веяния времени, имея немалые финансовые возможности, пользуясь своей популярностью, Дисней создал и в течение многих лет был ведущим нескольких радио- и телепрограмм. В них приняла участие практически вся научная элита 50-60-х годов.

Приглашение побывать в гостях у «великого сказочника» получил и фон Браун, который с готовностью отправился в телевизионную студию.

Что же нафантазировал в конце 1940-х немецкий конструктор? В его представлении полет на Марс должен был не просто доказать техническую возможность такого предприятия. Он задумывался как широкомасштабная комплексная научная экспедиция, которой предстояло подробно изучить другую планету, собрать

огромное количество материала и доставить его на Землю. Перечень задач содержал составление подробной карты Марса, исследования атмосферы, физического и химического состава грунта, геологические изыскания... Один полет предоставил бы в распоряжение исследователей столько научных данных, что на их обработку потребовались бы годы, в течение которых готовилась следующая экспедиция — уже не просто для изучения, а для освоения Красной планеты.

В состав первой экспедиции должны были войти 70 человек. Фон Браун предлагал отбирать их по тем же принципам, по каким в те годы формировались арктические и антарктические экспеди-

ции: все участники полета должны иметь несколько специальностей, чтобы в случае необходимости заменять друг друга. Сегодня довольно активно обсуждается вопрос о том, должны ли в полет к Марсу отправиться только мужчины, или экипажи будут смешанными. Немецкий инженер этой проблемы даже не касался. Для него все участники экспедиции были, в первую очередь, специалистами своего дела. Иначе говоря, существами бесполоыми. На тот момент это была единственно правильная позиция.

Фон Браун намеревался отправить к Марсу не один межпланетный корабль, а целую флотилию из семи пилотируемых и трех грузовых аппаратов. Стартовая масса каждого достигала 3720 тонн. Пилотируемые корабли заправлялись топливом, количество которого (по 356,5 тонн на корабль) было достаточным для обратной дороги. Они несли на борту экипаж в 10 человек, размещенный в кабине диаметром 20 м. Конечно, это не такой уж и большой объем для полета, рассчитанного на несколько лет, но российские «Союзы», американские шаттлы и даже Международная космическая станция пока что не приблизились к этой цифре.

«Грузовики» предназначались для транспортировки 200-тонных посадочных модулей и 195 тонн различных грузов, необходимых для жизнедеятельности астронавтов. Эти грузы должны были быть использованы на Марсе и там же оставлены.

О предварительных беспилотных миссиях, ставших обычными в наши дни, речи не шло. Все нужно было предусмотреть на Земле — в том числе и любые непредвиденные ситуации, которые неизбежно возникли бы, если бы экспедиция состоялась. Об этом свидетельствует опыт, который человечество приобрело за годы космической эры. Но тогда такого опыта не было — было только романтическое ощущение превосходства человека над природой.

Чтобы собрать на околоземной орбите межпланетную флотилию, фон Браун предлагал задействовать трехступенчатую ракету, все

В рамках проекта фон Брауна 1953 г. предполагалось создание огромного трехступенчатого многоразового грузового шаттла. Стартовая масса ракеты-носителя составляла бы 7000 тонн, высота — 80 м, диаметр — 20 м. Первая ступень должна была иметь 51 двигатель (вторая — 22) с тягой 275 тс каждый, третья — 5 двигателей по 55 тс. Первая и вторая ступени приводнялись на парашютах в 300 и 1500 км от места старта соответственно. Третья ступень, оборудованная крыльями, после отделения груза и перекачки топлива в баки корабля или космической станции, планировала к атоллу Джонсона. Таким образом, ракета фон Брауна представляла собой полностью многоразовое транспортное средство. Спустившись на парашюте в океан, первая и вторая ступени нуждались только в десятидневном обслуживании для подготовки к следующему запуску. На иллюстрации I — выход третьей (крылатой) ступени на орбиту.

Ни фон Браун, ни Бонистилл не были авторами концепции орбитальной станции в виде «бублика», который закручивался бы вокруг своей оси для создания искусственной силы тяжести (II). Но они, пожалуй, сделали больше всех для популяризации этой идеи. Станция собиралась из 20 секций армированного пластика в течение 10 лет. Каждая секция представляла собой самостоятельный модуль, отдельно выводимый на орбиту. После сборки станция надувалась и принимала форму тора диаметром 76,6 м. Всего на ней должны были постоянно находиться 80-100 человек. Главная задача экипажа станции — сборка исследовательских межпланетных кораблей.

Беспилотная грузовая ракета — стержень большой космической программы, задуманной Вернером фон Брауном в начале 1950-х. Постройка гигантского «колеса» космической станции, а позже — огромных лунных и марсианских кораблей, потребовала бы доставки на орбиту тысяч тонн топлива, строительных и расходных материалов. На изображении III представлена третья (беспилотная) грузовая ступень непосредственно перед запуском двигателя. Это «сухогрузная» версия проекта фон Брауна, который также спроектировал несколько более длинную версию танкера для доставки на орбиту жидкостей.

После запуска двигателя третьей ступени отделялся обтекатель (IV), который защищал ее отсеки от перегрева при выходе на орбиту. Покрытие на внутренней поверхности «лепестков» обтекателя — золотая многослойная изоляция для контроля теплопередачи во время подъема.





гатели кораблей, на этот раз на торможение, и они выходили на круговую ареоцентрическую орбиту высотой 1000 км.

Далее наступала решающая фаза экспедиции — высадка на Марс с предварительной разведкой. Для нее предполагалось использовать один из посадочных модулей — достаточно оригинальную конструкцию, оснащенную небольшими крыльями для совершения планирующего спуска в атмосфере планеты. Модуль с первой группой астронавтов должен был спланировать в район одного из полюсов и по горизонтальной схеме «примарситься» на лыжи, то есть проделать ту же операцию, которую совершают полярные летчики на Земле. Одна из полярных шапок Марса в качестве места посадки выбиралась из тех соображений, что, согласно тогдашним представлениям, лишь там имелись площадки, достаточно ровные и прочные для того, чтобы принять корабль землян. Выбор конкретной площадки производился бы пилотами непосредственно перед касанием снежного покрова.

