

**ВПВ**

№1 (67) 2010



# **ВСЕЛЕННАЯ** *пространство ★ время*

Научно-популярный журнал

**В погоне за  
вулканоидами**

**Год темного Алмаза**

**Вышитые звезды**

*История космической  
эпидемиологии*



# Уважаемые читатели!

Закончился 2009 год, официально объявленный UNESCO "Международным годом астрономии". Итоги его можно оценивать по-разному. Для кого-то он стал началом дороги к звездам, для кого-то — очередной ступенькой на пути познания окружающего мира, для кого-то — частью повседневной работы. К последней категории относится и коллектив нашего журнала. Какие бы кризисы не сотрясали человеческую цивилизацию, какие бы климатические сдвиги не терзали нашу маленькую планету — ее все равно будет окружать бескрайний и прекрасный Космос, к которому просто невозможно оставаться равнодушным. И этот Космос всегда будет дарить нам что-то новое... нужно только не спускать с него глаз.

Несмотря на определенные трудности, которые в минувшем году затронули многих, наш журнал продолжает издаваться — главным образом потому, что существуют те, кто нас увлеченно читает, с нетерпением ожидая каждого нового номера. Вместе с Вами мы продолжаем внимательно следить за успехами науки и прогрессом в освоении космического пространства. Благодарим Вас за постоянное внимание и поддержку, столь важные в нашем бурном XXI столетии. Надеемся, что мы еще не один год сможем радовать Вас возможностью следить за освоением иных миров, вооружившись последними достижениями астрономии, осуществлять увлекательные путешествия по безграничным просторам Космоса.

Приятного Вам чтения!

Редакция

## В рамках проекта "ПОДАРИ ЗВЕЗДЕ ИМЯ"

В ноябре 2009 г. редакцией журнала оформлена спонсорская подписка (с февраля 2010 г.) для библиотек следующих общеобразовательных учреждений:

- ♦ Луганская специализированная школа №57, г. Луганск,
- ♦ Львовский физико-математический лицей, г. Львов,
- ♦ Ришельевский лицей, г. Одесса,
- ♦ Школа-лицей №15, г. Чернигов,
- ♦ Станция Юных техников, г. Красноармейск Донецкой обл.

## На 1-й странице обложки

На снимке европейского спутника Envisat запечатлена заснеженная арктическая канадская территория Нунавут. Большие льдины заполняют водные пространства залива Фокс. Зимой в Арктике Солнце не поднимается высоко над горизонтом, а в более высоких широтах царит полярная ночь (темный регион в левой верхней части снимка).

**Руководитель проекта,**  
Главный редактор:  
Гордиенко С.П., к.т.н. (киевская редакция)  
Главный редактор:  
Остапенко А.Ю. (московская редакция)  
**Заместитель главного редактора:**  
Манько В.А.

**Редакторы:**  
Пугач А.Ф., Рогозин Д.А., Зеленецкая И.Б.

**Редакционный совет:**

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

**Вавилова И.Б.** — ученый секретарь Совета по космическим исследованиям НАН Украины, вице-президент Украинской астрономической ассоциации, кандидат ф.-м. наук

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

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

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

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

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

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

Компьютерная верстка: Богуславец В.П.

Художник: Попов В.С.

Отдел распространения: Крюков В.В.

**Адреса редакций:**  
02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-Б / 53  
тел. (050)960-46-94  
e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua  
thplanet@i.kiev.ua  
123242, г. Москва, ул. Заморенова, 9/6,  
строение 2  
тел.: (495) 544-71-57;  
(499) 252-33-15

сайты: www.wselennaya.com  
www.vselennaya.kiev.ua

Распространяется по Украине  
и в странах СНГ  
В рознице цена свободная

**Подписные индексы**  
Украина — 91147  
Россия —  
46525 — в каталоге "Роспечать"  
12908 — в каталоге "Пресса России"  
24524 — в каталоге "Почта России"  
(выпускается агентством "МАП")

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

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время —  
№1 январь 2010

Зарегистрировано Государственным  
комитетом телевидения  
и радиовещания Украины.  
Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.  
Тираж 8000 экз.

Ответственность за достоверность фактов  
в публикуемых материалах несут  
авторы статей

Ответственность за достоверность  
информации в рекламе несут рекламодатели  
Перепечатка или иное использование  
материалов допускается только  
с письменного согласия редакции.  
При цитировании ссылка на журнал  
обязательна.

Формат — 60х90/8  
Отпечатано в типографии  
ООО "СЭЭМ".  
г. Киев, ул. Бориспольская, 15.  
тел./факс (044) 425-12-54, 592-35-06

**ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время**

международный научно-популярный журнал  
по астрономии и космонавтике, рассчитанный  
на массового читателя

Издается при поддержке Международного  
Евразийского астрономического общества,  
Украинской астрономической ассоциации, На-  
циональной академии наук Украины, Нацио-  
нального космического агентства Украины, Ин-  
формационно-аналитического центра Спейс-  
Информ, Аэрокосмического общества Украины



# СОДЕРЖАНИЕ

№1 (67) 2010

## Солнечная система

### В погоне за вулканоидами

Владимир Манько

➤ Упрямый Леверрье

➤ Осколки Меркурия

➤ Затерянные в сумерках

"Каменные россыпи"

Солнечной системы

## ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

"КОРОНАС-Фотон" прекратил  
работу

Spirit "увяз" всерьез...

"Остров Маркетт":

камешек оказался местным

Кратеры возрастом в полтора года

Воскреснет ли "Феникс"?

История Марса на краю обрыва

Ноевы дюны и овраги

Солнечный зайчик на Титане

Планета Макемаке:

негатив и позитив

New Horizons прошел

половину пути

Программа New Frontiers:

космические миссии следующего  
десятилетия

## Вселенная

### Год темного Алмааза

Илья Потравнов

## ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Спектрограф HARPS ставит  
экзопланетные рекорды

WISE: новая инфракрасная  
обсерватория

Лепесток "звездного ириса"

Kepler собрал первый "урожай" 26

GJ 1214b — "горячий океан" 26

Суперземли возле  
солнцеподобных звезд 27

Chandra проработает еще 3 года 27

Телескоп Herschel изучает  
новорожденные звезды 28

Знаменитая двойная звезда  
оказалась шестикратной 29

## История космонавтики

Вышитые звезды 30

История космической  
эпигнатикки

Леон Розенблюм

➤ Орел на орбите

➤ Звездочеты

➤ Лучистая звезда

➤ Космонавт Леонардо

## Земля из космоса

Вулканические архипелаги  
в Тихом океане 34

## Любительская астрономия

Любительская астрономия  
в Крыму 36

Небесные события  
февраля 37

Галерея любительской  
астрофотографии 40

## Фантастика

Умереть спокойно 41

Алексей Карелин

# В погоне за вулканоидами

Владимир Манько, журнал  
«Вселенная, пространство, время»

## Упрямый Леверрье

Астрономия знает немало примеров открытий, вначале сделанных теоретически и лишь позже подтвержденных непосредственными наблюдениями. Наиболее известным из них, пожалуй, является открытие Нептуна, базировавшееся на вычислениях известного французского астронома Урбена Леверрье (Urbain Le Verrier).<sup>1</sup> Менее известен тот факт, что в своей жизни этот выдающийся деятель науки допустил также и «просчет», связанный с точными вычислениями траектории Меркурия — самой близкой к Солнцу планеты («по совокупности» она же является самой маленькой). Ее большая полуось — условная линия, соединяющая

<sup>1</sup> ВПВ №5, 2009, стр. 17

точки афелия и перигелия — постепенно изменяет свою ориентацию в пространстве, причем делает это быстрее, чем этот процесс должен был бы происходить под воздействием притяжения остальных тел Солнечной системы. Леверрье предположил, что между Меркурием и Солнцем вращается еще одна неизвестная планета, и дал ей имя «Вулкан» — в честь древнеримского бога огня и металлургии. Позже он добился, чтобы любителю астрономии Эдмону Лескарбо (Edmond Lescarbault) вручили орден Почетного Легиона: этот любитель, согласно его сообщениям, 26 марта 1859 г. наблюдал прохождение Вулкана по диску нашего дневного светила в свой 95-миллиметровый рефрактор. Правда, сотрудники профессиональных обсерваторий, располагавшие значительно более мощными инструментами, этих сведений не подтвердили...

Позже попытки найти «интрамеркуриевую планету» неоднократно предпринимались во время полных солнечных затмений, когда на по-

темневшем небе в непосредственных окрестностях Солнца становятся видны объекты, имеющие блеск около 2-й звездной величины (а на фотопластинках удавалось обнаружить даже звезды вплоть до 9<sup>м</sup>). Несмотря на то, что многие заслуживающие доверия наблюдатели — среди них был, в частности, один из наиболее опытных «охотников за кометами» американец Льюис Свифт (Lewis Swift) — время от времени сообщали о появлении «неопознанных объектов» в солнечной короне, беспристрастная фотография не подтверждала их открытий.

До самой своей смерти в 1877 г. Леверрье ни разу не усомнился в реальности Вулкана. Лишь спустя четыре десятилетия «сверхплановый» сдвиг меркурианского перигелия удалось объяснить в рамках Общей теории относительности Эйнштейна, и необходимость в «лишней» планете отпала. К тому времени астрономы уже твердо знали о существовании в Солнечной системе пояса астероидов, расположенного, между орбитами Марса и Юпитера. В последующие десятилетия были открыты малые

планеты (действительно «малые» — поперечник самой крупной из них едва достигал 30 км), сближающиеся с Землей и даже «проникающие» внутрь земной орбиты. К середине века сформировалось понятие об астероидах как целой популяции небесных тел размером вплоть до пылинок, заполняющей почти все околосолнечное пространство. Этому имелись и видимые свидетельства. Первым и самым главным были, конечно же, метеорные явления, наблюдаемые в земной атмосфере, и вполне осязаемые «небесные камни» — метеориты. Вторым аргументом стала покрытая многочисленными кратерами

поверхность Луны — несомненно, причиной этой «бомбардировки» были астероиды различных размеров, некогда «обитавшие» (и до сих пор существующие) в окрестностях земной орбиты.

Третье доказательство поступило после того, как была осознана природа «зодиакального света» — слабого свечения, тянущегося вдоль эклиптики. Ширина и яркость этой размытой полосы заметно возрастала в окрестностях Солнца, а спектр свечения соответствовал солнечному. Астрономы поняли, что в данном случае они имеют дело со светом, отраженным от частиц межпланетной пыли. Ее концентрация увеличивалась по мере приближения к Солнцу и к плоскости, вблизи которой расположены орбиты планет. Теперь вопрос следовало ставить так: насколько тесно пылевая (мелкодисперсная) компонента связана с более крупными фрагментами — астероидными телами? Не означает ли возрастание ее плотности одновременное увеличение числа «больших» малых планет на единицу объема?

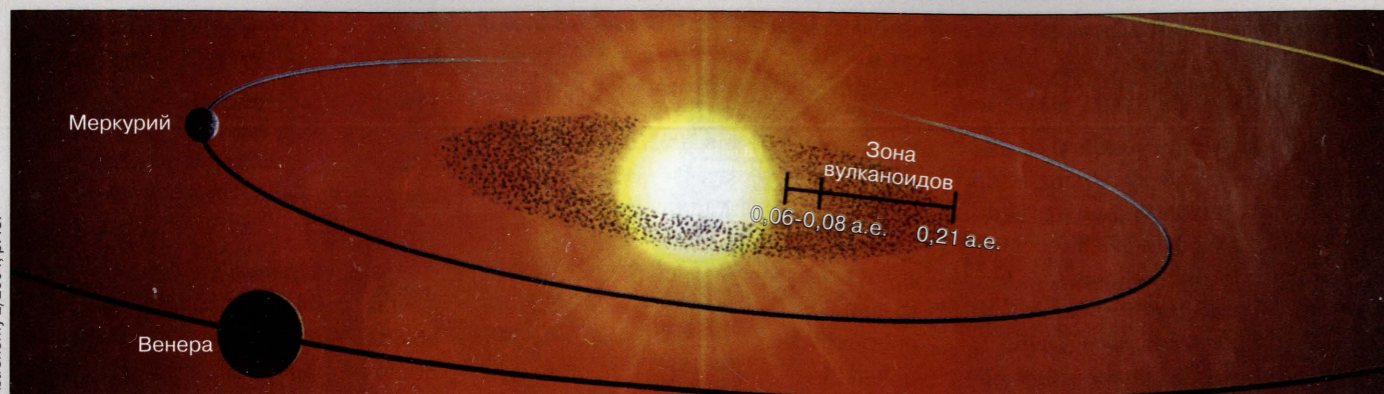
## Осколки Меркурия

Когда в 1975 г. космический аппарат Mariner 10 (NASA)<sup>2</sup> прислал первые снимки поверхности Меркурия, сделанные с близкого расстояния, на них обнаружилось такое же многообразие кратеров, какое мы привыкли видеть на Луне. Это означало, что оба этих небесных тела в свое время подвергались примерно одинаковому по интенсивности метеорному воздействию. Искатели метеоритов обнаружили на Земле немало «лунных брызг», по составу совпадающих с образцами, доставленных пилотируемыми экспедициями и автоматическими станциями: при особо мощных соударениях некоторые фрагменты выброшенной породы получают настолько большой «заряд» кинетической энергии, что его хватает для того, чтобы преодолеть гравитационное поле Луны и достичь нашей планеты. Специалисты также смогли идентифицировать среди метеоритов подобные «осколки», прилетевшие к нам с Марса. Меркурий легче Марса, а относительная скорость падающих на него «посторонних» тел, согласно законам небесной механики, в среднем намного выше.<sup>3</sup> Что происходит с осколками породы, выброшенными с меркурианской поверхности?

<sup>2</sup> ВПВ №12, 2005, стр. 34

<sup>3</sup> Любое тело, имеющее вытянутую эллиптическую орбиту и посещающее окрестности Меркурия, в области перигелия (ближайшей к Солнцу точки орбиты) движется с максимальной скоростью, а кинетическая энергия тела прямо пропорциональна ее квадрату.

Поверхность Меркурия, усеянная множеством кратеров, свидетельствует о том, что на ранних стадиях эволюции Солнечной системы внутренние планеты подвергались интенсивной астероидной и метеоритной бомбардировке.



### Зона вулканоидов.

Главный пояс астероидов расположен между орбитами Марса и Юпитера и содержит сотни тысяч каменных тел. Подобные тела могут занимать также область внутри орбиты Меркурия. Эти гипотетические объекты названы «вулканоидами». Предположительно они являются остатками протопланетного диска, окружавшего молодое Солнце, а также осколками столкнове-

ний планет земной группы с крупными астероидами. Вулканоиды могут существовать в области стабильных орбит в интервале гелиоцентрических расстояний 0,08-0,21 а.е. Тела, расположенные внутри этой зоны, неминуемо сближаются с Солнцем до 0,06 а.е. и испаряются под действием его излучения. За пределами 0,21 а.е. гравитация Меркурия делает орбиты нестабильными.

В первую очередь, конечно, с ними «расправляется» сам Меркурий: хоть это и самая маленькая планета, однако она имеет вполне достаточную массу для эффективного гравитационного воздействия на свои окрестности — собственно говоря, такое воздействие как раз и считается сейчас главным признаком «настоящей» планеты. Те обломки, которые не упали обратно на Меркурий, рано или поздно выбрасываются его притяжением на орбиты большего размера — или же, наоборот, «опускаются» ближе к Солнцу. Здесь, внутри условной сферы радиусом 0,21 а.е. (Меркурий в перигелии подходит к нашему светилу на расстояние в полтора раза большее — 0,3075 а.е. или же 46 млн. км), находится область относительно стабильных орбит, по которым объекты астероидной массы могут двигаться десятки и сотни миллионов лет, почти не подвергаясь возмущениям со стороны больших планет. Ученые выдвинули предположение о том, что в этой области может существовать целая популяция небесных тел, аналогичная главному поясу астерои-

дов. Для них, в память о неоткрытой планете Леверрье, было предложено общее название «вулканоиды».

Пространство, в котором они обитают — не самое комфортное место в Солнечной системе. На объект, находящийся даже у его внешней границы, воздействует поток излучения в 20 с лишним раз более мощный, чем тот, который поступает на Землю в ближайшей к Солнцу точке ее орбиты. А менее чем в 0,06 а.е. (10 млн. км) от нашей звезды каменное тело чисто физически не сможет просуществовать сколько-нибудь длительное время — оно просто испарится, не выдержав испепеляющего жара.

Тем не менее, согласно оценкам астрономов, вероятность наличия «пояса вулканоидов» не так уж и мала, причем он может состоять из нескольких сотен объектов размером более километра. Основанием для такого оптимизма стал тот факт, что до сих пор малые тела — кометы и астероиды — удавалось обнаруживать практически во всех местах, в которых теоретики предсказывали существование стабильных орбит. В

качестве последнего впечатляющего примера можно назвать пояс Койпера — облако достаточно крупных кометоподобных тел сразу за орбитой Нептуна. Первый его представитель (Плутон, вначале ошибочно принятый за «обычную» планету) был открыт еще в 1930 г., но после 1992 г. количество известных транснептуновых объектов стало быстро расти и уже достигло нескольких сотен.

### Затерянные в сумерках

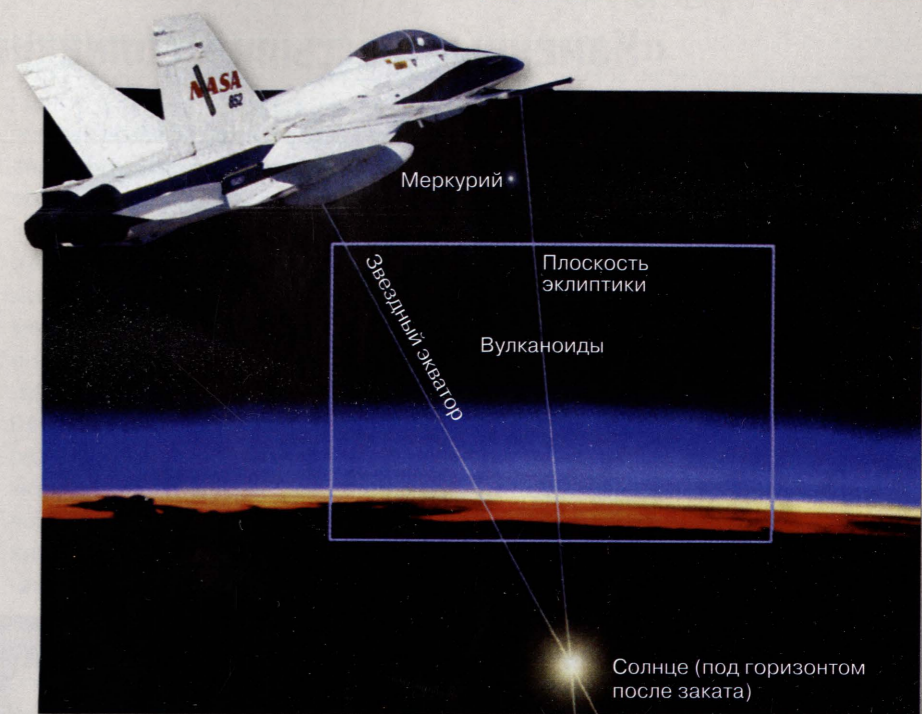
Если для открытия аналогов Плутона понадобилось «всего лишь» увеличить проникающую способность наземных телескопов и усовершенствовать математические методы обработки наблюдений, с вулканоидами все обстоит намного сложнее. С точки зрения видимой яркости их наблюдения не должны вызывать трудностей: каменный обломок размером около 5 км, отражающий в оптическом диапазоне столько же падающего на него света, сколько поверхность Меркурия (10-12%) и находящийся в 20-30 млн. км от Солнца, будет иметь блеск по-

рядка 12-й звездной величины — любители астрономии с помощью довольно скромных инструментов давно уже десятками открывают значительно более слабые астероиды. Проблема в том, что даже Меркурий, в афелии удаляющийся от нашего светила на расстояние 0,4667 а.е. (почти 70 млн. км), мы можем наблюдать только на светлом сумеречном небе низко над горизонтом — что же тогда говорить про объекты, расположенные к Солнцу втрое ближе?

К большому счастью астрономов, наш единственный естественный спутник — Луна — время от времени полностью закрывает сверкающий солнечный диск. Выше уже писалось о неудачных поисках Вулкана во время полных затмений Солнца. Аналогичные поиски вулканоидов также оказались безуспешными: на архивах изображений солнечной короны, полученных в 70-80-е годы прошлого века, с трудом просматривались объекты 9-й величины, но все они оказались обычными звездами. Это означало только то, что в исследуемой области пространства отсутствуют тела крупнее 30 км.

