

**ВПВ**  
№2 (68) 2010



# **ВСЕЛЕННАЯ** **ПРОСТРАНСТВО \* ВРЕМЯ**

Научно-популярный журнал

**ИТОГИ  
КОСМИЧЕСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
СТРАН МИРА В 2009 г.**

**Президент Обама  
отказался от проекта  
освоения Луны**

*Звездная позиция*  
**Персей**



# 50

ХЕРСОНСКОМУ  
ПЛАНЕТАРИУ  
ПЯТЬДЕСЯТ  
1960-2010

14 мая

12:00 Кофе-брейк

13:00 Торжественное собрание

16:00 Выезд на берег Днепра

15 мая

10:00 Фестиваль планетарских программ

14:30 Общение и награждение участников.

15:00 Обед

16:00 Торжественный отъезд участников

Ждем Вас с нетерпением!

Украина / г.Херсон / ул.Комунаров,14

Сюрпризы!

По всем вопросам обращаться  
по телефонам (+38 0552) 22-39-56  
22-40-00

## Интернет - Магазин Астрономической Техники

# ASTROSPACE

ТЕЛЕСКОПЫ И АКСЕССУАРЫ  
ОТ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
SYNTA. CELESTRON. VIXEN, MEADE

WWW.ASTROSPACE.COM.UA



### В рамках проекта "ПОДАРИ ЗВЕЗДЕ ИМЯ"

В январе 2010 г. редакцией журнала оформлена спонсорская подписка (с марта 2010 г.) для библиотек следующих общеобразовательных учреждений:

- ◆ Днепропетровская специализированная школа №23, 23,
- ◆ Ивано-Франковская гимназия №1, 1,
- ◆ Старинская ЗОШ, с.Старе, Бориспольский р-н, Киевская обл.,
- ◆ Харьковский физико-математический лицей №27, 27,
- ◆ Херсонский лицей Херсонского облсовета,
- ◆ Индустриально-педагогический техникум Конотопского института Сумского государственного университета, г.Конотоп, Сумской обл.

ЛЮ:

аэЕ а а

**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

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

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

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

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

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

Дизайн: Гордиенко С.П., Богуславец В.П.

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. (050)960-46-94

e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua

thplanet@i.kiev.ua

123242, г. Москва, ул.Заморонова, 9/6,

строение 2

тел.: (495) 544-71-57;

(499) 252-33-15

сайты: www.vselennaya.com

www.vselennaya.kiev.ua

Распространяется 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 —

№2 февраль 2010

Зарегистрировано Государственным

комитетом телевидения

и радиовещания Украины.

Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.

Тираж 8000 экз.

Ответственность за достоверность фактов

в публикуемых материалах несут

авторы статей

Ответственность за достоверность

информации в рекламе несут рекламодатели

Перепечатка или иное использование

материалов допускается только

с письменного согласия редакции.

При цитировании ссылка на журнал

обязательна.

Формат — 60x90/8

Отпечатано в типографии

ООО "СЭЭМ".

г. Киев, ул. Бориспольская, 15.

тел./факс (044) 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

№2 (68) 2010

## Космонавтика

### Итоги космической деятельности стран мира в 2009 году

*Александр Железняков*

- I. Основные события года
- II. Пилотируемые полеты
- III. Беспилотные космические аппараты
- IV. На межпланетных трассах

## ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

- Президент Обама отказался от проекта освоения Луны 12
- МКС получила "Спокойствие" 14
- Запущен грузовой транспортный корабль "Прогресс М-04М" 15

## Земля из космоса

### Заснеженные земли третьей планеты

- Остатки полярной шапки 20
- Cassini проработает еще 7 лет 22
- Энцелад на фоне Реи, Тефия за Дионой 22
- Cassini сблизился с Прометеем 23
- Плутон покраснел 24
- Астрономы увидели долгожданное столкновение 25
- Новая солнечная обсерватория NASA 26
- Ультрафиолетовое Солнце STEREO 27

## Солнечная система

## ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

- Spirit и Opportunity: седьмой год на Марсе 18
- "Марсианский ветеран" продолжает исследования 19

## Вселенная

## ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

- В ожидании Сверхновой 28
- Соседняя галактика в архивах телескопа Hubble 28

## Любительская астрономия

### Звездная лоция

- Персей** 30

*Андрей Остапенко*

- Небесные события марта** 37

### Sky Watcher: телескопы

- для начинающих** 40

*Александр Захаров*

- Книги** 41

**Уважаемые читатели! Приносим свои извинения любителю астрономии Виталию Михайловичу Лычко за то, что в прошлом номере нашего журнала (ВПВ №1, 2010, стр. 36) было неверно указано его имя.**



# Итоги космической деятельности

**Александр Железняков,**  
советник президента РКК «Энергия» (Российская Федерация)  
специально для журнала «Вселенная, пространство, время»

Прошедший 2009-й космический год можно охарактеризовать как «рабочий». Без «исторических» достижений (о прочих достижениях речь впереди), но и без ощутимых провалов, которые вполне могли возникнуть, например, из-за

сотрясающего мировую экономику кризиса. Конечно, без определенных трудностей финансового характера не обошлось. Но, к счастью, значительного ущерба космонавтике эти трудности не причинили.



Астронавты Джон Грунсфелд (John Grunsfeld), прикрепленный к концу манипулятора шаттла Atlantis, и Эндрю Фейстел (Andrew Feustel) во время выполнения работ в открытом космосе по переоснащению и модернизации телескопа Hubble 18 мая 2009 г.

## I. Основные события года

В 2009 г. в космосе практически ежедневно что-то происходило: запуски спутников и космических кораблей, стыковки различных космических аппаратов, выходы в открытый космос, интересные и важные для науки эксперименты и многое другое. Даже в праздники космос «трудился». Тем сложнее выбрать из этого множества событий десять важнейших. По мнению автора, их список выглядит следующим образом:

### 1. Увеличение числа космонавтов, постоянно работающих на борту Международной космической станции (МКС).

До мая 2009 г. в космосе постоянно (не считая периодов, когда на МКС прибывали экспедиции посещения) находились не более трех человек, а с мая их стало шестеро. Правда, Новый год на орбите встречали пять космонавтов, но это временное явление — скоро экипаж станции пополнится «недостающим» членом.

Достичь этого результата удалось благодаря увеличению числа российских космических кораблей «Союз», стартовавших к МКС. Раньше Россия могла ежегодно отправлять на орбиту только два корабля, но теперь их число возросло до четырех. В 2010 г. интенсивность полетов «Союзов» сохранится.

### 2. Запуск американского лунного зонда LRO и обнаружение им новых доказательств наличия запасов воды в лунном грунте.<sup>1</sup>

Полет зонда LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter — лунный орбитальный разведчик) стал самым значительным шагом в изучении нашего естественного спутника со времен окончания программы Apollo. И не только из-за того, что в ходе этой миссии были найдены новые подтверждения существования на Луне значительных запасов воды в виде льда, но и по насыщенности самого полета яркими событиями, которые, конечно же, в первую очередь и привлекают к себе внимание.

<sup>1</sup> ВПВ №6, 2009, стр. 2; №7-8, 2009, стр. 29

# ОСТИ СТРАН МИРА В 2009 ГОДУ

В связке с аппаратом LRO стартовал еще и «лунный снаряд» LCROSS (Lunar Crater Observation and Sensing Satellite).<sup>2</sup> «Разогнав» его в гравитационных полях Земли, Луны и Солнца, специалисты NASA провели с его помощью — впервые в мировой практике — весьма любопытный эксперимент: вначале на лунную поверхность «уронили» двухтонную ступень Centaur, а спустя несколько минут сквозь облако пыли, поднятое при ее падении, пролетел LCROSS. Собранный информацию он тут же передал на Землю, после чего и сам врезался в Луну. Анализ полученной информации как раз и позволил ученым сделать вывод: ВОДЫ НА ЛУНЕ МНОГО.<sup>3</sup>

### 3. Запуск на гелиоцентрическую орбиту американской обсерватории Kepler, предназначенной для поиска экзопланет.<sup>4</sup>

В первую очередь этот аппарат будет искать в других звездных системах планеты, похожие на Землю. Возможно, на одной из них проживают и наши «братья по разуму».

<sup>2</sup> ВПВ №11, 2009, стр. 19

<sup>3</sup> ВПВ №12, 2009, стр. 22

<sup>4</sup> ВПВ №3, 2009, стр. 13

Многие специалисты полагают, что если миссия телескопа Kepler в этом смысле будет успешной, она стимулирует межзвездные экспедиции, так как у землян появится «запасной аэродром», куда они устремятся, когда нашей планете будет угрожать какая-либо опасность (например, столкновение с астероидом). Даже если «двойника» Земли в пределах Млечного Пути найти не удастся, сама по себе миссия весьма интересна, так как позволит существенно расширить наши познания о других планетных системах.

### 4. Начало миссии двух европейских обсерваторий Herschel и Planck, выведенных в район точки либрации L<sub>2</sub>.<sup>5</sup>

Телескоп Herschel создан для изучения Вселенной в широком диапазоне инфракрасного спектра (вплоть до субмиллиметровых волн). Диаметр его объектива — 3,5 м, что делает его самым большим зеркальным телескопом в космосе (диаметр «хаббловского» зеркала — 2,4 м).<sup>6</sup>

<sup>5</sup> ВПВ №5, 2009, стр. 2

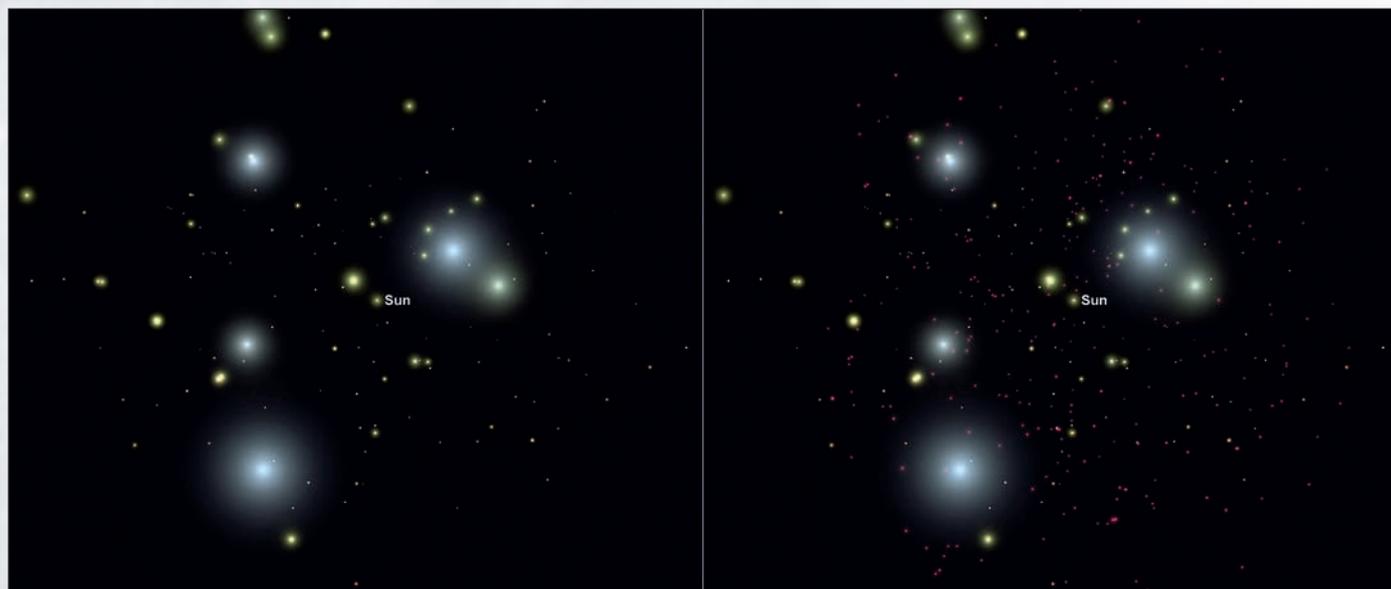
<sup>6</sup> ВПВ №10, 2009, стр. 8

Planck — первая европейская миссия по изучению космического микроволнового излучения. Бортовая аппаратура спутника измеряет вариации температуры реликтового микроволнового фона с чувствительностью и угловым разрешением, существенно превосходящими характеристики прежних аналогичных аппаратов. Это даст ученым возможность по-новому увидеть «детство» нашей Вселенной — какой она была в возрасте около 300 тыс. лет.

### 5. Ремонтная миссия к телескопу Hubble.

Этот телескоп работает на околоземной орбите почти 20 лет (запущен в 1990 г.).<sup>7</sup> В предыдущие годы к нему уже четырежды отправлялись пилотируемые экспедиции для замены вышедших из строя бортовых систем и приборов, а также установки более совершенного научного оборудования. Это позволило существенно продлить срок функционирования уникальной обсерватории. Для того, чтобы Hubble мог и дальше служить нау-

<sup>7</sup> ВПВ №10, 2008, стр. 4



Запущенный 14 декабря 2009 г. на околоземную орбиту телескоп WISE будет сканировать небесную сферу в поисках очень слабо излучающих в видимом диапазоне галактических объектов, а также малых тел Солнечной системы. Его данные позже используют, в частности, для дальнейшего изучения этих объектов с использованием космических телескопов Hubble, Spitzer и др.

Астрономы полагают, что в окрестностях Солнца присутствует как минимум столько же коричневых карликов, сколько и обычных звезд. Эти тела, имеющие невысокую температуру и излучающие за счет гравитационного сжатия, могут быть обнаружены только в инфракрасной области спектра.

На изображении слева показаны известные на сегодняшний день звезды в пределах 25 световых лет от Солнца. На правом изображении добавлены десятки коричневых карликов, которые планируют обнаружить в рамках обзора WISE. Возможно, какие-то из них окажутся к нам ближе, чем Проксима Центавра — ближайшая «обычная» звезда.



NASA/JPL-Caltech/UCLA

Туманность Андромеды (M31) в инфракрасном диапазоне. Снимок получен космическим телескопом WISE.

ке, было решено организовать четвертую, завершающую сервисную миссию (получившую обозначение STS-125).<sup>8</sup> Она прошла успешно, и теперь телескоп сможет плодотворно работать еще несколько лет. Сколько именно продлится его эксплуатация — никто не знает. Вероятно, до того момента, когда он окончательно выйдет из строя (новые ремонтные миссии к телескопу не предусмотрены). А пока Hubble чуть ли не ежедневно радует нас новыми впечатляющими снимками далеких уголков Вселенной.

#### 6. Запуск инфракрасного телескопа WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer).

На борту этого спутника установлена чувствительная широкоугольная инфракрасная камера, охлаждаемая твердым водородом, которого должно хватить на 10 месяцев работы (до октября 2010 г.). С помощью WISE ученые надеются получить дополнительную информацию о сравнительно слабо излучающих объектах — таких, как коричневые карлики, облака межзвездной пыли, астероиды.<sup>9</sup>

#### 7. Запуск российского спутника «Коронас-Фотон», предназначенного для наблюдений Солнца.<sup>10</sup>

После длительного перерыва Российская Федерация возобновила отправку в космос научных аппаратов, изготовленных собственными силами. Много лет россияне довольствовались тем, что устанавливали свои приборы на борту иностранных спутников и межпланетных станций. Но это сложно назвать полноценным участием в освоении космоса.

Правда, «Коронас-Фотон» не совсем оправдал надежды своих конструкторов. Летом и осенью 2009 г. он пару раз временно выходил из строя, а в конце года «замолчал» окончательно.<sup>11</sup>

#### 8. Вхождение Ирана в число космических держав — в так называемый «Большой космический клуб».

В 2009 г. три страны — Иран, КНДР<sup>12</sup> и Южная Корея — сделали попытку запустить свои спутники. Удалось это сделать только Ирану.<sup>13</sup>

<sup>10</sup> ВПВ № 2, 2009, стр. 34

<sup>11</sup> ВПВ №1, 2010, стр. 10

<sup>12</sup> ВПВ №4, 2009, стр. 17

<sup>13</sup> ВПВ №2, 2009, стр. 36

В обеих частях Кореи пуски оказались аварийными.

Итак, к настоящему моменту только девять стран (РФ, США, Франция, Япония, Китай, Великобритания, Индия, Израиль и Иран) могут «похвастаться» тем, что с помощью национальных ракет-носителей со своей территории запустили на околоземную орбиту аппараты собственного изготовления<sup>14</sup>.

#### 9. Полет первого японского грузового корабля.

10 сентября 2009 г. Япония успешно запустила к Международной космической станции свой первый «грузовик»,<sup>15</sup> войдя, таким образом, в число стран, которые не только имеют свои модули в составе МКС, но и активно участвуют в ее снабжении и обслуживании.

#### 10. Первое в истории космонавтики орбитальное ДТП.

В феврале 2009 г. по так и не выясненным причинам столкнулись американский и российский спутники связи Iridium-33 и «Космос-2251». Оба аппарата распались на фрагменты, многие из которых в последующие месяцы были выявлены и занесены в каталог Стратегического командования США.<sup>16</sup>

В этой истории удивление вызывают два факта. Во-первых, оба спутника регулярно отслеживались службами наблюдения за космическим пространством. Почему не было вовремя выдано предупреждение об опасном сближении (а сохранивший управляемость Iridium не перевели на безопасную орбиту) — непонятно.

Во-вторых, удивительно, почему при такой «заселенности» околоземной орбиты (более тысячи работающих спутников и несколько тысяч «отработавших») этого не случилось раньше. Правда, столкновения космических аппаратов с «космическим мусором» уже имели место, но их последствия не были столь впечатляющими.<sup>17</sup>

<sup>14</sup> Некоторые специалисты включают в число космических держав и Европейское космическое агентство, которое также обладает возможностями запускать собственные спутники. По мнению автора, «собственные усилия» отдельно взятой страны все-таки отличаются от усилий «сообщества стран». С учетом этой поправки Иран — девятая (а не десятая) космическая держава.

<sup>15</sup> ВПВ №10, 2009, стр. 28

<sup>16</sup> ВПВ №2, 2009, стр. 35

<sup>17</sup> ВПВ №6, 2006, стр. 15

## II. Пилотируемые полеты

В 2009 г. пилотируемая космонавтика по-прежнему оставалась самой «привлекательной» частью космической деятельности. За год в космос были отправлены девять пилотируемых кораблей — на два корабля больше, чем годом ранее.

Пять стартов состоялись в США, четыре пуска осуществила РФ (с казахстанского Байконура). Впервые за два последних десятилетия — то есть фактически со времен СССР — по количеству запущенных кораблей с экипажами США и Россия оказались практически на равных (годы после аварии шаттла в расчет не берутся).

Восемь полетов были проведены в рамках программы строительства и эксплуатации Международной космической станции, один — с целью ремонта орбитального телескопа Hubble. Все полеты завершились успешно.

В Китае в 2009 г. пилотируемых полетов не было (собственно, они и не планировались).

В минувшем году на околоземной орбите побывало 49 человек (на девять больше, чем в 2008 г.). Тридцать семь из них имели американское гражданство, пять — российское, трое — канадское, двое — японское, один — бельгийское и один — шведское. То есть в космосе жили и работали представители шести стран. Годом ранее своих представителей на орбиту «делегировали» семь стран.

Кстати, наступление нового 2010-го года на околоземной орбите впервые встречали сразу пятеро землян. Это было самым многолюдным новогодним «застольем» на борту МКС за всю историю пилотируемой космонавтики. Всего же за годы космической эры новогодние праздники в космосе отмечал 51 человек.

В 2009 году в космосе побывал пятисотый землянин. Им стал американец Кевин Форд (Kevin Ford).

В 2009 г. астронавтами США и Швеции, а также российскими космонавтами было совершено 22 выхода в открытый космос — на два больше, чем годом ранее. Всего в минувшем году в открытом космосе работал 21 космонавт (в 2007 г. — 17, в 2008-м — 20).

## III. Беспилотные космические аппараты

**В минувшем году в различных странах мира стартовали 78 ракет-носителей космического назначения**, целью которых был вывод на околоземную орбиту полезной нагрузки различного характера. Из этого числа 74 пуска были успешными, один — частично успешным, три — аварийными.

Число запусков в 2009 г. увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 9 (на 13%) и почти достигло показателей 2000 г. Следует также отметить, что интенсивность пусковой деятельности растет уже четвертый год подряд.

По-прежнему большинство запусков приходится на долю Российской Федерации — 32 (41% от общемирового уровня), что на пять пусков больше, чем годом ранее. Все старты были успешными. Причем, по заявлению руководителей Федерального космического агентства, «России по силам занять половину рынка пусковых услуг». Свое лидерство в этом сегменте космической деятельности РФ подтверждает пятый год подряд.

В США было проведено 24 пуска (30,77%), учитывая пуск частной ракеты-носителя Falcon-1.<sup>18</sup> По сравнению с предыдущим годом рост числа запущенных носителей весьма существенен — на девять (62,5%) больше. Но, как и в 2008 г., один космический старт в США оказался аварийным.

На третье место по числу запусков — 7 (9% от общемирового уровня) — в минувшем году вышла компания Arianespace, оттеснив с этой позиции Китай, который почти вдвое по сравнению с 2008 г. снизил свою «пусковую активность» (6 пусков, или 7,7%). Причины этого пока не ясны и, возможно, связаны с тем, что в августе китайцам не удалось вывести на расчетную орбиту индонезийский телекоммуникационный спутник.

На пятом месте оказалась Япония с тремя космическими стартами. Хотя на самом деле пусковой потенциал этой страны и весьма высок.

Существенно снизилась пусковая активность консорциума Sea Launch. Вместо пяти запусков с морского космодрома в 2008 г., в 2009-м состо-

<sup>18</sup> ВПВ №9, 2009, стр. 30

ялся только один. А в середине года компания вообще объявила о своем банкротстве, и теперь ее перспективы весьма туманны — даже несмотря на то, что осенью президент РКК «Энергия» Виталий Лопота объявил, что компания будет спасена (но не уточнил, каким образом).

Малым количеством космических стартов — всего 2 — в ушедшем году «отличилась» Индия. Активность «космических новичков» (Иран, КНДР и Южная Корея) также была низкой.

Как и в предыдущих ежегодных отчетах, ракеты-носители украинского производства («Циклон-3», «Зенит-3SL», «Зенит-3SLБ», «Днепр») в «отдельную строку» не выделены. Если бы это было сделано, то Украина разделила бы четвертое место с Китаем (6 стартов), и при таком «перезачете» разрыв между Россией и США по числу пусков стал бы минимальным: 26 и 24 соответственно.

**В результате запусков РН в 2009 году на околоземную орбиту были выведены 123 космических аппарата.** По сравнению с предыдущим годом прирост составил 19 спутников.

Лидером по числу принадлежащих им спутников и космических кораблей остались США. Хотя их отрыв от «наступающей на пятки» России чисто номинален (4 спутника) — как, впрочем, и годом ранее (2 спутника). Тенденция налицо, и о разнице в 30 спутников, имевшей место в 2007 г., можно уже не вспоминать.

Немного пополнили состав своих орбитальных группировок Япония, Китай и Европейское космическое агентство. Все прочие страны «обзавелись» единичными аппаратами на орбите.

**При запусках КА в 2009 г. были использованы ракеты-носители 26 типов.** В целом их «ассортимент», по сравнению с несколькими предыдущими годами, изменился незначительно. На рынке доминируют «Союз-У», «Союз-ФГ», «Протон-К» и «Протон-М», различные модификации Delta-2. На долю этих носителей приходится 37,2% мирового рынка пусковых услуг. Еще почти 9% приходится на европейский носитель Ariane-5.

В 2009 г. состоялись пуски ряда новых носителей (или их модификаций): Н-2В (Япония), Ucha-2 (КНДР), KSLV-1 (Южная Корея) и Ares-1 (США). Как уже не раз говорилось в обзоре, пуски



NASA/Scott Andrews

Космодром Kennedy Space Center на мысе Канаверал в минувшем году был очень загружен. Справа стартует ракета-носитель Ares 1-X, слева — шаттл Atlantis готовится к старту, намеченному на 16 ноября 2009 г. Их видимые пропорции несколько нарушены из-за различных расстояний от места съемки: Ares 1-X примерно на 43 м длиннее «челнока».

корейских ракет окончились неудачей. А вот японский H-2В успешно вывел на орбиту грузовой транспортный корабль HTV. Удачным был и полет нового американского носителя Ares 1-X. Но это был испытательный полет по суборбитальной траектории.<sup>19</sup>

Началась эксплуатация частного американского носителя Falcon-1 и иранского носителя Safir.

**В качестве стартовых площадок в 2009 г. было использовано 16 точек земного шара** (в 2008 г. — 15 космодромов, в 2007 г. — 17). Впервые был задействован южнокорейский космодром Наро. По-прежнему мировым лидером по числу пусков (24) остается арендованный Россией космодром «Байконур» в Казахстане. С него стартовала почти треть (30,8% — на 1,8% больше показателя 2008 г.) всех космических носителей. За 2009 г. количество запусков с Байконура возросло на пять единиц.

Немного отстает и американский космодром на мысе Канаверал. В 2009 г. с него стартовало 16 носителей (20,5% общемирового количества) — на 9 больше, чем годом ранее.

#### IV. На межпланетных трассах

Так же, как и в 2008 г., в минувшем году в направлении другого небесного тела был произведен только один «выстрел». После длительного перерыва в США были возобновлены исследования естественного спутника Земли. И хотя запуск зонда LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter — Лунный орбитальный разведчик) является следствием провозглашенной в январе 2004 г. тогдашним президентом США Джорджем Бушем-младшим программы возвращения на Луну, сам факт организации данной миссии весьма примечателен.

LRO в конце июня благополучно вышел на селеноцентрическую орбиту и приступил к изучению нашей небесной спутницы. А ступень Centaur, как уже говорилось, специалисты NASA «уронили» на лунную поверхность, проведя, таким образом, самый удачный к настоящему времени эксперимент по «бомбардировке» Луны.

К разряду межпланетных станций можно отнести и запущенный 6 марта 2009 г. на гелиоцентрическую орбиту телескоп Kepler, главной задачей ко-

торого стал поиск внесолнечных планет. Он способен обнаруживать небесные тела размером меньше, чем Земля. Возможно, именно Kepler найдет первую экзопланету, пригодную для жизни. Впрочем, скептики полагают, что сделать ему это не удастся и все сведется лишь к существенному расширению списка планет, обращающихся вокруг иных звезд. Может быть, они и правы...

На значительном удалении от Земли предстоит трудиться и двум европейским космическим аппаратам — телескопам Herschel и Planck. Они были направлены к точке Лагранжа L<sub>2</sub>, лежащей примерно в полутора миллионах километрах от нашей планеты на продолжении прямой «Солнце-Земля».<sup>20</sup> К концу года они уже активно функционировали, посылая на Землю огромный объем научной информации.

