

# ВСЕЛЕННАЯ

пространство ✧ время

март 2007

Научно-популярный журнал

Немного баллистики  
в холодном космосе

Хоровод комет  
вокруг погибшей  
звезды



История межпланетных  
путешествий

Часть X. "Робоси" и "Магеллан"  
(1988-1989 гг.)



20 - 22 апреля 2007 г.  
ПОДМОСКОВЬЕ

IX всероссийский фестиваль  
любителей астрономии и телескопостроения

# АСТРОФЕСТ

вся любительская астрономия в одном месте

|            |            |
|------------|------------|
| общение    | наблюдения |
| знакомства | выставки   |
| встречи    | школы      |
| лекции     | семинары   |
| доклады    | конкурсы   |



генеральный  
спонсор программы

генеральный  
партнер

информационные  
спонсоры



партнеры

организатор

**АСТРОФЕСТ**

[www.astrofest.ru](http://www.astrofest.ru)



ПАМЯТАЙТЕ И ЗАПИСЫВАЙТЕ



**Руководитель проекта,**  
Главный редактор:  
Гордиенко С.П., к.т.н.

**Заместитель главного редактора:**  
Митрахов Н. А., к.т.н.

**Редакторы:**  
Манько В.А., Пугач А.Ф., Погозин Д.А.,  
Зеленецкая И.Б., Чачина А.Е.

**Редакционный совет:**  
**Чурюмов К.И.** — член-корреспондент  
НАН Украины, доктор ф.-м. наук, профессор  
Киевского национального Университета имени  
Тараса Шевченко

**Олейник И.И.** — генерал-полковник, доктор  
философских наук, ветеран ракетно-космической  
отрасли

**Вавилова И.Б.** — ученый секретарь Совета  
по космическим исследованиям НАН Украины,  
вице-президент Украинской астрономической  
ассоциации, кандидат ф.-м. наук, доцент  
Национального технического университета  
Украины (КПИ)

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

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

**Василенко Б.Е.** — консультант Национального  
космического агентства Украины, ветеран  
ракетно-космической отрасли

**Федотов Д.В.** — исполнительный директор  
фонда УкрАстро, сопредседатель УкрАстроФорум

Дизайн, компьютерная верстка:  
Богуславец В.П., Мохнатко А.Г.

Корректор: Винничук Н.В.

Отдел распространения:  
Крюков В.В., Гусев В.А.

**Адреса редакции:**  
ЧП "Третья планета"  
02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-Б / 53  
тел. (8050)960-46-94  
e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua  
thplanet@i.kiev.ua  
сайт: www.vselennaya.kiev.ua

Центр «СПЕЙС-ИНФОРМ»  
03150, г. Киев,  
ул. Федорова, 20 корп.8, к. 605  
Тел./факс (8044) 289-33-17, 289-84-73,  
e-mail: inform@space.com.ua  
сайт: www.space.com.ua

Распространяется по Украине  
и в странах СНГ  
В рознице цена свободная

Подписной индекс — 91147

**Учредитель и издатель**  
ЧП "Третья планета"

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время —  
№3 март 2007

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 (8044) 425-12-54, 592-35-06



**ВСЕЛЕННАЯ**, пространство, время — между-  
народный научно-популярный журнал по ас-  
трономии и космонавтике, рассчитанный на  
массового читателя

**Издается при поддержке Международного  
Евразийского астрономического общества,  
Украинской астрономической ассоциации,  
Национальной академии наук Украины, На-  
ционального космического агентства Украи-  
ны, Аэрокосмического общества Украины**



**ВСЕЛЕННАЯ**  
пространство, время

# СОДЕРЖАНИЕ

№3 (34) 2007

## Космонавтика

**Немного баллистики  
в холодном космосе,  
или Пособие для начинающих  
гравитационных бильярдистов** 4

- **До не самой далекой планеты**
- **Удар, которого не ждали**
- **Механика гравитационных маневров**
- **Покидая Солнечную систему**
- **Будущее "космического бильярда"**

## Космонавтика

**Космическая деятельность  
Украины:  
результаты и перспективы** 28  
**Юрий Алексеев**

### ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

В Киеве состоялось торжественное  
собрание, посвященное 15-летию  
НКАУ 31  
**Новости Спейс-Информ** 32

## Солнечная система

### ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Rosetta: встреча с Марсом 10  
New Horizons: последнее  
"свидание" на пути к Плутону 11  
Вода на Марсе 12  
Солнечное "недодатмение" 13  
Чанъ-1 13  
Beagle: поиски продолжаются 14  
2003 EL61 — жертва космического  
столкновения 15  
Яркая комета в объективе  
телескопа ESO 16

## Вселенная

### ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Радиотелескоп на "макушке"  
планеты 17  
Межзвездная "буря"  
в соседней галактике 18  
Spitzer: первый спектральный  
анализ экзопланет 20  
**Хоровод комет вокруг  
погибшей звезды** 21

## История космонавтики

**История межпланетных  
путешествий** 34

*Часть X. "Фобосы" и  
"Магеллан" (1988-1989 гг.)*  
**Александр Железняков**

- **"Фобосы" до цели  
не долетели**
- **Венерианский "Магеллан"**

## Жизнь на Земле

**Происхождение homo  
sapiens остается загадкой** 38

- **Первые люди жили  
как шакалы**
- **Первобытные старики  
в 30 лет**
- **Все мы родом из Африки**
- **Зачистка неандертальцев**
- **Дело Дарвина**

## Фантастика

**КомпьюТерра** 40  
**Альберт Шатров**

# Немного баллистики в холодном космосе,

или Пособие для начинающих  
гравитационных бильярдистов\*



С самых первых дней космической эры каждый запуск фактически был компромиссом между скоростью, сообщаемой аппарату, и его массой. Первый советский спутник весил 84 кг, поэтому его удалось вывести на относительно низкую орбиту с перигеем 228 и апогеем 947 км, на которой он просуществовал всего три месяца. Первый объект, выведенный в космос Соединенными Штатами 31 января 1958 г., представлял собой крохотный исследовательский модуль массой 14 кг (он так и назывался — Explorer-I, то есть "Исследователь"), но его орбита даже в перигее была удалена на 358 км от земной по-

верхности, и он продержался в космическом пространстве, постепенной тормозясь верхними слоями атмосферы, до марта 1970 г.<sup>1</sup>

Совершенствование ракетных систем позволяло разгонять космические аппараты до все больших скоростей и оперировать все большими полезными нагрузками. Уже реализована техническая возможность вывода тяжелого зонда ("Фобос-1" и "Фобос-2", 6200 кг) на межпланетную траекторию. Таким образом, "коммуникацию" со своими ближайшими соседями по Солнечной системе — Луной, Венерой и Марсом — человечество более-менее освоило. Но на пути к следующему по удаленности крупному небесному телу (Меркурию) возникли сложности.

## До не самой далекой планеты...

С точки зрения жизненного опыта самым простым путем к другому объекту Солнечной системы должна быть прямая линия, перпендикулярная к орбите Земли и планеты, на которую собираемся лететь — так же, как для пловца, пересекающего речку, очевиднее всего плыть по линии, перпендикулярной к берегам. Но тот же опыт подсказывает нам, что ведь и речка не стоит на месте, и для того, чтобы достичь определенного места на другом берегу, нужно начать плыть выше по течению, либо же затратить дополнительные усилия на его преодоление.

В небесной механике таким "течением" является орбитальное движение Земли. Наша планета мчится в пространстве со средней скоростью 29,785 км/с, и, чтобы начать движение по радиус-вектору (в

\*Материал подготовлен Гордиенко С. и Островым В. с использованием статьи «Ценный дар небесной механики», любезно предоставленной редакции автором, Леонидом Васильевичем Ксанфомалити (ИКИ, г.Москва). Эта статья ранее была опубликована в журнале «Вселенная и мы» (ГАИШ, г.Москва) в 2004 г.

<sup>1</sup> Следующий американский спутник, получивший наименование Vanguard-I, до сих пор находится на околоземной орбите высотой около 600 км.

сторону Солнца или в противоположном направлении), нужно сначала эту скорость погасить. А для этого не хватит мощности ни одного из известных современной науке двигателей...

Проблемой заинтересовался еще в начале XX века немецкий архитектор Вальтер Гоманн (Walter Hohmann), и решил ее, исходя из принципа "кто нам мешает — тот нам поможет". Предложенные им трассы межпланетных перелетов представляли собой эллипсы (точнее, полуэллипсы), касающиеся орбит Земли и "целевой" планеты. Для старта, например, к Марсу космическому аппарату нужно сообщить небольшое приращение скорости относительно нашей планеты, которое направлено вперед по ходу ее орбитального движения и векторно с ним суммируется. Однако чем сильнее отличаются орбиты исходного небесного тела и планеты (кометы, астероида), к которой мы собираемся лететь, тем более вытянутым должен быть гомановский эллипс и соответственно начальная скорость относительно Земли.<sup>2</sup> И уже при организации миссии к Меркурию общий импульс, который нужно сообщить зонду при старте с наземного космодрома, вынуждает исследователей ограничиться легкими космическими аппаратами, что полностью исключает наличие у них бортовой двигательной установки, а значит, и последующий вывод на планетоцентрическую орбиту.

## Удар, которого не ждали

В пространстве между орбитами Земли и Меркурия вокруг Солнца вращается Венера — наша ближайшая (не считая Луны) космическая соседка, мало отличающаяся от Земли по массе и размеру. Логично было бы заглянуть в ее окрестности "по пути" к центру Солнечной системы. Однако планета — все-таки крупное тело, обладающее собственным гравитационным полем, в определенной области пространства влияющим на движение космических аппа-

ратов сильнее, чем притяжение Солнца.<sup>3</sup> Как этот факт отразится на траектории межпланетной станции?

Пытаясь ответить на этот вопрос, итальянский специалист по небесной механике Джузеппе Коломбо (Giuseppe Colombo) получил результаты, оказавшиеся полной неожиданностью для баллистиков — сначала их даже посчитали ошибочными. После пролета Венеры, без дополнительного включения бортовых реактивных двигателей, аппарат не просто выводился на траекторию сближения с Меркурием, но и оказывался на орбите, обеспечивающей его регулярные сближения с планетой каждые 176 суток (два меркурианских года). Сейчас уже понятно, что эти результаты связаны с вековыми резонансами и другими неизмеримостями, которыми насквозь пронизана Солнечная система и которые несколько своеобразно описал еще в 1766 г. профессор Виттенбергского университета Иоганн Тициус (Johann Daniel Titius).

Ценную находку решено было использовать в ближайшей космической миссии, и первым аппаратом, совершившим гравитационный маневр, стал Mariner-10. С учетом небольшого диаметра Венеры в масштабах Солнечной системы маневр выглядел как упругое столкновение с планетой, после которого зонд перешел на вытянутую орбиту, пересекающуюся с орбитой Меркурия. В настоящее время к самой быстрой планете направляется аппарат MESSENGER, который в ближайшем будущем установит рекорд по количеству полученных "гравитационных ударов". Три из них он уже получил (два — от Земли и один — от Венеры), еще одно сближение с Венерой ожидается 5 июня текущего года, после чего траектория зонда будет подкорректирована в ходе трех "столкновений" собственно с Меркурием. И только после этого относительная скорость АМС окажется настолько малой, что появится возможность ее вывода на орбиту вокруг планеты.

## Механика гравитационных маневров

В качестве природного явления гравиманевр известен астрономам со второй половины XVIII века, когда было впервые проанализировано воздействие притяжения планет на движение кометы Галлея (1P/Halley), а в 1770 г. появилась возможность изучить последствия тесного сближения кометы Лекселя<sup>4</sup> с Юпитером и Землей. Сейчас взаимодействие малых тел с планетами-гигантами рассматривается как неотъемлемая часть эволюции Солнечной системы.<sup>5</sup> Конечно же, одна комета или астероид после обмена моментом импульса даже с планетой скромных разменов не приведет к существенному изменению орбиты последней: слишком несопоставимы массы этих небесных тел. И уж тем более незначительно влияние на орбитальные параметры планет пролетающих мимо них рукотворных объектов, масса которых, в свою очередь, ничтожна по сравнению с кометами и астероидами.

Идею использования гравитационного маневра для целей космического полета разработал Майкл Минович (Michael Minovich) в 60-х годах, когда, будучи студентом, он проходил практику в Лаборатории Реактивного Движения (JPL-NASA). Но с точки зрения "здравого смысла" возможность значительно ускорить движение аппарата без затрат энергии кажется странной и требует пояснения.

Подлетая к планете, космическая станция входит в ее сферу притяжения с некоей отличной от нуля начальной скоростью, и начинает двигаться в планетарном гравитационном поле по гиперболе, постепенно ускоряясь вплоть до момента прохождения перигентра — ближайшей к планете точки траектории станции. Если траектория при этом не упирается в поверхность планеты, космический аппарат начинает от нее удаляться, теперь уже замедляясь ее притяжением, но, поскольку полная энергия системы остается постоянной, при выходе из сферы притяже-

<sup>2</sup> В данной статье не рассматриваются вопросы, касающиеся проблем преодоления земной гравитации и вывода космического аппарата из сферы притяжения Земли.

<sup>3</sup> Эти области в терминах небесной механики называются "сферой притяжения планеты".

<sup>4</sup> ВПВ, №12, 2005, стр. 43

<sup>5</sup> Большое количество комет, выброшенное миллиарды лет назад Юпитером во внешние области Солнечной системы, по-видимому, привело к уменьшению радиуса орбиты этой планеты до современного значения — ВПВ, №1, 2006, стр. 34

ния планетоцентрическая скорость КА окажется такой же, какой она была при входе. Изменится только ее направление. В случае идеального гравитационного маневра вектор "входной" скорости антипараллелен вектору "выходной", то есть направлен в строго противоположную сторону. Зонд ведет себя подобно бильярдному шару, пущенному пер-

пендикулярно к борту. Но в реальном мире такой маневр возможен только в случае исчезающе малого диаметра массивного тела. Обычно же входящий и выходящий векторы образуют угол больше  $0^\circ$  и меньше  $180^\circ$ . Главная прелесть в том, что с помощью небольших изменений подлетной траектории космического аппарата этот угол можно варьировать, соответс-

твенно получая различную степень ускорения (торможения) гравитационным полем планеты.

А ускорение либо торможение достигаются за счет того, что "бортик"-планета, от которого отскакивает "шар"-аппарат, не неподвижен, а имеет собственную орбитальную скорость в гелиоцентрической системе координат.

В идеальном варианте гравиманевр можно изобразить таким образом. Представим себе планету, движущуюся по круговой орбите со скоростью  $V_{пл}$  и космический аппарат, догоняющий ее со скоростью  $V_{ка}$ ; векторы обеих скоростей ориентированы одинаково и перпендикулярны к направлению на Солнце. Тогда скорость входа КА в сферу притяжения планеты (обозначим ее как  $\Delta V$ ) будет равна  $V_{ка} - V_{пл}$ . Притяжение планеты развернет вектор относительной скорости на  $180^\circ$ , и с "гелиоцентрической точки зрения" аппарат теперь будет двигаться со скоростью  $V_{пл} - \Delta V$ , или же  $V_{ка} - 2\Delta V$  — произойдет весьма эффективное его торможение. Конечно, ничего идеального в природе не случается; тем не менее, даже рамки, задаваемые размерами планет и возможностя-

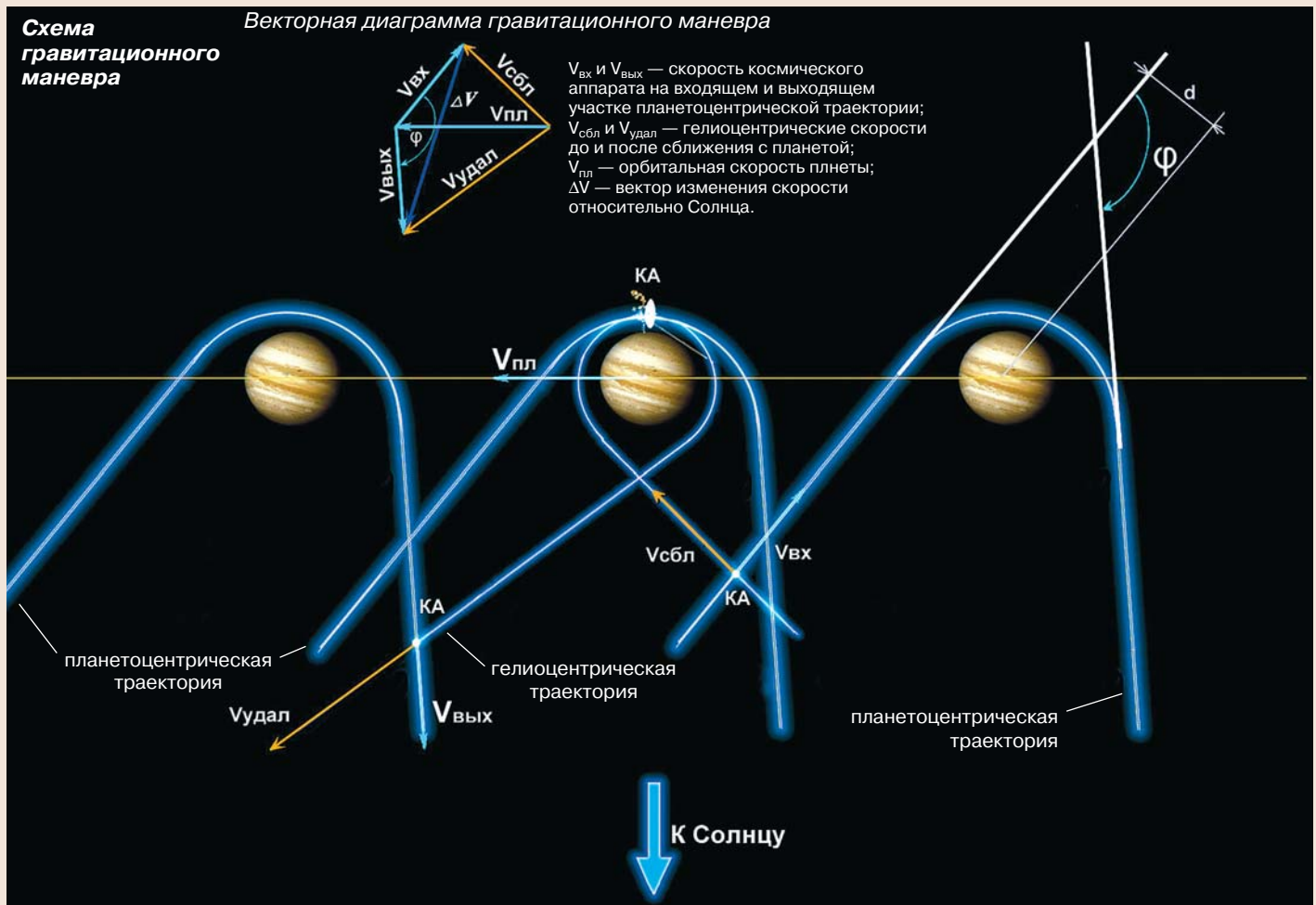
ми ракетной техники, оставляют специалистам-баллистикам широкое пространство для гравитационного маневра.

Угол  $\phi$  между векторами скорости входа в сферу притяжения небесного тела и выхода из нее как раз и определяет, насколько сильно ускорится (замедлится) маневрирующий КА в гелиоцентрической системе отсчета. Угол этот, в свою очередь, определяется массой планеты  $M$ , модулем исходной относительной скорости  $\Delta V$  и прицельной дальностью  $d$  (кратчайшим расстоянием между прямой, вдоль которой направлен вектор входной скорости, и центром масс планеты). Ограничение на этот параметр накладывает размер планеты и высота ее атмосферы — если их не соблюдать, вместо гравитационного маневра может получиться жес-

ткая посадка. Приращение скорости аппарата оказывается максимальным, когда  $\Delta V$  равна первой космической (круговой) скорости у поверхности планеты. При этом угол  $\phi$  становится равным  $60^\circ$ . И, конечно же, обмен импульсами тем эффективнее, чем больше масса планеты.

В книге В.И.Левантовского "Механика космического полета" приведены теоретические максимально возможные приращения скорости аппарата при сближении с планетами и Луной. Все приведенные в таблице данные относятся к пассивному маневру. В некоторых случаях в перигеуме облетной гиперболы аппарату с помощью его двигательной установки сообщают небольшой реактивный импульс, что дает существенный дополнительный выигрыш.

| Планета         | Меркурий | Венера | Земля | Луна  | Марс  | Юпитер | Сатурн | Уран  | Нептун |
|-----------------|----------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|
| Модуль скорости | 3.005    | 7.328  | 7.910 | 1.680 | 3.555 | 42.73  | 25.62  | 15.18 | 16.73  |



Наиболее выгодны маневры в окрестностях планет-гигантов, причем они заметно сокращают длительность полета к более далеким целям. Используются также маневры у Земли и Венеры, но необходимость возвращения к одному и тому же объекту значительно увеличивает длительность космического путешествия. Впрочем, часто исследователи вполне сознательно идут на такие жертвы ради возможности разогнать до больших скоростей значительную полезную нагрузку. Таким способом удалось, например, вывести на траекторию полета к Сатурну космический аппарат Cassini, имеющий массу 5600 кг. На своем пути по Солнечной системе этот зонд один раз вернулся в окрестности Земли, дважды сближался с Ве-

нерой, и получил дополнительное ускорение в мощном гравитационном поле крупнейшей планеты — Юпитера. Самую же сложную цепь гравитационных маневров, реализованную к настоящему времени, представляет собой миссия Galileo: один раз сблизившись с Венерой и дважды — с Землей, этот аппарат использовал для выхода на орбиту вокруг Юпитера притяжение двух его спутников (Ио и Европы).