В какой-то степени это было путешествие в один конец: экипаж посадочного модуля не имел никаких средств для возвращения на орбиту. Вместо взлетной ступени на нем размещался 125-тонный герметичный планетоход. Если бы произошла авария планера, спасти астронавтов никто бы не смог — даже если бы они выжили при посадке. Подобная ситуация описана в десятках фантастических книг. Но отправлять на заведомую гибель литературных персонажей и конкретных людей — немного разные вещи... В любом случае, до полета на Марс дело пока не дошло, поэтому рассуждения о «незавидной судьбе» путешественников здесь неуместны.

Если бы посадка прошла успешно (план экспедиции составлялся именно с таким расчетом), на планетоходе астронавты должны были отправиться в длительную поездку по просторам иного мира. Их задачей являлся выбор места высадки основных сил экспедиции. За 80 дней им предстояло преодолеть около 6500 км (80 км

в день) в направлении от полюса к экватору.

Где бы ни создавалась посадочная площадка — у экватора или в средних широтах — на нее следовало принять еще два планера. В отличие от первого, оснащенного лыжами, эти аппараты садились бы на обычные колесные шасси и имели взлетные ступени, обеспечивающие возвращение всех участников высадки, в том числе и «первопроходцев», на ареоцентрическую орбиту. Сразу после посадки спускаемые модули приводились в стартовую готовность на случай необходимости экстренно покинуть планету. Если бы Марс оказался «негостеприимным», из экваториальных районов это можно было сделать каждые 2 часа 26 минут. Если посадочная площадка находилась в средних широтах, этот интервал увеличивался, но разница была не принципиальной.

На поверхности предстояло работать 50 членам команды. Еще 20 оставались в космосе, ожидая возвращения своих товарищей и поддерживая работоспособность орбитальных кораблей. Кроме того, они занимались бы дистанционными исследованиями марсианской поверхности, провели бы подробную фотосъемку, составили бы топографическую карту, изучили бы верхние слои атмосферы планеты, ее магнитное поле и многое другое.

Участники высадки располагались во временных надувных жилищах, которые должны были стать их домом на 400 дней. Эти сооружения следовало изготовить с таким расчетом, чтобы создать более или менее комфортные условия для проживания приблизительно половины участников экспедиции (смены). Пока одна смена отдыхает, вторая трудится на поверхности. Конечно, внутри жилищ, если бы потребовалось, могли найти себе приют все 50 человек. Но на комфорт могла рассчитывать только половина.

План исследований Марса составлялся без учета возможных экстремальных ситуаций, требующих аварийной эвакуации. В таком идеальном случае по ис-

течении 400 дней члены «группы высадки» загрузились бы во взлетные ступени, которые бы доставили их на орбиту. Можно представить, какую радость при этом испытали бы те, кто ждал их в космосе. Наверняка за долгие месяцы те 20 человек так надоели бы друг другу, что были бы несказанно рады появлению новых собеседников.

Приготовления к отлету требовалось завершить за несколько дней. В принципе, старт мог бы состояться сразу же после возвращения астронавтов с Марса. Но фон Браун считал необходимым дать экипажам время на «привыкание» к космосу. Да и привезенные материалы нужно было без спешки перегрузить на борт и подготовить к долгому путешествию.

И вот наступал долгожданный миг старта к Земле. Вновь включались двигатели кораблей (уже только семи) — и флотилия устремлялась «домой». Обратный путь занимал ровно столько же, сколько дорога от Земли к Марсу — 260 дней. Предполагалось, что нагрузка на членов экипажей в этот период будет существенно меньше, чем в начале полета. Им предстояло, в основном, разбирать материалы, добытые на поверхности Красной планеты.

При приближении к Земле на кораблях включались двигатели для снижения скорости и перехода на околоземную орбиту. На поверхность нашей планеты астронавтов и результаты экспедиции планировалось доставить с помощью небольших космических аппаратов (типа современных «шаттлов»), которые стартовали бы с Земли или ждали экипаж в составе созданной к тому времени орбитальной станции. Общая длительность экспедиции должна была составить 963 дня.

Несмотря на масштабность и сложность, первый «марсианский» проект фон Брауна был довольно реалистичным, хоть и не для рубежа 40-50-х годов. Впрочем, конструктор и не предполагал, что к реализации его идеи в США приступят сразу же. Поэтому старт экспедиции им был назначен на 1965 г. Конечно, с точки зрения очевидцев 50 лет космической

эры проект содержит множество несуразностей. Но если не обращать на них внимания — можно сказать, что он просто красив. С эстетической, так сказать, точки зрения.

## Космические будни

В середине 1950-х годов фон Браун наконец-то привлекли к работам по американской ракетной программе. Вместе с коллегами из «немецкой команды» он активно занимался конструированием баллистической ракеты Jupiter и усиленно продвигал идею о запуске первого искусственного спутника Земли. Несмотря на земные и «околоземные» задачи, он не забывал об экспедиции на Марс.

Новый проект был опубликован в 1956 г. в книге «Исследование Марса», написанной в соавторстве с Вилли Леем, и учитывал опыт строительства космических ракет, накопленный к тому времени. Согласно этому проекту (который справедливо было бы назвать «проект Брауна-Лея»), к Красной планете предлагалось отправить всего два корабля с двенадцатью астронавтами на борту. Их масса должна была быть вдвое меньше, чем в проекте 1952 г.

На одном из кораблей в кабине диаметром 7,9 м размещался экипаж из девяти человек. В кабине имелось четыре палубы. На самой верхней находились приборы управления, за которыми постоянно следила дежурная смена (3 человека). Эта палуба снабжалась прозрачным куполом, сквозь который астронавт-навигатор мог ориентироваться по звездам. Там же производились бы астрономические наблюдения. Еще две палубы отводились для отдыха не занятых управлением или научными исследованиями членов экипажа. Последняя палуба мыслилась как запасная. На ней располагались некоторые служебные системы. В донной части кабины находился шлюз для выхода в открытый космос.