Несмотря на малое количество запусков новых межпланетных зондов, просторы Солнечной системы в 2009 г. изучались весьма активно — в них принимали участие исправно функционирующие аппараты, стар-

<sup>19</sup> ВПВ №12, 2009, стр. 16

<sup>20</sup> ВПВ №3, 2009, стр. 30

товавшие ранее. Американский зонд Stardust после успешной доставки на Землю капсулы с образцами кометного вещества получил новое задание — встретиться с кометой Темпеля (9P/Tempel 1) в рамках миссии Stardust NeXT. Для «выведения к цели» 14 января 2009 г. был проведен маневр в гравитационном поле Земли: зонд прошел в 9157 км от поверхности нашей планеты. Продолжается тестирование его бортового оборудования, функционирующего уже свыше 10 лет.

Продлена миссия KA Deep Impact (под названием EPOXI<sup>21</sup>). Он также выполнил свою основную программу, сбросив ударный зонд на ядро вышеупомянутой кометы 9P/Tempel 1 в июле 2005 г.<sup>22</sup> и в настоящее время направляется к комете Хартли 2

(103P/Hartley). Четвертый год продолжается полет к Плутону «дальнего разведчика» New Horizons.<sup>23</sup>

Несколько месяцев в 2009 г. проработал индийский зонд «Чандраян-1», проводя фотографирование и радарное зондирование поверхности Луны. Программа полета предусматривала и другие эксперименты. Однако в середине года связь с зондом была потеряна. Тем не менее, индийские специалисты сочли миссию вполне удачной и уже приступили к созданию аппарата «Чандраян-2», который предполагают запустить в ближайшие годы.

Плановым падением на Луну завершились миссии еще двух лунников — китайской межпланетной станции «Чанъэ-1» и японского аппарата «Кагуйя». Первый из них по команде с Земли был сведен с селеноцен-

трической орбиты и упал на лунную поверхность.<sup>24</sup> За время полета от аппарата было получено 1,37 терабайт данных, позволивших впервые создать полную трехмерную карту нашей небесной соседки. Не позже 2011 г. китайцы намерены отправить к ней станцию «Чанъэ-2», на которой опробуют технологии мягкой посадки на Луну. Собственно посадка запланирована на 2013 г.

«Кагуйя» выполнила основную программу еще в 2008 г., а в первой половине 2009 г. завершила дополнительную, после чего 10 июня зонд был сведен с орбиты.<sup>25</sup> Еще раньше, 12 февраля, упал на Луну его «напарник» — субспутник «Окина», использовавшийся для уточнения модели лунного гравитационного поля.

<sup>24</sup> ВПВ №3, 2009, стр. 20

<sup>25</sup> ВПВ №6, 2009, стр. 19

<sup>21</sup> ВПВ №1, 2008, стр. 22

<sup>22</sup> ВПВ №8, 2005, стр. 2

<sup>23</sup> ВПВ №2, 2006, стр. 25; №1, 2010, стр. 16

| Дата                                     | Страна или организация | Место старта | Ракета-носитель | Наименование КА (владелец)   | Назначение КА  | Масса КА, кг              |
|--|------------------------|--------------|-----------------|--|--|---------------------------|
| <b>Доставка экипажей и грузов на МКС</b> |                        |              |                 |  |  |                           |
| 10 февраля                               | Россия                 | Байконур     | Союз-У          | Прогресс М-66 (Роскосмос)  | Доставка грузов на МКС   | 7290                      |
| 15 марта                                 | США                    | Канаверал    | Space Shuttle   | Discovery [STS-119] (NASA, США)  | Доставка грузов и экипажа на МКС                                       | 120859                    |
| 26 марта                                 | Россия                 | Байконур     | Союз-ФГ         | Союз ТМА-14 (Роскосмос)  | Доставка экипажа на МКС  | 7250                      |
| 7 мая                                    | Россия                 | Байконур     | Союз-У          | Прогресс М-02М (Роскосмос)   | Доставка грузов на МКС   | 7119                      |
| 27 мая                                   | Россия                 | Байконур     | Союз-ФГ         | Союз ТМА-15 (Роскосмос)  | Доставка экипажа на МКС  | 7220                      |
| 15 июля                                  | США                    | Канаверал    | Space Shuttle   | Endeavour [STS-127] (NASA, США)  | Доставка грузов и экипажа на МКС                                       |                           |
| 24 июля                                  | Россия                 | Байконур     | Союз-У          | Прогресс М-67 (Роскосмос)  | Доставка грузов на МКС   | 7285                      |
| 29 августа                               | США                    | Канаверал    | Space Shuttle   | Discovery [STS-128] (NASA, США)  | Доставка грузов и экипажа на МКС                                       | 121422                    |
| 10 сентября                              | Япония                 | Танегасима   | H-2В            | HTV-1 (JAXA, Япония)   | Доставка грузов на МКС   | 16000                     |
| 30 сентября                              | Россия                 | Байконур     | Союз-ФГ         | Союз ТМА-16 (Роскосмос)  | Доставка экипажа на МКС  | 7250                      |
| 15 октября                               | Россия                 | Байконур     | Союз-У          | Прогресс М-03М (Роскосмос)   | Доставка грузов на МКС   | 7197                      |
| 10 ноября                                | Россия                 | Байконур     | Союз-У          | Прогресс-М-МИМ2 (Роскосмос)  | Доставка на МКС модуля «Поиск»   | 7150                      |
| 16 ноября                                | США                    | Канаверал    | Space Shuttle   | Atlantis [STS-129] (NASA, США)   | Доставка грузов на МКС   | 120848                    |
| 20 декабря                               | Россия                 | Байконур     | Союз-ФГ         | Союз ТМА-17 (Роскосмос)  | Доставка экипажа на МКС  | 7020                      |
| <b>Исследования Луны и Солнца</b>        |                        |              |                 |  |  |                           |
| 30 января                                | Россия                 | Плесецк      | Циклон-3        | Коронас-Фотон (Роскосмос)  | Наблюдения Солнца  | 1920                      |
| 18 июня                                  | США                    | Канаверал    | Atlas-5         | LRO (NASA, США)<br>LCROSS (NASA, США)  | Изучение Луны<br>Изучение Луны   | 1916<br>891               |
| <b>Научные исследования</b>              |                        |              |                 |  |  |                           |
| 7 марта                                  | США                    | Канаверал    | Delta-2         | Kepler (NASA, США)   | Поиск экзопланет   | 1052                      |
| 18 марта                                 | Россия                 | Плесецк      | Рокот/Бриз-КМ   | GOCE (ESA)   | Научный  | 1100                      |
| 11 мая                                   | США                    | Канаверал    | Space Shuttle   | Atlantis [STS-125] (NASA, США)   | Ремонт телескопа Hubble  | 119823                    |
| 14 мая                                   | Arianespace            | Куру         | Ariane-5ECA     | Herschel (ESA)<br>Planck (ESA)<br>PharmaSat (NASA, США)<br>Университетский (МГУ, Россия) | Астрономический<br>Астрономический<br>Биологический<br>Образовательный | 3402<br>1921<br>5,5<br>25 |
| 2 ноября                                 | Россия                 | Плесецк      | Рокот           | SMOS (ESA)<br>PROBA-2 (ESA)  | Научный<br>Научный   | 658<br>135                |
| 12 ноября                                | Китай                  | Цзюцюань     | CZ-2С           | Шиджан-1-01 (CAST, Китай)  | Научный  | ?                         |
| 14 декабря                               | США                    | Ванденберг   | Delta-2         | WISE (NASA, США)   | Астрономический  | 661                       |

| <b>Другие объекты</b>                                     |                      |                 |                      |
|---|----------------------|-----------------|----------------------|
| Назначение  | Количество аппаратов | Назначение      | Количество аппаратов |
| Дистанционное зондирование, исследования Земли из космоса | 18                   | Технологические | 23                   |
| Навигация и связь   | 45                   | Прочие          | 12                   |

Всего: 78 пусков, 126 КА

На поверхности Красной планеты продолжают работать марсоходы (правда, один из них — Spirit — вынужденно превратился в стационарную лабораторию), а с ареоцентрической орбиты Марс изучает «великолепная тройка» спутников — американские Mars Odyssey, Mars Reconnaissance Orbiter и европейский Mars Express. Венерупо-прежнему исследует с близкого расстояния Venus Express. В 2009 г. Европейское космическое агентство продлило его миссию. Космический аппарат MESSENGER (NASA) совер-

шил последний гравиманевр в поле тяготения Меркурия и готовится выйти на орбиту вокруг ближайшей к Солнцу планеты.<sup>26</sup> В системе Сатурна продолжает работать зонд Cassini.

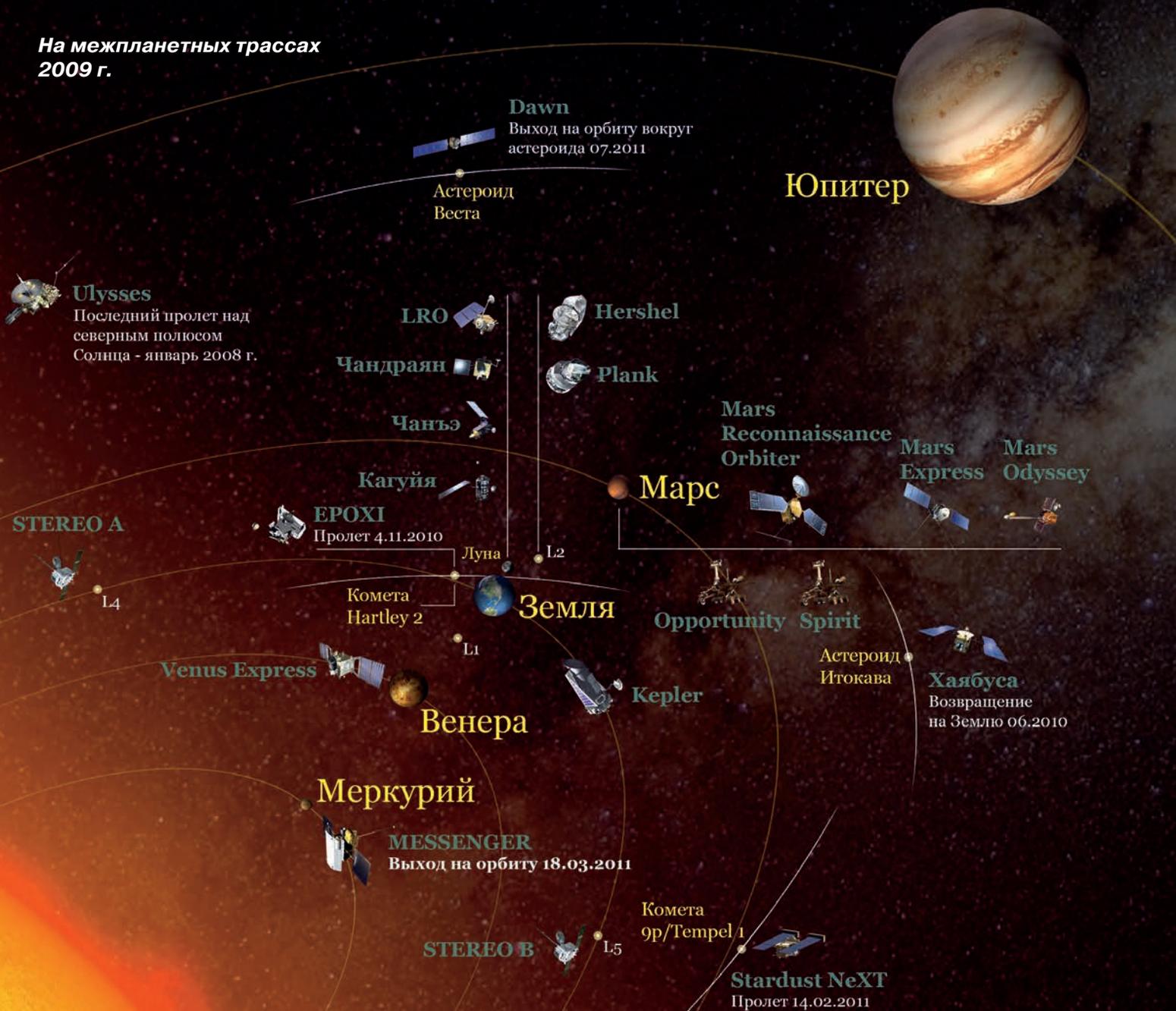
Американский аппарат Dawn движется к своей первой цели — астероиду Веста (4 Vesta). 18 февраля 2009 г. он совершил гравитационный маневр в окрестностях Марса. Европейская межпланетная станция Rosetta, направляющаяся на «свидание» с коме-

<sup>26</sup> ВПВ №11, 2009, стр. 16

той Чурюмова-Герасименко, в конце ушедшего года получила дополнительное ускорение, пролетев вблизи родной Земли.

С гелиоцентрической орбиты продолжают изучать наше светило пара американских зондов STEREO. В сентябре-октябре минувшего года они прошли недалеко от точек Лагранжа  $L_4$  и  $L_5$ . Как полагают, в этих точках могут находиться небольшие астероиды. Их поиском, в качестве попутной задачи, и предполагалось «озадачить» оба аппарата, но положительных ре-

## На межпланетных трассах 2009 г.





Плутон

Нептун

Уран

Сатурн

Cassini

New Horizons  
Пролет 14.07.2015

Комета  
67P/Чурюмова-  
Герасименко

Rosetta  
Пролет астероида Лютения  
10.07.2010  
Выход на орбиту кометы  
05.2014

зультатов в этом направлении пока нет.<sup>27</sup> Еще один «солнечный зонд» — европейско-американский Ulysses — прекратил функционирование после 18 лет исключительно успешной и плодотворной работы.<sup>28</sup>

В 2009 г. началась заключительная стадия полета японского межпланетного зонда «Хаябуса».<sup>29</sup> На борту аппарата, как полагают, находятся образцы грунта с астероида Итокава (25143 Itokawa). Правда, полной уверенности в том, что он вернется, нет ни у кого. Однако японские специалисты надеются на лучшее. Приземление спускаемого аппарата с образцами намечено на июнь 2010 г.<sup>30</sup>

Последнее событие, которое стоит отразить в этом разделе — отсрочка запуска российской межпланетной станции «Фобос-Грунт». Несмотря на то, что полет готовится уже много лет, разработчики в срок не уложились. Согласно новым планам, миссия должна начаться в 2011 г.

### Заключение

И в заключение, как обычно, несколько слов об ожиданиях, связанных с наступившим годом.

<sup>27</sup> ВПВ №5, 2009, стр. 27

<sup>28</sup> ВПВ №9, 2009, стр. 19

<sup>29</sup> ВПВ №2, 2009, стр. 19

<sup>30</sup> ВПВ №10, 2009, стр. 29

Во-первых, «на подходе» эскизный проект нового российского пилотируемого корабля.

Во-вторых, должен подняться в небо ракетоплан Enterprise (SpaceShipTwo), который, может быть, наконец-то откроет эру массового космического туризма.

В-третьих, на 2010 г. запланирован полет китайского пилотируемого корабля «Шеньчжоу-8». От его результатов во многом зависит, как дальше будет развиваться пилотируемая программа Китая. Да и на мировую пилотируемую космонавтику этот полет может оказать большое влияние — по крайней мере, заставит другие страны «шевелиться».

В-четвертых, надеемся, что в наступившем году будет в общем завершена достройка Международной космической станции.

И, наконец, Япония должна отправить свою третью автоматическую станцию за пределы сферы притяжения Земли — к планете Венере.

Правда, надо сделать поправку, что все эти ожидания смогут воплотиться в жизнь только в том случае, если с мировой экономикой не произойдет каких-либо неприятностей. Но последние прогнозы экспертов в этом плане достаточно оптимистичны.

Поэтому — до встречи через год. ■

## Президент Обама отказался от проекта освоения Луны

Администрация президента США Барака Обамы представила 1 февраля в Конгресс рекордный по общим масштабам и дефициту проект бюджета на 2011-й финансовый год. Белый дом добавляет денег Пентагону — в том числе на модернизацию стратегического арсенала — и демонстративно отказывается от создания постоянной базы на Луне.

Бюджет на 2011 финансовый год, по традиции начинающийся на три месяца раньше (1 октября), предусматривает рекордные расходы — \$3,8 трлн. Бьет рекорды и

бюджетный дефицит, равный \$1,56 трлн. Представляя эти предложения, Обама сделал упор на социальные аспекты, которые сводятся к ассигнованиям на борьбу с безработицей. При этом, чтобы не «раздуть» дефицит еще больше, будут заморожены или прекращены 120 правительственных программ.

Первым среди попавших «под нож» названа программа Constellation («Созвездие»), предполагающая новую высадку человека на Луну и утвержденная администрацией Джорджа Буша в 2004 г.

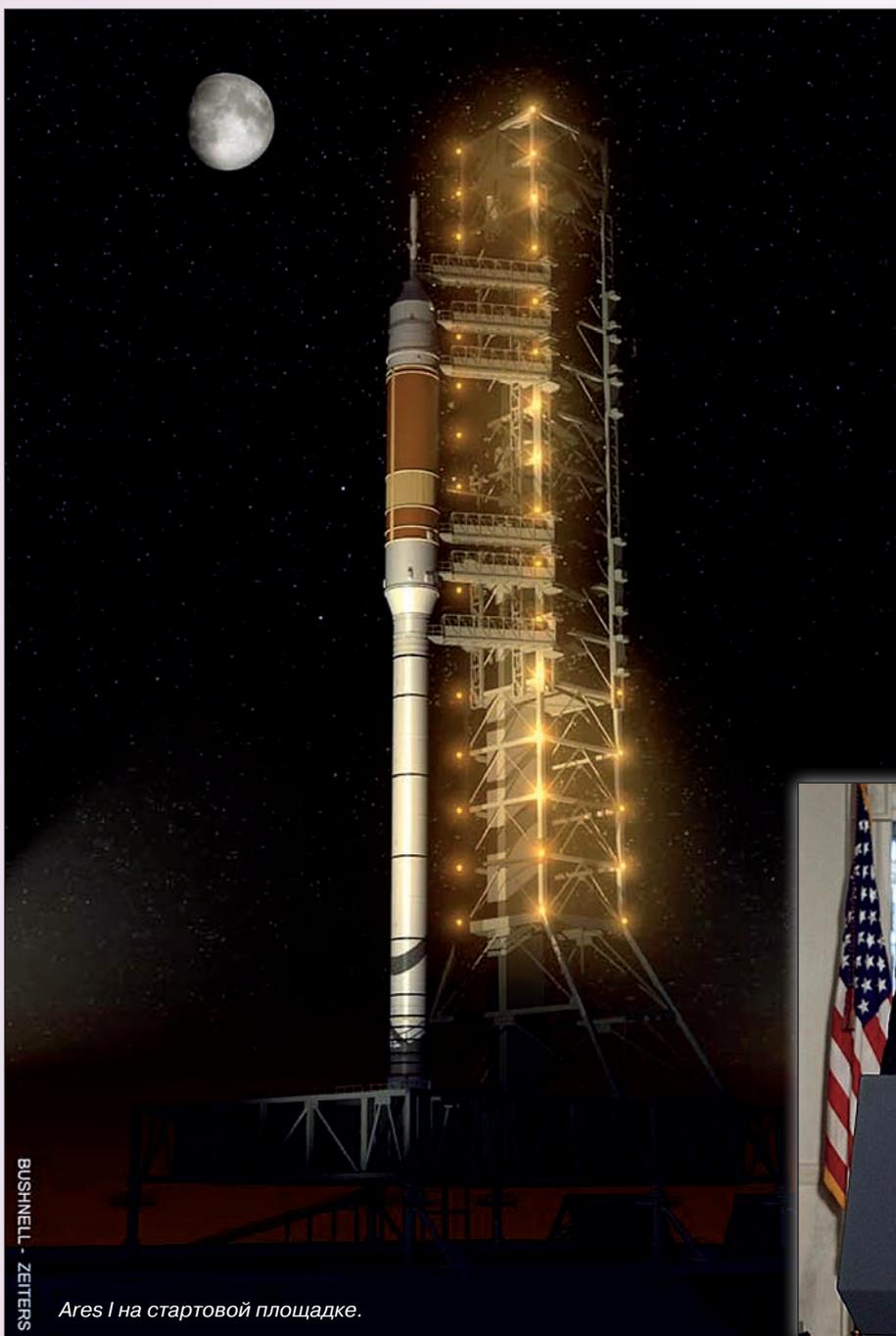
Обама считает, что программа вышла за рамки выделенных ассигнований, отстает от плана и вообще «не блещет инновациями». Администрация американского президента мотивировала сокращение финансирования космического ведомства намерениями передать доставку астронавтов на орбиту в руки негосударственных компаний, а усилия NASA сосредоточить на подготовке пилотируемого полета на Марс.

Если инициатива Обамы будет принята, то уже через несколько лет облик NASA изменится до неузнаваемости. Исчезнет главное — привычное право государственного агентства на разработку и обслуживание своих собственных

*Синяя книга: члены Сената получили копии бюджетных предложений на 2011 г.*



*Речь президента Барака Обамы о Бюджете США на 2011 г.*



BUSHNELL - ZETTERS

*Ares I на стартовой площадке.*

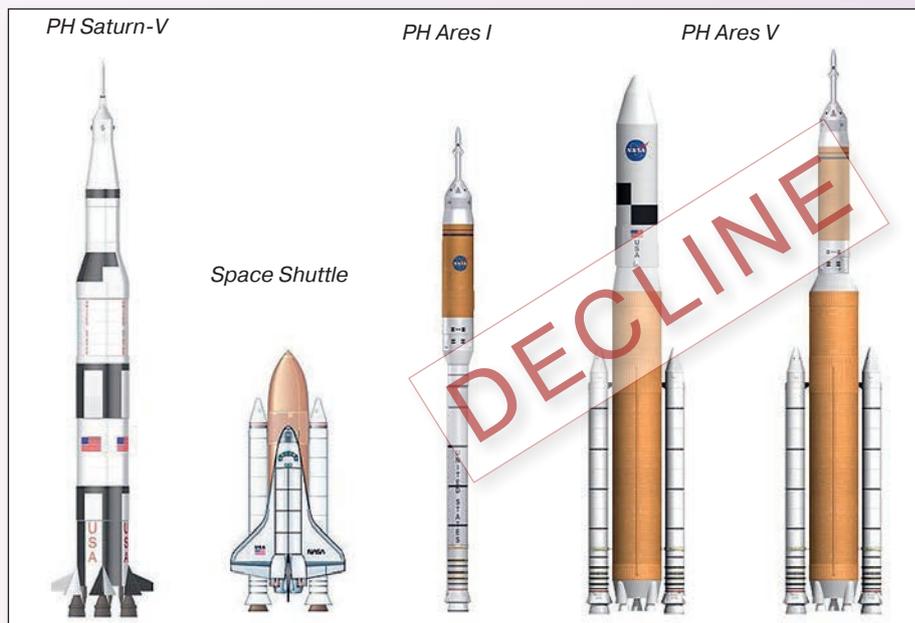
космических кораблей. NASA будет лишь покупать своим астронавтам билеты на «коммерческие рейсы». Кроме того, в условиях экономии агентству придется отказаться от программы возвращения на Луну. Перемены ожидают также миссии по освоению далекого космоса. Они потеряют «национальную принадлежность» и должны будут выполняться в кооперации с другими странами (не в последнюю очередь подразумевается финансовое участие).

Такой откровенный ревизионизм мало кого оставил равнодушным. Часть специалистов космической отрасли придерживается мнения, что это — начало похоронного марша американских пилотируемых программ и потери главной национальной гордости. Другие, напротив, полны восторга и оптимизма, считая, что «сдача» ракетостроения в частные руки сделает космос не эфемерной, а практически полезной областью.

Проект Обамы подразумевает закрытие программы ракеты-носителя Ares I, которая должна была прийти на смену отработавшим свое и признанным недостаточно эффективными и безопасными шаттлам. Закроется и программа Orion — собственно, под одноименный космический корабль и разрабатывался Ares. Эта связка в перспективе рассматривалась не только как транспорт для доставки астронавтов на Международную космическую станцию (с продлением срока эксплуатации которой США все-таки согласились), но и как капсула для полетов за пределы низких околоземных орбит.

Отказ от Constellation позволит бюджету NASA ежегодно экономить около \$6 млрд. За период 2011-2015 гг. агентству выделят суммарно около \$100 млрд. Впрочем, сбережение средств «на будущее» чревато повышенными тратами в настоящий момент. На программу возвращения на Луну уже израсходовано \$9 млрд., и эти средства вернуть уже не удастся. Расторжение заключенных контрактов с Boeing, Lockheed Martin, Alliant Techsystems и другими компаниями будет стоить еще \$2,5 млрд.

Функции «замораживаемого» проекта Ares I по доставке астро-



навтов на МКС должны будут выполнять частные «такси», разработанные сторонними компаниями. Им правительство готово выделить \$6 млрд. Впрочем, такая идея добавляет скептикам поводов для сомнений. Ведь нет никакой возможности проверить, смогут ли частные компании создать пилотируемый летательный аппарат так быстро и дешево, как обещают. Если сроки поставки не будут выполнены, NASA нечем будет подстраховаться, и после закрытия программы шаттлов США попадут в длительную зависимость от запусков российских «Союзов», чем уже воспользовался «Роскосмос», предложив повысить плату за их использование после 2012 г.

Лишаясь контроля над всеми ступенями процесса создания ракеты, государство ставит под вопрос безопасность дальнейших миссий. То, что частные компании, стремясь удешевить производство и сделать свои предложения более выгодными, склонны жертвовать дополнительными тестами продукции и даже ее качеством, выяснилось не вчера. Но в случае пилотируемых космических аппаратов этот аспект приобретает особую значимость. Не имея возможности контролировать все ступени производственного процесса, NASA не сможет гарантировать безопасность полета до того, как он состоится. Цена же ошибки в таком случае слишком велика. Кроме того, «выпуская из рук» процесс обслуживания летательных аппаратов, агентство рискует растерять полувековой

опыт в этой области, а частные компании его попросту не имеют — они все должны начинать с нуля.

При всем при том уже называются компании-претенденты, готовые разработать пилотируемый корабль. Это Space Exploration Technologies Corporation (SpaceX), предлагающая проект Falcon 9, и United Launch Alliance (совместное предприятие Boeing и Lockheed Martin) с ракетами Delta IV и Atlas V, которые пока могут доставлять в космос лишь «неодушевленные» грузы. И тем, и другим предстоит еще пройти долгий путь до создания работоспособного образца.

Среди сторонников решения президента США — в первую очередь частные предприниматели, готовые бороться за миллиардные контракты по обслуживанию пилотируемых миссий NASA. Они обещают в ближайшем будущем разработать новые ракеты, считая предлагаемый бюджет разумным.

Утвердит ли конгресс планы реструктуризации американского космического агентства — покажет только время. Однако легко предсказать, кто станет непримиримыми оппонентами предложений Обамы. Прежде всего, это будут представители Алабамы, Флориды и Техаса — штатов, где расположены самые крупные центры NASA. Для них изменение «лица» агентства обернется массовыми сокращениями и проблемой безработицы. Партийная принадлежность сенаторов в случае этих штатов уже не сыграет никакой роли. ■

## МКС получила «Спокойствие»

8 февраля 2010 г. в 4 часа 14 минут по времени восточного побережья США (09:14 UTC) из Космического центра имени Кеннеди (NASA Kennedy Space Center) осуществлен пуск космической системы многократного использования Space Shuttle с кораблем Endeavour по программе полета STS-130 (ISS-20A). Корабль пилотировал экипаж в составе: командир — Джордж Замка (George Zamka), пилот — Терри Вертс (Terry Virts), специалисты полета — Роберт Бенкен (Robert Behnken), Николас Патрик (Nicholas Patrick), Кэтрин Хайр (Kathryn Hire), Стивен Робинсон (Stephen Robinson).