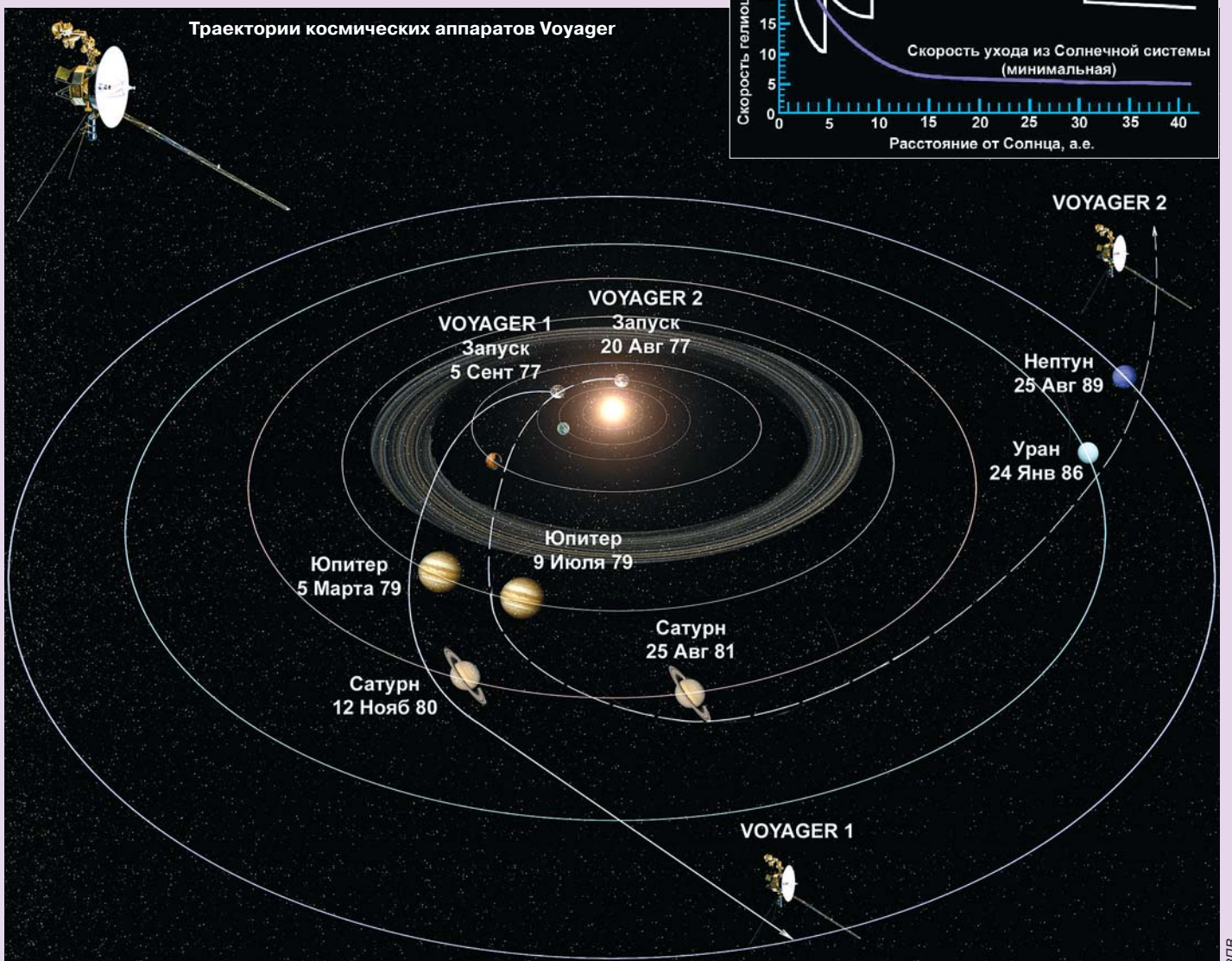
В полете аппарату часто требуется не ускорение, а замедление. Из приведенного на предыдущей странице примера ясно, что его также нетрудно реализовать. Изменение скорости зависит от положения векторов скоростей при обмене угловыми моментами. В первом приближении можно сказать, что подлет

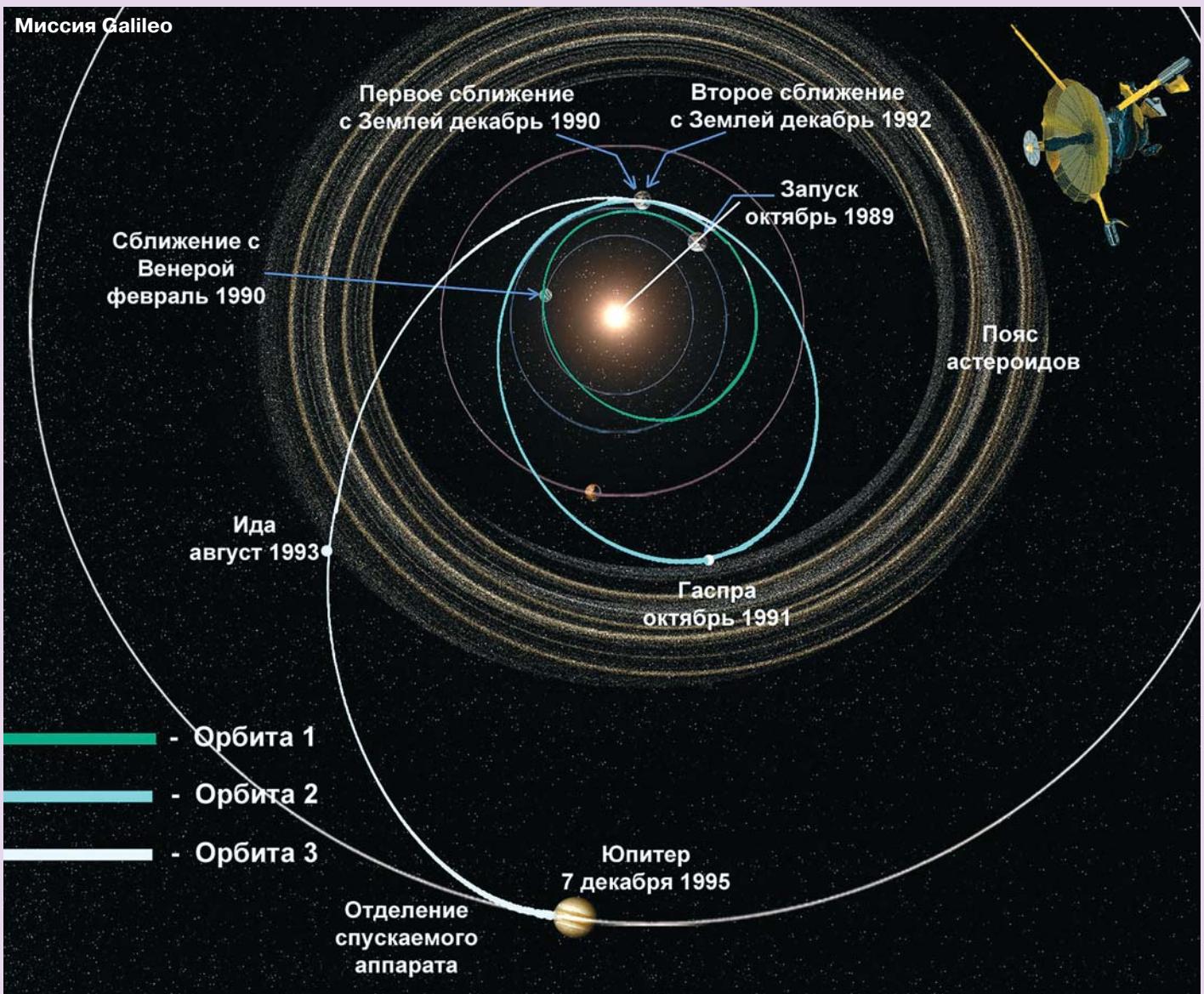
аппарата к планете с внутренней стороны ее орбиты приводит к тому, что аппарат отдает планете часть своего углового момента и замедляется; и наоборот, сближение с внешней стороны орбиты приводит к увеличению момента и скорости аппарата. Интересно, что никакими акселерометрами на борту зарегистрировать изменение скорости при маневрах невозможно — они постоянно показывают состояние невесомости.

## Покидая Солнечную систему

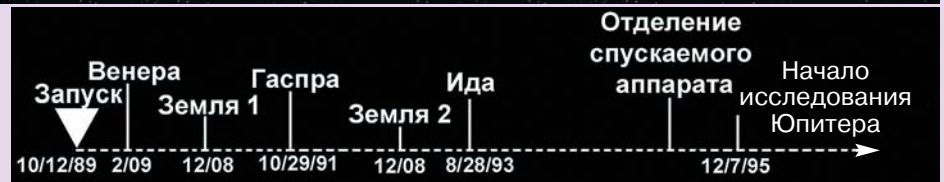
Примером исключительно успешной дальней космической экспедиции, выполненной с использованием гравитационных маневров, была миссия аппаратов Voya-

Сиреневая линия на графике показывает скорость аппарата без использования последовательности гравитационных маневров, белая — реальную скорость аппарата. В окрестностях Нептуна была выбрана пролетная траектория, проходящая в непосредственной близости от самого крупного спутника планеты — Тритона. В результате гелиоцентрическая скорость аппарата несколько уменьшилась. Отображены также всплески скорости при сближениях. После всех предпринятых гравитационных маневров скорость удаления зонда Voyager от нашего светила возросла примерно в четыре раза.





ger.<sup>6</sup> Поток данных, полученный от них, многократно превысил всю имевшуюся в "дovожджеровскую" эпоху информацию о планетах-гигантах и их спутниках. Аппараты были запущены в США осенью 1977 г. и достигли первой цели миссии — планеты Юпитер — в 1979 г. После выполнения первой части исследовательской программы они совершили гравитационный маневр с использованием юпитерианского поля тяготения, что позволило направить их по несколько различающимся траекториям к Сатурну, которого зонды достигли в 1980 и 1981 г. соответственно. Здесь программа аппарата Voyager-2 была несколько сокращена из-за неполадок на борту. Voyager-1 выполнил сложный маневр, чтобы пройти на расстоянии 5000 км от Титана (крупнейшего спутника Сатурна), а затем оказался на траектории ухода

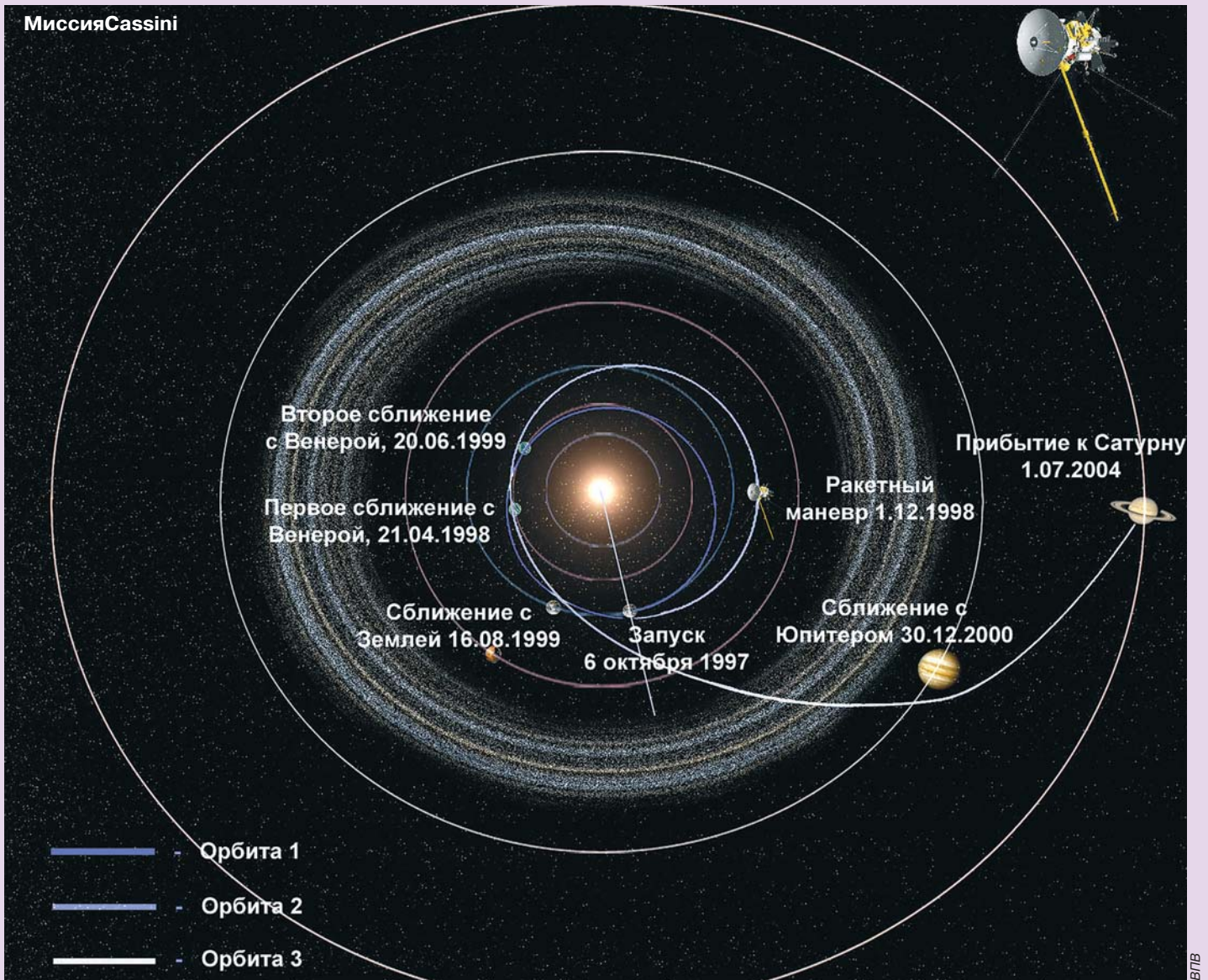


из Солнечной системы; его собрат также проделал еще один гравитационный маневр и, несмотря на некоторые возникшие технические проблемы, был направлен к седьмой планете — Урану. С неисправностями в ходе полета удалось частично справиться. После исследования Урана и его спутников Voyager-2 сохранил работоспособность, чему способствовало дистанционное перепрограммирование его управляющих систем, выполненное уже после запуска аппарата в результате большой работы специалистов и благодаря прогрессу в прикладной математике. Вблизи Урана снова был выполнен гравитационный маневр, и зонд был направлен к Нептуну. Гравитационное поле Нептуна было ис-

пользовано для частичного торможения аппарата и вывода его на траекторию тесного сближения с Тритоном — спутником самой далекой планеты. Им Voyager-2 в 1989 г. завершил планетную часть своей миссии и теперь — как и Voyager-1 — он покидает Солнечную систему. Ожидается, что в 8571 г. аппарат окажется на расстоянии 0,42 светового года от Солнца и в 4 световых годах от звезды Барнарда. В 20 319 г. он пройдет на минимальном расстоянии 3,5 световых года от звезды Проксима Центавра. А в 296 036 г. он приблизится примерно на такое же расстояние к Сириусу...

Последовательный облет всех планет-гигантов за сравнительно короткое время стал возможным

<sup>6</sup> ВПВ №3, 2006, стр. 27



благодаря удачному их расположению в относительно узком секторе пространства. Повторение подобной конфигурации произойдет лишь через 175 лет.

### Будущее "космического бильярда"

В конце февраля текущего года сразу два космических аппарата "приняли участие" в гравитационных маневрах. 25 февраля свою траекторию изменила станция Rosetta, направляющаяся к комете Чурюмова-Герасименко, причем впервые для этого было использовано притяжение Марса. Через три дня уже "опробованный" разворот в окрестностях Юпитера произвел зонд New Horizons, летящий к Плутону. Еще ранее гравитационное поле Луны помогло вывести на расчетные гелиоцентрические орбиты солнечные обсерватории STEREO-A (15 декаб-

ря 2006 г.) и STEREO-B (21 января 2007 г.). Выше уже упоминалась сложная цепь маневров, которые выведут к цели аппарат MESSENGER. Следующая миссия к Меркурию, разрабатываемая Европейским Космическим Агентством и уже названная в честь Джузеппе Колумбо, также предполагает "эксплуатацию" притяжения Земли и Венеры, хоть и будет оснащена самыми эффективными на данный момент ионными двигателями. Планируемый NASA в рамках миссии DAWN полет к астероидам Веста (4 Vesta) и Церера (1 Ceres), возможно, будет включать в себя сближение с Марсом.<sup>7</sup>

В ближайшие 10 лет, а точнее, пока основным средством выведения и разгона космических аппаратов будут ракеты на "традиционном" химическом топливе, гравиманеврирование останется неотъемлемой частью межпланетных перелетов,

исключая миссии к Луне и ближайшим планетам: даже уже реализованные полеты к астероидам и кометам часто требовали "поддержки" Венеры (проект "ВЕГА")<sup>8</sup> и Земли (миссия Hayabusa).<sup>9</sup> Имеются также разработки экономичных траекторий выведения телекоммуникационных и метеоспутников на геостационарные орбиты с применением гравитационного поля Луны.

Все подобные маневры вполне допустимы, когда речь идет о непилируемых полетах, продолжительность которых не требуется свести к минимуму. А поскольку человечество явным образом взяло курс на освоение космического пространства с помощью автоматических станций — почему бы не пользоваться время от времени таким ценным подарком небесной механики? ■

<sup>8</sup> ВПВ №11, 2006, стр. 23

<sup>9</sup> ВПВ №9, 2005, стр. 19; №12, 2005, стр. 24; №4, 2006, стр. 23

<sup>7</sup> ВПВ №5, 2005, стр. 24

# ROSETTA: ВСТРЕЧА С МАРСОМ

Исследовательский зонд Rosetta (ESA)<sup>1</sup> утром 25 февраля 2007 г. завершил гравитационный маневр, пролетев на расстоянии 250 км от поверхности Марса. Не контролируемый с Земли в течение 25 минут полет в марсианской тени завершился в 02:40 UTC. Первоначально предполагалось что захода за диск Красной планеты, во время которого аппарату пришлось полагаться на свои аккумуляторы, удастся избежать.

Это сближение с Марсом представляет собой второй из четырех гравитационных маневров, которые выведут космический аппарат к цели — комете Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko). Эта встреча запланирована на 2014 г. Впервые в истории космонавтики для маневра использовалось притяжение Марса. Остальные маневры зонд осуществит (или уже осуществил) в гравитационном поле Земли: 4 марта 2005 г., 13 ноября 2007 г. и 13 ноября 2009 г.

Наблюдения Красной планеты начались за 20 часов до максимального сближения. Проводились исследования магнитосферы, атмосферы, съемка поверхности в различных спектральных диапазонах, фотографирование Фобоса и Деймоса. В частности, благодаря снимкам сделанным в ультрафиолетовых лучах, можно рассмотреть многочисленные детали облачного покрова, устилающего марсианское небо. Незадолго до прохождения перигелия вся аппаратура была выключена, и аппарат на 3 часа перешел в режим экономии, во избежание проблем во время полета в тени Марса. Продолжали работать только приборы зонда Philae, пред-

назначенного для посадки на поверхность кометы — он оснащен автономным источником питания. Тестирование научного оборудования зонда производилось, в частности, в ходе съемки равнины Хриза и близлежащих марсианских вулканов.

5 сентября 2008 г. Rosetta пролетит в 1700 км от небольшого, диаметром всего несколько километров, астероида Стейнс (2867 Steins). 10 июля 2010 г. зонд пройдет на расстоянии около 3000 км от астероида Лютеция (21 Lutetia), поперечник которого превышает 100 км. В начале января нынешнего года зонд уже сфотографировал Лютецию (правда, издалека — с расстояния 245 млн. км).<sup>2</sup>

Для использования гравитационного маневра приходится тщательно подбирать момент запуска космического аппарата, чтобы планеты располагались в пространстве подходящим образом. Чем сильнее отклонится дата запуска от оптимальной, тем меньше выгоды приносит такое маневри-

Великолепный вид, охватывающий части конструкции космического аппарата Rosetta и проплывающую под ним поверхность Большого Сырта, был получен с использованием камеры CIVA посадочного аппарата Philae 25 февраля 2007 г., за 4 минуты до момента наибольшего сближения с планетой, с высоты 1000 км.