Интересный выход из положения предложил американский планетолог Алан Штерн (Alan Stern): он обратил внимание на то, что яркость сумеречного сегмента и его ширина существенно меньше при наблюдениях на большой высоте над уровнем моря — как солнечные лучи, создающие сумеречное свечение, так и луч зрения в таком случае должны преодолеть намного меньший слой воздуха. Подобрал к тому же удачное место и момент наблюдений, чтобы эклиптика сразу после захода или незадолго до восхода Солнца располагалась под максимально возможным наклоном к линии горизонта (в идеале — была к ней перпендикулярна), можно ожидать, что специальная высокочувствительная видеокамера сможет запечатлеть самые «внешние» из вулканоидов вблизи прохождения ими наибольшей элонгации, при которой их угловое расстояние до солнечного центра теоретически должно составить 12°.

Такие наблюдения велись с борта реактивного самолета F-18, имевшегося в распоряжении NASA и совершавшего полеты на высоте около 15 км. Некоторые изображения запечатлели в интересующей ученых области неба звезды вплоть до 11<sup>m</sup>. Такой блеск имели бы каменные тела по-



Поиск вулканоидов осуществлялся в 2001-2002 гг. с борта реактивного самолета F-18 на высоте 15 км над пустыней Мохаве в Калифорнии.

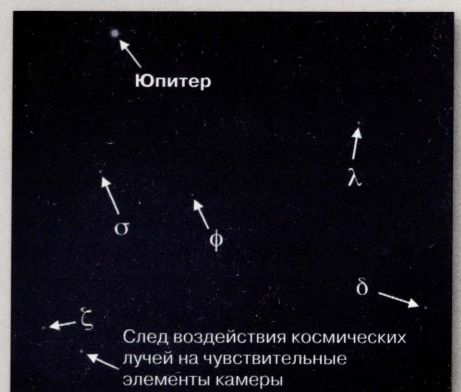
перечником около 10 км... Но, после тщательной проверки, «лишних» звезд среди них опять же не обнаружили.

Как ни странно, появление «на сцене» космических аппаратов практически не повлияло на ситуацию. Дело в том, что «охота на вулканоиды» требует узкоспециализированного оборудования. В качестве «попутной» цели такими поисками теоретически могли бы заниматься космический телескоп SOHO,<sup>4</sup> ведущий постоянный мониторинг солнечной короны, однако на его самых лучших снимках на пределе просматриваются объекты все той же 9-й величины, а доступные ему движущиеся тела должны быть еще ярче. Немногим более чувствительные детекторы установлены на двух солнечных обсерваториях STEREO:<sup>5</sup> с их помощью уже удалось открыть несколько комет<sup>6</sup> яркостью около 10<sup>m</sup>, но слабые быстрые точечные «цели» (именно такими для этих аппаратов должны выглядеть гипотетические вулканоиды) они зарегистрировать не могут.

Штерн и его сотрудники собираются поднять свои камеры еще выше, установив их в гондole высотного аэростатного зонда. Особые надежды возлагаются на американский межпланетный аппарат MESSENGER, направляющийся к Меркурию и вот уже почти два года движущийся в окрест-

ностях орбиты самой маленькой планеты. По вполне понятным причинам он сейчас представляет собой наиболее удачную «платформу» для поисков околосолнечных объектов: с него они видны на значительно больших элонгациях и должны иметь заметно более высокий блеск. Поэтому время от времени камеры аппарата производят фотографирование «пустых» участков неба, лежащих вблизи плоскости эклиптики в 35-40° от Солнца.

Но и на этих снимках пока ничего «вулканического» не обнаружено. ■



Один из снимков, сделанный межпланетным аппаратом MESSENGER 4 июня 2008 г. по программе поиска вулканоидов. Длительность экспозиции — 10 секунд, сторона поля зрения равна 10,5°. Самый яркий объект — планета Юпитер. Заметно также несколько «следов» взаимодействия космических лучей (высокоскоростных заряженных частиц) с чувствительными элементами камеры аппарата. Греческие буквы соответствуют каталожным обозначениям звезд созвездия Стрельца.

### Есть ли спутник у Меркурия?

Сейчас уже практически не вызывает сомнений тот факт, что Луна в свое время образовалась в результате столкновения прото-Земли с массивным объектом, получившим имя «Тейя». Часть образовавшихся обломков «собралась» позже в крупное тело, оставшееся на околоземной орбите.

Могла ли подобная участь постигнуть один или несколько осколков, выбитых с меркурианской поверхности при ударах крупных астероидов на ранней стадии формирования Солнечной системы? Сильное приливное воздействие со стороны Солнца вызывает серьезные возмущения в движении тел, находящихся на планетоцентрических орбитах вблизи внутренних планет, и до последнего времени уче-

ные считали, что спутника у Меркурия быть не может. Однако 27 марта 1974 г., за два дня до первого сближения с планетой, американский зонд Mariner 10 зарегистрировал в ее окрестностях «непредвиденный» источник ультрафиолетового излучения. На следующий день излучение не наблюдалось, но снова появилось тремя днями позже. В итоге его «распознали» как свет звезды 5-й величины в созвездии Чаши, однако эта идентификация относилась только к излучению, замеченному после пролета. Данные, полученные зондом 27 марта, до сих пор не получили однозначного объяснения. По-видимому, окончательно вопрос о спутнике Меркурия будет решен после выхода космического аппарата MESSENGER на рабочую орбиту в марте 2011 г.

## «Каменные россыпи» Солнечной системы

В структуре Солнечной системы достоверно присутствует два пояса малых тел (комет и астероидов), оставшихся со времени ее возникновения и получивших «современный вид» под действием гравитационных возмущений со стороны больших планет — главным образом Юпитера и Нептуна.

Главный пояс астероидов фактически был открыт в начале XIX столетия вместе с четырьмя его первыми представителями — карликовой планетой Церерой (1 Ceres), астероидами Палладой (2 Pallas), Юноной (3 Juno) и Вестой (4 Vesta). Уже в 1802 г., когда в пространстве между Марсом и Юпитером было известно всего два объекта, немецкий астроном Хайнрих Ольберс (Heinrich Olbers) высказал предположение, что это обломки некогда существовавшей там планеты. Позже стало понятно, что это остатки скорее не планеты, а «строительного материала», не собравшегося в более крупное тело из-за сильного гравитационного воздействия со стороны Юпитера.<sup>1</sup>

Всего в поясе астероидов, представляющем собой «естественную границу» между планетами земной группы и газовыми гигантами, уже известно свыше полумиллиона объ-

ектов поперечником больше километра, и их каталогизация далека от завершения (впрочем, таковое возможно лишь при указании минимального «порогового» размера). Их общая масса невелика и не превышает 4% массы Луны, причем три четверти ее сосредоточено в четырех крупнейших телах — Церере, Палладе, Весте и Гигии (10 Hygiea). Большинство астероидов, по-видимому, состоит из каменных пород. Изредка встречаются и «чисто металлические» (их состав определяют по спектральным харак-

теристикам), и объекты с высокой концентрацией соединений углерода — их поверхность, как правило, имеет малую отражательную способность, а сосредоточены они в основном во внешних областях пояса. Часть объектов содержит много летучих веществ и фактически является кометами; некоторые из них время от времени проявляют признаки активности, формируя в своих непосредственных окрестностях кому (нестабильную и сильно разреженную газовую оболочку). Большие полуоси орбит подавляющего боль-



<sup>1</sup> ВПВ №4, 2004, стр. 16

шинства астероидов главного пояса заключены между 2,1 и 3,3 а.е. (300-500 млн. км).

\*\*\*

В 1879 г. известный французский популяризатор астрономии Камиль Фламарион (Camille Flammarion) высказал догадку о существовании неизвестной планеты, вращающейся вокруг Солнца на расстоянии около 45 а.е. — примерно в полтора раза дальше, чем Нептун.<sup>2</sup> Он исходил из того факта, что величина афелиев орбит нескольких комет (их максимальное гелиоцентрическое расстояние) имеет близкие значения. Постепенно число таких комет росло, но найти «соответствующую» планету не удавалось: Плутон, открытый в 1930 г., оказался слишком маленьким и легким, то есть не мог производить гравитационного воздействия, достаточного для «захвата» кометоподобных объектов и изменения их орбитальных параметров.<sup>3</sup>

В 1943 г. ирландский ученый Кеннет Эджворт (Kenneth Essex Edgeworth) заявил, что поиски «большой» транснептуновой планеты не имеют смысла: по его мнению, концентрация вещества на окраинах окосолнечного протопланетного диска была недостаточной для формирования крупного тела. Восемью годами позже американский

<sup>2</sup> ВПВ №5, 2009, стр. 16; <sup>3</sup> ВПВ №9, 2006, стр. 20

астроном Джерард Койпер (Gerard Peter Kuiper) сформулировал свою гипотезу о том, что сразу за непунианской орбитой должен располагаться резервуар комет, имеющий форму толщиной 15 а.е., ось которого лежит вблизи плоскости эклиптики и представляет собой кольцо радиусом как раз порядка 45 а.е. Подтвердить эту гипотезу удалось лишь в 1992 г., когда после пяти лет поисков на снимках, полученных 2,24-метровым телескопом Университета штата Гавайи, наконец-то был обнаружен объект 1992 QB1, не подходящий к Солнцу ближе, чем на 40,8 а.е., и не удаляющийся от него более чем на 46,6 а.е. Полгода спустя был обнаружен второй «койпероид» — такое название предложили для членов нового семейства малых тел (правда, официально оно пока не утверждено). К настоящему времени их известно чуть менее двухсот. Исследовать физические характеристики этих объектов очень сложно из-за огромного расстояния, отделяющего их от Солнца и наземных наблюдателей.

Оба пояса — астероидный и кометный — представляют собой динамические образования, в которых происходит постепенное «вымывание» старых объектов и «прибытие» новых. Астероиды время от времени сталкиваются между собой, умножая число мелких обломков и межпланетной пыли; для койпероидов столкновения менее характерны из-за их низкой пространственной концентрации. И те, и другие тела медленно меняют свои орбиты под действием планетных возмущений. Самые «небезусице» тесно сближаются с большими планетами (что приводит к сильным пертурбациям орбит<sup>4</sup> и может закончиться даже «выбросом» из Солнечной системы) или даже падают на них.<sup>5</sup> Пополнение пояса Койпера происходит, по-видимому, из более обширного кометного «резервуара» — облака Эрика-Оорта, простирающегося до расстояния порядка 2000 а.е. от Солнца.

<sup>4</sup> ВПВ №12, 2005, стр. 45; №3, 2007, стр. 5

<sup>5</sup> ВПВ №7-8, 2009, стр. 38; №10, 2007, стр. 26



пояс Койпера

Зона гипотетических вулканоидов

Главный пояс астероидов

Меркурий

Венера

Земля

Марс

Карликовая планета Церера

Юпитер

Сатурн

Уран

Нептун

Плутон

Хаумеа

Макемаке

Эрис

## «КОРОНАС-Фотон» прекратил работу

1 декабря 2009 г. перестал полноценно функционировать единственный на сегодняшний день российский научный спутник «КОРОНАС-Фотон», предназначенный для фундаментальных исследований Солнца и солнечно-земных связей и выведенный на околоземную орбиту ракетой-носителем «Циклон-3» с космодрома Плесецк 30 января 2009 г.<sup>1</sup> Отключение научной аппаратуры, скорее всего, произошло из-за проблем

с электропитанием — точнее, с преждевременным истощением ресурса химических аккумуляторов, обеспечивающих электроэнергией оборудование на теневой стороне витка. Связь с космическим аппаратом была потеряна 11 декабря 2009 г.

Определенные надежды возникли после выхода спутника в середине января на витки с максимальной освещенностью (его полный оборот вокруг Земли занимает 95 минут 43 секунды, а наименьшая продолжительность неосвещенного участка

орбиты — 22 минуты), но и тогда попытки «реанимации» не увенчались успехом. Теперь этот космический аппарат считается потерянным.

«КОРОНАС-Фотон», рассчитанный на три года активного функционирования, проработал меньше трети этого срока. Из почти 2 тонн массы спутника более 500 кг составляет научное оборудование. Всего на нем установлено 11 приборов, разработанных учеными России, Украины, Индии и Польши.

[www.tesis.lebedev.ru](http://www.tesis.lebedev.ru)

<sup>1</sup> ВПВ №2, 2009, стр. 34

## Spirit «увяз» всерьез...

Вот уже несколько месяцев специалисты NASA безуспешно пытаются вытащить марсоход Spirit из песка, в котором аппарат застрял еще весной 2009 г.<sup>2</sup> Его полноразмерную модель, сконструированную с учетом более высокой силы тяжести на Земле, удалось освободить из песчаной «ловушки» в условиях наземной лаборатории. Но на Марсе успешно завершить эту операцию никак не получается. В общей сложности в результате усилий инженеров марсоход удалось сдвинуть на 16 мм вперед, 10 мм влево и 5 мм вниз.

Правое заднее колесо ровера перестало вращаться после нескольких подвижек, проведенных инженерами с целью освобождения аппарата. Сообщение о том, что оно заблокирова-

но, появилось после новой серии попыток выволочь Spirit, предпринятых 28 ноября. По словам специалистов, вероятнее всего, причиной остановки колеса стало не застревание в марсианском грунте, а проблемы с приводом. Зато появились признаки того, что начало реагировать на управляющие импульсы правое переднее колесо, не функционирующее почти 4 года.<sup>3</sup>

Многие сотрудники американского аэрокосмического агентства полагают, что нынешняя вынужденная остановка ровера может стать для него последней и аппарат придется «поставить на прикол». Если Spirit

<sup>2</sup> ВПВ №6, 2009, стр. 21

<sup>3</sup> ВПВ №4, 2006, стр. 18

## «Остров Маркетт»: камешек оказался местным

Марсоход Opportunity в ходе своих странствий по Красной планете обнаружил уже три «небесных кам-

ня». По сложившейся традиции им присваивали названия островов — Макинак,<sup>4</sup> Блок<sup>5</sup> и Шелтер (Maskinas, Block Island, Shelter Island). Следующий похожий камень, который исследователи вначале приняли за метеорит и успели дать ему имя «Остров Маркетт» (Marquette Island), был найден 5 ноября 2009 г. При более близком рассмотрении оказался обычным куском

марсианского грунта, выброшенным с поверхности Марса в момент удара крупного метеорита, случившегося где-то неподалеку.

25 января исполнилось 6 лет с того момента, как Opportunity начал исследования Красной планеты.<sup>7</sup> К настоящему моменту он прошел расстояние почти в 19 км. Количество «чужеродных тел», обнаруженных им за время беспрецедентной научной миссии, оказалось явно больше ожидаемого. Объяснения этой аномалии ученые пока не придумали.

<sup>4</sup> ВПВ №3, 2005, стр. 21

<sup>5</sup> ВПВ №9, 2009, стр. 18

<sup>6</sup> ВПВ №1, 2004, стр. 22



NASA/JPL-Caltech



Правое переднее колесо Spirit, похоже, снова функционирует.

NASA/JPL-Caltech

## Кратеры возрастом в полтора года

В августе 2008 г. зонд Mars Reconnaissance Orbiter (NASA) обнаружил на поверхности Красной планеты ударное образование, достоверно отсутствовавшее там двумя месяцами ранее. Темное пятно в западной части равнины Аркадии (Arcadia Planitia) появилось в промежутке между 4 июня и 10 августа, когда эта область была последовательно заснята инструментом Context Camera (CTX). Примерные ареографические координаты новообразования — 46,7° северной широты, 183,2° долготы.

Разрешающая способность CTX сравнительно низкая — с высоты орбиты MRO эта камера может зарегистрировать детали не крупнее 20 м (одиночный пиксель соответствует 6 метрам). Для того, чтобы подтвердить ударную природу пятна, потребовалась дополнительная съемка с помощью камеры HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment). Она была произведена 12 сентября 2008 г. На изображении оказалась компактная группа небольших метеоритных кратеров с веерами выбросов, направленными в одну сторону — судя по всему,

упавшее тело перед столкновением с поверхностью двигалось под острым углом к ней и в момент удара еще имело достаточно большую скорость.

В данном случае планетологи имеют дело с метеоритом, разрушившимся в марсианской атмосфере и упавшим в местности, где под более светлыми поверхностными слоями скрывается темная порода (чаще наблюдается обратный вариант — светлый грунт под слоем потемневшего от воздействия солнечных и космических лучей, или даже водяной лед, укрытый пылью<sup>1</sup>). Изучение ударных кратеров на поверх-

<sup>1</sup> ВПВ №11, 2009, стр. 15

ности планеты, их распределения и частоты возникновения позволяет астрономам получить дополнительную информацию о составе и концентрации метеорных тел в окрестностях орбиты Марса, а также о плотности его газовой оболочки и ее сезонных изменениях.

Источник:

New Impact Craters on Mars. NASA Press Release, 09.24.09

На первом из двух последовательных снимков участка марсианской поверхности, сделанных камерой CTX, темные следы, оставленные упавшими осколками метеорита, достоверно отсутствуют. На втором они четко видны.



NASA/JPL-Caltech/Malin Space Systems

## Воскреснет ли «Феникс»?

Американский космический аппарат Mars Odyssey готовится принять возможный радиосигнал от «ожившего» посадочного зонда Phoenix, прекратившего работу в ноябре 2008 г. из-за наступления марсианской зимы и полярной

ночи.<sup>2</sup> Вследствие уменьшающейся высоты Солнца над местным горизонтом электроэнергии, вырабатываемой солнечными батареями аппарата, перестало хватать для работы бортовых систем и элементного обогрева. В принципе, существует вероятность, что с наступлением «светло-

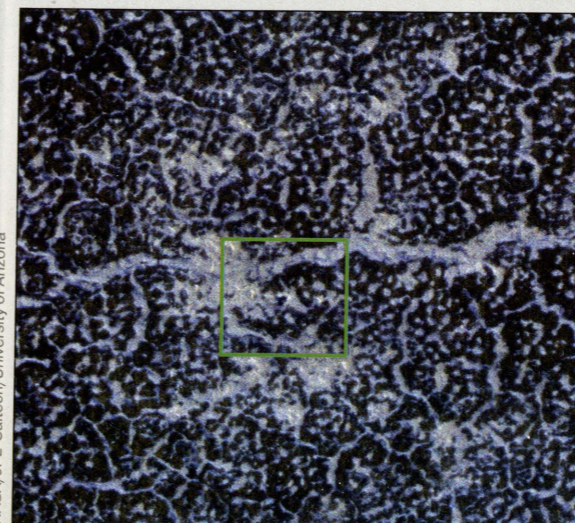
го» сезона выработка электричества возобновится, и Phoenix — хоть он изначально и не был рассчитан на «повторное включение» — снова сможет поддерживать связь с Землей, возможно, используя искусственные спутники Марса в качестве ретрансляторов. Но для этого нужно, чтобы с его солнечных панелей как минимум испарился слой замёрзшего углекислого газа, «осевший» на них в зимнее время. Вероятнее всего, это случится ближе к концу марта. Сейчас аппарат освещается Солнцем уже почти 17 часов на протяжении каждого сола (марсианского дня продолжительностью 24 часа 37 минут). Примерно в таких же условиях освещенности 14 месяцев назад с ним была потеряна связь.

<sup>2</sup> ВПВ №6, 2008, стр. 20; №11, 2008, стр. 26

В районе посадки зонда Phoenix (посадочный модуль находится в центре зеленого квадрата) марсианский грунт постепенно освобождается от укрывавшего его всю зиму слоя снега толщиной местами до 30 см, состоящего из твердого углекислого газа. Постепенно становится виден и сам Phoenix... Изображение получено камерой HiRISE космического аппарата MRO 6 января 2010 г.

Источник:

JPL Press Release.



NASA/JPL-Caltech/University of Arizona

## История Марса на краю обрыва

На этом изображении, полученном 21 сентября 2007 г. камерой HiRISE американского зонда Mars Reconnaissance Orbiter и представленном в условных цветах, заметны многочисленные слои осадочных пород на обрывистом краю одной из впадин, составляющих Лабиринт Ночи (Noctis Labyrinthus). Впадина, скорее всего, была образована мощным потоком воды, протекавшим здесь длительное время миллиарды лет назад, а слоистые отложения, таким образом, могут дать ученым некоторое представление о процессах, происходивших на Марсе в то далекое время.

