



№12 (31) 2006

ВСЕЛЕННАЯ

ПРОСТРАНСТВО ✨ ВРЕМЯ

декабрь 2006

Научно-популярный журнал

**Что искать
и где найти**

*Классификация
внегалактических планет*

**Планета,
раздвинувшая границы**

"Океаны" в огне



4 820094 200010 0 0 0 3 1



ВЫХОД В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС

Иногда кажется, что небо просто создано для того, чтобы отвлечь нас от суматохи современных будней...

Телескопы MEADE с уникальной системой самонаведения AutoStar за считанные секунды найдут для Вас нужную звезду — просто выберите один из тысяч небесных объектов!

MEADE предлагает широчайший модельный ряд современных автоматизированных телескопов: от недорогих компактных моделей, которые станут незаменимым помощником школьника или оригинальным подарком, до высококлассных инструментов для частных обсерваторий и загородных домов.



• LX 200 GPS



• ETX AT



• LX D 75



• DX рефлектор

Подробнее об этих и других моделях телескопов MEADE читайте на официальных интернет-сайтах www.meade.ru и www.skyer.ru

PENTAR
CORPORATION

UNITRADE
www.unitrade.ua

г. Киев, ул. Крещатик, 18; тел: (044) 461-9-461
г. Симферополь, ул. Чехова, 2; тел: (0652) 29-00-50
г. Днепропетровск, ул. Карла Маркса, 52; тел: (056) 371-6-371

MEGAPIXEL

г. Харьков, ул. Сумская, 3;
тел: (057) 731-50-39

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

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

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

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

Олейник И.И. — генерал-полковник, док-
тор философских наук, ветеран ракетно-кос-
мической отрасли

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

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

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

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

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

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

Корректор: Винничук Н.В.

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

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

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

Распространяется по Украине
и в странах СНГ
В рознице цена свободная

Подписной индекс — 91147

Учредитель и издатель
ЧП "Третья планета"

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время —
№12 декабрь 2006

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

Ответственность за достоверность фактов
в публикуемых материалах несут
авторы статей

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

Формат — 60x90/8

Отпечатано в типографии

ООО "СЭЭМ".

г. Киев, ул. Бориспольская, 15.

тел./факс (8044) 425-12-54, 592-35-06

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

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



Илл. Валерий Попов

ВСЕЛЕННАЯ
пространство, время

СОДЕРЖАНИЕ

№12 (31) 2006

Вселенная

Что искать и где найти

Классификация
внесолнечных планет

Сергей Попов

- **Классификация!**
Как много в этом слове
- **Как все начиналось**
- **Увидеть невидимое**
- **Классификация всех планет**
- **Как жить, зная лишь кое-что?**

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

"Молекулы жизни" возникли
в космосе

Шесть миллиардов "Юпитеров"
в Галактике

Самая яркая звезда
с планетной системой

Где искать "немекиды"?

Экзотические Земли

В "звездной колыбели"
должно быть тихо...

Вселенная становится
"нейтральнее"

Загадка ближайшей звезды

Три толстяка в NGC 6357

Планетарная туманность IC 418

MRO передал снимки "Викингов"
и роверов на поверхности Марса

Rosetta готова к маневру
возле Марса

Телескоп Hubble сфотографировал
"затмение Урана"

Огромный шторм вдали от Солнца

Солнечная система

Планета,

раздвинувшая границы

Владимир Остров

- **Уран, он же Нептун,
он же "звезда Георга"**
- **Кольца и спутники**
- **Чем интересен Уран?**

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Mars Global Surveyor
на связь не вышел

Спицы на кольцах Сатурна
прочерчивают молнии

В NASA предлагаются способы
вывода Cassini из эксплуатации

Российско-украинский проект
по исследованию Солнца

Тестирование приборов зонда Hinode

Ulysses над южным полюсом Солнца

Новости Venus Express

Новости Спейс-Информ

История космонавтики

"Океаны" в огне

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Начался полет Discovery

Фантастика

Мама, ты не поверишь...

Михаил Рашевский

Космосу нужно учиться

Что искать и где

Классификация внесолнечных планет

Сергей Попов,
кандидат физико-математических наук, научный сотрудник ГАИШ МГУ

Классификация! Как много в этом слове...

Вы можете дать определение того, что такое компьютер?

Дать такое определение, чтобы с ним все согласились, чтобы его не пришлось через пару лет менять. Чтобы оно не было слишком общим и при этом совпадало с опытом современных людей. Чтобы то, что в прошлом называли "компьютер", сохранило свое наименование. И т.д. и т.п.

Попробуйте, и убедитесь, что это нелегко. Хотя предмет всем знаком,

и в обычной жизни вряд ли многие затруднились бы отличить компьютер от чего-то иного, и явной необходимости в чеканной формулировке нет.

Тем не менее, зачастую приходится давать определения и проводить разграничения просто потому, что это удобно. Например, вы составляете базу данных. При этом она не обязательно содержит просто наименования компьютеров и чего-то еще, что с ними можно перепутать. Это может быть список книг, в котором вы хотите выделить "книги о компьютерах". Может быть список "профессий, связанных с компьютерами" и многое другое. И по запросу "компьютер" пользователь должен получить требуемую информацию без лишних "довесков".

Ясно, что в ряде сложных ситуаций вы столкнетесь с проблемами, особенно если прогресс не стоит на месте и базу данных приходится расширять, включая туда всякую всячину: карманные компьютеры, бортовые компьютеры, какие-нибудь кухонные программируемые комбайны, а также множество других устройств, предназначенных для решения различных (иногда очень узких) задач и содержащих процессоры разной степени сложности.

В данной статье речь пойдет не об определении компьютера, а о вещах более серьезных: о том, "что такое планета", и почему астрономы никак не могут как следует договориться об общих терминах. Хотя все интуитивно имеют какое-

Солнечной системы, а ведь мы уже знаем множество планет возле других звезд — следовательно, надо подумать и о них. К тому же кроме планет Солнечной системы и "обычных" экзопланет имеется множество экзотических объектов. Неискушенный читатель почти наверняка во всем этом запутается и, в конце концов, согласится, что дать определение того "что такое планета" весьма непросто. Но однажды это нужно будет сделать.

Как все начиналось

Природе нет дела до определений. Это человек пытается все разложить по полочкам. Иногда это легко удается, иногда же возникает ситуация, когда объекты одного типа плавно перетекают в объекты другого. Где-то помогает историческая традиция, но, сталкиваясь с новыми открытиями, исследователь оказывается в непростой ситуации. Например, на Земле мы четко знаем, что есть острова, а есть материки. Проблем не возникает, и никто не пытается переклассифицировать Гренландию в континент или Антарктиду в остров. Теперь представьте, что вы открыли планету, похожую на Землю. Там тоже есть "части суши, со всех сторон окруженные водой", большие и малые. Вам нужно решить, где провести границу. Если резкого скачка в размерах нет, то вам придется нелегко! В астрономии люди не раз сталкивались с такой ситуацией.

Начнем с того, что в древности Солнце и Луну часто включали в число планет (в данном случае важно не название, а то, что семь движущихся по небу светил объединяли в одну группу). Недаром дней в неделе семь, и вообще, число семь явля-

Массы планет и астероидов Солнечной системы и размеры их орбит.

Массы даны в единицах земной, размеры орбит — в астрономических единицах. Штриховая линия соответствует сочетанию параметров, при которых планета за время жизни системы успевает расчистить свою орбиту от постороннего "мусора".

Из работы S. Soter, <http://arxiv.org/abs/astro-ph/0608359>

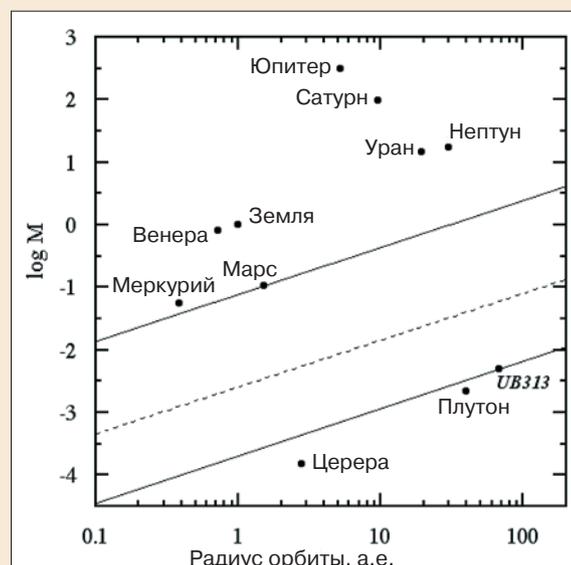
ется священным у многих народов (задумайтесь: ведь будь Меркурий чуть послабее, выходные наступали бы быстрее... Но будь Уран поярче, кто-то мыл бы голову не раз в семь, а раз в восемь дней).

Затем число планет уменьшилось до пяти, поскольку Солнце и Луна "поменяли статус". Потом возросло до шести за счет того, что планетой признали... Землю. В XVIII веке был открыт Уран — седьмая планета. В самом начале XIX — Церера. На какое-то время планет стало восемь. После открытия пояса астероидов Церера (успевшая даже получить как планета свой символический знак, похожий на зеркало Венеры с отколотым кусочком) была исключена из числа планет. Их снова стало семь. В 1846 г. был открыт Нептун и планет опять стало восемь. И, наконец, в 1930 г. после долгих поисков был открыт Плутон...

Удивительно, что, несмотря на бурный прогресс науки, для выяснения того, что Плутон (как и Церера) принадлежит к большому семейству объектов пояса Койпера, потребовалось даже больше времени, чем в XIX столетии!

Начиная с 1992 г. астрономы стали открывать все больше объектов за орбитой Нептуна, и сразу же забеспокоились по поводу статуса Плутона. В августе 2006 г., после долгих сомнений и совещаний, Плутон официально был "понижен в должности". То, что произошло с Церерой почти двести лет назад, повторилось снова.

Однако с планетами, обращающимися вокруг Солнца, человечество знакомо уже не одно тысячелетие. И только в 1992 г. было офици-



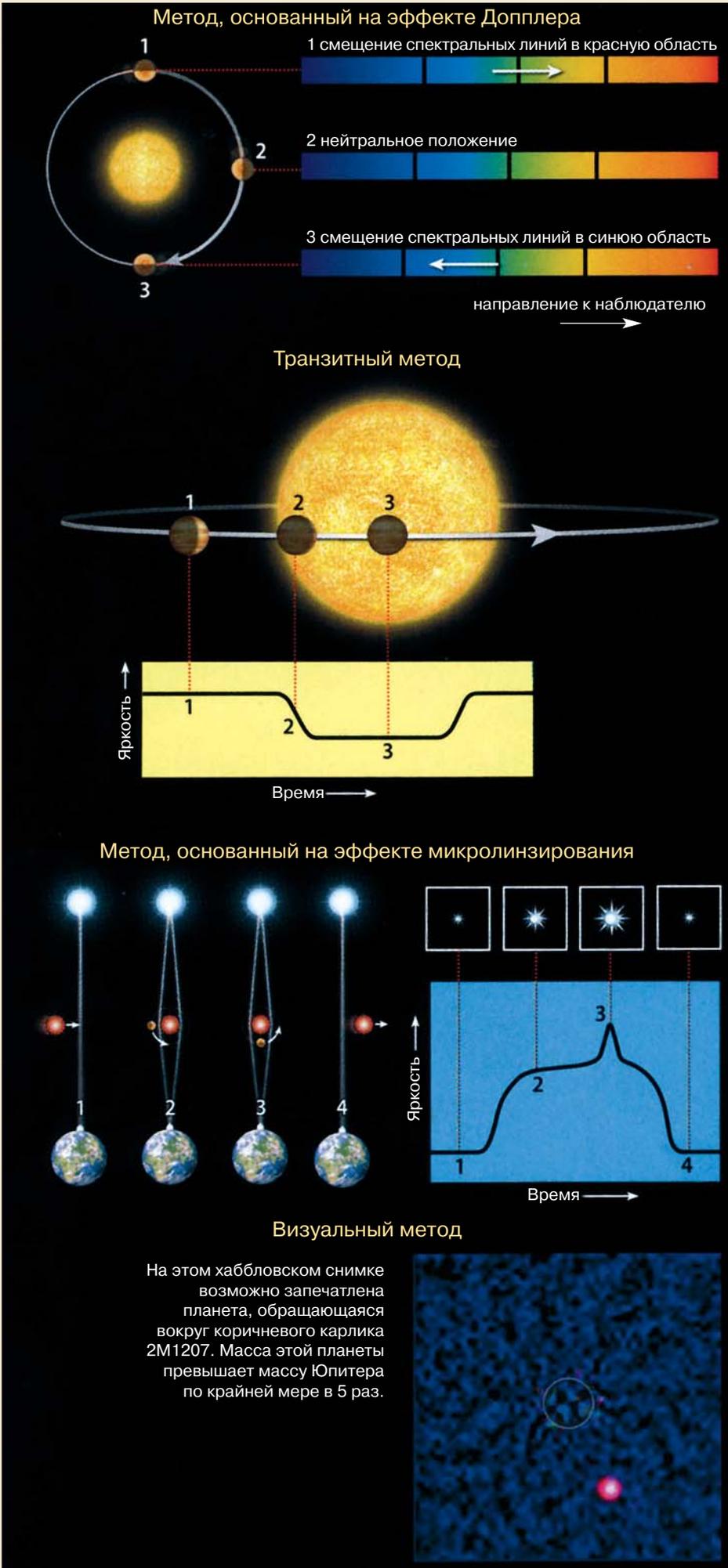
найти

то представление о том, что является планетой, дать четкое определение, устраивающее всех, оказалось непросто.

...Еще свежи воспоминания о том, что Плутон официально вычеркнут из числа планет.¹ Теперь их в Солнечной системе восемь, и, скорее всего, столько и останется. "Прирастать" семья Солнца будет за счет карликовых планет, вроде того же Плутона. Но почему вообще возникла нужда принимать новые резолюции? И не придется ли их в будущем пересматривать?

Почти наверняка можно сказать: придется. Последние решения Международного астрономического союза (МАС) коснулись только

¹ ВПВ №9, 2006, стр. 20



ально объявлено об открытии первой экзопланетной системы.² С тех пор — за каких-нибудь 15 лет! — количество планет, открытых в окрестностях других звезд, перевалило за две сотни. Конечно же, у астрономов сразу возникли вопросы: все ли открытые объекты следует относить к категории планет? Не нарушают ли они определения, предложенные учеными для "солнечного семейства"?

Увидеть невидимое

Есть четыре с половиной способа открыть экзопланету.

Во-первых, можно заметить "колебания" звезды. Именно так и были обнаружены первые экзопланеты. Согласно третьему закону Ньютона, не только Земля вращается вокруг Солнца, но и Солнце немного вращается вокруг Земли. Точнее, оба объекта обращаются вокруг общего центра масс. Из-за того, что Солнце намного массивнее Земли, центр тяжести лежит гораздо ближе к нему, чем к нашей планете. То же самое можно сказать и про все остальные тела Солнечной системы. В результате Солнце совершает некоторое сложное движение вокруг центра масс всей системы. Поскольку наиболее тяжелой планетой является Юпитер (суммарная масса остальных объектов не дотягивает даже до половины юпитерианской), основным движением Солнца будет его вращение с периодом около 12 лет, равным периоду обращения Юпитера.

Далеким зеленым астроном с тремя глазами, шестью пальцами и хоботом заметил бы, что линии в спектре слабого желтого карлика периодически сдвигаются в соответствии с эффектом, открытым зеленым физиком с тремя глазами и т.д. и фамилией, чем-то похожей на "Доплер". Единственный разумный вывод этого астронома состоял бы в том, что у желтого карлика есть спутник, обращающийся вокруг него с периодом около 12 лет. Прикинув массу звезды, зеленый коллега смог бы оценить и массу спутника. Само собой, похожим образом рассуждают и астрономы на планете Земля.

² ВПВ №4, 2004, стр. 8

Большая часть известных нам экзопланет стала известной именно благодаря этому методу. Аналогичный эффект присутствует, если планета вращается вокруг радиопульсара. Только в этом случае мы наблюдаем не сдвиг спектральных линий, а изменение частоты пульсации. Поэтому можно сказать, что вращение вокруг общего центра масс дает полтора способа открыть экзопланету.

Недостатком доплеровского метода является то, что точность измерений пока что не позволяет обнаруживать около звезд (с пульсарами другая история) планеты с массой менее десяти земных. Сложности возникают также с планетами, имеющими периоды более 10 земных лет. Первая особенность связана с тем, что пока мы не можем измерять скорости колебания звезд меньше метра в секунду (для сравнения: скорость вращения Земли вокруг Солнца составляет 30 км/с). Вторая — с тем, что для обнаружения долгопериодических планет нужно просто долго наблюдать. Кроме того, этим методом в основном удастся искать планеты только у близких звезд (в радиусе

менее 400 световых лет от Солнца).

Следующий способ связан с таким интересным эффектом, как гравитационное линзирование.³

Одним из важных подтверждений общей теории относительности стало наблюдение изменения видимого положения звезд во время полных солнечных затмений. Отклонение света звезд в гравитационном поле Солнца наиболее заметно, если звезда находится максимально близко к солнечному диску. Его яркий свет, конечно же, мешает увидеть слабые источники излучения на дневном небе. Исключением являются моменты, когда Солнце для наземных наблюдателей полностью закрыто Луной.

Измерения, проведенные Эддингтоном (Arthur Stanley Eddington) 29 мая 1919 г., оказались в прекрасном соответствии с расчетами, сделанными в рамках ОТО.

Сейчас гравитационное линзирование стало важнейшим инструментом астрономии. С помощью него определяют массы галактик, изучают распределения масс в их скоплениях. Недавно с привлечени-

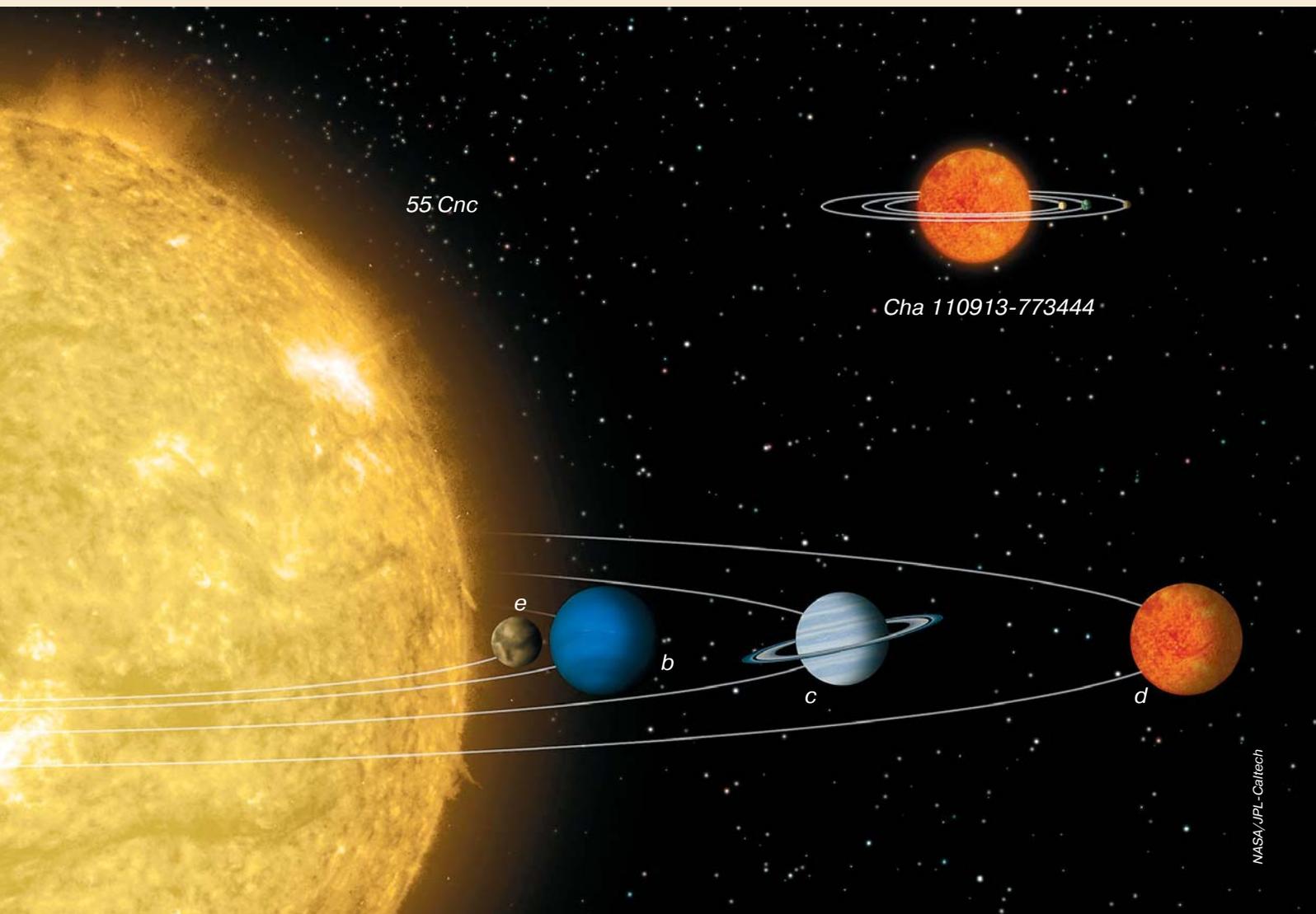
ем этой методики были получены результаты, позволяющие утверждать, что темная небарионная материя в самом деле существует...⁴ Кроме всего этого многообразия применений, линзирование помогает искать экзопланеты.