рование. В какой-то момент пользы от него не остается совсем, и тогда "окно запуска" закрывается. Именно по этой причине пришлось отказаться от первоначальной цели миссии — кометы Виртанена (46P/Wirtanen). Стартовое окно для осуществления этого полета длилось 20 суток и закрывалось 31 января 2003 г. Однако за месяц до его открытия, в ночь с 11 на 12 декабря 2002 г., при первом пуске потерпела аварию новая модификация ракеты Ariane 5ECA, и миссия была отсрочена. Чтобы не терять аппарат, решено было запустить его в марте 2004 г. к комете Чурюмова-Герасименко.<sup>3</sup> Новая цель относится к короткопериодическим кометам семейства Юпитера: ее афелий находится в районе орбиты этой планеты, а перигелий — между орбитами Земли и Марса, на расстоянии 1,3 а.е. от Солнца.

*Источники:*

*Beautiful new images from Rosetta's approach to Mars: OSIRIS UPDATE. ESA Press Release, 25 February 2007.*

<sup>1</sup> ВПВ №2, 2004, стр. 15



Облака над Марсом. Снимок получен камерой OSIRIS, расположенной на борту Rosetta, с расстояния 240 тыс. км, 24 февраля 2007 г.

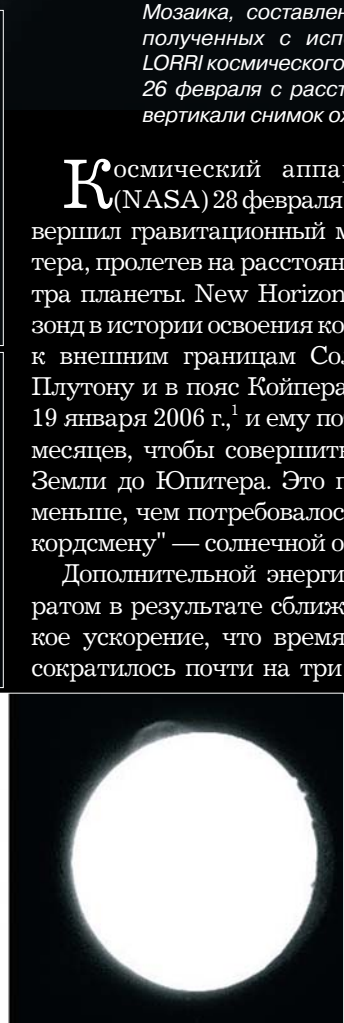
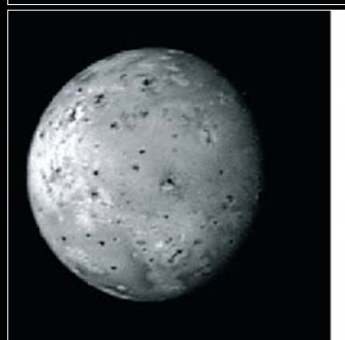
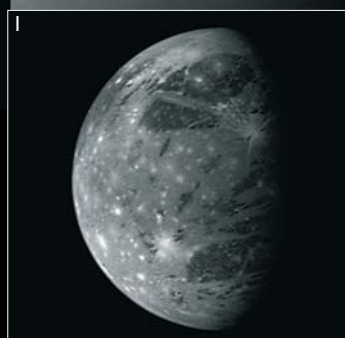
<sup>2</sup> ВПВ №12, 2006, стр. 22

<sup>3</sup> ВПВ №2, 2007, стр. 30

# NEW HORIZONS: ПОСЛЕДНЕЕ "СВИДАНИЕ" НА ПУТИ К ПЛУТОНУ

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

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



Мозаика, составленная из трех снимков, полученных с использованием камеры LORRI космического аппарата New Horizons 26 февраля с расстояния 3,5 млн. км. По вертикали снимок охватывает 33 тыс. км.

Космический аппарат New Horizons (NASA) 28 февраля 2007 г. в 17:43 UTC совершил гравитационный маневр вблизи Юпитера, пролетев на расстоянии 2,3 млн. км от центра планеты. New Horizons — самый быстрый зонд в истории освоения космоса, отправленный к внешним границам Солнечной системы (к Плутону и в пояс Койпера). Зонд был запущен 19 января 2006 г.,<sup>1</sup> и ему потребовалось около 13 месяцев, чтобы совершить прямой перелет от Земли до Юпитера. Это почти на три месяца меньше, чем потребовалось предыдущему "рекордсмену" — солнечной обсерватории Ulysses.

Дополнительной энергии, полученной аппаратом в результате сближения, хватило на такое ускорение, что время полета до Плутона сократилось почти на три года: после маневра скорость АМС увеличилась с 19,7 до 23,24 км/с.

Зонд приступил к изучению Юпитера и системы его спутников

<sup>1</sup> ВПВ №2, 2006, стр. 25

I — Ганимед; II — Европа; III — Извержения на Ио

еще в январе. На ближайшие месяцы намечено более 700 наблюдений планеты-гиганта и ее четырех крупнейших лун, включая анализ атмосферы и промеры магнитосферы Юпитера, детальный обзор системы колец, картографирование Ио, Европы, Ганимеда и Каллисто. Большая часть данных, собранных во время сближения, отправлялась на Землю не сразу, а передавалась в течение марта 2007 г. Конструкция зонда предусматривает накопление большого количества информации на борту перед ее трансляцией — это вызвано кратковременностью нахождения аппарата в окрестностях Плутона в июле 2015 г.

Во время пролета ученые получили ряд интересных снимков юпитерианских лун. Особенно впечатляет снимок Ио,<sup>2</sup> сделанный 28 февраля с расстояния 2,5 млн. км. На нем представлен наилучший вид мощнейшего извержения вулкана Тваштар (Tvashtar) с выбросами высотой до 290 км. Он находится недалеко от северного полюса Ио. Ближе к экватору видно более слабое, высотой "всего" 60 км, извержение вулкана Прометей (Prometheus). А в южном полушарии выброс вулкана Masubi, находящегося на ночной стороне недалеко от линии терминатора, поднялся на такую высоту, что его осветили солнечные лучи.

Что касается самого Юпитера, то главным объектом "фотосессии" стало Малое красное пятно,<sup>3</sup> которое со времени формирования этой структуры впервые удалось рассмотреть "в упор". В дальнейшем зонд продолжит движение в направлении "хвостовой части" магнитного поля планеты-гиганта, растянувшегося за ней на десятки миллионов километров.

После гравитационного маневра New Horizons отправится прямо к Плутону, причем основную часть пути станция будет находиться в "спящем" режиме: за исключением главного бортового компьютера, большая часть электроники станции будет отключена. "Пробуждать" New Horizons специалисты планируют один раз в год, чтобы проверять ориентацию антенн на Землю, выполнять необходимые коррекции траектории, а также осуществлять калибровку и тестирование систем и приборов. Каждая такая "проверка" будет длиться около 50 суток, первую из них проведут примерно через шесть месяцев после пролета Юпитера.

<sup>2</sup> ВПВ № 1, 2005, стр. 16; <sup>3</sup> ВПВ № 4, 2006, стр. 17

## Вода на Марсе

В журнале Nature (vol. 446, p. 163) предложена новая гипотеза, которая позволяет объяснить, как осадочные породы, обнаруженные в результате исследований ровера Opportunity, отлагались прямо на склонах, в отсутствие каких-либо кювет, в которых могла бы скапливаться и испаряться дождевая вода. Традиционным объяснением считается гипотеза, согласно которой вся равнина Меридиана (Meridiani Planum), где в январе 2004 г. высадился американский ровер Opportunity, в древности была дном мелководного океанического залива.

Изученные ровером наложения горных пород на плато Меридиана состоят из сернокислых солей (сульфатов) с вкраплением небольших гематитовых шариков, получивших наименование "черники". Такая структура считается верным признаком присутствия здесь в далеком прошлом большого количества кислой подсолоненной воды, богатой железом. На нашей планете эвапориты (минералы, выпавшие из раствора солей при испарении) формируются, как правило, в лужицах, остающихся после дождей или отливов. Однако расположение марсианских эвапоритов и окружающая их среда совершенно не соответствуют типичным условиям формирования таких пород на Земле. На плато Меридиана нет никаких подходящих "отстойников". Вся его поверхность имеет лишь небольшой равномерный наклон в северном направлении.

Планетолог Джеффри Эндрюс-

Ханна из Массачусетского технологического института (Jeffrey Andrews-Hanna, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge) и его коллеги Мария Зюбер (Maria Zuber) и Роджер Филлипс из Университета Вашингтона в Сент-Луисе (Roger Phillips, Washington University, St. Louis) предложили другую гипотезу образования эвапоритов на Марсе, согласно которой причиной их появления были периоды резкого поднятия грунтовых вод.

Ученые провели компьютерное моделирование гипотетичного марсианского водного цикла с влажными периодами, имевшими место на заре существования этой планеты (4,5-3,7 млрд. лет назад), и рассмотрели возможность появления к югу от экватора обильных дождевых потоков, приводящих к поднятию грунтовых вод. Одна из основных топографических особенностей изучаемых мест (в западном полушарии), наличие которой американцы в первую очередь учиты-

вали в своем исследовании — крупнейшее вулканическое нагорье Фарсида (Tharsis), состоящее из застывших лавовых потоков.<sup>1</sup> Сформировавшийся в самую раннюю эпоху марсианской геологической истории (3,8-3,5 млрд. лет назад) за счет поднятия мантийных магматических "плюмов", гигантский купол Фарсиды породил мощнейшие водные потоки, перемещавшиеся через плато Меридиана.

Разница в наклонах поверхности, по которой лилась вода, приводила в некоторых местах к замедлению потоков, к колебанию уровней грунтовых вод, а кое-где даже к выходу их на поверхность. Причем перед такими выходами подземная река могла "скрытно" течь на протяжении сотен километров, а на поверхности вода испарялась с образованием отложений солей. Авторы статьи полагают, что все это происходило в самом конце марсианского влажного

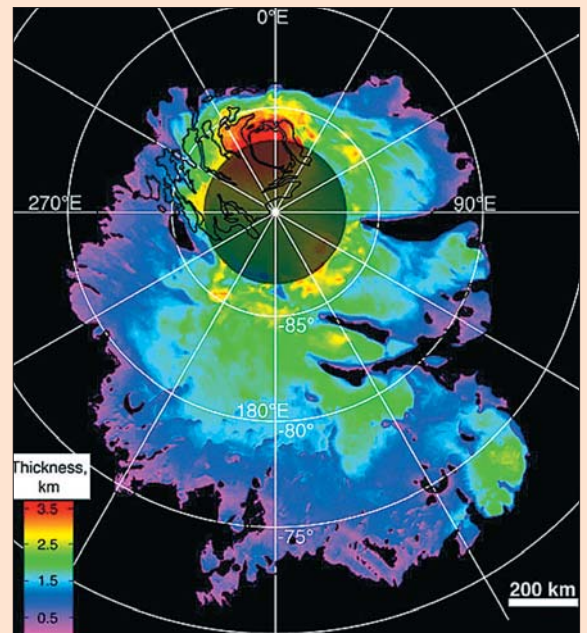
<sup>1</sup> ВПВ №12, 2005, стр. 19



Радар MARSIS в развернутом состоянии.



Один из снимков марсохода Opportunity, запечатлевший "чернику" на марсианском грунте.



Лед на южном полюсе Марса

периода (то есть 4-3,5 млрд. лет назад), после чего Красная планета становилась все более засушливой.

Эндрюс-Ханна подчеркивает, что из их работы совсем не следует, будто на Марсе вообще никогда не было открытых водоемов, по размерам сопоставимых с земными морями и океанами. Просто теперь при объяснении механизмов образования найденных ровами минералов без них можно обойтись. В самые древние времена на поверхности Марса могли присутствовать большие объемы воды, но эта планета достаточно быстро "высыхала", и в более поздние эпохи вода появлялась только там, где к поверхности подходили подземные потоки, и только в те периоды, когда сильно возрастал уровень грунтовых вод.

\* \* \*

Анализ данных, полученных при помощи радиолокатора MARSIS (Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionospheric Sounding), установленного на борту европейского зонда Mars Express, позволил уточнить объемы и мощность ледового покрова южной полярной шапки Марса. Анализ проводился международной группой ученых, которую возглавляет Джеффри Плот, сотрудник Лаборатории реактивного движения в Пасадене (Jeffrey Plaut, JPL, NASA).

Оказалось, что южный полярный регион содержит такое количество льда, что, если его растопить, полученной воды хватило бы, чтобы покрыть всю планету слоем глубиной примерно 11 метров. Шапка ярко-белого замороженного углекислого газа покрывает более обширные и глубокие многослойные отложения, затемненные высоким содержанием пыли, но состоящие, по крайней мере, на 90% из водяного льда. Несмотря на пыль, силы "эха", улавливаемого радаром, оказалось достаточно, чтобы "добраться" до скальной подошвы ледника, которая местами находится на глубине 3,7 км.

Сейчас ведутся аналогичные исследования многослойных ледовых отложений на северном полюсе Марса. По предварительным оценкам, льда там не меньше, чем на южном полюсе.

Одна из областей с необычно ярким радарным отражением особенно озадачила ученых. Примерно так для локатора выглядел бы слой жидкой воды. Однако из-за неблагоприятных температурных условий в исследованной области наличие там жидкой воды представляется сомнительным.

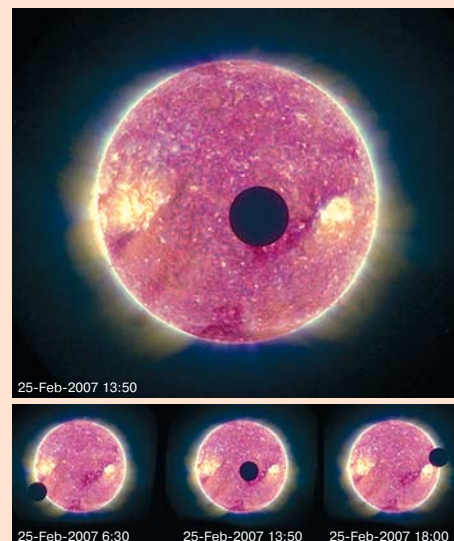
## Солнечное "недотатмение"

Солнечное затмение происходит тогда, когда Луна в своем пути по небу закрывает видимый диск Солнца. Для земных наблюдателей угловые размеры небесных тел почти не отличаются, поэтому полное затмение можно увидеть только в относительно узкой полосе, проходящей по земной поверхности.

Поскольку подобные явления происходят не каждый год, астрономы используют любую возможность смоделировать его искусственно. Первый раз такая попытка была предпринята в 1975 г. во время международного эксперимента "Союз-Аполлон" 25 февраля 2007 г. с помощью нескольких коррекций траектории космический аппарат STEREO-B был выведен в область пространства, в которой Луна наблюдалась на фоне солнечного диска. Правда, поскольку STEREO-B находился от Луны в 4,4 раза дальше, чем Земля, угловой диаметр нашего естественного спутника оказался почти в четыре раза меньше диаметра Солнца, поэтому такое явление справедливее было

бы назвать не "затмение", а "транзит". С точки зрения аппарата Луна пересекала диск Солнца на протяжении 12 часов.

Еще один транзит, на этот раз Меркурия, предложено организовать 27 октября 2007 г. для аппарата STEREO-A, хотя окончательного решения об этом еще не принято. Не исключены и другие подобные мероприятия в последующие годы работы миссии.



## Чанъэ-1

Завершена разработка и сборка первого китайского искусственного спутника Луны "Чанъэ-1". Чанъэ в древнекитайской мифологии — богиня Луны. Запуск зонда намечен на сентябрь 2007 г. На разработку спутника и комплектующих систем было затрачено 3 года, в проекте участвовали более 10 тыс. специалистов. Главная цель запуска — составление трехмерной карты Луны, определены содержания химических элементов в ее поверхностных слоях, зондирование лунной почвы и космического пространства между Землей и Луной.

Запуском "Чанъэ-1" начнется реализация первого этапа лунной программы Китая, предусматривающей изучение нашего естественного спутника с помощью автоматических средств. На втором этапе предполагается доставка на его поверхность лунохода, а на третьем — доставка на Землю лунного грунта. После реализации этой программы китайцы намерены заняться подготовкой пилотируемой экспедиции.

Китай уже имеет технические возможности для отправки космонавта на Луну в течение 15 лет. Об этом в эксклюзивном интервью корреспонденту Синьхуа заявил член Всекитайского комитета НПКСК Хуан Чуньпин, возглавлявший работы по созданию ракет-носителей в рамках национальной программы пилотируемых космических полетов. По его словам, при наличии денежных средств и отсутствии задержек с выполнением графика страна вполне в состоянии доставить на Луну пилотируемый космический аппарат в течение 15 лет.

Вместе с тем в ходе реализации этой программы могут возникнуть некоторые "неожиданные трудности", связанные, в том числе, с финансированием, поэтому в настоящее время речь идет лишь о технической готовности. Хуан Чуньпин отметил, что успехи в программе пилотируемых космических полетов зависят, прежде всего, от прогресса в сфере ракетных технологий.

Агентство Синьхуа

Посадочные эллипсы, в границах которых может находиться Beagle, нанесены на изображение, полученное с использованием камеры MOC (Mars Orbiter Camera), работавшей на борту зонда Mars Global Surveyor. Разрешение снимка 300 м/пиксель.

NASA/JPL/Malin Space Systems

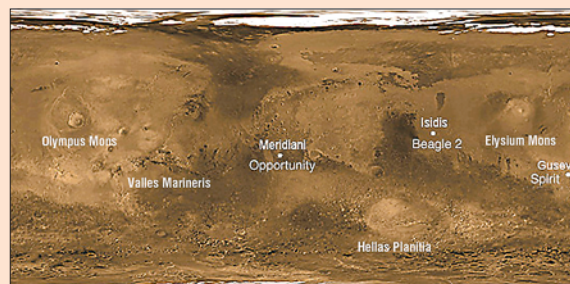
# Beagle: поиски продолжаются

Почти через год после прибытия на ареоцентрическую орбиту<sup>1</sup> американский космический аппарат Mars Reconnaissance Orbiter взялся за поиски другого марсианского зонда — посадочного модуля Beagle 2, совершившего неудачную посадку на поверхность Красной планеты 25 декабря 2003 г.

В конце 2005 г. группа специалистов Европейского космического агентства (которому, собственно, и принадлежал Beagle 2), анализируя снимки возможного района падения аппарата, полученные станцией Mars Global Surveyor (NASA), обнаружила подозрительный кратер, выделявшийся благодаря своему темному дну на фоне окружающей равнины, покрытой светлой пылью. Сразу возникло предположение о том, что пыль со дна кра-

тера была "сдута" газом, выпущенным из надувных амортизаторов, которые должны были обеспечить мягкую посадку зонда. Подозрение усиливали несколько неопределенной формы предметов, различных вблизи центра кратера. Предметы вполне могли быть посадочным модулем и остатками амортизаторов, однако разрешающая способность приборов MGS не позволяла утверждать этого наверняка.<sup>2</sup>

Дальнейшие свои надежды исследователи возлагали на более мощные камеры, установленные на борту MRO: с их помощью на поверхности Марса уже удалось наблюдать самоходные ла-



Область посадки имеет координаты 11° северной широты, 270° долготы и расположена в восточной части Isidis Planitia. Эта плоская, довольно обширная равнина, усеянная множеством небольших метеорных кратеров, является дном огромного и чрезвычайно древнего бассейна, образованного при падении на поверхность Марса астероида или кометы более 4 млрд. лет назад.

боратории Spirit и Opportunity, оба аппарата серии Viking,<sup>3</sup> а также зонд Mars Pathfinder и крохотный марсоход Sojourner. Сколь же велико было разочарование, когда на подробных цвет-

<sup>1</sup> ВПВ №3, 2006, стр. 25

25 декабря 2003 г. находящийся внутри амортизационных подушек аппарат рухнул на поверхность Марса.



<sup>2</sup> ВПВ №3, 2006, стр. 16

Так должен был выглядеть Beagle в развернутом состоянии, если бы посадка прошла успешно.

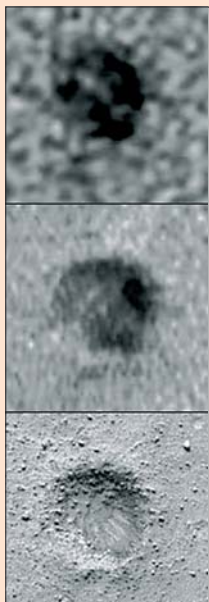


<sup>3</sup> ВПВ №12, 2006, стр. 21

Ученые ожидали, что темные пятна на дне кратера H20 — остатки аппарата. Координаты кратера 11,7° с.ш. и 270,7° долготы. Снимок сделан с высоты 278,3 км.



NASA/JPL/University of Arizona



Три изображения кратера диаметром 20 м, в котором предполагалось найти посадочный модуль Beagle. Верхнее и среднее изображения получены с использованием камеры MOC MGS с разрешением 1,5 м/пиксель в 2003 г. и 0,5 м/пиксель в 2004 г. Нижнее изображение принято 26 января 2007 г. камерой HiRISE, расположенной на борту Mars Reconnaissance Orbiter с разрешением 0,25 м/пиксель.

ных снимках "подозрительного кратера" (он получил условное обозначение Н20) не обнаружилось ни малейшего намека на присутствие Beagle 2 и надувных амортизаторов... Загадочные "предметы" на дне оказались обломками породы, а необычный оттенок кратера, судя по всему, объясняется его относительной "молодостью".