Отложения отличаются по цвету, плотности и отражательной способности. Данные компактного спектрометра CRISM указывают на то, что более светлые слои характеризуются повышенным содержанием сульфатов. Чаще всего они «укрыты» более плотными и темными породами, состав которых пока не уточнен. Снимок охватывает участок поверхности шириной около 900 м, его центр находится вблизи точки с ареографическими координатами 11,2° южной широты, 261,9° долготы.




## Ноевы дюны и овраги

3 августа 2009 г. камера HiRISE межпланетного аппарата Mars Reconnaissance Orbiter запечатлела глубокие овраги и веерообразные отложения мелких частиц, вымытых водными потоками, на склонах возвышенности, расположенной в западной части Земли Ноя (Noachis Terra), вблизи точки с ареографическими координатами 36,5° ю.ш., 322,7° долготы. Строго говоря, такие структуры свидетельствуют даже не о том, что на поверхности Красной планеты когда-то существовала жидкая вода — при определенных условиях она там может присутствовать и сейчас — а о том, что с марсианского неба шли дожди, размывавшие породы даже на возвышенностях.

Но это еще не самое интересное. Многие овраги, обнаруженные в различных областях Земли Ноя, судя по снимкам космических аппаратов, продолжают заметно меняться в наше время. Ученые пока не пришли к однозначному выводу, какие процессы ответственны за образование «свежих» промоин и наносов. Ясно одно: несмотря на свою видимую «старость», Марс — вполне динамичная планета, хранящая множество тайн.





На противоположной стороне Земли Ноя, недалеко от гигантского ударного бассейна Эллады (Hellas basin), на дне одного из многочисленных марсианских кратеров протянулись удивительные, почти прямолинейные «дюны-близнецы», состоящие из мелкого темного песка. Они похожи практически во всем — вплоть до полосы красноватой породы на северо-восточном склоне. Ученые пока не в состоянии объяснить механизмы, приведшие к возникновению столь необычных структур.

Крупные угловатые каменные обломки усеивают равнину между дюнами. Они значительно светлее материала дюн — это означает, что их минеральный состав также существенно отличается.

Снимок сделан камерой HiRISE 28 декабря 2009 г. (в южном полушарии Марса в это время наступила осень). Размер стороны изображения — около 1,2 км, примерные координаты его центра — 42,7° ю.ш., 38° долготы.

## Солнечный зайчик на Титане

Нередко на снимках Земли из космоса можно заметить блики солнечных лучей, отраженных от водной поверхности. Недавно земной космический аппарат сумел заснять подобный блик на другом теле Солнечной системы. Американский зонд Cassini получил наглядное доказательство того, что поверхность Титана — самого крупного спутника Сатурна — покрыта жидкостью. «Поймать» отражение солнечного света от его поверхности ученые пытались с 2004 г., когда Cassini вышел на орбиту вокруг газового гиганта.<sup>1</sup>

По данным радара SAR, три года назад предоставившего убедительные доказательства наличия метановых озер в южном полушарии Титана,<sup>2</sup>

в его северной приполярной области они тоже существуют, причем даже в большом количестве. Но вплоть до августа 2009 г. в этих местах царил 15-летняя полярная ночь.<sup>3</sup> Фотографированию отражений Солнца практически во всех спектральных диапазонах мешала также плотная атмосфера спутника, однако 8 июля 2009 г. удалось сделать заветный снимок с помощью картирующего спектрометра видимой и инфракрасной областей спектра. Ученые обнаружили резкий всплеск излучения, отраженного от Моря Кракена вблизи точки, лежащей на 71° северной широты.

Жидкость, заполняющая впадины на ледяной поверхности Титана, состоит в основном из этана (его моль-

ная доля — около 75%). Еще 5-10% приходится на метан и пропан, 2-3% — на синильную кислоту и около процента — на бутан, бутилен и ацетилен. Море Кракена имеет площадь около 400 тыс. км<sup>2</sup> (это немногим меньше площади Черного моря). Согласно полученным данным, очертания его береговой линии не менялись, по меньшей мере, в течение последних трех лет.



NASA/JPL/University of Arizona/DLR

## Планета Макемаке: негатив и позитив

Карликовая планета Макемаке<sup>4</sup> — третий по величине среди известных к настоящему времени представителей этого класса объектов, по размеру уступающий только Эриде и Плутону. Она была открыта 31 марта 2005 г. группой сотрудников Паломарской обсерватории под руководством Майкла Брауна (Michael Brown).<sup>5</sup> Сейчас это небесное тело приближается к афелию (наиболее далекой от Солнца точке) своей орбиты: его отделяет от нашего светила 52 астрономических единицы — почти 7,8 млрд. км. В

перигелии в 2189 г. Макемаке подойдет к Солнцу на расстояние 38,5 а.е. (5,76 млрд. км). Такие орбитальные параметры характерны для объектов пояса Койпера — тороидальной области пространства, лежащей сразу за орбитой Нептуна, в которой «обитает» большое количество ледяных тел, оставшихся там со времен формирования Солнечной системы.

Изучение подобных «реликтов» может принести немало новой информации об эволюции планет, Солнца, а также других звезд. Однако серьезным препятствием здесь является огромная удаленность койпероидов и, как следствие, их низкий видимый блеск. В инфракрасном диапазоне они также излучают очень слабо, так как являются самыми холодными компактными телами, доступными наблюдениям (средняя температура их поверхности — порядка -240°C). Чтобы «разглядеть» далекую Макемаке с помощью инструментов космического телескопа Herschel (ESA),<sup>6</sup> астрономы сделали два снимка участка звездного неба с интервалом 44 часа, после чего произвели их компьютерное «вычитание». Благодаря этому на итоговом изображении

карликовая планета, успевшая сдвинуться на фоне далеких звезд, оказалась запечатлена дважды: как темное пятно и как светлое. Таким образом, исследователи провели успешное тестирование нового метода регистрации транснептуновых объектов и попутно обнаружили, что излучение Макемаке в субмиллиметровом (дальнем инфракрасном) диапазоне оказалось заметно слабее предсказанного. Причину этого расхождения еще предстоит выяснить.

## New Horizons прошел половину пути

Космический аппарат New Horizons пересек условную границу, отмечающую половину расстояния от Земли до карликовой планеты Плутон — главной цели миссии.<sup>7</sup> Об этом сообщается на сайте проекта. Сейчас межпланетная станция находится между орбитами Сатурна и Урана, на расстоянии примерно 2,5 млрд. км от Земли. Большая часть бортового оборудования пребывает в «спящем» режиме. 5 января была проведена его плановая тестовая активация.

NASA

## Программа New Frontiers: космические миссии следующего десятилетия

Определились три финалиста очередного этапа американской программы New Frontiers, предусматривающей создание межпланетных станций среднего класса стоимости. Выбор проектов производится на конкурсной основе в рамках перечня высокоприоритетных научных задач на десятилетие, формируемого Комиссией по космическим исследованиям Национального исследовательского совета США. Этот перечень включает такие задачи, как изучение атмосферы и почвы на Венере, посадку робота-разведчика на южном полюсе Луны для взятия проб и их последующего анализа в земных лабораториях и доставку на Землю образца с поверхности близкого астероида. Основная цель для всех проектов — изучение процессов, лежащих в основе формирования Земли и возникновения жизни на нашей планете.

Окончательный выбор будет сделан в середине 2011 г. Миссия, на которую падет выбор, должна начаться не позже 30 декабря 2018 г. и иметь бюджет не выше 650 млн. долларов США.

Финалисты были выбраны из восьми претендентов, подавших в течение прошлого года заявки на участие в программе. Каждой команде в дальнейшем будет обеспечено финансирование в размере \$3,3 млн. для проведения исследований и составления подробных планов относительно стоимости, организации, технической реализации миссии. Также должны быть предусмотрены образовательная составляющая и возможности для малого бизнеса. Свои окончательные планы финалисты конкурса представят к концу 2010 г.

Предполагаемая экспедиция к Венере носит название SAGE (Surface and Atmosphere Geochemical Explorer — Геохимический исследователь поверхности и атмосферы). Возглавляет проект Ларри Эспозито из Университета Колорадо (Larry Esposito, University of Colorado). Авторы проекта предполагают отправить к соседней планете небольшой орбитальный аппарат (по большому счету — ретранслятор) и зонд, который «нырнет» под облачный слой. Во время снижения он детально изучит состав атмосферы и метеорологические процессы в ней. Но на этом

исследования не закончатся: он должен будет опуститься на раскаленную поверхность Венеры и с помощью специального инструмента взять пробу грунта — причем не только его верхнего слоя, но и с некоторой глубины. Ученые надеются, что глубинные слои почти не затронуты процессами жесткого химического выветривания в агрессивной венерианской атмосфере, и изучение их состава поможет узнать много интересного о прошлом планеты.

Задачей миссии MoonRise является посадка возвращаемого аппарата недалеко от лунного южного полюса и доставка на Землю около килограмма материала с поверхности нашего естественного спутника. Место посадки будет находиться внутри огромного ударного кратера диаметром около 2,5 тыс. км и глубиной 13 км, который охватывает большую часть южного полушария Луны и носит название «бассейн Южного полюса — Эйкен».<sup>1</sup> Это одно из крупнейших и древнейших ударных образований в Солнечной системе. Считается, что на его дне имеются породы, возникшие непосредственно из вещества лунной мантии. Бредли Джолифф (Bradley Jolliff, Washington University) из Вашингтонского университета надеется, что добытые образцы дадут возможность заглянуть в ранний период истории системы «Земля-Луна».

Третий финалист — проект OSIRIS-REX. Его название расшифровывается как Origins Spectral Interpretation Resource Identification Security Regolith Explorer. Зонд предназначен для изучения первичного вещества, из которого сформировалась вся Солнечная система. Сейчас его можно найти лишь в межпланетной пыли, а также в кометах и астероидах: состав планет — и больших, и карликовых — существенно изменился благодаря перераспределению вещества в эпоху «юности» этих небесных тел, когда они были полностью расплавлены. Подробные исследования древнего астероида и его вещества помогут ученым ответить на вопросы о формировании Солнечной системы и происхождении сложных молекул, не-



Миссия MoonRise



Миссия SAGE

обходимых для возникновения жизни.

Предполагается, что OSIRIS-REX выйдет на орбиту вокруг одного из небольших астероидов и будет в течение длительного времени (от нескольких месяцев до нескольких лет) изучать его поверхность и состав. В какой-то момент он приблизится к объекту исследований и отберет около 60 г вещества с его поверхности. Главной целью миссии будет доставка этих образцов на Землю. Какой конкретно астероид будет выбран для исследований — пока не решено. Курирует проект Майкл Дрейк из Университета Аризоны (Michael Drake, University of Arizona).

Миссия, выбранная NASA из трех перечисленных, будет уже третьей по счету в рамках программы New Frontiers («Новые рубежи»). Первую из них осуществляет космический аппарат New Horizons («Новые горизонты»), отправленный в 2006 г. к двойной карликовой планете Плутон-Харон (в ее окрестности он прибывает в середине 2015 г.) и далее к одному из объектов пояса Койпера.<sup>2</sup> Вторая миссия — Juno — предусматривает запуск зонда в августе 2011 г.<sup>3</sup> на полярную планетоцентрическую орбиту вокруг Юпитера.

<sup>2</sup> ВПВ №1, 2004, стр. 26; №2, 2006, стр. 25

<sup>3</sup> ВПВ №12, 2007, стр. 18

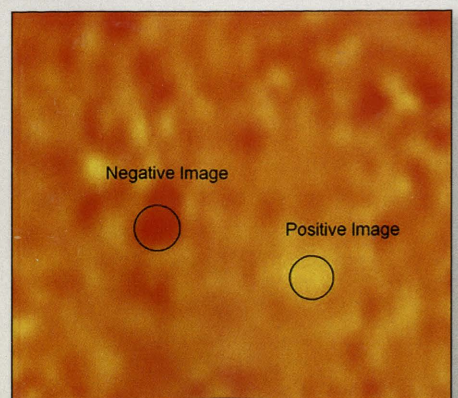
<sup>1</sup> ВПВ №4, 2004, стр. 24

<sup>2</sup> ВПВ №2, 2007, стр. 20

<sup>3</sup> ВПВ №9, 2009, стр. 15; №10, 2009, стр. 25

<sup>4</sup> Поперечник Макемаке, согласно последним оценкам, составляет 1500±200 км — ВПВ №8, 2008, стр. 21

<sup>5</sup> Этот научный коллектив ведет целенаправленный поиск объектов на «окраинах» Солнечной системы



<sup>6</sup> ВПВ №10, 2009, стр. 8

<sup>7</sup> ВПВ №2, 2006, стр. 25

<sup>1</sup> ВПВ №5, 2008, стр. 15

# Год темного Алмааза

Илья Потравнов,  
ГАО РАН, г. Москва

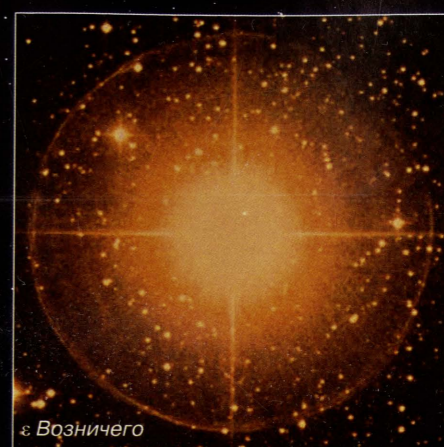
В конце января — начале февраля около полуночи в средних широтах Северного полушария вблизи зенита сияет яркая желтая звезда. Это Капелла, или  $\alpha$  Возничего — самая северная из звезд нулевой величины. К северо-востоку от нее находится приметный треугольник из звездочек 3-й величины —  $\epsilon$ ,  $\zeta$  и  $\eta$  Возничего, известный как астеризм «Козлята». Первая из них (обозначаемая греческой буквой «эпсилон»<sup>1</sup>) на небе расположена к Капелле ближе всего и имеет собственное имя Алмааз (Аль-Маас). Раз в 27 лет ее блеск, обычно равный 2,8<sup>m</sup>, начинает падать и через полгода достигает значения 3,6<sup>m</sup>, что соответствует уменьшению потока излучения в видимом диапазоне более чем вдвое. На этом уровне яркость звезды остается примерно год, после чего за полгода возвращается к прежнему значению. Такой уникально большой период изменения блеска сам по себе выделяет ее среди множества известных к настоящему времени переменных звезд. Однако по мере развития техники наблюдений астрономы начали понимать, что в данном случае они имеют дело с чем-то действительно неординарным.

Первым заметил переменность  $\epsilon$  Возничего в 1821 г. немецкий астроном-любитель Йоганн Фрич (Johann Heinrich Fritsch), «по совместительству» пастор церкви саксонского города Кведлинбург. В середине XIX века визуальные наблюдения проводились Юлиусом Шмидтом (Julius Schmidt). В период с 1843 по 1884 г. он сделал около пяти тысяч оценок блеска. Не обделил эту звезду вниманием и знаменитый Фридрих Аргеландер

(Friedrich Wilhelm Argelander) во время минимума 1848 г. Но только в 1903 г. немецкий астроном Ханс Людendorф (Hans Ludendorff), обобщив все предыдущие наблюдения, определил, что Алмааз является затменной переменной с «алголеподобной» кривой блеска<sup>2</sup> и удивительно большим периодом в 27,1 года, причем продолжительность затмения превышает 21 месяц! Видимая яркость звезды позволяет без труда наблюдать ее даже невооруженным глазом, а научные данные могут быть получены с помощью весьма скромных инструментов. Главной проблемой является скорее большой интервал между минимумами блеска: со времени открытия переменности  $\epsilon$  Возничего наблюдалось всего 7 затмений.

О фундаментальных параметрах двойной системы известно очень мало. Главный компонент, скорее всего, является сверхгигантом, светимость которого в 10–100 тыс. раз превышает светимость Солнца. Вне затмений он пульсирует с малой амплитудой и периодом около 80 дней. Вторичный компонент лишь выполняет роль непрозрачного (или полупрозрачного) экрана, поэтому о его характеристиках астрономы ничего не знают. По той

<sup>1</sup> Алголь ( $\beta$  Персея) — «классическая» затменно-переменная звезда, блеск которой в течение периода почти постоянен, за исключением сравнительно небольшого промежутка времени в окрестностях минимума, соответствующего моменту, когда одна из звезд двойной системы (с меньшей светимостью) с точки зрения наблюдателя проходит по диску второй.



$\epsilon$  Возничего

же причине до сих пор неизвестны и массы компонентов, хотя «обычные» двойные звезды представляют нам уникальный шанс для их прямого определения с использованием закона всемирного тяготения. Окутан мраком также возраст системы  $\epsilon$  Возничего.

Кривая блеска, остающаяся для нас единственным свидетельством процессов, происходящих в системе, имеет интересные особенности. Хотя форма и ширина минимумов меняются от затмения к затмению, но некоторые их характеристики остаются постоянными. Так, падение и нарастание блеска занимают в среднем до 145 суток, а продолжительность «спокойного состояния» в минимуме — 360 суток. Необычной деталью является небольшой всплеск яркости в центральной части минимума (между вторым и третьим контактами). Вторичный минимум, характерный для затменных переменных и отражающий заход менее яркой

звезды за более яркую, не обнаруживается. При этом спектр системы на протяжении всего периода не претерпевает заметных изменений.

Столь длительные минимумы немало озадачили ученых: ведь если бы затмевающее тело было звездой — его диаметр должен был бы в 1500 раз превышать солнечный! В природе такие большие звезды встречаются, но крайне редко, и совсем уж маловероятно их присутствие в составе двойной системы. За на полтора столетия, прошедшие с

тех пор, как  $\epsilon$  Возничего привлекла внимание астрономов, предложено немало различных гипотез, объясняющих природу этого объекта. Среди них значились и гигантская полупрозрачная звезда, и рой метеорных частиц, и черная дыра. Наибольшее распространение и дальнейшее развитие получила модель, предложенная Су-Шу Хуангом (Su-Shu Huang) в 1965 г. Он предположил, что затмевающим телом может быть газово-пылевой диск, окружающий невидимый вторичный компонент. Позже в рамках этой модели для объяснения «вторичного максимума» посреди затмения возникла гипотеза о наличии в центре этого диска области, свободной от пыли. А чтобы объяснить, откуда она взялась — было высказано предположение о двойственности невидимого спутника.

Все гипотезы основываются на том, что газово-пылевой диск вокруг вторичного компонента наклонен к плоскости его орбиты. Это необходимо для интерпретации формы наблюдаемой кривой блеска. На основе общей картины, «геометрически» иллюстрирующей последовательность явлений, происходящих в системе, разработаны более детальные модели, которые учитывают физическую природу и эволюционный статус ее компонентов. Некоторые из них кратко описаны ниже.