Эффект микролинзирования состоит в следующем. Если две звезды выстраиваются примерно

⁴ ВПВ №11, 2006, стр. 10

С использованием космических телескопов *Spitzer* и *Hubble*, а также наземных телескопов в чилийских Андах *Blanco* и *Gemini South* в созвездии *Хамелеона*, в 500 световых годах от Земли, ученые обнаружили коричневый карлик, получивший обозначение *Cha 110913-773444*. Эта крошечная звезда, в десяток раз массивнее Юпитера, имеет протопланетный диск, из которого, рано или поздно, возникнут планеты. Массы диска достаточно для образования одного гиганта, подобного Юпитеру и нескольких землеподобных планет. Таким образом, мы являемся свидетелями рождения самой маленькой планетной системы, известной на сегодняшний день. Звезда *Cha 110913-773444* и ее протопланетный диск на иллюстрации даны в сравнении с солнцеподобной звездой *55 Cnc* (в созвездии *Рака*) с ее известными четырьмя планетами, самая большая из которых по массе в 4 раза больше Юпитера. (ВПВ №6, 2004, с.37).

³ ВПВ №7, 2006, стр. 18



на одной линии, то земной наблюдатель увидит возрастание блеска более далекой звезды, т.к. более близкая работает как гравитационная линза, собирая ее свет. В том случае, если у близкой звезды есть планета, мы увидим дополнительный рост блеска — планета также сработает как маленькая линзочка. По параметрам изменения яркости далекой звезды можно рассчитать массу линз, в том числе и планеты.

Чтобы обнаружить экзопланету таким способом, нужно организовать непрерывные наблюдения за миллионами звезд. Так что, хотя эффект был предсказан советским астрономом А.В.Бялко еще в 60-е годы, его регистрация стала возможной только после появления чувствительных ПЗС-матриц и мощных компьютеров. Сейчас в мире существует несколько проектов, связанных с обнаружением эффектов микролинзирования. Готовится к запуску космический аппарат, предназначенный для поиска экзопланет этим методом. Только он пока что позволяет обнаруживать "легкие" планеты (с массами порядка земной) на орбитах с радиусом порядка одной астрономической единицы. Однако методика, применительно к данной задаче, имеет один специфический недостаток: чаще всего мы не будем знать, около какой звезды обнаружена планета, поскольку звезда-линза обычно избегает прямого детектирования.

Еще одна возможность "засечь" планету представляется, если для земного наблюдателя она проходит по диску своей звезды. Но для этого мы должны находиться вблизи плоскости орбиты экзопланеты. В этом случае она будет периодически закрывать часть диска своей материнской звезды, и ее блеск будет немного уменьшаться.

Методика уже опробована. Последнее время именно она обеспечивает "прирост" числа известных экзопланет и позволяет получить наиболее достоверную информацию об их размерах, составе и даже температуре.⁵

Наконец, планету можно просто увидеть. Обычно сделать это не просто — мешает яркий свет звезды. Тем не менее, для слабых звезд и коричневых карликов прямое детектирование экзопланет уже ста-

ло возможным. Кроме того, в некоторых случаях планета находится достаточно далеко от "материнской" звезды, что также облегчает ее обнаружение.⁶

Классификация всех планет

Как и следовало ожидать, даже за короткий промежуток времени, прошедший с момента открытия первой экзопланеты, перед астрономами предстал значительно более широкий спектр параметров, чем наблюдаемый в нашей родной Солнечной системе. Дальнейшие исследования требовали проведения некоторой первичной классификации, и здесь ученые двинулись по трем различным направлениям.

1. Рассматривались какие-либо физические характеристики объектов, и определение базировалось на них.

2. Предложено учитывать также параметры тела, вокруг которого вращается "кандидат в планеты". В таком случае один объект будет считаться планетой, а другой — с теми же характеристиками — не будет.

3. Самый сложный способ учитывает обстоятельства образования объекта. Тогда два одинаковых тела, возникшие разным путем, будут относиться к разным классам. Разумеется, об их возникновении мы пока можем рассуждать только теоретически.

Для каждого пункта можно привести банальные примеры. Небесное тело в миллион раз тяжелее Земли будет звездой. Если объект, наоборот, имеет размер, как у большой горы, то он будет считаться астероидом. Если бы Земля вращалась вокруг Юпитера, то ее считали бы его спутником, а не самостоятельной планетой. Наконец, если создать сферу размером с Землю и синей краской написать на ней "Земля-2", то в лучшем случае мы получим "искусственную планету", но никак не родную сестру Земли.

С тривиальными ситуациями все ясно, но также очевидно, что Природа подкидывает нам ряд сложных промежуточных случаев.

Разные астрономы предпочитают уделять внимание различным вариантам или их комбинациям.

Кто-то считает, что можно выделить одну физическую характеристику, и лишь с ее помощью дать определение планете. Кто-то считает, что одной характеристики мало. Кому-то обязательно нужно учесть процесс формирования...

Рассмотрим преимущества и недостатки первого подхода. Одной из важнейших физических характеристик планет является масса. В достаточно тяжелых телах плотность и давление в центре достигает столь высоких значений, что могут идти термоядерные реакции. Поскольку во Вселенной наиболее распространен водород, то пределы устанавливаются именно для реакций с его участием. Если массу Солнца уменьшить примерно в 12-13 раз (0,08 солнечных масс или 80 масс Юпитера), то реакции пре-



T.A. Pactor/NOAO/AURA/NSF and the HUBBLE HERITAGE TEAM/STScI/AURA/NASA

⁵ ВПВ №4, 2006, стр. 8

⁶ ВПВ №2, 2006, стр. 10

вращения водорода в гелий прекратятся. Солнце станет коричневым карликом. В таких объектах могут идти термоядерные реакции "сгорания" дейтерия (изотопа водорода, содержащего в ядре, кроме протона, еще один нейтрон).⁷ Однако эти реакции прекращаются в течение 10–20 млн. лет. Если масса объекта меньше 13 масс Юпитера, то они даже не начинаются. Именно тут обычно проводят границу между коричневыми карликами и планетами. Но далеко не все согласны с этим критерием. Коричневые карлики рождаются путем коллапса газового облака, как звезды, а не аккрецией или коллапсом ядра из материала околозвездного диска, как

планеты. Ученое сообщество пока не пришло к окончательному заключению о том, какой объект называть планетой, а какой — коричневым или даже субкоричневым карликом. На данный момент астрономы разбились на два лагеря, решающих вопрос, считать ли процесс формирования планет критерием для классификации. Поэтому к рассматриваемым квазизвездным "карликам" могут отнести и более легкие объекты с нижним пределом массы, равным массе Юпитера.

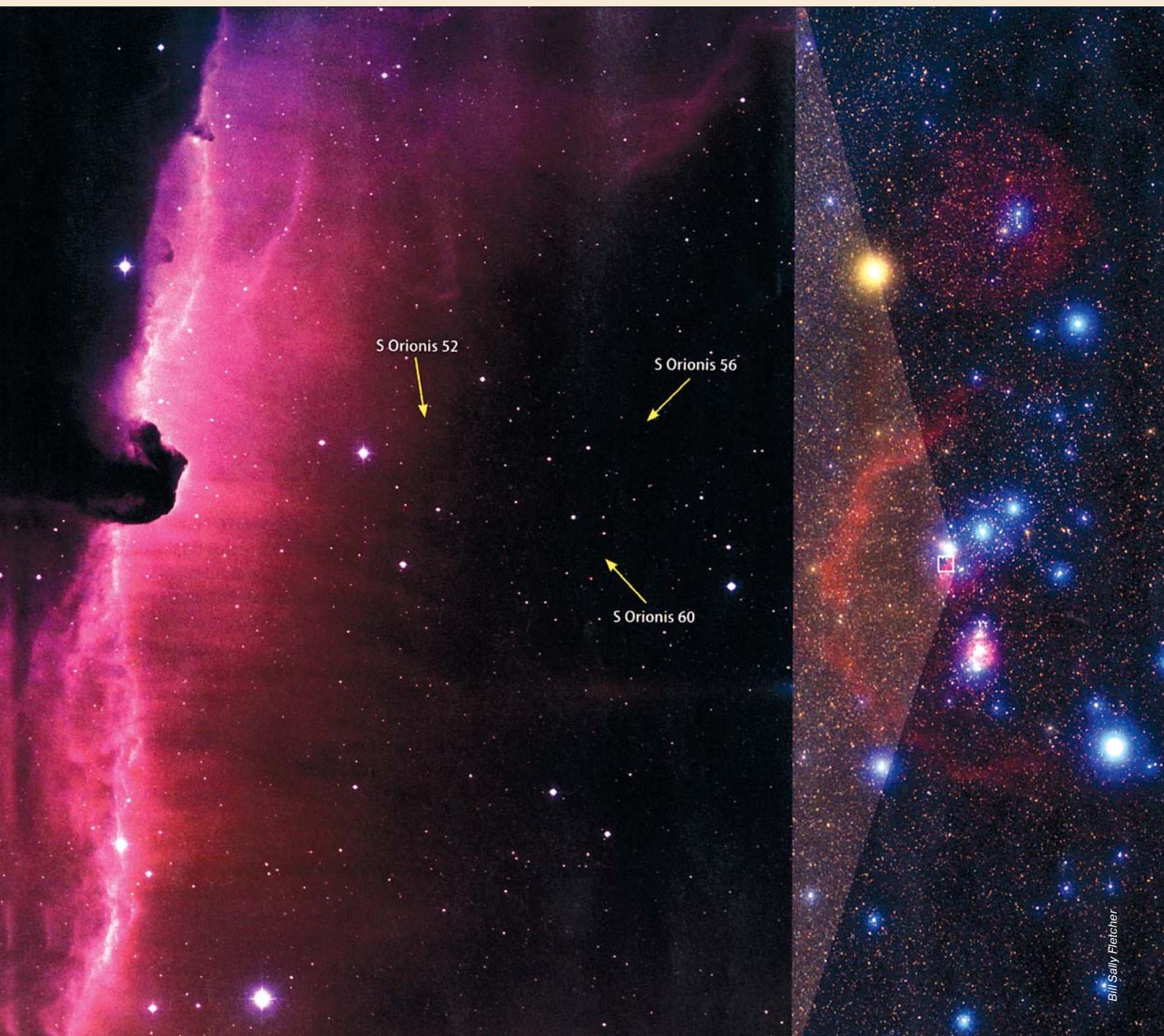
Есть, однако, еще один интересный момент. Дело в том, что в недрах коричневых карликов вещество, как говорят физики, вырождено. Это необычное состояние описывается квантовыми законами. Действует принцип Паули: электроны в

одинаковом состоянии не могут занимать некий малый объем пространства (благодаря этому запрету мы имеем, в частности, все разнообразие химических соединений).

Для небесных тел наличие вырождения приводит к интересному следствию: при увеличении массы тела его размер уменьшается. Это верно для нейтронных звезд, белых карликов, коричневых карликов и самых тяжелых планет. Так, например, планета в 10 раз тяжелее

Первые планеты без звезд астрономы обнаружили в районе звезды σ Ориона, недалеко от знаменитой туманности Конская голова. Эта темная туманность расположена от нас на расстоянии 1600 световых лет и проецируется на яркую туманность — регион активного звездообразования. Стрелки указывают местоположения трех "одиноких" планет, имеющих массы от 5 до 15 масс Юпитера.

⁷ ВПВ №9, 2006, стр. 30



Юпитера будет несколько меньше него по размеру.

Правда, можно разогреть внешние (невыврожденные) слои светом близкой звезды, и тогда размер увеличится. Видимо, по этой причине тяжелые "горячие юпитеры" зачастую "толще" нашего Громовержца. Следовательно, масса позволяет более-менее четко установить верхний предел для планет.⁸

А вот с нижним дела обстоят сложнее. Никакой новой физики при уменьшении массы не появляется. Объекты малой массы могут разве что испытывать трудности с принятием сферической формы под действием собственной тяжести. Но предел этот достаточно низок и зависит от того, из какого материала объект состоит. Для железно-каменных тел он соответствует размеру примерно 800 км, для ледяных объектов — значительно меньше. Если бы мы воспользовались понятием сферичности, то число планет Солнечной системы сразу возросло бы в разы (и постоянно возрастало бы за счет открытия новых плутоподобных тел). Кроме того, наблюдения показывают, что сферическую форму можно принять и без существенного действия гравитации — просто за счет столкновений, при которых выделяется достаточно энергии, чтобы расплавить объект.

Теперь попробуем учесть "фактор центрального тела".

Ясно, что планета не может вращаться вокруг другой планеты. С этим проблем не возникает. Неясно, правда, вокруг чего должна. Вариантов — четыре:

1. звезда,
2. коричневый карлик,

⁸ Субкоричневые карлики или коричневые субкарлики — холодные формирования, по массе лежащие ниже предела коричневых карликов. Их в большей мере принято считать планетами. Но в то же время, схема образования таких объектов (как и коричневых карликов) схожа со схемой образования звезд. — Ред.



3. что-то еще (нейтронная звезда, черная дыра),

4. ничего.

Согласно наблюдательным данным, в природе реализуются все четыре ситуации.

Нам известны "обычные" экзопланеты, вращающиеся вокруг звезд. Мы знаем планеты (имеются ввиду объекты, подобные планетам Солнечной системы) возле коричневых карликов. Есть планеты возле нейтронных звезд (радиопульсаров), причем они, скорее всего, не могут быть просто планетами, оставшимися от системы, окружавшей взорвавшуюся звезду: дело в том, что они имеют слишком тесные орбиты, т.е. когда звезда еще не взорвалась и находилась на стадии сверхгиганта, они должны были бы находиться внутри ее внешних слоев. Наконец, есть "бездомные" планеты. Они просто летают в межзвездном пространстве, свободные от гравитационных пут какого-либо тяжелого объекта. А недавно даже была открыта двойная планета без центральной звезды.⁹

Вопрос: считать ли все одинаковые тела, оказавшиеся в разных обстоятельствах, планетами — или нет? Следует ли называть планетой аналог Юпитера, вращающийся вокруг коричневого карлика? А вокруг общего центра масс с другим "юпитером"? Потеряет ли Юпитер планетный статус, если в результате близкого пролета звезды он окажется оторванным от Солнца и начнет свободное путешествие по Галактике?

Ответа, надо сказать, нет. Четкого определения для таких случаев Международный Астрономический Союз пока не дал.

Наконец, завершая разговор об "обстоятельствах", рассмотрим тонкий момент, имеющий отношение и к нашей системе. Согласно определению МАС, планета должна быть в гордом одиночестве, т.е. не иметь "свиты" из других тел сравнимого размера, вращающихся вокруг центральной звезды по близким орбитам. Именно из-за этого пункта Церера и Плутон оказались лишены доступа в "высшее планетное общество". Так вот, оказывается, что этот пункт непосредственно связан с массой объекта и с его орбиталь-

ным периодом. Чем больше масса и чем короче период (т.е. чем теснее орбита), тем легче массивному телу "раскидать" своих соседей.

Очевидно, что в случае Солнечной системы различие между объектами очень велико. Четко видно, что Меркурий — это планета, а Плутон вместе с Церерой и Эридой (2003 UB313) — нет. Наверное, такие рассуждения можно применять и к экзопланетам...

Правда, если бы Меркурий угодило оказаться на орбите, близкой к орбите Плутона — его массы не хватило бы для того, чтобы избавиться от "свиты", и его "планетность" оказалась бы под сомнением. Но на данном этапе все транснептуновые объекты имеют как минимум на порядок меньшую массу, а дополнительный учет "обстоятельств" позволяет вполне эффективно навести порядок в нашей планетной системе, равно как решить многие вопросы с экзопланетами.

Многие, но не все. Для большей ясности следует рассмотреть запутанный вопрос образования планет. В его разрешении "многое сделано, но многое еще предстоит". Причем второе, "многое", во много раз больше первого — вопросов больше, чем ответов.

Провести всеобъемлющее компьютерное моделирование и хотя бы на модели увидеть все возможные ситуации пока нереально: в численных расчетах образования звезд и планет многие параметры приходится просто задавать "вручную" в соответствии с данными наблюдений, а их пока недостаточно.

По всей видимости, кроме того, что объекты планетных масс могут образовываться "традиционным" путем (из протопланетного диска, окружающего звезды), имеется еще несколько вариантов. Они приводят к появлению планет вокруг пульсаров, одиночных плутоподобных тел и объектов на большом расстоянии от центральной звезды. Некоторые астрономы полагают, что под "планетами" следует понимать только объекты, возникшие из протопланетного диска, а остальные недостойны этого звания...

Как жить, зная лишь кое-что?

Есть три стадии познания: я ничего не знаю, я все знаю, я кое-что знаю.

⁹ ВПВ №9, 2006, стр. 31

В вопросе о планетах мы, наконец, добрались до третьей стадии. Она самая сложная, но и наиболее интересная. Мы сталкиваемся с ситуацией, когда традиции и опыт нам мало в чем помогут. В науке это не редкость. Выход надо искать своим умом, без ссылок на многолетние привычки.

Определение планеты еще будет меняться по мере того, как мы бу-

дем обнаруживать новые сюрпризы в виде нестандартных экзопланет — и новых объектов в нашей Солнечной системе.

Конечно, человеку свойственно стремление к стабильности. Даже Вселенную долго считали неизменной. Сам Эйнштейн, как известно, добавил в свои уравнения слагаемое, которое должно было обеспечить ей стабильность. Тем

не менее, оказалось, что она расширяется — причем все быстрее и быстрее.

Другой Вселенной у нас нет. Надо принять ее эволюцию.

А Плутон? Он продолжает вращаться вокруг Солнца вместе со своей свитой. Через двести лет он будет не популярнее Цереры...

Следите за расширением Вселенной. ■

"Молекулы жизни" возникли в космосе

Гипотеза о космическом происхождении земной жизни не нова, однако доказательств у нее до сих пор было примерно столько же, сколько у предположения о том, что органические молекулы, ставшие позже "сырьем" для первых примитивных жизненных форм, возникли в результате химических реакций в атмосфере и гидросфере древней Земли. Изучение осколка метеорита, взорвавшегося 18 января 2000 г. над канадским озером Тэгиш, принесло весомое материальное подтверждение "внеземной" гипотезы.

Этот метеорит относится к очень редкому классу углистых хондритов. Название "хондрит" происходит от слова "хондра" — так именуют сфероидные углеродсодержащие включения, обязательно присутствующие в таких метеоритах. Первоначальная масса космического тела, вторгшегося в атмосферу Земли, превышала 50 тонн, однако ученым из нее досталось около 1300 кг — остальное испарилось и превратилось в пыль при трении о воздух, или выпало в недоступных местах. Один из обломков, найденный на льду озера, в течение пяти с половиной лет хранился в замороженном состоянии, чтобы уменьшить скорость реакций вещества метеорита с кислородом воздуха и исключить попадание "земных" загрязнений.

В 2005 г. этот "космический пришелец" стал объектом пристального внимания исследователей: появилась возможность подробно рассмотреть и проанализировать его тонкую структуру с помощью но-



Метеорит во льду озера Тэгиш.

вых инструментов, установленных в Космическом центре им. Джонсона (Хьюстон, США).

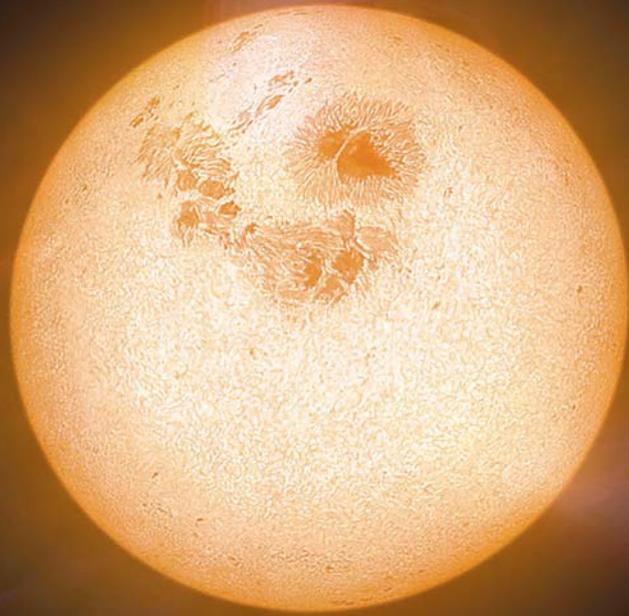
В сообщении, опубликованном 1 декабря текущего года группой астрономов, возглавляемой Неико Накамура (Keiko Nakamura), сообщается о том, что в исследованных образцах содержится множество полых органических глобул. Соотношения изотопов водорода и азота в составе крохотных (размером порядка тысячной доли миллиметра) включений органического вещества однозначно подтверждают, что они сформировались при температурах, всего на 10-15° выше абсолютного нуля (около -260°C). Такие условия могли быть во внешних областях Солнечной системы на ранних стадиях ее эволюции — либо в межзвездном молекулярном облаке, из которого происходило формирование звезд и протопланетных газово-пылевых дисков (один из которых в итоге "дал жизнь" околосолнечным планетам).

Как справедливо заметил минералог Майк Золенски (Mike Zolensky), принимавший участие в исследовании, молодая Земля подвергалась намного более интенсивному "обстрелу" метеоритами — в том числе и хондритами, содержащими "строительные блоки" для синтеза молекул, ставших основой жизни — и максимум этой "бомбардировки" приходится как раз на тот период, когда на нашей планете, согласно данным археологии, появились первые живые организмы. Более того: наличие таких молекул подтверждено для других межзвездных облаков, в которых также формируются планетные системы. А значит, в этих системах вполне могут протекать те же процессы, что имели место в окрестностях Солнца 4 млрд. лет назад — и с теми же результатами.