Так или иначе, в планы рабочей группы миссии MRO входит подробное изучение предполагаемого района падения европейского зонда, представляющего собой эллипс с большой осью 50 и малой осью 10 км, однако на съемку столь обширной местности уйдет достаточно много времени. Пока что Beagle 2 — единственный пропавший спускаемый аппарат, который хотят найти, используя "остроту зрения" нового спутника Марса. К прочим искусственным объектам, потерянным при посадке на Красную планету, относится зонд Mars Polar Lander (декабрь 1999 г.), а также советские станции "Марс-2" и "Марс-6" ("Марс-3" прекратил передачу радиосигнала через 20 секунд после контакта с поверхностью). Их местонахождение известно с намного меньшей точностью.

*Источник:*

Where Is Beagle 2 —  
Staff Writers, Swindon UK  
(SPX) Feb 27, 2007

## 2003 EL61 — жертва космического столкновения

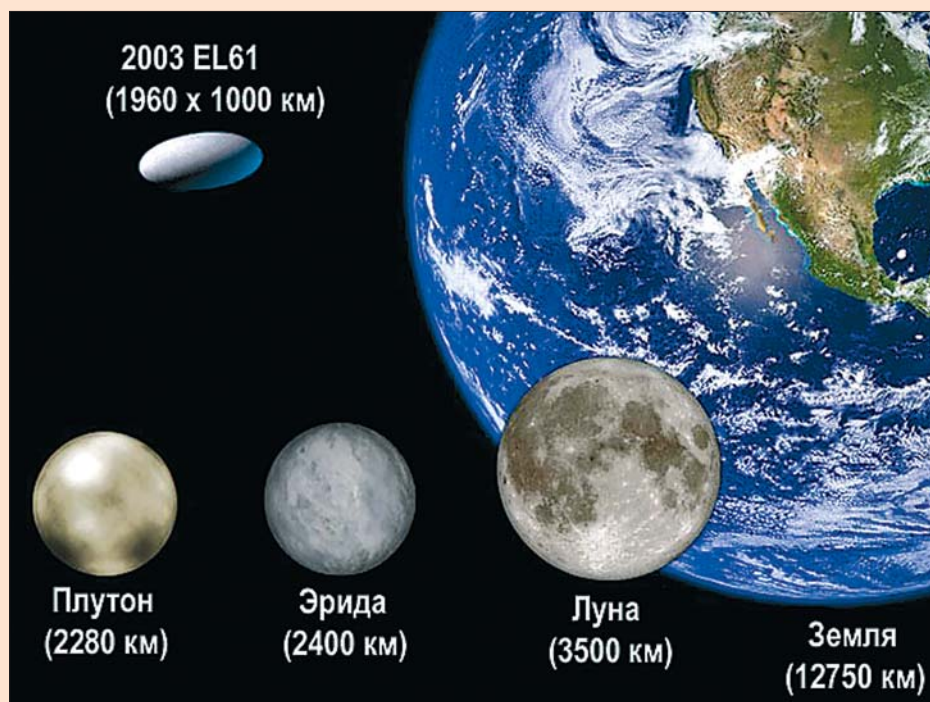
Профессор Калифорнийского технологического института Майк Браун (Mike Brown, California Institute of Technology), прославившийся тем, что под его руководством в 2003 г. был обнаружен крупнейший объект Солнечной системы со времен открытия Нептуна (карликовая планета Эрида),<sup>1</sup> опубликовал результаты исследований другого интересного койперовского объекта — 2003 EL61, который пока не получил собственного имени (предварительное название — Санта). Самой необычной особенностью этого далекого небесного тела является вытянутая форма, обусловленная его быстрым вращением вокруг короткой оси. Группа Брауна, внимательно изучив два спутника 2003 EL61 и несколько более мелких тел на близких гелиоцентрических орбитах, пришла к выводу, что все эти тела имеют одинаковый состав и с большой долей вероятности являются осколками столкновения, имевшего место более 4 млрд. лет назад — "на заре" формирования Солнечной системы.

Согласно предположению ученых, изначально загадочный койперовский объект имел почти правильную сферическую форму и намного меньшую скорость вращения. После столкновения с телом сравнимых размеров и близкого состава на месте "кар-

ликовой протопланеты" образовалось облако осколков, часть из которых "пустилась в свободное плавание", часть осталась на орбите вокруг 2003 EL61, а остальные со временем сконденсировались в нынешнее тело планетоида, причем суммарный момент инерции обломков при их движении к центру масс "раскрутил" образовавшийся объект до нынешней высокой скорости — в полном соответствии с законом сохранения импульса.

Такое столкновение двух крупных тел на окраине Солнечной системы исключительно маловероятно, однако, по мнению Майка Брауна, его можно объяснить тем, что оно произошло в области нестабильных, быстро меняющихся орбит, и главным "дестабилизатором" в данном случае является массивный Нептун. Он же вполне способен не только направить объекты на траектории взаимного столкновения, но и вообще "выбросить" их из своих окрестностей, направив, например, ближе к Солнцу, где мы наблюдаем подобные тела в виде комет. Эта судьба, по всей видимости, ожидает и 2003 EL61: "Трудно сказать, как долго придется ждать, но однажды он засияет самой яркой кометой всех времен. Он окажется в 6 тысяч или около того раз ярче, чем комета Хэйла-Боппа, наблюдавшаяся 10 лет назад" — озвучил Браун свой оптимистический прогноз.

<sup>1</sup> ВПВ №8, 2005, стр. 18; №9, 2006, стр. 16



## Яркая комета в объективе телескопа ESO

Яркая комета МакНота (C/2006 P1 McNaught), украсившая небо в середине января, в некотором смысле стала сюрпризом для астрономов. Многолетние наблюдения за "хвостатыми звездами" позволили вывести определенные закономерности изменения их блеска, который, в частности, должен быть обратно пропорциональным четвертой степени расстояния между кометой и Солнцем. Понятно, что в таком случае объекты с малым перигелийным расстоянием, подобравшись близко к нашему светилу, становились бы очень яркими. Однако на протяжении последних 30 лет — после появления кометы Веста (West) в 1975-76 г. — капризные "малые тела" этот закон сплошь и рядом нарушали. Самыми известными "нарушителями" стали кометы Мачхолца (1985 K1 Machholz) и Остина (1989 X1 Austin), которым на момент прохождения перигелия предсказывали блеск около нулевой величины, но первую из них даже невозможно было наблюдать невооруженным глазом, а вторая едва "дотянула" до 4<sup>м</sup>.

После того, как была определена орбита кометы, открытой Робертом МакНотом 7 августа 2006 г. в ходе обработки изображений Сайдинг-Спрингского обзора

Гордон Гаррадд (Gordon Garradd), сотрудник обсерватории Сайдинг-Спринг — той самой, на которой была открыта комета МакНота, — сделал этот впечатляющий снимок "небесной госты" вечером 20 января. В хвосте кометы четко видны синхроны — полосы, сформированные из частиц, выброшенных из ядра в одно и то же время.

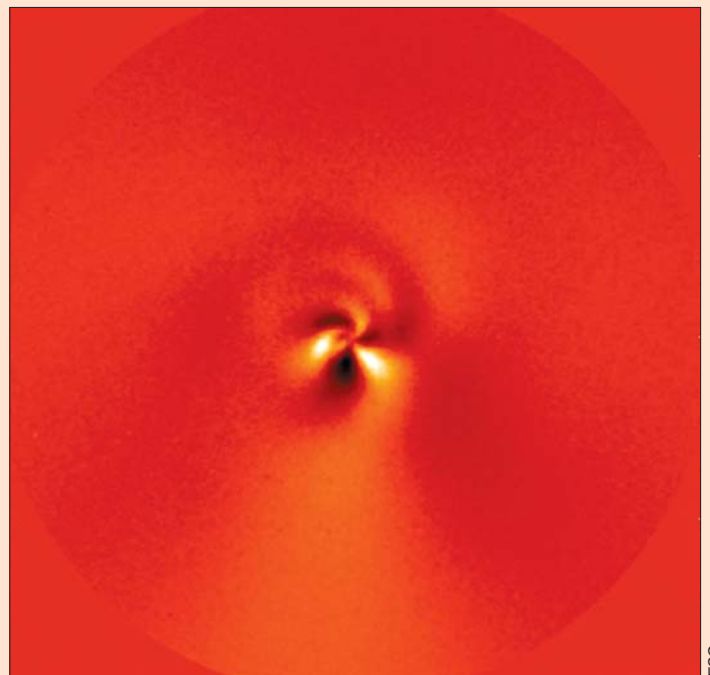


неба (Siding Spring Survey), выяснилось, что 13 января она пройдет недалеко от Солнца, и вполне могла бы стать ярким объектом — но по "горькому опыту" предыдущих лет астрономы решили воздержаться от слишком оптимистических прогнозов. Однако уже в начале 2007 г. стало понятно, что на этот раз они ошиблись "в меньшую сторону". Блеск кометы быстро возрастал, и даже на светлом сумеречном небе ее было нетрудно заметить невооруженным глазом. В день прохождения перигелия — при условии хорошей погоды и прозрачной атмосферы — ее можно было увидеть даже днем, просто заслонив Солнце рукой...

К сожалению, во время максимума яркости комета наблюдалась либо на дневном небе, либо невысоко над горизонтом, и провести ее исследования с помощью крупных наземных телескопов оказалось непростой задачей. Из космических телескопов ее сфотографировал только коронограф SOHO — остальные орбитальные инструменты технически не способны фиксировать объекты на столь малых угловых расстояниях от Солнца. Наиболее качественные и детальные снимки околоядерной области были получены 23 февраля 3,6-м Телескопом новых технологий Европейской южной обсерватории (New Technology Telescope, ESO), расположенном вблизи поселка Ла-Силья (Чили). Этот инструмент уже использовался для получения изображений низко расположенных объектов, и снова показал себя с лучшей стороны. К тому же он оборудован мультимодальным детектором (EMMI), позволяющим одновременно вести спектральные наблюдения в видимом диапазоне.

На снимках четко просматриваются три широких газовых выброса, закрученных в направлении, противоположном направлению вращения ядра кометы. Они берут начало в "горячих точках" ядра (происхождение которых до сих пор однозначно не объяснено) и

Изображение центральной части кометы, полученное с использованием технологий, позволяющих увидеть спиральные выбросы газа из ядра.



ESO

## Радиотелескоп на "макушке" планеты

простираются в космос более чем на 13 тыс. км от места выброса, при этом диаметр ядра кометы оценен приблизительно в 20 км, а сравнительные изображения, полученные в разное время, астрономы смогли определить скорость его вращения. Пылевые частицы, покинувшие ядро, ведут себя по-другому: они образуют яркий веер, направленный в сторону Солнца и на определенном расстоянии "сминаемый" напором солнечного ветра и световым давлением.

Изучение спектров кометы позволило обнаружить, кроме линий обычных для комет ионов и молекул циана, молекул, состоящих из двух и трех атомов углерода, излучение нейтральных атомов натрия, которое исходило из области пылевого хвоста и уверенно фиксировалось на расстоянии более 100 тыс. км от ядра. Подобное явление до сих пор наблюдалось в головах нескольких ярких комет (в частности, у вышеупомянутой кометы Веста, а также у кометы Икейя-Секи в 1965 г.). Его объясняют частичным испарением зерен кометной пыли под действием солнечного тепла и диссоциацией молекул, перешедших в газообразное состояние (их распадом на отдельные атомы). Это позволяет предположить, что одним из главных "металлических" компонентов комет является натрий; он имеет характерную яркую двойную линию в желтой области спектра, по которой его очень легко обнаружить, а жителям земных городов она знакома по свету уличных фонарей. Частицы пыли, выбрасываемые из кометных ядер, иногда достигают планет — в земной атмосфере, например, они наблюдаются в виде метеоров. На высоте около 90 км — там, где происходит большинство метеорных явлений — действительно имеется область повышенной концентрации натрия. Возможно, подобное происхождение имеют натриевые "атмосферы" (впрочем, чрезвычайно разреженные) вокруг Луны и Меркурия, найденные космическими аппаратами.

*Источник:*

*Unique Observations of Comet  
McNaught Reveal Sprinkling  
Nucleus — ESO Release,  
23 February 2007*

В ноябре прошлого года возле Антарктической полярной станции Амундсен-Скотт (США) было развернуто самое масштабное строительство, когда-либо принимавшееся на ледяном континенте. Из доставленных транспортными самолетами узлов в течение 4 месяцев был собран 10-метровый полноповоротный рефлектор, который отныне является самым южным астрономическим инструментом. Он получил название SPT (South Pole Telescope — Телескоп Южного Полюса). 16 февраля состоялось тестирование телескопа: с его помощью было получено изображение планеты Юпитер. Несмотря на то, что до окончания полярного дня осталось больше месяца, изображения получились вполне качественными, поскольку инструмент предназначен для исследования неба в миллиметровом и субмиллиметровом диапазоне радиоволн, которым дневной свет не является помехой.

Указанные диапазоны радиоизлучения намного более чувствительны к влажности и запыленности атмосферы — а именно по этим показателям "сердце" Антарктиды представляет собой оптимальное место для наблюдений. Поэтому несколько американских организаций, поддерживающих научные программы (National Science

Foundation, Kavli Foundation, Gordon and Betty Moore Foundation), решили выделить 19,2 млн. долларов США на уникальный проект. Главной задачей SPT станут точные измерения интенсивности микроволнового фонового (реликтового) излучения, анализ неоднородностей которого уже рассказывал ученым много интересного о прошлом нашей Вселенной, о ее нынешнем состоянии, а также о роли в ее эволюции загадочной "темной материи" и "темной энергии". Фактически астрономы собираются получить фотографию Вселенной в возрасте полумиллиарда лет, когда еще не существовало крупных галактических скоплений, и появление неоднородностей реликтового фона могло быть вызвано только присутствием указанных "темных персонажей".<sup>1</sup>

К сожалению, новому инструменту будут доступны исключительно объекты южного полушария небесной сферы. Строительство подобного телескопа в Северном полушарии пока не планируется — в первую очередь из-за того, что в этой части планеты для него трудно найти подходящее место.

*Источник:*

*National Science Foundation.  
Press Release 07-016. February 26, 2007.*

<sup>1</sup> ВПВ №9, 2006, стр. 10; №10, 2006, стр. 6



*South Pole Telescope —  
самое крупное искусственное сооружение  
в Антарктиде. Его общая высота  
достигает 22,8 м, вес — 254 тонны*

# Межзвездная "буря" в соседней галактике



**Малое Магелланово Облако.**  
Стрелкой указано положение  
звездного скопления NGC 346.

В пределах Млечного Пути астрономы обнаружили уже более двух десятков рентгеновских источников, причиной интенсивного излучения которых является столкновение потоков заряженных частиц, испускаемых массивными компонентами двойной системы. Недавно с помощью орбитальных обсерваторий XMM-Newton (ESA) и Chandra (NASA) ученым удалось идентифицировать первый подобный источник в другой звездной системе — в Малом Магеллановом Облаке (ММО), спутнике нашей Галактики.

Две звезды, по массе превосходящих Солнце примерно в 30 и 50 раз и излучающих в миллионы раз больше энергии, вращаются вокруг общего центра масс на расстоянии около 90 млн. км (чуть больше половины расстояния между Землей и Солнцем). Под действием такого мощного излучения поверхность каждой звезды каждую секунду покидает огромное количество вещества (в основном водорода), уносящегося в космическое пространство со скоростью, в пять раз превышающую скорость аналогичного по своей природе солнечного ветра.

Общее количество этого вещества, "теряемого" звездами, в 10 млрд. раз больше, чем массопотери Солнца за сравнимый промежуток времени. При столкновении "звездных ветров" составляющее их вещество нагревается до температур в миллионы кельвинов, за счет чего начинает излучать в рентгеновском диапазоне. В результате данная двойная система (ее обозначение в звездных каталогах — HD 5980) испускает в этом диапазоне в 10 раз больше энергии, чем наше Солнце — на всем протяжении электромагнитного спектра.

Снимок звездного скопления NGC 346, сделанный космическим телескопом Hubble. Стрелкой отмечено положение системы HD 5980 — одного из ярчайших объектов ММО.

HD 5980

**HD 5980.** Снимок космической рентгеновской обсерватории Chandra.

NASA/CXC/Naze et al

NASA, ESA, A. Nota (STScI/ESA)

Разобраться в процессах, происходящих в системе HD 5980, исследователям помог тот факт, что ее компоненты вращаются с периодом около 20 суток в плоскости, почти параллельной направлению на наблюдателя, и периодически "затмевают" друг друга и область наиболее интенсивного взаимодействия звездных ветров. Данные о системе, собранные европейским рентгеновским телескопом XMM-Newton, позволили рассмотреть эту область под разными углами и при различном "затмении" дисками звезд. Полученная кривая

блеска хорошо соответствовала теоретическим предсказаниям, сделанным на основе изучения подобных двойных систем в нашей Галактике.

HD 5980 расположена в пределах ММО на расстоянии около 170 тыс. световых лет от Солнца и относится к звездному скоплению NGC 346. Само скопление погружено в "кокон" из горячего межзвездного газа, также интенсивно излучающего в рентгеновском диапазоне, что сильно затрудняло его изучение с помощью менее мощных орбитальных телескопов — предшественников XMM-

Newton и Chandra. Новые данные позволяют утверждать, что исследуемая двойная система находится в конце своего "звездного" жизненного цикла и скоро (по меркам Вселенной) одна или обе ее составляющие вспыхнут как Сверхновые, предоставив нашим потомкам возможность наблюдать уникальные детали процессов эволюции массивных звезд.

*Источник:*

*First X-Ray Detection Of A Colliding-Wind Binary Beyond Milky Way — Paris, France (ESA) Feb 23, 2007*

## Spitzer: первый спектральный анализ экзопланет

Впервые в истории астрономии космический инфракрасный телескоп Spitzer смог определить состав атмосфер планет, находящихся за пределами Солнечной системы.

Три группы ученых, возглавляемые Джереми Ричардсоном (Jeremy Richardson) из Центра космических полетов им. Годдарда и Марком Суэйном (Mark Swain) из Лаборатории реактивного движения NASA, а также сотрудники Научного центра телескопа Spitzer Калифорнийского технологического института в Пасадене под руководством Карла Гриллмэ (Carl Grillmair), использовали этот инструмент для изучения двух экзопланет. Первые две группы занимались спектром планеты HD 209458b, третья "расшифровывала" спектр HD 189733b.

Ни одну из "материнских" звезд этих планет не видно невооруженным глазом. HD 209458b расположе-

на на расстоянии 153 световых года в созвездии Пегаса, HD 189733b — в созвездии Лисички. Обе планеты — "горячие Юпитеры" — вращаются вокруг своих звезд по орбитам с крайне малым радиусом: период обращения первой из них — 3,5 дня, второй — 2,2 дня. Массы планет — 0,7 и 1,5 масс "нашего" Юпитера соответственно.

Из примерно двухсот известных экзопланет орбиты 14 расположены таким образом, что с Земли можно наблюдать их транзиты — прохождение по дискам центральных звезд. Спектроскопические наблюдения транзитных планет позволяют изучить физические условия в их атмосфере. Чтобы получить спектр планеты, использовался метод вторичного затмения, при котором из суммарного спектра звезды и планеты вычитается спектр звезды, зарегистрированный в тот момент, когда для наблюдателя планета оказывается закрытой ее диском. Остаточный спектр содержит "следы" химических веществ, присутствующих в атмосфере планеты — их линии излучения либо поглощения.



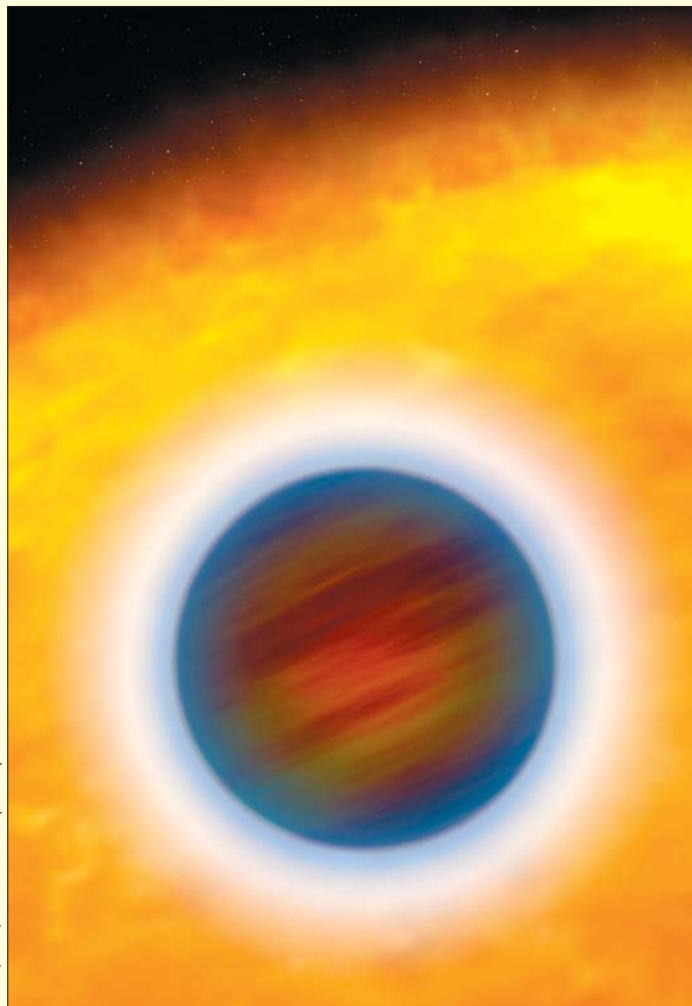
David A. Aguilar (CfA)

Полученные телескопом Spitzer данные говорят о том, что планеты HD 209458b и HD 189733b более сухие, чем предсказывали теоретики. Предсказания, основанные на гипотезе об одинаковом происхождении всех планет, обращающихся около звезд солнечного типа, единогласно говорили о том, что пары воды обязательно должны присутствовать в атмосфере "горячих Юпитеров". В газовой оболочке этих планет предполагалось также наличие метана, однако ни вода, ни метан не проявили себя в полученных инфракрасных спектрах.