Второй корабль значился как грузовой. Но на его борту должны были постоянно находиться три человека. «Тройки» предполага-

лось регулярно менять. Пока одна тройка дежурила на «грузовике», остальные работали или отдыхали на пассажирском судне. Подобный вахтовый метод вносил некое разнообразие в быт экипажа и позволял астронавтам избежать рутинной работы.

Грузовой корабль нес посадочный модуль для спуска на поверхность Марса. Уменьшение количества членов экипажа (и соответственно массы требуемых для них запасов расходных материалов — пищи, воды, кислорода и прочего) позволило бы снизить массу спускаемого аппарата, которому предстояло стать временным домом для исследователей Красной планеты.

Проект предусматривал использование новых ракетных двигателей с вдвое более мощной тягой, за счет чего достигался выигрыш в требуемых для всех этапов полета запасах топлива. Сборка кораблей должна была вестись на околоземной орбите, но более высокой, чем в проекте 1952 г. Это также позволяло снизить затраты топлива при старте в сторону Марса. Но даже с учетом меньшей массы межпланетных аппаратов для завершения сборки все равно требовалось осуществить 400 полетов многоразовых трехступенчатых ракет в течение нескольких месяцев...

Серьезным новшеством был график работы на поверхности Красной планеты. Раз в 2 недели вся «группа высадки» (9 человек) занимала места в посадочном модуле и отправлялась на встречу с «орбитальной группировкой». После стыковки три человека, дежурившие на ареоцентрической орбите, переходили в модуль и спускались на Марс, а их место занимали трое побродивших по марсианской пустыне. Всего предполагалось осуществить 25 таких «пересменок», при каждой из которых на орбиту поднималось бы до 2,5 тонн грузов, предназначенных для доставки на Землю. Это было достаточно смелое решение, так как для полетов «туда-обратно» требовались значительные запасы топлива. К тому же возрастала вероятность аварии (как

минимум в 25 раз) и нагрузка на астронавтов.

В сторону Земли отправлялся один «пассажирский» корабль. «Грузовик» оставался на орбите высотой 1000 км как рукотворный памятник первой земной экспедиции на другую планету. Возвращаемый аппарат должен был выйти на околоземную орбиту высотой 90320 км, откуда его «столкнул» бы на более низкую орбиту вспомогательный корабль, либо же людей и результаты исследований доставили бы на Землю «челноки».

Начало экспедиции теперь было назначено на 1970 г. Общая длительность миссии (960 дней) не изменилась — ее диктовали законы небесной механики, на которые не влияют успехи в ракетостроении.

Почему Фон Браун выбирал именно эти сроки? Все очень просто: он очень хотел собственными глазами увидеть реализацию своих проектов. Поэтому и закладывал в них те даты, которые позволяли на это надеется...

## Венера «в нагрузку»

В конце 60-х годов Вернер фон Браун последний раз в своей жизни обратился к проекту экспедиции на Марс. К тому времени стало ясно, что освоение космоса — довольно дорогое «удовольствие», которое могут себе позволить далеко не все страны. С другой стороны, уже состоялась высадка землян на Луну, и в правительственных кругах США царил эйфория от грандиозного успеха. Многие американские политики поняли, что на космонавтике можно заработать неплохие политические дивиденды. Этим и решил воспользоваться немецкий инженер для осуществления своей мечты о покорении Красной планеты. Он не мог знать о том, что до его ухода из программы Apollo осталось всего пять месяцев, а спустя два года американское аэрокосмическое управление вовсе откажется от его услуг.

Свое предложение конструктор попытался вписать в космическую программу США, которую с 4 ав-



густа 1969 г. по указанию директора NASA формировала специально созданная рабочая группа. Это была программа закрепления американского лидерства в освоении космоса. Главная ставка делалась на корабль многоуровневого использования, большие орбитальные станции, модифицированную ракету-носитель Saturn V и разгонный блок с ядерным ракетным двигателем NERVA. Чтобы не «выпадать» из общих тенденций, все эти технические средства фон Браун предложил использовать для нужд марсианской экспедиции. Впрочем, уникальные разработки в очередном проекте немецкого конструктора сводились к минимуму. Он составлял реалистичный проект, под который правительство США могло выделить деньги.

А еще он понимал, что его план должен быть воспринят американским обществом как национальная идея — иначе денег от конгрессменов, постоянно озабоченных предстоящими выборами, не дождешься. Когда-то существенную помощь в убеждении «простых американцев» мог оказать великий Уолт Дисней, но к тому времени его уже три года как не было в живых...

Тем не менее, фон Браун принял последнюю попытку организовать полет к Марсу. Он снова предложил отправить в экспедицию два корабля. Они задумывались как аппараты многократного использования, пригодные для дальнейших полетов. В их конструкции применялось модульное построение, для старта в сторону Марса и последующего возвращения использовались ядерные двигатели. Единственным «однократным» элементом был посадочный модуль, который оставался на поверхности после окончания работы на Красной планете. Испытания на околоземной орбите должны были начаться в 1978 г., а первая посадка на Марс могла бы состояться в 1982 г.

Общая стартовая масса каждого корабля достигала 727 тонн. Переход на межпланетную траекторию производился с помощью двух боковых двигательных модулей. После того, как в баках за-



*Сборка носителей для марсианской экспедиции на околоземной орбите согласно проекту 1969 г.*

*Заключительное видение пилотируемой миссии к Марсу устраняло большую часть риска других сценариев. Уже только два космических корабля должны были лететь к Красной планете. Отдельные блоки конструкции предполагалось многократно использовать для межпланетных полетов. Единственным одноразовым элементом оставался посадочный модуль. Это была последняя попытка фон Брауна убедить американское правительство финансировать его мечту.*

канчивалось горючее, они отделялись и на собственных двигателях автоматически стыковались с околоземной орбитальной станцией. Там их должны были заправить и вновь использовать для полетов по маршруту «Земля-Луна-Земля» или для новых марсианских экспедиций.

Центральный двигательный модуль вместе с боковыми модулями обеспечивал разгон корабля в начале пути, а потом, уже «в одиночку» — торможение при подлете к Марсу, старт в сторону Земли и маневр по переходу на околоземную орбиту на завершающей стадии миссии. С его помощью планировалось также производить коррекции межпланетной траектории и околomarсианской орбиты.