Источник:

Primordial organic matter found in meteorite. NASA-JSC NEWS RELEASE — November 30, 2006

Шесть миллиардов "Юпитеров" в Галактике



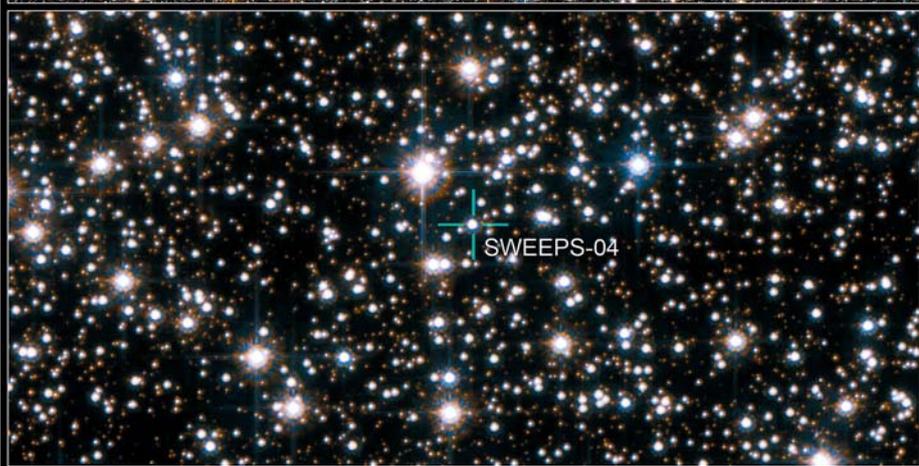
Окно SWEEPS в созвездии Стрельца



Photo: Akira Fujii

NASA, ESA, Z. Levay (STScI) and A. Fujii

NASA, ESA, and A. Schaller (for STScI)



NASA, ESA, K. Sahu (STScI), and the SWEEPS Science Team

Более двух с половиной лет продолжалась обработка снимков одной и той же области вблизи видимого центра Млечного Пути, сделанных космическим телескопом Hubble в период с 23 по 29 февраля 2004 г. Главной целью эксперимента SWEEPS (Sagittarius Window Eclipsing Extrasolar Planet Search — поиск затмевающих вне-солнечных планет в "окне" созвездия Стрельца) было точное измерение кривых блеска 180 тысяч звезд, попавших в поле зрения телескопа. Анализ этих кривых помог

На этом снимке "звездного окна" в созвездии Стрельца (области пространства в направлении центра Галактики, наименее затененной облаками космической пыли) зелеными кружками обозначены звезды, вокруг которых с периодом от 10 часов до 4 суток вращаются планеты-гиганты. На нижней фотографии отмечена звезда, наличие планеты возле которой подтверждено спектроскопически с помощью наземного телескопа — измерялся сдвиг ее спектральных линий, вызванный изменением лучевой скорости под действием притяжения планеты.

астрономам выделить среди множества звезд объекты, изменяющие свой блеск в результате физических процессов в их недрах, двойные звезды, в которых происходят периодические затмения одного компонента другим,¹ а также звезды, обладающие планетными системами.

Последние представляют наибольший интерес для исследователей. Планеты обнаруживались по трудноуловимому ослаблению света центральной звезды во время их прохождения на фоне звездного диска. Нетрудно понять, что таким образом проявляются только тела значительных размеров (не менее 1/10 диаметра звезды), плоскость орбиты которых почти совпадает с направлением на Землю. И неудивительно, что среди всего множества звезд, исследованных орбитальным телескопом, планеты "нашлись" только у шестнадцати. Две из этих звезд оказались достаточно яркими для того, чтобы наличие у них планет было подтверждено с помощью наземных телескопов, однако это подтверждение было необходимо, чтобы убедиться, что и в остальных 14 случаях Hubble "не ошибся".

Все открытые экзопланеты относятся к категории "горячих

Юпитеров" — массивных газовых гигантов, обращающихся вокруг центральной звезды по орбитам, радиусы которых сравнимы с размерами самой звезды. Пять найденных объектов имеют период обращения менее 24 часов, а у самого быстрого из них (он получил обозначение SWEEPS-10) год равен десяти часам — столько же нужно "нашему" Юпитеру, чтобы завершить один оборот вокруг своей оси. Радиус орбиты этой необычной планеты равен 1 млн. 200 тыс. км (меньше диаметра Солнца), а температура ее поверхности на освещенной стороне достигает 3000 К. Чтобы приливное воздействие звезды не разрушило планету, ее масса должна быть не меньше 1,6 массы Юпитера.

Своему существованию SWEEPS-10 обязана сравнительно низкой температуре центральной звезды — все подобные планеты обнаружены вблизи "красных карликов" с температурой поверхности около 4000 К. Отсутствие планет-гигантов на короткопериодических орбитах возле солнцеподобных звезд объясняется тем, что они бы просто испарились под действием их излучения. Согласно компьютерным моделям, "горячие Юпитеры" представляют собой закономерную стадию эволюции планетных систем, в которых газовые

гиганты, тормозясь при взаимодействии с веществом протопланетного диска, имеют тенденцию мигрировать к его центру и впоследствии даже падать на центральную звезду.²

Пока что телескопу Hubble удалось исследовать участок неба, по площади равный двум процентам диска Солнца, видимого с нашей планеты. Экстраполируя полученные данные на все звезды Млечного Пути, ученые подсчитали, что вокруг них должны вращаться как минимум шесть миллиардов таких планет, как Юпитер (или более крупных).

Программа SWEEPS стала важным шагом на пути к миссии Kepler, начало которой запланировано на 2008 г. В ее рамках новая орбитальная обсерватория будет постоянно наблюдать за звездами нашей Галактики, отыскивая фотометрические "следы" прохождения по их дискам планет, причем ее чувствительные инструменты сделают возможным обнаружение объектов, по размеру сравнимых с Землей.

Источник:

Hubble finds extrasolar planets far across galaxy — NASA NEWS RELEASE, October 4, 2006.

¹ ВПВ №2, 2006, стр. 7

² ВПВ №4, 2006, стр. 10

Самая яркая звезда с планетной системой

Количество открытых астрономами экзопланет в этом году превзошло две сотни, но до сих пор это были спутники слабых, неприметных звезд, лишь немногие из которых видны невооруженным глазом, причем только на темном, не засвеченном городскими огнями небе. Яркие звезды с известными названиями либо окazyвались двойными (как Ригель, Антарес, Толиман), либо окруженными пылевым протопланетным диском (Вега, Фомальгаут), но в основном предпочитали путешествовать по Млечному Пути в одиночестве.

Однако в июле этого года группа немецких астрономов — сотрудников Хайдельбергской и Тюрингской обсерваторий — получила подтверждение существования планеты на орбите вокруг Поллук-

са,³ ярчайшей звезды созвездия Близнецов. Новая экзопланета примерно втрое тяжелее Юпитера, на один оборот вокруг центральной звезды у нее уходит 590 дней, форма орбиты близка к круговой. Открытие было сделано при измерении периодического доплеровского сдвига линий в спектре Поллукса — результата вращения звезды и планеты вокруг общего центра масс. Поиск спутников планетной массы у других "одиночных" ярких звезд усложняет тот факт, что эти звезды, как правило, весьма тяжелые — намного массивнее своих "компаньонов" и почти не подвержены гравитационному влиянию с их стороны.

³ Близнецы — одно из немногих созвездий, в котором самая яркая звезда обозначена не греческой буквой α , а буквой β . Альфа Близнецов (Кастор) — вторая по яркости звезда этого созвездия.



Поллукс — левая из двух ярких звезд в верхней части этого снимка. Ее оранжевый оттенок особенно хорошо виден в сравнении с расположенным правее бело-голубым Кастором.

Источник:

Famous Star Hosts Distant World. By Robert Naeye — August 28, 2006

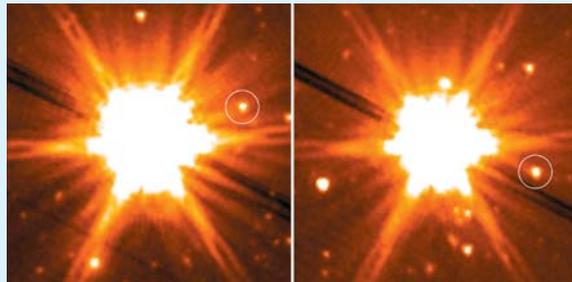
Где искать "немезиды"?

Инфракрасный телескоп Spitzer (NASA), обзоревающий Вселенную с самостоятельной околосолнечной орбиты, позволил обнаружить в окрестностях звезд, находящихся неподалеку от Солнечной системы, два коричневых карлика. Эти объекты примерно на порядок массивнее планет, однако все еще недостаточно велики, чтобы в их недрах протекали ядерные реакции, за счет которых светятся "обычные" звезды. Источником энергии коричневых карликов после затухания ядерных реакций с участием дейтерия

На иллюстрации изображена система HD 3651. Вокруг центральной звезды, по орбите с размерами, соизмеримыми с орбитой Меркурия в Солнечной системе, вращается газовый гигант с массой, чуть меньшей, чем у "нашего" Сатурна. Эта планета была обнаружена в 2003 г. спектральными методами. Коричневый карлик (в 50 раз более тяжелый, чем Юпитер) возмущает орбиту внутренней планеты и придает ей сравнительно большой эксцентриситет.

является их медленное сжатие, а максимум излучения приходится на инфракрасный диапазон спектра — ту его часть, которая задерживается земной атмосферой и эффективно наблюдается только с помощью космических телескопов.

Первый из найденных объектов весит столько же, сколько 20 таких планет, как Юпитер. Он вращается вокруг относительно молодой (около 300 млн. лет) звезды HN Пегаса. Ученые предполагают, что звезда и ее необычный спутник образовались одновременно из одного и того же газово-пылевого облака; следовательно, здесь мы имеем дело с самым молодым из всех известных на данный момент коричневых карликов. В той же звездной системе ранее был открыт протопланетный диск, состоящий в основном из мелкой пыли — подоб-

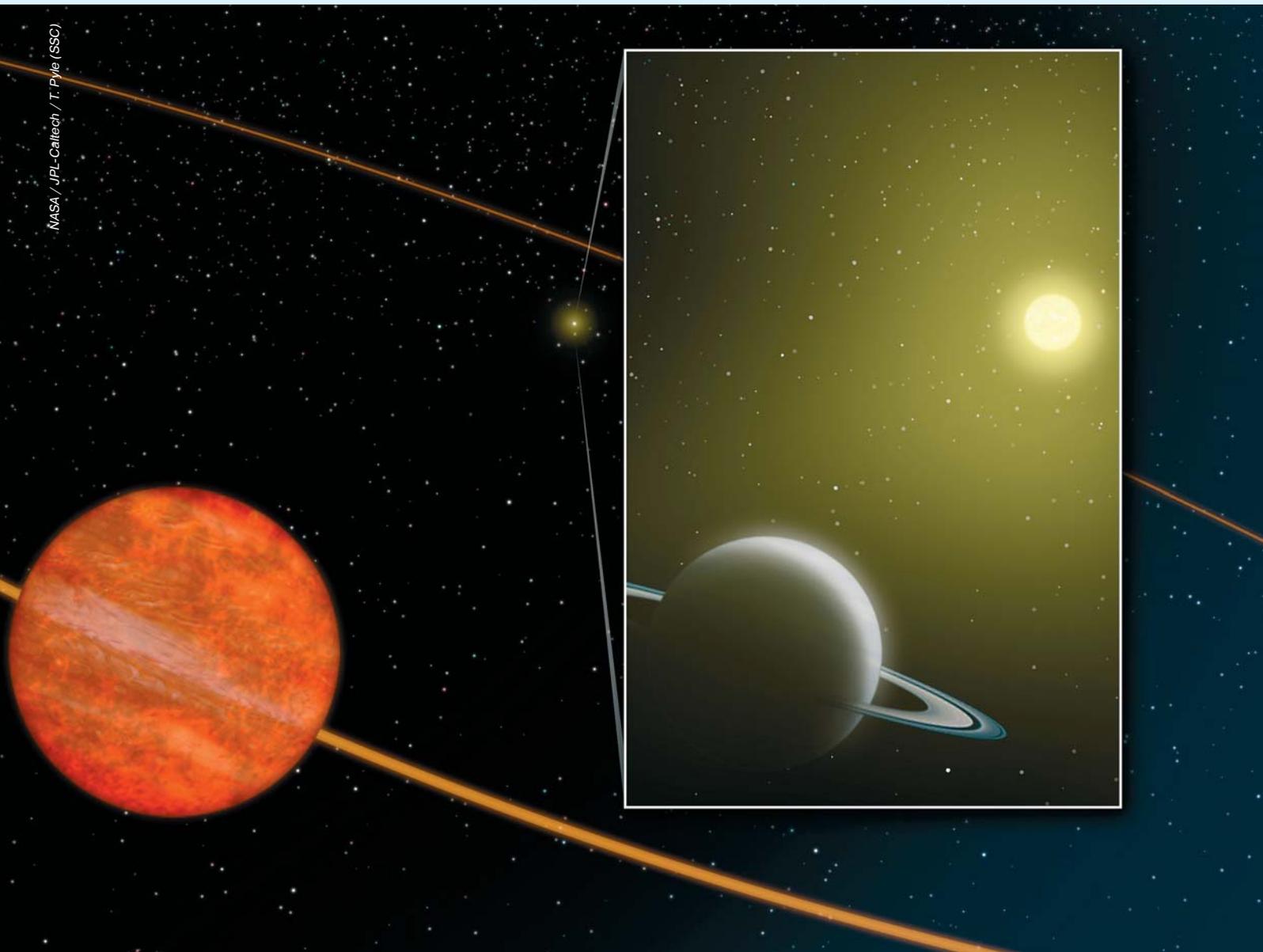


На снимках звезд, сделанных с помощью телескопа Spitzer, четко видны их спутники — коричневые карлики (обведены кружком). Обе звезды относятся к ближайшему окружению Солнца: до HD 3651 (слева) "всегонавсего" 36 световых лет, до HN Пегаса (справа) — 60.

NASA / JPL-Caltech / K. Luhman, Penn State / B. Patten, Harvard-Smithsonian

ные диски впоследствии поставляют "исходный материал" для формирования каменных планет типа Земли.

Вторую звезду — HD 3651 в созвездии Рыб — выбрали для более подробного изучения потому, что в конце 2002 г. было доказано наличие на орбите вокруг нее планеты, немного "не дотягивающей" по массе до "нашего" Сатурна. Анализ периодического доплеровского сдвига линий в звездном спектре, вызванного изменением скорости ее движения вдоль прямой "звезда-на-



NASA / JPL-Caltech / T. Pyle (SSC)

Экзотические Земли

Формированию обитаемых миров способствуют планеты-гиганты

блюдатель" (лучевой скорости), выявил необычную форму орбиты этой планеты: она движется по эллипсу с эксцентриситетом 0,63, т.е. максимальное расстояние между ней и звездой (апоастр орбиты) превышает минимальное (периастр) более чем вчетверо. Согласно современным теориям планетогенеза, подобные траектории не свойственны газовым гигантам, и для объяснения феномена системы HD 3651 астрономы предположили, что в нее входит еще один достаточно массивный объект, способный своим притяжением "вытянуть" планетную орбиту. Наблюдения телескопа Spitzer полностью подтвердили данное предположение. Этот объект в 50 раз тяжелее Юпитера а радиус его орбиты (400 а.е.) в 10 раз больше, чем средний радиус орбиты Плутона в Солнечной системе.

HD 3651 интересна еще и тем, что по многим параметрам — светимости, массе, температуре — эта звезда похожа на Солнце. Некоторые гипотезы, призванные объяснить масштабные вымирания целых биологических видов на Земле, допускают существование у нашего Солнца спутника — коричневого карлика, которому даже подобрали название Немезида (от греч. "возмездие"). Двигаясь по очень вытянутой орбите, он периодически заходит во внутренние области Солнечной системы, вызывая нестабильность в движении планет, комет и астероидов, ведущую, в свою очередь, к изменению их орбит, направления осей вращения и взаимным столкновениям.

В системе HD 3651 карликовый спутник расположен на расстоянии более 6 млрд. км от центральной звезды. Если бы подобное тело находилось на сравнимом расстоянии от Солнца, оно давно бы уже было обнаружено средствами инфракрасной астрономии. С другой стороны, его влияние неизбежно проявилось бы на форме орбит планет-гигантов, чего на самом деле не наблюдается: из всех из них наибольший эксцентриситет имеет как раз Сатурн (0,054), и это значение на порядок меньше, чем у его "собрата" в созвездии Рыб.

Источник:

Scientists Snap Images of First Brown Dwarf in Planetary System. Eberly College of Science Press Release, 18 September 2006.



Большинство из известных на сегодняшний момент экзопланет относятся к категории "горячих юпитеров" — это массивные газовые планеты, расположенные очень близко к своим материнским звездам. Но газовые гиганты, по современным представлениям, не могут формироваться в этих областях из-за недостаточного количества газа и пыли. Согласно современным представлениям "горячие юпитеры" рождаются все-таки на удаленных орбитах, а затем постепенно мигрируют внутрь планетной системы за счет торможения веществом газово-пылевого диска.¹ До сих пор считалось, что подобная миграция неизбежно нарушит процессы формирования землеподобных планет, потому что "бродячие гиганты" поглощают или рассеивают все каменные "заготовки"-планетезимали на своем спиральном пути к центральной звезде.

В ходе исследования, проведенного под руководством Шона Реймонда из Университета Колорадо (Sean Raymond, Colorado State University), была предпринята компьютерная симуляция миграции газового гиганта сквозь протопланетный диск внутрь системы. В виртуальном эксперименте рассматривалась область диска 0,25-10 а.е., которая содержит скалистого-ледяной материал в количестве 17 масс Земли, поделенный между 80 планетезималиями размерами от 3500 (Луна) до 7000 км (Марс) и 1200 более мелких объек-

На этой иллюстрации схематически представлены планетные системы — наша Солнечная и система с горячим Юпитером, орбита которого расположена внутри "зоны обитания".

Наша система имеет 4 каменные планеты, из них только на Земле реализуются условия для существования воды в жидком виде. В системе, изображенной в нижней части иллюстрации, на очень близкой к светилу орбите вращается каменная "горячая земля", дальше — газовый гигант, а за ним, в "зоне обитания" — землеподобная планета с океанами жидкой воды. Дальше расположены внешние каменные планеты.

тов. Диск неоднороден в плане состава: внутри он богат железом и почти не содержит воды, а его периферийные области, наоборот, содержат много водяного льда и мало железа.

Моделировался период примерно в 200 млн. лет. По прошествии этого срока примерно в каждом третьем случае в так называемой "зоне обитания" (области пространства, где на поверхности планеты может существовать вода в жидком состоянии) за орбитой газового гиганта образовывалась планета земного типа на устойчивой орбите.

Расчеты показывают, что формирование этих планет должно происходить в условиях избытка воды. Это дает надежду на то, что многие из них покрыты океанами, где может зародиться или уже зародилась жизнь.

Источник:

Earth-Like Planets May Be More Common Than Once Thought, Says CU-Boulder-Penn State Study. — University of Colorado at Boulder News Release. Sept. 7, 2006.

¹ ВПВ №4, 2006, стр. 10

В "звездной колыбели" должно быть тихо...

Для того чтобы из протопланетного диска, окружающего звезду, образовались планеты, недостаточно наличия собственно диска и центральной звезды соответствующих параметров. Последние наблюдения телескопа Spitzer убедительно демонстрируют, что "соседи" будущей планетной системы также могут оказывать серьезное влияние на ее формирование.

Горячие и массивные звезды класса O (некоторые из них в 100 раз тяжелее Солнца) живут сравнительно недолго — от миллионов до десятков миллионов лет. Однако "при жизни" они служат источником мощнейшего ультрафиолетового излучения и звездного ветра — потока заряженных частиц (в основном протонов), покидающих сферу притяжения звезды со скоростями порядка тысяч километров в секунду.

Но если звездный ветер рассеивается до безопасных концентраций на расстояниях, сравнимых с размером Солнечной системы, то высокоэнергетическое излучение способно достичь соседних звезд, и в случае наличия вокруг них газово-пылевого диска разогреть его до температуры, при которой "слипание" пылевых частиц становится маловероятным, а в некоторых случаях вещество диска полностью переходит в газообразное состояние. Для этого процесса группа астрономов, работающих на Обсерватории Стюарда Аризонского университета (Steward Observatory, Tucson, Arizona), предложила название "фотоиспарение" (photoevaporation).

Можно было бы предположить, что после "выгорания" горячей звезды ее "тлетворное влияние" прекра-

тится, протопланетный диск остынет и процессы образования из него планет возобновятся. Однако параллельно с фотоиспарением действует также механизм уноса вещества из окрестностей "материнской" звезды. Суть его заключается в том, что при поглощении частицей фотона она приобретает импульс, вектор которого направлен в ту же сторону, что и вектор скорости поглощенного фотона. Таким образом, при постоянном и интенсивном потоке излучения с одной стороны вещество начинает "сдуваться" в сторону от источника этого излучения — этот процесс прекрасно известен наземным астрономам по наблюдениям хвостов комет, состоящих из нейтральных атомов и молекул.

Именно такие кометообразные структуры открыты на снимках области звездообразования IC 1396 в созвездии Цефея. Однако в "голове" найденных комет находятся не ледяные ядра, а солнцеподобные звезды, окруженные газово-пылевыми дисками. Материал дисков постепенно уносится в космическое пространство под действием излучения горячей голубой звезды, доминирующей в этой области пространства. "Унесенное светом" вещество излучает главным образом в инфракрасном диапазоне и может наблюдаться только с помощью внеатмосферного космического телескопа Spitzer.