Наиболее реальный вид системы  $\epsilon$  Возничего предложил Шон Карролл из Калифорнийского технологического института (Sean Carroll, California Institute of Technology). Главной звездой в его представлении является сверхгигант класса F с массой около 15 солнечных, покинувший главную последовательность (израсходовавший в термоядерных реакциях запасы водорода) и находящийся на стадии «горения» гелия. Масса холодного темного диска в 13 раз больше массы Солнца. Диск, вероятнее всего, возник в результате падения на вторичный компонент вещества главной звезды. Это произошло после того, как она в процессе эволюции расширилась и заполнила т.н. «полость Роша» — область, в которой притяжение звезды доминирует над притяжением ее спутника и центробежной силой. В двойной



<sup>1</sup> Экваториальные координаты на эпоху 2000 г.:  $\alpha = 05^h 02^m 11^s$ ;  $\delta = +44^\circ 00' 19''$

СИСТЕМА  $\epsilon$  ВОЗНИЧЕГО

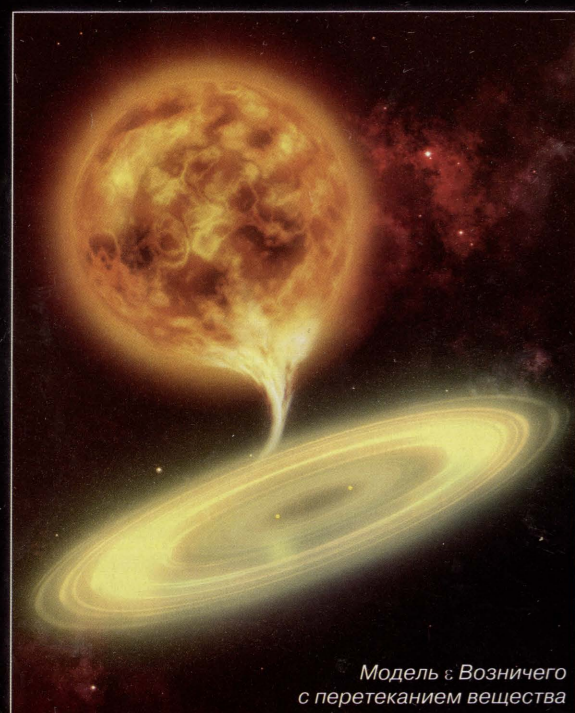
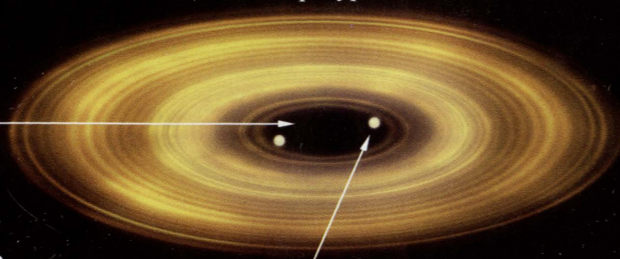
Первичная звезда типа F  
Масса  $\sim 15$  солнечных  
Диаметр  $\sim 150$  солнечных



Центральный регион  
прозрачный в оптическом  
диапазоне

Компаньон В  
двойная звезда или  
две планеты (газовые гиганты)

Неизвестное затмевающее тело  
Масса  $\sim 14$  солнечных  
Диаметр  $\sim 1500$  солнечных  
Температура  $\sim 500$  K



Модель  $\epsilon$  Возничего  
с перетеканием вещества

начинает перетекать к ее «соседу» через первую точку Лагранжа,<sup>3</sup> находящуюся в месте соединения колец «восьмерки». Вещество падает на вторичный компонент, образуя аккреционный диск. В модели Кэрролла он пассивен (не взаимодействует со звездой, вокруг которой образовался). Возможен также вариант без «обмена массой» — к примеру, в случае, если вторичный компонент является молодой звездой, окруженной мощным протопланетным диском. Тогда появление «дырки» в диске может быть объяснено наличием там массивной планеты.

Чтобы избежать несоответствия между большой массой и низкой светимостью вторичного компонента в модели Кэрролла, Эгглтон и Прингл (Peter Eggleton, James Pringle, Institute of Astronomy, Cambridge), а так же Лиссо и Бэкман

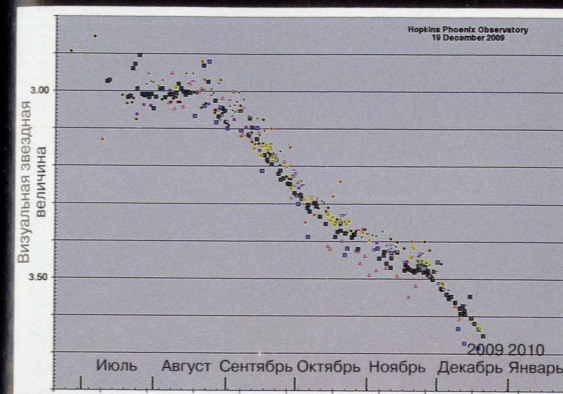
(Jack Lissauer, Dana Backman) предложили «маломассивную» модель. В ней главный компонент — звезда солнечной массы, находящаяся на очень поздней стадии эволюции (непосредственно перед образованием планетарной туманности). В этом случае система «вторичный компонент — диск» имеет массу около 5 солнечных. О природе диска у авторов возникли разногласия: первые считают, что он все-таки образовался в результате обмена массой, вторые придерживаются мнения, что вторичный компонент — молодая двойная система, окруженная протопланетным диском, то есть  $\epsilon$  Возничего является тройной звездой.

Оригинальная модель, хорошо воспроизводящая наблюдаемые особенности переменной звезды, предложена В.Грининым и Л.Тамбовцевой. В ней затмения вызываются не самим диском, а дисковым ветром вторичного компонента — конусообразным истечением вещества, берущим начало на поверхности диска. Подобные истечения часто встречаются в мире молодых (и не только) звезд и, кроме газа, могут содержать пыль в количестве, достаточном для замет-

системе полости Роша имеют вид «восьмерки», окружающей оба компонента, от масс которых зависит размер полостей. Поэтому, когда на поздних стадиях эволюции звезда «раздувается» (сохраняя при этом свою массу) и заполняет окружающую ее полость, избыток вещества

ответствия между большой массой и низкой светимостью вторичного компонента в модели Кэрролла, Эгглтон и Прингл (Peter Eggleton, James Pringle, Institute of Astronomy, Cambridge), а так же Лиссо и Бэкман

<sup>3</sup> ВПВ №3, 2009, стр. 30



Падение блеска  $\epsilon$  Возничего с июля по декабрь 2009 г. (Разными значками нанесены данные различных обсерваторий и организаций, осуществляющих наблюдения).

ного поглощения видимого света. Важным преимуществом этой модели является то, что она не ограничивает диапазон углов наклона экваториальной плоскости системы к лучу зрения, как в модели Хуанга: затмения могут

исследователей двойных звезд и наблюдателей солнечных затмений — наступил момент второго контакта). Середина «площадки», вблизи которой произойдет небольшое увеличение яркости, ожидается 4 августа те-

производиться любой частью конуса ветра — лишь бы она была непрозрачна в оптическом диапазоне.

Очередное затмение  $\epsilon$  Возничего началось в августе 2009 г., но еще 20 июля английский любитель астрономии Робин Лэдбитер (Robin Leadbeater) впервые сумел зарегистрировать его начало спектроскопическим методом. К 19 декабря блеск звезды вышел на «площадку» минимума (в терминологии

кущего года, 19 марта 2011 г. наступит третий контакт (т.е. закончится период минимальной яркости), а к середине мая звезда вернется к своему обычному блеску. Весь 2010 год Алмаз будет скрыт — или частично скрыт — от наземных наблюдателей своим таинственным темным спутником.

Астрономы всего мира возлагают на это затмение большие надежды. За 25 лет, прошедших после завершения предыдущего минимума, астрономическая техника совершила громадный скачок, и теперь мы готовы встретить эту загадку природы во всеоружии. Тем не менее, данные, полученные любителями астрономии, как уже было сказано, не теряют своей важности — тем более, что и любители нынче «вооружены» значительно лучше. Возможно, в этот раз тайна темного Алмаза будет, наконец, раскрыта! ■

## Спектрограф HARPS ставит экзопланетные рекорды

Команда астрономов, работающих на Европейской Южной обсерватории (ESO), сообщила об открытии 32 планет в окрестностях иных звезд. Шесть из них относительно невелики — их масса сравнима с массой «ледяного гиганта» Нептуна, а в некоторых случаях ненамного превосходит массу Земли. Теперь общее количество известных ученым экзопланет перевалило за четыре сотни.

Открытия сделаны с использованием сверхчувствительного спектрографа HARPS, установленного на 3,6-метровом рефлекторе ESO на плато Ла Силья (Чили). Этот уникальный инструмент способен регистрировать доплеровский сдвиг спектральных линий, вызванный движением источника света по направлению к наблюдателю (или от него) со скоростью вплоть до 1 м/с — буквально «со скоростью пешехода». С момента начала работы HARPS в 2003 г. с его помощью уже обнаружили 75 планет, чье вращение вокруг «родительских» звезд вызывает изменение лучевой скорости последних.

Консорциум астрономов, работающий со спектрографом, тщательно подходит к выбору объектов исследований: поиск планетоподобных спутников предпринимается в основном в окрестностях маломассивных звезд и светил, похожих на Солнце, а также у звезд с низким содержанием метал-

лов (химических элементов тяжелее гелия). Особенно интересуют ученых экзопланеты, расположенные в «поясе жизни» — области пространства, где физические условия допускают наличие на планете жидкой воды. Еще одна важная составляющая программы — поиск землеподобных планет с твердой поверхностью. Хотя ни состав, ни характер поверхности новооткрытого объекта современная техника установить пока не позволяет, однако мы можем вычислить такой важный его параметр, как масса.

Всего в настоящее время известно 28 планет с массой менее 20 земных, причем 24 из них были открыты с помощью HARPS. В апреле текущего года этот прибор обнаружил объект,

всего лишь вдвое более тяжелый, чем Земля.<sup>1</sup> По словам швейцарского астронома Стефана Удри (Stéphane Udry), теперь можно сделать вполне оптимистический вывод о том, что «небольшие» экзопланеты вращаются вокруг 40% солнцеподобных звезд. Это, в свою очередь, резко повышает вероятность существования внеземной органической жизни на водно-углеродной основе даже в пределах нашей Галактики.

Источник:  
32 New Exoplanets Found.  
ESO Science Release 39/09 —  
19 October 2009

<sup>1</sup> Это самая легкая экзопланета, открытая к настоящему времени — ВПВ №5, 2009, стр. 15



Система звезды Gliese 667  
(иллюстрация).

ESO/L. Calçada

## WISE: новая инфракрасная обсерватория

14 декабря 2009 г. в 6 часов 9 минут по времени тихоокеанского побережья США (14:09 UTC) с площадки SLC-2W базы ВВС США «Ванденберг» осуществлен пуск ракеты-носителя Delta-2 с космическим телескопом WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer — Широкоугольный инфракрасный обзорный исследователь). Аппарат был выведен на солнечно-синхронную околоземную полярную орбиту высотой 525 км.

Аббревиатура WISE пишется так же, как английское слово «мудрый». Эту миссию можно считать продолжением более ранних обзорных проектов — таких, как COBE и IRAS, предусматривавших съемку небесной сферы в ближнем и среднем ИК-диапазонах.<sup>1</sup> Она также выполнит некоторые задачи неудавшейся миссии WIRE.<sup>2</sup> Приборы WISE работают в четырех диапазонах инфракрасного спектра. Они оснащены детекторами, чувствительность которых в сотни раз больше, чем у IRAS, и в полмиллиона раз больше, чем у COBE. Диаметр главного зеркала телескопа WISE составляет всего 40 см (у установленного на спутнике IRAS — 57 см).

<sup>1</sup> ВПВ №9, 2009, стр. 7

<sup>2</sup> Wide-field InfraRed Explorer — ВПВ №9, 2009, стр. 10



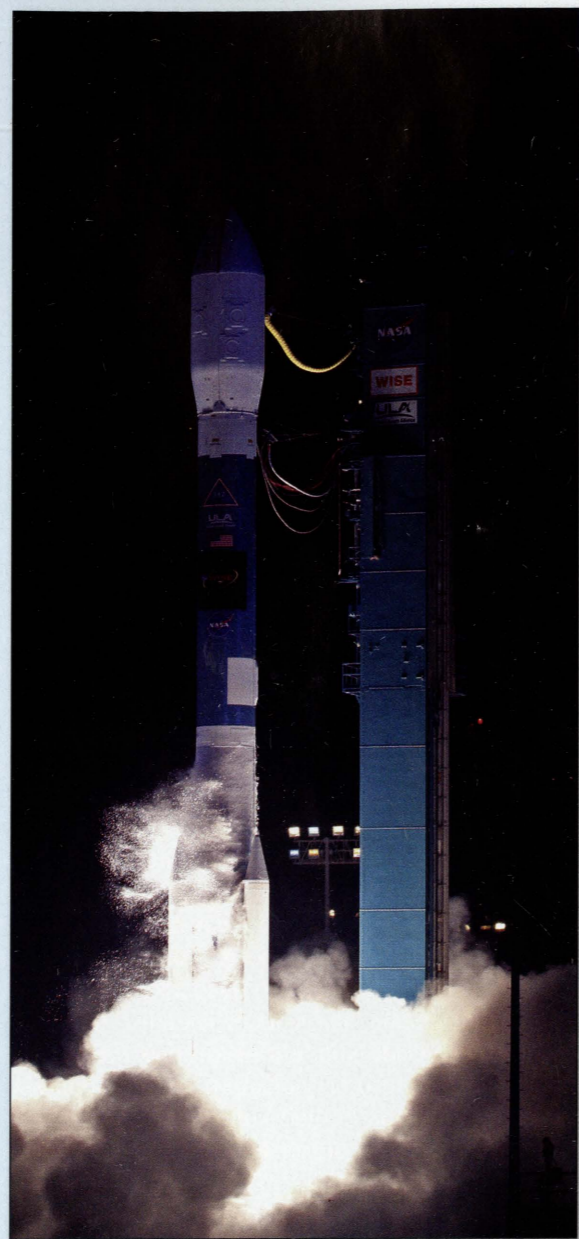
Подготовка телескопа к запуску на базе ВВС США «Ванденберг».

Высокая чувствительность и многократное сканирование тех же участков неба в выбранных диапазонах позволит новому инструменту, в частности, обнаружить сотни тысяч ранее неизвестных небольших астероидов главного пояса и достаточно точно измерить их диаметры. С помощью WISE ученые также собираются провести первый полный обзор одиночных коричневых карликов в окосолнечном пространстве — главным образом в сфере радиусом около одного светового года (считается, что в этой области преобладает гравитационное влияние Солнца). В этих пределах новый телескоп способен обнаружить планету величиной с Юпитер — если она там, конечно, есть.

По мнению астрономов, подобных объектов в нашей Галактике должно быть больше, чем обычных звезд, излучающих за счет протекания в их недрах термоядерных реакций, поэтому один из них вполне может оказаться к нам ближе, чем Проксима Центавра — на данный момент самая близкая к Солнечной системе из всех наблюдаемых звезд.

Объект массой в 2-3 раза больше, чем у Юпитера, будет виден на расстоянии до 7-10 световых лет. Тело величиной с Нептун телескоп WISE надежно зарегистрирует в пределах сферы радиусом не более 700 а.е. (около 100 млрд. км).

Кроме того, ученые предполагают, что WISE откроет несколько сотен астероидов, потенциально опасных для Земли. Правда, большинство из них, скорее всего, удастся найти на одном-двух снимках, так что определить их орбиты будет сложно, если только к этой работе не подключатся наземные телескопы.



Старт ракеты-носителя Delta-2 с космическим телескопом WISE.

Главным же предметом исследования телескопа станет пыль — заполняющая окосолнечное пространство, концентрирующаяся в плоскости Млечного Пути и существовавшая в далеком прошлом Вселенной. Данные о ее излучении и распределении чрезвычайно важны для понимания процессов образования звезд, потому что именно пыль позволяет газу охлаждаться и сжиматься, формируя новые светила. В то же время пылевые облака не позволяют наблюдать молодые звезды в оптическом диапазоне, блокируя испускаемый ими видимый свет. Чаще всего их можно «увидеть» только в инфракрасном и радиодиапазоне.

Сама орбитальная обсерватория напоминает огромный кувшин на

цилиндрической подставке. Такая форма диктуется условиями эксплуатации: по сути, вся оптика и детекторы находятся внутри огромного термоса. Только промежуток между его стенками заполнен не сильно разреженным воздухом (как у бытовых термосов), а замерзшим водородом. Этот легкий газ превращается в жидкость при очень низких температурах — при 20 К или же  $-253^{\circ}\text{C}$ . Твердый водород получить еще труднее — для этого его нужно охладить до  $-259^{\circ}\text{C}$ . На протяжении миссии охлаждающая система должна поддерживать внутреннюю температуру всего на 12 градусов выше абсолютного нуля — иначе детекторы, которые будут охлаждены еще сильнее (до 8 К), «засветит» излучение, идущее не от космических объектов, а от самого зеркала.

Ожидаемый срок эксплуатации WISE (она начнется в январе 2010 г., после месяца летных испытаний) составляет девять месяцев. За это время телескоп должен полностью осмотреть небесную сферу и построить ее изображение в инфракрасных лучах. Его вращение синхронизировано с орбитальным движением таким образом, что объектив телескопа все время «смотрит» в зенит — в сторону, противоположную направлению на центр Земли. На каждом витке WISE будет сканировать полосу шириной  $0,8^{\circ}$ : одну половину — в направлении «север-юг», вторую половину — с юга на север. Таким образом, за полгода удастся просканировать практически все небо. Оставшиеся «дыры», возникшие из-за того, что телескоп нельзя наводить на Луну (даже ее ночная сторона для него слишком «горячая»), «закроют» на протяжении последних трех месяцев работы. Снимки, сделанные на смежных витках, в значительной мере перекрываются, поэтому один и тот же участок неба будет снят не менее 8 раз. Изображения автоматически обрабатываются программой, которая выявляет источники излучения, сравнивает их с картой неба и астрономическими базами данных, после чего регистрирует ранее неизвестные объекты. Если такой объект к тому же движется, его автоматически сгенерированный «трек» отсылается в Центр малых планет (МПК) в американском Кембридже для дальнейшего уточнения орбиты. Скорее

всего, это будут очень тусклые объекты (вплоть до  $22^{\text{m}}$ ), поэтому для их дальнейших исследований потребуются большие наземные инструменты.

WISE сможет не только находить малые планеты, но и определять их размеры с помощью радиометрического метода. Тепловое излучение астероида — это, по сути, поглощенная им солнечная энергия за вычетом отраженного света. У тел с небольшим альбедо<sup>3</sup> отраженная часть общего потока излучения, и его тепловая составляющая довольно точно характеризует их размеры. Ученые планируют обнаружить сотни тысяч неизвестных на сегодняшний день астероидов преимущественно в главном поясе между Марсом и Юпитером. Будут выявлены все объекты с поперечником больше 2 км, а после дополнительной обработки снимков — и многие километровые. Всего таких объектов может оказаться до 700 тысяч. Что особенно важно, обзор не ограничен областью, прилегающей к плоскости эклиптики, и позволит обнаруживать малые тела Солнечной системы на высоких склонениях (большой наклон к эклиптике характерен в основном для кометных орбит).

Каждый снимок охватывает участок небесной сферы, в 2,5 раза превышающий среднюю площадь диска полной Луны. Разрешающая способность телескопа достигает шести секунд дуги — как у хорошего астрономического бинокля. Чтобы сделать один снимок, потребуется 11 секунд, в течение которых специальное зеркало будет компенсировать видимое движение звезд, возникающее из-за вращения космического аппарата вокруг Земли.

Телескоп WISE оснащен четырьмя мегапиксельными ПЗС-матрицами для четырех диапазонов инфракрасного спектра — 3,4 мкм, 4,6 мкм, 12 мкм и 22 мкм. Первый диапазон собираются использовать для регистрации излучения звезд и всего, что

<sup>3</sup> Альбедо — величина, характеризующая способность поверхности отражать падающий на нее поток электромагнитного излучения. Ее значение равно отношению отраженного потока к падающему.



из них состоит — то есть звездных скоплений и галактик. В области 4,6 мкм «светят» коричневые карлики и другие объекты, более холодные, чем звезды, но имеющие внутренние источники энергии. Излучение астероидов будут искать в диапазоне длин волн около 12 мкм, а на волне 22 мкм исследователи займутся поисками теплового излучения самых холодных объектов Вселенной — например, пыли в «молодых» областях звездообразования. Предварительные результаты миссии обещают опубликовать через 6 месяцев после ее завершения (т.е. через 16 месяцев после запуска), а окончательные результаты — еще через год.

Недавно с помощью инфракрасного телескопа Spitzer был проведен обзор небольшого участка неба в диапазоне, в котором будет вестись поиск коричневых карликов. За один «проход» их обнаружили сразу 18. Spitzer, безусловно, чувствительнее WISE, однако последний отснимет в 4 тысячи раз большую площадь неба и сможет открыть до 700 карликов. Ожидается, что до 100 из них будут расположены на расстоянии менее 20 световых лет, что фактически удвоит количество известных объектов в окрестностях Солнца. Перспективы относительно обнаружения новых объектов пояса Койпера не столь оптимистичны: к сожалению, они не имеют внутренних источников тепла и слишком холодны, чтобы WISE смог их «разглядеть» (предел его чувствительности — 70-100 К). Но в Солнечной системе и без того имеется немало интересных вещей, доступных детекторам WISE — например, пыль кометных хвостов, которую «видел» даже IRAS.

По материалам NASA

# Лепесток «звездного ириса»

Когда астрономы осознали факт существования межзвездной пыли, поглощающей значительную часть света звезд и не дающей возможность наблюдать огромные области пространства, они вначале восприняли ее как досадную и неустранимую помеху. Лишь позже пришло понимание того, что эта пыль — на самом деле главное сокровище Вселенной: именно из нее в свое время сформировалась наша Земля и до сих пор образуются подобные ей каменные планеты. Пыль также является непременным участником процессов звездообразования. Без нее мы наверняка были бы лишены того многообразия светил, которое украшает ночное небо, не говоря уже о том, что и наблюдать его было бы просто некому...