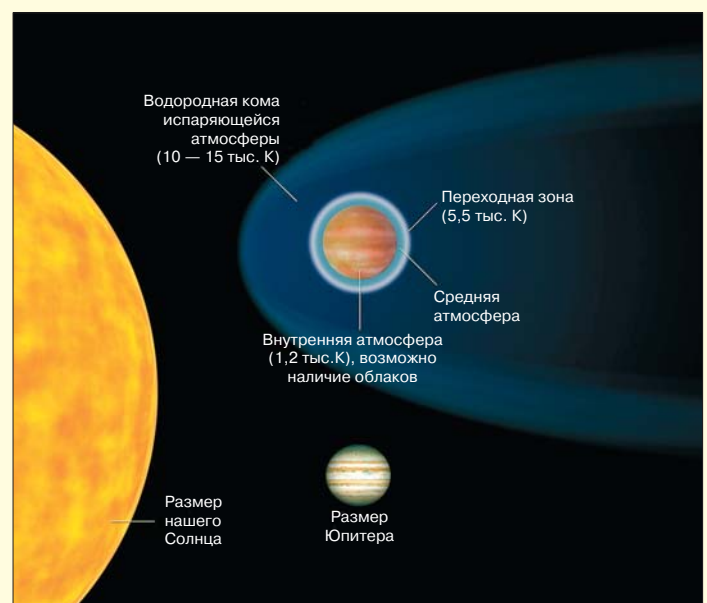
Анализ ИК-спектра выявил в планетных атмосферах силикаты и оксид кремния. На Земле эти вещества образуют скальные породы, однако в более горячих мирах они могут существовать в виде атмосферных аэрозолей, способных блокировать характерные спектральные линии воды и метана.

### Источники:

*Absence Of Water In Distant Exo Planet Atmosphere Surprises Astronomers. by Staff Writers Cambridge MA (SPX) Feb 23, 2007 Hubble Probes Layer-cake Structure of Alien World's Atmosphere. January 31, 2007. News Release Number: STScI-2007-07.*



Так выглядит в представлении художника планета HD 209458b на фоне своей звезды.



Ученые получили самые первые и самые предварительные данные о составе атмосфер экзопланет. HD 209458b показана в том же масштабе, что Солнце и Юпитер.

# Хоровод комет вокруг погибшей звезды

Вглядитесь внимательно в фотографию, представленную на стр. 23-24. Это лучший снимок планетарной туманности "Улитка" (Helix Nebula или NGC 7293), полученный с помощью WFC-2 (Широкоугольной планетной камеры-2) космического телескопа Hubble. Примерно так будет выглядеть наше Солнце и его окрестности через 5 млрд. лет. Туманность находится на расстоянии 650-700 световых лет от Земли в созвездии Водолея. Она имеет диаметр порядка трех световых лет и сформировалась, когда звезда, превышающая по размеру и массе наше Солнце, в конце жизненного цикла сбросила свои внешние слои.

Излучение горячего остатка мертвой звезды, так называемого белого карлика, нагревает окружающую материю, заставляя ее флуоресцировать яркими цветами. Космическая красавица не проживет долго. Приблизительно через 10 тыс. лет ее разноцветные облака погаснут, рассеявшись в межзвездном пространстве. Улитка — одна из красивейших и самых близких к Земле планетарных туманностей и очень интересный объект для исследований. Но по мере ее изучения рождаются все новые вопросы.

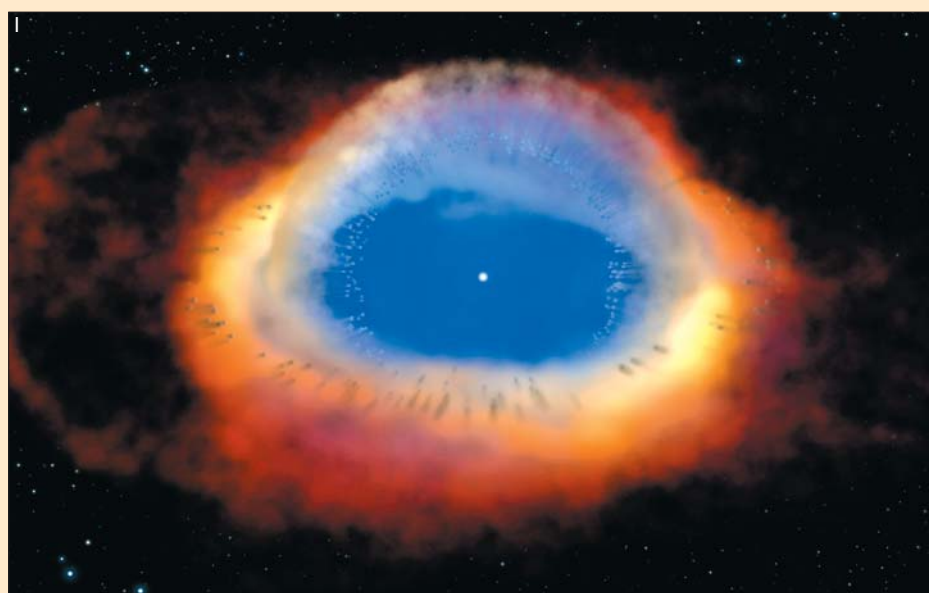
Прежде всего, полученный на крупных наземных инструментах и с использованием космического телескопа наблюдательный материал был использован для решения самой серьезной задачи — определения условий возникновения собственно планетарных туманностей.

Ученые предполагали, что ключ к пониманию процесса образования NGC 7293 нужно искать в спиралевидной структуре ее "завитков", формах и положении дуг ударных волн. Последние данные наблюдений, проведенных с помощью телескопов Бланко (4 м, обсерватория Серро-Тололо, Чили) и Hubble, позволили выявить более сложную структуру туманности. Скорее всего, это два почти перпендикулярных диска (I), на изображение которых накладыва-

ются дуги, кольца и другие структуры, формируемые фронтами ударных волн (II). И при всем при этом наблюдается поразительная геометрическая симметрия.

Размеры обоих дисков сильно различаются. Более крупный (красно-оранжевый) с одной стороны выглядит ярче за счет интенсивного взаимодействия с частицами межзвездной среды при движении туманности в пространстве.

Правда, астрономы пока не могут с достаточной уверенностью сказать, что послужило причиной образования этих дисков и почему они расположены именно так. Возможно, второй диск (голубой) возник из-за того, что умирающая звезда имела звезду-компаньонку. Тогда плоскость одного диска могла быть перпендикулярной оси вращения умирающей звезды, а другой располагается в орбиталь-



NASA, ESA, G. Bacon (STScI)



ной плоскости двойной системы. Не исключено также, что они сформировались на разных этапах потери массы центральной звездой. По данным исследований, внутренний диск образовался около 6,6 тыс., а внешний — около 12 тыс. лет назад. Почему выброс материи со звезды происходил в два приема и именно с таким промежутком времени, пока непонятно. Нет и однозначного объяснения причин, по которым внутренний диск расширяется немного быстрее внешнего. Возможно, ответ на этот вопрос дадут новые наблюдения с помощью оптических и радиотелескопов.

Существенное расширение представлений о планетарных туманностях, белых карликах и процессах их эволюции ученые получили при исследованиях полученных еще в 1994 г. телескопом Hubble снимков Улитки в оптическом диапазоне.

Детальный анализ фрагментов снимков выявил в окрестностях звезды тысячи (!) кометоподобных образований (III — VII). Сходство внешнего вида с "классическими"

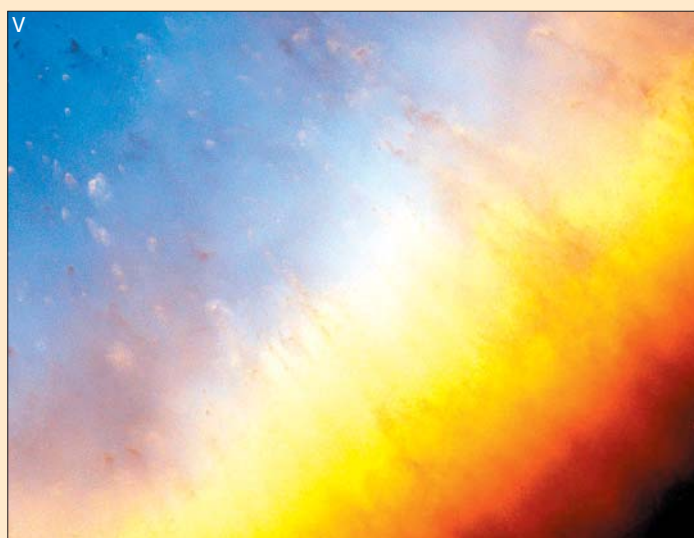
кометами столь разительное, что в первые моменты созерцания этих внесолнечных комет как-то не приходит в голову учесть расстояние до туманности, которое, напомним, составляет почти 700 световых лет и в 45 млн. раз превосходит расстояние между Землей и Солнцем. Поперечники голов комет должны достигать нескольких миллиардов километров (диаметр орбиты Нептуна — самой дальней планеты Солнечной системы — 9 млрд. км). А их хвосты, направленные, как и у "настоящих" комет, прочь от центральной звезды, простираются более чем на 160 млрд. км. В названиях этих образований обязательно присутствует корень "комета" во всевозможных вариантах: "кометные узлы", "кометоиды" и т. п.

Предложен и механизм образования "кометоидов". Согласно новой гипотезе горячие, быстро движущиеся газовые оболочки туманности догоняют ее медленные, более холодные и более плотные фрагменты, сброшенные звездой на ранних стадиях расширения. В резуль-

тате взаимодействия и фрагментации этих двух "волн" материи формируются такие каплеобразные конденсации.

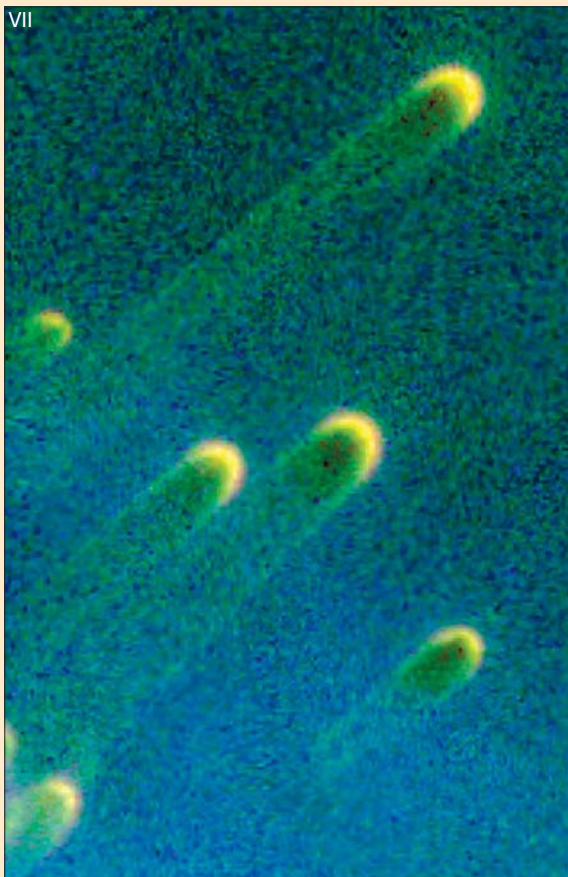
В общих чертах (с "бытовой" точки зрения) ситуация в планетарной туманности представляется несколько странной. Стоило только "хозяйке" планетной системы — центральной звезде — оказаться на "смертном одре", в ее хозяйстве осуществилась полная перестройка. Старожилы планетной системы — кометы, астероиды, планеты — поглотились расширяющейся оболочкой либо разрушились, а их место заняли "кометоиды" — монстры размерами с орбиту средней планеты, сформировавшиеся на значительном удалении. Причем вполне вероятны процессы конденсации и слияния этих "кометоидов".

Новые сюрпризы ожидали ученых при анализе информации, полученной космическим телескопом Spitzer, который работает в инфракрасном диапазоне спектра и способен фиксировать излучение холод-









NASA Robert O. Dell Kerry P. Handron Rice University, Houston Texas

ной космической пыли (наземная астрономия на этих длинах волн малоинформативна из-за сильного поглощения их атмосферой).

Астрономы долгое время исследовали белый карлик в центре планетарной туманности, но не замечали ничего "подозрительного", и только инфракрасная космическая обсерватория смогла уловить свечение пылевого диска, вращающегося вокруг мертвой звезды на расстоянии 35-150 астрономических единиц.

Из-за большого количества пыли в центральной части туманности "космический глаз" выглядит красным. На фотографиях четко прослеживается газово-пылевой саван, который окружает расположенный в центре белый карлик, погруженный в необычно яркое инфракрасное свечение.

Доктор Кейт Су из Университета штата Аризона (Kate Su, Univer-

sity of Arizona, Tucson) — руководитель международной группы астрономов — и сотрудники ее группы вначале не поверили своим глазам. До сих пор они считали, что если звезда погибла, сбросив свои внешние слои, пыль в данной системе должна быть "сдута" в космическое пространство.

Для объяснения причин появления такого количества пыли в окрестностях белого карлика ученые предположили, что она происходит в результате разрушения членов некогда существовавшего планетного семейства. До взрыва звезды вокруг нее на устойчивых орбитах существовали планеты, астероиды и кометы. В процессе превращения звезды в красного гиганта и последующего сброса оболочки внутренние пла-

неты либо сгорели, либо были поглощены звездой. Внешние планеты, множество астероидов и комет (подобных тем, что населяют пояс Койпера и кометное облако Оорта в окрестностях нашего светила) были смещены со своих орбит и разрушены при столкновениях или приливными силами в результате гравитационных взаимодействий.

Телескоп Spitzer до этого уже обнаруживал доказательства существования таких "выживших" комет вокруг мертвых звезд. В январе прошлого года астрономы сообщили об использовании космической обсерватории для поиска пылевого диска вокруг белого карлика G29-38, и действительно его нашли — только этот диск был намного меньших размеров, простираясь до радиуса всего лишь 0,005-0,03 а.е. (700 тыс. — 4,5 млн. км).

"Обнаружение доказательств планетарной активности вокруг белых карликов является удивительным", — отметил Джордж Рике (George Rieke) из Университета штата Аризона. — "Обнаружение таких доказательств во второй раз, в системе с такими отличными свойствами — просто поражает!"

Данные, полученные с помощью телескопа Spitzer, могут пролить свет на некоторые загадочные яв-

ления, связанные с белым карликом в Улитке. Предыдущие наблюдения немецкого рентгеновского телескопа Röntgensatellit и космической обсерватории Chandra (NASA) показали, что белый карлик необычно ярк в рентгеновском диапазоне. Хотя его температура довольно высока (100 000 K), этого недостаточно для возбуждения наблюдаемого мощного рентгеновского излучения. В качестве возможного механизма его возникновения астрономы рассматривали перетекание (аккрецию) вещества с невидимого спутника-компаньона на белый карлик.

Однако снимки, сделанные телескопом Spitzer, подсказывают другой ответ на этот вопрос. По мнению члена исследовательской группы Ю Хуа Чу из Университета штата Иллинойс (You-Hua Chu, University of Illinois, Urbana-Champaign), вещество обнаруженного диска, вращающегося вокруг белого карлика, может выпадать на его поверхность и вызывать вспышки высокоэнергетического излучения. "Мощные рентгеновские лучи представляли собой неразрешимую загадку", — говорит Чу, — "но сейчас, возможно, данный феномен получит объяснение".

Справедливости ради следует сказать, что астрофизиков-теоретиков мало интересуют проблемы самых последних стадий эволюции звезд — например, угасания белых карликов до их полного остывания. Это очень несправедливо, ибо, с учетом того обстоятельства, что плотность вещества таких объектов чрезвычайно высока (один кубический сантиметр вещества звезды Сириус В — первого открытого белого карлика — весит около 100 кг), они могут оказаться весомой составляющей темной материи. Поэтому на "звездных кладбищах", в старых звездных скоплениях, как раз и стоило бы поискать эту загадочную материю — не испускающую электромагнитного излучения, но имеющую мощные гравитационные амбиции... ■

#### Источники:

*A New Twist on an Old Nebula.*

*Hubble Press Release:*

*December 16, 2004;*

*Comets Clash at Heart of Helix Nebula. Spitzer Press Release:*

*February 12, 2007.*

◀ На снимках телескопа Spitzer четко прослеживается известная уже из оптических наблюдений картина, как будто тысячи комет с голубовато-зелеными ядрами разом устремились в центр туманности. "Ядра" — это облака молекулярного водорода, светящегося под действием ультрафиолетового излучения центральной звезды, а хвосты — тоже водород, но разогретый до меньших температур (они находятся дальше от звезды, излучение которой частично принимают на себя "ядра").

# Космическая деятельность Украины:

## результаты и перспективы

**Юрий Сергеевич Алексеев**, Генеральный директор  
Национального космического агентства Украины

**Украина относится к развитым государствам мира, которые активно исследуют и используют космическое пространство, разрабатывают и изготавливают ракетно-космическую технику. Для этого она имеет мощные научные и конструкторские организации по разработке ракет-носителей и космических аппаратов, серийный завод, который производит космические ракеты и спутники, оснащенные всем необходимым предприятия современного приборостроения, Национальный центр управления и испытаний космических средств.**

В течение последних 15 лет эту деятельность возглавляет Национальное космическое агентство Украины (НКАУ), созданное Указом Президента Украины 29 февраля 1992 г. Первым Генеральным директором НКАУ был назначен инициатор его созда-

ния — Владимир Павлович Горбулин.

В феврале 1995 г. на эту должность был назначен Александр Алексеевич Негода, который в течение десяти последующих лет последовательно и настойчиво обеспечивал сохранение и развитие

украинской космической отрасли.

В 1999 г. был значительно повышен статус НКАУ: в сферу его подчинения передали ряд предприятий и организаций машиностроительного комплекса страны, ранее находившиеся в подчинении ракетно-космического Министерства общего машиностроения СССР, и воинские части Министерства обороны, которые занимались космической деятельностью. В результате этого была сформирована космическая отрасль Украины, сохранена производственная и научная база предприятий, приумножен опыт в разработке и производстве современных ракет-носителей, космических аппаратов, двигателей, систем управления, командных радиопередающих, телеметрии и других составляющих этого сложного комплекса.

В настоящее время НКАУ является центральным органом исполнительной власти со специальным статусом, который обеспечивает реализацию государственной политики в космической области. В сферу управления НКАУ входит более 40 промышленных предприятий, научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро различных форм собственности. В отрасли работают около 40 тысяч высококвалифицированных специалистов, среди которых несколько академиков, 30 докторов и более 200 кандидатов наук. Создан Совет молодых ученых и специалистов, успешно работает система аэрокосмического образования молодежи.

За время своей деятельности на международной арене НКАУ неоднократно успешно представляло и продолжает представлять и защищать интересы Украины в международных организациях, которые координируют космическую деятельность: Комитете ООН по кос-

Ю. С. Алексеев





Во время Международного симпозиума ООН по космическому праву, Киев, ноябрь 2006 г.

мосу (COPUOS), Всемирном комитете по космическим исследованиям (COSPAR), Всемирной организации по спутниковым наблюдениям Земли из космоса (CEOS), Международной астронавтической федерации (IAF).

Украина присоединилась к основным актам в сфере исследования и использования космического пространства, принятых в рамках ООН, и стала полноправным субъектом международного космического права. Учитывая большой вклад Украины в развитие международного космического права, в ноябре 2006 г. в Киеве была проведена — впервые под эгидой ООН — международная конференция по космическому праву.

Украина занимает активную позицию в сотрудничестве с мировыми космическими державами.

Для нас остается важным сотрудничество с Российской Федерацией — главным нашим научным, техническим и технологическим партнером. Космическая деятельность Украины и России имеет общие корни и традиции. Это та область деятельности, которая объединяет нас, так как научные, конструкторские и производственные школы наших стран, созданные во второй половине XX века выдающимися творцами ракетно-космической техники обеих стран, тесным образом переплетены между собой. У нас есть положительные примеры сотрудничества по космическим проектам. Мы нашли форму работы по некоторым из них, поставив во главу угла выполнение проектов по существовавшей ранее

кооперации. Это дало возможность использовать ракету-носитель "Зенит" в международном проекте "Морской старт" с активным участием Российской Федерации, обеспечить участие Украины в сборке Международной космической станции, создать ракетно-космический комплекс "Днепр". Начался процесс интеграции ракеты-носителя "Циклон-4" в совместный с Бразилией проект по реализации пусковых услуг с космодрома Алкантара при активном участии в этой работе российских профильных организаций. РФ приняла свою космическую программу на 2006-2015 гг. Украина подготовила Программу на период до 2012 г. На их стыке согласована и утверждена украинско-российская программа сотрудничества по мирному исследованию и использованию

космического пространства. Предусматривается дальнейшее развитие кооперации предприятий, совместное участие в космических проектах, использование российских стартовых комплексов для запуска украинских ракет-носителей, совместная реализация долгосрочной программы сотрудничества на борту МКС и скоординированный план действий космических агентств.