Влияние соседних звезд на эволюцию планетных систем частично объясняет недостаток (по сравнению с теоретическими предсказаниями) экзопланет в шаровых звездных скоплениях, обнаруженный недавно другим космическим телескопом — Hubble.

Так выглядит участок газово-пылевого комплекса в созвездии Цефея в инфракрасном свете с длиной волны 24 микронметра. Система находится от нас на расстоянии 2450 световых лет в области активного звездообразования IC 1396.



NASA/JPL-Caltech/Z. Balog (Univ. of Ariz./Univ. of Szeged)

Вселенная становится

"нейтральнее"

Ионы в межзвездном пространстве были впервые открыты спектральными методами — после того, как в ярких газовых туманностях обнаружили линии излучения, нехарактерные ни для одного известного элемента. Потребовалось некоторое время, чтобы выяснить, что это "светятся" атомы или молекулы, имеющие определенный электрический заряд. До недавнего времени этот заряд был исключительно положительным — он возникал, когда частица избавлялась от одного, двух и более электронов.

Самым ярким (в буквальном смысле) представителем космических ионов стала положительно заряженная элементарная частица протон — ядро атома водорода. В космическом пространстве существуют и сложные заряженные частицы, состоящие из двух и более атомов. Их заряд объясняется воздействием жесткого ультрафиолетового излучения горячих звезд, которое "отрывает" электроны от молекул и свободных радикалов и превращает их в положительные ионы.

В целом Вселенная, конечно, электронейтральна, просто обнаружить в ней с помощью наземных инструментов крохотные электроны намного труднее, чем даже самые маленькие атомы. Но ученые давно уже предполагали, что возможен обратный процесс: электроны, взаимодействуя с нейтральными молекулами, превращают их в отрицательно заряженные ионы — и вот такие крупные частицы можно попробовать найти.

Ион HC_6^- был обнаружен в холодном молекулярном облаке TMC-1 в созвездии Тельца, а также — к удивлению астрономов — в газовой оболочке, окружающей старый красный гигант IRC+10216 (созвездие Льва). Это может означать, что отрицательно заряженные молекулярные ионы встречаются в космосе намного чаще, чем считалось ранее, и в перспективе могут быть найдены межзвездные анионы другого состава. По крайней мере, теперь ученые знают, как и где их искать.

Загадка ближайшей звезды

Проксима Центавра¹ (от латинского "proxima" — "ближайшая") — крохотный красный карлик, различимый не во всякий телескоп — в настоящее время является самой близкой к нам звездой, не считая Солнца, и останется таковой еще минимум 20 тыс. лет. Далее, как утверждают астрономы, двигаясь по орбите вокруг массивной яркой звезды Толиман (арабское название α Центавра), она окажется от нас на большем удалении, чем собственно Толиман и, таким образом, потеряет право называться "Проксимой" (хоть и будет находиться ближе, чем сейчас).

Скромный красный карлик начал пользоваться повышенным вниманием ученых после того, как в 1915 г. директор Йоханнесбургской обсерватории Роберт Иннс (Robert Innes) определил скорость и направление его движения относительно более далеких звезд, и обнаружил, что эти параметры очень близки к соответствующим параметрам α Центавра. Спустя два года на обсерватории Мыса Доброй Надежды (Южная Африка) был измерен параллакс крохотной звездочки, который позволил определить расстояние до нее. Оно оказалось даже меньшим, чем расстояние до Толимана. Пространственная близость двух звезд и совпадение их собственных движений слишком явно указывали на то, что мы имеем дело с тройной системой

(α Центавра сама по себе является визуально-двойной звездой, один из компонентов которой по массе и размерам крупнее Солнца, а второй — немного меньше).

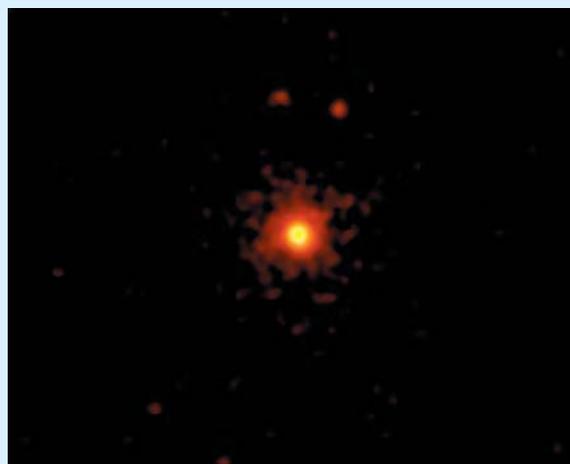
С тех пор ни одного более близкого звездного объекта в окрестностях Солнечной системы найдено не было, и астрономы принялись уточнять данные о Проксиме. Спектральный анализ позволил определить ее лучевую скорость (вдоль прямой наблюдателя и наблюдаемый объект), а также соответствующий параметр Толимана. С учетом собственного движения (смещения звезд в проекции на небесную сферу) и разности расстояний между Солнцем и каждым из компонентов их скорость друг относительно друга составила $0,53 \pm 0,14$ км/с. Это немного (меньше средней орбитальной скорости Луны), однако ошибка в ее определении довольно велика —

так же, как в данных о массе звезд двойной системы α Центавра — и расчеты полной энергии для системы "Толиман-Проксима" при крайних значениях параметров массы, скорости и расстояния дает положительную величину, то есть здесь мы имеем дело с двумя независимыми объектами. Не исключено, что они даже возникли в разное время и в разных областях звездообразования, и, двигаясь по своим орбитам вокруг центра Галактики, совершенно случайно сблизилась в окрестностях Солнца.

Не желая верить в такие совпадения, математики Джереми Вертхаймер и Грегори Лафлин из Калифорнийского университета (Jeremy Wertheimer, Gregory Laughlin, University of California, Santa Cruz) использо-

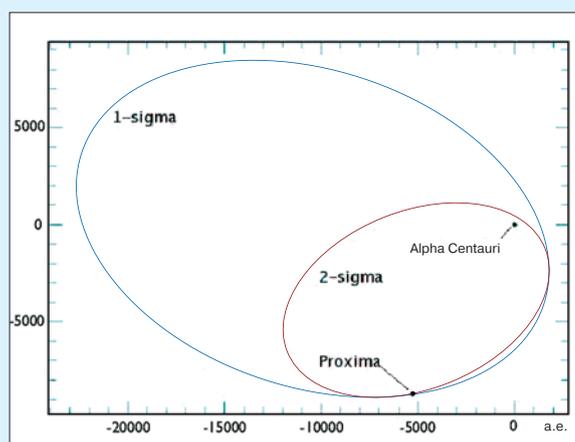


На этом снимке южного неба стрелкой отмечена звезда Толиман (α Центавра). Проксима Центавра расположена от нее на расстоянии около 2° .



Снимок Проксимы, полученный космическим телескопом Chandra.

¹ ВПВ №4, 2004, с. 46, ВПВ №1, 2005, с. 10



Так выглядели бы в проекции на небесную сферу траектории Проксимы Центавра в двух моделях, где ее лучевая скорость варьируется в пределах ошибки измерений. При значении лучевой скорости, равной усредненному результату, орбита Проксимы получается разомкнутой, т.е. она не является спутником α Центавра.

вали последние, самые точные данные, полученные европейским спутником Hipparcos, и провели анализ 10 тысяч вариантов системы с различными наборами параметров. Результатом их работы стало заявление о том, что с вероятностью 55% Проксима Центавра действительно является самостоятельной звездой, а в остальных случаях приходится предположить, что она вращается вокруг Толимана по очень большой и вытянутой орбите, причем форма и размер этой орбиты крайне чувствительны к значению относительной скорости компонентов. Очевидно, дальнейшее совершенствование астрономических инструментов поможет определить ее точнее и наконец-то ответить на вопрос: так чей же на самом деле спутник — Проксима Центавра?

Источник:

Is Proxima Centauri Flying Solo?

July 18th, 2006 by Fraser Cain.

Universe today.

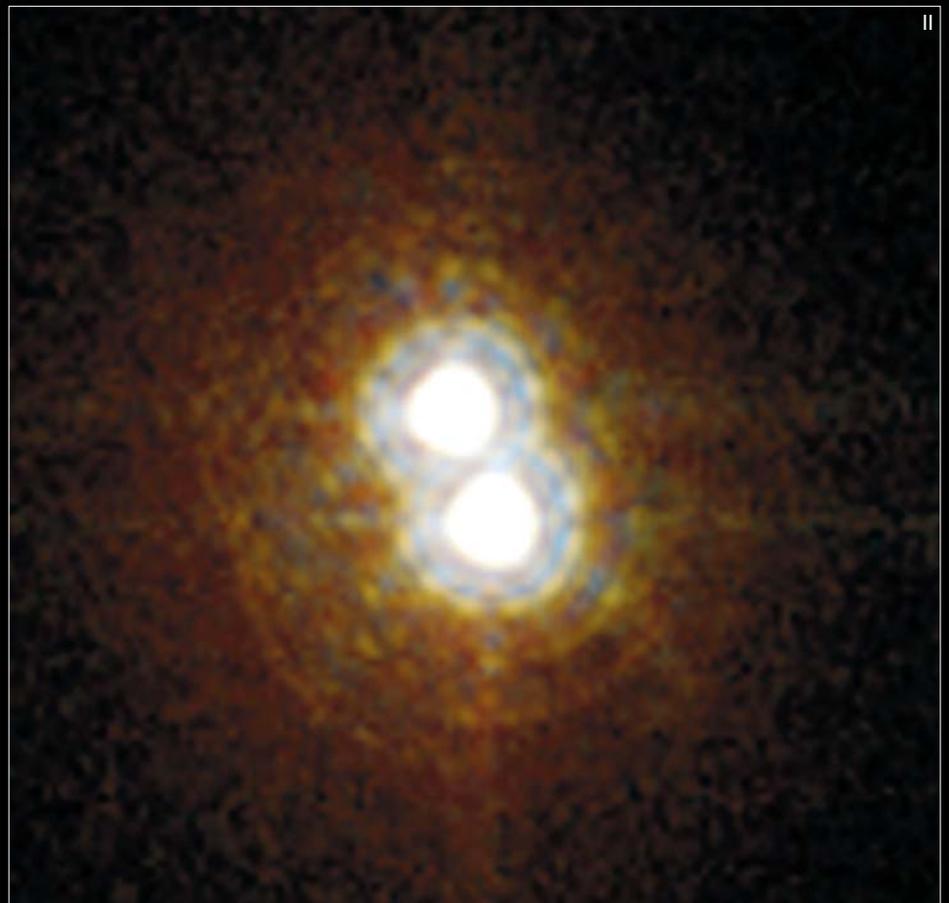




Три толстяка в NGC 6357

Небольшое рассеянное звездное скопление Pismis 24 расположено в центре большой эмиссионной туманности NGC 6357 в созвездии Стрельца (Sagittarius) в 8000 световых годах от Земли. Некоторые звезды скопления очень массивны и интенсивно излучают в ультрафиолетовом диапазоне.

Самый яркий объект в этом "звездном рое" получил обозначение Pismis 24-1. Его невероятная масса, которая в 200-300 раз превышает массу Солнца, весьма озадачила ученых. Верхний теоретический предел для одиночной звезды равен 150 массам нашего светила, а самая тяжелая звезда — из обнаруженных в нашей Галактике к настоящему времени — в сто раз массивнее него. Для разрешения этой загадки астрономы использовали беспрецедентные возможности телескопа Hubble. В результате удалось установить, что огромный объект представляет собой тесную пару звезд, каждая весом в 100 солнечных масс. Кроме того, спектроскопические наблюдения позволили сделать заключение, что один из компонентов пары сам является двойной системой, но ее не способен разрешить на составляющие даже космический телескоп. Следовательно, суммарная масса сверхмассивного объекта на самом деле распределена между тремя звездами. Теоретики вздохнули с облегчением, хотя удивляться все равно есть



чему — ведь здесь мы наблюдаем звездное семейство, в котором все три члена являются сверхтяжеловесами. Ясно одно: данная система будет предметом пристального внимания астрономов по той причине, что чем больше массы звездных объектов, тем быстротечнее их жизненные циклы и тем больше неожиданностей они могут преподнести. Будем следить за

развитием событий. Не пройдет и пары миллионов лет...

Читайте в следующих номерах нашего журнала!

*Источник:
December 11, 2006 01:30 PM
(EST). News Release Number:
STScI-2006-54. Heavyweight Stars
Light Up Nebula NGC 6357*

Планетарная туманность IC 418

В созвездии Зайца, удобно устроившегося "в ногах" Ориона, сияет, подобно ограненному драгоценному камню, туманность IC 418, которую еще называют "Спирограф". Космический телескоп Hubble смог рассмотреть потрясающие подробности удивительно красивой расширяющейся оболочки. Снимок был получен камерой WFPC2 в результате суммарной 35-минутной экспозиции в феврале и сентябре 1999 г. Объект имеет координаты: прямое восхождение $05^{\text{h}} 27^{\text{m}} 28,2^{\text{s}}$, склонение $-12^{\circ} 41' 50''$.

Туманность находится в нашей Галактике на расстоянии 2000 световых лет от Солнца. Ее угловой ди-

аметр равен $18''$, что соответствует линейному диаметру расширяющейся газовой-пылевой оболочки 0,2 световых года или 13 000 а.е.

Планетарная туманность возникает в конце жизненного цикла солнцеподобной звезды. Когда из-за исчерпания водорода и гелия в ней прекращаются ядерные реакции, звезда раздувается, превращаясь в красного гиганта, а затем сбрасывает внешние оболочки, которые, расширяясь, снабжают окружающую межзвездную среду практически всеми элементами таблицы Менделеева. Наша планета и все, что на ней существует (в том числе и мы с вами), состоит

из этих элементов, некогда образовавшихся в процессе жизнедеятельности других звезд. В центре облака остается сверхплотный белый карлик, который будет остывать в течение многих миллиардов лет.

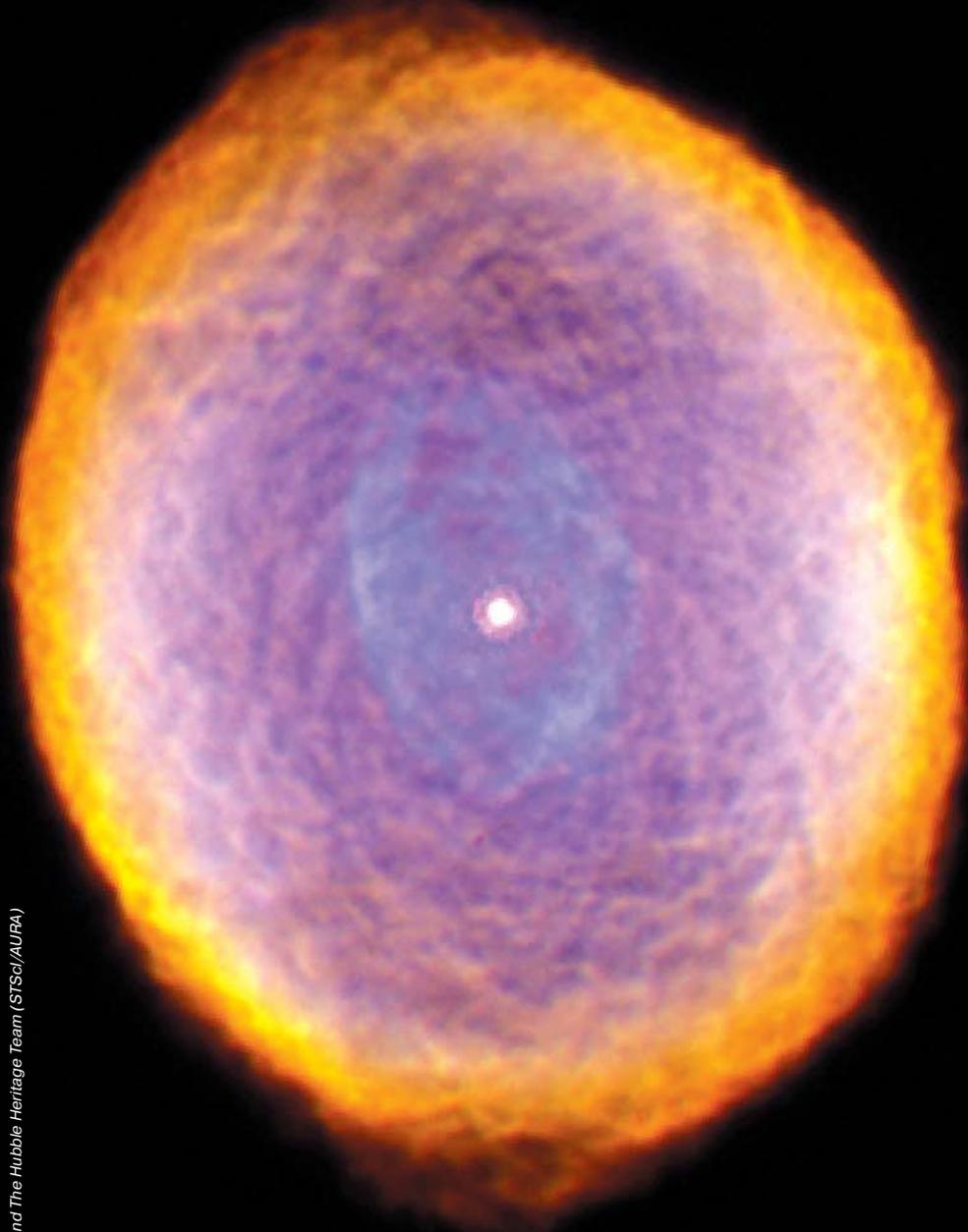
Звезда IC 418 сбросила свою оболочку несколько тысяч лет назад. Такая же судьба ожидает и наше светило примерно через 5 млрд. лет.

Размеры расширяющегося облака впечатляют в сравнении с размерами Солнечной системы, но весьма скромны в межзвездных масштабах. Радиус облака в 6500 раз больше расстояния между Землей и Солнцем и в 65 раз больше радиуса пояса Койпера, населенного ледяными объектами, подобными Плутону, Эриде, Седне и др. По оценкам астрономов, облако Оорта, окружающее Солнце и населенное миллиардами кометных тел, простирается на 0,8 световых лет (1/5 расстояния до Проксимы Центавра), или 95 000 а.е. Таким образом, радиус планетарной туманности в 15 раз меньше гипотетического внешнего предела Солнечной системы, и в 73 раза меньше расстояния до ближайшей к нам звезды.

Изображение IC 418, полученное телескопом Hubble, представлено в ложных цветах. Красные тона характеризуют области с преобладанием ионизированного азота — это наиболее "прохладные" области туманности, расположенные дальше всего от центральной звезды. Желтым светится водород, а синим — кислород, самый горячий газ во внутренних областях туманности.

Источник:

*IC 418: The "Spirograph" Nebula.
September 7, 2000. News Release
Number: STScI-2000-28.*



MRO передал снимки "Викингов" и роверов на поверхности Марса

Американский зонд Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) передал на Землю детальные снимки районов посадки кос-

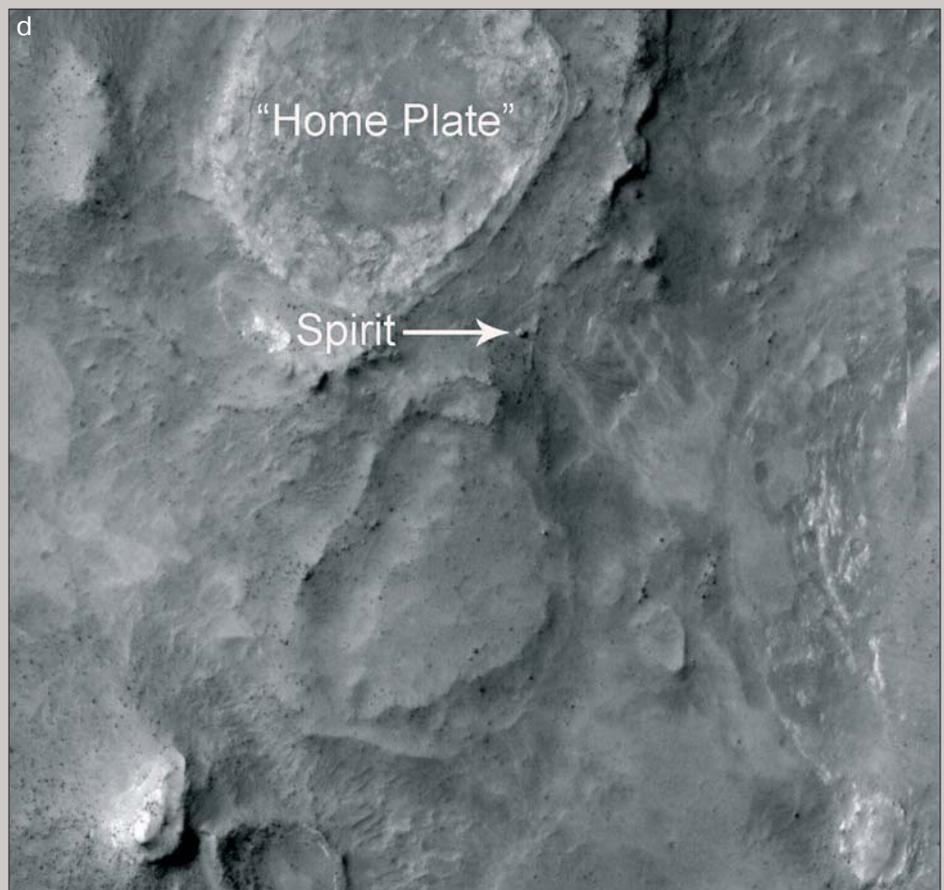
мических аппаратов Viking, а также мест посадки и передвижения роверов Spirit и Opportunity. Фотографии высокого ка-

чества позволяют увидеть как сами аппараты, так и особенности рельефа местности, где они работают.