Участок неба в созвездии Цефея с живописной туманностью NGC 7023 «Ирис» (внизу страницы) был сфотографирован в ходе второго Цифрового обзора неба (Digitized Sky Survey 2), проводившегося на базе телескопа Шмидта Паломарской обсерватории (Oschin Schmidt Telescope, Palomar Observatory). К сожалению, человеческий глаз не способен разглядеть ее красоту даже в самые мощные инструменты, поскольку поверхностная яркость туманности очень низка. Она представляет собой комплекс темных газово-пылевых облаков, освещенных «изнутри» молодой горячей звездой HD 200775 — ее мощное излучение и звездный ветер образовали в плотном сгустке межзвездного вещества относительно прозрачную полость, «прорвавшуюся» в нескольких направлениях (в том числе и в сторону наземных наблюдателей). Пылевое облако при ближайшем рассмотрении имеет волокнистую структуру; ее внимательное изучение может многое рассказать об эволюции туманности и ее составе. На ее увеличенном фрагменте, запечатленном камерой ACS (Advanced Camera for Surveys) орбитального телескопа Hubble, специалистов особенно интересует участок немного выше и левее центра — на нем пылевые частицы имеют более красный оттенок, чем ожидалось. Изображение получено 1 декабря 2009 г. с использованием голубого, зеленого и H $\alpha$ -фильтров, а также в ближнем инфракрасном диапазоне. Столона поля зрения охватывает 3,3 угловых минуты.

*Источник:*

ESA. Photo Release — heic0915: Blushing dusty nebula.



NASA, ESA and Digitized Sky Survey 2. Acknowledgment: Davide De Martin (ESA, Hubble)



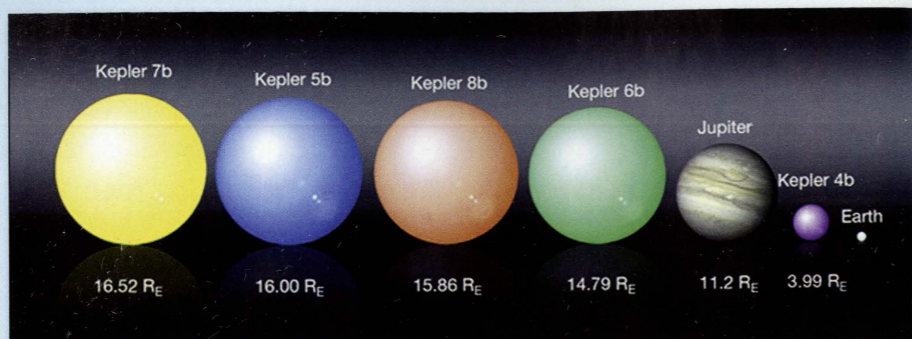
## Kepler собрал первый «урожай»

Рабочая группа космического телескопа Kepler,<sup>1</sup> специально предназначенного для поиска планет в окрестностях других звезд, сообщила о своих первых открытиях. Новые экзопланеты получили обозначения Kepler 4b, 5b, 6b, 7b и 8b. Все они относятся к классу так называемых «горячих юпитеров» — газовых гигантов, обращающихся на очень малом расстоянии от центральной звезды. Об этом было объявлено 4 января на брифинге Американского астрономического общества в Вашингтоне.

«Наблюдения помогут нам лучше понять, как планетные системы эволюционируют и формируются из газово-пылевых дисков... Эти открытия также показывают, что наш инструмент работает хорошо», — сообщил научный руководитель проекта Уильям Боруцки (William Borucki).

Периоды обращения новооткрытых планет вокруг своих светил составляют от 3,3 до 4,9 суток, а температура в верхних слоях их газовых оболочек варьируется от 1200 до 1650°C. Самая маленькая из них по

<sup>1</sup> ВПВ №3, 2009, стр. 13



Размеры планет, открытых телескопом Kepler, в сравнении с Юпитером и Землей.

размеру похожа на «наш» Нептун, диаметры остальных на 40-50% больше диаметра Юпитера, причем их средние плотности крайне низки — от 0,166 до 0,894 г/см<sup>3</sup> (плотность воды при 4°C равна 1 г/см<sup>3</sup>; у «настоящего» Юпитера, имеющего каменное ядро и плотную водородно-гелиевую атмосферу, этот показатель составляет 1,326 г/см<sup>3</sup>). Все они расположены вблизи звезд, которые крупнее и горячее Солнца.

По словам директора астрофизического подразделения NASA Джона Морзе (Jon Morse), неудивительно, что первые планеты, которые смог найти Kepler, оказались сравнимы по размерам с Юпитером и имеют орбиты с короткими периодами. «Со временем накопление данных позволит обнаруживать меньшие планеты с более долгопериодическими ор-

битами, приближая нас к открытию первой планеты, близкой по параметрам к Земле», — отметил Морзе.

Запущенный в марте 2009 г. на гелиоцентрическую орбиту космический аппарат, названный в честь великого астронома Иоганна Кеплера (Johann Kepler), предназначен для поиска экзопланет транзитным методом. Он фиксирует малейшие колебания яркости звезд, вызванные прохождением по звездным дискам планетоподобных объектов. Как ожидается, в течение трех с половиной лет работы телескоп сможет исследовать более 100 тыс. звезд и их систем.

*Источник:*

*The First Five. NASA Ames Research Center Press Release, 04.01.2010.*

## GJ 1214b — «горячий океан»

Звезда GJ 1214 расположена на расстоянии 40 световых лет от Солнца и видна с Земли только в достаточно мощные телескопы как слабый объект (визуальный блеск 14,7<sup>m</sup>) в созвездии Змееносца. По диаметру она меньше нашего светила почти в пять раз, а по массе — более чем в 6 раз.

16 декабря 2009 г. в ходе наблюдений по проекту MEarth<sup>2</sup> на 40-сантиметровом рефлекторе обсерватории Уиппла в штате Аризона (Fred Lawrence Whipple Observatory) возле этой звезды была обнаружена планета, получившая обозначение GJ 1214b. Каждые 37 часов 55 минут она проходит по звездному диску,

<sup>2</sup> В рамках этого проекта восемь автоматических 40-сантиметровых телескопов на разных обсерваториях ведут наблюдения двух тысяч красных карликов, расположенных сравнительно недалеко от Солнца

частично загораживая его от наземного наблюдателя. Степень падения яркости и продолжительность «частного затмения» (транзита) позволяют оценить размер планеты; ее массу можно довольно точно измерить по данным о периодическом сдвиге линий поглощения в спектре «материнской звезды». Оказалось, что GJ 1214b всего в 6-7 раз тяжелее Земли и примерно в 2,7 раз крупнее.

Такие параметры говорят о том, что средняя плотность новой экзопланеты сравнительно невелика (меньше 2 г/см<sup>3</sup>), а значит, она состоит преимущественно из легких компонентов — вероятнее всего, из воды. Конечно, следует помнить, что GJ 1214b расположена очень близко к своей звезде: большая полуось ее орбиты равна 0,0143 а.е. (2,14 млн. км), что в 22 раза меньше минимального расстояния между Солнцем и

Меркурием. С другой стороны, ее «родительская» звезда имеет весьма скромные размеры, а мощность ее излучения в видимом диапазоне составляет всего 0,3% солнечной. Расчеты показывают, что температура на поверхности ее планетоподобного спутника должна лежать в диапазоне 393–555 К (120–282°C). При высоком атмосферном давлении — а у поверхности GJ 1214b оно почти наверняка намного выше, чем на Земле — вода при этих температурах остается в жидком состоянии. В таких условиях там вполне могут существовать особые виды живых организмов, способные выдерживать сильный нагрев. Такие бактерии, называемые экстремофилами, обитают, например, в жерлах подводных вулканов.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> ВПВ №8, 2007, стр. 33; №9, 2008, стр. 6

## Суперземли возле солнцеподобных звезд

Международная группа астрономов обнаружила несколько относительно маломассивных планет в окрестностях двух близлежащих звезд, подобных Солнцу.

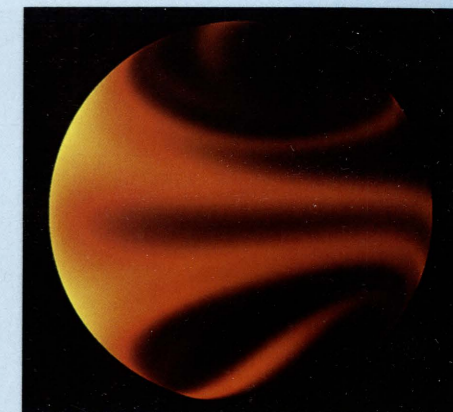
Новые объекты были найдены в результате анализа данных, полученных телескопами Keck (Мауна-Кеа, Гавайи<sup>1</sup>) и англо-австралийским телескопом в Новом Южном Уэльсе (Австралия). Их открытие осуществлено командой исследователей под руководством Стивена Фогта из Калифорнийского университета в Санта-Крус (Steven Vogt, University of California, Santa Cruz) и Пола Батлера из Института Карнеги в Вашингтоне (Paul Butler, Carnegie Institution of Washington).

Звезда 61 Девы, удаленная от нас на расстояние около 28 световых лет и без труда видимая невооруженным глазом, оказалась обладательницей «семейства», состоящего как минимум из трех планет, причем самая массивная из них в 25 раз тяжелее Земли, а самая легкая — всего лишь в пять раз. Центральное тело системы представляет собой одиночную звезду спектрального класса G5, которая

<sup>1</sup> ВПВ №4, 2007, стр. 4

лишь на 4-5% меньше и легче Солнца. По содержанию тяжелых элементов наше светило превосходит ее всего на 6%, то есть их можно считать почти «ровесниками». Кроме того, совсем недавно с помощью космического телескопа Spitzer ученые обнаружили мощное кольцо пыли, окружающее 61 Девы на расстоянии, примерно вдвое превосходящем средний радиус орбиты Плутона, и напоминающее пояс Койпера в Солнечной системе. Вычисления, выполненные Эвгенио Риверой (Eugenio Rivera) показали, что в промежутке между новооткрытыми телами и пылевым диском вполне может существовать землеподобная планета.

Еще одна «суперземля» была обнаружена возле звезды HD 1461 в созвездии Кита, расположенной на расстоянии 76 световых лет. Эта звезда также похожа на Солнце по основным физическим характеристикам. Астрономы надежно установили существование в ее окрестностях планеты массой 7,5 земных (она получила обозначение HD 1461b). Пока исследователи не могут с уверенностью сказать, похожа ли она на «водный гигант», аналогичный Урану и Нептуну, либо же является «увеличенной версией» Зем-



Это изображение, полученное на основании компьютерного моделирования газовой оболочки планеты 61 Девы b, показывает возможное распределение температур вблизи ее поверхности. Планетная атмосфера имеет такую высокую температуру, что самостоятельно излучает в видимом диапазоне спектра.

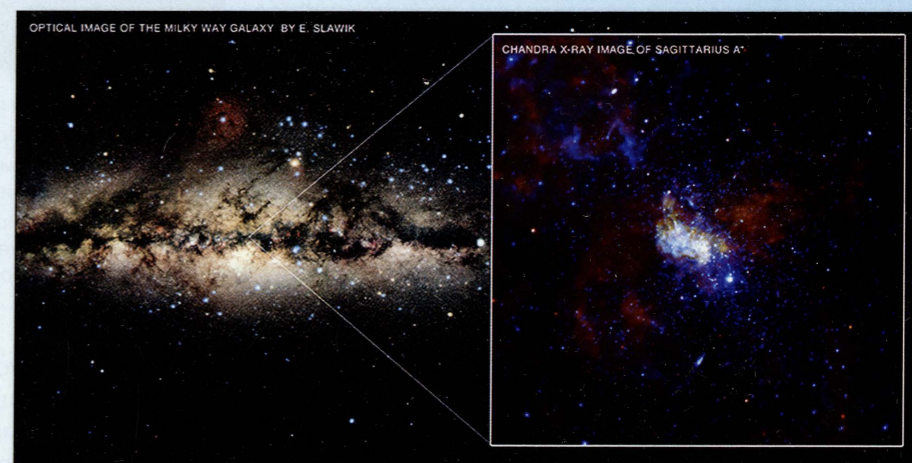
ли, обладающей мощным железным ядром и алюмосиликатной корой. На основании дополнительных расчетов ученые предсказывают наличие в системе HD 1461 еще одной или даже двух планет с меньшими массами.

По мнению специалистов, обнаружение двух «суперземель» позволяет утверждать, что небольшие планеты достаточно распространены среди ближайших к нам звезд. Таким образом, открытие потенциально обитаемых миров поблизости от Солнечной системы может случиться всего через несколько лет.

## Chandra проработает еще 3 года

NASA объявила о выделении дополнительных \$172 млн., которые позволят продлить работу космического рентгеновского телескопа Chandra до 2013 г. В течение следующих двух с половиной лет (с сентября 2013 г. по конец февраля 2016 г.) будет проводиться обработка информации, полученной уникальным инструментом. Кроме того, рассматривается возможность продлить срок его работы еще на шесть лет — по предварительным оценкам это обойдется еще в \$200 млн.

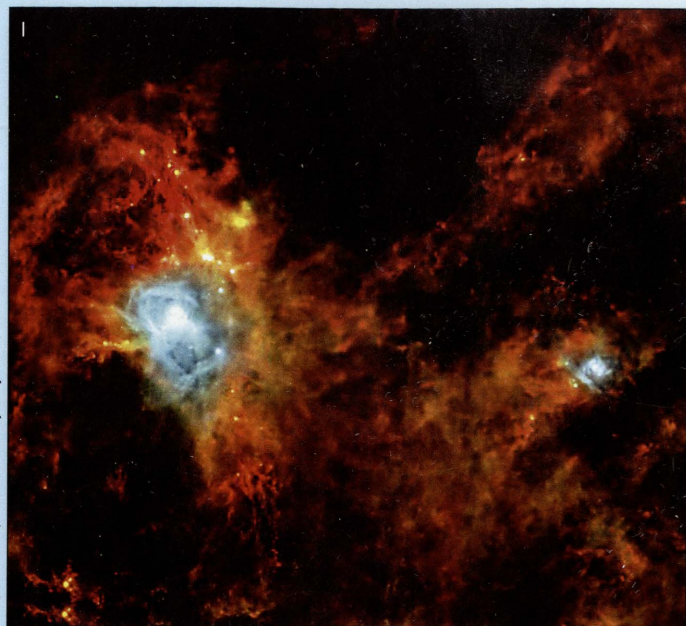
Несмотря на то, что аппарат находится на вытянутой околоземной орбите (в апогее он удаляется от нашей планеты на 133 тыс. км) и ника-



Снимок центральной части Млечного Пути в видимом диапазоне и окрестности черной дыры (на врезке — радиои источник Стрелец A\*), запечатленные Chandra в рентгеновских лучах.

ких ремонтных экспедиций к нему не планируется, сопровождение миссии требует существенных расходов — в основном на организацию канала связи и обработку получаемых снимков. Высокая стоимость обслуживания инструмента (больше доллара в секунду)

оправдывается, во-первых, высокими предполагаемыми затратами на создание и запуск аналогичного аппарата, а во-вторых — уникальностью получаемых результатов: увидеть с поверхности Земли небесные тела в рентгеновском диапазоне невозможно.

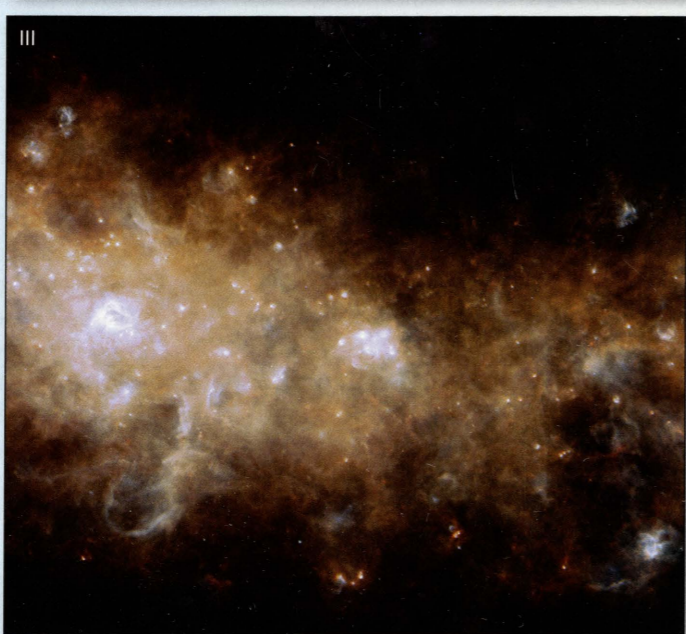
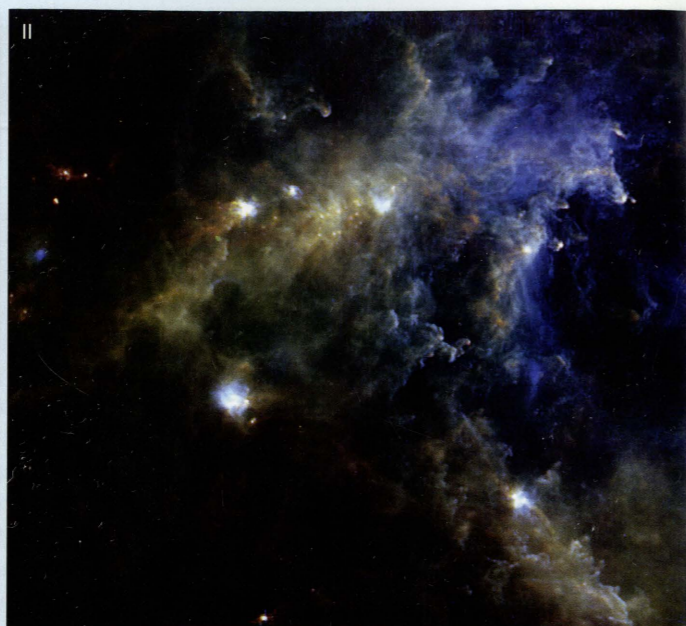


## Телескоп Herschel изучает новорожденные звезды

Самыми интересными объектами, выбранными в качестве целей для европейского инфракрасного телескопа Herschel, работающего в лагранжевой точке  $L_2$  системы «Земля-Солнце»,<sup>1</sup> стали области звездообразования, во множестве лежащие вблизи главной плоскости Млечного Пути. Особенно живописно на его снимках выглядит одна из таких областей, видимая в созвездии Орла и находящаяся от нас на расстоянии около тысячи световых лет. На приведенном изображении условным красным цветом показано электромагнитное излучение с длиной волны 500 мкм (0,5 мм — дальний инфракрасный диапазон), регистрируемое прибором SPIRE, зеленым и голубым — излучение с длинами волн соответственно 170 и 70 мкм, «видимое» детекторами PACS.

Участки, окрашенные в желтый и зеленый цвета, отмечают области, в которых межзвездная газово-пылевая среда разогревается в процессе сжатия под действием собственной силы тяжести. В самых горячих (голубых) областях, по-видимому, уже «зажглись» молодые звезды — в их плотных недрах начались реакции термоядерного синтеза гелия из водорода и его более тяжелого изотопа дейтерия.<sup>2</sup> По предварительным оценкам, в поле зрения снимка — его сторона охватывает расстояние около 65 световых лет — таких «новорожденных» светил должно находиться не менее семисот.

Раньше подробное изучение этих областей Галактики затрудняли мощные пылевые облака, окружающие их и полностью задерживают излучение в коротковолновых спектральных диапазонах (видимом, ультрафиолетовом и ближнем инфракрасном). Звезды внутри пылевых «коконов», как правило, еще недостаточно го-



ESA/Herschel/Italian Space Agency (ASI)/Hi-GAL Key Project

Снимки, полученные приборами SPIRE и PACS:

I — Область звездообразования в созвездии Орла.

II — Окрестности туманности «Розетка» (созвездие Единорога). Яркие пятна — горячие пылевые облака.

III — Район галактической плоскости. В газово-пылевых сгустках, сжимающихся под действием собственной гравитации, идут активные процессы образования новых звезд.

рячи, чтобы испускать рентгеновские лучи с более высокой проникающей способностью. В наиболее длинноволновом диапазоне (условно обозначен красным и оранжевым цветом) излучает холодная галактическая пыль, окружающая «звездные ясли». На снимках прослеживается также связь между пространственным распределением пыли и областями интенсивного звездообразования.