Все более значимыми партнерами Украины в космической сфере становятся США, Китай, Бразилия, Индия, Египет, государства ЕС и Европейское космическое агентство. От принятия рамочных соглашений по сотрудничеству с этими странами мы перешли к конкретным долгосрочным проектам, в основе которых лежит наше долевое участие за счет средств космических программ Украины и инвестиционных средств. Украина принимает активное участие в широкомасштабных международных космических проектах: "Морской старт" — совместно с РФ, США и Норвегией; "Наземный старт" — совместно с РФ и США; "Днепр" — совместно с РФ; "Циклон-4" — совместно с Бразилией. Для выполнения перспективных проектов, которые требуют значительных финансовых вложений, мы шире используем практику государственного и корпоративного инвестирования.

За 15 лет работы НКАУ и предприятиями украинской космической отрасли обеспечено около 100 пусков ракет-носителей и выведено



В Национальном центре управления и испытаний космических средств во время запуска КА "Сич-1М" и "Микроспутник", Евпатория, декабрь 2004 г.



Открытие памятного знака на космодроме Алькантара в Бразилии, октябрь 2003 г.

в космос более 180 космических аппаратов по заказам 10 стран мира.

Основным направлением деятельности предприятий космической отрасли является выпуск продукции ракетно-космического назначения, которая составляет около 70% объемов производства, при этом 60% этой продукции экспортируется. Треть объемов производства отрасли — гражданская продукция для агропромышленного комплекса, энергетики, машиностроения, транспорта, медицины и других отраслей экономики государства. За последние пять лет объемы производства отрасли выросли в несколько раз и в 2006 г. достигли суммы в 1,9 млрд. грн. (\$376 млн.).

Важным для нас является принятие новой Космической программы Украины на 2008–2012 гг., в основе которой будут три главные составляющие: расширение использования космического пространства, дальнейшее развитие международного сотрудничества, укрепление национального космического потенциала.

Сегодня уже недостаточно продолжения работ только по освоенным направлениям: разработке и выпуску ракет-носителей, космических аппаратов, систем управления. Здоровый консерватизм, стабильность и постоянство могут привести к потере конкурентоспособности и рынков. Нужны инициативные нестандартные решения

для создания новых направлений. Именно такой подход заложен в новой Космической программе Украины, которая предполагает не только создание ракетных комплексов и спутников, но и спектр эффективных технологий для решения наземных проблем по мониторингу поверхности суши и океана, экологии, медицине, метеорологии, развитию сельского хозяйства, получению новых материалов, обеспечению безопасности государства. Для решения этих задач сохранится и будет далее развиваться базовый тандем ГKB "Южное" — ПО "Южный машиностроительный завод" в кооперации с другими предприятиями отрасли. Это развитие предусматривается в

более широком использовании имеющихся космических технологий и их коммерциализации. С этой целью будет создан отраслевой Центр коммерциализации технологий. Создание и приобретение новых технологий будет определяться степенью интеграции Украины в мировую экономику. Но уже сейчас ясно, что предприятиям отрасли необходимо выйти за рамки чисто ракетостроительных технологий.

Космическая деятельность Украины является составной частью международных усилий по исследованию и использованию космического пространства. Активность, которую проявляют многие государства планеты в области космонавтики, стала устойчивой глобальной тенденцией. Это привело к тому, что в начале XXI века в мире произошел глубокий пересмотр подходов к космической деятельности, результатом которого является динамичная смена национальных космических программ, структурные сдвиги в космической индустрии, новые подходы к международному сотрудничеству, расширение круга космических государств.

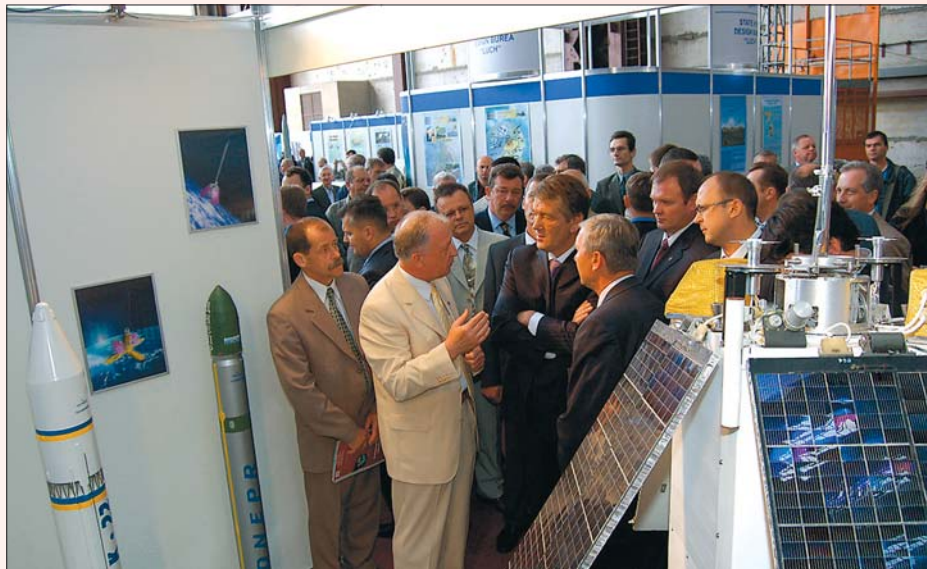
Выйдя на международные программы и активное сотрудничество со многими космическими государствами, имея весомый научно-технический и производственный потенциал, мы стремимся, чтобы он был в полной мере использован не только для развития экономики нашего государства, но и для решения задач и проблем, которые волнуют мировое сообщество. Од-



Президент Индийской Республики посетил ГKB "Южное" и ПО "Южмаш", июнь 2005 г.

ним из общепризнанных вызовов XXI столетия является обеспечение условий устойчивого развития на Земле, в частности, решение проблем загрязнения окружающей среды, расходования природных ресурсов, снижения биоразнообразия, возникновения стихийных и антропогенных катастроф. Сейчас международным сообществом начаты работы по созданию постоянно действующих космических систем для глобального мониторинга окружающей среды и околоземного пространства, прогноза, контроля и оценки чрезвычайных ситуаций.

Новые инициативы ведущих космических держав предусматривают в первой половине этого столетия реализацию масштабных космических миссий к планетам Солнечной системы, включая строительство исследовательских баз на Луне, полет человека на Марс, постоянное наблюдение объектов дальнего космоса, активизацию поиска жизни на других небесных телах, исследование закономерностей происхождения Вселенной. В эти процессы не-



В.А. Ющенко на 5-м Международном авиационно-космическом салоне "АВИАСВІТ-XXI", Киев, июнь 2006 г.

избежно будет вовлечено большинство стран мира. Украина должна быть готова своими научными, техническими и производственными ресурсами сделать весомый вклад в реализацию таких проектов.

Сегодня космическая деятельность приобрела новое качество —

состоялся переход к целенаправленному использованию ресурсов космоса на Земле. В ближайшие годы нам предстоит выполнить большую работу по выводу космической индустрии нашей страны на новый виток развития, соответствующий современным требованиям. ■

## В Киеве состоялось торжественное собрание, посвященное 15-летию НКАУ

28 февраля в Национальном космическом агентстве Украины состоялось торжественное собрание, посвященное 15-й годовщине создания агентства. В собрании приняли участие сотрудники и ветераны НКАУ, представители органов власти, руководители предприятий и организаций космической отрасли и Нацио-

нальной академии наук Украины (НАНУ).

С поздравлениями выступили Генеральный директор НКАУ Ю.С.Алексеев, начальник департамента промышленной политики Кабинета министров Украины А.И.Лыков, заместитель Председателя Совета по космическим исследованиям НАНУ, директор Главной

астрономической обсерватории Украины академик Я.С.Яцкив, президент Ассоциации предприятий авиапромышленности Украины "Укрaviaпром" В.Н.Шмаров. Были зачитаны поздравления от Президента Украины В.А.Ющенко, президента НАНУ академика Б.Е.Патона, руководителя Федерального космического агентства РФ А.Н.Перминова. Свои поздравления передали первые Генеральные директора НКАУ В.П.Горбулин и А.А.Негода. Большое число ветеранов и сотрудников НКАУ были награждены отраслевыми наградами и грамотами.

В праздничном концерте приняли участие танцевальные и вокальные коллективы ПО "Киевприбор", НКАУ, команды КВН ГKB "Южное", ПО "Южмаш", ЦKB "Арсенал". Специально к празднику была подготовлена фотовыставка, на которой были представлены первые документы НКАУ, фотографии сотрудников, основные события за 15-летнюю историю агентства.



ИАЦ "СПЕЙС-ИНФОРМ"

## НКАУ посетила делегация Национального центра космических исследований Франции (CNES)

С 30 января по 2 февраля 2007 г. в Национальном космическом агентстве Украины, Государственном конструкторском бюро "Южное" им. М.К.Янгеля состоялись рабочие встречи представителей НКАУ, ИЭС им. Е.О. Патона, ГKB "Южное" с делегацией Национального центра космических исследований Франции (CNES) по вопросам определения направлений сотрудничества в области освоения космоса и обсуждения текста проекта Соглашения между НКАУ и CNES о сотрудничестве в космической сфере.

Украинская сторона предложила CNES принять участие в новых разработках ракет-носителей и космических аппаратов, подтвердила свои намерения принимать участие в проектах 7-й Рамочной программы ЕС по исследованиям и в международных проектах и про-



граммах по освоению Луны.

Делегация CNES заверила, что предложения украинской стороны будут рассмотрены и проанализированы, ей также будут предоставлены рекомендации по перспектив-

ным направлениям участия предприятий космической отрасли Украины в проектах 7-й Рамочной программы ЕС.

ИАЦ "СПЕЙС-ИНФОРМ"

## Украина принимает участие в разработке международной стратегии по исследованию Луны, Марса и других планет

Как сообщили в НКАУ, согласно инициативе Президента США Джорджа Буша от 14 января 2004 г. (EXPLORATION) NASA продолжает проведение серии международных семинаров и конференций, направленных на организацию международного сотрудничества по освоению Луны и Марса.

Во время очередной встречи 6-9 марта, которая прошла в г. Киото (Япония), был утвержден текст до-

кумента "Глобальная стратегия исследований". Согласованный вариант документа должен стать базой для выработки национальных программ стран-участников. Реализацию программы предполагается начать в 2007 г.

В конце марта в НКАУ запланировано проведение совместного совещания с Советом по космическим исследованиям НАН Украины по участию Украины в международ-

ной программе EXPLORATION. Среди вопросов, которые будут рассмотрены на этой встрече — создание Рабочей группы по разработке стратегии и научных задач программы EXPLORATION-Ukraine, обсуждение основных подходов и заданий программы исследований Луны и окололунного пространства.

ИАЦ "СПЕЙС-ИНФОРМ"

## 40 лет "ЧеЗаРа"

40 лет назад, 14 февраля 1967 г., было начато строительства Черниговского радиоприборного завода. Необходимость его создания была продиктована временем — периодом прогресса научной мысли, развития новых технологий, стремлением человека к освоению космического пространства. За короткий период предприятие выросло до производственного объединения, и в 1982 г. было награждено Орденом Трудового Красного знамени. Выпуская аппаратуру для ракетной и космической техники, оно быстро завоевало авторитет и уважение среди разработчиков и эксплуатирующих организаций качеством и надежностью своей продукции. ЧРПЗ, как его называли ранее, стал одним из круп-

ных предприятий Чернигова и области, на нем трудилось до 16 тысяч сотрудников — специалистов самых современных специальностей.

В настоящее время в открытом акционерном обществе "Черниговский завод радиоаппаратуры" ("ЧеЗаРа") сохранился квалифицированный трудовой коллектив, способный продолжать традиции завода. Сегодня 77% объемов продукции — это продукция космического назначения. Освоено также много новых изделий для различных отраслей экономики Украины и для поставок в зарубежные страны.

16 февраля в Чернигове, в Драматическом театре им. Т.Г.Шевченко, прошли торжественные мероприятия, посвященные знамена-

тельной дате в жизни коллектива ОАО "ЧеЗаРа".

ИАЦ "СПЕЙС-ИНФОРМ"

## Запущен спутник

2 февраля 2007 г. в 16:28 UTC (18:28 киевского времени) с китайского космодрома Сичан осуществлен пуск ракеты-носителя Chang Zheng 3A с навигационным спутником Beidou-1D на борту. Космический аппарат успешно вышел на орбиту, начались проверки работы его оборудования.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер 30323. Его международное обозначение — 2007-003A.

"Новости космонавтики"

## Президент компании Sea Launch Роб Пекхэм: "Мы начали обсуждение плана возвращения к запускам"

После неудавшегося пуска ракеты-носителя "Зенит-3SL" с космическим аппаратом NSS-8, который состоялся 31 января 2007 года, плавучая стартовая платформа Odyssey прибыла в порт Лонг-Бич в штате Калифорния (США).

Предварительная оценка состояния платформы показала, что она получила незначительные повреждения. Повреждены в основном конструкции пусковой системы и защита от ракетных выбросов, однако ходовая часть платформы почти не пострадала. Корабль управления Sea Launch Commander во время попытки пуска ракеты-носителя находился на безопасном расстоянии — в четырех милях от стартовой платформы.

"Мы начали обсуждение плана возвращения к запускам" — сказал президент компании Sea Launch Роб Пекхэм (Robert Peckham). Он также добавил: "Безопасность наших людей — приоритет номер один. Мы будем продолжать работать над тем, чтобы понять, где произошло отклонение, выявить причины аварии и скорректировать последовательность дальнейших действий".



Запуски ракет со стартовой платформы Odyssey по программе "Морской старт" должны возобновиться уже в текущем году. Об этом заявил заместитель главы Роскосмоса Виктор Ремишевский. Он подчеркнул, что таковы намерения компании Sea Launch. Заместитель руководителя Роскосмоса также сообщил, что аварийная комиссия, выясняющая причины аварийного пуска ракеты-носителя "Зенит-3SL", пока еще не пришла к окончательному результату. "На данный

момент установлено, что аварийный процесс начал развиваться в окислительном тракте трубопровода двигателя, а вот причины могут быть самые разные — все версии мы считаем сейчас равновероятными, вплоть до версии попадания в двигатель постороннего предмета, это могло быть как на этапе транспортировки, так и на этапе монтажа", — сообщил Ремишевский.

*www.sea-launch.com,  
"Новости космонавтики"*

## В марте возобновятся пуски ракет-носителей "Днепр" с космодрома Байконур

Первый после аварии 26 июля 2006 г. пуск ракеты-носителя "Днепр" с космодрома Байконур планируется на конец марта 2007 г., сообщил заместитель руководителя Роскосмоса Виктор Ремишевский.

"Пуски "Днепра" возобновляются

ся. В конце марта планируем первый старт после аварии. С Казахстаном все вопросы по ликвидации последствий предыдущего аварийного пуска решены — мы выплачиваем \$1 миллион на устранение всех вопросов, связанных с

природоохранным законодательством", — сказал он.

По словам Ремишевского, всю сумму выплатят страховые компании и организатор пуска компания "Космотрас".

*РИА "Новости"*

## На космодроме Куру состоялась торжественная церемония закладки пускового комплекса для российских "Союзов"

На космодроме Куру (Французская Гвиана) 26 февраля состоялась торжественная церемония

закладки пускового комплекса для российских ракет-носителей "Союз". На стартовой площадке была открыта мемориальная доска, на специальном постаменте установлен камень, доставленный с "гагаринского" старта Байконура.

В церемонии приняли участие руководитель Федерального космического агентства России Анатолий Перминов, генеральный директор Европейского космического агентства Жан-Жак Дорден (Jean-Jacques

Dordain), представители космических агентств шести стран Европы.

Комплекс будет полностью построен российскими предприятиями, его проектная стоимость — 344 млн. евро. Его создание на две трети финансируется Европейским космическим агентством и Европейским союзом. Треть финансирования обеспечена кредитами, взятыми корпорацией Arianspace у Европейского инвестиционного банка.

Планируется, что первый пуск "Союза" с экваториальной стартовой площадки будет совершен в декабре 2008 г.

*ИТАР-ТАСС*



# История межпланетных путешествий

## Часть X. "Фобосы" и "Магеллан" (1988-1989 гг.)

Александр Железняков

специально для журнала "Вселенная, пространство, время"

**В** конце 1980-х годов резко сократились объемы исследований других планет Солнечной системы с помощью автоматических межпланетных станций. Причин этому множество и значительное уменьшение финансирования космической деятельности правительствами ведущих космических держав — лишь одна из них.

### "ФОБОСЫ" ДО ЦЕЛИ НЕ ДОЛЕТЕЛИ

Полеты АМС "Фобос-1" и "Фобос-2" стали последними межпланетными экспедициями, организованными в Советском Союзе. Российская Федерация впослед-

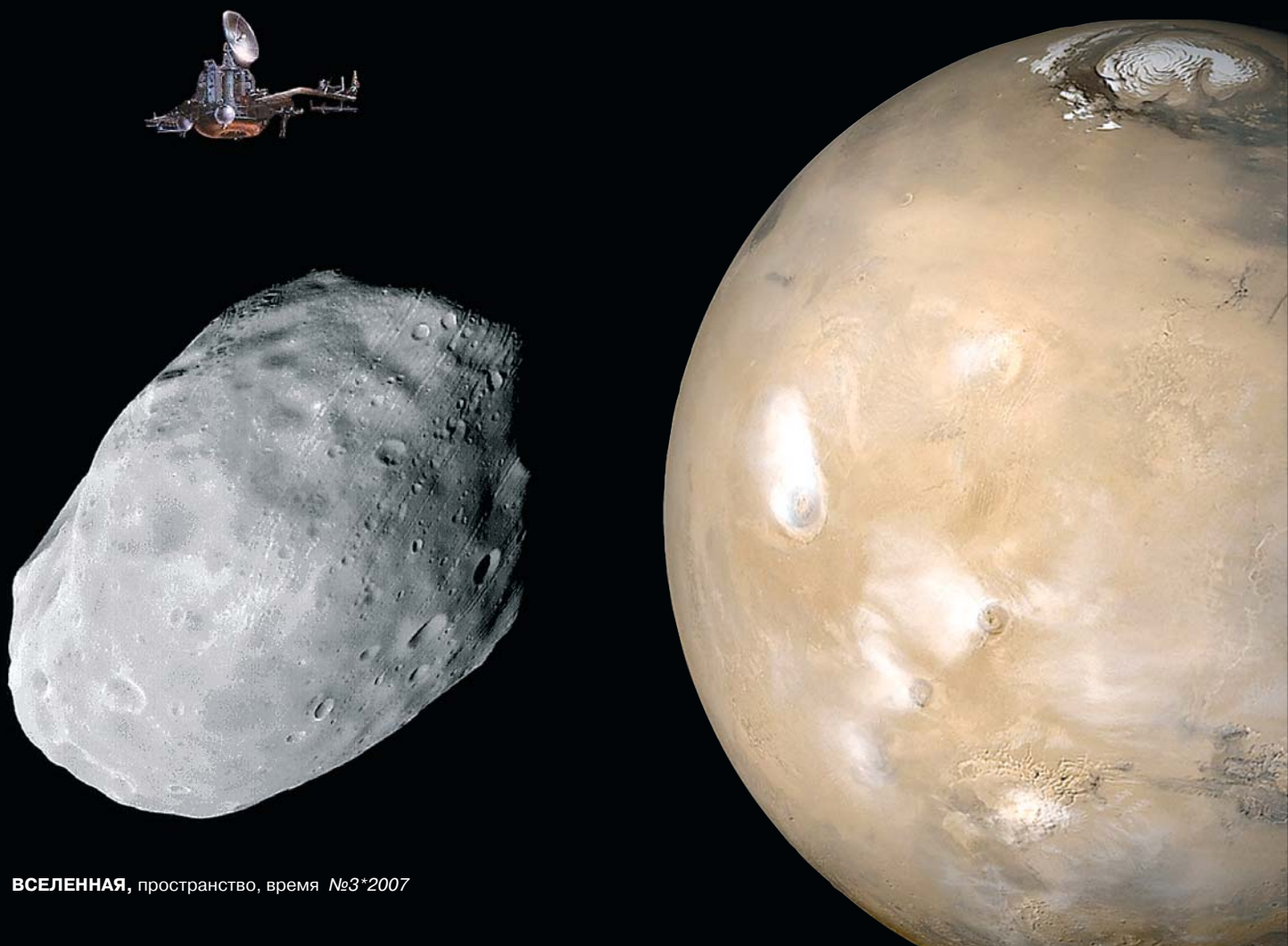
ствии лишь однажды пыталась вернуться на просторы Солнечной системы, да и то неудачно. Об этом проекте пойдет речь в одной из следующих частей.