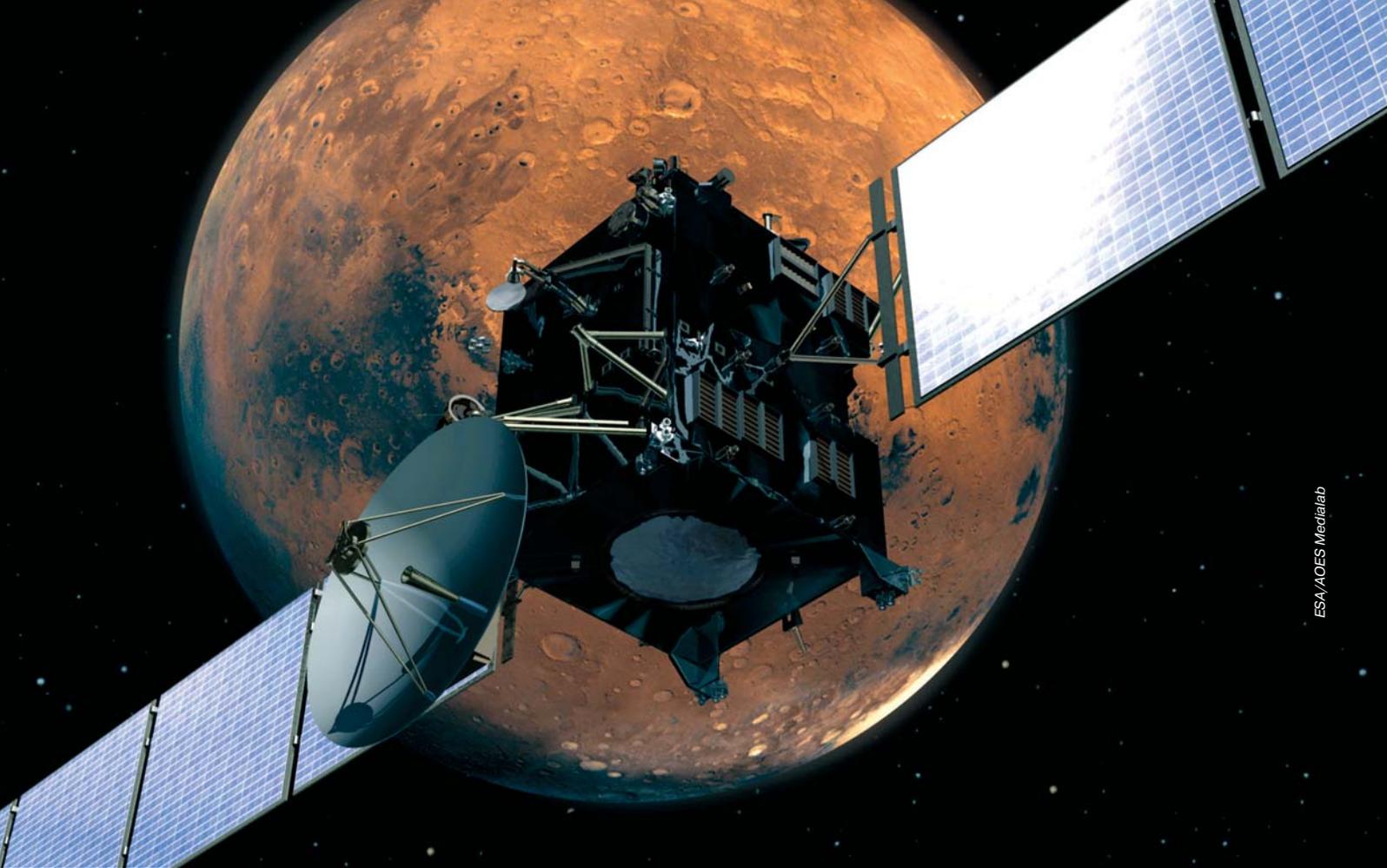
Место посадки ровера Spirit. В верхнем левом углу — ударный кратер Bonneville, в правом нижнем — Husband Hill — высокий холм, на который Spirit поднимался на протяжении большей части своей трехлетней миссии.

a — Парашют посадочной системы Spirit, левее и выше — хвостовой обтекатель, защищавший ровер и посадочный блок во время межпланетного перелета.
b — Посадочный блок Spirit. Кратер в верхней левой части кадра, точнее, северо-западнее места посадки, группой ровера был неформально назван "Sleepy Hollow".
c — Тепловой экран Spirit'a на краю кратера Bonneville.
d — Сегодняшняя позиция Spirit. В верхней части кадра — "Home Plate", плато многоуровневых скал, которые изучались ровером в начале третьего года его пребывания на Марсе. Сам Spirit четко виден на юго-востоке "Home Plate", также заметна колея, оставленная ровером.



NASA/JPL/University of Arizona

NASA/JPL-Caltech/University of Arizona



ESA/AOES Medialab

Rosetta готова к маневру возле Марса

По команде центра управления полетом Европейский космический зонд Rosetta, запущенный 2 марта 2004 г. для исследования кометы 67P Churyumov-Gerasimenko,¹ в период с 29 сентября по 13 ноября 2006 г. осуществил серию маневров с использованием бортового реактивного двигателя. В результате коррекции орбиты в феврале 2007 г. аппарат пройдет в 250 км от Марса, совершив пертурбационный маневр в поле тяготения планеты.

Пролет возле Марса будет использован для калибровки научных приборов самого зонда и посадочного модуля Philae. Во время пролета ночной стороны Марса аппарат перейдет в режим сохранения энергии, а Philae останется в рабочем состоянии, так как он оснащен независимым источником питания. Исследование Марса с помощью зонда Rosetta будет проводиться в течение 20 часов. Камеры и спектрометры аппарата соберут данные о поверхности и атмосфере планеты и их химическом составе, исследуют взаимодействие атмосферы Марса с солнечным ветром, а также получат снимки марсианских спутников Фобоса и Деймоса.

Но первой исследовательской задачей для зонда Rosetta в 2007 г. станет съемка при помощи камеры OSIRIS астероида 21-Лютеция (21 Lutetia). Полученная информация должна помочь установить направление вращения, уточнить параметры малой планеты с целью ее предварительной оценки как объекта дальнейших исследований, поскольку Rosetta сможет изучить Лютецию более детально в 2010 г., когда пролетит возле нее на расстоянии примерно 2000 км.



В своем движении по околоземной орбите Rosetta уже пролетала Землю в марте 2005 г. Еще дважды аппарат пройдет вблизи нашей планеты — в сентябре 2007 и 2009 гг.

ESA/AOES Medialab



ESA/AOES Medialab

Посадочный аппарат Philae опустится на поверхность ядра кометы Чурюмова-Герасименко в 2014 г.

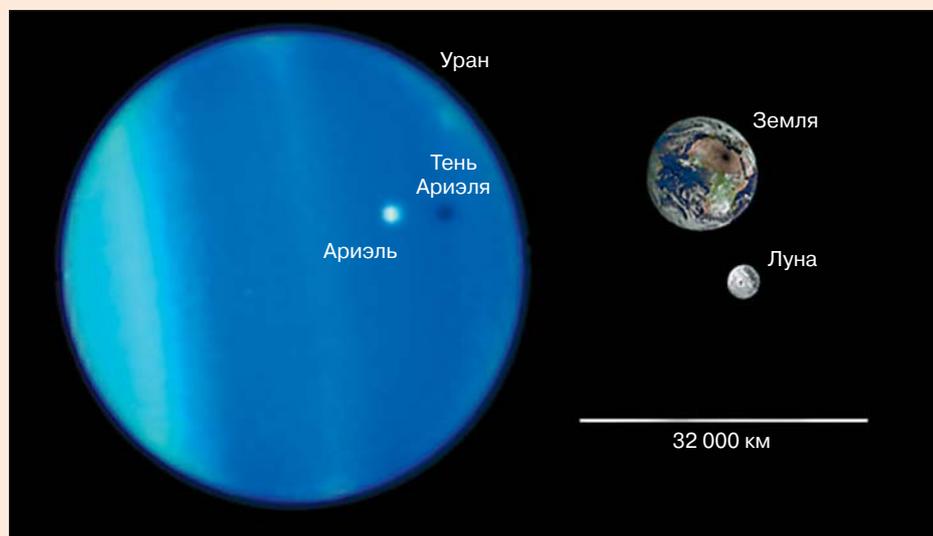
¹ ВПВ №2, 2004, стр. 14

Телескоп Hubble сфотографировал "затмение Урана"

Для того, чтобы увидеть на поверхности Юпитера тени, отбрасываемые четырьмя галилеевыми спутниками, достаточно небольшого любительского телескопа. Чтобы разглядеть на Сатурне тень Титана, требуется более мощный инструмент; еще труднее наблюдать тень Реи. К тому же орбиты спутников в системе Сатурна наклонены к его орбитальной плоскости, и периоды времени, когда на его поверхность могут падать их тени, наступают только дважды за 29,5-летний сатурнианский "год".

26 июля 2006 г. астрономы впервые зафиксировали тень от спутника далекого Урана. Этим спутником стал Ариэль, а наблюдения проводились с помощью космического телескопа Hubble — наземным инструментам столь тонкие детали на поверхности планеты пока недоступны.

Впервые с момента запуска орбитального телескопа Уран расположился таким образом, что его спутники периодически проходят между ним и Солнцем, отбрасывая четкие тени на облака,



Снимок Урана, с тенью от спутника Ариэль, сделан в трех спектральных линиях ближнего инфракрасного диапазона (в нем атмосферные детали выглядят более контрастными), условно изображенных оттенками синего и голубого цвета. Сам спутник виден как маленький светлый кружок на фоне диска планеты. Для сравнения приведены Земля и Луна в том же масштабе.

которыми окутана планета. Такая конфигурация будет иметь место в течение примерно трех лет, после чего солнечные затмения на Уране прекратятся до 2047 г. Рабочая группа телескопа Hubble планирует пронаблюдать также тени четырех остальных

крупных спутников планеты, а возможно, и нескольких более мелких.

Источник:

Hubble Captures a Rare Eclipse on Uranus. News Release STScI-2006-42 — August 31, 2006.

Огромный шторм вдали от Солнца

Источник энергии земных ураганов, в общем, известен — это Солнце, нагревающее океаны, вызывающее испарение огромных масс воды и перепады атмосферного давления. Что стало причиной появления огромного темного облака в

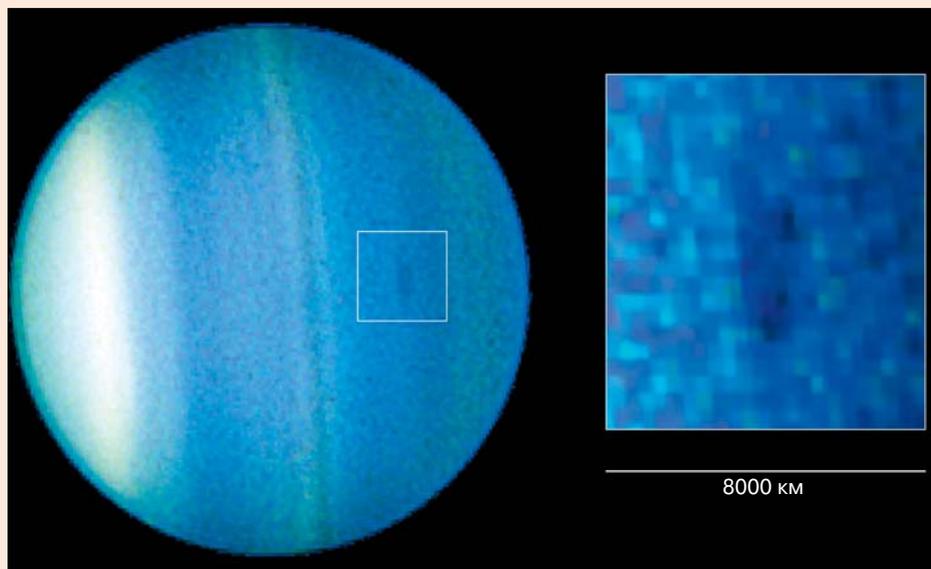
атмосфере Урана, находящегося в 3 млрд. км от нашего светила, ученые сказать пока не могут, однако не случайно это облако возникло в то время, когда планета приблизилась к равноденствию. Оно находится в ее северном полушарии на ши-

роте примерно 27° и достаточно контрастно даже в видимой части спектра; размеры пятна — приблизительно 1700x3000 км. Ранее ничего подобного на Уране замечено не было. Интересно, что на более далеком от Солнца Нептуне (мало отличающемся от Урана по размеру и массе) темные пятна наблюдаются достаточно часто.

Приведенный снимок выполнен в условных цветах. Светлая "шапка" вокруг южного полюса планеты, простирающаяся до 45° широты, может быть следствием того, что последние 40 лет Уран был повернут этим полушарием к Солнцу. Она лучше всего видна в инфракрасных лучах; в "натуральном" цвете эту деталь заметить значительно труднее.

Источник:

Hubble Discovers Dark Cloud in the Atmosphere of Uranus. News Release STScI-2006-47 — September 28, 2006.



Планета, раздвинувшая границы

Владимир Остров

Уран, он же Нептун, он же "звезда Георга"

Английский музыкант Вильям Гершель (William Herschel) вполне правомерно считается родоначальником современной астрономии. Основные открытия, сделанные этим выдающимся ученым, совершили без преувеличения переворот в науке XVIII века. Он обнаружил на небе множество туманностей и сделал гениальные предсказания относительно природы некоторых из них (Гершель считал, что они служат исходным материалом для формирования звезд и планет). Он применил в астрономии статистический метод, результатом чего стали первые догадки о структуре "звездного острова" — нашей Галактики. А открытие в 1800 г. инфракрасных лучей убедительно доказало, что видимый свет — только малая часть излучения, испускаемого окружающими предметами и небесными объектами...

Принято считать, что 13 марта 1781 г., когда Гершель впервые увидел Уран, размеры Солнечной системы выросли более чем вдвое. На самом деле это не совсем так.

Во-первых, астрономы довольно долго не могли понять, с чем они имеют дело: первооткрыватель сообщил в Гринвичскую обсерваторию о "новой комете", причем не сразу, а больше чем через месяц после "находки". Истинная приро-

да небесного тела стала проясняться только после предварительной обработки результатов его наблюдений, проведенной российским математиком шведского происхождения Андреем Лекселлем (Anders Lexell),¹ который установил, что оно движется на большом расстоянии от Солнца по орбите, близкой к круговой.

Во-вторых, в 1758-59 годах астрономы наблюдали предсказанное возвращение кометы Галлея (1P/Halley) и точно знали, что в афелии своей орбиты она "улетает" от Солнца на расстояние 5,3 млрд км, что почти вдвое больше среднего радиуса орбиты Урана. Именно эта величина долгое время считалась "размером Солнечной системы", которая, кстати говоря, до начала XIX столетия была исключительно малонаселенным местом: семь планет с 14 спутниками и единственная комета, наблюдавшаяся более чем в одном появлении...

Не следует забывать, что открытия Урана на самом деле ждали — правда, меньше, чем открытия планеты в "пустом пространстве" между орбитами Марса и Юпитера. Еще в 1772 г. немецкий астроном Иоганн Бодэ (Johann Elert Bode) сформулировал на основе более ранних публикаций своего соотечественника Иоганна Титциуса (Johann Daniel Titius) закон планетных расстояний, который можно упрощенно сформулировать так: "каждая планета находится вдвое дальше от Солнца, чем

¹ ВПВ №12, 2005, стр. 43

предыдущая". То есть следовало ожидать открытия нового члена "солнечной семьи" на орбите радиусом 19-20 астрономических единиц (средний радиус орбиты Сатурна, который тогда был самой далекой планетой, равен 9,539 а.е.).²

В 1781 г. астрономы еще не окончательно избавились от магии цифр, где главным "действующим лицом" было число 7. Ровно столько "подвижных светил" знали астрономы древности (Солнце, Луна и пять планет), столько же тел предусматривала гелиоцентрическая система Коперника (шесть планет и Солнце)... Теперь, чтобы "скорректировать гармонию", из числа планет закономерно исключили Солнце — наиболее массивное и единственное самосветящееся тело.

Седьмая планета не сразу получила название "Уран". Сам Гершель, который после ее открытия был утвержден придворным астрономом, в благодарность назвал ее "Звездой Георга" (Georgium Sidus) — в честь короля Георга III. Потом в этом посвящении слово "звезда" заменили "планетой". Уже упоминавшийся Лексель предложил названия "Нептун короля Георга" и "Нептун Британии", а шведский астроном Эрик Просперэн (Eric Prosperin) настаивал на именах "Астрея" и "Кибела" (позже их присвоили астероидам). Окончательный вариант был предложен Иоганном Бодэ и впервые использован в научных публикациях в 1821 г. Планетные эфемериды, издаваемые британским военно-морским ведомством, вплоть до 1850 г. употребляли старое гершелевское название

² Астрономическая единица — средний радиус орбиты Земли (149 млн. 597 тыс. 870 км).

Наши предположения о внутреннем строении Урана основаны на знании диаметра, массы, периода вращения, распределения гравитационного поля, химического состава атмосферы планеты и видимой активности атмосферных масс.

Уран окружен толстой атмосферой, состоящей из молекулярного водорода, гелия и метана; ее общая масса может превышать массу Земли. Ниже расположена мантия, содержащая воду, метан, аммиак и другие элементы, находящиеся в условиях больших давлений и высоких температур; ее вес оценивается в 10-12 земных масс. В центре Урана находится ядро, состоящее из льда и каменных пород, по массе примерно равное нашей планете.

или его сокращенный вариант ("the Georgian").

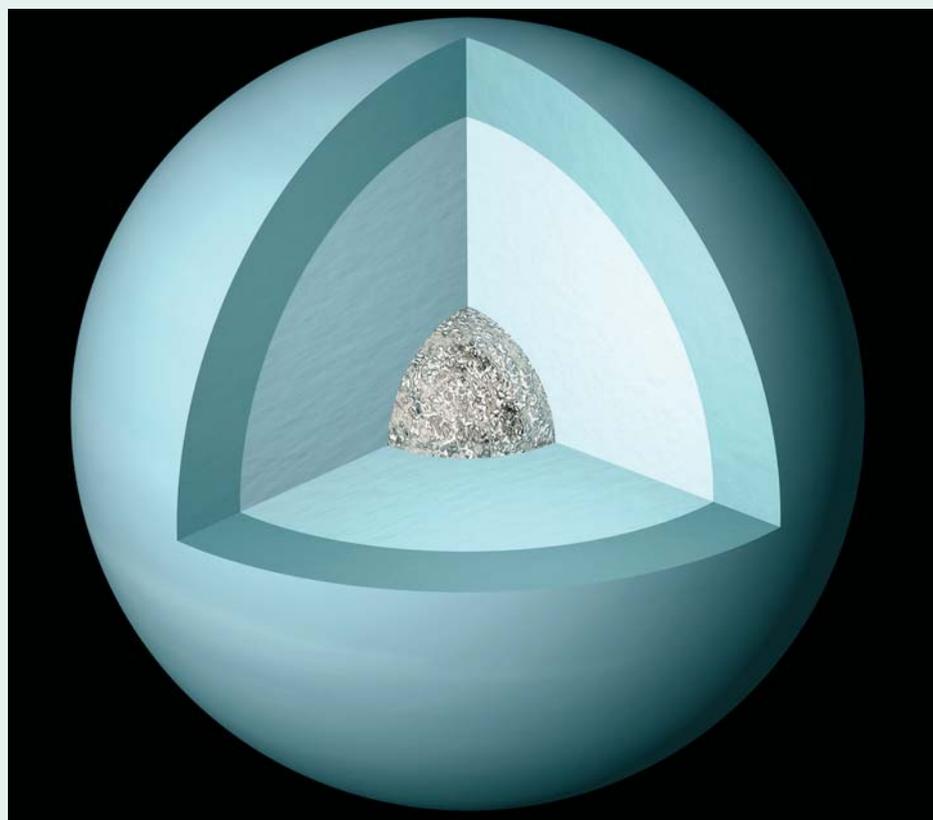
Удивительно, что не такой уж и слабый объект (фактически Уран — самая далекая планета, видимая невооруженным глазом) так долго ускользал от внимания ученых. Первое задокументированное наблюдение, по всей видимости, относится к 1690 г., когда английский астроном Джон Флэмстид (John Flamsteed) занес его в составлявшийся им звездный каталог под индексом "34 Тельца". После этого Флэмстид "сталкивался" с Ураном как минимум шесть раз, но все время принимал его за обычную, "неподвижную" звезду. В промежутке между 1750 и 1771 г. француз Пьер Лемонье (Pierre Lemonnier) видел планету 12 раз! К чести своей, сразу после открытия Гершеля Лемонье быстро сообразил, что он на самом деле наблюдал, и опубликовал свои архивы, которые помогли уточнить орбиту нового небесного тела.

Изучение планеты вначале сильно усложнялось отсутствием достаточно мощных инструментов: даже в наиболее удачных противостояниях диаметр ее видимого диска не превышает четырех угловых секунд. Но даже в крупные телескопы рассмотреть что-либо на этом крохотном диске

практически невозможно: Уран постоянно покрыт плотным слоем облаков, не содержащим контрастных деталей. И только с помощью космического телескопа Hubble в атмосфере Урана начали регулярно регистрировать облачные образования. Большинство из них имеет оранжевый оттенок. Скорее всего, их появление связано с тем, что в настоящее время Солнце приближается к плоскости экватора планеты: в одном из ее полушарий наступает весна, в другом — осень. Совсем недавно удалось заметить в верхней атмосфере планеты гигантский облачный водоворот, имеющий вид овала размерами 1700 на 3000 км.