Миссия шаттла рассчитана на 14 суток. В программе его полета — доставка и установка на Международную космическую станцию модуля Tranquility («Спокойствие») и обзор-

ного модуля Cupola («Купол»), три выхода в открытый космос, ремонтно-восстановительные работы системы регенерации воды из урины на американском сегменте МКС и перенос гермоадаптера PMA-3 с одного узла на другой.

На станции в настоящее время несет вахту экипаж 22-й основной экспедиции в составе командира американского астронавта Джеффри Уильямса (Jeffrey Williams) и четырех бортинженеров: россиян Максима Сураева и Олега Котова, японца Сеити Ногуты и американца Тимоти Кримера (Timothy Creamer).

Tranquility — последний американский модуль МКС.<sup>1</sup> В нем размещены системы жизнеобеспечения экипажа,

<sup>1</sup> ВПВ №12, 2008, стр. 11

туалеты и тренажеры. Модуль изготовлен в Италии фирмой Thales Alenia Space. Его длина — 7,2 м, диаметр — 4,4 м, полезный внутренний объем — 74 м<sup>3</sup>, масса — 15 тонн. Ранее модуль был известен как Node 3. Свое нынешнее название он получил 15 марта 2009 г. в честь космической экспедиции Apollo 11, в ходе которой человек впервые высадился на Луне в Море Спокойствия (англ. Sea of Tranquility, лат. Mare Tranquillitatis). Этот вариант названия был предложен пользователями интернета. Напомним, что в рамках голосования, проходившего с 20 февраля по 20 марта 2009 г., они могли не только отдать свой голос за один из пяти предложенных NASA вариантов, но и добавить собственный. Этим воспользовался ведущий телепрограммы The Colbert Report юморист Стивен Колберт, попросив зрителей добавить его фамилию в качестве варианта названия. В результате к концу голосования Colbert возглавил рейтинг. На втором месте оказался вариант Serenity («Безмятежность»), на третьем — Myyearbook. Таким образом, имя, выбранное руководством NASA, даже не попало в тройку самых популярных. Кроме того, после завершения конкурса появились слухи, что американское космическое агентство назовет в честь Колберта туалет на МКС. Однако в эфире The Colbert Report, где впервые было объявлено новое название модуля Node 3, представители NASA заявили, что в честь комика будет названа новая беговая дорожка — Combined Operational Load Bearing External Resistance Treadmill (сокращенно COLBERT). Этот тренажер будет установлен в новом модуле.<sup>2</sup>

В центре модуля Cupola имеется 80-сантиметровый круглый иллюминатор, окруженный шестью трапециевидными. Диаметр всей конструкции достигает 2 м, высота — 1,5 м. Масса модуля составляет 1,8 тонн. Все иллюминаторы изготовлены из прозрачного плавленного кварца с почти нулевым коэффициентом теплового расширения. С внешней стороны они оснащены автоматическими противоударными заслонками для защиты от попадания микрометеоритов и космического мусора. Разработка и изготовление этого элемента МКС были поручены итальянской компании Alenia Aeronautica.

<sup>2</sup> ВПВ №5, 2009, стр. 32



11 февраля манипулятором Canadarm2 модуль Tranquility был извлечен из грузового отсека шаттла и пристыкован к узлу Unity на МКС.

Внутри модуля расположен контрольно-диспетчерский пункт, из которого будет вестись наблюдение за космонавтами во время выходов в открытый космос. Здесь же находятся системы слежения за температурным режимом станции, аудио- и видеоконтроля, оборудованы два автоматизированных рабочих места для управления роботом-манипулятором Canadarm2.

10 февраля в 05:06 UTC Endeavour успешно состыковался с МКС. Перед стыковкой, подлетев на расстояние около двухсот метров, он совершил переворот на 360°, во время которого со станции были сделаны снимки внешней поверхности корабля. После изучения изображений и показаний сенсоров руководители полета объявили, что теплозащитное покрытие днища и крыльев шаттла не имеет повреждений, и возвращение на Землю пройдет в штатном режиме. Два небольших дефекта обшивки, по оценкам специалистов, не представляют опасности для его экипажа. Обеспокоенность у экспертов NASA вызывало то, что на одной из термозащитных плиток над кабиной корабля после взлета видна небольшая царапина. Она была устранена еще до старта, однако сейчас проявилась вновь. Кроме того, в районе одного из окон кабины неплотно прилегает круглая керамическая прокладка.

На пятый день полета состоялся первый выход астронавтов Роберта Бенкена и Николааса Патрика в открытый космос. Модуль Tranquility с помощью робота-манипулятора станции был вынут из грузового отсека «челнока» и установлен на левом стыковочном порту модуля Unity. Далее астронавты подключили силовые и информационные кабели. Люк модуля со стороны станции был открыт на следующий день, 13 февраля. Во время второго выхода в космос Бенкен и Патрик подсоединили Tranquility к общей системе охлаждения МКС.

15 февраля модуль Cupola был переставлен с переднего порта Tranquility на порт, направленный в сторону Земли. 16 февраля состоялся последний в ходе полета шаттла выход в открытый космос, во время которого Бенкен и Патрик провели кабели передачи данных и питания нагревателей между Tranquility и гермоадаптером РМА-3, установили на внешней поверхности модуля поруч-

ни, а также сняли блокировку с жалюзи нового обзорного купола. После завершения основных монтажных операций миссию STS-130, изначально рассчитанную на 13 дней, продлили еще на сутки — для того, чтобы астронавты успели перенести в модуль

Tranquility технику для рециркуляции воды. Endeavour отстыковался от МКС 20 февраля в 00:54 UTC, а 22 февраля в 03:20 UTC он приземлился на полосе RW15 Космического центра им. Кеннеди. Продолжительность полета составила 13 суток 18 часов 6 мин.



▲ Астронавты Николас Патрик и Роберт Бенкен (на снимке не виден) в ходе третьего по счету выхода в открытый космос (в рамках STS-130) завершили работы по подготовке «Купола» к эксплуатации.

▼ Первый снимок нашей планеты, полученный 17 февраля через иллюминаторы «Купола». Участок поверхности, видимый через все семь открытых «окон» модуля, находится между городами Деллис и Алжир, расположенными на берегу Средиземного моря.



## Запущен грузовой транспортный корабль «Прогресс М-04М»

3 февраля 2010 г. в 03:45 UTC с космодрома Байконур стартовыми расчетами Роскосмоса осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-У» с грузовым транспортным кораблем «Прогресс М-04М». 5 февраля 2010 г. корабль состыковался с МКС. Операция прошла в автоматическом режиме под контролем ЦУП и экипажа станции.

«Прогресс» доставил на МКС более 2600 кг различных грузов, в числе которых — запасы сжатого воздуха и кислорода, продукты питания, научная аппаратура, дополнительное оборудование для российского и американского сегментов станции, топливо для ее бортовых двигателей, а также посылки для космонавтов и астронавтов.

# Заснеженные земли третьей планеты

## Украина в снегу

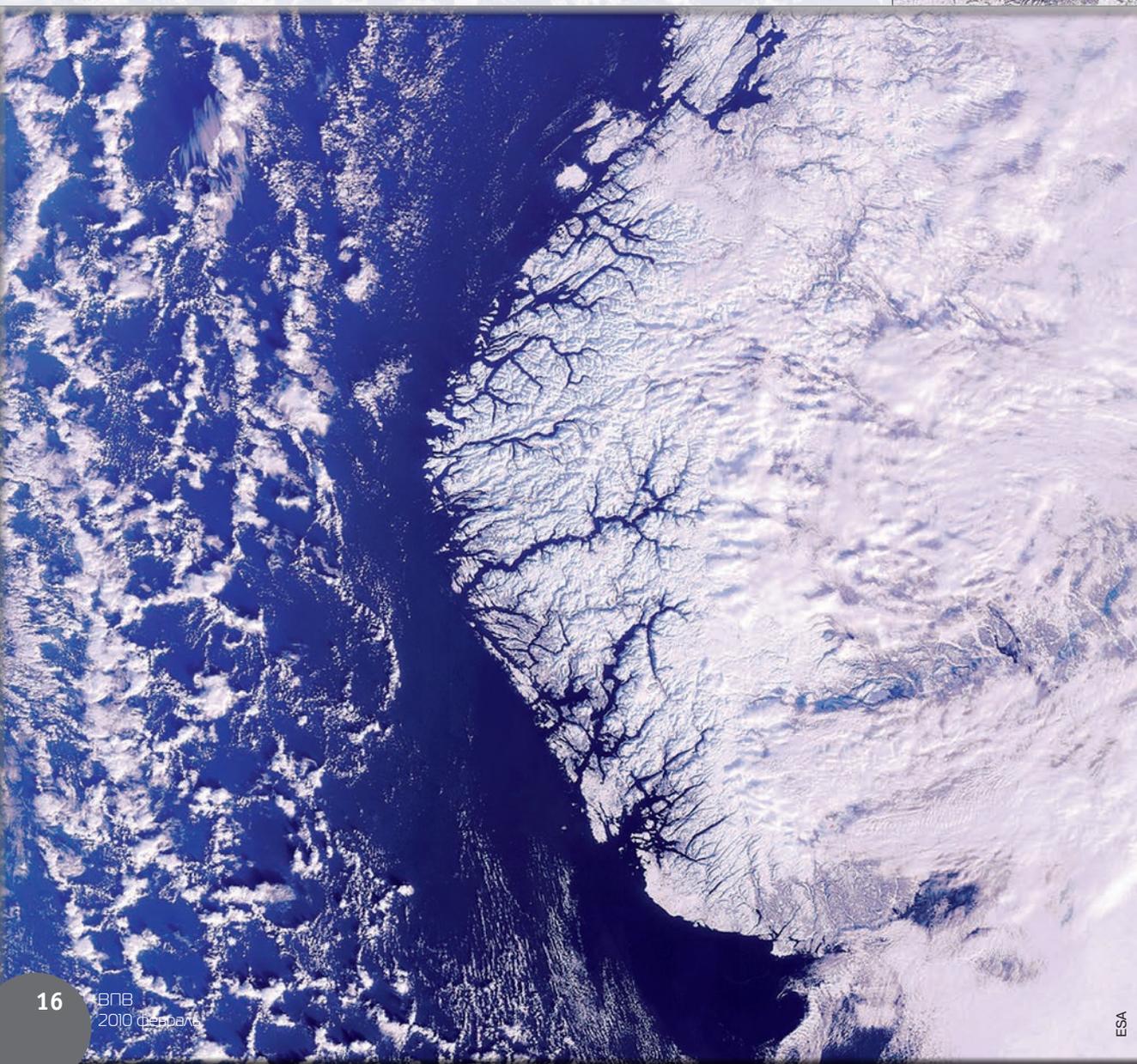
Зиму 2009-2010 г. в Европе нельзя назвать особенно холодной, однако она стала самой снежной за 25 лет. Огромные площади континента оказались надолго спрятаны под белым покровом. Европейцы за последние годы уже успели отвыкнуть от таких «сюрпризов погоды». Хорошее представление о масштабах сезонных изменений дает приведенный снимок, полученный 25 января 2010 г.

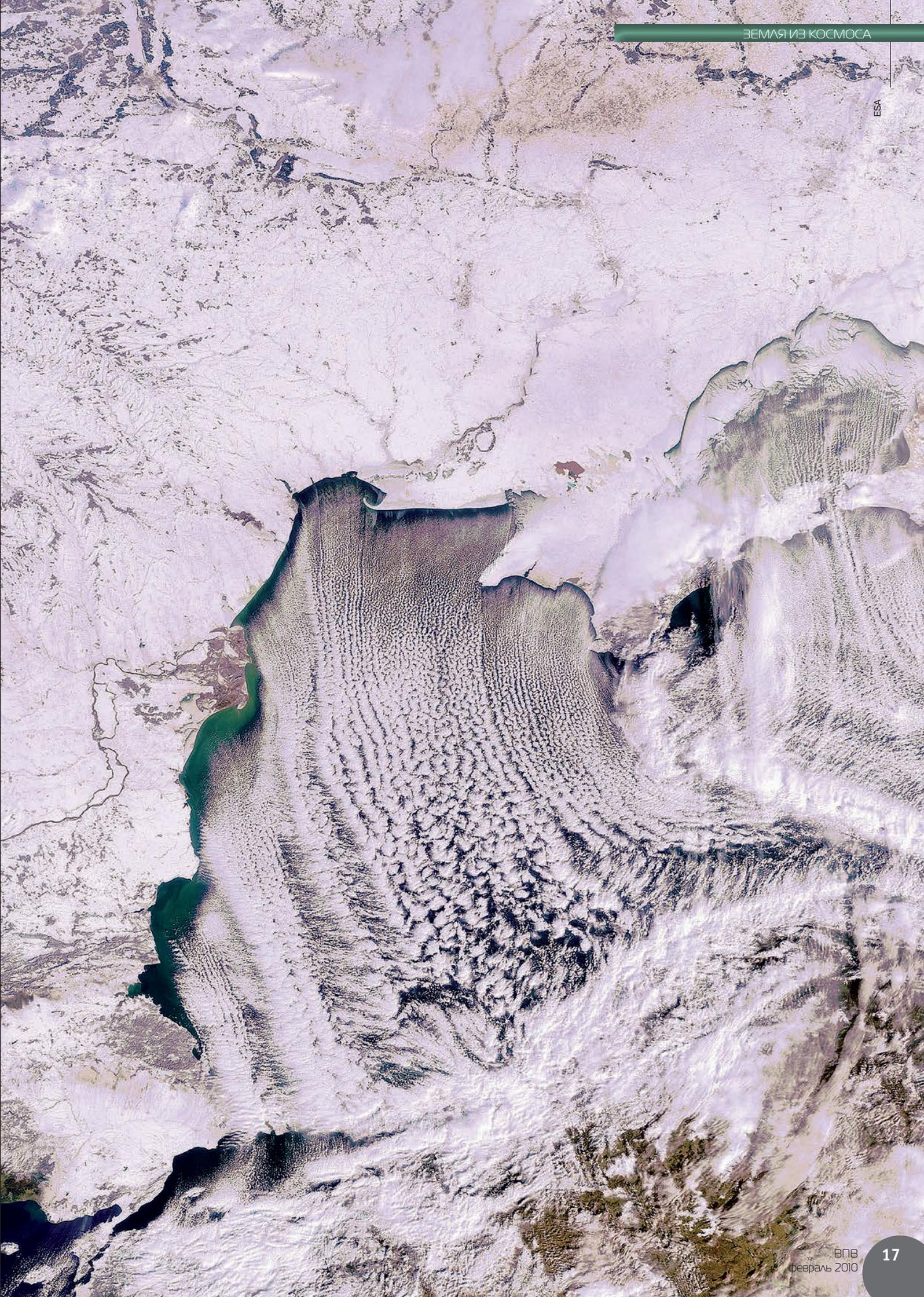
спектрометром среднего разрешения MERIS европейского спутника Envisat. Среди белых пространств выделяются только серые пятна больших городов и коричневатые лесные массивы. Над Черным морем хорошо видны пряди облаков, вытянутые с севера на юг — они возникли из-за того, что холодный северный ветер вызвал конденсацию влаги, испарившейся с незамерзшей водной поверхности. ➤

## Норвежские фьорды

Снимок, полученный спектрометром MERIS 9 февраля, демонстрирует заснеженные прибрежные районы Норвегии — самой северной европейской страны, расположен-

ной на Скандинавском полуострове. Эта страна славится своими фьордами, глубоко рассекающими сушу изломанными скалистыми берегами. Вода во фьордах замерзает лишь в самые суровые зимы. ▼





# Spirit и Opportunity: седьмой год на Марсе

**Марсоход застрял в удачном месте.** Американский ровер Spirit, который специалисты больше года пытаются выволочь из песчаной «ловушки»,<sup>1</sup> придется превратить в стационарную лабораторию для изучения Марса. Однако этот факт не особо печалит планетологов: похоже на то, что марсоход «встал на прикол» в очень интересном месте. Более того, как заметил один из сотрудников рабочей группы ровера Рэй Арвидсон (Ray Arvidson, Washington University, St. Louis), если бы Spirit не «застрял» — он бы не совершил одного из самых примечательных открытий, ради которых он, собственно, и был отправлен на Марс.

Дело в том, что левое переднее колесо марсохода увязло в песке после того, как проломило твердую корку, состоящую из кристаллов солей и сделавшую невозможным высвобождение колеса. Корка предположительно возникла в процессе высыхания грязевой лужицы, заполнявшей когда-то небольшой кратер Скамандер (Scamander). Со стороны этот кратер почти незаметен — углубление в грунте обнаружили только после анализа трехмерных моделей, построенных по данным стереоснимков, которые

передал Spirit. Участок местности, где роверу придется проработать остаток отмеренного ему времени активного существования, исследователи называли «Троя» (Троу). Земная Троя считается символом удачной археологической находки, а ее марсианский эквивалент станет теперь местом тщательных раскопок.

По предварительным данным, главным компонентом корки является сульфат кальция (гипс) — сравнительно плохо растворимая в воде соль серной кислоты. Мягкий грунт в глубине содержит много хорошо растворимого сульфата железа. По-видимому, солевой раствор, заполнявший кратер, вначале частично закристаллизовался на поверхности, а позже высохли пропитанные им более глубокие слои. О происхождении этого раствора планетологи высказывают различные предположения: в земных условиях сульфаты часто встречаются в местах проявления геотермальной (гейзерной) активности, однако не исключен и вариант последствий выпадения серноокислотных дождей, имевших место в определенные эпохи марсианской истории.<sup>2</sup>

Марсоход застрял как раз на краю кратера: его правые и левые колеса оказались по разные стороны кра-

терного вала. Это значит, что

инструментам ровера доступны породы различного характера. Пожалуй, сами исследователи не смогли бы придумать лучшего места для его «вечной стоянки» — осталось только наклонить аппарат под таким углом, чтобы солнечные панели на протяжении долгой марсианской зимы обеспечивали его достаточным количеством электроэнергии. Решением этой задачи сейчас занимается группа сопровождения миссии.

**«Привет» из марсианских глубин.** Обнаруженный марсоходом Opportunity камень, получивший название «Остров Маркетт» и вначале принятый за метеорит,<sup>3</sup> предоставил исследователям редкую возможность ознакомиться с веществом из глубинных слоев марсианского грунта. Этот обломок породы, выброшенный при падении большого астероидного тела на Красную планету (специалистам-планетологам еще предстоит уточнить, когда именно произошло это событие), не похож на другие образцы, встреченные ранее марсоходами, но очень напоминает «осколки Марса», которые уже неоднократно находили на Земле — они, как принято считать, были «выбиты» из него в ходе столкновений с крупными астероидами в доисторические времена.<sup>4</sup>

Темный кусок базальта размером примерно с футбольный мяч имеет

<sup>1</sup> ВПВ №6, 2009, стр. 21; №1, 2010, стр. 10

*На 2169-й марсианский день (сол) пребывания ровера Spirit на поверхности Красной планеты камера с объективом «рыбий глаз», расположенная под панелями солнечных батарей, запечатлела окрестности места вечной стоянки марсохода.*

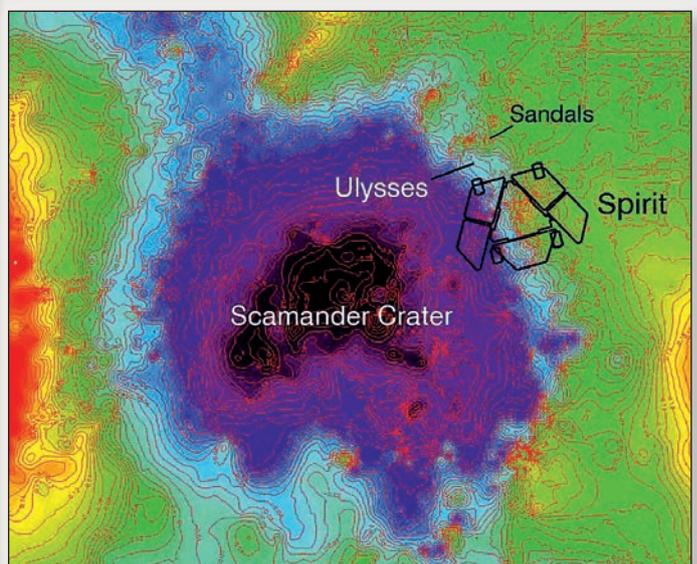


NASA/JPL-Caltech

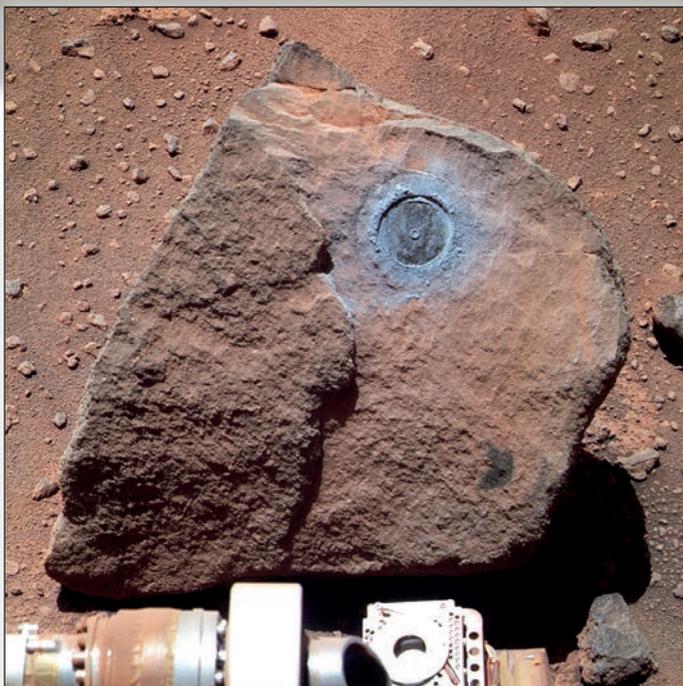
<sup>2</sup> ВПВ №2, 2008, стр. 25

<sup>4</sup> ВПВ №1, 2003, стр. 32; №9, 2006, стр. 18

*Топографическая карта местности «Троя» построена с использованием стереоснимков, полученных навигационной камерой Spirit в апреле 2009 г.*



NASA/JPL-Caltech/Cornell



Круглый след, оставленный на поверхности камня абразивным инструментом Opportunity, имеет диаметр около 5 см.



NASA/JPL-Caltech/Cornell

На этом снимке в условных цветах запечатлены камни, расположенные на кромке 10-метрового кратера Conspersion и получившие название «Chocolate Hills». На верхней части этих и некоторых других камней, попавших в поле зрения, виден налет необычно темного материала. Изображение передано панорамной камерой Opportunity 3 февраля 2010 г.

четкую крупнокристаллическую структуру — это значит, что он остывал достаточно медленно, то есть отдавал тепло не атмосфере (и тем более не воде), а лишь ненамного менее горячим окружающим породам: при быстром застывании базальта, наблюдающемся на поверхности, в нем образуются мелкие кристаллы. Похожие обломки, исследованные ранее марсоходом Spirit, характеризуются меньшим содержанием магния. Возможно, это связано с тем, что «Остров

Маркетт» провел достаточно много времени под марсианскими сернокислотными дождями, которые вымыли ионы магния из его верхних слоев. Рабочая группа зонда Opportunity приняла решение воспользоваться абразивным кругом и «докопаться» до более глубокого слоя, предположительно не тронутого кислотой, чтобы изучить его состав. При «бурении» оказалось, что в данном случае исследователи столкнулись с одним из самых твердых образцов, найденных на Марсе.

Opportunity с момента своей посадки в январе 2004 г. прошел по поверхности Красной планеты более 19 км, причем 5,3 км — больше четверти этого расстояния — было преодолено в течение последнего года. Закончив исследования «Острова Маркетт», он продолжит свой путь к кратеру Индевор (Endeavour).<sup>5</sup> От его кратерного вала мобильную лабораторию сейчас отделяет чуть больше 12 км.

<sup>5</sup> ВПВ №10, 2008, стр. 21

## «Марсианский ветеран» продолжает исследования

Американский космический аппарат Mars Odyssey был запущен 7 апреля 2001 г. и вышел на ареоцентрическую орбиту 24 октября того же года.<sup>6</sup> Таким образом, он проработал у главной цели своей миссии дольше всех функционирующих в настоящий момент межпланетных станций. Основная задача, стоящая перед аппаратом, заключается в изучении строения Красной планеты и ее минерального состава. Основной цикл научных исследований длился с 19 февраля 2002 г. по 24 августа 2004 г. Впоследствии научная программа станции трижды продлевалась.

На счету Mars Odyssey — открытие подповерхностного льда в при-

полярных районах планеты (оно стало одной из причин отправки к Марсу специализированного зонда Phoenix<sup>7</sup>), составление карты распределения железа, кремния и калия в марсианских породах, обнаружение отложения солей на месте высохших морей.

Основное содержание очередного этапа работы станции (он продлится до сентября 2010 г.) — съемка поверхности Марса с помощью термоэмиссионной камеры THEMIS, а также ретрансляция данных с роверов Spirit и Opportunity.<sup>8</sup> Кроме того, уже запланирован и следующий этап миссии: в ходе него Mars Odyssey будет пере-

сылать на Землю данные с большого марсохода Curiosity (MSL), который прибудет на Красную планету в 2012 г.<sup>9</sup> Запасов топлива для бортовых реактивных двигателей «марсианского ветерана», позволяющих изменять параметры его орбиты, должно хватить примерно до 2015 г.