Источник:

Herschel Space Observatory  
UK Outreach Site.

<sup>1</sup> ВПВ №10, 2009, стр. 8

<sup>2</sup> ВПВ №11, 2008, стр. 4

## Знаменитая двойная звезда оказалась шестикратной

Большая Медведица (Ursa Major) — наверное, самое известное созвездие земного неба. Хотя оно и не украшает такое количество государственных флагов, как Южный Крест, по части употребления в эмблемах, логотипах и произведениях искусства ковшобразная фигура, образуемая семью ярчайшими звездами, действительно не имеет себе равных.

Пять из этих семи звезд (исключая крайнюю звезду «ковша» и последнюю звезду его «ручки») в пространстве действительно расположены недалеко друг от друга, образуя одно из ближайших к Солнечной системе рассеянных звездных скоплений, в которое предположительно входят и некоторые звезды других созвездий — например, Гемма ( $\alpha$  Северной Короны). Самым примечательным объектом фигуры «ковша», несомненно, является звезда Мицар, видимая на изгибе «ручки». Рядом с ней, на расстоянии около трети радиуса лунного диска, расположена более слабая звездочка — Алькор. В переводе с арабского языка эти названия означают «скаун» и «всадник». Существует легенда, что в древнем Египте в элитные войска фараона набирали юношей, которые могли увидеть эти звезды раздельно невооруженным глазом. Такой тест был свидетельством хорошего зрения. В разных версиях легенды фигурируют греческие лучники или индейские охотники, но ее документальных подтверждений не найдено (на самом деле Мицар и Алькор легко видны как отдельные звезды даже при средней остроте зрения).

В 1617 г. при помощи одного из первых телескопов было обнаружено, что Мицар сам по себе также является двойной системой. В 1857 г. он стал первой двойной звездой, сфотографированной с использованием телескопа. Долгое время не удавалось доказать физическое единство

системы Алькор-Мицар (близкое расположение на небе и даже одинаковое собственное движение не означает гравитационной связанности). Возможно, именно поэтому, а также в силу исторической традиции астрономы спокойно относятся к тому факту, что Мицар-Алькор — единственная двойная система, каждый компонент которой обладает официальным собственным именем.

В 1890 и 1908 гг. обе звезды, составляющие Мицар, также были определены астрономами как физические двойные. При этом Мицар А стал первой в истории двойной, открытой спектроскопическим методом. Мицар А и В разделяет 345 астрономических единиц (52 млрд. км); в свою очередь расстояние между компонентами Аа и Аб — 0,29 а.е., а между Ва и Вб — 3,12 а.е.

В 2009 г. группа астрономов под руководством Эрика Мамаека (Eric Mamajek) из университета Рочестера сообщила о том, что Алькор также представляет собой двойную систему: вокруг белой звезды класса А5 вращается красный карлик класса М с массой примерно в три раза меньше солнечной. Спутник удалось непосредственно сфотографировать в ближнем инфракрасном диапазоне с помощью Многозеркального телескопа обсерватории Уиппла (Multiple Mirror Telescope, Fred Lawrence Whipple Observatory), расположенного на горе Маунт Хопкинс в Аризоне и состоящего из 6 рефлекторов с диаметрами зеркал 1,8 м, а также одного 6,5-метрового рефлектора. Увидеть карликовый спутник Алькора мешал тот факт, что его яркость в видимом свете более чем в сто раз меньше яркости центральной звезды, но в инфракрасных лучах этот «разрыв» не столь велик, что и позволило совершить открытие.

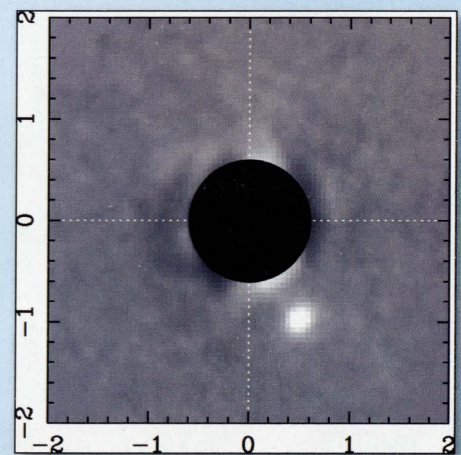
Мамаек и его коллеги уточнили расстояние между Мицаром и Алькором

(оно составило 1,17 светового года или 74 тыс. а.е.), а главное — определили скорости и направления движения компонентов системы по отдельности, и для сравнения — скорости звезд, «обитающих» неподалеку. Прецизионные измерения, выполненные командой астрономов, заодно подтвердили, что Алькор гравитационно связан с Мицаром. Таким образом, Мицар/Алькор — это шестикратная звезда. До сих пор в пределах 130 световых лет от Солнца была известна только одна шестикомпонентная система —  $\alpha$  Близнецов (Кастор).

Двойственность Алькора объясняет многие странности его движения по небу, из-за которых у астрономов имелись сомнения в отношении его физической связанности с Мицаром, а также непонятные особенности его спектра, ранее ставившие исследователей в тупик — в частности, аномально высокий уровень рентгеновского излучения, за который как раз и «несет ответственность» компонент В.

Источник:

DISCOVERY OF A FAINT  
COMPANION TO ALCOR USING MMT/  
AO 5  $\mu$ M IMAGING. Eric E. Mamajek.  
University of Rochester, Department of  
Physics & Astronomy, Rochester, NY,  
14627-0171, USA



Снимок Алькора В.



# Вышитые звезды

## История космической эмблематики

Многие из тех, кто следит за успехами пилотируемой космонавтики, наверняка неоднократно замечали «яркие пятна» на скафандрах или на тренировочных комбинезонах покорителей космоса: кусочки ткани с вышитым на них затейливым многоцветным рисунком. В большинстве случаев такая космическая эмблема-нашивка — неперенная принадлежность костюма астронавта. В символической и компактной форме эмблема рассказывает о целях, задачах, программе и участниках полета, передает их мысли, чувства и ожидания.

**Леон Розенблюм,**  
член Британского межпланетного общества, Израиль

Никакого специального закона или инструкции о необходимости эмблем не существует. Основоположники космической эмблематики — астронавты США — заимствовали идею пэчча (от англ. patch — «заплата») из своего опыта военной службы: в армии у каждого подразделения или эскадрильи существует давняя традиция эмблем.

Первая в истории космонавтики экипажная нашивка появилась фактически как реакция астронавтов на решение руководства NASA, запретившего им давать собственные имена своим кора-

блям, как это практиковалось до Gemini 5, когда командир экипажа Гордон Купер (Leroy Gordon Cooper) хотел назвать корабль Lady Bird — в честь жены президента Л.Джонсона. «В отместку» Купер придумал эмблему для своего экипажа (I). На эмблеме, эскиз которой сделал его тесть, был изображен крытый фургон первых американских переселенцев на Дикий Запад (Conestoga Wagon). Этим подчеркивался пионерский характер миссии: впервые продолжительность пилотируемого полета собирались довести до 8 суток. Поэтому на тенте фургона фигурировал лозунг: «8 Days or Bust» («8 дней или провал»), отсылающий к лозунгу первопроходцев «California or Bust». Однако администратор NASA запретил демонстрировать надпись, не желая до полета разглашать его планируемую продолжительность. По этой причине до возвращения на Землю упомянутая надпись на нашивках астронавтов была прикрыта куском ткани. А после Gemini 5 ни один американский космический экипаж не отправился на орбиту (или к Луне) без собственного, уникального по дизайну пэчча.

При всем при этом в NASA нет никаких особых отделов по символике, специальных дизайнеров и художников. Как правило, эскизы эмблем пилотируемых полетов предлагают сами астронавты. «Как только у нас формируют экипаж, его первая задача — придумать себе эмблему», — рассказывает астронавт Кеннет Райтлер (Kenneth Stanley Reightler), участник двух полетов, и шуточно добавляет: — Эмблема — это



самое главное. Если есть эмблема, то полет уж точно будет».

Хоть официальные лица аэрокосмического агентства и подчеркивают неизменно, что «эмблемы полета разработаны членами экипажа», профессиональные художники все-таки прикладывают к ним руку. Среди этих профессионалов, например, был ведущий художник NASA Боб МакКолл (Robert McCall). В 1975 г. он разработал эмблему совместной советско-американской программы «Союз-Apollo», а через 20 лет, в 1995 г., он же нарисовал эмблему миссии STS-71, в ходе которой состоялась первая стыковка шаттла со станцией «Мир».

Российский космонавт Сергей Крикалев, 6 раз побывавший на орбите,<sup>1</sup> также может рассказать много интересного о разработке космической символики: «После того, как мы нарисовали эскиз эмблемы, его посмотрел специалист на предмет возможностей машины по изготовлению нашивок. То есть, сколько разных цветов придется использовать при вышивке эмблемы и насколько мелкие детали можно будет изготовить. Потом эмблема утверждалась в штаб-квартире NASA. Там смотрели, чтобы были выдержаны международные нормы по изображению и расположению национальной символики... Не было еще ни одного случая, чтобы руководство NASA "завернуло" предложенную экипажем эмблему».

<sup>1</sup> ВПВ №10, 2007, стр. 11

В эмблематике пилотируемых полетов имеет значение каждая деталь: форма, цвет, линии, количество тех или иных элементов. Эмблема может иметь самую различную форму: треугольника, квадрата, эллипса, звезды, хотя самая распространенная — круг. В одном из полетов, состоявшемся в декабре 1992 г., она имела форму пятиугольника, что отражало поддержку Пентагона, поскольку полет выполнялся по программе военного ведомства США. По периметру обычно наносятся фамилии членов экипажа, причем и здесь не обходится без зашифрованного смысла: например, на эмблеме миссии STS-64 золотая пятиконечная звездочка рядом с фамилией обозначала принадлежность астронавта к военно-воздушным силам, а серебряная — к военноморским. После трагической катастрофы корабля Challenger на многих эмблемах появились семь звезд — в память о семерых погибших астронавтах...

Надо сказать, что эмблемы украшают не только одежду астронавтов, но и различные предметы на борту и на Земле, приборы, документацию, не говоря уж о предметах рекламного бизнеса — от бейсбольных кепок до громадных постеров... С середины 90-х годов прошлого века пэччи появились и у российских космонавтов, а в наши дни ими обзавелись китайские «тайконавты».

### Орел на орбите

Пилотируемые космические полеты все еще остаются привилегией самых мощных в экономическом и военном отношении государств. Неудивительно, что они придают гражданам этих стран, а в особенности участникам программ, ощутимый импульс национальной гордости. Это отражено и в космической эмблематике. Поэтому астронавты США, одержимые патристическими чувствами, неоднократно помещали на экипажные эмблемы орла с герба своей страны.

Герб Соединенных Штатов Америки был учрежден Конгрессом в 1782 г. Следует заметить, что на нем изображен не условный геральдический орел, а вполне конкретный вид птиц — белоглазый орлан (Haliaeetus leucoscephalus). В 1969 г. слава гербового орла достигла Луны: экипаж корабля Apollo 11 выбрал его цен-

тральным элементом своей эмблемы (II). Дублер Нейла Армстронга<sup>2</sup> Джим Ловелл (James Arthur Lovell) предложил ввести в эмблему орла с государственным гербом США, тем более что это совпадало с названием посадочного модуля — Eagle. Рисунок белоглазого орлана Майкл Коллинз (пилот командного модуля Apollo 11) нашел у себя дома в книге «Птицы Северной Америки». Эмблема с орлом, несущим оливковую ветвь к поверхности Луны, стала самым известным космическим пэччем.

Орел, символизирующий гордость астронавтов за свою страну, фигурирует еще на двух «аполлоновских» эмблемах — Apollo 16 и Apollo 17.

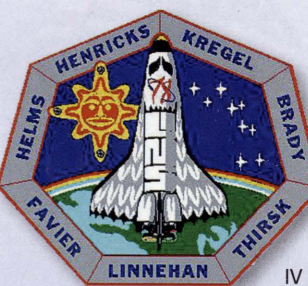
Этот же орел, как символ державной мощи, стал излюбленным мотивом на эмблемах полетов по заданию Министерства обороны.<sup>3</sup> Члены экипажей секретных миссий — в отсутствие возможности показать на эмблеме содержание своего задания — делали его главным элементом пэчча, символизирующим мощь государства и значение своего полета для укрепления его безопасности. Такой «военный», бронзового оттенка, орел распахнул крылья на эмблеме миссии STS-51C, привлекает внимание своим грозным очарованием на эмблемах STS-28 и STS-36 (III). А на пэчче STS-33 хищная птица, хоть и названная в комментарии к эмблеме «соколом», напоминает все того же орлана. Она выполнена в стилизованной манере: перья ее крыльев заменяют алые полосы с американского флага. На пэчче другой миссии (STS-39), на первый взгляд, никакого орла нет. Однако он присутствует там в несколько другой ипостаси — в виде созвездия Орла.

Интересную вариацию на «орлиную тему» демонстрирует эмблема STS-78 (IV). Шаттл Columbia на нем разукрашен перьями в стиле творчества индейцев — коренных жителей северо-восточного побережья Тихого океана. Глядя на эту эмблему, сложно не вспомнить расхожее выражение «чудо в перьях».

В 2007 г. произошло возвращение «лунного орла». Белоглазый орлан — зеркальная копия раскинувшего крылья на эмблеме Apollo 11 — появился на эмблеме нового посадочного модуля Altair, создаваемого по

<sup>2</sup> ВПВ №7-8, 2009, стр. 22

<sup>3</sup> ВПВ №2, 2009, стр. 26



программе Constellation, предусматривающей возвращение человека на Луну<sup>4</sup> (V).

### Звездочеты

Одним из распространенных элементов космической эмблематики являются звезды. Этот неизменный символ космоса присутствует на абсолютном большинстве экипажных пэччей. А на некоторых эмблемах миссий Space Shuttle звездам досталась еще одна важная функция: по воле авторов — астронавтов и художников — они должны обозначать номер миссии по кодификации NASA («STS номер такой-то»).

Впервые этот прием был использован на эмблеме полета STS-6.

<sup>4</sup> ВПВ №11, 2009, стр. 6





VI



VII



VIII



IX



X

Шесть ярких звезд на нем означали не только индекс миссии, но и порядковый номер старта многоразового корабля.

А вот в следующем полете (STS-7) экипаж, разрабатывая эмблему, поместил на ней не только 7 звезд, но и — как будто для гарантии — «изогнул» дистанционный манипулятор в виде семерки (VI). Так же поступил и Кир Фримонт, брат первого бельгийского астронавта Дирка Фримонта (Dirk Frimout) и автор эмблемы STS-9: помимо девяти звезд, о номере мис-

сии напоминает похожий на девятку шлейф, тянущийся за шаттлом. (Забегая вперед, можно отметить, что нечто похожее фигурирует и на эмблеме STS-57: пять золотых звезд, сочетаюсь с дистанционным манипулятором шаттла, снова изогнутым в форме семерки, образуют номер миссии).

На некоторых эмблемах «звездную нумерацию» поддерживают различные атрибуты. Так, на пэтче STS-53 звезды и полосы разместились уже не в «космическом пространстве», а на флаге США. Сочетание пяти звезд и трех полос указывает на номер миссии. На пэтче STS-51 пять звезд на ленте «флагового цвета» и одна звезда «в космосе» также обозначают номер миссии. На эмблеме STS-63 эту функцию выполняют шесть лучей восходящего солнца и три звезды на фоне космоса. На логотипе STS-89 номер «зашифрован» формой бордюра (он имеет вид восьмерки) вместе с количеством звезд (девять).

На нескольких эмблемах (к примеру, на пэтче STS-77) число звезд соответствует не номеру миссии по графику полетов, а порядковому номеру полета корабля Endeavour. Там же четыре звезды созвездия Южного креста обозначают четвертый полет блока Spacelab. На эмблеме STS-84 шесть звездочек символизируют шестую стыковку шаттла Atlantis с российским орбитальным комплексом «Мир».

Позже, когда номера миссий стали трехзначными, традиция «звездного счета» ушла в прошлое.

### Лучистая звезда

Отряд астронавтов США, который официально называется Отделом астронавтов (Astronaut Office), имеет свой логотип под названием «Shooting Star» («лучистая звезда») — в виде звезды, от которой исходят три расширяющихся луча. С другой стороны, эта эмблема воспроизводит образ уходящей ввысь космической ракеты, которая уже так далека от наблюдателя, что выглядит маленькой сверкающей звездочкой. Овал, опоясывающий лучи, символизирует орбиту космического корабля.

Этот символ также известен как Astronaut Pin («значок астронавта») и является отличительным знаком астронавта NASA. Он носится на гражданской одежде. Кандидат в астронавты, закончивший общекос-

мическую подготовку, получает серебряный значок. Астронавт, совершивший полет в космос, приобретает право носить золотой значок.

С этим престижным знаком связаны различные истории. Астронавт Apollo 12 Алан Бин (Alan LaVern Bean)<sup>5</sup> в ноябре 1969 г. оставил свой серебряный значок на поверхности Луны, с юмором мотивируя это тем, что отныне будет носить золотой, а этот ему больше не понадобится. Уникальный знак был изготовлен в 1967 г. для Дика Слейтона<sup>6</sup> (Donald Slayton): вместо звездочки в него был вмонтирован миниатюрный бриллиант. Поскольку Слейтон, как нелетающий астронавт,<sup>7</sup> отказывался носить стандартный золотой значок, для него изготовили особенный — в ознаменование его заслуг как главы Управления летных экипажей. Экспедиция Apollo 1 должна была взять его с собой в космос и затем вручить Слейтону. После пожара в кабине корабля, унесшего жизни троих астронавтов,<sup>8</sup> их вдовы передали значок законному владельцу. Позднее значок с бриллиантом все-таки побывал в космосе вместе с экипажем Apollo 11.

Астронавт Майкл Маллейн<sup>9</sup> вспоминал, что после церемонии вручения серебряного значка он спрятал его в шкатулку и никогда не надевал, считая, что «только космический полет делает человека астронавтом». Зато, поднявшись на орбиту (миссия STS-41D), он с удовлетворением сказал себе: «Мой серебряный значок стал золотым».

Логотип Отдела астронавтов является одним из самых распространенных и любимых элементов на пэтчах космических экипажей.

Впервые он появился — в натуральном виде — на эмблеме экипажа Apollo 14<sup>10</sup> (VII). Но настоящим «хитом» Astronaut Pin стал на эмблемах миссий Space Shuttle: по состоянию на октябрь 2008 г. в разной степени стилизации он фигурировал в общей сложности на пэтчах 34 миссий (VIII, IX, X). Наиболее часто логотип стилизуется под «реактивную струю» шаттла, но нередко присутствует и в хорошо узнаваемом виде.

<sup>5</sup> ВПВ №6, 2005, стр. 36; №10, 2009, стр. 22

<sup>6</sup> ВПВ №4, 2009, стр. 5

<sup>7</sup> Позже Слейтон все же поднялся на орбиту — в ходе миссии «Союз-Apollo»

<sup>8</sup> ВПВ №4, 2005, стр. 31

<sup>9</sup> ВПВ №3, 2008, стр. 24

<sup>10</sup> ВПВ №8, 2005, стр. 28; №10, 2008, стр. 23

Особый смысл он несет на персональной эмблеме японца Коити Вакаты (STS-72).<sup>11</sup> Значок астронавта на нем крепко сжимает рука, символизируя тот факт, что Ваката — первый представитель Японии, получивший квалификацию профессионального астронавта.

### Космонавт Леонардо

Космическая символика, как и любой другой жанр, со временем выработала свой условный язык, ассоциативный ряд, излюбленные мотивы и элементы. Одним из таких полюболюбившихся астронавтам и художникам мотивов стал широко известный «витрувианский человек».

Этот знаменитый рисунок был выполнен Леонардо да Винчи примерно в 1490-1492 гг. в качестве иллюстрации для книги, посвященной трудам Марка Витрувия Поллиона — римского инженера, архитектора, теоретика архитектуры второй половины I века до н.э. На нем изображена фигура обнаженного мужчины в двух наложенных одна на другую позициях: с разведенными в стороны руками и ногами (вписанная в окружность) и с разведенными руками и сведенными вместе ногами (вписанная в квадрат). Этот эскиз сам по себе часто используется как иллюстрация внутренней симметрии человеческого тела... и Вселенной в целом.