Сейчас ученые склонны объяснять такую малую атмосферную активность тем, что Уран — самая легкая из планет-гигантов, к которым относят все тела, вращающиеся вокруг Солнца и превосходящие по размеру и массе нашу Землю. Собственно, именно она и есть следующий по весу (в сторону уменьшения) "обитатель" Солнечной системы, однако она принадлежит уже к другой весовой категории: Земля в 14,54 раза легче Урана.

Но если Юпитер (318 земных масс) и Сатурн (95 земных масс)



NASA



II



NASA

I — Кольца Урана были открыты с Земли в 1977 г. во время покрытия Ураном звезды. Звезда должна была исчезнуть за диском планеты хоть и не сразу (из-за наличия атмосферы), но предполагалось, что ее блеск просто снизится от "штатной" звездной величины до значения поверхностной яркости диска. Однако во время приближения Урана звезда начала "подмигивать", то увеличивая, то уменьшая яркость. После наблюдений покрытия планетой нескольких слабых звезд возле нее было открыто 9 колец.

II — Самое внешнее из колец (кольцо "Эпсилон") обладает рядом специфических черт. Во-первых, оно самое яркое. Во-вторых, это кольцо с двух сторон (с внутренней и внешней) ограничено спутниками-"пастухами", которых нет у остальных колец, или же они крайне малы и не зафиксированы. "Пастухи" удерживают частицы кольца за счет резонанса (кратности периодов обращения спутников и частиц). Форма кольца — эллиптическая. Вблизи Урана оно имеет ширину 20 км и почти непрозрачно, в наиболее удаленных от планеты участках кольцо расширяется до 96 км, а его оптическая плотность соответственно уменьшается.

не только светят отраженным солнечным светом, но и сами выделяют дополнительную энергию ("побочный продукт" медленного гравитационного сжатия планет), то массы Урана хватает только для того, чтобы поддерживать в его недрах температуру около 7000 К (по другим данным 10000 К).³

Температура на верхней границе уранианских облаков — всего лишь 55 К (−218°C). Главные компоненты атмосферы — водород (83%) и гелий (15%); остальная часть приходится на метан с незначительными примесями более тяжелых углеводородов и аммиака. Присутствием метана объясняется голубоватая окраска планеты: этот газ имеет линии поглощения в красной части видимого спектра.

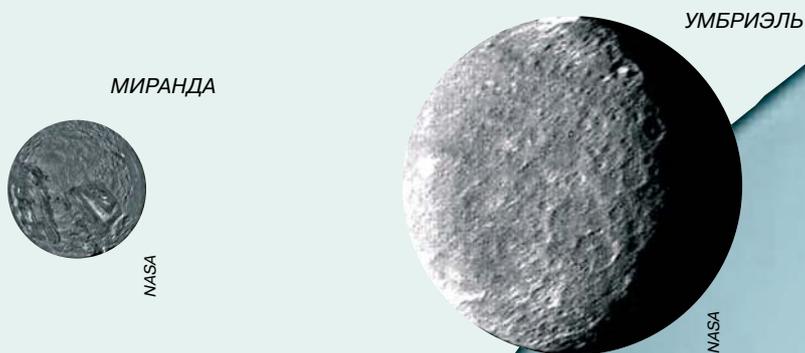
Отличие от "больших гигантов", Уран имеет твердую поверхность. Его кора, окружающая горячее силикатно-металлическое ядро (ученые пока не пришли к единому мнению о его размерах), состоит из водяного льда, замерзшего аммиака, метана, монооксида и диоксида углерода. Сила тяжести у поверхности на одну девятую меньше земной (ускорение свободного падения $8,7 \text{ м/с}^2$), средняя температура — 68 К (−205°C).

О том, что уранианский экватор сильно наклонен к плоскости орбиты, астрономы догадывались по наблюдениям спутников Урана: у всех известных к началу XIX века планет-гигантов они двигались в плоскости их экваторов. Подозрения переросли в уверенность, когда в марте 1977 г. во время закрытия Ураном звезды у него были найдены кольца, лежащие в той же плоскости, что и орбиты его спутников. (Это был второй — после Сатурна — случай обнаружения системы колец вокруг планеты Солнечной системы.) Уран движется вокруг Солнца, "лежа на боку", и, строго говоря, направление его вращения противоположно вращению всех остальных планет, не считая Венеры: наклон его экватора к плоскости орбиты достигает 98°. Скорее всего, такая аномалия вызвана столкновением с крупным небесным телом на ранних стадиях

Плотный и однородный облачный слой долго не позволял определить размеры Урана и период его обращения вокруг своей оси. Наиболее точные данные были получены автоматической станцией Voyager 2, пролетавшей в окрестностях планеты 24 января 1986 г.: экваториальный диаметр оказался равен 51120 км, полярный — 49950 км. Тот же космический аппарат "нащупал" планетарное магнитное поле. Его напряженность примерно такая же, как у магнитного поля Земли, однако его ось наклонена к оси вращения почти на 60° и вдобавок не проходит через центр планеты. Эта особенность позволила по изменению интенсивности радиоизлучения Урана определить продолжительность его суток — 17 часов 14 минут (правильнее будет сказать, что это — период вращения магнитного поля планеты).

О том, что уранианский экватор сильно наклонен к плоскости орбиты, астрономы догадывались по наблюдениям спутников Урана: у всех известных к началу XIX века планет-гигантов они двигались в плоскости их экваторов. Подозрения переросли в уверенность, когда в марте 1977 г. во время закрытия Ураном звезды у него были найдены кольца, лежащие в той же плоскости, что и орбиты его спутников. (Это был второй — после Сатурна — случай обнаружения системы колец вокруг планеты Солнечной системы.) Уран движется вокруг Солнца, "лежа на боку", и, строго говоря, направление его вращения противоположно вращению всех остальных планет, не считая Венеры: наклон его экватора к плоскости орбиты достигает 98°. Скорее всего, такая аномалия вызвана столкновением с крупным небесным телом на ранних стадиях

³ Согласно последним данным, ядро нашей Земли разогрето примерно до 6000 К (это близко к температуре поверхности Солнца).



эволюции планеты. Ее следствием является тот факт, что полюса Урана суммарно получают больше солнечной энергии, чем экваториальные области. Каждые 42 года (половина уранианского года, примерно равного 84 земным годам) один из полюсов "смотрит" почти прямо на Солнце.

Кольца и спутники

Первоначально в системе Урана "числились" пять колец: столько раз ослабел свет звезды перед тем, как она исчезла за диском планеты, и столько же раз — после того, как она появилась во время затмения планеты звездой. Кольца, состоящие из очень темного материала, плохо отражают солнечный свет в видимой части спектра, и намного лучше — в инфракрасной: именно в этих лучах их впервые удалось сфотографировать.

Далее "вступил в игру" Voyager 2. На снимках, полученных во время пролета Урана, были идентифицированы еще четыре кольца. Потом, после подробного изучения фотографий, их общее число выросло до 13. Два последних кольца — самого большого диаметра (внешнее имеет радиус, вчетверо превышающий радиус планеты) — открыл орбитальный телескоп Hubble. Согласно индексации Международного Астрономического Союза (IAU), они получили обозначения R/2003 U1 и R/2003 U2.⁴

Форма колец заметно отличается от круговой. Их ширина не превышает 10 км, только одно в самом широком месте (в апоцентре — самой удаленной от планеты точке) "расходится" почти до 100 км. Толщина колец оценивается в несколько десятков метров. Максимальные размеры частиц, из которых образованы кольца — приблизительно того же порядка.

Последние открытия спутников Урана (Мэб и Купидон) также сделаны с помощью телескопа Hubble в 2005 г. Орбита первого из них совпадает с кольцом R/2003 U1 — не исключено, что кольцо "подпитывается" осколками, образующимися при падении метеоритов на поверхность Мэба. Другие кольца вполне могут быть результатом столкновения спутников между собой или их разрушения приливными силами. Возраст колец в таком случае оказывается довольно скромным — не более 100 млн. лет (за большой промежуток времени они успели бы полностью разрушиться и "поглотиться" Ураном).

Самый большой "прирост" уранианской "свиты" обеспечил уже упоминавшийся Voyager: в январе 1986 г. на его снимках были найдены десять новых спутников. Их назвали (в порядке увеличения радиуса орбиты) Корделия, Офелия, Бианка, Крессида, Дездемона, Джульет-

МИРАНДА

Самый близкий к планете спутник из открытых в докосмическую эру. Радиус орбиты (большая полуось) — 130 000 км. Совершает оборот за 1,4 земных суток. Диаметр 472 км. Движение обратное, совпадающее с направлением вращения Урана. Относительно светлая поверхность покрыта нагромождением гигантских скал и кратеров. На ней найдены ущелья, которые в 10 раз глубже Большого Каньона на Земле. Есть отвесный обрыв высотой 15 км. Кратеров на Миранде относительно мало.

АРИЭЛЬ

Большая полуось орбиты спутника — 190 000 км. Продолжительность оборота 2,5 земных суток. Диаметр 1160 км. Самый светлый из спутников Урана (его поверхность отражает 40% света). Покрыт сетью расщелин глубиной до 30 км, метеоритных кратеров больше, чем на Миранде, но меньше, чем более крупных спутниках. Видно, что форма и размер кратеров менялись при извержении вулканов. Крупные кратеры почти отсутствуют.

УМБРИЭЛЬ

Большая полуось орбиты — 266 000 км. Длительность оборота 4,1 суток. Поперечник 1170 км. Самый темный из больших спутников Урана (отражает только 19% света). Много метеоритных кратеров, отсутствуют следы вулканической активности. Кратер Вунда диаметром 110 км окружен светлым кольцом.

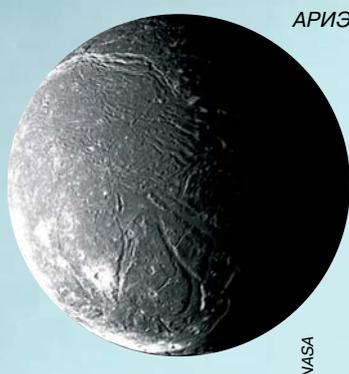
ТИТАНИЯ

Самый крупный — 1580 км — спутник Урана по диаметру более чем вдвое меньше нашей Луны. Много метеоритных кратеров. Есть сеть тектонических разломов и признаки древнего вулканизма.

ОБЕРОН

Второй по величине спутник Урана (поперечник 1520 км). Обладает сильно кратерированной ледяной поверхностью без признаков геологической активности (трещин, вулканов).

⁴ ВПВ №1, 2006, стр. 23



АРИЭЛЬ

NASA



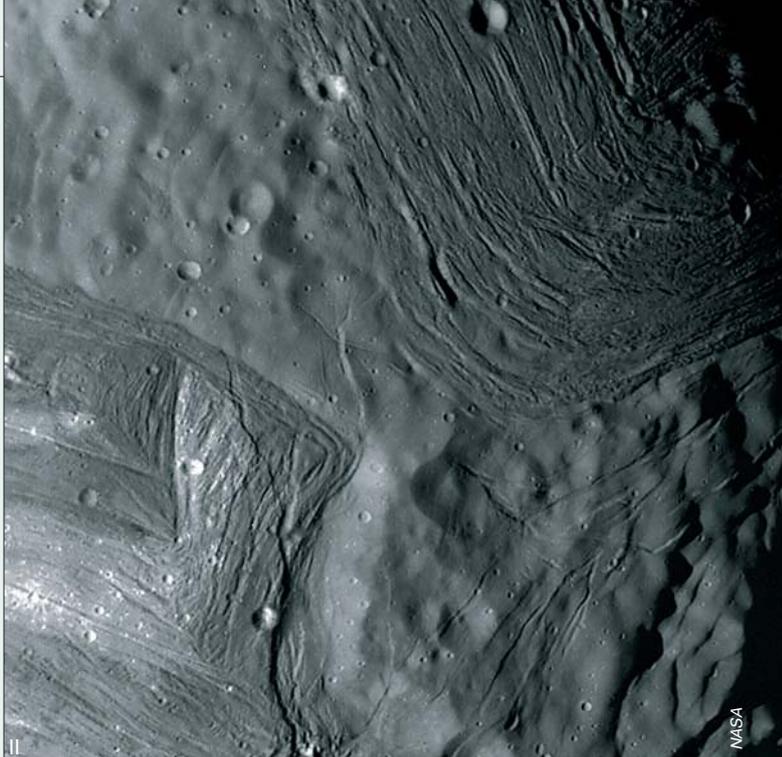
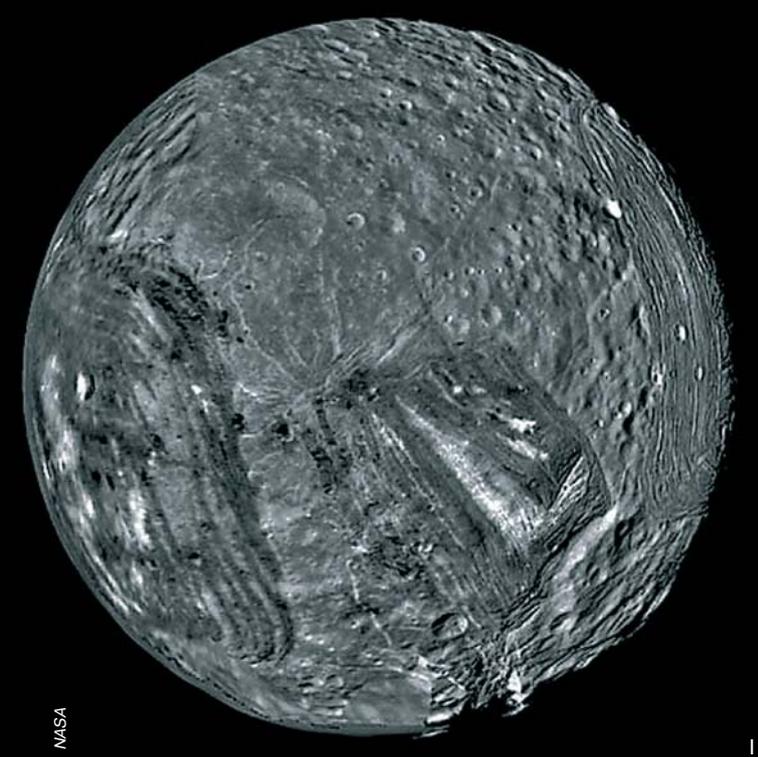
ТИТАНИЯ

NASA



ОБЕРОН

NASA



Миранда — самый загадочный спутник Урана. Наблюдения показали большое разнообразие поверхностных структур. По мнению специалистов, маленькая Миранда представила коллекцию всех геологических форм, которые встречаются в Солнечной системе. Закономерно возникло предположение о том, что поверхность этого спутника неоднократно (не менее пяти раз) перестраивалась в ходе его эволюции. На изображениях Миранды видна структура в виде латинской буквы "V" (II, слева, ниже центра), рядом находятся горные хребты и долины, старые кратери-

рованные и молодые гладкие области, затененные каньоны глубиной до 20 км (V).

Для объяснения геологии Миранды выдвинуто несколько гипотез. По одной из них, Миранда была расколота в результате столкновения с крупным небесным телом, а потом осколки снова воссоединились — некоторые формации можно представить как "швы" на границах блоков. Другая гипотеза допускает, что имел место неравномерный разогрев недр Миранды, вызванный сильным приливным воздействием со стороны Урана.

та, Порция, Розалинда, Белинда, Пэк.⁵

Традицию присваивать спутникам Урана имена шекспировских персонажей заложил все тот же неутомимый Вильям Гершель, еще в 1787 г. обнаруживший в окрестностях планеты Оберон и Титанию. Эти два спутника имеют близкие диаметры (1520 и 1580 км) и движутся по орбитам радиусом соответственно 582,6 тыс. км и 435,8 тыс. км с периодами обращения 13,46 и 8,71 земных суток. Судя по снимкам, которые прислал Voyager, спутники имеют похожий внешний вид и состоят предположительно из водяного льда с силикатными (и, возможно, углеродистыми) включениями. На поверхности обоих спутников заметно множество ударных кратеров, имеются детали, похожие на разломы коры, что говорит о внутренней дифференциации вещества — по крайней мере, частичной.

Из наземных наблюдателей открытием спутников Урана прославились еще два астронома: Вильям Лассел (William Lassell), который в 1851 г. разглядел в окрестностях планеты Ариэль и Умбриэль, и Джерард Койпер (Gerard Kuiper) — тот самый, который предсказал существование пояса кометоподобных тел за орбитой Нептуна. Этот всемирно известный ученый в 1948 г. открыл Миранду, почти 40 лет носившую титул "самого маленького спутника Урана" (ее диаметр — 470 км). Она имеет также самую сложную структуру поверхности, которую объясняют приливным воздействием со стороны центральной планеты.⁶ В январе 1986 г. Voyager 2 сблизился с Мирандой до расстояния 40 тыс. км и передал ее подробные фотографии. Спутники Урана — по крайней мере, пять крупнейших — всегда повернуты к нему одной стороной.

Всего возле планеты к настоящему времени открыто 27 тел, поперечник самых мелких едва превышает 20 км. Семь объектов

(Калибан, Стефано, Тринкуло, Сикоракс, Просперо, Сетевос, Фердинанд) обращаются в направлении, противоположном остальным спутникам, сильно отклоняясь от плоскости экватора Урана. Вероятнее всего, это небольшие ледяные и каменные глыбы (кометы и астероиды), захваченные его гравитацией при тесных сближениях. Они движутся по нестабильным орбитам и в будущем некоторые из них покинут сферу притяжения планеты.

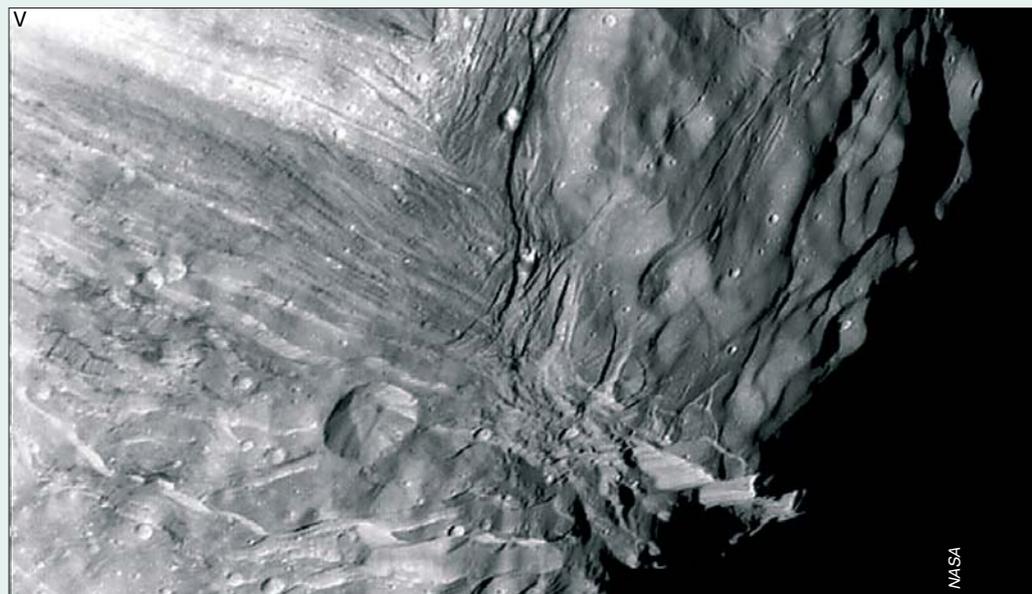
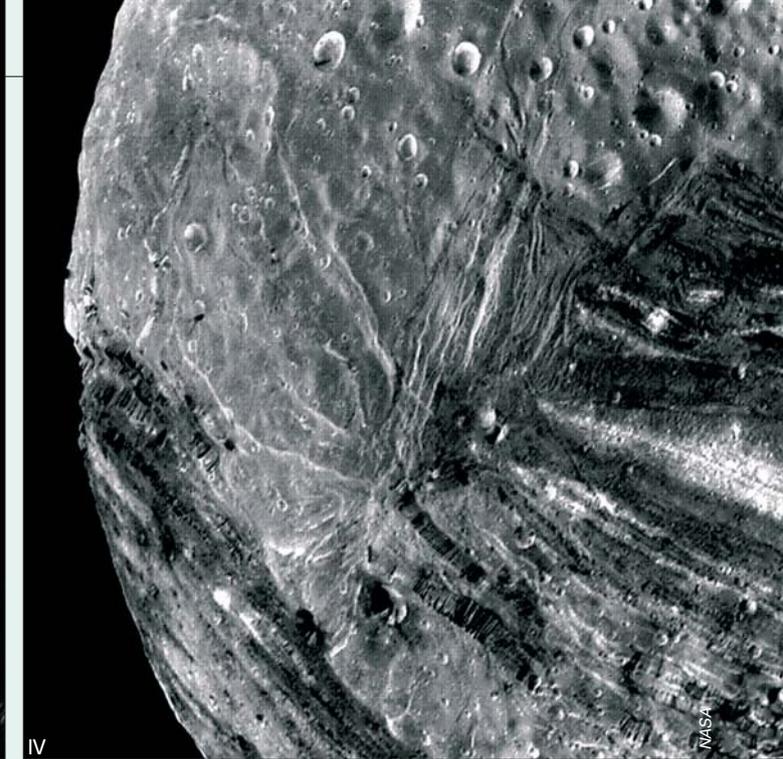
Чем интересен Уран?