<sup>9</sup> ВПВ №12, 2008, стр. 14



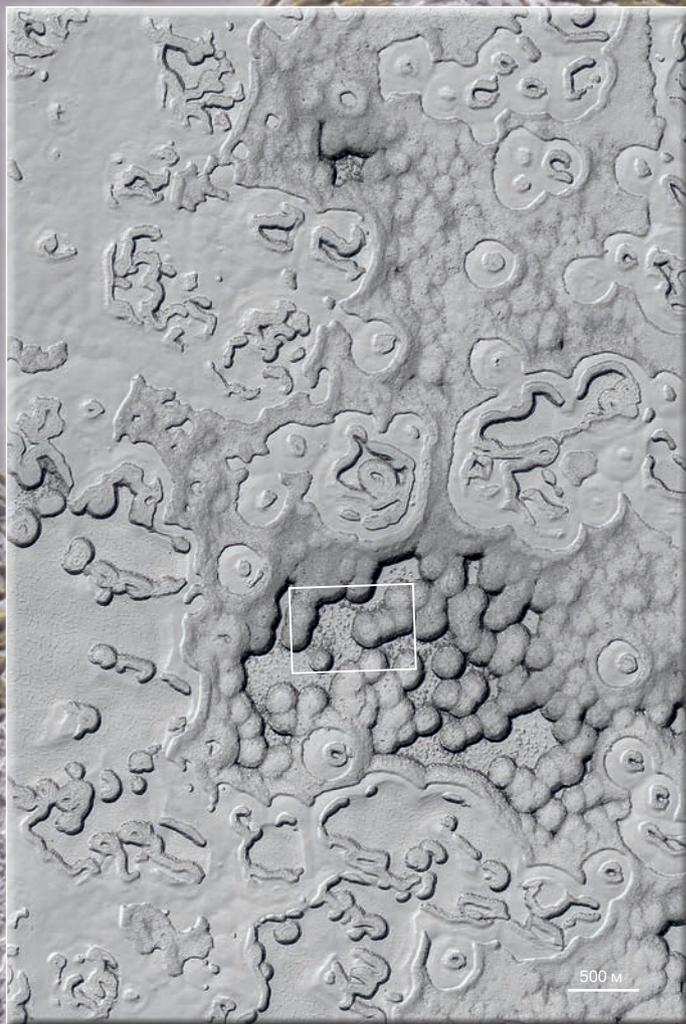
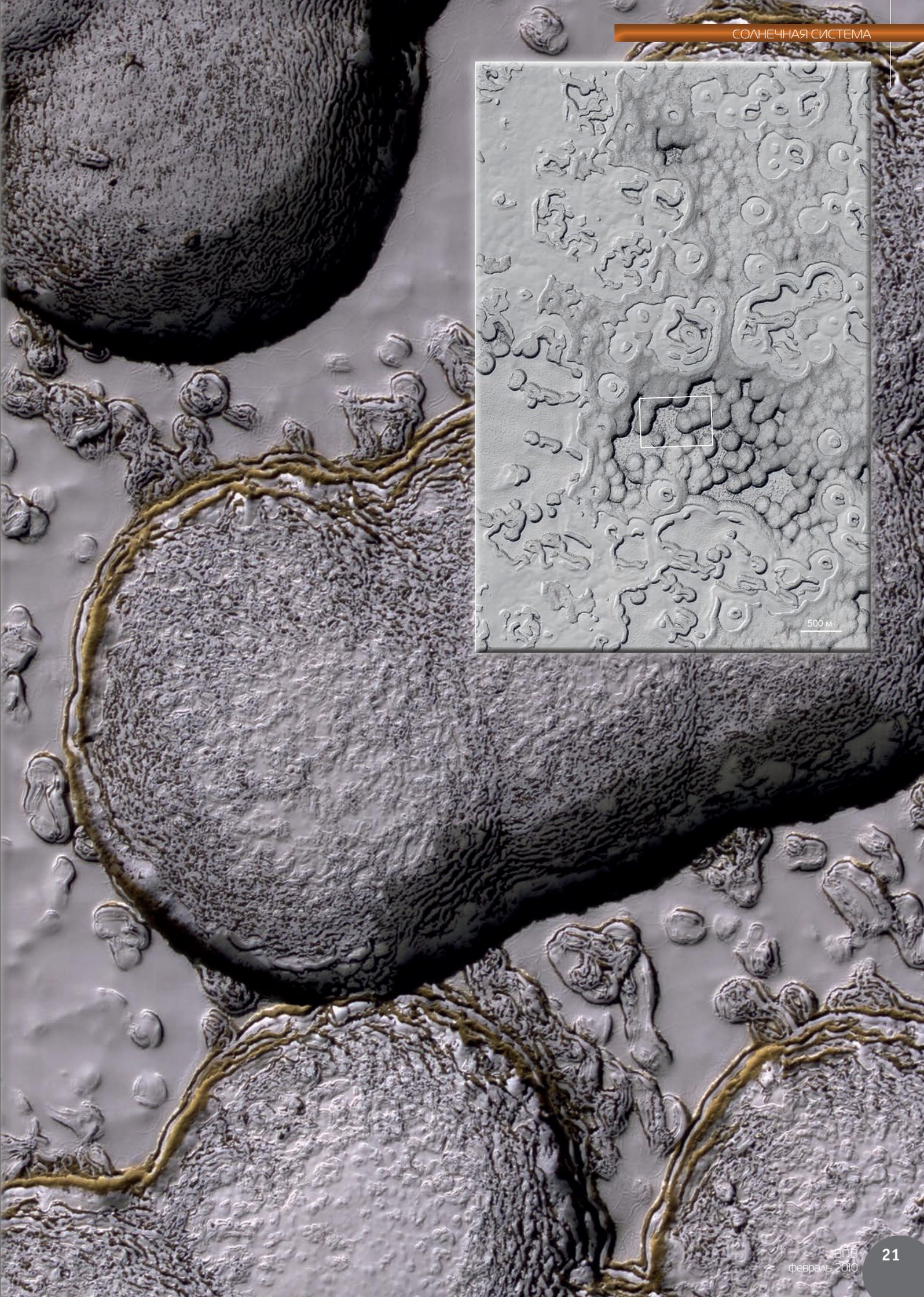
<sup>6</sup> ВПВ №3, 2009, стр. 29

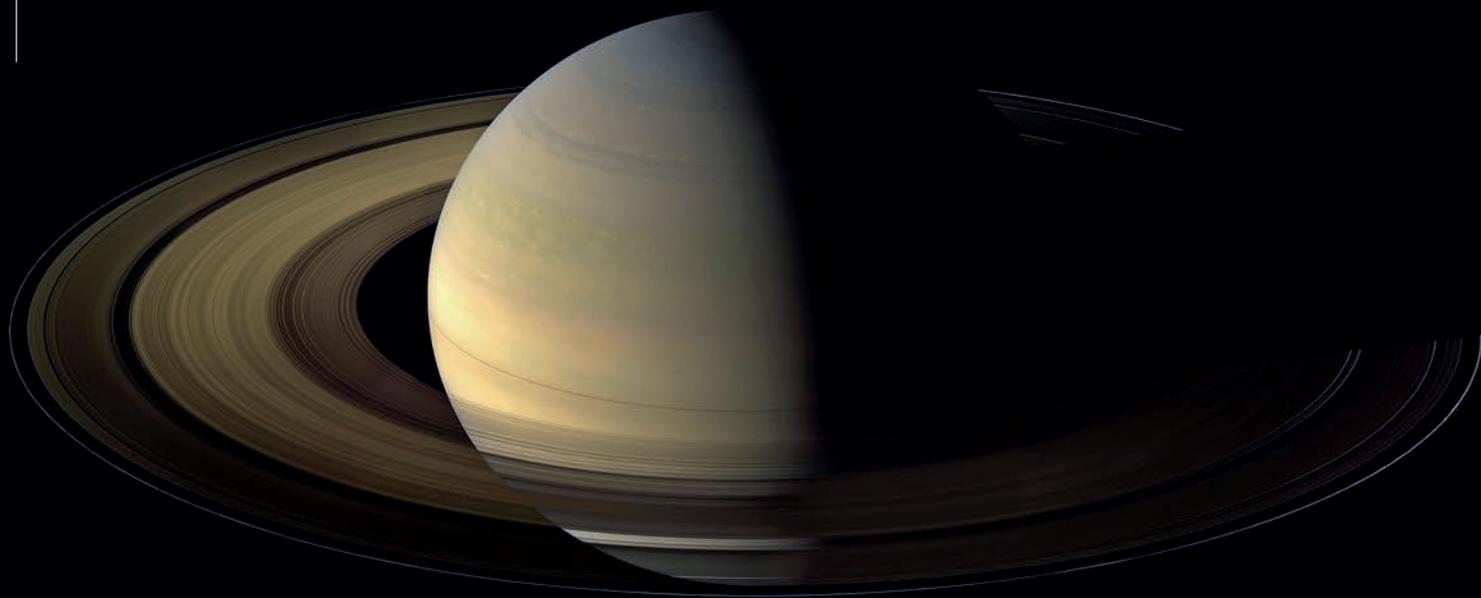
<sup>7</sup> ВПВ №6, 2008, стр. 20

<sup>8</sup> ВПВ №9, 2009, стр. 22

## Остатки полярной шапки

20 августа 2009 г. по земному счету времени в южном полушарии Марса заканчивалось лето. В приполярных областях Солнце все еще не заходило за горизонт, но уже и не поднималось над ним высоко. Его скудные лучи испарили последние остатки летучего углекислого газа с южной полярной шапки Красной планеты, представив на обозрение удивительные структуры, сформированные более «устойчивым» водяным льдом. Они были сфотографированы камерой HiRISE американского зонда Mars Reconnaissance Orbiter. О происхождении странных холмов с округлыми очертаниями ученые имеют пока только смутные догадки. Большинство из них основываются на том, что марсианский климат время от времени претерпевает резкие изменения, связанные со сменой ориентации оси вращения планеты. Центр приведенного снимка расположен вблизи точки с координатами  $87,6^\circ$  южной широты,  $1,4^\circ$  восточной долготы.





## Cassini проработает еще 7 лет

**А**мериканское космическое ведомство объявило о продлении миссии Cassini по исследованию Сатурна и его спутников до 2017 г. Бюджет NASA на 2011 финансовый год предусматривает на эти цели дополнительно 60 млн. долларов.

Зонд Cassini-Huygens был запущен 15 октября 1997 г.<sup>1</sup> и достиг системы Сатурна в июне 2004 г.<sup>2</sup> Через полгода, 25 декабря 2004 г. зонд Huygens отделился от главного аппарата и 14 января 2005 г. достиг Титана, выполнив успешный спуск в плотной атмосфере этого спутника.<sup>3</sup>

Основная часть миссии Cassini была завершена в 2008 г., в апреле того же года она была продлена на 27 месяцев — до сентября 2010 г.<sup>4</sup> С момента выхода на планетоцентрическую орбиту зонд совершил 125 оборотов вокруг газового гиганта, а также 8 раз сближался с Энцеладом и 67 раз — с Титаном. В общей сложности аппарат передал на Землю около 210 тыс. фотографий и большое количество научной информации.

Очередное продление миссии предоставит уникальную возможность исследовать сезонные изменения в системе окольцованной

планеты на протяжении почти половины сатурнианского года. Cassini начал исследования в то время, когда в северном полушарии Сатурна была зима, а завершить их ученые планируют через несколько месяцев после летнего солнцестояния,

приходящегося на май 2017 г. Космический аппарат совершит 155 дополнительных витков вокруг планеты, 54 пролета Титана, 11 пролетов Энцелада, неоднократно сблизится с другими ледяными спутниками Сатурна.

## Энцелад на фоне Реи, Тефия за Дионой

**П**роходя через плоскость сатурнианских колец, американская автоматическая станция Cassini время от времени наблюдает живописные сближения спутников планеты. Иногда они даже «прячутся» друг за другом. С научной точки зрения такие события не представляют собой ценности (по ним в основном производят уточнение орбитальных параметров спутников), но зато они дают прекрасное представление о масштабах системы Сатурна.

15 ноября 2009 г. пятисоткилометровый Энцелад был запечатлен на фоне Реи — второго по размеру сатурнианского спутника (ее диаметр составляет 1528 км). Три приведенных снимка были сделаны узкоугольной камерой Cassini с промежутком чуть больше минуты. От Энцелада космический аппарат отделяло 2,3 млн. км, один пиксель изображения соответствует 14 км на его поверхности. Рея находилась на расстоянии 2,7 млн. км, она вид-

на в масштабе 16 км/пиксель [I].

Две недели спустя, 28 ноября, Cassini наблюдал соединение Дионы и Тефии — четвертого и пятого по величине среди членов «свиты» Сатурна. Несмотря на то, что поперечники спутников почти одинаковы (соответственно 1123 и 1062 км), на снимке они довольно сильно отличаются размерами, поскольку до первого из них во время съемки было 2,2 млн. км, до второго — 2,6 млн. км. У Дионы освещена часть поверхности, с которой Сатурн никогда не виден. В верхней части Тефии хорошо различим огромный кратер Одиссей (Odysseus). Солнечный свет, отраженный от планеты-гиганта, освещает «ночное» полушарие спутника. Угол между центром Сатурна, Дионой и космическим аппаратом значительно больше, поэтому в ее случае этот эффект «пепельного света» не проявляется [II].

*Источник:*

*JPL/Cassini Press Releases.*

<sup>1</sup> ВПВ №4, 2008, стр. 14

<sup>2</sup> ВПВ №3, 2004, стр. 33

<sup>3</sup> ВПВ №2, 2005, стр. 2

<sup>4</sup> ВПВ №5, 2008, стр. 16

## Cassini сблизился с Прометеем

Спутник Сатурна Прометей, открытый по результатам пролета космического аппарата Voyager 1, обращается вокруг планеты

по орбите радиусом 139,4 тыс. км. Он имеет неправильную форму — его максимальный размер (119 км) почти вдвое превышает минималь-

ный. Наиболее подробный снимок Прометей в видимом диапазоне получил американский зонд Cassini 27 января 2010 г., когда находился от этого небесного тела на расстоянии около 36 тыс. км.

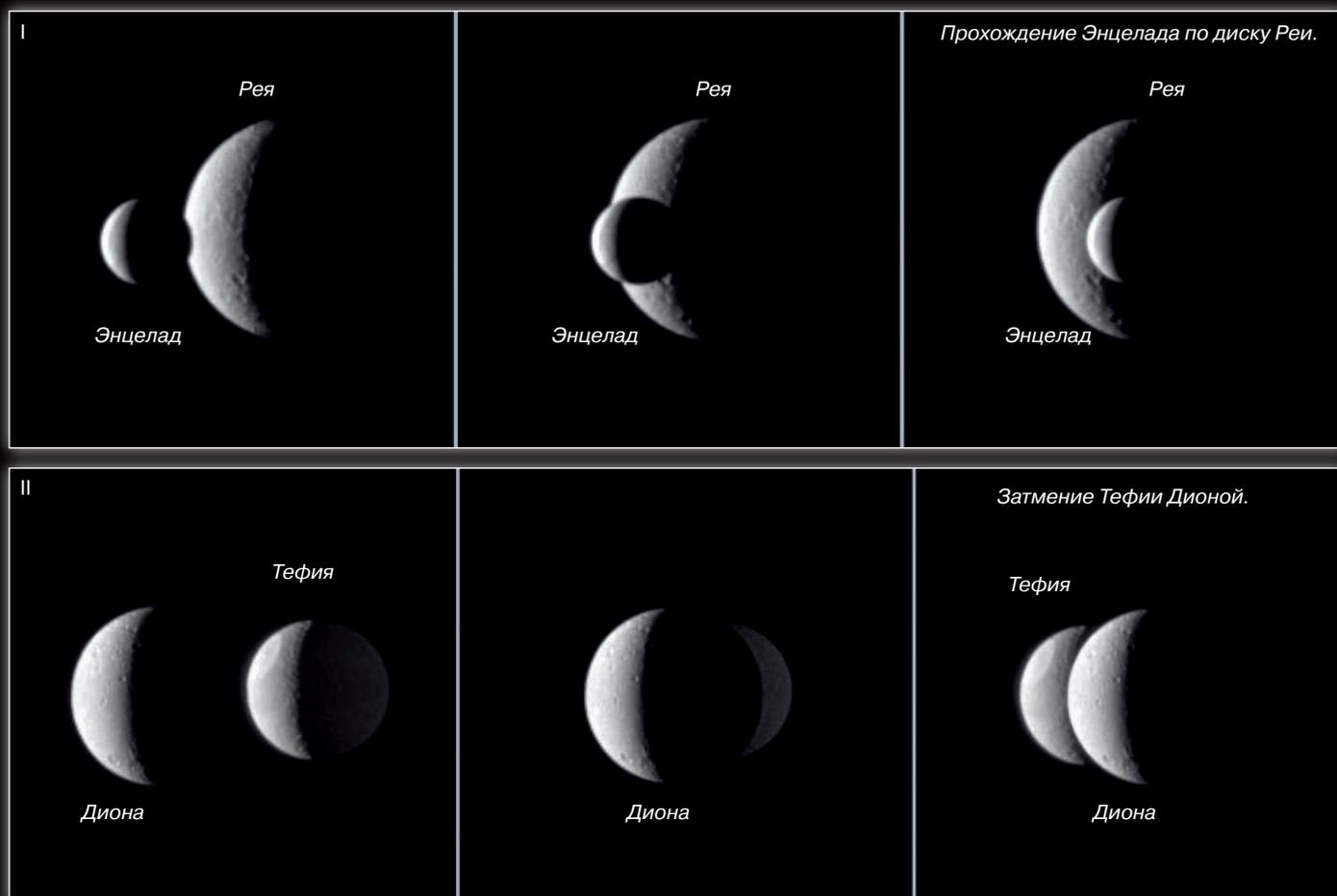
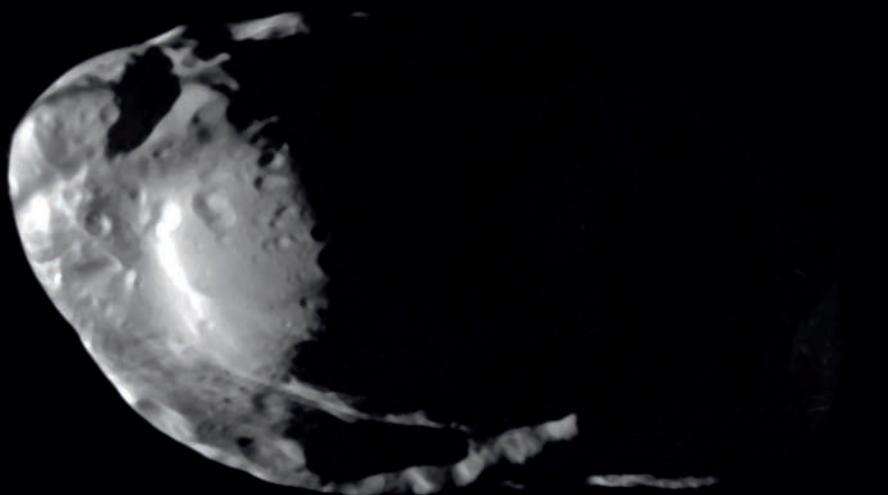
Спутник представляет собой пористое тело, состоящее в основном из льда и усеянное большим количеством ударных кратеров (наименьшие детали, различимые на снимке, имеют размер примерно 200 м). Поверхность его достаточно светлая — возможно, она покрыта слоем частиц сатурнианского кольца F, с которым Прометей гравитационно взаимодействует.<sup>1</sup> Недалеко от него, по очень близким орбитам, также лежащим в плоскости колец, движутся еще два небольших спутника Сатурна — Атлас и Пандора.<sup>2</sup>

*Источник:*

*JPL/Cassini Press Releases.*

<sup>1</sup> ВПВ №1, 2009, стр. 23

<sup>2</sup> ВПВ №1, 2005, стр. 20



## Плутон покраснел

Анализ многочисленных наблюдений карликовой планеты Плутон, проведенных орбитальным телескопом Hubble с 2000-го по 2003 г., показал, что за это время — исключительно короткое по сравнению с плутонианским годом — на ее поверхности произошли серьезные перемены. Вдобавок к тому, что изменился характер распределения темных и светлых участков поверхности, ученые зарегистрировали также заметный сдвиг максимума отраженного от нее света в красную сторону.

Плутон был открыт еще в 1930 г. Клайдом Томбо (Clyde William Tombaugh) на Лоуэлловской обсерватории в штате Аризона. Ранее считалось, что открытие стало возможным благодаря вычислениям основателя обсерватории Персиваля Лоуэлла (Percival Lawrence Lowell), однако сейчас уже понятно, что Плутон, принятый тогда за девятую планету Солнечной системы, оказался вблизи предсказанного положения совершенно случайно: его масса слишком мала, чтобы

оказывать ощутимое гравитационное воздействие на движение Нептуна.

В начале 80-х годов на карликовой планете наступило равенство — Солнце пересекло плоскость ее экватора. В это же время произошла серия взаимных затмений Плутона и его спутника Харона, благодаря которым последний и был открыт. В 1989 г. оба небесных тела прошли перигелий — самую близкую к нашему светилу точку своей орбиты.

Снимки космического телескопа по-прежнему остаются самыми четкими изображениями карликовой планеты. Спектральные данные говорят о том, что ее поверхность покрыта слоем замерзшего азота и метана, причем соотношение этих компонентов непостоянно.<sup>1</sup> Красноватый оттенок Плутону придают высокомолекулярные соединения углерода, образовавшиеся за миллиарды лет из метана под действием ультрафиолетового излуче-

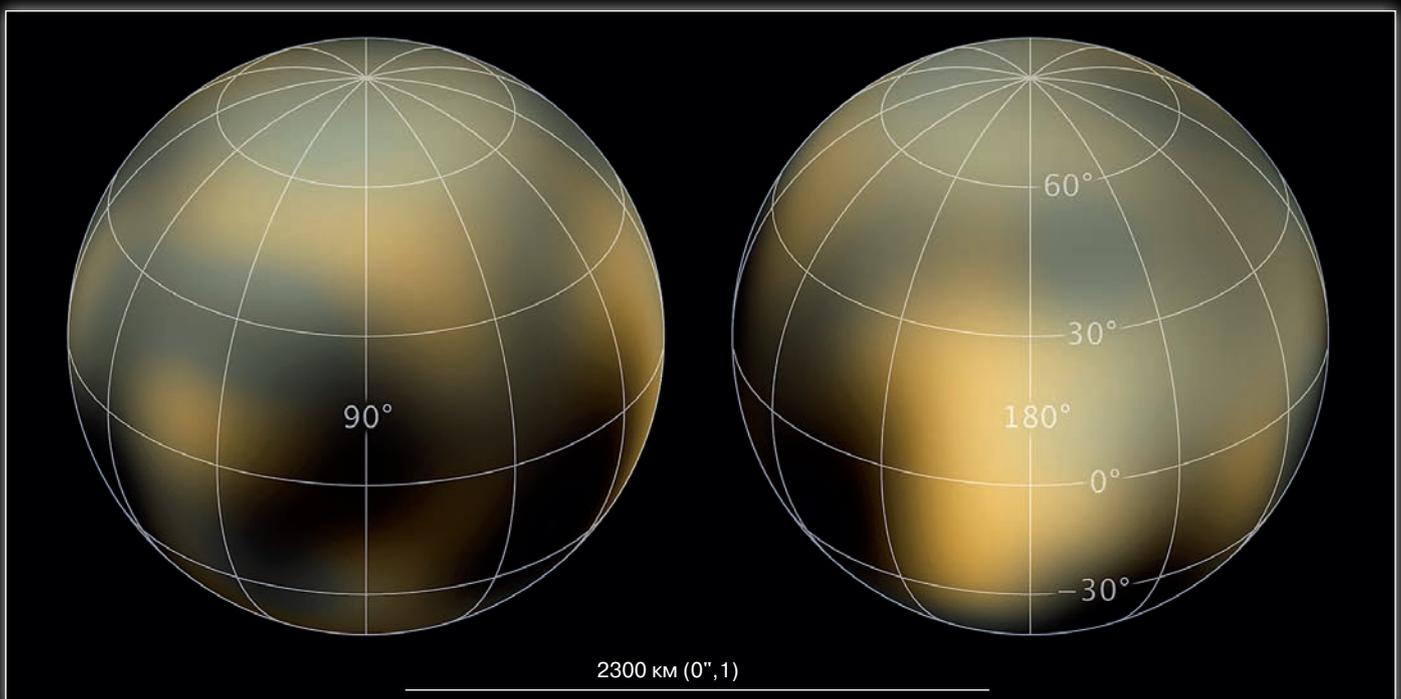
<sup>1</sup> ВПВ №3, 2009, стр. 22

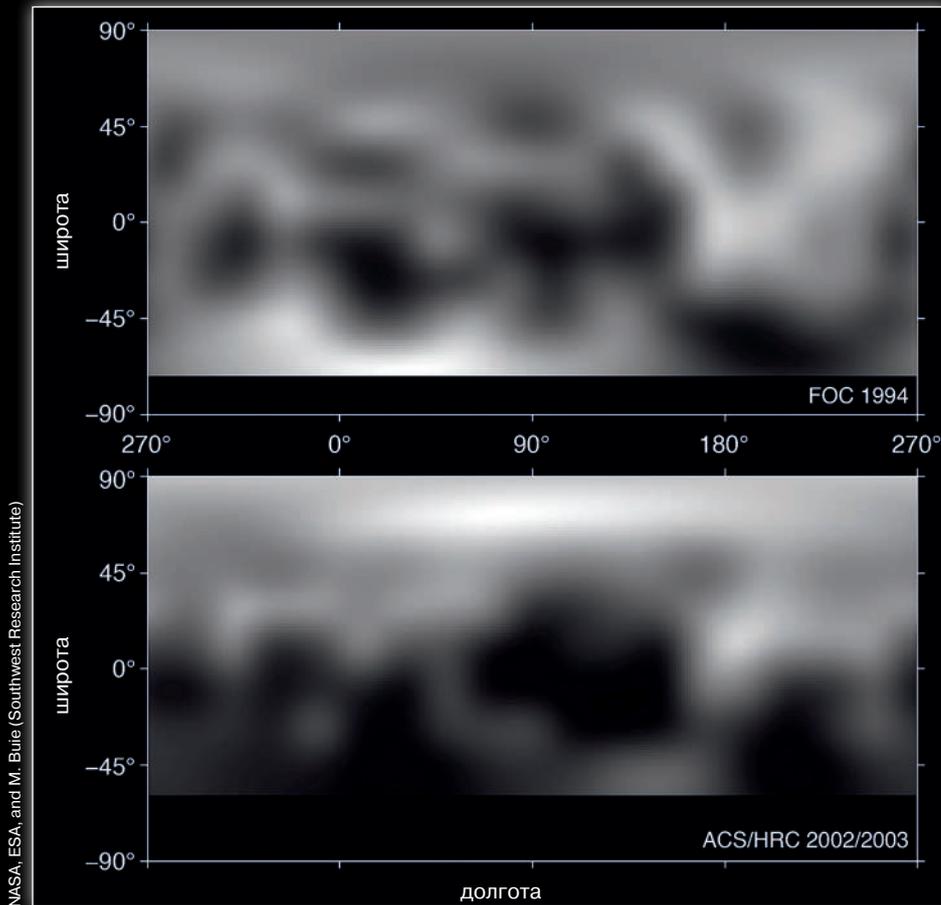
ния Солнца (они же окрашивают в оранжевый цвет атмосферу Титана — самого большого спутника Сатурна).

После анализов снимков стало ясно, что «покраснение» происходит в основном в южном полушарии — в том, где 30 лет назад началась весна. Северное полушарие, наоборот, светлеет, и в этом, в общем, нет ничего особенного: там Солнце все ниже поднимается над горизонтом (экватор Плутона наклонен более чем на 60° к орбитальной плоскости), средние температуры постепенно падают, и летучие вещества, испарившиеся из «потеплевших» районов, конденсируются в более холодных местах, укрывая их белым азотно-метановым инеем. Удивительно то, что изменения, зарегистрированные телескопом Hubble, произошли на протяжении всего лишь трех лет — это чуть больше процента от продолжительности плутонианского года, длящегося 248 земных лет.