Программа полета станций "Фобос-1" и "Фобос-2", запущенных с космодрома Байконур 7 и 12 июля 1988 г., предусматривала проведе-

ние исследований планеты Марс и ее спутника Фобоса — отсюда и наименование АМС. Во время перелета по трассе "Земля-Марс" планировались исследования межпланетного пространства и Солнца.

Обе станции были созданы в Научно-испытательном центре им. Г.Н.Бабакина с участием широкой

**Фобос-2 почти у цели.**  
Иллюстрация.



кооперации советских предприятий и представителей Австрии, Болгарии, Венгрии, ГДР, Ирландии, Польши, Финляндии, Франции, ФРГ, Чехословакии, Швейцарии, Швеции и Европейского космического агентства. В баллистическом обеспечении управления космическими аппаратами принимали участие специалисты США.

По конструкции и назначению станции были в основном аналогичны. Единственное существенное отличие состояло в наличии на втором "Фобосе" не одного, а двух посадочных зондов. Первый из них, как и зонд "Фобоса-1", предназначался для выполнения исследований и телевизионной съемки в месте посадки. Устройство второго зонда позволяло ему совершать скачкообразные перемещения с целью получения данных о поверхности Фобоса в различных ее точках.

Предполагалось, что АМС "Фобос-1" достигнет окрестностей Марса в конце января 1989 г. и проведет дистанционные исследования его поверхности и атмосферы с ареоцентрической орбиты. Сближение станции с Фобосом должно было производиться с использованием автономных бортовых навигационных измерений параметров их относительного движения.

С целью комплексного изучения спутника Марса планировался пролет станции на расстоянии нескольких десятков метров от его поверхности. Во время пролета предполагалось исследовать элементный и изотопный состав грунта на поверхности небесного тела с помощью лазерного и ионного зондирования. При сближении станции с Фобосом от нее должен был отделиться автономный посадочный зонд, которому предстояло провести научные эксперименты и телевизионную съемку марсианского спутника в месте посадки.

Однако этим планам не суждено было осуществиться. 2 сентября 1988 г. очередной запланированный сеанс радиосвязи со станцией "Фобос-1" не состоялся. Продолжавшиеся в течение полутора месяцев попытки группы управления по возобновлению связи результатов не дали. Поэтому работы по восстановлению радиоконтакта были прекращены.

Как показало расследование причин потери связи, всему виной стала программа, загруженная 29

августа в бортовой компьютер с Земли. Одна из команд была ошибочной (на закрытие пневмосистемы) и аппарат просто "отвернулся" от Солнца. А после разряда батарей гибель станции стала неизбежной.

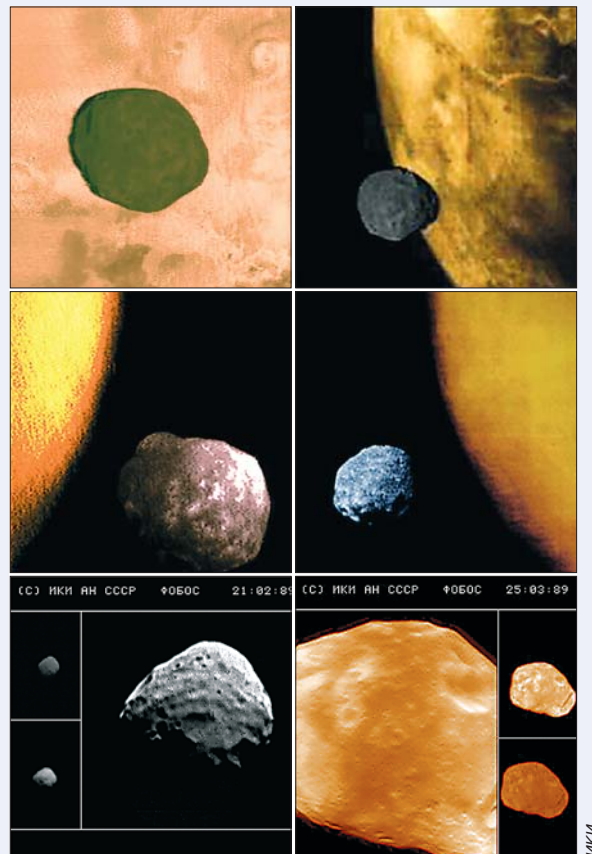
Но кое-что "Фобос-1" все-таки успел сделать. В июле-августе со станцией было проведено 39 сеансов связи, в ходе которых на Землю передавалась информация о Солнце и межпланетном пространстве. С помощью разработанного специалистами СССР и Чехословакии телескоп-коронаграфа удалось получить свыше 140 рентгеновских изображений Солнца. В них содержалась уникальная информация о структуре и динамике активных областей в атмосфере нашей звезды. Завершить исследования "Фобос-1" не успел.

Полет "Фобоса-2" на трассе "Земля-Марс" проходил в целом нормально. С помощью бортовой научной аппаратуры велось изучение плазменных процессов в космическом пространстве. Были получены новые данные о параметрах межпланетных магнитных полей, солнечного ветра, плазменных волн, за несколько месяцев перелета зарегистрировано большое число солнечных вспышек, рентгеновских и гамма-всплесков.

В соответствии с программой полета 29 января 1989 г. на станции была включена тормозная двигательная установка. Торможение выполнялось автономно с участием бортовой системы управления, использующей заранее разработанную программу и данные оперативных баллистических расчетов. В результате проведенного маневра станция вышла на близкую к расчетной эллиптическую орбиту с параметрами:

- наклонение —  $1^\circ$ ;
- период обращения — 76,5 часов;
- минимальное удаление от поверхности Марса — 850 км;
- максимальное удаление от поверхности Марса — 79 750 км.

Первые дни своего пребывания на ареоцентрической орбите "Фобос-1" вел наблюдения Красной



Снимки, полученные космическим аппаратом "Фобос-2" в процессе выполнения миссии.

планеты. 12 февраля был осуществлен маневр, обеспечивающий постепенное приближение космического аппарата к Фобосу. Двигательная установка сообщила станции дополнительное ускорение и АМС перешла на новую эллиптическую орбиту с высотой апоцентра 81 200 км.

18 февраля АМС "Фобос-2" была переведена на близкую к круговой орбиту высотой 9670 км. После завершения этого маневра выполнявшая свою функцию автономная двигательная установка была отделена от станции. С орбиты наблюдения с радиусом, на 300 км превышающим радиус орбиты Фобоса, в течение трех суток продолжались исследования атмосферы Марса, его поверхности и околопланетного пространства.

21 февраля, когда космический аппарат находился на удалении от 860 до 1130 км от Фобоса, был проведен первый сеанс телевизионной съемки. Предварительно станция совершила развороты, необходимые для наведения объективов телекамера на спутник.

28 февраля состоялся второй сеанс наблюдения Фобоса телевизионной аппаратурой АМС. При этом расстояние между небесным телом и космическим аппаратом изменялось от 320

до 400 км. Было получено 15 высококачественных изображений Фобоса, которые использовались для дальнейшего уточнения параметров движения естественного и искусственного спутника планеты, получения дополнительных данных для навигационных расчетов, а также в научных целях — для уточнения формы Фобоса и деталей его рельефа.

7 марта на станции были включены двигатели малой тяги, которые обеспечили перевод космического аппарата на новую орбиту, лежащую в плоскости орбиты Фобоса. В период с 7 по 14 марта с борта АМС велись исследования осцилляций испускаемого Солнцем рентгеновского и ультрафиолетового излучения, космических лучей, а также космических и солнечных гамма-всплесков.

21 марта АМС "Фобос-2" с использованием двигателей малой тяги была переведена на первую синхронную орбиту, обеспечивающую периодическое сближение с Фобосом до расстояния 200 км и одинаковый с ним период обращения вокруг планеты. Для осуществления этого маневра в соответствии с заранее разработанной программой аппарат последовательно выполнил ряд разворотов и занял необходимое положение в пространстве.

27 марта со станцией были начаты очередные работы, как того требовала программа полета. По командам бортового вычислительного комплекса осуществлялись развороты космического аппарата для проведения съемки Фобоса в автоматическом режиме. После завершения этих операций планировалась передача информации на Землю. Однако в расчетное время наладить устойчивую связь со станцией не удалось. Не увенчались успехом и последующие попытки. Вскоре связь была потеряна окончательно. Самое печальное, что случилось это на заключительном этапе миссии, когда полным ходом шла подготовка к посадке на спутник Марса.

Причиной выхода из строя "Фобоса-2" стали вторичные источники питания (ВИП) бортовой вычислительной машины, а если быть совсем точным — конденсаторы K52, применявшиеся в них. На их обкладках произошел рост кристаллов серебра, являвшегося прекрасным проводником. В результате ВИПы отказали. На самом деле об этой проблеме конструкторам было известно еще

до запуска станции. Все конденсаторы до старта заменить не успели и понадеялись на "русский авось"...

Таким образом, основной этап проекта "Фобос" — исследование крупнейшего спутника Марса — не был реализован. Но даже те данные, которые удалось получить, представляли большой интерес. Их предполагалось использовать при создании новых станций, направляющихся к Красной планете. К сожалению, развал Советского Союза похоронил эти проекты. На неопределенное время была отложена не только программа межпланетных исследований — "обрезанию" подверглись и многие "земные" проекты. Но это уже тема другого разговора.

## ВЕНЕРИАНСКИЙ "МАГЕЛЛАН"

Межпланетная станция Magellan — один из немногих американских космических аппаратов, которые стартовали в направлении Утренней звезды. АМС была запущена 4 мая 1989 г. с борта корабля многоразового использования Atlantis. Кстати, это был первый межпланетный аппарат, выведенный на орбиту с помощью "шаттла".

Основной задачей станции массой 3,5 т являлось составление подробной радиолокационной карты Венеры. Для этого она была оснащена соответствующей аппаратурой.

При разработке КА специалистами были приняты меры по предотвращению отказов бортовых систем (аналогичных тем, которые привели к потере двух советских станций "Фобос"). В программное обеспечение ввели соответствующий пакет кодов, который при возникновении сбоев в системах КА обеспечивал ориентацию аппарата на Солнце или осуществлял поворот антенны в сторону Земли в ожидании дальнейших инструкций.

К Венере Magellan двигался не по самой быстрой траектории. Поэтому на перелет между планетами ушло более года. К конечному пункту своего маршрута зонд прибыл 10 августа 1990 г.

Выход на орбиту искусственного спутника Венеры прошел без проблем. Параметры начальной орбиты станции составили:

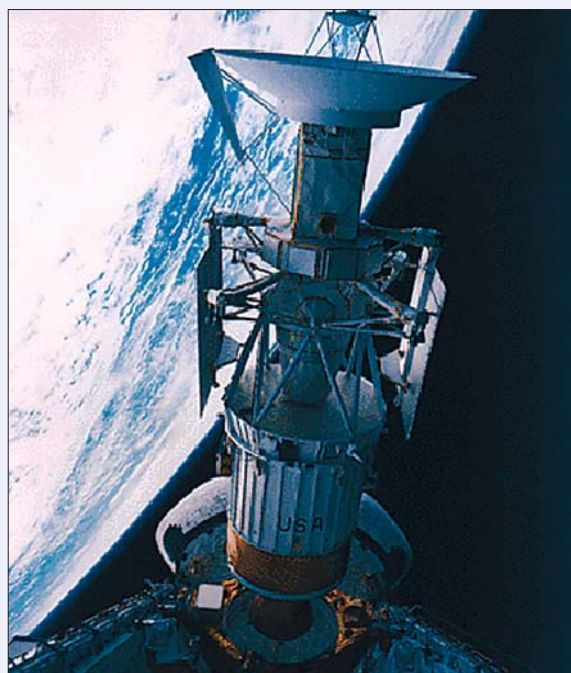
- наклонение — 86°;
- период обращения — 189 мин.;
- перигицентр — 250 км (в северном полушарии, над 10° с.ш.);
- апоцентр — 8000 км.

Спустя месяц было начато радиолокационное картографирование поверхности планеты. Съемка велась на высотах от 250 до 2100 км при каждом прохождении перигицентра.

Всего было проведено пять циклов картографирования: первый — с 15 сентября 1990 г. по 15 мая 1991 г., второй — с 15 мая 1991 г. по 15 января 1992 г., третий — с 15 января по 14 сентября 1992 г., четвертый — с 14 сентября 1992 г. до 3 августа 1993 г., пятый — с 3 августа 1993 г. до 30 августа 1994 г. Всего на Землю было передано 4225 изображений, охватывавших 98% площади поверхности Венеры. На основе этих данных позднее была составлена подробная карта планеты. Проводились и другие исследования и эксперименты. Например, измерялась сила ветров в венерианской атмосфере, изучался ее состав и многое другое.

Миссия зонда Magellan была завершена 13 октября 1994 г. По команде с Земли аппарат направили в плотные слои атмосферы планеты для проверки техники аэроторможения с использованием панелей солнечных батарей. Результаты испытаний были использованы в последующих межпланетных экспеди-

Извлечение Magellan из грузового отсека Atlantis.



NASA/JPL



На снимке сверху представлены три необычных вулкана, расположенных в низменной части равнины Джиневры. В центре изображения — выпуклость с плоской вершиной и крутыми стенами, имеющая диаметр 50 км — вулкан, образовавшийся в результате выдавливания вязкой лавы из недр планеты. С севера купол вулкана обрамляет отвесная стена гигантского оползня. Правее и ниже — подобное образование имеет диаметр 25 км и наибольшую высоту над окружающей поверхностью.

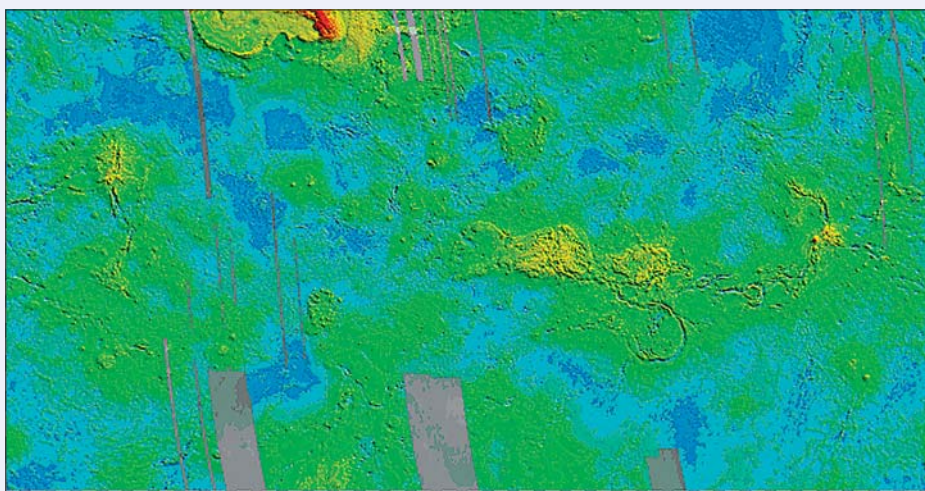


На снимке запечатлено самое длинное известное на сегодняшний день в Солнечной системе русло, образованное жидким лавовым потоком. Канал имеет ширину 2 км и длину (в пределах снимка) — 200 км.

циях — в частности, в 1997 г. таким способом был выведен на орбиту вокруг Марса зонд Mars Global Surveyor; атмосферу планеты также применяли для изменения своих орбит космические аппараты всех последующих марсианских миссий.

1980-90-е годы характеризуются тем, что направляемые в дальний

космос аппараты стали сложнее, а программы их полета — насыщеннее, интереснее. Миссии были рассчитаны на многие годы, некоторые из них продолжаются и сегодня. О двух "долгоиграющих" экспедициях, начавшихся в тот период и успешно миновавших рубеж тысячелетий, речь пойдет в следующей части "Истории..." ■



Полеты космических кораблей и пуски межпланетных станций в 1988-1989 гг.

| № п/п | Дата и время старта, GMT | Место старта | Ракета-носитель | Космический аппарат | Цель запуска                 | Результат                                                                          |
|-------|--------------------------|--------------|-----------------|---------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 07.07.1988<br>17:38:04   | Байконур     | Протон-К        | Фобос-1             | Исследования Марса и Фобоса. | 02.09.1988 связь с АМС была потеряна.                                              |
| 2     | 12.07.1988<br>17:01:43   | Байконур     | Протон-К        | Фобос-2             | Исследования Марса и Фобоса. | 29.01.1989 АМС выведена на орбиту вокруг Марса. 26.03.1989 связь с АМС прервалась. |
| 3     | 04.05.1989<br>18:42:00   | SS Atlantis  | IUS             | Magellan            | Исследования Венеры.         | В августе 1990 г. АМС выведена на орбиту вокруг Венеры.                            |

Суммарный объем изображений, переданных АМС Magellan на Землю, превысил результаты всех предыдущих межпланетных миссий NASA, вместе взятых. Ранее радиолокационную съемку поверхности планеты, постоянно закрытой облаками, проводили американская станция Pioneer-Venus 1 и советские АМС "Венера-15" и "Венера-16".

В 1979 г. Pioneer-Venus при помощи радиовысотомера впервые получил сведения о рельефе 80-90% поверхности Венеры. Советские станции, применяя радиолокатор бокового обзора, с октября 1983 по июль 1984 г. исследовали значительную часть северного полушария, приблизительно до 30° с.ш., с разрешением 1-2 км. Радиолокационная съемка с использованием наземных средств позволила построить достаточно грубый венерианский глобус. Но лишь в результате радарной съемки АМС Magellan были составлены подробнейшие радиолокационные карты.

Среднее разрешение снимков оказалось лучше 300 м. Ученые убедились, что Венера — планета вулканов, кратеров и гигантских рифтовых долин. Поверхность планеты относительно молода — от 300 до 500 млн. лет. Были обнаружены загадочные "коридоры", или каньоны, самый длинный из которых, Хилдри (Hildri), тянется на 6680 км. Карты Венеры, построенные по данным станции Magellan, насчитывают 20 равнин, 42 горы, 27 каньонов, 16 долин и 543 кратера.

*К сожалению, не все читатели нашего журнала имеют доступ ко всемирной компьютерной сети, где часто появляются интересные публицистические материалы. А если и имеют, то вполне могли пропустить нижеприведенные обзоры Сергея Лескова с сайта [www.inaika.ru](http://www.inaika.ru), которые, по мнению редакции, заслуживают того, чтобы с ними ознакомиться.*

## Происхождение *homo sapiens* остается загадкой

Формула классика о том, что труд создал из обезьяны человека, засела в нашем сознании, как гвоздь. Но это не столько научная, сколько выгодная социальная теория. Непонятно, к примеру, отчего вдруг одной обезьяне потребовалось трудиться, а прочие не захотели. Если не считать креационистской теории о сотворении человека и версии о космических корнях *homo sapiens* (часто две гипотезы сливаются в одну), наука сегодня предлагает несколько альтернативных вариантов происхождения человека.

Последователям Фридриха Энгельса, который в памяти потомков остался автором высказанной задолго до него теории о том, что обезьяну человеком сделал труд, сложно примириться с неопровержимыми данными антропологии о том, что *homo habilis* (человек умелый, который 2,5 млн. лет назад впервые взял в руку орудие труда) оказался тупиковой ветвью эволюции и просуществовал всего около миллиона лет. Потом вымер бесследно.

Первые гоминиды, названные австралопитеками, появились на свет божий 4-3 млн. лет назад в Африке. Именно австралопитеки сумели встать на ноги и вышли из тропических лесов в саванну, где двуногость очень пригодилась для длительного бега за жертвой. 2 млн. лет назад в Африке появился *homo erectus* — человек прямоходящий. 800 тыс. лет назад все в той же Африке возник еще один гоминид — *homo antecessor*, человек-предшественник. По распространенной гипотезе разные ветви гоминидов дали начало неандертальцам и людям современного типа, первые из которых назывались кромапонцами

и появились всего около 40 тыс. лет назад.

Именно двуногость, по многим теориям, привела к серьезным морфологическим изменениям наших пращуров. Центр тяжести стал выше, тазобедренный сустав — уже, и человечьи младенцы стали рождаться с несросшимися полушариями. Это привело к тому, что они значительно дольше, чем прочие млекопитающие, оставались беззащитными, требовали длительного обхаживания и воспитания. Человек растет и развивается относительно общего срока своей жизни неизмеримо дольше, чем любое существо на планете. У приматов мозг новорожденного достигает 70% мозга взрослой особи, еще 30% набираются за несколько месяцев; у человека мозг ребенка составляет лишь 20% "взрослой величины", а процесс роста заканчивается в 23 года. В итоге самец оказался привязан к матери и чаду. У женщины для поддержания интереса к своей персоне появились разительные отличия в половом поведении от прочих животных, которые обнаруживают любвеобильность только ради продолжения рода. Наметились первые социальные связи — в семье, в первобытном обществе. Результат известен: человек стал царем природы.

Все началось с того, что ему пришлось бегать, как марафонцу. По этой причине антропологи в древних останках в первую очередь обращают внимание на тазобедренный сустав. Если он приспособлен для прямохождения — пиши, что предок человека. Как следствие, появились отличия в строении черепа, шеи, верхнего плечевого пояса, что позволило черепу развиваться более интенсивно, готовя пространство для крупного мозга.