Посылать очередную автоматическую миссию к "самому легковесному гиганту" не планирует ни одна космическая держава. В ближайшие пару десятков лет астрономы постараются удовлетвориться возможностями внеатмосферных инструментов — телескопа Hubble и его проектируемых последователей.

Интересное свойство Урана (не имеющее научной ценности) заключается в том, что из его окрес-

⁵ Еще один спутник имеет "разночтения" в англоязычной и русскоязычной литературе: персонаж, в честь которого он назван, у Шекспира именуется Perdita, а в переводе это имя звучит как "Утра-та". Она была открыта на вояджеровских снимках только в 1999 г.

⁶ ВПВ №6, 2006, стр. 22



тностей (наблюдать с поверхности мешают облака) можно увидеть невооруженным глазом все остальные планеты Солнечной системы. Правда, Земля с такой "точки зрения" расположится в лучшем случае в трех градусах от Солнца, а Меркурий не удалится от него больше чем на 87 угловых минут (менее трех диаметров видимого диска нашей Луны), достигая в максимуме яркости около четвертой звездной величины. Самым "трудноуловимым" оказывается Марс: при наблюдениях с Урана он лишь изредка бывает шестой величины (на пределе видимости для невооруженного глаза). Зато Нептун — единственная с точки зрения "уранианцев" внешняя планета — в периоды противостояний выглядит как звездочка 5,5^m (примерно таким же виден с Земли Уран); правда, диск самой маленькой из планет-гигантов увидеть без телескопа все равно будет невозможно. Последняя из этих редких планетных конфигураций состоялась в апреле 1993 г., следующая ожидается в 2164 г.

Период обращения Урана близок к продолжительности человеческой жизни. Среди астрономов циркулирует шутливо-серьезное астрологическое пожелание: "Да пребудете Вы в добром здравии до тех пор, пока Уран не вернется в то созвездие, в котором был при Вашем рождении".

Сейчас планета перемещается в границах Водолея, весной 2009 г.

перейдет в созвездие Рыб, а еще через два года впервые за более чем 40 лет пересечет небесный экватор и окажется в северном полушарии неба. В 2033 г. Уран завершит три полных оборота вокруг Солнца с момента своего открытия.

Среди всех "больших" планет плоскость орбиты Урана менее всего наклонена к плоскости земной орбиты. Следовательно, эта планета чаще других оказывается за диском Луны в то время, когда Луна находится в земной тени (т.е. во время лунного затмения). Ближайшее подобное совпадение будет иметь место 8 октября 2014 г. Для сравнения: Сатурн затмившаяся Луна закроет только 26 июля 2344 г., Марс — 26 апреля 2488 г., Юпитер — 10 июня 2932 г.

* * *

...Уран имеет астрономический символ, одна из расшифровок которого — "планета, раздвинувшая границы Солнечной системы". Это толкование во многом справедливо. После открытия Урана, найденного, в общем-то, случайно, поиск планет впервые начали вести целенаправленно: сознание средневековых астрономов, скованное "магией чисел", окончательно сменилось научным поиском интеллектуалов Нового времени. Он очень быстро привел к открытию целого нового класса небесных тел — астероидов. А вдобавок седьмая планета сама предоставила ученым "мостик", по которому они двинулись к восьмой: Нептун был предсказан в результате анализа неравномерностей орбитального движения Урана. Но это уже другая история... ■

Mars Global Surveyor на связь не вышел

Дмитрий Рогозин

Связь с зондом Mars Global Surveyor (MGS) пропала 2 ноября — за пять дней до десятой годовщины запуска межпланетной станции, после того, как были посланы команды для обычного маневра по перемещению панелей солнечных батарей. Вначале проблемы проявились в виде сообщений об ошибках от одной из панелей, шарнир которой не смог повернуться в требуемом направлении. Зонд переключился на резервные системы. Вскоре после этого MGS ушел в тень Марса. На ночной части витка панели обычно разворачиваются на 200° в обратную сторону, и на этом проблемы должны были бы закончиться. Однако при выходе из тени сигнал с аппарата оказался слишком слабым даже для передачи телеметрии. При возобновлении контакта вначале детектируется несущая частота. Но в

этот раз уровень сигнала несущей оказался на 42 дБ ниже обычного.

После этого MGS на протяжении двух дней не выходил на связь, но 5 ноября от него был принят радиосигнал, однако каких-либо данных этот сигнал не содержал. Частота указывала, что зонд перешел в защищенный режим, ожидая команды с Земли. Несмотря на многократные попытки, контакт установить не удалось. После семи дней отсутствия связи аппарат должен был самостоятельно развернуться на Землю и сообщить об этом. Контрольный срок наступил в ночь на пятницу 10 ноября, однако никакого сигнала так и не было получено.

Эксперты считают, что вышел из строя поворотный механизм солнечных батарей и, чтобы иметь постоянный источник энергии, MGS повернулся панелями к Солнцу, в результате чего антенны и передатчики аппарата перестали ловить сигналы из NASA. Такой маневр мог "сбить" угол, под которым находятся антенны и передатчики зонда по отношению к Земле, а одной панели недостаточно для того, чтобы питать зонд долгое время.

С 2 ноября к MGS почти непрерывно посылались всевозможные наборы команд, но безрезультатно. Ни на одну команду он так и не отреагировал. Попытки сфотографировать аппарат камерами Mars Reconnaissance Orbiter закончились ничем: ни на одном из снимков с большим или малым полем зрения специалисты NASA зонд не обнаружили. Вероятней всего, MGS, пытаясь ориентироваться, включал двигатели. При этом небольшого импульса хватило на то, чтобы за время, прошедшее с момента потери связи, уйти с расчетной орбиты.

Предпринимались попытки определить состояние аппарата с помощью роверов MER — Spirit и Opportunity. MGS оснащен независимым от остальных

радиосистем передатчиком Mars Relay Beacon для связи с посадочными зондами. В момент ожидаемого пролета над одним из роверов передатчик пытались включить командой с Земли. И опять безрезультатно.

MGS был запущен 7 ноября 1996 г., достиг Марса 11 сентября 1997 г., а регулярные научные наблюдения начал 8 марта 1999 г., после того, как вышел на круговую полярную орбиту высотой 378 км, удобную для проведения картографирования поверхности планеты. 31 января 2001 г. аппарат завершил основную миссию, но, поскольку он все еще оставался работоспособным, работу с ним решено было продолжить. В общей сложности миссию MGS продлевали четыре раза.

На борту MGS были следующие научные инструменты: камера для ежедневного обзора Марса, длиннофокусная линза которой позволяла получать изображения объектов на поверхности планеты с разрешением 1,5 метра на пиксель; лазерный высотомер; термоэмиссионный спектрометр; магнитометр; ретранслятор для связи со станциями на поверхности Марса; радиопередатчик для точного определения формы планеты и параметров ее атмосферы.

Приборы зонда позволили обнаружить на поверхности следы недавнего наличия воды (включая места просачивания ее из грунта и высохшие озера), оценить количество воды, запасенной в полярных шапках планеты (примерно в полтора раза больше объема ледников Гренландии), найти в Южном полушарии районы сильно намагниченной коры, что говорит о быстром охлаждении планеты в начальный период ее существования. По данным MGS удалось построить наиболее точную топографическую карту Марса, получить надежные модели структуры коры планеты, обнаружить древние ударные бассейны, найти области распространения гематита, свидетельствующие о гидротермальной деятельности, а также отследить динамику атмосферы и перемещение циклонов, суточное и сезонное изменение давления CO₂ и поведение ледяных облаков. Была доказана большая роль пыли в изменениях, происходящих на поверхности планеты. За время работы космического аппарата камерой



Нагромождение дюн в кратере Russell. Один из последних снимков MGS.

Спицы на кольцах Сатурна прочерчивают молнии

МОС было сделано более 240 тыс. снимков Красной планеты. В марте 2004 г. впервые удалось заснять ровер Spirit и следы, оставленные им на поверхности за 85 дней пребывания на планете, а в апреле 2005 г. MGS сфотографировал своих "коллег" — зонды Mars Odyssey и Mars Express — и стал первым космическим аппаратом, запечатлевшим другой искусственный аппарат, находящийся на внеземной орбите.

Суммарно программа Mars Global Surveyor обошлась NASA в 247 млн. долларов, включая старт корабля и 10-летнее обслуживание.

MGS в любом случае пробудет на ареоцентрической орбите несколько десятков лет. По требованиям планетарного карантина аппарат должен в течение 50 лет находиться вне атмосферы с вероятностью 0,99999, а орбита MGS даже выше, чем требуется для выполнения этого условия.

Выход из строя зонда-ветерана привел к неожиданным последствиям: Европейское космическое агентство (ESA) приняло решение перенести старт своего марсианского ровера ExoMars¹ на два года. Одновременно Европа решила отказаться от услуг России по запуску ровера и от услуг США по обслуживанию его с орбиты. Причиной и переноса, и отказа стало заявление американцев о том, что после потери MGS в NASA решили перестраховаться и не дали гарантий, что MRO доработает на орбите до 2012 года, когда европейская подвижная лаборатория опустится на поверхность планеты. Соответственно, ESA придется изготовить свой искусственный спутник для передачи сигнала с ExoMars. А возможности российского носителя не позволяют доставить к Марсу не только ровер, но и орбитальный модуль. В итоге придется воспользоваться ракетой-носителем Ariane-5, стартующей с космодрома Куру во Французской Гвиане. Перенос миссии ExoMars на два года связан как с необходимостью разработки орбитального модуля, так и с тем, что требуется согласовать со всеми членами ESA увеличение расходов с 500 до 800 млн. евро. Окно, выбранное для старта ExoMars, откроется в декабре 2013 и закроется в январе 2014 г. Прибытие ровера на планету ожидается в интервале между июлем и сентябрем 2014 г.

Жерен Джонс (Geraint Jones) вместе со своими коллегами из института Макса Планка в Катленбург-Линдау (Max Planck Institute for Solar System Research, Katlenburg-Lindau) и учеными из Тайваня, Англии и США выдвинул гипотезу, позволяющую объяснить происхождение загадочных поперечных полос — "спиц" — на кольцах Сатурна. Спицы были открыты американским межпланетным зондом Voyager-1, который пролетал вблизи планеты в начале 1980 г. Они похожи на темные или светлые полосы ши-



риной порядка 100 км и протяженностью до 20 тыс. км. Эти неустойчивые образования могут возникнуть и исчезнуть за несколько часов. Их существование стало для ученых неожиданностью, и ни одна из гипотез об их природе так и не стала общепринятой. Как ни странно, спицы явно отсутствовали на первых изображениях, переданных с борта автоматического космического аппарата Cassini, который сейчас вращается вокруг Сатурна.

Согласно теории Джонса и его коллег, опубликованной в Geophysical Research Letters, эти спицы образуются как побочное явление, вызванное грозами, бушующими в атмосфере Сатурна. При вспышках мощных молний (наличие которых пока еще не зарегистрировано) происходит выброс электронов из атмосферы планеты. Электроны взаимодействуют с самыми мелкими частицами колец диаметром около 0,6 мкм. Эти частички, по мнению специалистов, наэлектризованы, а электрическое поле

выбросов формирует те самые спицы.

Ранее существовала теория, согласно которой электризацию частиц колец вызывали врезающиеся в них микрометеориты. Но это, утверждает Джонс, не может объяснить расположение полос: маловероятно, что несколько метеоритов могли бы столкнуться с кольцами в такой упорядоченной последовательности, чтобы их следы сложились в линии.

В качестве доказательства указывается и тот факт, что Cassini уже удалось достоверно зарегистрировать два потока электронов, выпущенных в космос с Сатурна — предположительно сатурнианскими молниями. Как говорят астрофизики, осталось еще окончательно разобраться с тем, каким путем микрочастицы колец электризуются.

Мощность электрических разрядов на Сатурне в тысячи раз превосходит мощность земных молний. Следствием грозовых разрядов должны быть пучки электронов, выбрасываемых в околопланетное пространство. Линии магнитного поля, проходящие от 43-52° северной широты до 38-46° южной, смещают эти пучки к кольцу В, фрагменты которого движутся с той же угловой скоростью, что и сама планета. Это значит, что, пока длится грозовой шторм, в кольце будет формироваться и поддерживаться "спица". Электронные пучки, возникающие на более высоких широтах, взаимодействуют с другими кольцами, угловые скорости которых отличаются от скорости вращения Сатурна. Именно по этой причине полосы хорошо видны только в кольце В. Они есть и в других частях, но там они более размытые. В целом данные наблюдений укладываются в концепцию исследовательской группы Джонса.

Источник:

PIA08316: *The Search for Spokes.*
NASA Planetary Photojournal.

¹ ВПВ №7, 2006, стр. 14

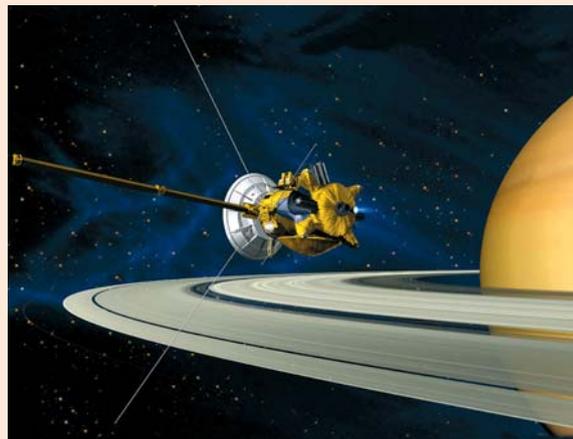
В NASA предлагаются способы вывода Cassini из эксплуатации

Специалисты NASA решают судьбу зонда Cassini, в настоящее время изучающего Сатурн и его спутники. Планируется продлить научную программу зонда до 2010 г., после чего срок работы Cassini снова можно будет продлить еще на два года. Однако в 2012 г. космический аппарат в любом случае должен быть выведен из эксплуатации.

Первым способом утилизации зонда в NASA считают перевод его на вытянутую орбиту, где аппарат не столкнется ни с одним из многочисленных обитателей сильно "захламленных" окрестностей газового гиганта. Обсуждается также предложение направить Cassini в атмосферу Сатурна (как это было сделано с зондом Galileo, исследовавшим Юпитер¹), но для этого аппарату придется пройти сквозь кольца планеты, что грозит потерей кон-

троля над ним. Вариант с аварийной посадкой на одну из сатурнианских лун вызывает у ученых опасения занести в систему планеты "образцы" земной жизни. По мнению исследователей, микроорганизмы могли выжить внутри аппарата благодаря теплу, вырабатываемому радиоизотопными термоэлектрическими генераторами.

Cassini можно увести с орбиты вокруг Сатурна, для чего аппарату придется совершить ряд гравитационных маневров около Титана. После разгона аппарат предлагают направить во внешние или внутренние области Солнечной системы. Рассматривается вариант вывода Cassini на траекторию столкновения с Меркурием (с использованием гравитационного по-



ля Юпитера). Оно произойдет примерно в 2021 г. при относительной скорости более 20 км/с и позволит изучить состав пород самой маленькой планеты. При отправке Cassini к дальним окрестностям Солнечной системы аппарат можно было бы использовать для исследования Урана, Нептуна или объектов пояса Койпера.

¹ ВПВ №1, 2006, стр. 31

Российско-украинский проект по исследованию Солнца

Российские и украинские ученые договорились о научном сотрудничестве в рамках межгосударственного космического проекта "Астрометрия" по исследованию Солнца и его влияния на климат Земли.

"Российский космический проект "Астрометрия" включен в утвержденную Роскосмосом и Национальным космическим агентством Украины долгосрочную программу российско-украинских научных исследований и экспериментов на российском сегменте МКС. Проекту придан статус первоочередного космического эксперимента", — рассказал в интервью РИА "Новости" руководитель проекта, заведующий лабораторией космических исследований Главной (Пулковской) астрономической обсерватории РАН Хабибулло Абдусаматов. Подготовку к реализации межгосударственного проекта планируется завершить в 2008 г. К этому времени предполагается создать уникальный комплекс научной аппаратуры, превосходящий по многим параметрам мировой уровень. В конце 2008 г. науч-

ный комплекс планируют установить на служебном модуле МКС.

"Мы ожидаем, что с начала 2009 г. мы сможем приступить к реализации основной задачи проекта — регулярному наблюдению за Солнцем с борта служебного модуля МКС", — отметил ученый. По его словам, участие Украины в подготовке проекта ускорит реализацию космического эксперимента. Предполагается, что украинская сторона возьмет на себя часть финансирования проекта или изготовление части научной аппаратуры, необходимой для проведения эксперимента. Абдусаматов отметил, что в рамках межгосударственного сотрудничества украинские ученые смогут регулярно получать научную информацию о тонкой структуре образований на поверхности Солнца.

Исследования в рамках проекта "Астрометрия" внесут решающий вклад в понимание цикличности физических процессов, протекающих на Солнце, и их влияния на Землю и различные сферы человеческой деятельности. Реализация проекта, в частности, даст возможность разработать бо-

лее точный сценарий грядущих климатических изменений на Земле. "Проведенные нами ранее исследования показали, что глубокие изменения климата Земли являются следствием вековых вариаций интенсивности излучения Солнца, обусловленной соответствующими вариациями его диаметра", — заявил Абдусаматов.

Высокая значимость данного проекта обусловлена, в том числе, необходимостью определения более точного времени и степени ожидаемого в середине века глубокого минимума температуры — глобально-го похолодания климата Земли.

С российской стороны в подготовке и реализации проекта будут участвовать Ракетно-космическая корпорация "Энергия", Пулковская астрономическая обсерватория, Центральный научно-исследовательский институт машиностроения Роскосмоса, Государственный оптический институт имени Вавилова, электронные предприятия "Пульсар" и "ЭЛКУС", с украинской — Главная астрономическая обсерватория Национальной академии наук Украины.

РИА "Новости"

JAXA

Тестирование приборов зонда Hinode



5' (220 000 км на Солнце)
Корональные структуры в полярном регионе

30" (22 000 км на Солнце)
Яркие пятна в рентгеновском диапазоне, обозначающие начала магнитных петель

30" (22 000 км на Солнце)
Детали структуры региона образования петель

JAXA

Космический аппарат Hinode (Solar-B), запущенный японским аэрокосмическим агентством JAXA 22 сентября 2006 г., передал видеоизображения плазменных петель над поверхностью Солнца. Три телескопа, которыми оснащен Hinode, могут одновременно производить

наблюдения в видимом, ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах. Приборы аппарата в настоящее время проходят тестирование. Полноценные научные наблюдения планируется начать в январе 2007 года. Ученые надеются, что эти наблюдения помогут выяснить природу вы-

бросов корональных масс (coronal mass ejection — CME), в результате которых образуется излучение, опасное для космонавтов и способное вывести из строя спутники.

*Источник:
Японское аэрокосмическое агентство JAXA*

На Opportunity заработало новое программное обеспечение. В компьютер марсианского ровера Opportunity загружено новое программное обеспечение, позволяющее повысить возможности автономной навигационной системы аппарата. Новая методика движения "D-star" даст возможность эффективнее объезжать препятствия, снизит необходимость в оперативном вмешательстве с Земли в управление аппаратом, что в итоге приведет к увеличению возможного ежедневного перемещения.

Камеры New Horizons сделали первый снимок Плутона. С помощью межпланетного зонда New Horizons получены первые фотографии Плутона — главной цели миссии этого космического аппарата. Снимки были сделаны 21-24 сентября нынешнего года при тестировании камеры Long Range Reconnaissance Imager (LORRI) с расстояния около 4,2 млрд. км и сохранены в регистраторе данных зонда до их последующей передачи на Землю.

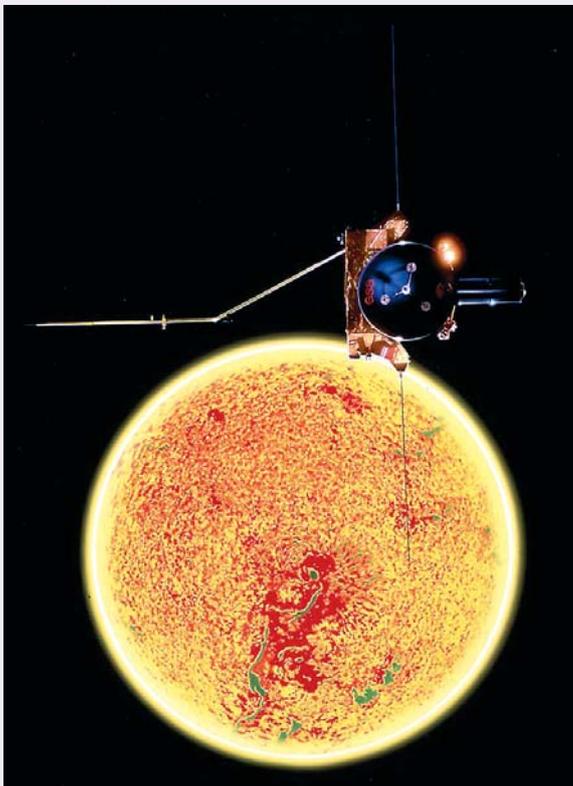
NASA собирается построить постоянную международную базу на одном из полюсов Луны. Предполагается, что уже к 2024 г. — через четыре года после воз-

вращения на Луну астронавтов — станция будет функционировать на постоянной основе без интервала между сменами. Решение было принято после консультаций с экспертами из 14 стран мира. При этом американцы рассчитывают на сотрудничество и поддержку других стран в новой программе, которая будет открыта для присоединения к ней различных государств.