Разрешающая способность новой камеры космического телескопа (Wide Field Camera 3) позволяет «рассмотреть» на поверхности Плутона участки размером порядка сотен километров и различить их цвет — чаще всего он бывает черным, снежно-белым или же темно-оранжевым (коричневым). Когда в 2015 г. к далекому небесному телу подлетит американская станция New Horizons, его северное полу-

Наиболее детальные на сегодняшний день изображения Плутона, синтезированные на основе снимков телескопа Hubble (NASA), сделанных в 2002-2003 гг. Полушарие, видимое на правом изображении, «украшено» загадочным светлым пятном, характеризующимся повышенной концентрацией твердого монооксида углерода CO. Даже в наиболее благоприятные периоды видимости диаметр крохотного диска Плутона не превышал нескольких пикселей ПЗС-матрицы Усовершенствованной обзорной камеры (ACS — Advanced Camera for Surveys) космического телескопа.





NASA, ESA, and M. Buie (Southwest Research Institute)

Верхняя карта составлена по данным Камеры слабых объектов (Faint Object Camera), полученным в 1994 г. Внизу — глобальная карта Плутона по данным наблюдений ACS в 2002-2003 гг. Темная полоса внизу обозначает область планеты, не видимую во время получения снимков.

шарике еще сильнее «отвернется» от Солнца, поэтому данные, имеющиеся в распоряжении астрономов в настоящее время, очень важны для изучения климатических изменений «двойной карликовой планеты». К тому же зонд будет находиться вблизи своей главной цели всего несколько дней, а значит, программа его наблюдений должна быть тщательно спланирована — в том числе с учетом информации, которую предоставит специалистам Hubble.

*Источник:*

*New Hubble Maps of Pluto Show Surface Changes. NASA News Release, 04.02.2010.*

## Астрономы увидели долгожданное столкновение

Необычный объект, обнаруженный в ходе обзора LINEAR (Lincoln Near-Earth Asteroid Research program) 6 января и получивший обозначение P/2010 A2, привлек к себе повышенное внимание астрономов. Они даже внесли изменения в жесткий график наблюдений космического телескопа Hubble, чтобы воспользоваться его усовершенствованными инструментами и подробнее изучить странное небесное тело. Снимки объекта были получены 29 января, когда он находился примерно в 300 млн. км от Солнца и в 140 млн. км от Земли.

На снимках четко различима крестообразная структура, центром которой является небольшое (около 150 м в поперечнике) ядро. Расходящиеся от него потоки, судя по спектру, состоят из пыли и мелких камней. По всем признакам этот материал был выброшен в космос после соударения двух астероидов, случившегося буквально в самые первые дни наступившего года. Относительная скорость столкнувшихся «небесных камней» составляла примерно 5 км/с.

Ученые, строго говоря, никогда не сомневались в том, что взаимные столкновения малых тел, «населяющих» главный пояс астероидов между орбитами Марса и Юпитера, являются важной составляющей эволюции этого пояса.<sup>1</sup> Однако зарегистрировать одно из таких со-

<sup>1</sup> ВПВ №1, 2010, стр. 8

бытий, что называется, «по горячим следам» удалось только сейчас. Результаты наблюдений, несомненно, добавят много новых фрагментов в сложную мозаику истории нашей Солнечной системы.

*Источник:*

*Suspected Asteroid Collision Leaves Odd X-Pattern of Trailing Debris. HST News Release, February 2, 2010.*



NASA, ESA, and D. Jewitt (UCLA)

## Новая солнечная обсерватория NASA

**11** февраля 2010 г. в 15:23 UTC со Станции ВВС США «Мыс Канаверал» осуществлен пуск ракеты-носителя Atlas 5 с солнечной обсерваторией SDO (Solar Dynamics Observatory). Это первый аппарат из проектируемой NASA серии «Жизнь со звездой» (Living With a Star — LWS). Цель программы LWS — углубленное изучение проблемы солнечно-земных связей, непосредственно воздействующих на биологические и социальные процессы. Задачей SDO является исследование механизмов влияния Солнца на Землю и околоземное пространство путем изучения солнечной атмосферы на малых масштабах времени и пространства в широком диапазоне электромагнитных волн. Обсерватория выведена на геосинхронную орбиту с наклоном  $28,5^\circ$ , на которой проработает пять лет, а по истечении этого срока аппарат, ско-

рее всего, продолжит функционировать, как это нередко бывало с другими космическими телескопами NASA. Американским налогоплательщикам он обошелся в 800 млн. долларов.

Для проведения научных наблюдений у SDO имеется три основных инструмента. Один из них — HMI (Helioseismic and Magnetic Imager — гелиосейсмологический и магнитный регистратор изображений), который должен регистрировать данные для изучения связи активности Солнца с изменениями его магнитного поля. Этот прибор будет получать изображение светила всего в одной спектральной линии нейтрального никеля (длина волны 676,8 нм), но за счет высокого разрешения сможет построить ее профиль и определить поляризацию излучения, что даст возможность уточнить структуру магнитного поля нашей звезды. Благодаря измере-

нию поляризации света ученые смогут распознать направление и силу магнитного поля в каждом элементе поверхности и проследить, как закручены линии индукции поля по всему солнечному диску и в его окрестностях. Измерение профиля позволит определить, с какой скоростью движутся разные точки на поверхности Солнца, то есть показать полную картину его вращения и колебаний. Далее методами астросейсмологии можно более или менее уверенно восстановить распределение плотности, температуры и прочих параметров на глубине в сотни тысяч километров от солнечной поверхности.

Прибор AIA (Atmospheric Imaging Assembly, что можно перевести как «совокупность изображений атмосферы») — целая батарея из четырех похожих телескопов, которые будут каждые десять секунд фотографировать Солнце в десяти спектральных каналах. Впрочем, из десяти «цветов» лишь один относится к видимому диапазону, точнее — «накрывает» его полностью. Остальные девять работают в УФ-диапазоне (от среднего до дальнего и экстремального ультрафиолета). Приемники изображения на каждом телескопе чувствительны к ультрафиолетовым квантам с определенной энергией, соответствующей различным температурам, то есть разным слоям солнечной атмосферы (ее температура возрастает с высотой). Большая часть фильтров отвечает линиям ионов железа разной степени ионизации, а также ионам гелия и углерода. Размер ПЗС-матриц, установленных на телескопах — 16 мегапикселей. Получаемые изображения имеют масштаб около 0,6 угловой секунды на пиксель, что соответствует примерно 400 км на поверхности Солнца.

Еще один инструмент — EVE (Extreme ultraviolet Variability Experiment — эксперимент по изучению переменности в экстремальном ультрафиолете) — должен измерять общий поток ультрафиолетовых и низкоэнергетических рентгеновских фотонов (в диапазоне длин волн от 105 до 0,1 нм), идущий от Солнца. Заметить какие-либо детали на солнечной поверхности этот прибор не сможет, зато каждые 10 секунд он будет вы-



Запуск SDO 11 февраля.

давать подробнейший спектр нашей звезды и даже подсчитывать приходящие от него фотоны самых высоких энергий (с длиной волны от 0,1 нм до 7 нм). Именно в экстремальном ультрафиолете Солнце меняет яркость наиболее сильно — в сотни и тысячи раз. Это же излучение в основном определяет температуру внешних слоев земной атмосферы. Нагреваясь, они расширяются и сильнее тормозят искусственные спутники на низких орбитах. Кроме того, те же самые фотоны ответственны за диссоциацию молекул и ионизацию атомов в ионосфере, очень сильно влияющую на радиосвязь.

Раз в 10 секунд приборы зонда будут снимать Солнце в разных участках спектра, с высоким разрешением и с различных позиций. SDO также займется наблюдением за так называемыми зонами конвекции, составлением карт выбросов ионизированного газа с поверхности нашей звезды и исследованием коронарных петель, возникающих в периоды высокой солнечной активности. В общей сложности астрономы будут ежедневно получать около полутора терабайт данных, что можно сравнить с 380 полнометражными фильмами.

Проводя непрерывный мониторинг Солнца, ученые с помощью SDO наде-



SDO на околоземной орбите (иллюстрация).

ются больше узнать о его активности и научиться ее уверенно предсказывать. Солнечные вспышки могут вывести из строя спутники и межпланетные станции, нарушить радиосвязь, повредить линии электропередач и электротехническое оборудование, да и просто вызвать магнитные бури, которые отрицательно сказываются на здоровье многих людей. Запуск SDO сейчас особенно актуален: пик нового (24-го) солнечного цикла ожидается в 2012 г. За время плановой миссии ученые надеются проследить нарастание активности от чрезмерно затянувшегося минимума 2006-2009 гг. до максимума.

Solar Dynamics Observatory — открытый проект: все полученные в ходе него данные будут немедленно доступны любому ученому, способному разобраться в потоке необработанной информации. Центр данных SDO откроется и в России — к нему российским астрономам и их коллегам из соседних стран обращаться будет проще и быстрее, чем к основному центру в американском Кембридже, а последний, в свою очередь, благодаря этому немного «разгрузится». Второй такой «зеркальный» центр находится в Брюсселе и предназначен для европейских исследователей.

## Ультрафиолетовое Солнце STEREO

Несмотря на определенное «оживление», наблюдаемое на поверхности Солнца с конца января 2010 г. и проявлявшееся в виде образования новых групп пятен и достаточно мощных вспышек (8 февраля в течение суток их наблюдалось целых 22 — рекордное количество за последних 5 лет), солнечная активность в общем сохраняется на очень низком уровне.

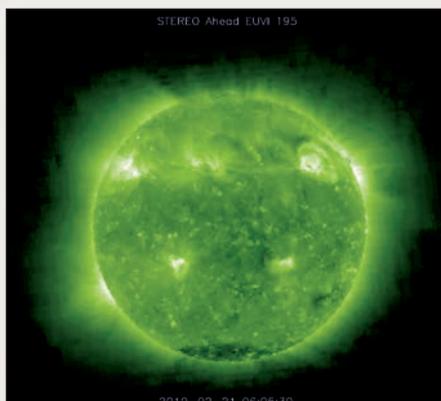
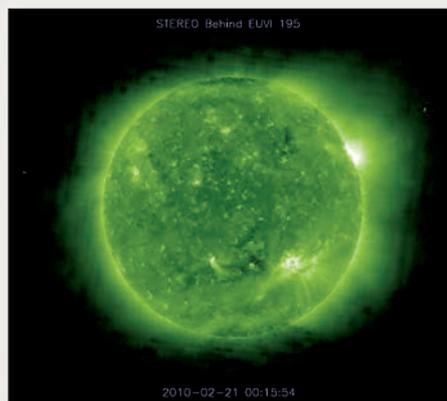
Для обладателей небольших телескопов диск нашего светила продолжает оставаться «чистым». Значительно более впечатляюще Солнце выглядит на снимках зондов STEREO A и B, полученных в дальнем ультрафиолетовом диапазоне. Эти космические аппараты, прошедшие недавно вблизи лагранжевых точек  $L_4$  и  $L_5$ , лежащих на земной орбите, расположены в пространстве

таким образом, что позволяют в любой момент времени сфотографировать нашу звезду почти целиком — за исключением узкого сектора вблизи солнечного меридиана, противоположного направлению на Землю.

Аппараты STEREO (NASA) были запущены 26 октября 2006 г. одной ракетой-носителем Delta II с космодрома на мысе Канаверал.<sup>1</sup> После гравитационного маневра в поле тяготения Луны они были «разведены» по разные стороны от Земли. За год зонды удаляются от нашей планеты примерно на 57 млн. км: STEREO A — вперед по ходу ее орбитального движения, STEREO B — соответственно, назад.

<sup>1</sup> ВПВ №11, 2006, стр. 28

Изображения Солнца, полученные 21 февраля 2010 г. космическим аппаратом STEREO A (справа) и STEREO B (слева). Активная область в средних широтах южного полушария, видимая на левом снимке (справа внизу), на правом заметна как «зарыво» над левой стороной солнечного лимба.



## В ожидании Сверхновой

Звезда V445, расположенная на расстоянии 25 тыс. световых лет в созвездии Кормы, в ноябре 2000 г. увеличила свою яркость почти в 250 раз, что немного «не дотягивало» до скачков блеска, характерных для новых звезд. Тем не менее, это событие привлекло внимание астрономов. Спектральные наблюдения показали, что в спектре излучения вспышки почти полностью отсутствуют линии водорода — главного термоядерного «горючего», которое, превращаясь в звездных недрах в более тяжелые элементы (в первую очередь гелий), снабжает звезды энергией на протяжении почти всего активного периода их эволюции.



март 2005



декабрь 2005



октябрь 2006

1arcsec

Ранее было известно, что V445 Кормы представляет собой двойную систему, состоящую из обычной звезды и белого карлика, в котором запасы водорода полностью израсходованы (такие тела излучают за счет медленного сжатия под действием собственной силы тяжести).<sup>1</sup> Исследователи воспользовались уникальными возможностями Очень большого телескопа Европейской Южной обсерватории (VLT ESO), позволяющего получать изображения небесных объектов с высокой разрешающей способностью, и сделали несколько снимков системы V445 с интервалом от полугода до 10 месяцев. В результате получилось как бы несколько кадров из киноленты, запечатлевшей расширение газовой оболочки, сброшенной во время грандиозного термоядерного взрыва.

Взрыв произошел оттого, что гравитация компактного сверхплотного карлика «перетянула» на него достаточное количество вещества звезды-спутника, чтобы водород, содержащийся в этом «довеске», начал превращаться в гелий. Выделившейся энергии хватило на то, чтобы выбросить часть материи с поверхности карлика. Но поскольку падающее на него вещество формирует сравнительно плотный аккреционный диск,

<sup>1</sup> ВПВ №12, 2007, стр. 11; №6, 2008, стр. 26

выброс имеет возможность распространиться только в направлениях, близких к оси этого диска — что и наблюдается на фотографиях VLT ESO. Горячий ионизированный газ разлетается от центра вспышки в виде двух «лепестков» со скоростью более 8 тыс. км/с (30 млн. км/ч), что составляет почти 3% от скорости света.

Однако часть вещества все-таки остается на поверхности белого карлика, и когда его масса превысит некий предел — начнутся термоядерные реакции, в ходе которых из гелия будут синтезироваться более тяжелые химические элементы (углерод, кислород, магний, кремний, железо...). Произойдет вспышка, известная астрономам как «вспышка Сверхновой типа Ia», в результате чего земное небо ненадолго украсится звездой, соперничающей по блеску с ярчайшими планетами — Венерой и Юпитером.

Насколько близка V445 Кормы к своей финальной вспышке — сказать пока сложно, поскольку аналогии этой системы астрономам пока неизвестны. Однако почти полное отсутствие спектральных признаков водорода в спектре объекта говорит о том, что в не таком уж и далеком будущем — в пределах нескольких тысяч лет — на его месте засияет очередная Сверхновая. Более того, с учетом расстояния до этой системы можно сказать, что ожидаемый катаклизм уже произошел, просто свет этого «звездного фейерверка» не успел до нас долететь.

## Соседняя галактика в архивах телескопа Hubble

Ближайшая к Млечному Пути крупная галактика, открытая в XVI веке участниками первой кругосветной экспедиции и получившая название «Большое Магелланово Облако» (БМО),<sup>2</sup> характеризуется бурными процессами звездообразования<sup>3</sup> — их инициирует гравитационное воздействие со стороны нашей звездной системы. Один из обширных регионов, в котором происходят такие процессы, получил обозначение N11. Незадолго до ремонтной миссии STS-125<sup>4</sup> он был сфотографирован планетарной камерой широкого поля WFPC2

космического телескопа Hubble. На снимке, полученном в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах и представленном в условных цветах, запечатлена часть региона N11 (ее обозначают N11B). Видны многочисленные темные пылевые туманности, светящиеся газовые облака, ионизированные излучением молодых звезд, и сами звезды — одиночные и собранные в скопления (в тех местах, где они сформировались из наиболее массивных сгустков межзвездного газа).

Изображение иллюстрирует жизнь звездных династий в трех поколениях. Родословная начинается со звезд-«бабушек» — скопления, находящегося за пределами верхней границы снимка. Процессы, протекавшие с

участием этих древних светил, привели к рождению следующей генерации очень массивных и горячих голубых звезд, расположенных в левой верхней части снимка. Порождаемые этой популяцией сильнейшие звездные ветры расчистили окружающее пространство от газа и пыли. В свою очередь, это привело к уплотнению периферийных участков облака, формированию неоднородностей и возникновению коконов самых причудливых форм — газово-пылевых сгустков, в которых рождаются следующие поколения звезд.

*Источник:*

*Hubble studies generations of star formation in neighbouring galaxy. HST News Release.*

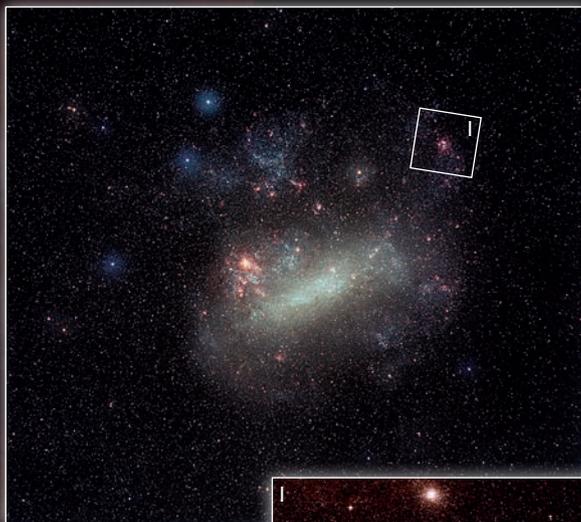
<sup>1</sup> Расстояние до БМО оценивается в 160 тыс. световых лет — ВПВ №6, 2007, стр. 7

<sup>2</sup> ВПВ №11, 2008, стр. 4

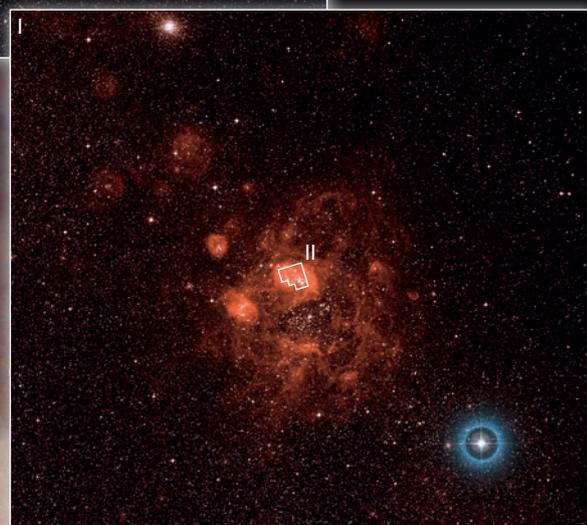
<sup>3</sup> ВПВ №6, 2009, стр. 14

II

Eckhard Slawik (e.slawik@gmx.net)



I – Большое  
Магелланово  
Облако.  
II – Область  
звездообразования  
N11.



NASA/ESA and Digitized Sky Survey 2

NASA/ESA and the Hubble Heritage Team (AURA/STScI)/HEIC

# Персей

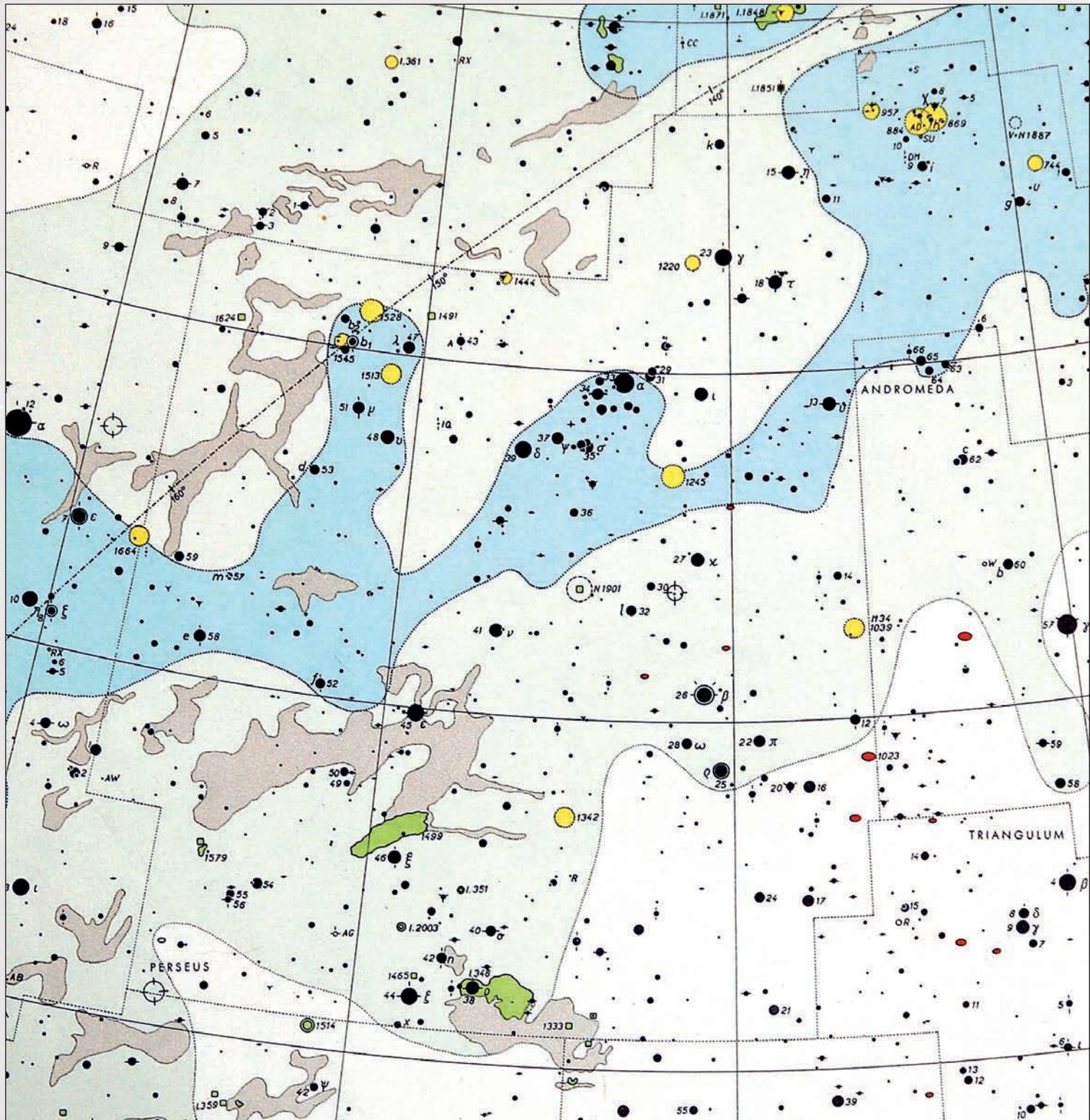
Андрей Остапенко, журнал  
«Вселенная, пространство, время»

Многие горожане, оказываясь ясным зимним вечером вдали от засвечивающих небо городских огней, начинают невольно восхищаться ночным небом и удивляться, как

они раньше могли не замечать этой красоты. Яркие зимние созвездия заполняют южную часть небосклона, Млечный Путь широкой лентой спускается от зенита к горизонту, звезды переливаются, призывая хотя бы попытаться заглянуть чуть дальше в глубины космоса... В Северном полу-

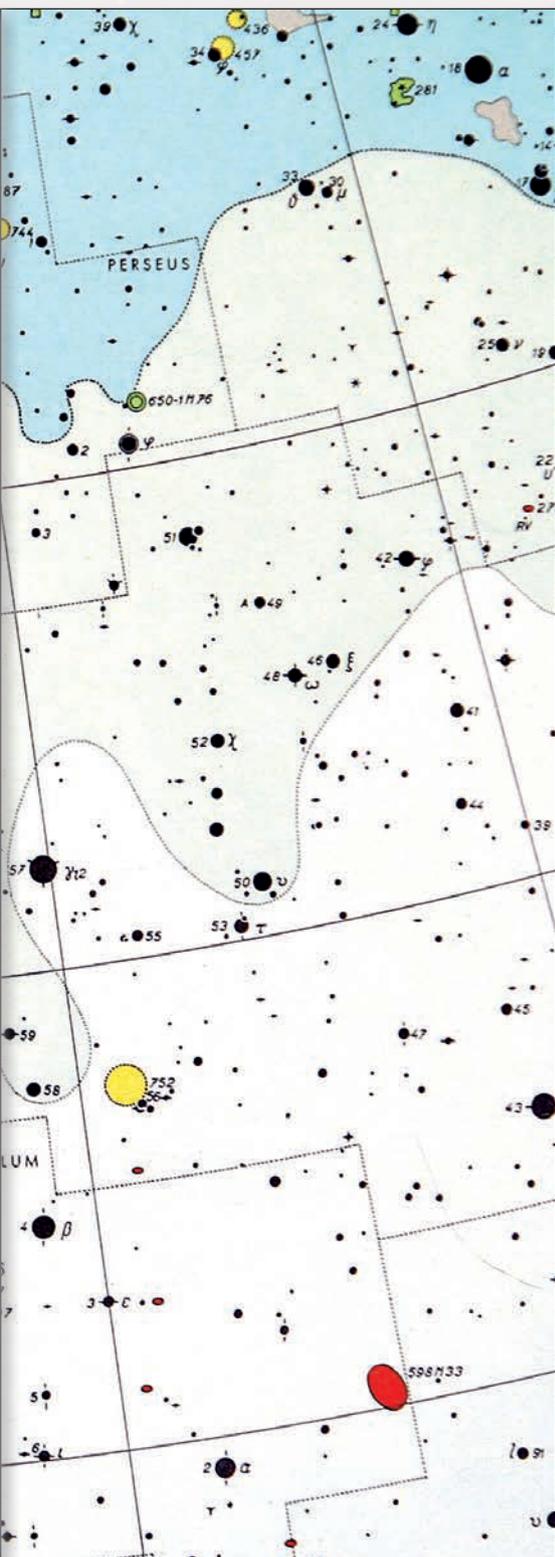
шарии это путешествие можно начать с созвездия Персея.

Кроме того, что в наших широтах это созвездие поднимается в зенит, в нем еще и сосредоточено много объектов разных классов — изучая его, можно получить представление о том, как «устроены» ближайшие окрестно-



сти Солнца, о жизни соседних звезд, о прочем «населении» нашей Галактики — Млечного Пути. Входящие в его состав пылевые облака заслоняют от нас более далекую перспективу<sup>1</sup> — таким образом, почти все, что видно в направлении созвездия, принадлежит нашему «звездному острову», т.е. расположено относительно недалеко от нас, в сотнях или нескольких тысячах световых лет.