В планетарном модуле предстояло жить и работать шести членам экипажа. В случае необходимости (если на одном из кораблей произойдет авария и полет придется продолжать только одному аппарату) там могли разместиться все 12 человек, участвующих в экспедиции. Планетарный модуль мыслился как универсальный, его можно было использовать не только в будущих экспедициях к Марсу, но и как элемент конструкции околоземной орбитальной стан-

ции, и как фрагмент окололунной станции, и как отсек корабля для полета к Луне.

Посадочный модуль имел массу 43 тонны. На его борту три астронавта должны были провести 60-дневную высадку на Марс. Так как в «марсианскую флотилию» входили два корабля, высадку осуществляли два модуля рядом друг с другом. Это позволяло всем «марсианам» работать в одной команде и, в случае необходимости, покинуть Марс во взлетной ступени одного из модулей (он был на это рассчитан).

Вдобавок оба корабля несли 16 автоматических зондов. 12 из них планировалось использовать для изучения различных районов Марса и для доставки на основные корабли образцов грунта. А остальные четыре зонда предназначались для исследований Венеры.

Дело в том, что для сокращения сроков экспедиции фон Браун предложил использовать маневр в поле тяготения ближайшей планеты. За счет этого можно было уменьшить время пребывания на поверхности Марса. Старт экспедиции с околоземной орбиты состоялся бы 12 ноября 1981 г. Путь к Красной планете, как и в



Вернер фон Браун и президент Джон Кеннеди в Арсенале Редстоун. 1963 г.



Вернер фон Браун, май 1964, Центр космических полетов им. Маршалла.

предыдущих проектах, занимал 260 дней. К месту назначения корабли должны были прибыть 9 августа 1982 г. В этот момент их масса достигала 295 тонн, а после торможения — уменьшилась бы до 226 тонн.

Планируемая длительность пребывания на ареоцентрической орбите составляла 80 дней. В течение этого времени половине состава экспедиции ставилась задача работать на поверхности, а другой половине — заниматься изучением Марса с орбиты. Программа последних включала запуск 12 автоматических зондов, обеспечение их посадки, старта с поверхности и «прием» аппаратов после выполнения ими своих миссий. «Орбитальщикам» также предстояло сфотографировать всю поверхность планеты, изучить ее атмосферу и околомарсианское пространство.

В задачи тех, кто высаживался на Марсе, входила установка комплекса научного оборудования для сбора и передачи данных (как во время экспедиции, так и после ее завершения), изучение района посадки, сбор образцов, поиск

воды и признаков жизни. Старт в сторону Земли был запланирован на 28 октября 1982 г. В начале разгона каждый корабль весил бы 172 тонны, а после выключения двигателей — чуть больше 100 тонн.

28 февраля 1983 г. экспедиция достигала окрестностей Венеры. Притяжение планеты корректировало курс и направляло корабли к Земле, а у исследователей появилась уникальная возможность изучить «Утреннюю звезду».

Возвращение на родную планету должно было состояться 14 августа 1983 г. Включенные в последний раз маршевые двигатели кораблей перевели бы их на низкую околоземную орбиту, где предполагалась стыковка с орбитальной станцией — на ней «марсианам» и привезенным образцам предстояло пройти карантин. Лишь после этого их можно было «допустить» на Землю.

Конструктор предлагал использовать планетарный модуль многократно. Его следовало отреставрировать, дополнить двигателями, заправить, оснастить всем необходимым и вновь отправить

к Красной планете. Следующие марсианские экспедиции намечались на 1983, 1986 и 1988 г. — с тем, чтобы к 1989 г. иметь на Марсе постоянно действующую научную станцию с командой в 50 человек. А на «полную» колонизацию другого мира фон Браун отводил 30 лет.

Последний проект фон Брауна, пожалуй, можно считать самым реальным из всего, что разрабатывалось в этом направлении и в СССР, и в США. Оценки его стоимости — если бы этот проект приняли к реализации — были сравнимы с расходами на программу Apollo. Но тут в дело вмешалась политика. Одержав победу в «лунной гонке» и убедившись, что СССР отказался от планов покорения Луны, американские правительственные круги решили «не связываться» с Марсом и бросить все силы на программу Space Shuttle, которая, по мнению аналитиков, предоставляла США решающее преимущество в противостоянии с Советским Союзом, что в те годы считалось гораздо важнее «космических амбиций человечества»...



*Вернер фон Браун рядом со своим детищем — ракетой-носителем Saturn V.*

*Вернер фон Браун так и не увидел земных кораблей, устремившихся к Марсу. Как не увидят этого многие из нас. Но когда-нибудь человек обязательно ступит на поверхность Красной планеты! ■*

## Китайский космонавт вышел в открытый космос

Китай стал третьей страной в мире, которая смогла обеспечить с помощью национальных средств выход своего космонавта в открытый космос.

Пилотируемый космический корабль «Шэньчжоу-7» («Волшебная лодка» или «Священный челнок») был запущен 25 сентября 2008 г. в 13:10 UTC (16:10 по киевскому времени) с космодрома Цзюцюань в Северо-Западном Китае ракетой-носителем «Чанчжэн-2F» («Великий поход»). Экипаж: Чжай Чжиган, Лю Бомин и Цзин Хайпэн. После запуска корабль вышел на орбиту высотой 200×347 км. На «Шэньчжоу-7» был осуществлен третий китайский пилотируемый космический полет.

Напомним, что в Китае приступили к реализации программы пилотируемых полетов еще в 1999 г. 15 октября 2003 г. на орбиту был успешно выведен корабль «Шэньчжоу-5» с первым китайским космонавтом (тайконавтом) Ян Ливэем. В 2005 г. пятидневный полет на корабле «Шэньчжоу-6» осуществили уже два космонавта — Фэй Цзюньлун и Не Хайшэн.

Любопытно, что информагентство «Синьхуа» опубликовало сообщение об успешном запуске «Шэньчжоу-7» за несколько часов до реального старта. Причем в заметке описывались многие детали старта и даже приводились диалоги экипажа корабля. В агентстве заявили, что публикация этой информации раньше времени была «технической ошибкой» и отказались давать какие-либо дальнейшие комментарии.