Символ фигурирует на эмблеме второй экспедиции на станцию Skylab

(SL-3) (XI), на эмблеме миссии STS-40, и в своеобразном виде — на неофициальных «эмблемах жен» экипажей SL-3 и TMA-13/ISS (XII). Кроме того, стилизованный под астронавта «витрувианский человек» встречается на персональной эмблеме канадского астронавта Марка Гарно (Marc Garneau) в полете STS 41-G, состоявшемся в 1984 г. В 2008 г. он появился на персональной эмблеме космического туриста Ричарда Гэрриотта (Richard Allen Garriott)<sup>12</sup> (XIII).

«Витрувианец» стал также центральным элементом эмблемы, связанной с работой в открытом космосе. Сдвоенная фигура астронавта в скафандре, встроенная в алый квадрат, символизирует важность внекабинной деятельности для освоения космоса. Впервые эта эмблема появилась на левом плече скафандра у астронавтов Стори Масгрейва и Дональда Петерсона (Franklin Story Musgrave, Donald Herod Peterson), совершивших первый выход в открытый космос с борта челнока Challenger в 1983 г.

С началом развертывания программы Constellation, связанной с разработкой новой космической техники, появилась эмблема с надписью EVA systems («системы ВКД» — оборудование, связанное с работой за пределами космических аппаратов) треугольной формы (XIV). На ней также фигурирует облаченный в скафандр «витрувианский человек».

<sup>11</sup> ВПВ №3, 2009, стр. 27

<sup>12</sup> ВПВ №10, 2008, стр. 25



XI



XII



XIII



XIV



Джозеф Тэннер во время выхода в открытый космос. На скафандре эмблема EVA systems.

Joe Tanner  
STS-115

# Вулканические архипелаги в Тихом океане

Галапагосские острова, лежащие в Тихом океане в тысяче километров к западу от побережья Эквадора, известны своей уникальной фауной и природными условиями, которые в настоящее время серьезно страдают от глобальных климатических процессов. Изучение природы островов в 1835 г. предоставило Чарльзу Дарвину богатый материал для его знаменитого научного труда «Происхождение видов».

Изменения в растительном покрове и увлажненности почвы островов,

а также в характере окружающей их акватории лучше всего видны при сравнении радарных изображений, полученных в разное время. На приведенном снимке представлен результат работы европейского спутника Envisat, проводившего локацию архипелага 23 марта 2006 г., 14 августа 2008 г. и 1 января 2009 г. Данные, полученные в разные дни, условно обозначены различными цветами, «в сумме» дающими коричневый (для участков суши) и синий (для водной поверхности).

\*\*\*

Гавайи — «старшие родственники» Галапагосских островов — точно так же образованы деятельностью подводных вулканов, расположенных над «горячей точкой» земной мантии.<sup>1</sup> Они заселены намного плотнее и соответственно интенсивнее освоены человеком. На самом большом острове

группы (давшем имя всему архипелагу) расположена одна из крупнейших в мире астрономических обсерваторий, на которой, в частности, установлена пара мощных 9-метровых рефлекторов Keck,<sup>2</sup> долгое время остававшихся самыми большими телескопами мира.

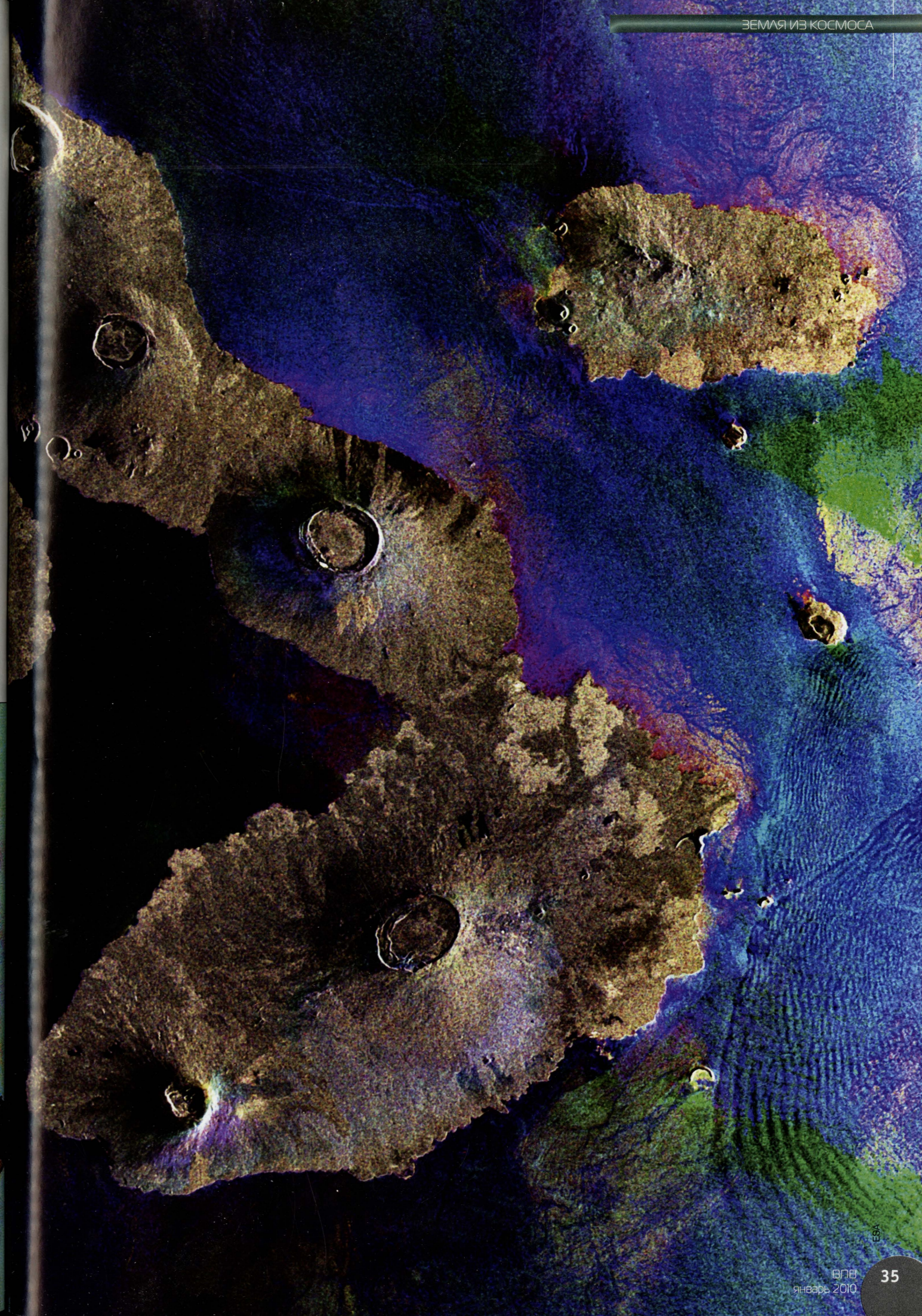
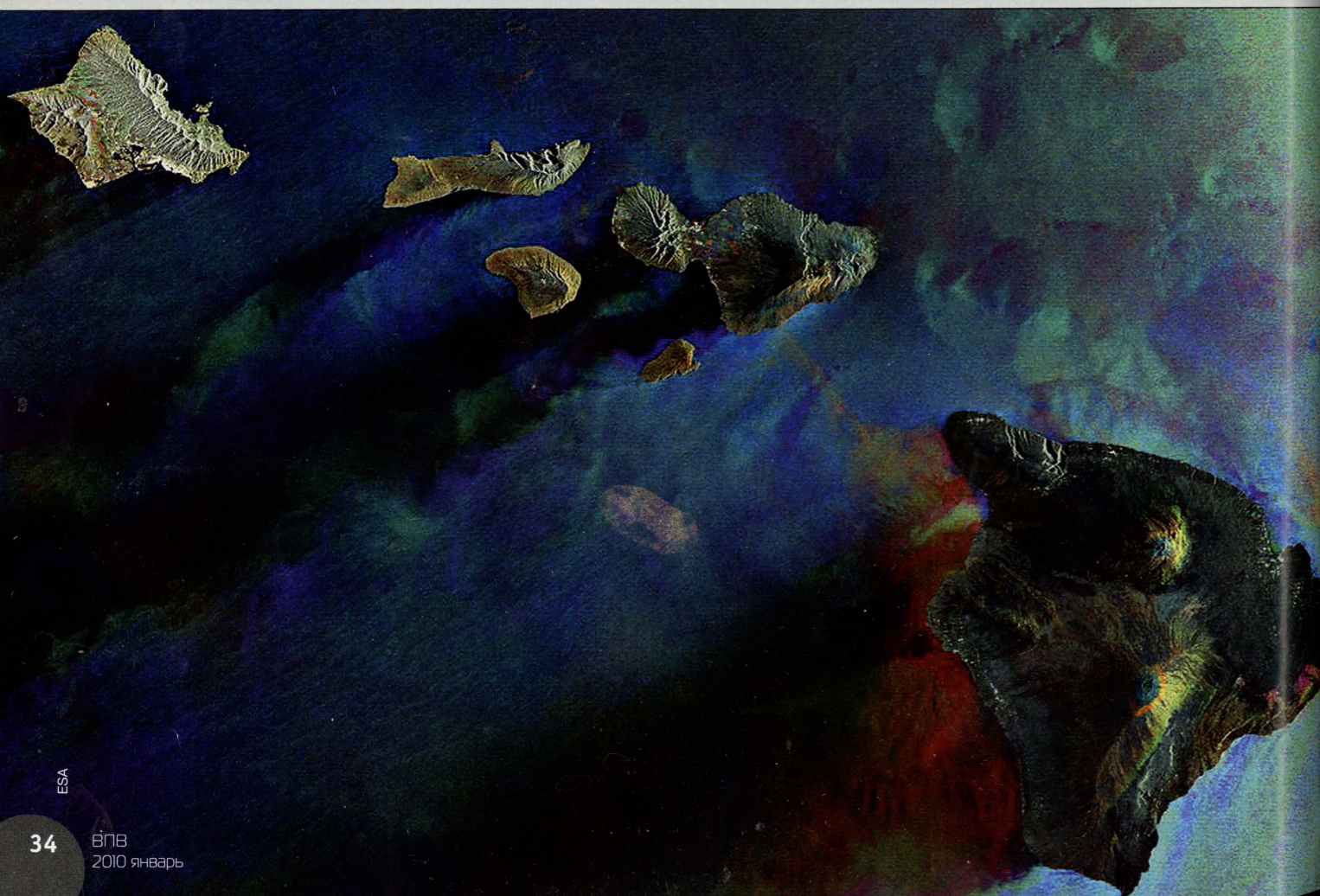
Антропогенное и климатическое

Самый крупный остров на изображении (и вообще среди Галапагосских островов) был назван в честь испанской королевы Изабеллы. На нем расположены пять активных вулканов: Вольф, Дарвин, Алседо, Сьерра Негра, Серро Азул (перечислены в порядке сверху вниз; север на снимке — вверх). Вершина вулкана Вольф, имеющая высоту 1707 м над уровнем моря и являющаяся самой высокой точкой архипелага, лежит почти точно на экваторе Земли. ➤

воздействие на острова ученые также оценивают с помощью радарной съемки. На приведенном изображении различными условными оттенками нанесены данные, полученные радаром ASAR спутника Envisat 27 марта 2006 г., 16 апреля 2007 г., 21 января 2008 г. Видны острова (справа налево): Гавайи, Мауи, Кахулавэ, Ланаи, Молокаи, Оаху. ▼

<sup>1</sup> ВПВ №6, 2006, стр. 42

<sup>2</sup> ВПВ №4, 2007, стр. 4



# Любительская астрономия в Крыму

Крым — прекрасное место для наблюдений за звездами. Чистый воздух, большое количество ясных ночей, доступные возвышенности — вполне достаточные причины для строительства здесь обсерваторий.<sup>1</sup> Недаром здесь ежегодно проводится знаменитый международный астрономический слет «Южные Ночи».<sup>2</sup> Здесь же имеется несколько официальных организаций любителей астрономии, базирующиеся, в частности, в Симферополе и в Керчи. А вдали от больших городов проживают энтузиасты, наблюдающие ночное небо самостоятельно и по мере сил приобщающие к этому своих земляков.

<sup>1</sup> ВПВ №12, 2008, стр. 38

<sup>2</sup> ВПВ №7, 2006, стр. 40; №7, 2007, стр. 38



▲ Валерий Банчужный с 1984 г. проживает в селе Льговское Кировского района. Сейчас он работает учителем физики и информатики в общеобразовательной средней школе. При активном содействии руководства местного совхоз-завода и директора школы он построил там небольшую обсерваторию, на которую неоднократно приезжали экспедиции любителей из других городов Крыма и Украины. В настоящее время эта обсерватория, к сожалению, не функционирует, но Валерий Николаевич и его ученики не прекращают астрономических наблюдений.

◀ Житель поселка Фрунзе Сакского района Михаил Лычко увлекается астрономией с 1976 г. Первым его инструментом был 65-мм рефлектор «Алькор», на смену которому позже пришел 110-мм «Мицар» (на снимке). При каждом удобном случае он организует возле своего дома сессии «тротуарной астрономии», предоставляя возможность каждому желающему взглянуть на небесные красоты.

Михаил Лычко с группой школьников



# Небесные события февраля

**Большие малые планеты.** В феврале в оппозиции Солнцу окажутся два из четырех крупнейших астероидов главного пояса. Вначале, 7 февраля, конфигурацию противостояния пройдет Гигия (10 Hygiea), «габариты» которой приблизительно равны 500×385×350 км. Этот астероид в момент противостояния будет находиться на удаленном от Солнца участке своей орбиты, поэтому его блеск лишь ненадолго превысит 10-ю звездную величину.<sup>1</sup> А 18 февраля недалеко от противосолнечной точки неба расположится Веста<sup>2</sup> (ее средний радиус составляет почти 550 км). С точки зрения наблюдателей средних широт Северного полушария условия ее видности вполне благоприятны — малая планета на протяжении месяца перемещается по созвездию Льва. В ночь с 16 на 17 февраля она пройдет между звездой 2-й величины γ Льва и лежащей в 22' южнее 40 Льва (5,8<sup>m</sup>).

**Астероидные оккультации.** Утром 1 февраля малая планета №6019 (1991 RO6), двигаясь по созвездию Девы, закроет звезду HIP 58450 (6,5<sup>m</sup>). Центральная линия полосы наиболее вероятного покрытия пройдет вблизи городов Курск (РФ), Ромны, Тульчин (Украина), Сучава (Румыния). Восточнее Курска явление

<sup>1</sup> Гигия имеет очень темную поверхность, поэтому, несмотря на большой размер, ее блеск приближается к 9<sup>m</sup> лишь при некоторых, особо благоприятных оппозициях. Одна из них произойдет в мае 2011 г.

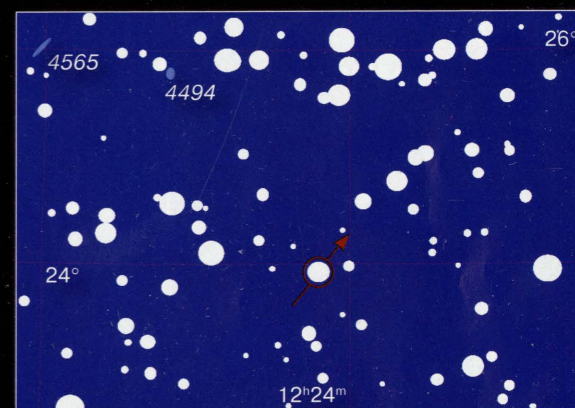
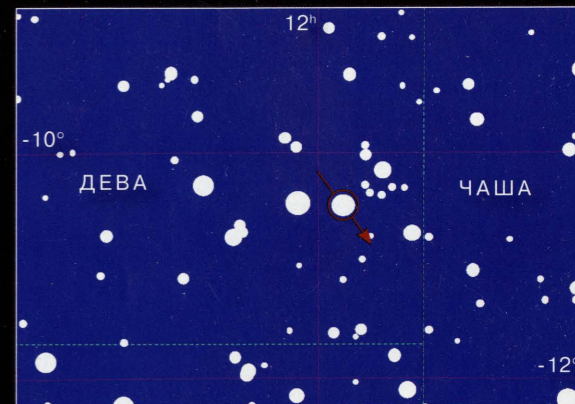
<sup>2</sup> В июле 2011 г. в окрестности Весты «прибудет» космический аппарат Dawn (NASA) — ВПВ №10, 2007, стр. 18; №12, 2009, стр. 23

будет наблюдаться при малой высоте звезды над горизонтом. Размеры и параметры орбиты астероида известны плохо, поэтому даже просто информация о регистрации факта исчезновения звезды либо отсутствия такового имеет научную ценность.

В ночь с 27 на 28 февраля Геркулина (532 Herculina), имеющая размер более 200 км, закроет звезду HIP 60599 (6,1<sup>m</sup>), расположенную на небе недалеко от скопления «Журавлиный клин» в созвездии Волос Вероники. В «тени» астероида окажется озеро Иссык-Куль, западная часть озера Балхаш, южная половина Челябинской области и часть территории Европейской части РФ (центральная линия полосы покрытия пройдет вблизи городов Уфа, Вологда, недалеко от северных районов Санкт-Петербурга). Продолжительность оккультации может достичь 24 секунд.

**Зевс встречает Афродиту.** 17 февраля с точки зрения наземных наблюдателей произойдет сближение самой большой и самой яркой планеты — Юпитера и Венеры — до расстояния полуградуса (реально в пространстве их будет разделять 4,278 а.е., или же 640 млн. км). При этом пла-

неты расположатся на небе примерно в 9° к востоку от Солнца, и наблюдать их можно будет сразу после заката в нескольких градусах над горизонтом. В условиях достаточно прозрачной атмосферы Венера может быть даже видна невооруженным глазом.



Вверху: 1 февраля около 4:37 UT астероид 1991 RO6 закроет звезду HIP 58450 (координаты на эпоху 2000.0: α = 11<sup>h</sup>59<sup>m</sup>9<sup>s</sup>, δ = -10°28'32"). Внизу: малая планета Геркулина в ночь с 27 на 28 февраля закроет звезду 6-й величины HIP 60599 (координаты на 2000.0: α = 12<sup>h</sup>25<sup>m</sup>15<sup>s</sup>, δ = +23°55'34").