<sup>1</sup> ВПВ №3, 2008, стр. 7

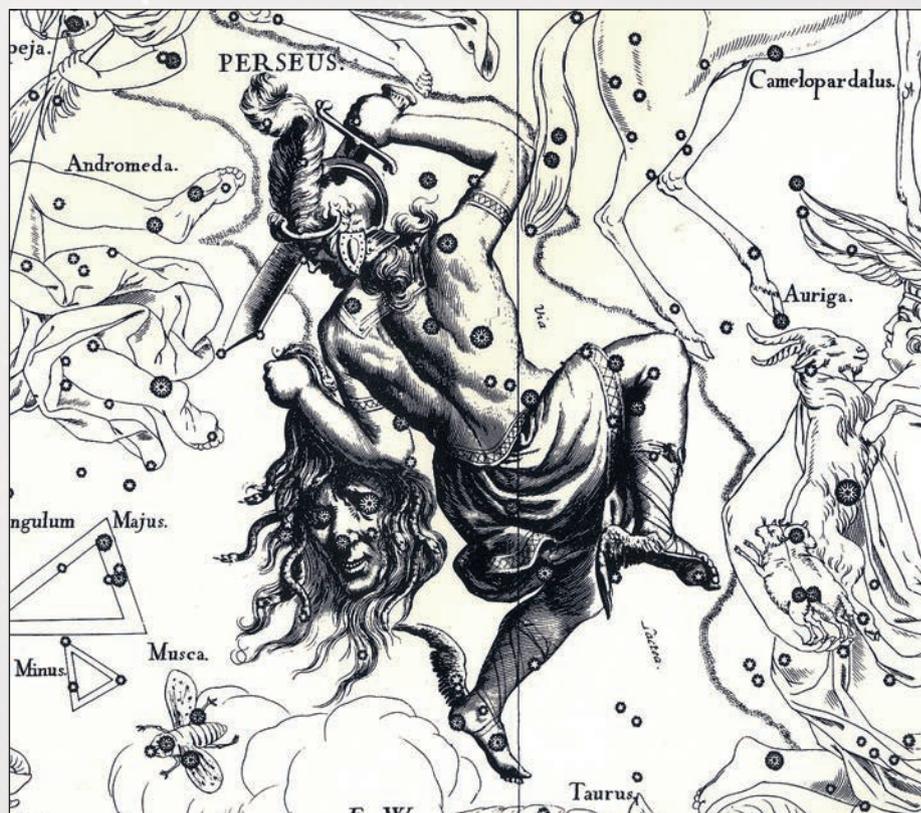


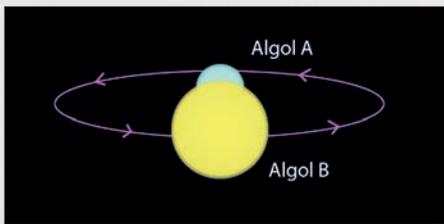
Персей — герой древнегреческого мифа, но одноименное созвездие — не греческое изобретение. Оно было известно и ранее: египтяне видели в нем бога Хема, персы — Митру. Так что, скорее всего, греки позаимствовали идею у других. Хотя, глядя на созвездие, понимаешь, что это и не обязательно: своими очертаниями оно напоминает греческую букву λ или раздвинутый циркуль, а при достаточной фантазии (с этим у древних проблем не было) ножки буквы становятся ногами человека, и к ним «дорисовывается» все остальное. Как бы то ни было, мы помним, что Персей — сын Зевса и Данаи — держал на плечах небо, спас Андромеду от страшного Кита и т.д. Однако самый славный его подвиг состоял в том, что, вопреки коварному расчету мужа Данаи царя Полидекта, отправившего его за головой одной из Горгон (Медузы), он благодаря уму и находчивости сумел выжить и выполнил задание. За это он был помещен на небо во всем блеске: с

мечом в одной руке и с отрубленной головой чудовища — в другой. Голову эту греки «опознавали» вполне отчетливо: ее страшный глаз (отмеченный одной из ярких звезд созвездия), один лишь только взгляд которого обращал любое существо в камень, действительно ведет себя странно. Похоже, древние действительно знали о необычных свойствах звезды — уже много веков она известна под именем «Алголь», что в вольном переводе с арабского означает что-то вроде «Звезда-демон» или «Голова дьявола». Евреи знали ее под именем «Рош-ха-Сатан». Ее «странность» заключается в строго периодических (раз в 2,87 суток) изменениях блеска. Сейчас любой желающий может без труда убедиться, что Алголь, обычно имеющий яркость 2,12<sup>m</sup>, за несколько часов слабеет почти на полторы звездных величины (до 3,5<sup>m</sup>) и превращается из второй по яркости звезды созвездия в восьмую, а потом его блеск столь же быстро возвращается к прежнему значению.

◀ Карта созвездия Персея из «Atlas Coeli» А.Бечвара. Отмечены все звезды до 7,75<sup>m</sup>. Голубым и серо-голубым цветом показан Млечный Путь, желтым — рассеянные звездные скопления, зеленым — газовые и планетарные туманности, темно-серым — темные (пылевые) туманности, красным — галактики.

▼ Персей в звездном атласе «Uranographia» Яна Гевелия (1690г.). При сопоставлении с современной картой следует помнить, что на старинных звездных картах созвездия изображались в зеркальном виде, т.е. предполагалось, что наблюдатель находится внутри звездного глобуса.





Предполагаемый вид двойной звездной системы  $\beta$  Персея (Алголя) в момент минимума блеска.

Достоверная история изучения переменности Алголя начинается лишь в XVII в, уже после возникновения науки как таковой. Впервые им заинтересовался профессор Монтанари (Geminiano Montanari) из Болонского университета в 1667 г. Периодичность изменений блеска впервые установил английский любитель астрономии Джон Гудрайк (John Goodricke) в 1782 г. Он же первым выдвинул предположение о физической природе явления, т.е. объяснил падения яркости тем, что Алголь представляет собой двойную систему, где одна из звезд периодически «прячется» за другую. Это было очень важное открытие — впервые было доказано, что «неподвижные звезды» на самом

деле находятся в постоянном движении, и что известные законы физики распространяются гораздо дальше Солнечной системы.

Позже (в 1912 г.) при анализе спектров звезды удалось доказать, что на самом деле она тройная — вокруг «главной» затменной пары с периодом 680 дней обращается еще одна звезда-спутник (относящаяся к классу белых карликов). Сейчас эту интересную систему отделяет от нас 93 световых года, но примерно 7 млн. лет назад она находилась на почти в 10 раз меньшем расстоянии, и была одной из ярчайших звезд земного неба.

За Алголем многие астрономы-любители продолжают наблюдать и в наше время: измеряют блеск, снова и снова строят кривую его изменения... Зачем они этим занимаются? Во-первых, это прекрасный способ потренировать свои навыки в визуальной фотометрии, которые затем можно применить и в «менее изученных» случаях, а во-вторых — это увлекательный и поучительный опыт, да и просто возможность невооруженным глазом увидеть перемены, свер-

шающиеся в незабываемом на первый взгляд звездном мире.

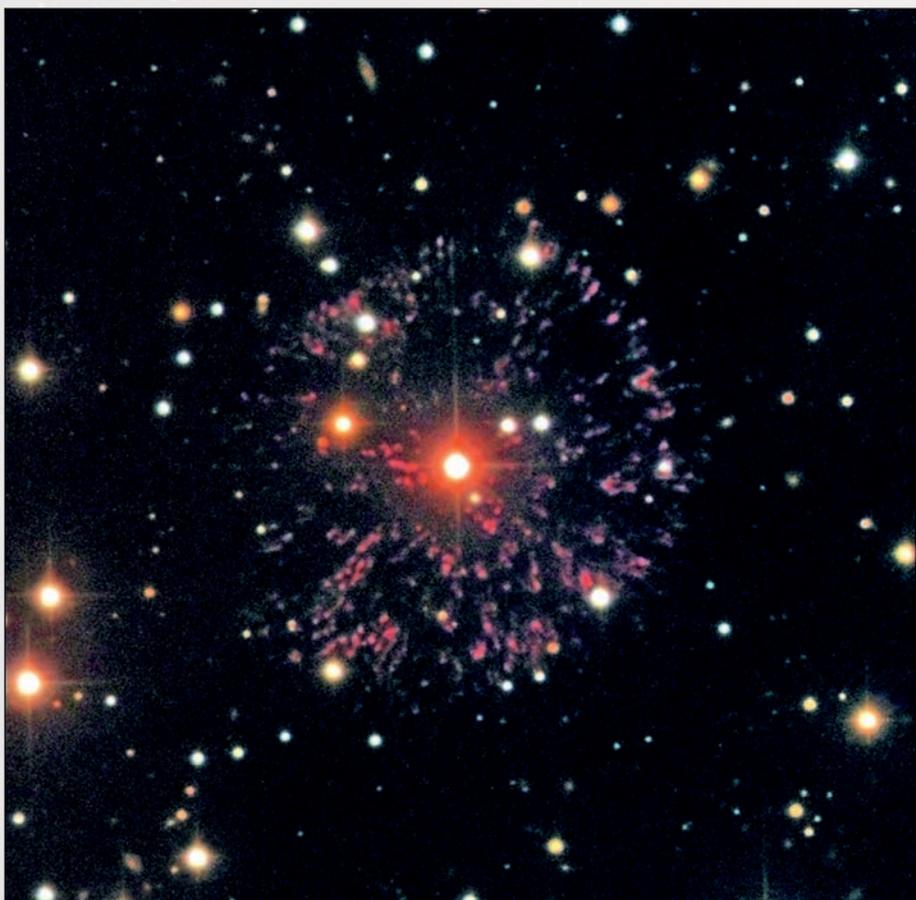
Но Алголь — не единственная переменная Персея. Здесь их немало: среди них есть и «быстрые» затменные пары, и цефеиды — огромные горячие звездные шары, расширяющиеся и «сдувающиеся» в течение многих дней, меняя при этом свой блеск.<sup>2</sup> Одна из них заслуживает особого упоминания. Сейчас она известна как GK Персея, но в прошлом она «прославилась» как Новая Персея 1901 г., о которой сейчас почти забыли. Взрыв Новой — одно из ярчайших событий в жизни любой звезды, только вот происходят такие взрывы нечасто. В пределах Млечного Пути вспышки случаются каждый год, однако более-менее заметные с Земли наблюдаются раз в несколько десятилетий (последней в 1975 г. стала Новая Лебедя). Обнаружили GK Персея как «лишнюю» звезду 2-й величины 21 февраля 1901 г. Через двое суток она достигла максимума блеска (0,2<sup>m</sup>) и сразу же начала быстро слабеть. Примерно через 4 месяца ее уже не было видно невооруженным глазом. Позже исследования показали, что в момент вспышки звезда, расположенная примерно в 1300 световых годах от нас, увеличила свою светимость в 200 тыс. раз. Нам трудно даже приблизительно представить себе мощь этой катастрофы, но очевидно, что на нашей планете, окажись она невдалеке от Новой, за несколько секунд исчезло бы все живое.

Самое удивительное в этой истории — то, что звезда катастрофу пережила! Несколько лет она плавно затухала, но не исчезла совсем, и сейчас, имея телескоп диаметром более 15 см и подробную карту неба, ее могут отыскать даже любители. Блеск GK Персея обычно находится вблизи 13<sup>m</sup>, но иногда вдруг возрастает до 11<sup>m</sup> или падает до 14<sup>m</sup>.

Через 15 лет после вспышки ученые смогли, наконец, сфотографировать последствия взрыва, а точнее — разлетающиеся от его центра остатки атмосферы звезды. Небольшая расширяющаяся туманность, наблюдаемая сейчас в крупные профессиональные телескопы — вот и все свидетельства необычной судьбы GK Персея.

Более древний (но и значительно более яркий) остаток звезды «проживает» на самом западном краю

Туманность вокруг звезды GK Персея (Новой Персея 1901г.) представляет собой облако остатков атмосферы звезды, сброшенных во время катастрофического взрыва. Облако медленно расширяется и с годами слабеет.



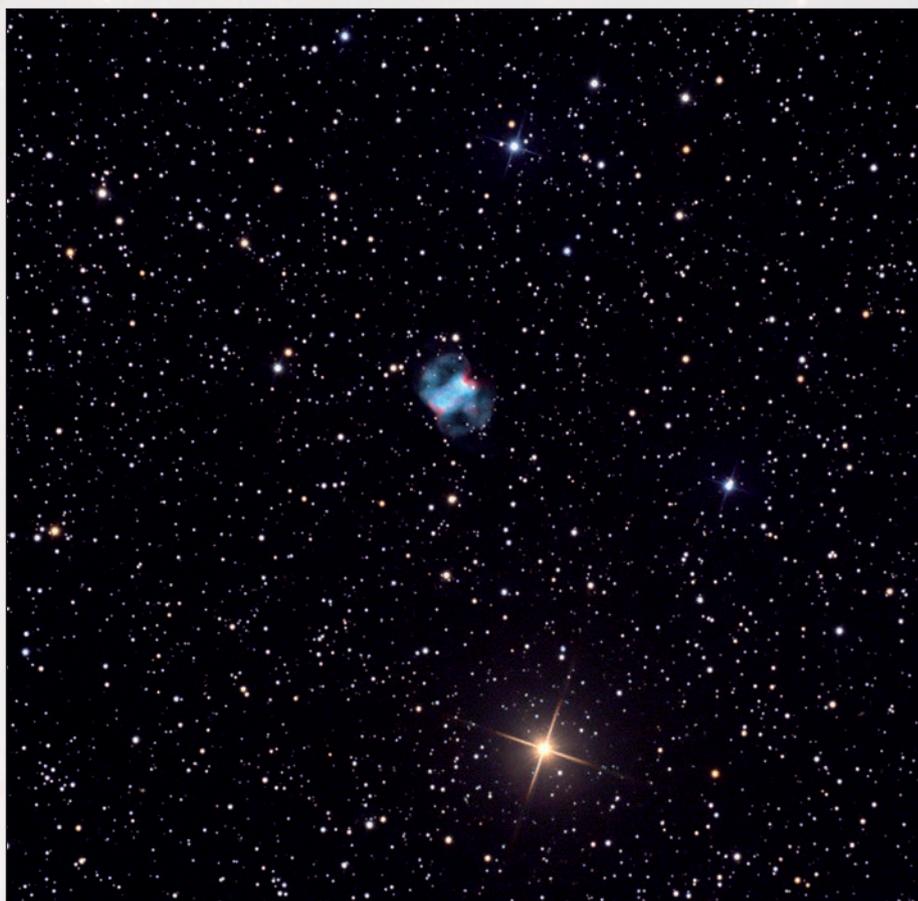
Al Kelly

<sup>2</sup> ВПВ №4, 2006, стр. 10; №5, 2009, стр. 6

созвездия. Он имеет вид небольшой туманности, расположенной рядом со звездой  $\phi$  Персея, обозначается как M76 и вполне доступен небольшим любительским телескопам. Такие объекты астрономы называют «планетарными туманностями». В большинстве своем это облака газа — оболочки, образовавшиеся в конце жизненного цикла солнцеподобных звезд.<sup>3</sup> M76 была открыта еще в 1780 г. Пьером Мешеном (Pierre Mechain) и описана Шарлем Мессье в его знаменитом каталоге туманностей. Фотографии показывают, что ее центральная часть имеет вид светлого продолговатого прямоугольника, от него в стороны отходят два слабых «пузыря», а в центре просматривается слабая звездочка. В небольшие телескопы видна только яркая часть туманности размером примерно  $1 \times 2'$ , в которой заметны неоднородности.

Но все же абсолютное большинство звезд Персея, да и Галактики в целом — нормальные, спокойные, ведущие тихую и размеренную звездную жизнь. В основном они одиночные, стабильные или подверженные небольшим вариациям блеска, имеют небольшую светимость и спокойно сияют миллиарды лет до угасания и смерти (превращения в белый карлик). Остальные — четверть или даже треть от общего числа — входят в пары или в группы, иногда в довольно большие, называемые звездными скоплениями. Члены таких скоплений связаны общим происхождением (реже) гравитационными силами. В Персее много примеров подобных объединений. Множество двойных звезд различимы даже в небольшой телескоп. Среди них есть и такие, которые просто случайно видны на небе рядом, но на самом деле в пространстве находятся очень далеко друг от друга. Большинство все же составляет физические пары.

Одна из них —  $\zeta$  Персея ( $2,88^m$ ), имеющая собственное имя «Аттик» — даже при взгляде в небольшой телескоп демонстрирует наличие слабого спутника ( $9,16^m$ ) на расстоянии  $12,9''$  от главной звезды. Но даже начинающий наблюдатель заметит, что на расстоянии  $33''$  видна еще одна звездочка  $11^m$ , а в  $94''$  — еще одна, поярче ( $9,5^m$ ). Таким образом,  $\zeta$  Персея — кратная звезда. Сейчас установлено, что первые две звезды действитель-



Снимок Олега Милантьева

Планетарная туманность M76 — один из самых интересных для наблюдателя объектов в созвездии Персея. При хороших условиях ее можно отыскать даже в 7-сантиметровый телескоп как небольшое туманное пятнышко, но фотография позволяет увидеть намного больше.

но обращающиеся вокруг «главной»: одна — на расстоянии 3900 а.е., другая — 36 тыс. а.е. Первой для оборота требуется 50 тыс. лет, второй — полтора миллиона!

$\zeta$  Персея интересна еще и тем, что это молодая гигантская звезда, причем очень горячая: ее светимость в 105 раз выше солнечной, а температура поверхности достигает  $23000^\circ\text{C}$ ! Когда-нибудь она вспыхнет как Сверхновая, но сейчас ей всего 9 млн. лет (сущий младенец по звездным меркам), и в масштабах человеческой цивилизации этот катаклизм произойдет еще не скоро.

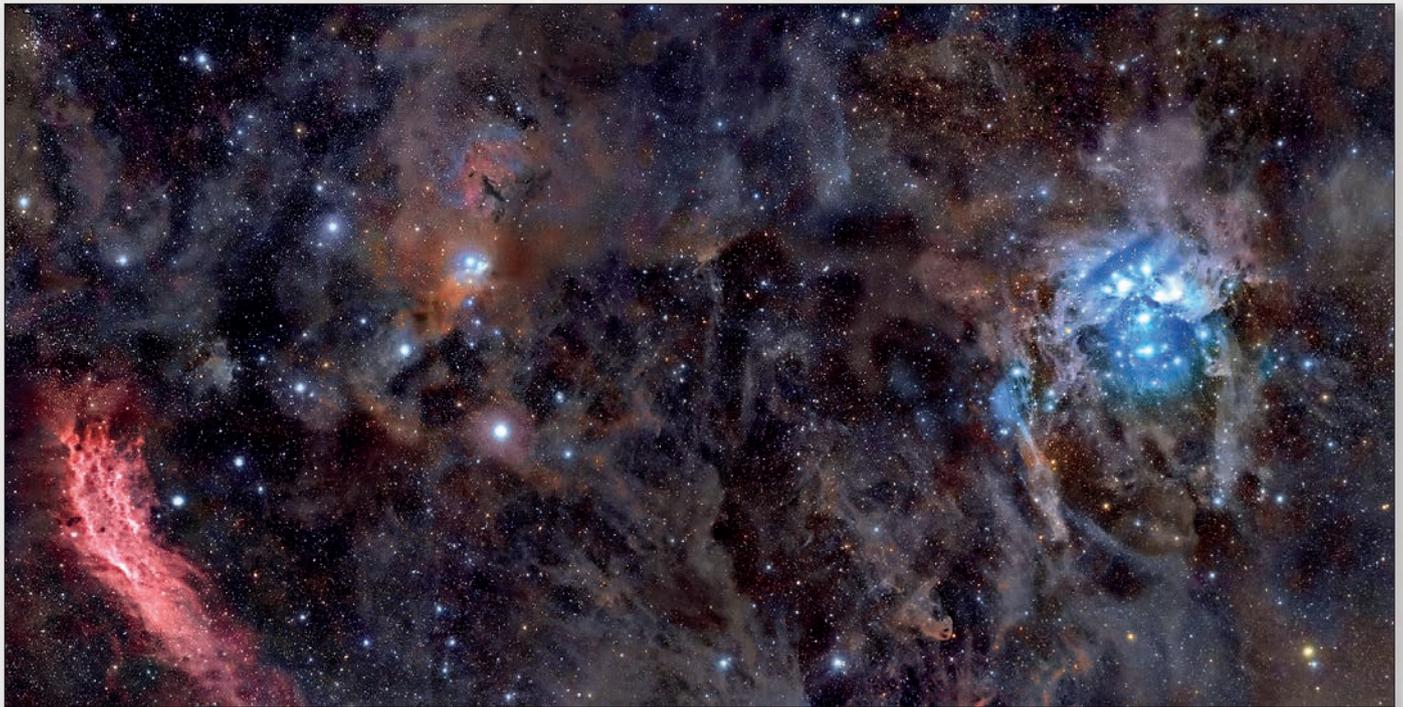
Еще одна яркая ( $3,76^m$ ) звезда  $\eta$ , известная также под именем Мирам — возможно, самая красивая двойная в созвездии. Главная звезда системы также необычна, но «в другую сторону»: она гораздо холоднее нашего Солнца (около  $4300^\circ\text{C}$ ) и относится к классу красных сверхгигантов. В цвете читатель может убедиться сам: он прекрасно различим даже в бинокль, контрастируя с преимущественно белым цветом окружающих звезд. При массе всего в 11 раз больше солнеч-

ной  $\eta$  Персея имеет в 220 раз больший диаметр — настоящий гигант! Посмотрим на нее в телескоп. Первое, что бросается в глаза — двойственность звезды. Рядом с золотисто-оранжевым основным компонентом виден голубоватый спутник. Правда, наблюдатели описывают их цвета по-разному: одни — как «желтую и голубую», другие — как «оранжевую и небесно-голубую», третьи видят «золотистую и умеренно-голубоватую», а кто-то даже «абрикосовую и кобальтовую»... Эти разночтения связаны и с индивидуальными особенностями восприятия каждого человека, и с особенностями оптики. Следует помнить, что чем меньше диаметр объектива телескопа, тем более насыщенным он «показывает» цвет звезд.

Второе, что заметит наблюдатель — то, что  $\eta$  Персея окружена группой из 6-8 маленьких звездочек, таким микро-скоплением, или, как их еще называют, астеризмом.

$\theta$  Персея — еще одна чудесная пара: здесь на расстоянии  $20''$  видны золотистая главная звезда  $4,1^m$  (желтый карлик, похожий на наше Солнце),

<sup>3</sup> ВПВ №3, 2007, стр. 21; №5, 2008, стр. 9



Rogelio B. Andreo

Туманности в южной части Персея и звездное скопление Плеяды в созвездии Тельца. Граница между созвездиями проходит чуть левее середины снимка. Туманность «Калифорния» выглядит ярко-красной — это светится в спектральной линии  $H\alpha$  ионизированный водород, из которого она состоит. Ионизирует его мощное ультрафиолетовое излучение близлежащих молодых звезд. Туманность, в которую погружены Плеяды — другого рода: это пылевое облако, подсвеченное голубыми звездами молодого скопления.

вокруг которого вращается красный спутник  $10^m$ . Однако упомянутые выше особенности восприятия, усиленные в данном случае большой разницей в блеске, приводят к тому, что спутник может показаться наблюдателю как-ким угодно, вплоть до голубого!

Воспользовавшись приведенной здесь картой, читатель может сам ознакомиться с отмеченными на ней «перечеркнутыми» кружками двойными звездами. Заслуживают упоминания еще несколько особенно красивых:  $\Sigma 304$  (чуть восточнее  $\eta$  Персея, белая и голубая, расстояние  $25''$ ),  $\Sigma 331$  (белая и голубоватая,  $5,3$  и  $6,7^m$ ,  $12''$ ),  $\Sigma 369$  — рядом с Алголем (желтая и голубая,  $6,7$  и  $8,0^m$ ,  $3,4''$ ).

Заканчивая рассказ о звездах Персея, следует упомянуть о том, что, в отличие от большинства других созвездий, многие из них образуют группы, связанные общим движением и, видимо, происхождением.<sup>4</sup> В созвездии насчитывается несколько таких групп, называемых «ОВ-ассоциациями» — это означает, что звезды в них принадлежат к молодым спектральным классам O и B.<sup>5</sup> Прекрасный пример одной из них, видимый невооруженным глазом — группа  $\alpha$  Персея (еще более впечатляюще она выглядит в

бинокль). Вторая ассоциация группируется вокруг  $\zeta$  Персея. Возможно, она не такая эффектная, но возле нее видны туманности и пылевые облака, из которых когда-то родились эти звезды. Звезды в обеих группах быстро разлетаются в разные стороны, и через несколько миллионов лет эти красивые звездные поля обеднеют.

Но, к счастью, в Персее есть и настоящие звездные скопления, будущему которых ничто не угрожает. Одно из них, обозначенное M34, находится в  $5^\circ$  западнее Алголя. Скопление с общим блеском порядка  $5,5^m$  можно заметить на темном небе без помощи инструментов как слабое туманное пятнышко, но лучше всего оно выглядит в бинокль или небольшой телескоп. Сейчас в нем насчитывается около сотни звезд, рассыпанных на площади поперечником около  $30'$ , однако два десятка самых ярких из них сосредоточены в центре. Расстояние до скопления — примерно 1400 световых лет, а от одного его края до другого свет идет целых 15 лет.

Опытные наблюдатели могут попробовать найти другие рассеянные скопления Персея. Их достаточно много — например, NGC 1245 в самой гуще Млечного Пути. Рой слабых звездочек, среди которых выделяется несколько цветных, представляет собой красивое зрелище.

Но истинное сокровище Персея — не эти небольшие кучки слабых звездочек! Не на них в первую очередь направляют свои первые телескопы любители астрономии. Настоящую славу созвездию принесло, разумеется, «Двойное скопление», носящее обозначение  $\chi$  и  $h$  Персея — до эпохи телескопической астрономии его считали двумя «обычными» звездами.<sup>6</sup>

Яркие и относительно близкие к нам «звездные кучи», каждая из которых содержит более 300 звезд, явно не случайно видны рядом. Расстояние до них не сильно различается: 7,6 и 6,8 тыс. световых лет, то есть в пространстве они находятся сравнительно недалеко. Оба скопления сформированы молодыми горячим голубоватыми звездами, и это неудивительно: их возраст — всего 4-6 млн. лет (возраст Плеяд, к слову, не меньше 80, а скорее — больше 100 млн. лет). Они приближаются к нам со скоростью более 20 км/с, и каждый может попытаться вычислить, через какое время они будут занимать весь земной небосвод.

На небе скопления прекрасно видны невооруженным глазом как вытянутое туманное пятнышко на фоне Млечного Пути, как раз посередине между группой  $\alpha$  Персея и Кассио-

<sup>4</sup> Похожую группу мы видим как «ковш» Большой Медведицы — ВПВ №1, 2010, стр. 29

<sup>5</sup> ВПВ №8, 2008, стр. 8

<sup>6</sup> В «Новом общем каталоге» скопления обозначены как NGC 869 и NGC 884 — ВПВ №8, 2008, стр. 34

пеей. Уже бинокль показывает неземную красоту этого объекта, и нет ни одного человека, у которого не вырвался бы возглас восхищения при взгляде на эти две кучи сверкающих бриллиантов в телескоп. Присмотритесь к ним повнимательнее — и вскоре станут видны интересные детали: цветные оранжевые звезды, украшающие центр одного из скоплений, несколько красивых двойных...