Во время полета «Шэньчжоу-7» китайцев в космосе было больше, чем представителей любой другой национальности. Кроме них, на околоземной орбите находилось двое россиян и один американец.

В ночь на 26 сентября корректирующим импульсом двигательной установки корабль был переведен с эллиптической на околокруговую орбиту высотой 343 км. Утром 26 сентября члены экипажа распаковали скафандры, предназначенные для выхода в открытый космос, и начали подготовку к выходу, на что ушло более 10 часов. Затем космонавты провели тренировку в скафандрах для полной адаптации к условиям невесомости. После про-

верки Центром управления полетом (ЦУП) физического состояния экипажа, рабочего состояния корабля и скафандров была получена санкция Штаба, и 27 сентября в 16:34 UTC на 29-ой витке Чжай Чжиган в китайском скафандре «Фэйтянь» («Небесная фея») и Лю Бомин в российском скафандре «Орлан» по команде ЦУПа начали выполнение задания по выходу в открытый космос.

27 сентября в 08:41 UTC Чжай Чжиган покинул борт «Шэньчжоу-7». В течение 15 минут он «кружил» вокруг корабля с флажком КНР в руках. Во время пребывания в открытом космосе его страховал Лю Бомин, который в этот момент нахо-

дился в разгерметизированном модуле. Забрав устройства с экспериментальными образцами, установленные на внешней поверхности отсеков, Чжай Чжиган вернулся на корабль.

Выход в открытый космос продолжался 15 минут — на 5 минут меньше, чем планировалось. Причиной «досрочного возвращения» стал сигнал о возгорании на борту корабля. Как выяснилось позднее, этот сигнал был ложным, он возник по причине перепада давления в орбитальном отсеке, из-за которого заклинило детектор дыма.

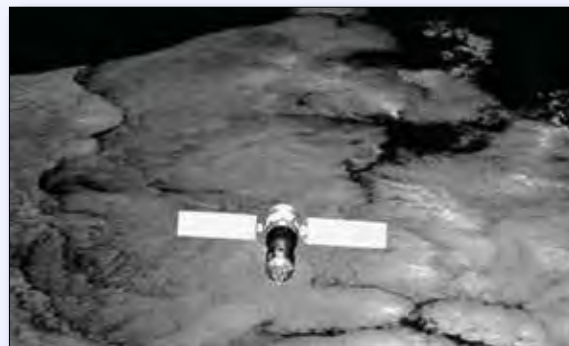
Также 27 сентября с борта «Шэньчжоу-7» был запущен малый спутник мониторинга. Он передал на Землю более тысячи снимков с четкими изображениями первой китайской «космической прогулки».

28 сентября после 68 часов 27 минут полета «Шэньчжоу-7» благополучно возвратился на Землю. Спускаемая капсула с космическими путешественниками приземлилась в 09:37:40 UTC (12:37:40 по киевскому времени) во Внутренней Монголии. После возвращения их ожидал двухнедельный карантин в «космическом городке» на северной окраине китайской столицы.

Запуск следующих трех китайских кораблей ожидается в период 2009-2011 гг. Два из них будут беспилотны-



Выход китайских космонавтов в открытое космическое пространство



Снимок «Шэньчжоу-7», переданный спутником мониторинга.

ми. «Шэньчжоу-8» оборудуют двумя стыковочными узлами. В автоматическом режиме к нему должен пристыковаться «Шэньчжоу-9» — таким образом, будет создана небольшая орбитальная станция из двух модулей массой около 16 тонн. Наконец, «Шэньчжоу-10» доставит на станцию первый экипаж.

Тем временем на проходившем с 29 сентября по 3 октября в Глазго 59-ом Международном космическом конгрессе глава космического агентства КНР Сунь Лайань отметил, что для развития сотрудничества в сфере освоения космоса Китай к концу 2008 г. намерен создать Азиатско-тихоокеанскую организацию сотрудничества со штаб-квартирой в Пекине.

«К настоящему моменту девять государств региона уже выразили желание вступить в эту организацию, и мы надеемся, что в дальнейшем еще больше стран примут решение присоединиться к нам», — сказал Сунь Лайань. Он напомнил, что Китай уже сотрудничает с Российской Федерацией, Францией, Бразилией, Международной метеорологической организацией, Европейским космическим агентством и другими странами и организациями в области освоения космоса.

По материалам агентства Синьхуа

# Небесные события декабря

**Луна закрывает ближайшую планету.** Вечером 1 декабря для наблюдателей Западной и Центральной Европы произойдет оккультация самой яркой планеты — Венеры. Ее исчезновение за лунным диском будет видно невысоко над горизонтом в Беларуси и западной половине Украины. Немного севернее Венеры в это время на небе расположится Юпитер.<sup>1</sup>

**Южная Паллада.** Орбита самого крупного — таковым он стал после «переквалификации» Цереры в карликовую планету — астероида Паллада (2 Pallas) довольно сильно «выбивается» из главного астероидного пояса: она наклонена к плоскости эклиптики почти на 35°. Поэтому некоторые противостояния Паллады происходят в созвездиях, даже не граничащих с зодиакальными. Так случится и в этом году. В начале декабря малая планета будет видна в южном созвездии Резца и на 50° северной широты не поднимется над горизонтом более чем на 10°.

**Декабрьские метеоры.** Мощнейший регулярный метеорный поток земного неба — Геминиды

(радиант в созвездии Близнецов) — как обычно, имеет максимум около 14 декабря. Неделий позже будет наблюдаться пик активности Урсид. В связи с недавним прохождением перигелия их «родительской» кометой 8P/Tuttle<sup>2</sup> можно ожидать увеличение зенитного часового числа метеоров

<sup>2</sup> ВПВ □11, 2007, стр. 36

по сравнению с предыдущими годами.

**Зимнее солнцестояние.** В 12 часов 1 минуту по всемирному времени (14:01 киевского или 15:01 московского времени) склонение Солнца достигнет минимума. Это соответствует самому короткому дню и началу астрономической зимы в Северном полушарии.