## Календарь астрономических событий (февраль 2010 г.)

- 4:37-4:38 Астероид 1991 RO6 (16<sup>m</sup>) закрывает звезду HIP 58450 (6,5<sup>m</sup>). Явление видно в Молдове, Украине, на западе РФ. Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Кассиопеи (4,7<sup>m</sup>)
- 4-6<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,87) закрывает звезду 87 Льва (4,8<sup>m</sup>) для наблюдателей Беларуси, Молдовы, Украины, Прибалтики, северо-запада европейской части РФ
- 19<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,82) в 8° южнее Сатурна (0,7<sup>m</sup>)
- 7<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,68) в 4° южнее Спикки (α Девы, 1,0<sup>m</sup>)
- 23:48 Луна в фазе последней четверти
- Астероид Гигия (10 Hygiea, 9,8<sup>m</sup>) в противостоянии, в 2,172 а.е. (324,9 млн. км) от Земли
- 4<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,03) в 1° севернее Меркурия (-0,2<sup>m</sup>)
- 2<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,01) в апогее (в 406540 км от центра Земли)
- 2:50 Новолуние

- 23<sup>h</sup> Нептун в верхнем соединении, в 0,5° южнее Солнца
- Максимум блеска долгопериодической переменной R Волопаса (6,2<sup>m</sup>)
- 14<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,05) в 5° севернее Урана (5,9<sup>m</sup>)
- 2<sup>h</sup> Венера (-3,9<sup>m</sup>) в 0,5° южнее Юпитера (-2,0<sup>m</sup>)
- Астероид Веста (4 Vesta, 6,1<sup>m</sup>) в противостоянии, в 1,407 а.е. (210,5 млн. км) от Земли
- Максимум блеска долгопериодической переменной R Большой Медведицы (6,5<sup>m</sup>)
- 20-22<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,70) закрывает звезду 132 Тельца (4,9<sup>m</sup>) для наблюдателей стран Балтии, северной половины Беларуси и европейской части РФ
- Максимум блеска долгопериодической переменной X Змееносца (5,9<sup>m</sup>)
- 3<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,90) в 6° южнее Марса (-0,7<sup>m</sup>)
- 10-12<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,98) закрывает звезду

- ξ Льва (5,0<sup>m</sup>) для наблюдателей Центральной Азии и восточной части РФ
- 15-17<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,98) закрывает звезду о Льва (3,5<sup>m</sup>) для наблюдателей севера европейской части РФ, западной и центральной Сибири, Забайкалья, Дальнего Востока
- 19:20-19:25 Астероид Геркулина (532 Herculina, 8,9<sup>m</sup>) закрывает звезду HIP 60599 (6,1<sup>m</sup>). Явление видно в европейской части РФ
- 22<sup>h</sup> Луна (Φ = 0,99) в перигее (в 357830 км от центра Земли)
- 23<sup>h</sup> Луна в 4° южнее Регулы (α Льва, 1,3<sup>m</sup>)
- 0-2<sup>h</sup> Луна закрывает звезду π Льва (4,7<sup>m</sup>). Явление видно в Европе, в Закавказье, на западе Казахстана и азиатской части РФ
- 11<sup>h</sup> Юпитер (-2,0<sup>m</sup>) в верхнем соединении, в 1° южнее Солнца
- 16:38 Полнолуние

Время всемирное (UT)

	Последняя четверть	23:48 UT	5 февраля
	Новолуние	02:50 UT	14 февраля
	Первая четверть	00:42 UT	22 февраля
	Полнолуние	16:38 UT	28 февраля

Вид неба на 50° северной широты:  
1 февраля — в 23 часа;  
15 февраля — в 22 часа;  
28 февраля — в 21 час местного времени

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

#### Условные обозначения:

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

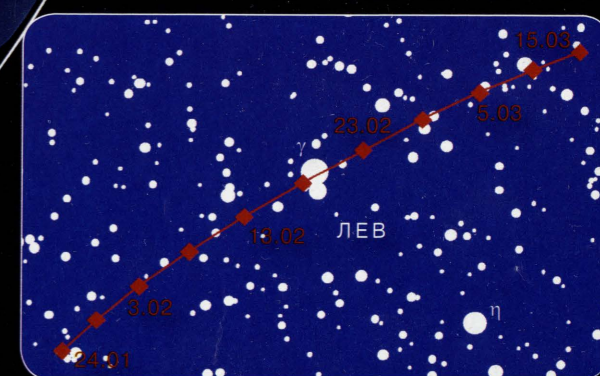
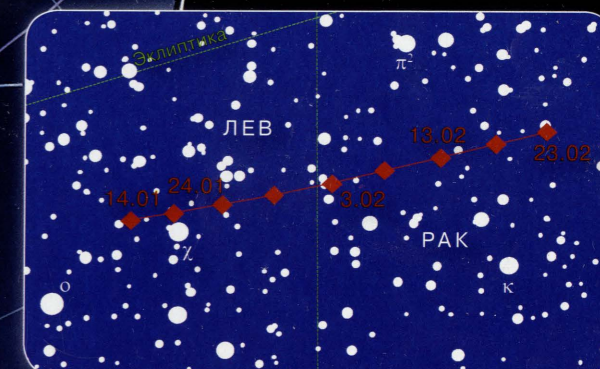
Положения планет на орбитах  
в феврале 2010 г.



Иллюстрации  
Дмитрия Ардашева

#### Видимость планет:

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



Видимый путь астероидов Гигии в январе-феврале 2010 г.  
(верхняя схема) и Весты в январе-марте 2010 г.

# Галерея любительской астрофотографии

Редкое атмосферное явление — так называемый «зеленый луч» — удалось запечатлеть Юрию Белецкому, сотруднику Европейской Южной обсерватории (ESO) на горе Ла Силья в Чили, за несколько секунд до исчезновения дневного светила за горизонтом Тихого океана. Этот луч может наблюдаться на верхней кромке заходящего или восходящего Солнца и возникает за счет атмосферной рефракции, преломляющей синие и зеленые солнечные лучи сильнее красных, особенно если источник света находится невысоко над горизонтом. Изредка «зеленый луч» виден невооруженным глазом, а в телескоп или бинокль он заметен в любой день, когда отсутствует облачность и воздух достаточно прозрачен (частицы пыли интенсивно рассеивают коротковолновый диапазон спектра, в том числе и его «зеленую» часть). ➤



Галактика M81 в созвездии Большой Медведицы (ВПВ №10, 2007, стр. 33). Олег Милантьев сфотографировал ее в Подмосковье с помощью 250-мм рефлектора Ньютона ( $F=2400\text{мм}$ ) и цифрового фотоаппарата Canon 450Da. Финальное изображение сложено из 66 кадров с длительностью экспозиции от 1 до 20 минут (суммарная выдержка — более 5 часов). Тридцатиградусный мороз уменьшил «тепловые шумы» в матрице фотокамеры и позволил получить качественный снимок.

## Умереть спокойно

Алексей Карелин

Корабль скользил, как по маслу, сквозь нефтяную густоту космоса. Навстречу роем мошек неслись далекие звезды.

Я пытался сосредоточиться, но отвлекало дребезжащее карканье и чихоточное покашливание двигателей. Возмущенно сигналил черный экран, по которому бегал зеленый контур преследователя. Справа уклонялся от плотного обстрела Антон.

Система засигналила еще яростнее. Противник уселся на хвост прочно. Наверняка вот-вот поймает в прицел.

Я стиснул штурвал так, что скрипнул нагретый пластик. Если бы я был на земле, то мог бы сказать, что мир перевернулся. Корабль закрутился волчком. Резко ушел влево. Под крылом космос царапнул желтый штрих. Промазал, фриц!

Уголок рта невольно приподнялся.

Еще один крутой разворот... Хотел поменяться с противником ролями, но тот изловчился — так и остался висеть на хвосте.

Ничего, еще посмотрим, кто ступит на Землю!

Если справа космос искрился золотой, то вокруг меня смертоносного панциря пока не наблюдалось. В отличие от преследователя Антона, мой попусту энергию не тратил. Бешеная атака на Антона выглядела эффектно, но меня всегда пугал пилот, работающий, как хирург: точно, без спешки. Такой уколёт единожды, но в точку.

Тревожные позывы системы предупреждения играли на нервах.

Ускользая из-под темного зева вражеской пушки удавалось с трудом.

Зубы грозились стереть друг друга в порошок. Пот заливал глаза. Но главное, руки оставались верны. Задрожат, перестанут слушаться — мне конец.

Я снова попытался зайти в хвост противнику. Потянул штурвал на себя. Проклятье! Опять не вышло.

Справа судорожно дернулся корабль Антона.

Держись, Антошка. Впереди уже виден синий зрачок многоглазого космоса — Земля.

На время я забыл о своем преследователе. Взвился, развернулся. Пронесся над Антоном. Ухмыльнулся испуганной роже фрица. Огонь! Прошелся по хребту механического чудовища, разорвал правое сопло.

Двое на одного. Такой расклад меня устраивает.

Толчок. Система взвыла хуже бэнши. Затрясло. Болван! Не уследил за вторым. Ну, еще посмотрим, кто кого.

После нескольких финтов я уяснил: пострадала не только обшивка, но и маневренность. По спине пробежали сороконожки.

Антон разворачивается, хочет помочь. Лети, глупый! Ради кого стараюсь?

Пальнул. Синяя полоса энергии проскочила прямо перед носом корабля Антона. Кажется, понял. Берет курс на Землю. Ускоряется. Молодца!

Порыв радости прервало попадание в правое крыло. Такая ненавязчивая просьба: «А вас, Штирлиц, я прошу остаться».

Я нервно усмехнулся. Выкинул из головы Антона и сосредоточился.

Противник мог бы оставить меня и попытаться перехватить Антона. С такими повреждениями мне за ними не угнаться. Но отчего-то фриц решил сначала закончить наш разговор. Чисто из садистских побуждений? Боялся не увернуться от выстрела с тыла? Какая разница... Антон должен доставить груз — вот что действительно важно.

Я мысленно благословил удаляющуюся точку подбитого разведчика.

Теперь пришло время выжать из своей малышки все, что осталось.

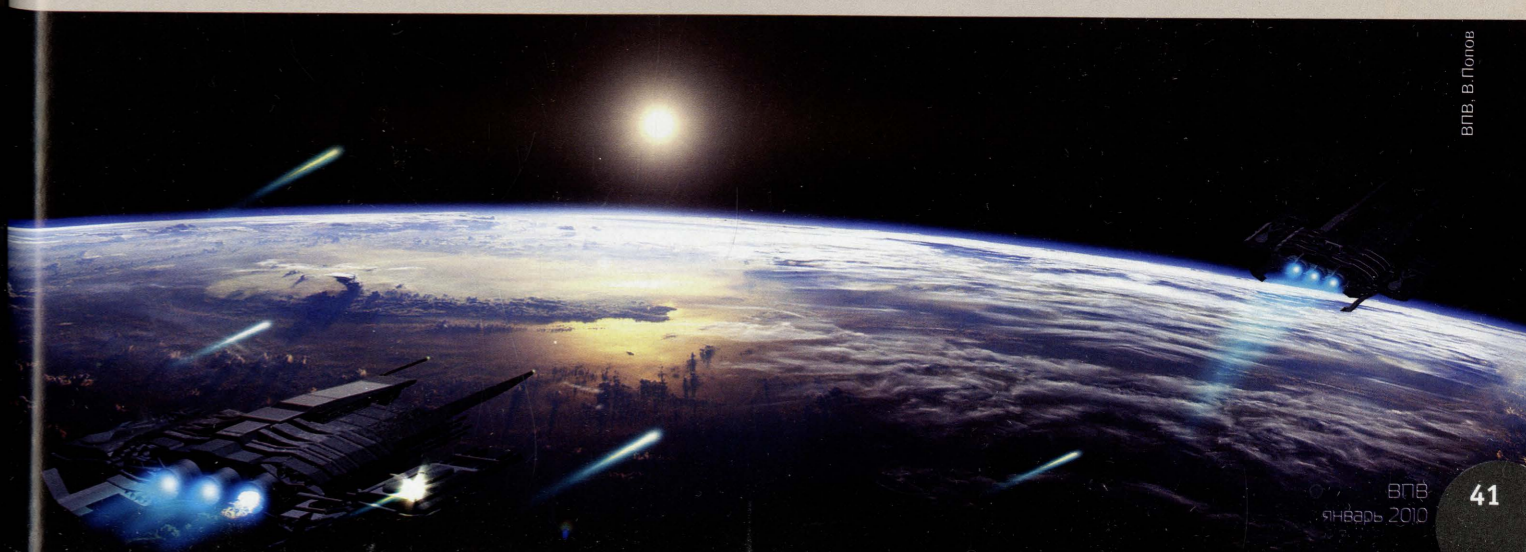
Защелкали тумблеры, рычаг поплыл ко мне, кидая в пасти двигателей двойную порцию топлива. Сухой кашель сменился трубным воем.

Десять раз я прощался с жизнью, но все же обманывал смерть. Оттягивал неотвратимое. Ни разу руки предательски не задрожали. Мозг расчетливо чертил траектории, стараясь удивить фрица. Я даже поверил в счастливый исход, когда неожиданно в переднем поле обзора увидел Землю, разбухшую до невероятных размеров.

Противник изрешетил мне хвост, продырявил крыло, содрал обшивку по бокам, но я летел. Болтался в космосе зигзагами, но упрямо приближался к родной планете. Стонущей от Третьей Мировой.

Войну развязали — не угадаете! — снова германцы. Бритоголовые сунки, начитавшиеся «Майн кампф», силой захватили власть. Подражая кумиру, они возобновили поиски могущественных артефактов, Шамбалы, начали выуживать из тибетских мудрецов тайные знания, искоренять всевозможных «неарийцев».

Вот уже три года длится эта война.



ВПВ, В. Попов

Три года Земля засыпает черная от гари, а по утрам умывается слезами. Три года люди усиленно выжимают из планеты и так подходящие к концу ресурсы. Кто лишится своих богатств первым — проиграл!

Но фрицы разыскали новый источник энергии. В тысячах парсек от Солнечной системы. Благо, мы вовремя узнали, что их бродяжничество по космосу увенчалось успехом. Меня, Антона и еще троих ребят послали на разведку. Мы переслали в ЦУП координаты планеты, фотографии местности, где фрицы построили фабрику и военную базу для ее охраны. Оста-

лось главное: добыть образец — маленький кристалл, сулящий годы де-шевой энергии.

На взлете нас засекли. Двое из нас даже не дожили до прокола пространства. Третий тоже недолго продержался. Образец у Антона, поэтому я молил Бога, чтобы он добрался до командного пункта живым.

Тряхнуло. Я чуть не подскочил к толку, несмотря на ремни безопасности. Завопила аварийная сигнализация. Молотило так, что зубы отбивали чечетку. Потух свет. Датчики и приборы тоже меркли один за другим. Я ждал, когда прекратится рев двигате-

лей, корабль перейдет в свободный полет, вражеская пушка скажет последнее «ух»...

А ведь Земля так близко! Вот-вот ворвусь в атмосферу...

Антон нигде не видно. Успеет. Задание выполнено. Губы расплылись в улыбке.

Толчок. Вспышка...

— Саш, ты уже третий час играешь! Хватит, выключай компьютер, — раздался в комнате голос матери.

Ну вот... даже умереть спокойно не дают.

— Выключаю, мам, — простонал я.

## ПРИГЛАШЕНИЕ

на астрономическое отделение физического факультета  
Одесского национального университета им. И.И.Мечникова

Отделение готовит  
квалифицированных  
специалистов в области  
АСТРОНОМИИ И  
КОСМИЧЕСКИХ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ



Сотрудники кафедры  
астрономии ОНУ

Набор — 10 человек на бюджетной основе и 15 человек на коммерческой.

Обучение стационарное. Требуемые сертификаты: по физике, математике и украинскому языку.

История физического факультета ОНУ имени И.И.Мечникова началась в 1865 г. с основанием Императорского Новороссийского университета, в составе которого в то время был физико-математический факультет, включавший в себя кафедру астрономии.

В настоящее время профессорско-преподавательский состав кафедры астрономии и других кафедр факультета и университета обеспечивают высокое качество подго-

товки бакалавров, специалистов и магистров.

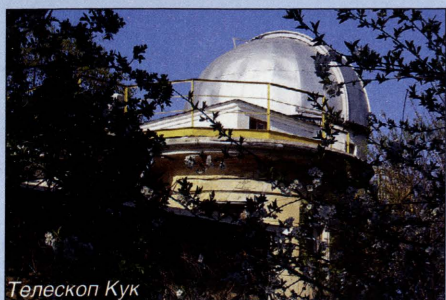
На кафедре астрономии осуществляется прием в магистратуру и аспирантуру выпускников других вузов и университетов.

Студенты-астрономы проходят подготовку и практику в ведущих астрономических учреждениях Украины и за рубежом.

Астрономы — выпускники ОНУ им. И.И.Мечникова успешно работают в различных астрономических и космических учреждениях Украины и всего мира.

Вы можете пройти предварительную регистрацию на сайте кафедры астрономии и физического факультета и задать интересующие вас вопросы.

Справки по телефонам в Одессе:  
048 722-03-96 — астрономическая обсерватория,  
048 725-03-56 — кафедра астрономии,  
048 268-12-84 — приемная комиссия.  
Подробности — на сайте:  
<http://www.chair.astro-observatory.odessa.ua/> (кафедра астрономии ОНУ)  
<http://phys.onu.edu.ua/> (физический факультет ОНУ)



Телескоп Кук



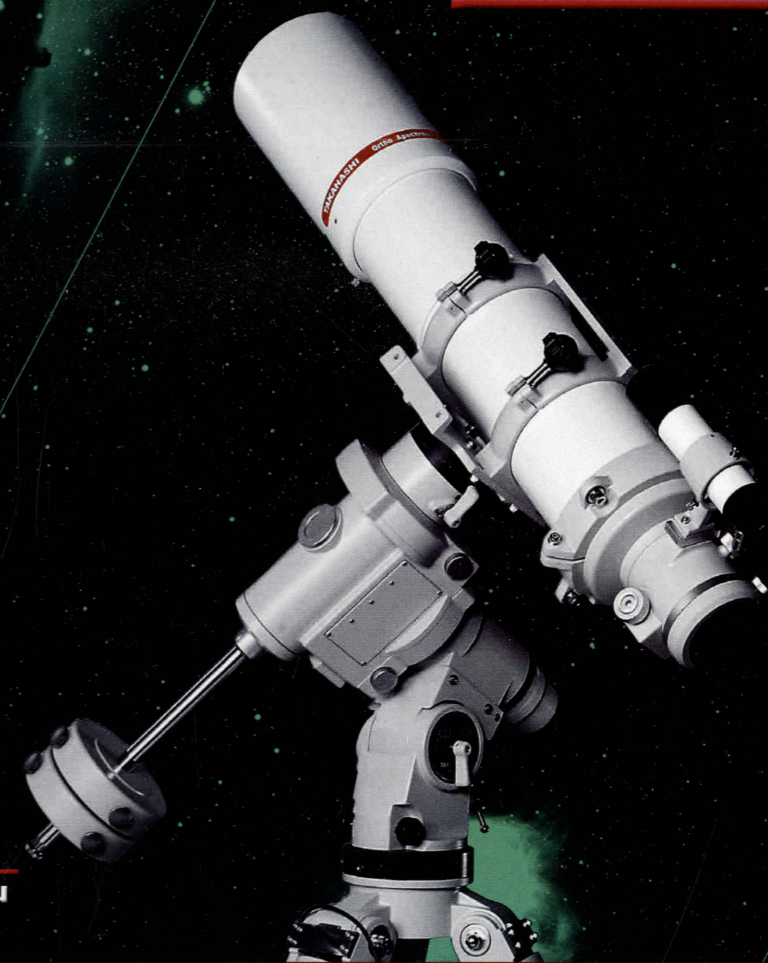
Обсерватория  
на Терсколе

Такахаши  
в Москве:

+7 (925) 740-99-91

+7 (903) 720-16-15

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



TAKAHASHI

Редакция рассылает  
ВСЕ ИЗДАННЫЕ НОМЕРА ЖУРНАЛА ПОЧТОЙ

Заказ на журналы можно оформить:

— по телефонам:

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

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

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

— письмом на адрес киевской или московской редакции.

При размещении заказа необходимо указать:

- номера журналов, которые вы хотите получить (обязательно указать год издания),
- их количество,
- фамилию имя и отчество,
- точный адрес и почтовый индекс,
- e-mail или номер телефона, по которому с Вами, в случае необходимости, можно связаться.

Журналы рассылаются без предоплаты наложенным платежом

Оплата производится при получении журналов на почтовом отделении.

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

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

Цены на журналы без учета  
стоимости пересылки:

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

Уважаемые Читатели!

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

ВЫ НАЙДЕТЕ

- Информацию о нашей новой программе "ПОДАРИ ЗВЕЗДЕ ИМЯ"
- Информацию о выходе свежего номера
- Последние новости астрономии и космонавтики
- Анонсы статей последних номеров
- Где купить и как заказать журналы почтой

АРХИВ РЕТРОНОМЕРОВ

В формате pdf вы можете бесплатно скачать все номера, изданные с 2003 г. по №6 2008 г. включительно. Мы продолжаем работать над наполнением наших сайтов.

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



# СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ

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

осуществляется в рамках проекта  
**PALE BLUE DOT**  
реализуемой по инициативе международной ассоциации  
**WHITE DWARF RESEARCH CORPORATION**

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

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

Вы можете самостоятельно, либо с нашей помощью,  
выбрать звезду для спонсирования ее дальнейших исследований

Возможно Вам повезет и в окрестностях  
этой звезды будет обнаружена обитаемая планета  
Выбрав звезду, Вы получите **ИМЕННОЙ СЕРТИФИКАТ**

**В качестве спонсора Вы можете указать**

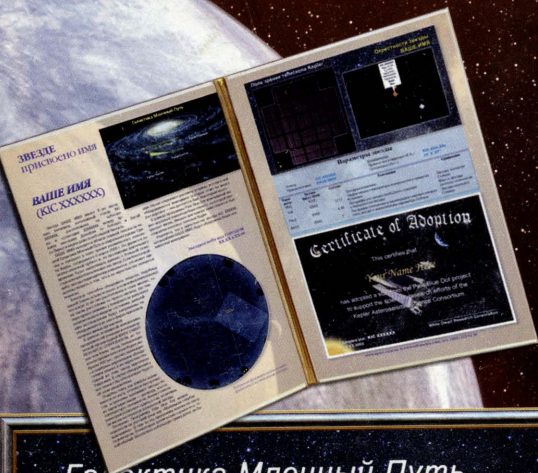
- ★ родственника
- ★ руководителя
- ★ любимого человека
- ★ друга

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

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

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

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



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

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



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

**ВСЕЛЕННАЯ**  
пространство \* время

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