Но не только «Звездой Дьявола» и «Двойным скоплением» славится Персей... Как будто этого недостаточно, случай поместил сюда еще одну из «первоклассных» целей для любого наблюдателя — большую, красивую (но, к сожалению, неяркую) газовую туманность. Очертаниями она удивительно похожа на форму штата Калифорния, в честь которого ее и назвали. Туманность довольно сложно увидеть визуально (хотя именно так она и была открыта Эдвардом Барнардом в 1884 г.). Разглядеть ее помогают специальные интерференционные светофильтры, пропускающие водородную спектральную линию H $\beta$ . Зато она довольно легко получается на фотографиях — в том числе и благодаря большим размерам. Длительные же экспозиции с хорошей аппаратурой являют нам настоящий шедевр природы: волокнистое прозрачное облако галактического водо-

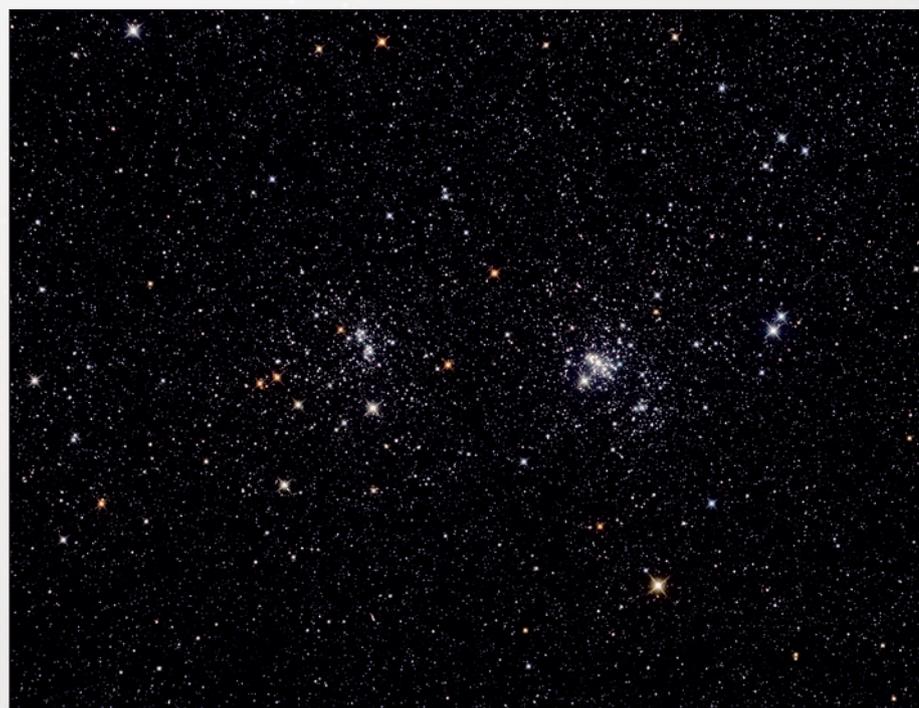
рода, светящегося своим рубиновым цветом в межзвездной пустоте...

В последние годы благодаря наблюдениям в инфракрасном диапазоне взору тех, кто интересуется космосом, постепенно стала являться новая, не знакомая до сих пор Вселенная.<sup>7</sup> Засверкали новыми оттенками туманные глубины Млечного Пути в направлении созвездия Персея. Новые чувствительные фотоприемники, более совершенная оптика, компьютерные методы обработки информации позволили запечатлеть то, о чем ученые раньше только догадывались — многочисленные формы материи в нашей звездной системе: пыль, газ, из которого родились и продолжают рождаться звезды, их непрекращающееся взаимодействие. Кстати, по некоторым данным,  $\chi$  и  $h$  Персея из-за того, что они и их окрестности погружены в пылевой «кокон», теряют примерно полторы звездных величины. А представьте себе, как они сияли бы на нашем небе, если бы в Галактике межзвездное пространство не было так «запылено»...

Но все же пыль здесь не столь плотная, как в направлении на центр Млечного Пути. Сквозь нее видны более далекие объекты — другие звездные системы. Они расположены в сотни

<sup>7</sup> ВПВ №9, 2009, стр. 4; №10, 2009, стр. 4

*Общий блеск «Двойного скопления»  $\chi$ - $h$  Персея примерно соответствует звезде 4,5<sup>m</sup>. По этому показателю оно находится на 5-м месте среди рассеянных звездных скоплений северного полушария небесной сферы — после Гиад, Плеяд, «Журавлиного клина» в созвездии Волос Вероники и Яслей (M44) в созвездии Рака.*



тысяч и миллионы раз дальше от нас, чем звезды нашей Галактики, но из-за того, что в них содержатся многие миллионы солнц, мы можем видеть их суммарное излучение даже в скромные инструменты. Одна из таких галактик — NGC 1023 — находится вблизи юго-западной границы созвездия. Небольшой телескоп показывает маленькое вытянутое пятнышко света, живописно обрамленное несколькими яркими звездочками. Расстояние до нее — около 20 млн. св. лет, и она входит в небольшую группу галактик, многие из которых можно увидеть с 15-20-сантиметровыми телескопами.

Но настоящей «примой» в этой области неба, безусловно, является хоть и менее яркая, но значительно более известная радиогалактика Персей А, имеющая обозначение NGC1275. С виду неприметная, она в гораздо большей степени занимает астрофизиков. Причиной этого многие десятилетия было довольно мощное радиоизлучение, идущее из этой области неба. Долгое время природа его была неясна, и, основываясь на первых некачественных изображениях, где угадывались разлетающиеся от галактики облака горячей материи, ее даже называли «Взрывающейся галактикой Персея». Вошедшие в строй в последние годы гораздо более «зоркие» телескопы исследовали ее в различных диапазонах спектра. Теперь ученые почти не сомневаются в том, что здесь происходит масштабная и довольно редкая катастрофа: столкновение двух звездных систем. Обычно тесные сближения галактик приводят к их постепенному довольно «мирному» слиянию. Но когда сталкиваются галактические ядра (а вероятность этого почти нулевая), результаты могут быть очень впечатляющими. Как раз это и случилось в NGC 1275. На снимке видна одна галактика на фоне другой, заметны приливные рукава, образовавшиеся в результате гравитационного взаимодействия, а также побочные результаты столкновения: многочисленные струи раскаленной плазмы, бьющие в разные стороны от ядер, густки пыли и звезд, возникшие вдоль спиральных рукавов, и другие свидетельства грандиозного вселенского катаклизма. Одним из последствий столкновения стал мощнейший всплеск звездообразования — прежде почти стабильные облака газа и пыли начали уплотняться, воз-

**Группа галактик «во главе» с NGC 1275.**

Самая массивная в скоплении галактика NGC 1275 переживает драматическое событие — столкновение с другим членом группы. В поле зрения любительского телескопа среднего класса можно рассмотреть несколько звездных систем, с помощью более крупного инструмента — больше десятка.

никли волны плотности, сгустки, сжимающиеся под действием собственной гравитации. Следствием этих процессов явилось формирование множества новых звезд.<sup>8</sup>

NGC 1275 — крупнейший член довольно большого и плотного галактического скопления. Астрономы-любители могут наблюдать ее в телескоп диаметром не менее 12 см. Галактика видна как небольшое туманное пятнышко размером 1,2×2', ее блеск — примерно 12<sup>m</sup>.

И напоследок, говоря о созвездии Персея, нельзя не вспомнить о метеорном потоке Персеид, украшающем земное небо «падающими звездами» с конца июля по вторую декаду августа.<sup>9</sup> Метеорные частицы, влета-



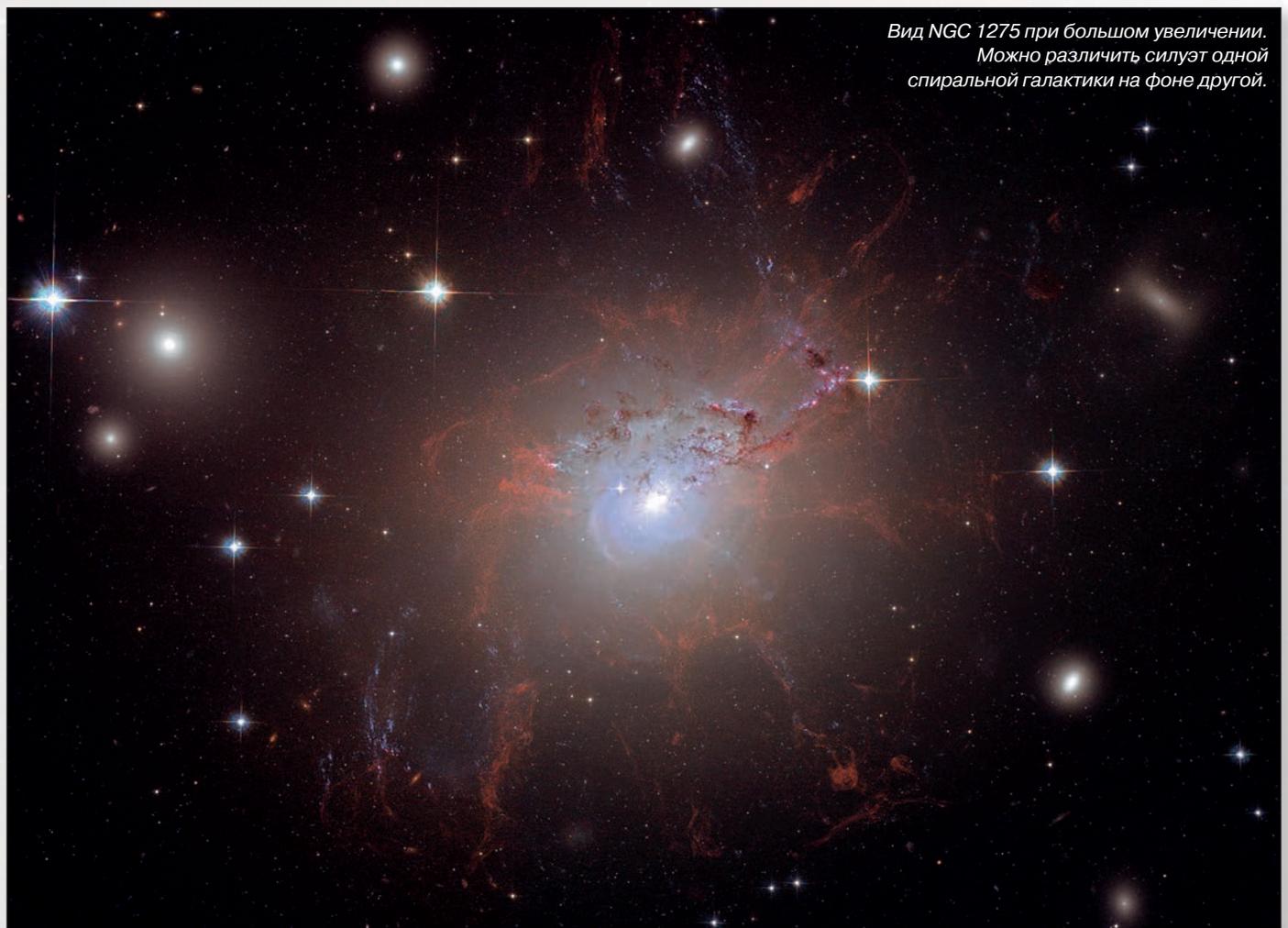
NOAO

ющие в атмосферу со скоростью 60 км/с, в разное время были порождены периодической кометой Свифта-Таттла (109P/Swift-Tuttle), которая последний раз сближалась с Солнцем в 1992 г. Поскольку рой этих частиц «размазан» по орбите кометы и они движутся по близким траекториям, возникает впечатление, что метеоры «вылетают» из одной точки неба, расположенной вблизи звезды γ Персея.

Такую точку астрономы называют «радиантом», а по созвездию, в котором она находится, обычно именуют соответствующий метеорный поток.

Лучше всего сокровища Персея видны зимними ночами или весенними вечерами, когда это созвездие поднимается высоко над горизонтом. Надеемся, этот небольшой обзор поможет Вам ближе познакомиться с его достопримечательностями! ■

<sup>8</sup> ВПВ №11, 2008, стр. 4  
<sup>9</sup> ВПВ №7, 2005, стр. 10



*Вид NGC 1275 при большом увеличении. Можно различить силуэт одной спиральной галактики на фоне другой.*

# Небесные события марта

**Мартовская комета.** Короткопериодическая комета Вилда (81P/Wild), которую в начале 2004 г. «навестил» космический аппарат Stardust,<sup>1</sup> после прохождения 22 февраля перигелия своей орбиты вступает в период удачной видимости: находясь на больших угловых расстояниях от Солнца, она будет иметь блеск около 9-й звездной величины. В начале апреля комета сблизится с Землей до расстояния менее 100 млн. км; правда, ее гелиоцентрическое расстояние к этому времени уже заметно возрастет, поэтому видимая яркость начнет падать.

**Геркулина «в лучшем виде».** Из крупных астероидов в марте 2010 г. конфигурацию противостояния пройдет 532 Herculina, представляющая собой тело неправильной формы размерами примерно 260×220×210 км. В этом году Геркулина окажется в оппозиции за месяц до перигелия, поэтому ее видимый блеск на протяжении всего марта и первой недели апреля будет выше 9-й величины. Все это время астероид движется по созвездию Волос Вероники.

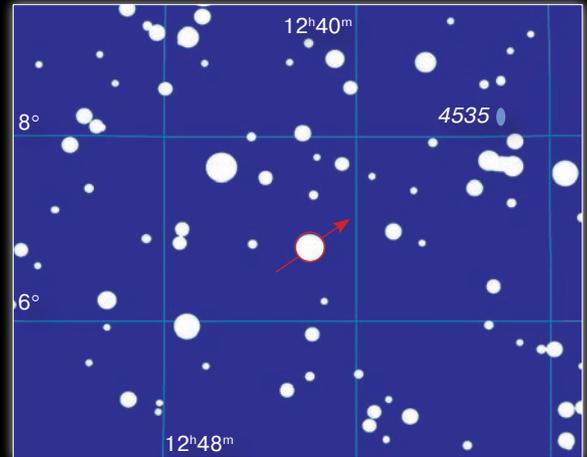
**Весеннее равноденствие.** 20 марта в 17 часов 32 минуты по всемирному времени центр Солнца пересечет небесный экватор и перейдет в северное полушарие небесной сферы, что означает начало астрономической весны.

**Малая планета закрывает звезду.** В ночь с 20 на 21 марта около полуночи по всемирному времени 70-километровый астероид Ньянца (1356 Nyanza) на несколько секунд скроет от наземных наблюдателей звезду 31 Девы (координаты на эпоху 2000.0:  $\alpha = 12^{\text{h}}41^{\text{m}}57^{\text{s}}$ ,  $\delta = 6^{\circ}48'23''$ ), имеющую блеск около 5,5<sup>m</sup>, т.е. видимую невооруженным глазом. Центральная линия полосы наиболее вероятного покрытия пересечет территории Казахстана и Российской Федерации от озера Балхаш до Кольского полуострова.

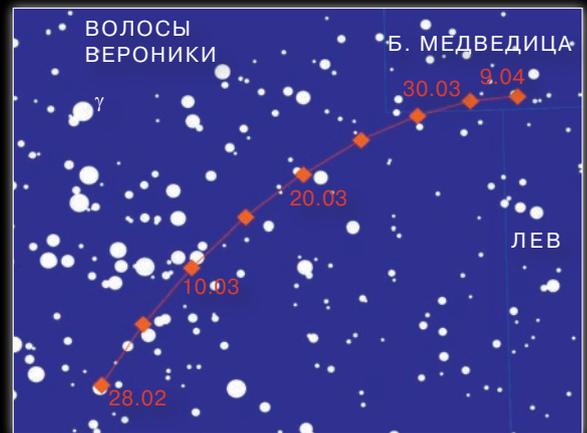
**Противостояние Сатурна.** Вторая по величине планета Солнечной системы пройдет конфигурацию оппозиции 22 марта, при этом на небе она расположится недалеко от точки осеннего равноденствия (в нашу эпоху она находится в созвездии Девы). Впервые за последние 15 лет во время противостояния к нам будет повернут северный полюс планеты и соответственно северная сторона знаменитых сатурнианских колец.

**Время — вперед.** В 3 часа ночи 28 марта в странах Европы и большей части Азии состоится переход

на летнее время. В Украине, Беларуси, странах Балтии оно отличается от всемирного на 3 часа, на большей части европейской территории РФ (в т.ч. в Москве) — на 4.



Окрестности звезды 31 Девы (координаты указаны в тексте), которую в ночь с 20 на 21 марта закроет астероид Ньянца (1356 Nyanza)



Видимый путь малой планеты Геркулины (532 Herculina) в марте-апреле 2010 г.

<sup>1</sup> ВПВ №7, 2008, стр. 27

## Календарь астрономических событий (март 2010 г.)

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <p>1 Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Лебедя (6,1<sup>m</sup>)</p> <p>2 6<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,96) в 8° южнее Сатурна (0,6<sup>m</sup>)</p> <p>3 15<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,88) в 3° южнее Спика (α Девы, 1,0<sup>m</sup>)</p> <p>6 22-23<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,57) закрывает звезду σ Скорпиона (2,9<sup>m</sup>) для наблюдателей юга Забайкалья и Восточной Сибири</p> <p>7 15:42 Луна в фазе последней четверти</p> <p>Максимум блеска долгопериодической переменной R Гидры (3,5<sup>m</sup>)</p> <p>Максимум блеска долгопериодической переменной R Близнецов (6,0<sup>m</sup>)</p> <p>11 9<sup>h</sup> Марс (-0,3<sup>m</sup>) проходит точку стояния</p> <p>12 10<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,11) в апогее, в 406010 км от центра Земли</p> <p>13 Астероид Геркулина (532 Herculina, 8,8<sup>m</sup>) в противостоянии, в 1,345 а.е. (201 млн. км) от Земли</p> | <p>14 17<sup>h</sup> Меркурий (-1,8<sup>m</sup>) в верхнем соединении, в 1,5° южнее Солнца</p> <p>15 21:00 Новолуние</p> <p>17 5<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,02) в 5° севернее Венеры (-3,9<sup>m</sup>)</p> <p>7<sup>h</sup> Уран (5,9<sup>m</sup>) в верхнем соединении, в 0,5° южнее Солнца</p> <p>20 17:32 Весеннее равноденствие. Начало астрономической весны в Северном полушарии</p> <p>Комета Вилда 2 (81P/Wild) достигает максимального блеска (9,3<sup>m</sup>)</p> <p>21 0<sup>h</sup> Малая планета Ньянца (1356 Nyanza) закрывает звезду 31 Девы (5,6<sup>m</sup>)</p> <p>22 1<sup>h</sup> Сатурн (0,5<sup>m</sup>) в противостоянии</p> <p>23 11:00 Луна в фазе первой четверти</p> <p>24 14-15<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,63) закрывает звезду δ Близнецов (3,5<sup>m</sup>). Явление видно на юге Казахстана и в Центральной Азии</p> | <p>25 11<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,73) в 5° южнее Марса (0,0<sup>m</sup>)</p> <p>27 2-3<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,87) закрывает звезду о Льва (3,5<sup>m</sup>) для наблюдателей запада Украины и Беларуси, стран Балтии, западных областей РФ</p> <p>10<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,11) в 4° южнее Регула (α Льва, 1,3<sup>m</sup>)</p> <p>28 5<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,95) в перигее, в 361876 км от центра Земли</p> <p>29 1-2<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,98) закрывает звезду 87 Льва (4,8<sup>m</sup>). Явление видно на западе Украины, в Беларуси, странах Балтии, на северо-западе РФ</p> <p>11<sup>h</sup> Луна (Ф = 0,99) в 8° южнее Сатурна (0,6<sup>m</sup>)</p> <p>30 2:25 Полнолуние</p> |
|--|---|---|

Время всемирное (UT)

|  |                    |          |          |
|--|--------------------|----------|----------|
|  | Последняя четверть | 15:42 UT | 7 марта  |
|  | Новолуние          | 21:00 UT | 15 марта |
|  | Первая четверть    | 11:00 UT | 23 марта |
|  | Полнолуние         | 02:25 UT | 30 марта |

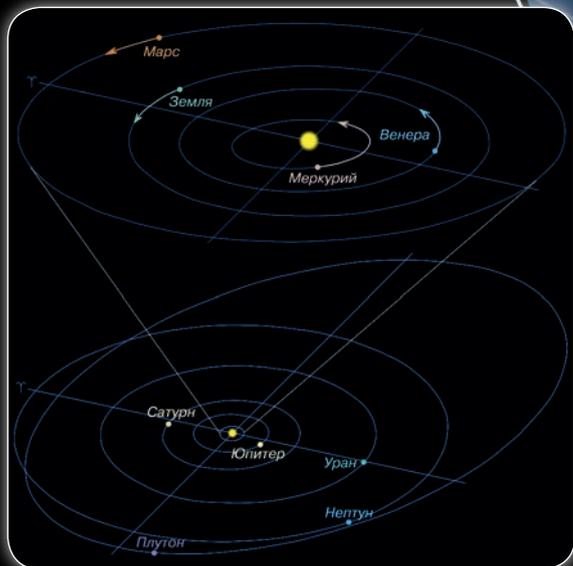
Вид неба на 50° северной широты:  
 1 марта — в 23 часа местного времени;  
 15 марта — в 22 часа местного времени;  
 30 марта — в 22 часа летнего времени

Положения Луны даны на 20°  
 всемирного времени указанных дат

Условные обозначения:

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

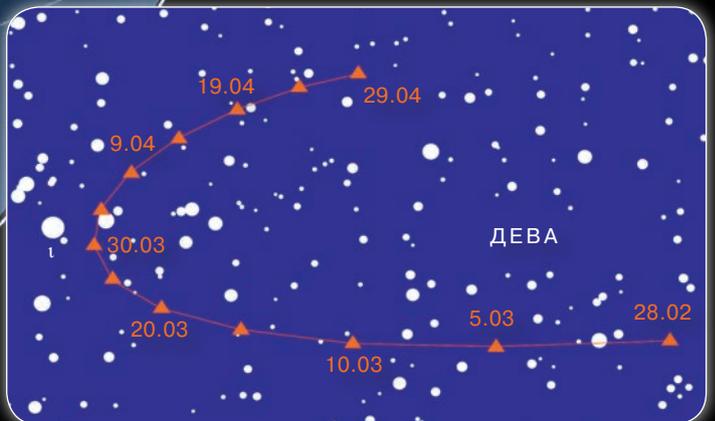
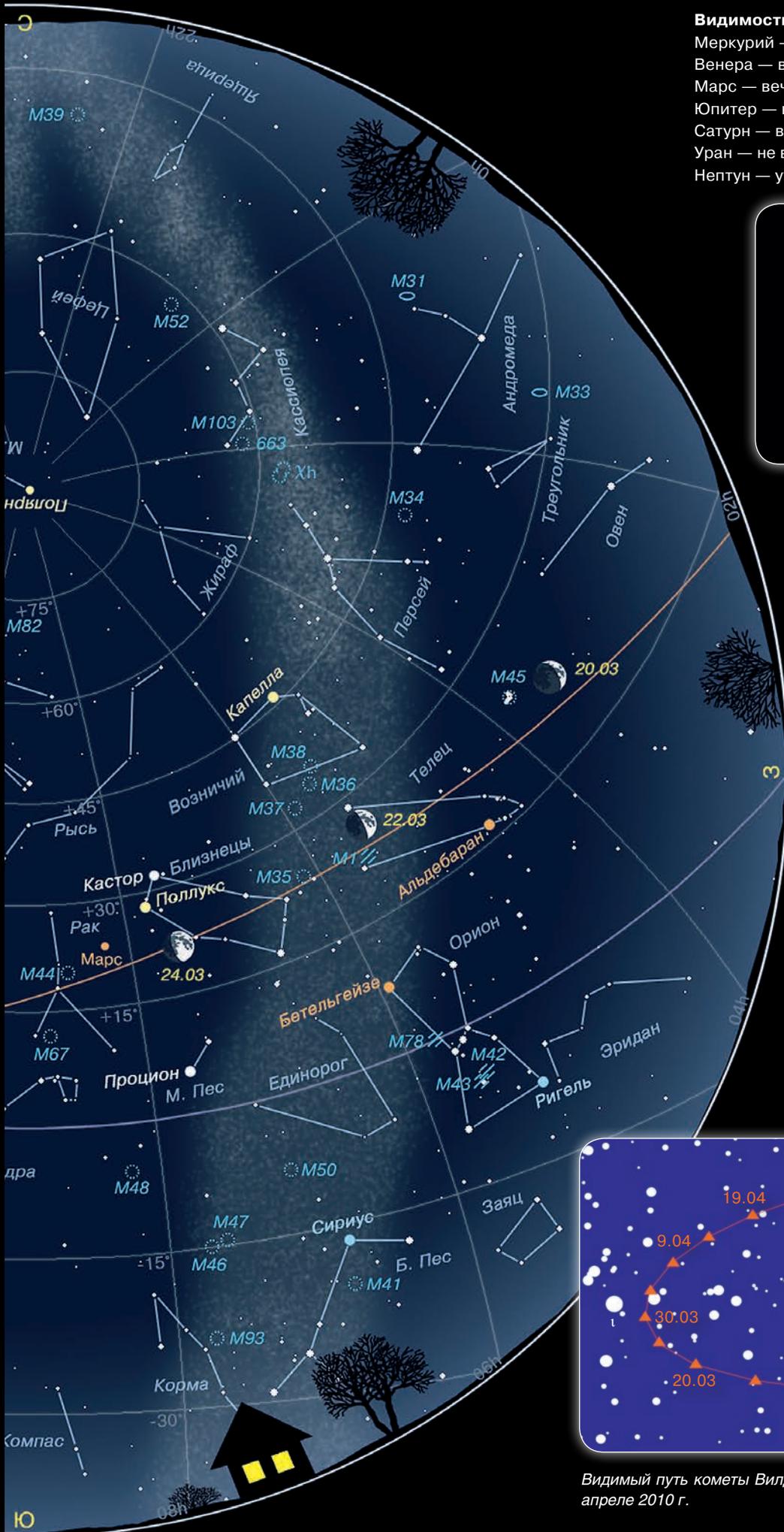
Положения планет на орбитах  
 в марте 2010 г.



▲ Иллюстрации  
 Дмитрия Ардашева

**Видимость планет:**

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



Видимый путь кометы Вилда (81P/Wild) по созвездию Девы в марте-апреле 2010 г.

# Sky Watcher:

## ТЕЛЕСКОПЫ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ



**Synta Sky Watcher 609 EQ1 и Synta Sky Watcher 607 AZ2** — классические ахроматические рефракторы (линзовые телескопы). Просветленный объектив диаметром 60 мм имеет фокусное расстояние 900 мм у 609-й модели и 700 мм — у 607-й. Он позволяет в своей категории добиваться лучшего качества изображения.

Очень важными для любителя качествами телескопов малого диаметра являются компактность и малый вес. Экваториальная монтировка EQ1 изготовлена из алюминия, что делает ее легкой и удобной для транспортировки, а также позволяет «вести» телескоп вслед за вращением небесной сферы (точнее, компенсировать вращение Земли). Азимутальная монтировка AZ2 обладает меньшей «проворностью» — с ее помощью можно осуществлять наведение только в горизонтальной и вертикальной плоскости, но за счет своей простоты она легче, чем экваториальная. Монтировки с телескопами устанавливаются на штатив — треногу с легко изменяющейся высотой. Точное наведение на объект обеспечивается дополнительными регулируемыми винтами.