Дмитрий Ардашев

Вид южной части неба около 6 часов вечера по местному времени на 50° северной широты

## Календарь астрономических событий (декабрь 2008 г.)

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 8<sup>h</sup> Венера (−4,1<sup>m</sup>) в 2° южнее Юпитера (−2,0<sup>m</sup>)</p> <p>17<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,13) в 1° южнее Юпитера</p> <p>18-19<sup>h</sup> Луна закрывает Венеру</p> <p>3 11-12<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,27) закрывает звезду θ Козерога (4,1<sup>m</sup>). Явление видно на юге Центральной и Восточной Сибири</p> <p>4 4<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,33) в 1° севернее Нептуна (7,9<sup>m</sup>)</p> <p>Астероид Паллада (2 Pallas, 8,4<sup>m</sup>) в противостоянии</p> <p>5 21:25 Луна в фазе первой четверти</p> <p>22<sup>h</sup> Марс в верхнем соединении, в 0,5° южнее Солнца</p> <p>6 7<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,54) в 3° севернее Урана (5,8<sup>m</sup>)</p> <p>22-23<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,60) закрывает звезду λ Рыб (4,5<sup>m</sup>). Явление наблюдается в Украине, Беларуси, в странах Балтии и западных областях Российской Федерации</p> <p>10 13-15<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,93) закрывает звезду ε Овна (4,6<sup>m</sup>). Явление видно в Казах-</p> | <p>стане и западной половине азиатской части РФ</p> <p>12 16:37 Полнолуние</p> <p>22<sup>h</sup> Луна (Ф = 1,00) в перигее (в 356567 км от центра Земли)</p> <p>13-14 Луна (Ф = 0,98) закрывает звезду ε Близнецов (3,0<sup>m</sup>) для наблюдателей Центральной и Восточной Европы, Закавказья, Казахстана, юга Западной и Центральной Сибири</p> <p>14 Максимум метеорного потока Геминиды (около 100 метеоров в час; радиант: α = 7<sup>h</sup>35<sup>m</sup>, δ = +32°)</p> <p>15 20<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,86) закрывает звезду δ Рака (3,9<sup>m</sup>). Явление видно в Закавказье и Центральной Азии</p> <p>17 9<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,72) в 3° южнее Регула (α Льва, 1,3<sup>m</sup>)</p> <p>18 22<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,55) в 6° южнее Сатурна (1,0<sup>m</sup>)</p> <p>19 10:30 Луна в фазе последней четверти</p> <p>21 14<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,29) в 3° южнее Спика (α Девы, 1,0<sup>m</sup>)</p> | <p>12:01 Зимнее солнцестояние. Начало астрономической зимы.</p> <p>22 Максимум метеорного потока Урсиды (10-20 метеоров в час; радиант: α = 13<sup>h</sup>44<sup>m</sup>, δ = +76°)</p> <p>26 18<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,01) в апогее (в 406600 км от центра Земли)</p> <p>Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Орла (5,5<sup>m</sup>)</p> <p>27 12:22 Новолуние</p> <p>29 10<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,03) в 1,5° южнее Юпитера</p> <p>Максимум блеска долгопериодической переменной R Лебедя (6,1<sup>m</sup>)</p> <p>Максимум блеска долгопериодической переменной U Ориона (4,8<sup>m</sup>)</p> <p>31 10<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,13) в 1° севернее Нептуна (8,0<sup>m</sup>)</p> <p>20<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,15) в 3° севернее Венеры (−4,3<sup>m</sup>)</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Время всемирное (UT)

-  Первая четверть 21:25 UT 5 декабря
-  Полнолуние 16:37 UT 12 декабря
-  Третья четверть 10:30 UT 19 декабря
-  Новолуние 12:22 UT 27 декабря

Небо для наблюдателей на широте 50°:  
 1 декабря — в 23 часа;  
 15 декабря — в 22 часа;  
 30 декабря — в 21 час  
 местного времени

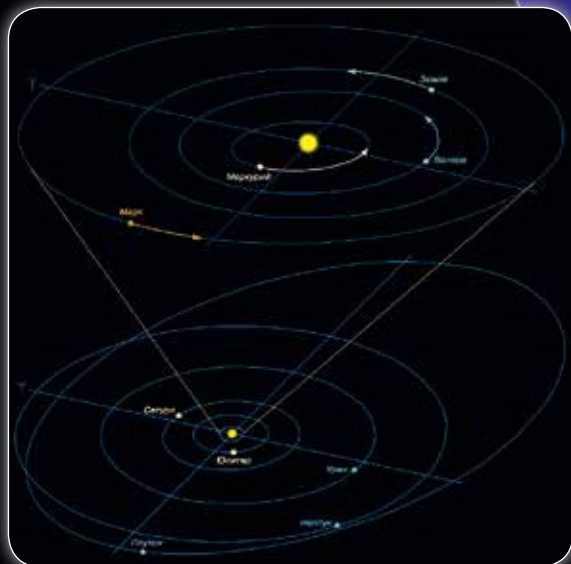
Положения Луны даны на 20<sup>h</sup>  
 всемирного времени указанных дат

**Условные обозначения:**

- ❖ рассеянное звездное скопление
- ⊕ шаровое звездное скопление
- галактика
- ☉ диффузная туманность
- ✦ радиант метеорного потока



Положение планет на орбитах  
 в декабре 2008 г.