### Первые люди жили как шакалы

Антрополог Джеймс О'Коннелл из университета штата Юта считает, что человек стал человеком благодаря тому, что питался падалью. По теории О'Коннелла, ключевая роль в эволюции принадлежала не мужчине-охотнику, а женщине-собираательнице.

Многие из костей в древних раскопках сохранили не только следы каменных орудий, но и зубов хищников. Может быть, не было никакой охоты? И люди просто обгладывали то, что недоели львы? Столовые находятся на берегах рек, где хищники имеют обыкновение подстергать добычу. Ученые сравнили древние отметины с зазубринами на костях, полученными опытным путем. Оказалось, что "узоры" и расположение костей подозрительно напоминают те, которые оставляют люди-падальщики из современного племени хадза в Восточной Африке. Не исключено, что самый большой героизм, на который были способны древние люди — это отогнать насытившихся хищников от жертвы.



## Первобытные старики в 30 лет

Антропологи Рашель Каспери из Мичиганского университета и Санг-Хи Ли из Калифорнийского университета изучили ископаемые останки челюстей 800 представителей семейства гоминид — от живших 3 млн. лет назад австралопитеков до неандертальцев и наших прямых предков кроманьонцев. В конце каменного века продолжительность человеческой жизни резко увеличилась, что стало важнейшей предпосылкой возникновения цивилизации. О возрасте ученые судили по степени износа зубов. 30 тыс. лет назад доля людей, доживавших до 30 лет, возросла в 5 раз. Первобытные старики могли участвовать в воспитании внуков. Демографический сдвиг улучшил передачу опыта от поколения к поколению, что привело к росту численности племен и ускорило процесс социальной организации.

## Все мы родом из Африки

Генетически самым близким родственником древнейших людей являются современные жители Танзании и юга Африки. Генетические исследования помогли установить маршруты первого великого переселения: часть наших предков пошла через Ближний Восток на Европу и вытеснила неандертальцев, часть повернула в Юго-Восточную Азию и добралась до Австралии, заселение которой началось 60 тыс. лет назад.

## Зачистка неандертальцев

Из всех представителей семейства гоминидов современный человек застал лишь неандертальца, который десятки тысяч лет властвовал в Европе. Его мы натуральным образом "зачистили". Самый "старый" неандерталец найден на Пиренеях — он умер 29 тыс. лет. Его данные внушительны: рост — около 180 см, вес — под 100 кг. Но физическая мощь стала проклятием неандертальцев. Уступавшие в схватке один на один кроманьонцы должны были выкручиваться и взяли верх организацией и умом. Хлипкие мужчины оказались головастыми и в итоге более живучими.

## Дело Дарвина

Великие люди велики тем, что их суждения не теряют актуальности. Чарльз Дарвин будто предвидел наш суррогатно-водочный кризис: "Обезьяна, однажды опьянев от алкоголя, больше никогда к нему не притронется и в этом значительно умнее большинства людей". Дарвина в бытовом сознании считают главным специалистом по обезьянам — ему приписывают теорию о происхождении человека. Даже дикий человек, который в науке ни в зуб ногой, об этой теории слышал. Но если гений — парадоксов друг, то главный парадокс в том, что Дарвин ни слова не говорил о том, что человек произошел от обезьяны, он скромно писал о естественном отборе у птишек и муравьев. Его замечание о том, что обезьяна умнее алкоголика — единственное высказывание по нашей части.

Но ясно, что Дарвина от обезьяны не отмыться, на голубей и мошек нам начхать. Из Америки пришло знаковое известие: из перечня исследований, на которые могут выделяться федеральные гранты, исчезла эволюционная биология. Власти следуют за общественным мнением: за последние 20 лет количество сторонников эволюции уменьшилось с 45 до 40%. Но что это за сторонники? Многие признают эволюцию, но считают, что ее запустил Господь. Две трети американцев не верят тому, что у человека и обезьяны более половины генов общие. Их бы громом поразило, если б они узнали, что таковых у нас 99%. Нам не хочется верить, что человек пошел от хвостатой и невоспитанной обезьяны. Весьма вероятно, что это нежелание для многих является первой и последней причиной, чтобы признать существование Творца — но это отнюдь не делает таких людей верующими в истинном смысле.

Этот примитивный подход проявился, в частности, в том, какие вопросы задавались или были отобраны организаторами телемоста Президента с гражданами России. Они носили предельно заземленный характер. Вспомнилась соцартовская фреска "Рабочий и колхозница бьют морду интеллигенту". Кажется, что Грузия, дачные участки, пособия и зарплаты заслонили весь остальной мир, и мы не желаем заглядывать вперед и формировать будущее. Пространство и время сжались до

узких — в пределах личной изгороди — границ. Самые горячие общественные дискуссии в странах "Большой восьмерки" касаются преподавания в школах дарвинизма или креационизма, операций с использованием стволовых клеток, генетических манипуляций, оправданности полетов к другим планетам, но у большинства простых граждан эти проблемы вызывают оторопь: с жиру буржуи бесятся.

Наши родители (да и многие из нас) совсем недавно с безрассудностью "проспали" компьютеры и взрыв информационных технологий, что, по мнению нехудших экспертов, сделало неконкурентоспособным быстро рухнувший СССР. И сейчас есть несколько направлений, которые способны за пару десятилетий изменить мир до неузнаваемости. Прежде всего это нанотехнологии и генетические операции. Но эти темы лежат за пределами общественного интереса. Многие, напротив, склоняются к тому, чтобы сократить школьные курсы по заумным предметам и заменить их, как требуют всяческие хоругвеносцы, богословскими дисциплинами. И даже министр образования помалкивает по поводу угрозы того, что патриотический порыв отбросит страну в арьергард цивилизации. Нет бы взять в союзники блаженного Августина или Декарта, которые считали, что знание укрепляет веру...

Что касается Америки, то гонения на эволюционную биологию связаны скорее не с косностью. 150 лет преданных стараний не позволили дарвинистам свести концы с концами. Если бы Дарвин был прав, палеонтологи нашли бы множество переходных видов, соединяющих различные организмы. Но эволюционная лестница не выстраивается — и доверие к эволюционизму тает. В Италии создана комиссия во главе с нобелевским лауреатом Ритой Леви-Монтальчини для составления нового курса школьной программы по биологии. В странах "восьмерки" склоняются к тому, чтобы одновременно с эволюционизмом преподавать альтернативный креационизм, согласно которому мир создан по разумному плану. Авторство плана — отдельный вопрос. И страшно интересный, способный примирить науку и религию. Пока что спор с эволюцией сводится к тому, что мы пьем так, как не снилось обезьяне.

# КомпьюТерра

Альберт Шатров, Москва

Капитан звездолета сидел за столом в кают-компании и что-то лепил из мягкого и податливого материала. Делал он это без особого вдохновения, а потому фигурки, рождаясь одна за другой в руках ваятеля, получались какими-то небрежными и чертовски неказистыми.

Сначала свету люцеферных ламп предстал небольшого размера шарик — не иначе образ какого-то космического тела; затем — что-то отдаленно напоминающее ракету; и, наконец, последним миру явился терравечек, но какой-то неотесанный, а потому и вовсе нелепый.

Субстанции хватило разве что на эти три изваяния. Закончив свои труды, творец собрал их на ладони и, словно гадальные кости, метнул на стол. Фигурки рассыпались по его поверхности, образовав незамысловатую композицию. Возможно, их случайное расположение могло что-то значить, но Капитан не был суеверен, а потому равнодушно скользнул взглядом по столу и уставился в зияющую за иллюминаторами пустоту.

Тишину нарушил специфический щелчок динамиков — это означало, что сейчас к терравеку обратится Бортовой Компьютер.

— Что ты делаешь, Капитан? — спросил металлический голос. — Это же хлебная мякина, а не глина.

— А я всего лишь капитан звездолета, а не Демиург... — дополнил мысль Капитан и улыбнулся, довольный своим экспромтом.

— Так что все-таки это значит? — не унялся Бортовой Компьютер.

— Это последнее, что осталось из еды. А значит, времени мне отмерено пару дней, не больше. И дальше — одна неизвестность...

— Может быть, произвести какие-то расчеты? — услужливо предложил БоК.

— Нет, не надо. Тебе все равно меня не понять.

— Я смог бы понять тебя, если бы ты что-то объяснил.

Но капитан предпочел более в чувствах не объясняться, а потому

поспешил перевести разговор в иное русло:

— Что ты думаешь по поводу случившегося с кораблем?

— Я провел сложные расчеты. Их результаты говорят о том, что подобное могло произойти лишь один раз за все время существования Вселенной. Один-единственный раз.

— Хотя это радует, — с иронией произнес Капитан.

— Да, это радостное известие. На Терре ты бы получил премию терравека, в качестве первого наблюдателя необычного природного явления. Я бы был упомянут как компьютер, проводивший вычисления. Мы стали свидетелями уникального события.

— Мы стали жертвами уникального события! — Капитан усмехнулся, едва удержавшись от приступа истерического хохота.

А случилось действительно невероятное.

Гиперпространственный перелет в отдаленную галактику, куда экипаж звездолета направлялся для проведения важных научных исследований, должен был продлиться от силы несколько часов. Восемь из девяти терравек команды — все ученые — пребывали в состоянии анабиоза, существенно облегчающем погружение в подпространство.

Бодрствовал только Капитан, хотя это и не вменялось ему в обязанность. Пока звездолет на всех парах пробиравал толщу пространства, он увлеченно поглощал с монитора свежий научно-фантастический опус — масштабное космическое полотно, изображавшее эволюцию терравеческого разума в сторону тончайших полевых форм, способных проникать в другие вселенные и странствовать по бескрайним просторам Мироздания, сея везде живое, разумное и доброе.

Чтение тем более занимало Капитана, что целью его экспедиции было изучение процессов возникновения жизни как явления космического размаха в молодой галактике на краю Вселенной, еще недавно пребывавшей в квазарном состоянии, а ныне раскинувшей свои звездные ветви посреди холодной космической тьмы.

Капитан дочитывал заключитель-

ную главу эпопеи, как вдруг стряслось — причем в прямом смысле этого слова — непредвиденное. Звездолет тряхнуло так, что если кому-то и показалось мало, то только не Капитану. Как подсказывала интуиция, это могло означать лишь одно: корабль каким-то совершенно необъяснимым образом выбросило из подпространства в открытый космос.

Через минуту Бортовой Компьютер докладывал о состоянии системы: суперструнный двигатель разрушен, нуль-пространственное радио, обеспечивавшее моментальную связь с Террой, поломано, все запасы продовольствия уничтожены. Звездолет сошел с гиперпространственной трассы где-то посреди пути, а запасов фотонного топлива хватит разве что для маневрирования среди ближайших звезд.

Авария, получалось, произошла нештатная, но еще больше удивляло другое: причиной аварии было столкновение со средних размеров... астероидом. Да-да, именно астероидом. И не в открытом, а в "закрытом" космосе, считавшемся абсолютно безопасным и комфортабельным. Даже Бортовой Компьютер, обладающий изрядной долей искусственного интеллекта, сбился, не поверив, что такое возможно в подпространстве, и тут же углубился в долгие и мучительные вычисления.

— Так что будем делать, Капитан? — поинтересовался БоК.

Капитан не знал, что ответить своему нудному собеседнику — решение еще не вызрело у него в голове. Хотя для него самого вариант оставался один — холодильная камера. К счастью, отсек, где в специальных саркофагах пребывали другие члены экипажа, не пострадал. Одна из камер ждала теперь Капитана.

Мысли Капитана переключились на попутчиков: а ведь он даже не знал тех восьмерых, что спали, не подозревая о случившемся, в своих саркофагах. Участников космических экспедиций было принято замораживать перед полетом, не представляя друг другу — знакомство предполагалось по месту прибытия. Подобный подход пусть ненадолго, но оттягивал момент приедания звездонавтов друг к другу. Такова была устоявшаяся традиция.

И теперь девятерым террянам суждено неизвестно сколько времени болтаться в космосе, ожидая, когда посланный обычным способом сигнал бедствия достигнет Терры, и спасательная экспедиция устремится к ним на помощь.

— Наверное, мы поступим следующим образом, — наконец-то разродился мыслями Капитан. — Я ложусь в ванну с жидким азотом — смотреть сны, пока меня не разбудит какая-нибудь медсестричка из спасательной команды. Надеюсь, это будет скоро. Ты еще не рассчитал, сколько будет лететь радиосигнал до нашей Галактики? И как далеко она, черт подери, от нас находится?

— Еще нет. Но уже приступаю...

— А что тем временем делаешь ты, мой БоК? Недалеко от нас, — Капитан подошел к иллюминатору и ткнул туда пальцем, — есть звезда, вокруг которой имеется дисковидное пылевое облако. Предположительно, там уже начался процесс образования планет. Если ты помнишь, согласно одной из теорий, именно первичные сгустки органической жизни являются катализаторами подобных процессов. Жизнь, зарождающаяся в туманностях, сама зажигает звезды и создает плацдармы для своего грядущего триумфа. Так вот, твоя задача до прибытия спасательной экспедиции — выйти на орбиту вокруг звезды и собрать данные, подтверждающие или опровергающие гипотезу. Думаю, что собранные материалы станут ценным багажом для террянской науки — и хоть какая-то польза будет от нашей миссии.

Компьютер закончил тем временем расчеты, о чем сигнализировала мигнувшая на панели лампочка, но озвучивать их почему-то не стал Капитан, не заметив сигнала, стоял возле иллюминатора и, скрестив руки на груди, вглядывался в космическую даль.

— Можно уже пожелать тебе приятных сновидений, Капитан? — осторожно спросил БоК. — Или будут какие-то еще распоряжения?

— Пожалуй, нет, — не уловив подвоха в вопросе, ответил Капитан. Накопившаяся усталость давала о себе знать, и он не стал пренебрегать этим поводом, чтобы отойти к анабиотическому сну. — До встречи, дружище.

Похоже было, что, испытав шок во время аварии, Капитан впал в некоторую забывчивость. И БоК не преминул этим воспользоваться, не став напоминать ему о заказанных расчетах. И тому было оправдание.



Уложив Капитана спать, Бортовой Компьютер принялся размышлять. Утешительного было мало. Согласно расчетам выходило, что посланный звездолетом радиосигнал достигнет Терры не раньше, чем через несколько миллиардов лет. Это означало, что звездонавты могут вообще никогда не вернуться домой. Эти данные удручали даже искусственный интеллект, а терравека могли и вовсе лишиться рассудка.

Стоило подумать о том, что же в сложившейся ситуации делать.

Задание, полученное от Капитана — дело хорошее. Но ведь даже за один миллиард лет терравечество может настолько уйти вперед в своем развитии, что не только потеряет интерес к собранным БоКом сведениям, но и не обратит внимания на сигнал бедствия.

Значит, спасение нужно искать в другом направлении.

И тогда, рассчитав все до мелочей, Бортовой Компьютер принял свое решение — окончательное и бесповоротное.

Сторонний наблюдатель — которого, к сожалению, не было поблизости — мог бы увидеть, как корабль из последних фотонных сил штурмом вошел в протопланетное облако. Отработанные ступени отделились от него и заняли места на заранее определенных сидероцентрических орбитах — и сейчас же вокруг этого космического мусора начала формироваться твердь будущих планет. Сам корабль вышел на орбиту, оптимально отвечающую условиям возникновения жизни, и приступил к созданию главной планеты системы...

Эта планета задумывалась двойной: спутник своим влиянием задавал ритм

различным процессам на ней. Построена она была по обычной схеме: ядро, мантия, твердая кора; небольшим отклонением от нормы стала скрытая под корой в одном месте воздушная пустота. В ней укрылся звездолет со спящими терравеками. Сила защитного поля запустила геомагнитные процессы и обеспечила корабль энергией. С помощью взрывов, электрических разрядов и радиации были активизированы процессы жизнеобразования на поверхности. Эволюция получила направленное ускорение, имея уже готовый генетический код. Когда-нибудь на этой планете возникнет новый терравек... Достигнув высот разума, он прочтет оставленные повсюду знаки-подсказки — и заветный ковчег будет найден. Капитан и его спутники обретут Новую Терру, а юная цивилизация обогатится знаниями — и терравеческий разум вновь продолжит свое космическое восхождение...

\* \* \*

С древних времен ходят по миру легенды о Великих Мудрецах, что дремлют в потаенных пещерах глубоко под землей и сквозь сон скрытно управляют миром. Лишь тот, чей разум светел, а помыслы чисты, сможет заглянуть за завесу Великой Тайны — и откроются перед ним секретные врата. Одно истинно: никто пока не нашел потайной путь.

У кого спросить: из каких глубин бессознательного всплывают к нам эти знания? Не со дна ли генетической памяти бьет этот ключ? Чьей судьбы мы заложники? — Но разве не прочел ты первую подсказку?

kshatrov@mail.ru

**11–14 мая Харьков**

Главное событие года для украинских  
любителей астрономии



**VI ЕЖЕГОДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ВСЕУКРАИНСКИЙ ФОРУМ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ**

# УкрАстроФорум 2007

**ЗВЕЗДЫ...**

**ТЕЛЕСКОПЫ...**

**комфортное общение...**

**ОРГАНИЗАТОР ФОРУМА:**



**ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР:**



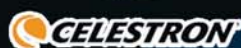
**СПОНСОР:**



**ПАРТНЕР:**



**ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:**



Генеральный информационный спонсор: «АСТРОГОРИЗОНТ» [www.astrogorizont.com](http://www.astrogorizont.com)

Информационный спонсор:



О подробностях и порядке участия в форуме можно узнать в Оргкомитете:

а/я 8857, 61058 Харьков, Украина; тел. +380 57 7054062 e-mail: [denis@ukrastro.org](mailto:denis@ukrastro.org); <http://www-uaf.ukrastro.org>

Редакция рассылает все изданные номера журнала почтой  
Заказ можно разместить по тел. +38 067 501-21-61,  
оформить на сайте журнала [www.vselennaya.kiev.ua](http://www.vselennaya.kiev.ua),  
либо прислать письмом на адрес редакции.

При размещении заказа необходимо указать:

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

- ♦ их количество,
- ♦ фамилию имя и отчество,
- ♦ точный адрес и почтовый индекс,
- ♦ e-mail или номер телефона, по которому с вами, в случае  
необходимости, можно связаться.

Журналы рассылаются без предоплаты наложенным платежом

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

Заказ журналов с предоплатой

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

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

Подписку можно оформить на любом почтовом отделении. Подписной индекс 91147

Реквизиты получателя:

Получатель: ЧП "Третья планета"

Расчетный счет: 26009028302981 в Дарницком отделении Ки-  
евского городского филиала АКБ "Укрсоцбанк".

МФО 322012; Код ЗКПО 32590822

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

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

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

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



Широкий выбор  
телескопов и аксессуаров  
к ним торговых марок:

MEADE,  
CELESTRON,  
SYNTA, VIXEN,  
KONUS, TASCO,  
BUSHNELL,  
ARSENAL



- телескопы  
- окуляры  
- фильтры



- астробинокли  
- зрительные трубы  
- аксессуары

Доставка  
по Украине

Интернет-магазин:  
[www.astroport.com.ua](http://www.astroport.com.ua)

e-mail: [telescope@email.com.ua](mailto:telescope@email.com.ua)  
тел (044) 592-24-74

ОДЕССКИЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ (ОПК-2007)



Вышел в свет Одесский астрономический календарь на 2007 год. Много интересного  
в календаре найдут для себя любители астрономии и люди, просто интересующиеся  
новостями астрономии, а профессионалы-астрономы могут использовать календарь  
как справочное пособие.

Данный выпуск посвящен 100-летию со дня рождения выдающегося астронома и органи-  
затора науки Владимира Платоновича Цесевича (1907-1983), который в течении почти 40  
лет возглавлял одесскую астрономию. В календарь включены очерки о результатах иссле-  
дований пульсирующих, затменных, эруптивных и катаклизмических звезд, по радиоастро-  
номии, активности Солнца в 2005-2006 годах, новости астрономии и космонавтики, вклю-  
чая одесские астрономические конференции и программа проведения Международного  
гелиофизического года. Отдельно отмечены юбилеи 100-летия С.П.Королева, А.Ф.Бого-  
родского, Е.К.Харадзе, А.Я.Киппера, 60 лет Симферопольскому обществу любителей астро-  
номии. Заказы на календарь принимаются по адресу: 65014, Одесса-14, Маразлиев-  
ская 1, Астрономическая обсерватория или по электронной почте: [astro@paco.odessa.ua](mailto:astro@paco.odessa.ua)  
Справки по тел. в Одессе: 8 0482 22-03-96 ; 8 0482 22-84-42

Привітаємо вас  
**Авіаційно-космічний інтернет-магазин**  
**SPACE-SHOP.com.ua**

Тел.: +38 (044) 289-84-73  
E-mail: info@space-shop.com.ua



- Атласы, карты, глобусы;
- Книги и журналы;
- Модели самолетов и ракет;
- Телескопы, бинокли, прицелы;
- Фильмы, аудиокниги, мультимедиа;
- Сувениры и подарки;
- и многое другое...

Доставка по Украине.



**www.space-shop.com.ua**