**Что можно увидеть в такой телескоп?** Предельную разрешающую способность астрономического инструмента можно примерно оценить, разделив число 150 на диаметр его объектива в миллиметрах (результат получится в угловых секундах) — то есть в телескопы с 60-миллиметровым объективом будут видны отдельно две ярких точки, разделенные расстоянием 2,5 угловых секунды. Это диаметр десятикопеечной монеты, рассматриваемой с расстояния полутора километров, или же диаметр диска планеты Нептун в условиях наиболее благоприятной видимости. Значит, никаких деталей на этом диске в наши телескопы мы не увидим, равно как и на диске Урана (его диаметр — менее 4").

Для того, чтобы увидеть мелкие детали небесных тел, нужно установить на телескопе оптимальное увеличение. У модели **Synta Sky Watcher 609 EQ1** оно равно 90x и достигается при использовании одного из прила-

гаемых окуляров (с фокусным расстоянием 10 мм). С таким увеличением в этот телескоп видны лунные кратеры диаметром 8-10 км, фазы Венеры и даже Меркурия, некоторые наиболее крупные образования на диске Марса в периоды противостояний (включая полярные шапки), кольцо Сатурна и его крупнейший спутник Титан, 4 галилеевых спутника Юпитера, экваториальные полосы в атмосфере крупнейшей планеты, а при наличии некоторого опыта можно заметить Большое Красное пятно. Также этот окуляр пригоден для наблюдений двойных звезд.

На Солнце нужно смотреть ТОЛЬКО через специальный апертурный светофильтр.

Более слабый окуляр (с фокусом 25 мм) дает меньшее увеличение, но имеет большее поле зрения. В него хорошо видны яркие объекты «дальнего космоса» — шаровые и рассеянные звездные скопления, яркие газовые туманности в созвездиях Ориона, Стрельца, Лисички, Лиры, другие звездные системы — галактики, самой яркой и впечатляющей из которых в наших широтах, бесспорно, является Туманность Андромеды. Все перечисленные объекты (в отличие от планет и Луны) лучше всего наблюдать, находясь вдали от городских огней, в темную безлунную ночь. В этом случае транспортабельность телескопов, о которых идет речь, бесспорно, является их преимуществом.

Шестикратные искатели с 30-миллиметровым объективом, установленные на телескопах, помогают быстро навести их на любой объект, видимый невооруженным глазом. Выбрав несколько таких ярких ориентиров, можно найти и более слабые объекты.

**Какая модель лучше?** Две рассматриваемые модели практически одинаковы по проникающей способности и области применения, но многое зависит от того, как и при каких условиях вы собираетесь наблюдать. Более «универсальным», наверное, является **Sky Watcher 609 EQ1** — благодаря его монтировке он может быть использован для простейшей астрофотографии. В комплекте к данному телескопу прилагается диагональное зеркало, дающее не перевернутое изображение, а зеркальное, и обеспечивающее комфортные условия для наблюдений объектов вблизи зенита. **Sky Watcher 607 AZ2** с теми же окулярами дает несколько меньшее увеличение, однако короткая труба делает его более удобным в обращении.

Обе модели телескопов доступны покупателям благодаря сравнительно небольшой стоимости.

*Александр Захаров*

**Приобрести данные инструменты, а также другие модели телескопов можно в астрорагазине «Astrospace», адрес сайта: [www.astrospace.com.ua](http://www.astrospace.com.ua)**

# УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Представляем вам книги на астрономическую тематику

|   |  |        |
|---|--|--------|
|    | <b>Индекс-A010. Азимов А. Язык науки.</b> Эта книга – своего рода словарь научных терминов, составленный известным американским писателем и популяризатором науки А. Азимовым. В нем содержится объяснение значений и происхождения целого ряда слов, применяемых в самых разных областях современной науки.   | 32,00  |
|    | <b>Индекс-A020. Аннуэль П.Р. Далекие маяки Вселенной.</b> История открытия пульсаров полна драматизма. Это история великих прозрений и глубоких заблуждений, удивительных предсказаний и странных ошибок. В книге рассказано, как на протяжении столетий менялись представления ученых о происхождении звезд, их "жизни" и "смерти". О том, как были предсказаны нейтронные звезды и как были открыты пульсары – «далекие маяки Вселенной».  | 86,00  |
|    | <b>Индекс-B010. Бааде В. Эволюция звезд и галактик.</b> Книга представляет собой курс лекций, прочитанных В. Бааде студентам Гарвардского университета и сотрудникам Гарвардской обсерватории (США). Тема лекций – свойства и эволюция звезд и гигантских звездных систем – галактик.  | 42,00  |
|    | <b>Индекс-B010. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Мартынюк В.С.</b> Космическая погода и наша жизнь<br>Научно-популярная монография, рассказывающая о влиянии солнечной активности на широкий круг биологических явлений. Подробно рассказано о связи солнечной активности с явлениями общественной жизни. Изложено мнение авторов о происхождении астрологии и рациональном "ядре" древней вавилонской астрологии.   | 70,00  |
|    | <b>Индекс-B020. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. 11 класс.</b> Настоящая книга является переработанным вариантом широко известного учебника Б.А.Воронцова-Вельяминова "Астрономия. 11 класс". В нем полностью сохранены структура и методология изложения материала.  | 70,00  |
|    | <b>Индекс-G010. Гамов Г.А. Мистер Томпкин исследует атом.</b> Эту книгу написал выдающийся физик и популяризатор науки Георгий Антонович Гамов (1904-1968). В фантастических, но вполне реальных с научной точки зрения снах герою книги, мистру Томпкинсу, помогает старый профессор физики, просто и доходчиво объясняющий необычные явления, наблюдаемые героем в мире квантовой механики, атомной и ядерной физики, теории элементарных частиц и т.д.  | 39,00  |
|    | <b>Индекс-G020. Грин Б. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности.</b> Брайан Грин – один из ведущих физиков современности, автор "Элегантной Вселенной" – приглашает нас в очередное удивительное путешествие вглубь мироздания, которое поможет нам в совершенно ином ракурсе взглянуть на окружающую нас действительность.   | 168,00 |
|    | <b>Индекс-G021. Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории.</b> Сочетая научное осмысление и изложение, столь же элегантно, как и объяснения, даваемые теорией, Брайан Грин срывает завесу таинства с теории струн, чтобы представить миру Вселенную, состоящую из 11 измерений, в которой ткань пространства рвется и самовосстанавливается, а вся материя – от наименьших кварков до самых гигантских сверхновых – порождена вибрациями микроскопически малых петель энергии.  | 106,00 |
|    | <b>Индекс-E010. Ефремов Ю.Н. Вглубь Вселенной.</b> В книге рассказывается о том, как астрономы исследуют строение окружающего нас мира и к каким выводам в этой области они пришли к 2003 году. В первой трети XX века мы поняли, что звездная система Млечного Пути – лишь одна из бесчисленных галактик, населяющих расширяющуюся Вселенную; в середине прошлого века стали известны строение и источники энергии звезд; в конце его мы уже начали говорить о множественности вселенных. Астрономия снова становится лидером естествознания, от ее выводов теперь зависит развитие физики.   | 56,00  |
|    | <b>Индекс-E011. Ефремов Ю.Н. Звездные острова.</b> Книга рассказывает о нашей и других галактиках, о населяющих их звездах и звездных скоплениях, о методах, которыми было достигнуто наше знание. Обсуждаются проблемы внеземного разума и горизонта науки. Книга доступна всем, интересующимся устройством мироздания.   | 85,00  |
|   | <b>Индекс-E012. Ефремов Ю.Н. Млечный Путь.</b> В книге рассказывается об устройстве нашей Галактики, о том, какие бывают звезды, о таинственной черной дыре в центре Галактики. Читатель вводится в проблему "с нуля", поэтому книга может быть интересна широкому кругу людей, не обладающих познаниями в астрономии, а специалисты найдут в ней самые последние данные.  | 30,00  |
|   | <b>Индекс-K010. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии.</b> Книга написана в соответствии с программой курса общей астрономии, утвержденной для студентов-астрономов. Основное внимание уделено формированию важнейших понятий астрономии и новейшим достижениям в этой науке.   | 123,00 |
|  | <b>Индекс-K011. Кононович Э.В. Солнце – дневная звезда.</b> Эволюция звезд оказывается весьма существенным звеном развития всей природы, потому что в звездах происходит очень важный процесс образования атомов почти всех химических элементов. Вот почему так важно понять эволюцию звезд, выяснить их основные физические особенности.   | 50,00  |
|  | <b>Индекс-K020. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии.</b> В настоящем справочнике излагаются задачи и методы современной астрономии, дается описание небесных объектов – звезд, планет, комет и др. Описываются методы астрономических наблюдений, доступные любителям со скромными средствами. Обширный справочный материал полностью обновлен и отражает достижения последних лет. Справочник предназначен для астрономов-любителей, преподавателей астрономии в средней школе, участников астрономических кружков, лекторов. Он будет полезен также специалистам-астрономам и сотрудникам станций наблюдений за искусственными спутниками Земли. | 168,00 |
|  | <b>Индекс-L010. Левитан Е.П. Физика Вселенной: экскурс в проблему.</b> Книга состоит из трех глав – "Ньютоновское тяготение", "Земная физика в космической лаборатории" и "Вселенная с точки зрения общей теории относительности". Важнейшие классические результаты и выдающиеся астрофизические открытия последних лет рассматриваются в книге на основе фундаментальных законов физики.   | 50,00  |
|  | <b>Индекс-L020. Липунов В.М. В мире двойных звезд.</b> В настоящей книге в популярной форме рассказывается о новых открытиях, идеях и гипотезах в области изучения двойных звезд. Но рассказ о каждой стадии эволюции ведется на примере конкретно наблюдаемой двойной системы с описанием живой истории ее открытия и исследования.   | 56,00  |
|  | <b>Индекс-M010. Масликов С.Ю. Дракон, пожирающий Солнце.</b> Нет на небе более захватывающего и эффектного зрелища, чем полное солнечное затмение. Интерес к этому явлению обострится его редкостью – за последние два века на территории Сибири только семь раз можно было увидеть наше светило в обрамлении изумрудной короны.   | 85,00  |
|  | <b>Индекс-P010. Перельман Я.И. Занимательная астрономия.</b> В увлекательной форме рассказано о важнейших явлениях звездного неба. Многие явления, кажущиеся привычными и обыденными, показаны с совершенно новой и неожиданной стороны, раскрыт их действительный смысл. Развернута широкая картина мирового пространства и происходящих в нем удивительных явлений, возбуждающих, возбуждающие интерес к удивительной науке – астрономии.  | 50,00  |
|  | <b>Индекс-P020. Попов С.Б., Прохоров М.Е. Звезды: жизнь после смерти.</b> Звезды, которые по ночам сияют для нас на небе, светятся потому, что в их недрах идут термоядерные реакции. Однако после прекращения этих реакций, то есть после "смерти" звезд, их жизнь не заканчивается. Возможно, начинается как раз самое интересное!   | 25,00  |
|  | <b>Индекс-P030. Попова А.П. Занимательная астрономия.</b> В настоящей книге представлен увлекательный материал в игровой форме: в виде загадок, астрономических игр "Что? Где? Когда?", кроссвордов и чайвордов, тестов, детективных астрономических текстов в стихотворной форме и занимательных вопросов.  | 56,00  |
|  | <b>Индекс-R010. Рубин С.Г. Устройство нашей Вселенной.</b> В книге излагаются современные взгляды на происхождение и эволюцию Вселенной. Почему законы природы именно такие, какими мы их наблюдаем? Могли бы они быть другими, и к чему бы это привело? Что ждет в будущем мир, в котором мы живем, и возможно ли существование других вселенных?   | 90,00  |
|  | <b>Индекс-R020. Руденко В. Поиск гравитационных волн.</b> Особенность нынешнего момента в проблеме экспериментального обнаружения гравитационных волн можно условно определить как "напряженное ожидание первого сигнала". Хотя бы одного... для начала. Если теория верна, их должно наблюдаться ... аж несколько штук в год!   | 25,00  |
|  | <b>Индекс-S010. Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении.</b> В книге представлены достижения космологии за последние несколько десятилетий. Обсуждаются основные наблюдательные факты, образующие фундамент современной науки о Вселенной в целом, о ее прошлом и будущем, а также основные идеи, лежащие в основе теории ее строения.  | 39,00  |
|  | <b>Индекс-S020. Сороченко Р.Л., Гордон М.А. Рекомбинационные радиолинии. Физика и астрономия.</b> В монографии обобщены результаты исследования РРЛ, подтверждающие тесную связь физики и астрономии.  | 99,00  |
|  | <b>Индекс-S030. Сурдин В.Г. Астрономия: Век XXI.</b> Книга посвящена современным проблемам астрономии: от изучения Луны и планет до поисков гравитационных волн, темного вещества и темной энергии.  | 271,00 |

|  |  |        |
|--|--|--------|
|  | Индекс-С031. <b>Сурдин В.Г. Астрология и наука.</b> Существует ли связь между астрологией и наукой? Некоторые утверждают, что астрология сама является наукой, другие же уверены, что астрология – это не более чем гадание по звездам. В книге рассказано о том, как ученые относятся к астрологии, как они проверяют астрологические прогнозы и кто из великих астрономов (и в какой степени) был астрологом.  | 25,00  |
|  | Индекс-С032. <b>Сурдин В.Г. Марс. Великое противостояние.</b> В книге рассказано об исследованиях поверхности Марса в прошлом и настоящем. Приведены результаты современных исследований планеты, ее топографические карты и фотографии поверхности, полученные в период великого противостояния Марса в августе 2003 г.   | 74,00  |
|  | Индекс-С033. <b>Сурдин В.Г. Небо и телескоп.</b> Первая книга серии "Астрономия и астрофизика" содержит обзор текущего состояния наук о Вселенной и посвящена базовым понятиям, используемым во всех разделах астрономии и астрофизики: измерению координат и времени, технике наблюдений в различных диапазонах спектра, астрономической терминологии и системе обозначения небесных объектов.  | 149,00 |
|  | Индекс-С034. <b>Гусев Е.Б., Сурдин В.Г. Расширяя границы Вселенной.</b> В учебном пособии представлено 426 задач по истории астрономии. Задачам предшествует краткое историческое введение. Издание призвано помочь в преподавании астрономии в высших учебных заведениях и в школах.  | 41,00  |
|  | Индекс-С035. <b>Сурдин В.Г. Неуловимая планета.</b> Поиск планет – непростоое занятие. Иногда все решает счастливый случай, но чаще – годы упорного труда, расчетов и многочасовых бдений у телескопа. О том, как ищут и находят новые планеты, рассказано в этой увлекательной книге.   | 25,00  |
|  | Индекс-С036. <b>Сурдин В.Г. НЛО: записки астронома.</b> Феномен НЛО – явление многогранное. Им интересуются и журналисты в поиске сенсаций, и ученые в поиске новых природных явлений, и военные, опасющиеся происков врага, и просто любознательные люди, уверенные, что «дыма без огня не бывает». В этой книжке свой взгляд на проблему НЛО высказывает астроном – знаток небесных явлений.   | 25,00  |
|  | Индекс-Т010. <b>Тарасов Л. В. Вселенная в просторах космоса: Книга для школьников... и не только.</b> Учебно-популярная книга открывает любознательному читателю мир астрономии, включающий Солнце, Луну, планеты, кометы, звезды и созвездия. Автор показывает, как постепенно, с древнейших времен до наших дней, менялись представления людей об окружающем мире небесных тел и явлений. Книга хорошо иллюстрирована и содержит богатый фактический материал.   | 68,00  |
|  | Индекс-У010. <b>Ульмишайдер П. Разумная жизнь во Вселенной.</b> Каждый из нас хоть раз в жизни задумывался над вопросами: откуда взялась Вселенная? Что такое жизнь? Автор попытается объединить знания, накопленные человечеством в различных областях науки – таких, как астрофизика, биохимия, генетика, геология – изложив их весьма емко.   | 215,00 |
|  | Индекс-Х010. <b>Халезов Ю.В. Планеты и эволюция звезд. Новая гипотеза происхождения Солнечной системы.</b> Представлен новый подход к проблемам происхождения планет, которые, по убеждению автора, являются продуктом ранней внутренней эволюции самой звезды. Впервые в истории астрономии высказывается идея о матрично-волновой природе планетных систем и построена энергетическая матрица нашей Солнечной системы.   | 37,00  |
|  | Индекс-Х020. <b>Хван М.П. Неистовая Вселенная: От Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн.</b> Рассматриваются проблемы рождения нашей Вселенной в результате Большого взрыва, подробно исследуется финальная стадия эволюции звезд, открытие в самом конце прошлого века (в 1998-1999 гг.) космического вакуума как антигравитации, которая является причиной ускоренного расширения Вселенной.   | 84,00  |
|  | Индекс-Ч010. <b>Черепашук А.М. Черные дыры во Вселенной.</b> Изложено современное представление о загадочных и фантастических свойствах черных дыр и о том, как их находят и «взвешивают». Для чтения книги не требуется специальных знаний, выходящих за рамки школьного курса физики.  | 25,00  |
|  | Индекс-Ч011. <b>Черепашук А.М., Чернин А.Д. Вселенная, жизнь, черные дыры.</b> Человека всегда интересовало, где он живет, откуда это появилось, «есть ли жизнь на Марсе» и что со всем этим будет дальше. В книге изложено современное представление о возникновении и развитии Вселенной; о том, как ведутся поиски жизни вне Земли и о результатах этих поисков; о загадочных и фантастических свойствах черных дыр и о том, как их находят и «взвешивают»; о самых последних открытиях в астрофизике – антигравитации, «темной материи» и «темной энергии». Для чтения книги не требуется никаких специальных знаний, выходящих за рамки школьного курса физики. | 104,00 |
|  | Индекс-Ч020. <b>Чернин А.Д. Звезды и физика.</b> Пульсары, вспыхивающие рентгеновские звезды, удивительная звезда SS 433, короны галактик, квазары, реликтовое излучение – главные темы книги. Рассказывается о физических процессах, определяющих наблюдаемые астрономические явления, о новейших гипотезах и моделях, о загадках астрофизики, которые еще предстоит разгадать.   | 34,00  |
|  | Индекс-Ч021. <b>Чернин А.Д. Космология: Большой взрыв.</b> Изложены современные представления о строении и эволюции Вселенной, рассказано о новейших открытиях в астрофизике – антигравитации, «темной материи» и «темной энергии». Для чтения книги не требуется специальных знаний, выходящих за рамки школьного курса физики.   | 25,00  |
|  | Индекс-Ш010. <b>Шварцшильд М. Строение и эволюция звезд.</b> Книга известного американского астронома М. Шварцшильда посвящена одной из интереснейших проблем современной астрофизики – внутреннему строению и эволюции звезд. В ней последовательно, с большим педагогическим мастерством излагаются основы теории внутреннего строения звезд, принципы расчета звездных моделей и сравнение теории с наблюдениями. Простота и ясность изложения делают большую часть книги, в особенности главы, касающиеся звездной эволюции, доступной и для неспециалистов.   | 95,00  |
|  | Индекс-Ш020. <b>Шингарева К. Б., Краснопецева Б. В. Солнечная система. Астрономия. Атлас.</b> Уникальный атлас, содержание которого может существенно расширить ваши знания о планетах Солнечной системы и их спутниках. «Семья Солнца» (планеты, спутники, астероиды и кометы) – это та семья, в которой мы с вами живем, находясь на Земле. В атласе помещены карты планет и их спутников, приведены глобальные характеристики рельефа и климата, а также данные о составе и структуре их атмосфер и внутреннем строении. Атлас предназначен для изучения географии и астрономии в школе.  | 88,00  |
|  | Индекс-Ш030. <b>Шкловский И.С. Вселенная. Жизнь. Разум.</b> К 90-летию со дня рождения радиоастронома № 1 И.С. Шкловского вновь издается его самая известная и, пожалуй, самая знаменитая из всех научно-популярных книг. Она посвящена проблеме возможности существования жизни, в том числе и разумной, в других планетных системах. Вместе с тем в книге содержится и достаточно полное и доступное массовому читателю изложение результатов современной астрофизики.   | 99,00  |
|  | Индекс-Ш040. <b>Шевченко М. Ю., Угольников О. С. авт.-сост. Школьный астрономический календарь на 2008/2009 учебный год.</b> Календарь содержит справочные материалы, необходимые для астрономических наблюдений в 2008/2009 учебном году, основные сведения о различных небесных объектах, а также подвижную карту звездного неба. Календарь является приложением к учебникам «Астрономия» для 11 класса и «Физика и астрономия» для 7-9 классов.   | 30,00  |
|  | Индекс-Ю010. <b>Юревич В.А. Астрономия доколумбовой Америки. Серия «Академия фундаментальных исследований: история астрономии».</b> Вниманию читателя предлагается первая в России книга об археоастрономии, сочетающая в себе серьезное научное исследование и научно-популярное издание, где доступно и интересно объяснены основные положения этой новой междисциплинарной отрасли знаний. Дано краткое описание некоторых памятников Северной Америки. Книга будет интересна астрономам, археологам, исследователям древних культур, а также многочисленным любителям астрономии и археологии.   | 52,00  |

### Эти книги вы можете заказать в нашей редакции:

#### В Украине

- по телефонам (093) 990-47-28; (050) 960-46-94
- На сайте журнала <http://wselennaya.com/>
- по электронным адресам [uverse@wselennaya.com](mailto:uverse@wselennaya.com); [uverse@gmail.com](mailto:uverse@gmail.com)  
[thplanet@iptelecom.net.ua](mailto:thplanet@iptelecom.net.ua); [thplanet@i.kiev.ua](mailto:thplanet@i.kiev.ua)
- в Интернет-магазине <http://astroSPACE.com.ua/> в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: 02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-б, к.53.

#### В России

- по телефонам (495) 544-71-57; (499) 252-33-15
- по электронному адресу [elena@astrofest.ru](mailto:elena@astrofest.ru)
- в Интернет-магазинах <http://www.sky-watcher.ru/shop/> в разделе «Книги, журналы, сопутствующие товары»  
<http://www.telescope.ru/> в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: 123242, г. Москва, ул. Заморонова, 9/6, строение 2.

**ОБЯЗАТЕЛЬНО** указывайте свой телефон или электронный адрес. Для формирования заказа достаточно указать ИНДЕКС книги. По Украине заказы будут рассылаться в первую декаду каждого месяца наложенным платежом. Доставка по Киеву – бесплатная. В России заказы рассылаются по мере их поступления. В Москве книги можно приобрести по адресу: г. Москва, ул. Заморонова, 9/6, строение 2.



## Такахаши 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 на журналы можно оформить:

– по телефонам:

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

В России: (495) 544-71-57, (499) 252-33-15

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

– 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*

Оплата производится при получении журналов на почтовом отделении.

Общая стоимость заказа будет состоять из суммарной стоимости журналов по указанным ценам **и платы за почтовые услуги**.

Информацию о наличии ретрономеров можно получить в киевской и московской редакциях по указанным выше телефонам.

Цены на журналы без учета  
стоимости пересылки:

|               | в Украине | в России |
|---------------|-----------|----------|
| 2003-2004 гг. | 2 грн.    | 30 руб.  |
| 2005          | 4 грн.    | 30 руб.  |
| 2006          | 5 грн.    | 40 руб.  |
| 2007          | 5 грн.    | 50 руб.  |
| 2008          | 6 грн.    | 60 руб.  |
| 2009          | 8 грн.    | 70 руб.  |
| 2010          | 8 грн.    | 70 руб.  |

## Уважаемые Читатели!

НА НАШЕМ САЙТЕ [WWW.WSELENNAYA.COM](http://WWW.WSELENNAYA.COM)

### ВЫ НАЙДЕТЕ

- ☞ Интернет-магазин с книгами по астрономической тематике
- ☞ Информацию о выходе свежего номера
- ☞ Последние новости астрономии и космонавтики
- ☞ Анонсы статей последних номеров
- ☞ Где купить и как заказать журналы почтой

### АРХИВ РЕТРОНОМЕРОВ

В формате **pdf** вы можете бесплатно скачать все номера, изданные с 2003 г. по №9 2008 г. включительно.

*В архив добавлены №№ 1-6, 2008, в формате pdf*



# СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ

Информационно-аналитического центра "Спейс-Информ"  
журнала "Вселенная, пространство, время"

осуществляется в рамках программы

## PALE BLUE DOT

реализуемой по инициативе международной астрономической организации  
WHITE DWARF RESEARCH CORPORATION

С помощью космического телескопа Кеплер ученые ищут планеты, подобные нашей Земле

### Примите участие в поиске планет у иных светил в звездном рукаве Ориона галактики Млечный Путь

Вы можете самостоятельно, либо с нашей помощью,  
выбрать звезду для спонсирования ее дальнейших исследований  
Возможно Вам повезет и в окрестностях  
этой звезды будет обнаружена обитаемая планета  
Выбрав звезду, Вы получите ИМЕННОЙ СЕРТИФИКАТ

В качестве спонсора Вы можете указать

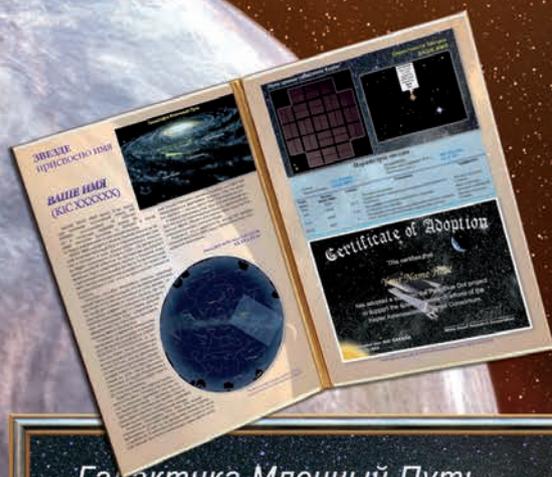
- ★ родственника
- ★ руководителя
- ★ любимого человека
- ★ друга

### Мы изготовим для Вас подарочный набор, состоящий из

- Сертификата с указанием имени спонсора, номера в каталоге и параметров выбранной звезды
- Подарочной папки с презентационным текстом и информацией о проекте
- Настенного постера размером
  - 30 × 40 см
  - 50 × 70 см

Заказав сертификат, Вы становитесь спонсором исследований, проводимых Международным Кеплеровским научным консорциумом по звездной сейсмологии.

Заказав подарочный набор, Вы становитесь спонсором подписки журнала «Вселенная, пространство, время» библиотекам общеобразовательных, специальных и высших учебных заведений Украины.



ПРИЕМ ЗАКАЗОВ:  
тел. (044) 223-62-30  
(050) 960-46-94  
(093) 990-47-28  
e-mail: zvezda@space.com.ua

Подробности и цены на сайтах:  
<http://wselennaya.com>  
<http://www.space.com.ua>



© "Спейс-Информ"  
01010, а/я 76, тел.: (044) 254-01-40,  
факс: (044) 254-02-42  
E-mail: inform@space.com.ua

**ВСЕЛЕННАЯ**  
пространство \* время

© Издательство журнала  
"ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время"  
Тел. (050) 960-46-94  
E-mail: uverce@ukr.net