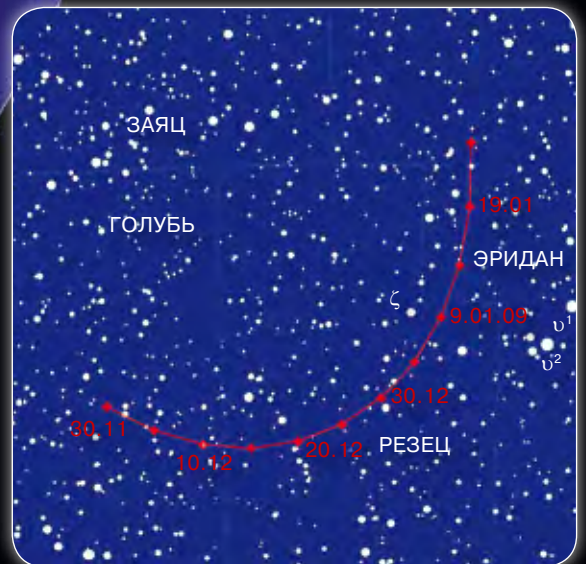
Дмитрий Ардашев



**Видимость планет:**

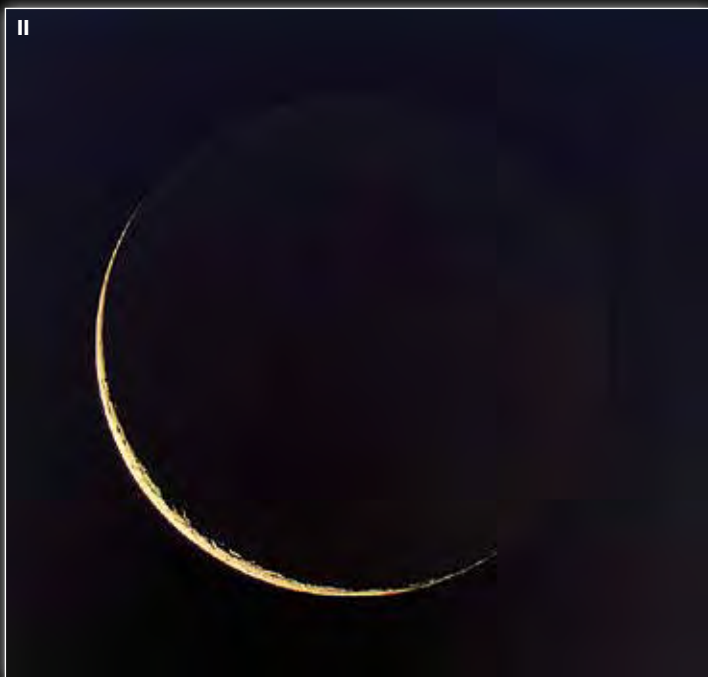
- Меркурий — вечерняя (условия неблагоприятные);
- Венера — вечерняя;
- Марс — не виден;
- Юпитер — вечерняя (условия неблагоприятные);
- Сатурн — утренняя (условия благоприятные);
- Уран — вечерняя;
- Нептун — вечерняя (условия благоприятные)

*Астероид Паллада (2 Pallas) в декабре 2008 — январе 2009 г. На карте показаны звезды до 10-й величины (блеск астероида меняется в пределах 8-9<sup>m</sup>).*



▲ Карта составлена по данным [www.astronet.ru](http://www.astronet.ru)

# Галерея любительской астрофотографии



**I** — Млечный Путь, каким он никогда не виден в наших широтах, сфотографировал Владимир Гойник 29 августа на украинской исследовательской станции «Вернадский» в Антарктиде, при температуре воздуха  $-21^{\circ}\text{C}$ . Камера Canon 40D с широкоугольным объективом Canon EF. Панорама «склеена» из 5 вертикальных кадров, полученных с выдержкой 30 секунд (ISO3200, диафрагма f/4). Яркий объект над постройками станции — планета Юпитер. В левом верхнем углу — галактика Большое Магелланово облако.

**II** — Этот тонкий серп Луны запечатлел Бунжуков Олег из Брянска (Российская Федерация) 31 июля 2008 г., за 32 часа до полного солнечного затмения. Видна часть лунного диска, на которую не попадают солнечные лучи — ее «подсвечивает» наша Земля (это явление называется «пепельным светом»). Рефлектор SkyWatcher ED120, фокус 900 мм, монтировка Kopus EQ5, камера RebelXta, ISO100. Съемка велась в главном фокусе. Сложено 66 кадров с 5-секундными экспозициями.

**III** — Изображение Венеры в ближнем инфракрасном диапазоне, полученное Юрием Горячко, Константином Морозовым и Михаилом Абгаряном (Минск, Беларусь) 7 сентября 2008 г. Менисковый телескоп «Сантел» (диаметр 230 мм, фокусное расстояние 3000 мм) с 3-кратной линзой Барлоу. Камера UrbanFire-i 702. Сложено 6000 кадров из 60 тыс.

**IV** — Комплекс газовых и пылевых туманностей NGC 7023, окружающий переменную звезду Т Цефея, среди астрофотографов известен как «Ирис». Снимок сделан московским любителем астрономии Борисом Сатовским с помощью 300-мм телескопа FRC-300, установленного на Северном Кавказе и управляемого дистанционно из Москвы. Использовались ПЗС-матрицы SBIG STL11000 и Apogee Alta U9000, выдержки составляли 120 мин. без фильтров и по 60 мин. в зеленом, синем и красном каналах.

**V** — Туманность Андромеды (M31), сфотографированная Денисом Саквой в с. Петровское под Киевом в августе 2007 г. Телескопы Celestron ED80 и Meade SN10 на монтировке EQ6 Pro, BW LX WebCam (ISO 400), 24 кадра с 5-минутной экспозицией.





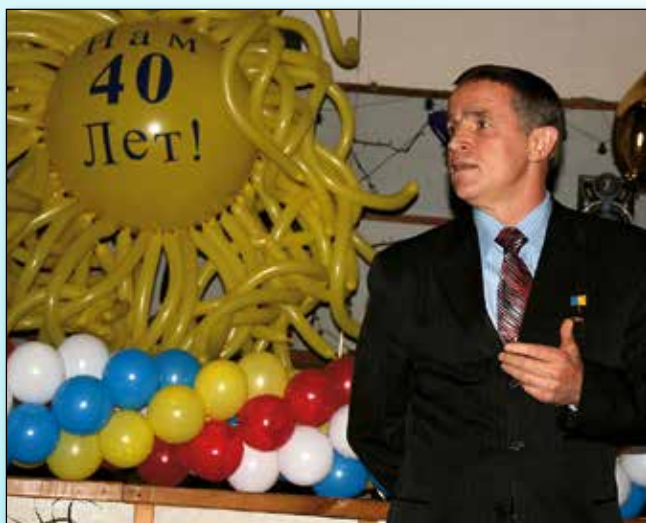
# Звезды, доступные каждому

19–20 сентября состоялись торжества по случаю 40-летия Днепропетровского планетария.

В 1968 г. к самому началу учебного года в Днепропетровске открылось «второе небо», на котором звезды не только сияли, но и рассказывали о себе. Возникший на волне интереса к активному освоению космоса планетарий был построен по специальному проекту. Необычное здание, увенчанное серебристым куполом, быстро завоевало симпатии горожан. Это действительно было впечатляюще — из ясного солнечного дня шагнуть в звездный зал и тут же оказаться под ночным небосводом. Открытие планетария вызвало настоящий ажиотаж: перед входом выстраивались огромные очереди желающих поближе познакомиться со Вселенной. Большинство из них впервые видели столь необычное зрелище! Для Светланы Левченко, которая провела первую программу в звездном зале, эти встречи со зрителями остались в памяти на всю жизнь...

Сегодня, сорок лет спустя, первые посетители планетария приводят сюда своих внуков, которые снова и снова восхищаются и удивляются искусственными звездами. Главная заслуга в этом аппарата «Планетарий» немецкой фирмы Karl Zeiss Jena. И хотя в последние годы появились приборы нового поколения, использующие волоконную оптику, электронику, компьютерное оборудование,

*Выступление космонавта Украины Леонида Константиновича Каденюка.*



*Директор планетария Гепнер Майя Михайловна (справа) и ведущие специалисты планетария астрономы Выхрестюк Тамара Павловна (слева) и Марченко Людмила Алексеевна.*

днепропетровский «ветеран» вполне успешно выполняет главную свою задачу — демонстрацию звездного неба. А рассказывают о небе люди, судьбы которых вот уже много лет связаны с историей планетария. С 1972 г. работает, а с 1990 г. — руководит планетарием Майя Михайловна Гепнер. Более тридцати лет ведут программы в звездном зале астрономы Тамара Выхрестюк и Людмила Марченко. При таком постоянстве нет ничего удивительного в том, у планетария появилось много давних и верных друзей.

На праздновании 40-летия «звездного дворца» собрались преподаватели школ, заслуженные учителя и доктора наук, представители администрации и общественных организаций города, Национального Центра аэрокосмического образования молодежи Украины, сотрудники КБ «Южное», воспитанники астрономического кружка и клуба «АстроДнепр». В гости к днепропетровцам прибыли коллеги из других украинских планетариев, немало теплых праздничных

поздравлений пришло от работников планетариев России. Особенно волнующим стало выступление первого космонавта независимой Украины Леонида Константиновича Каденюка. Он поделился своими впечатлениями о космическом полете, ответил на многочисленные вопросы корреспондентов и тележурналистов.

Но главными гостями торжества были, конечно, юные зрители. Это для них 20 сентября прошел фестиваль мультимедийных программ планетариев Украины. Днепропетровский планетарий подготовил особую праздничную программу. Свои лучшие представления показали «планетарцы» Киева, Харькова, Херсона, Донецка. Входным билетом для детей в этот день были их рисунки, на которых они изобразили звезды и планеты, космические корабли и галактики — все, что они придумали и сделали своими руками.

В день рождения не только подводят итоги, но и строят планы на будущее. Хочется верить, что со временем место старенького «Цейса» займет новый современный аппарат, что рядом с планетарием вырастет башня обсерватории, и что звездный зал всегда будут заполнять благодарные зрители, неравнодушные к красотам Вселенной.

Майя Гепнер,  
директор планетария



## Такахашии в Москве:

+7 (925) 740-99-91  
+7 (903) 720-16-15

[takahashi@ultranet.ru](mailto:takahashi@ultranet.ru)

## Редакция рассылает все изданные номера журнала почтой

Заказ можно разместить

– по телефонам:

В Украине: (+38 067) 501-21-61, (+38 050) 960-46-94

В России: (+7 495) 254-30-61, 254-55-77, 544-71-57, факс 254-30-61

– оформить на сайте журнала [www.vselennaya.kiev.ua](http://www.vselennaya.kiev.ua),

– прислать письмом на адрес киевской или московской редакции

При размещении заказа необходимо указать:

♦ номера журналов, которые вы хотите получить (обязательно указать год издания),

♦ их количество,

♦ фамилию имя и отчество,

♦ точный адрес и почтовый индекс,

♦ e-mail или номер телефона, по которому с вами, в случае необходимости, можно связаться.

*Журналы рассылаются без предоплаты наложенным платежом*

Стоимость заказа, в зависимости от количества высылаемых номеров, указаны в колонках 4 и 5. Оплата производится при получении журналов на почтовом отделении.

### *Заказ журналов с предоплатой*

Стоимость заказа в зависимости от количества высылаемых номеров указаны в колонках 2 и 3.

Предоплату можно произвести в любом отделении банка, в сберкассе или на почтовом отделении.

### Реквизиты получателя:

Получатель: ЧП "Третья планета"

Расчетный счет: 26009028302981 в Дарницком отделении Киевского городского филиала АКБ "Укрсоцбанк".

**МФО 322012; Код ЗКПО 32590822**

Назначение платежа: "За журнал "Вселенная, пространство, время"

ОБЯЗАТЕЛЬНО сохраните квитанцию об оплате. Она может вам пригодиться в случае, если платеж по какой-то причине не дойдет по назначению.

Полученный нами заказ и поступление денег на наш счет служат основанием для отправки журналов в ваш адрес.

Количество журналов	Предоплата		Наложный платеж	
	Цена за штуку, грн.	Стоимость заказа	Цена за штуку, грн.	Стоимость заказа
1	2	3	4	5
1	7,00	7,00	11,00	11,00
2	6,00	12,00	9,00	18,00
3	6,00	18,00	9,00	27,00
4	6,00	24,00	8,00	32,00
5	5,40	27,00	8,00	40,00
6 и более	5,40	5,40 x кол-во	6,00	6,00 x кол-во



**ВСЕРОССИЙСКИЙ ДЕТСКИЙ И МОЛОДЁЖНЫЙ ЦЕНТР  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ИМЕНИ С.П. КОРОЛЁВА**