По предварительным расчетам, более вероятно появление поселения на южном полюсе Луны, так как он лучше освещен из-за большей средней высоты над "средним уровнем" лунного рельефа. Лунные полюса гораздо привлекательней для создания постоянной базы из-за большей стабильности температур и освещенности. Кроме того, ученые не теряют надежды, что в постоянно затененных участках лунного рельефа могут находиться запасы водяного льда.

Для доставки астронавтов на спутник Земли NASA рассчитывает построить уникальный космический аппарат, способный совершать посадку в любой точке лунной поверхности и свободно передвигаться по ней. Он же будет использован в качестве первоначальной жилой базы.

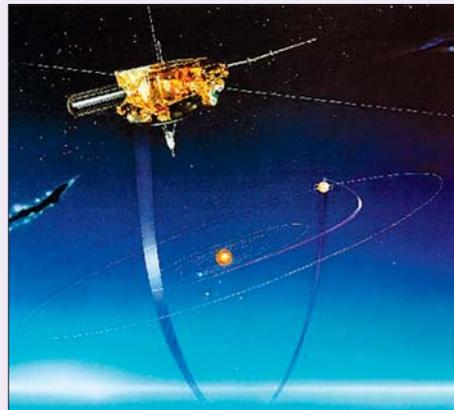
Ulysses над южным полюсом Солнца



кую орбиту он вышел, совершив гравитационный маневр в поле тяготения Юпитера в феврале 1992 г. 17 ноября 2006 г. Ulysses начал свое третье прохождение над южным полюсом Солнца.

С помощью этого аппарата впервые зарегистрирована спиральная форма магнитного поля Солнца в радиодиапазоне. Также установлено, что напряженность магнитного поля возрастает со временем и за последние 100 лет увеличилась в 2,3 раза. Ulysses подтвердил существование быстрого солнечного ветра, идущего от солнечных полюсов.

Зонд движется по орбите с периодом обращения 6,2 года, афелием



Изменение траектории движения зонда Ulysses в Солнечной системе под действием гравитации Юпитера.



Третья околосолнечная орбита.

Европейский межпланетный зонд Ulysses ("Уллис") был запущен 6 октября 1990 г. с борта шаттла Discovery (STS-41) для исследования Солнца, измерения параметров солнечного ветра, магнитного поля вне плоскости эклиптики и изучения полярных областей гелиосферы. Это единственный космический аппарат, плоскость орбиты которого перпендикулярна плоскости эклиптики. На такую гелиоцентричес-

кую орбиту он вышел, совершив гравитационный маневр в поле тяготения Юпитера в феврале 1992 г. 17 ноября 2006 г. Ulysses начал свое третье прохождение над южным полюсом Солнца. С помощью этого аппарата впервые зарегистрирована спиральная форма магнитного поля Солнца в радиодиапазоне. Также установлено, что напряженность магнитного поля возрастает со временем и за последние 100 лет увеличилась в 2,3 раза. Ulysses подтвердил существование быстрого солнечного ветра, идущего от солнечных полюсов. Зонд движется по орбите с периодом обращения 6,2 года, афелием 5,4 а.е. и перигелием 1,35 а.е. Первые его проходы над солнечными полюсами датируются 1994 (южный) и 1995 (северный) годами, когда активность Солнца была минимальной. Во время вторых проходов в 2000 (южный) и 2001 (северный) годах, наоборот, светило было на пике своей активности.

Начавшийся третий проход вновь пришелся на период солнечного минимума. Однако сейчас

магнитное поле звезды поменяло свою полярность в ходе 22-летнего цикла активности — это позволит получить новые данные о структуре гелиосферы.

Источник:

Ulysses embarks on third set of polar passes. ESA Press Release — 17 November 2006

Новости Venus Express

Продолжается обработка информации, переданной европейским искусственным спутником Венеры Venus Express. Приборы зонда ведут исследования из всех точек афрощелюсической орбиты, в том числе и из самой удаленной — с расстояния 65 тыс. км от поверхности планеты. Изображения, сделанные из апоцентра, охватывают наиболее широкие участки атмосферы. На приведенном снимке, полученном 29 июля, показана область, находящаяся под плотным облачным слоем (прозрачным для инфракрасных лучей). Облако в центре, тянущееся к правой нижней части изображения,

имеет длину 2000 км и ширину 500 км. Вытянутая форма, характерная для облаков Венеры — следствие очень сильных ветров (их скорость достигает 360 км/ч), вызванных "супервращением" атмосферы. Участок с большим количеством облачных образований в правой верхней части снимка представляет собой переход к области мощного двойного вихря на южном полюсе.¹

¹ ВПВ №7, 2006, стр. 33



Источник:

Complex meteorology at Venus. ESA Press Release — 13 October 2006

На околоземной орбите — почти 10 000 объектов

На околоземной орбите находится около 9800 космических объектов, большинство из них — российские.

В это число входят и космические аппараты, и ступени ракет-носителей, и разнообразные обломки, появившиеся по различным причинам: во время планового отделения частей спутников и в результате непреднамеренного распада аппаратов, — говорится в докладе NASA.

Больше всего объектов "принадлежит" России — 4200 из почти 10 000, 4 тысячи — американцам. На третьем месте — Китай, далее следуют Франция, Япония, Индия.

За остальными участниками космической деятельности числятся 388 объектов (360 спутников и 28 обломков).

www.spacenews.ru

Планы запуска "Союза" из Гвианы

Запуск первой российской ракеты-носителя "Союз-СТ" (адаптированный под экваториальные условия запуска вариант "Союза-2") с космодрома Куру во французской Гвиане запланирован на конец 2008 — начало 2009 г. Об этом сообщил президент компании Arianespace Жан-Ив ле Галь. По его словам, уже заключен ряд контрактов на коммерческие запуски. С конца 2009 г. планируется осуществлять по 2-4 пуска в год. Стоимость одного пуска составит \$50 млн.

По словам замглавы Роскосмоса Виктора Ремишевского, проект "Союз" в Гвиане", стоимость которого оценивается в \$44 млн., окупится в течение 7-9 лет.



Визит в Украину делегации ЕКА

13-14 ноября 2006 г. проходил визит в Украину делегации Европейского космического агентства (ESA) во главе с Первым заместителем Генерального директора Г.Остерлинком.

В переговорах, которые проводились в Национальном космическом агентстве при участии представителей других органов исполнительной власти Украины, украинской и европейской сторонами был согласован текст проекта Рамочного соглашения между Кабинетом Министров Украины и Европейским космическим агентством о сотрудничестве в использовании космического пространства в мирных целях. Это соглашение должно создать правовые основы для развития сотрудничества в космической сфере между украинскими и европейскими предприятиями и компаниями.

Заключение этого соглашения является необходимым шагом для постепенного приобретения Украиной членства в Европейском космическом агентстве.

14 ноября делегация ESA с целью более детального ознакомления с потенциалом космической отрасли Украины посетила Государственное конструкторское бюро "Южное" им. М.К. Янгеля, ПО "Южный машиностроительный завод им. А.М. Макарова" и Национальный центр аэрокосмического образования молодежи Украины в Днепропетровске.

Спейс-Информ



Формирование директората СП "Алкантара Циклон Спейс"

Директорат украинско-бразильского совместного предприятия "Алкантара Циклон Спейс" планируют сформировать до конца нынешнего года. Об этом сообщил журналистам генеральный директор Национального космического агентства Украины Юрий Алексеев.

В частности, он напомнил, что в рамках украинско-бразильского проекта по созданию центра пусковых услуг с применением ракеты-носителя "Циклон-4" на бразильском космодроме Алкантара для создания наземного стартового комплекса планируется использовать российское оборудование. Задержки с поставкой оборудования связаны с тем, что по двусторонним соглашениям Украина не имеет права передавать технологии третьей стороне без разрешения России.

По словам Ю.Алексеева, во время визита в Киев председателя правительства РФ Михаила Фрадкова он дал поручение ускорить рассмотрение вопроса.

Говоря о перспективах пусков РН "Циклон-4" с космодрома Алкантара, гендиректор НКАУ подчеркнул, что этот проект дает Украине независимую пусковую площадку.

Ракетный комплекс "Циклон-4"

создается для осуществления запусков космических аппаратов с приэкваториального бразильского космодрома Алкантара на низкие и средние круговые околоземные орбиты, а также на орбиту, переходную для геостационарной.

Учредителями и участниками СП с украинской стороны, согласно решению Кабинета Министров Украины, выступают Фонд госимущества и НКАУ, которые действуют в интересах ГКБ "Южное" и ПО "Южмаш" (Днепропетровск); с бразильской — Министерством науки и технологий и Космическое агентство Бразилии.

СП обеспечит создание специальной наземной инфраструктуры на пусковом центре, выполнение заказов на изготовление ракет-носителей и предоставление пусковых услуг. "Циклон-4" разрабатывается на базе РН "Циклон-3" и представляет собой новейший и наиболее мощный вариант носителей "Циклон". Его первый запуск с космодрома Алкантара намечен на 2009 г.

Договор о долгосрочном сотрудничестве по РКК "Циклон-4" подписан Украиной и Бразилией в октябре 2003 г. К настоящему времени оба государства ратифицировали документ.

ARABSAT 4B выведен на орбиту

8 ноября в 23 часа 01 минут по московскому времени с 39-й пусковой установки площадки №200 космодрома Байконур осуществлен пуск ракеты-носителя "Протон-М" с разгонным блоком "Бриз-М", которая вывела на орбиту арабский телекоммуникационный космический аппарат Arabsat 4B.

Пуск проведен в штатном режиме. 9 ноября в 3 часа 01 минуту произошло отделение спутника и он был взят на управление заказчиком.

Владельцем спутника является организация арабской спутниковой связи Arab Satellite Communication Organization — ARABSAT (Эр-Рияд, Саудовская Аравия). Деятельность организации включает предоставление полного спектра услуг в области спутникового вещания и связи заказчикам в арабских странах.

Arabsat 4B относится к спутникам четвертого поколения космической группировки Арабсат. Он предназначен для обеспечения цифрового спутникового телевидения и телефонной связи, а также широкополосного интернет-доступа заказчикам в арабских странах Ближнего Востока и в Северной Африке.

Спутник изготовлен компанией EADS Astrium (Тулуза, Франция) на базе платформы Eurostar 2000+. Стартовая масса аппарата 3304 кг (сухая масса 1487 кг). Полезная нагрузка (32 транспондера) обеспе-

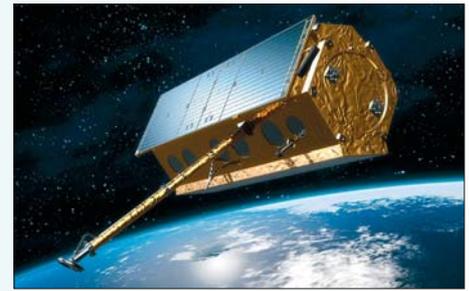
чивает работу в КУ-диапазоне. Точка стояния на геостационарной орбите 26° восточной долготы. Спутник рассчитан на 15 лет активной работы.

Услуги по запуску Arabsat-4B с помощью РН "Протон-М" предоставлены совместным российско-американским предприятием International Launch Services (ILS).

Компания ILS образована в 1995 г. С сентября 2006 г. ее учредителями являются Space Transport Inc. (Делавэр, США) и Государственный космический научно-производственный центр им. М.В.Хруничева совместно с Ракетно-космической корпорацией "Энергия" им. С.П.Королева.

ILS является ведущим поставщиком пусковых услуг на мировом космическом рынке и предоставляет услуги по запуску телекоммуникационных спутников с помощью ракеты-носителя "Протон" (изготовитель — ГКНПЦ им. М.В.Хруничева). РН "Протон" является одной из наиболее надежных пусковых систем в мире с общей летной историей более 40 лет. На сегодняшний день степень надежности "Протонов" составляет свыше 96%. Всего с 1965 г. было осуществлено 322 запуска РН этого типа.

Начиная с 1996 г. компания ILS выполнила 38 коммерческих запусков (25 запусков РН "Протон-К", 13 — с использованием ракеты-но-



сителя "Протон-М", в том числе 3 запуска "Протон-М" в 2006 г.). Седьмой раз "Протон" вывел на орбиту аппарат, изготовленный компанией EADS Astrium.

Космический "тандем" Протон-М/ Бриз-М используется для запуска космических аппаратов с 2001 г. Модернизированная РН "Протон-М" имеет улучшенные эксплуатационные и экологические характеристики. Ее преимущество перед носителями аналогичного класса — высокая точность выведения, которая позволяет наилучшим образом удовлетворять требования заказчиков, снижая возможные риски и гарантируя выполнение бизнес-планов.

До конца 2006 г. запланирован еще один запуск РН "Протон-М" с малайзийским коммуникационным спутником MEASAT-3 и один запуск "Протон-К" с космическими аппаратами "ГЛОНАСС" для российской группировки навигационных космических аппаратов.

*Пресс-служба ГКНПЦ
им. М. В. Хруничева*

Делегация НКАУ посетила Airshow China 2006

С 28 октября по 5 ноября делегация Национального космического агентства Украины во главе с Первым заместителем Генерального директора НКАУ В.Г.Комаровым принимала участие в работе Международного авиакосмического салона Airshow China 2006.

31 ноября делегация НКАУ провела переговоры с делегацией Китайской национальной космической администрации, которую возглавил вице-администратор господин Ло Ге. Во время переговоров обсуждались вопросы по выполнению Плана украинско-китайского сотрудничества в сфере исследования и использования космического пространства в мирных целях на 2006-2010 гг., подписанного во время про-

ведения пятого заседания украинско-китайской Подкомиссии по сотрудничеству в космической сфере (5-9 июня 2006 г. Пекин). Была достигнута договоренность о проведении в декабре 2006 года в Пекине первого заседания рабочей группы по реализации вышеупомянутого Плана сотрудничества. Основным для обсуждения на этом заседании станет вопрос о совместной реализации проекта "Попередження".

Стороны обсудили возможность проведения в 2007 г. в Киеве очередного, шестого заседания Подкомиссии по сотрудничеству в космической сфере.

Кроме того, делегация НКАУ провела более 10 рабочих встреч с делегациями ведущих космических

предприятий и учреждений КНР и других государств, среди которых: Всекитайская импортно-экспортная компания точного машиностроения, компания "Новая эра", компания "Сянцзян", Лоянский центр оптико-электронной техники, Министерство обороны Австралии, Shiraz Electronics Industries (Иран). Во время этих встреч обсуждались вопросы налаживания и углубления сотрудничества в сфере создания оптико-электронных изделий, электронных и лазерных измерительных приборов, приборов сканирования земной поверхности, а также были проведены презентации отдельных проектов.

Спейс-Информ

Спутник по заказу Египта сконструирован в Украине

Спутник, созданный в Украине по заказу Египта, может "разглядеть" из космоса предметы размером с небольшой грузовик. Себестоимость этого орбитального аппарата в несколько раз ниже, чем у зарубежных аналогов.

— Мы завершили все испытания спутника "Египтсат", так что его можно хоть сейчас запускать в космос, — рассказал один из разработчиков, сотрудник Днепропетровского КБ "Южное" Сергей Кавелин. — Это первый спутник, созданный в независимой Украине для государства дальнего зарубежья. Он, по сути, является копией нового украинского аппарата "Січ-2". По сравнению с "Січ-1", масса которого составляла почти две тонны, новый спутник крошечный и весит всего 160 кг. Но по своим возможностям он превосходит предшественника. Его аппаратура способна "разглядеть" с орбиты объекты, длина или ширина которых составляет всего восемь метров. Это

очень хороший показатель для спутников такого класса. Правда, есть американский аналог, который различает метровые объекты, но он баснословно дорог. Кстати, себестоимость нашего нового спутника в несколько раз ниже, чем зарубежных. Он станет первым аппаратом, запущенным на орбиту Египтом. Эта страна стремится стать космической, ее специалисты уже несколько лет учатся в Украине. "Египтсат" предназначен для фотосъемки Земли из космоса, причем возможности аппаратуры позволяют делать объемные снимки. К тому же он будет служить для передачи сообщений, писем, отправленных по электронной почте. Запуск спутника запланирован на — начало будущего года и будет произведен с помощью украинско-российской РН "Днепр". А наш "Січ-2" отправится на орбиту в 2007 г.

Газета "Факты"



2007 — год российской космонавтики

Роскосмос предлагает объявить 2007 г. Годом российской космонавтики, сообщил на пресс-конференции в Москве заместитель руководителя Федерального космического агентства (Роскосмос) Виталий Давыдов. "В следующем году будет много юбилейных мероприятий по космической теме. В частности, 100-летие со дня рождения С. П. Королева, 150-летие со дня рождения К. Э. Циолковского, 50-летие со дня запуска первого искусственного спутника Земли. В настоящее время в администрации президента находится наше предложение о выпуске юбилейной медали, посвященной 100-летию со дня рождения Королева. Мы также предлагаем сделать

2007 год Годом российской космонавтики", — сказал Давыдов.

По его словам, торжественные мероприятия в 2007 году начнутся 12 января торжественным концертом в Кремлевском Дворце съездов в Москве. "В конце января будут проходить традиционные "Королевские чтения", на которых также будет проведено несколько торжественных мероприятий. Хочу отметить, что торжества будут проходить не только в Москве, но и в регионах. Кроме того, будет организован ряд художественных выставок, посвященных юбилейным темам космонавтики. В ряде музеев будут организованы выставки по космической тематике, будут также органи-

зованы передвижные выставки", — отметил замглавы Роскосмоса.

Все мероприятия будут проводиться за счет средств ракетно-космических предприятий и спонсорских взносов. "Мы хотели бы также заняться реставрацией Музея Циолковского, но в бюджете, к сожалению, денег на это нет, поэтому будем искать спонсорскую помощь", — сказал Давыдов. Он также отметил, что в следующем году Центробанк выпустит юбилейные монеты, посвященные вышеназванным юбилеям. Мининформсвязи РФ, в свою очередь, выпустит соответствующие юбилейные марки.

РИА "Новости"

Космические проекты в 2005 г. принесли \$180 млрд. прибыли

Выручка от частных и правительственных космических проектов в мире в прошлом году составила 180 млрд. долларов США и заметно превысила прогнозы.

Эксперты оценивали выручку в 2005 г. на уровне \$89 млрд.

На запуски коммерческих спутников из этой суммы пришлось \$110 млрд., при этом около \$80 млрд. бы-

ло потрачено на производство и обслуживание спутников и стартовых комплексов.

Примерно 4% всех мировых затрат приходится на космическую отрасль, 8% от этой суммы составляют расходы NASA.

Китай в прошлом году затратил на космическую отрасль примерно \$500 млн., чуть больше — Франция

и Россия, расходы Индии составили около \$700 млн., европейские страны в совокупности потратили чуть меньше 4 млрд. долларов.

Бюджет Пентагона на космические программы, включая программы, связанные со спутниками-шпионами, в 2005 году составил 41 млрд. долларов США.

"Интерфакс-Украина"

"Океаны" в огне

Работы по созданию системы аварийного спасения для космических кораблей в Советском Союзе начались в 1961 г. Если для КК "Восток" и "Восход" существовали участки траектории, где спасение экипажа просто не предусматривалось, то "Союзы" были обеспечены средствами спасения на всей протяженности участка выведения. Самым опасным инцидентом во время запуска считалась авария ракеты-носителя на старте с последующим взрывом, так как ката-



В.Титов и Г.Стрекалов докладывают о готовности к старту.

пультирование в этом случае не обеспечивало достаточной дальности увода и защиты экипажа. Исследования показали, что наиболее рациональной является схема увода спускаемого аппарата (СА) специальными порохowymi двигателями и посадкой со штатной системой приземления. Двигательная установка системы аварийного спасения (САС) представляет собой ракетный двигатель на твердом топливе с несколькими соплами, который крепится через элементы головного обтекателя к бытовому отсеку корабля. Было создано несколько модификаций САС, все они прошли испытания на макетах кораблей с манекенами. В 60-70-е гг. состоялось несколько случаев срабатывания САС во время аварийных пусков и полетов кораблей "Союз", "Зонд", "Л-3" и ТКС, но все эти корабли были беспилотными.

Пока ракета не оторвалась от пускового устройства, автоматическая САС самостоятельно сработать не сможет. Необходимо, чтобы условную команду на катапультирование космонавтов руководитель пуска ("стреляющий") и представитель Главного конструктора дали независимо друг от друга двум операторам измери-

тельного комплекса, которые находятся в нескольких километрах от старта. Эту команду в начале космической эры королевы, да и сам Сергей Павлович, называли "петушиным словом". Его при тренировках кричали — "кукарекали" — в телефонную трубку с красной полосой. Позже телефон был заменен микрофоном.

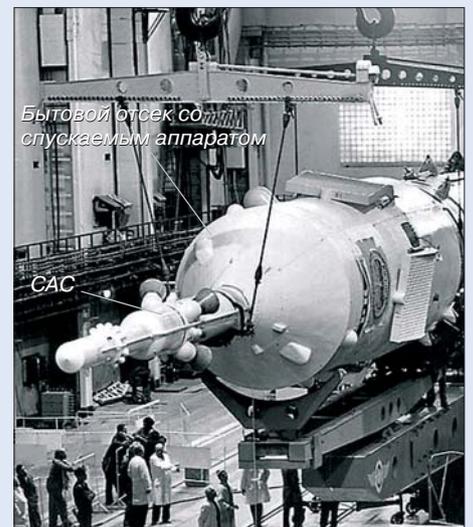
26 сентября 1983 г. "петушиное слово" прозвучало не на тренировке. В тот день на орбиту должен был отправиться экипаж в составе командира Владимира Георгиевича Титова и бортинженера Геннадия Михайловича Стрекалова. Позывной — "Океан". Космический корабль "Союз Т" 11Ф732 №16Л не получил официального названия, и сейчас его обозначают либо как "Союз Т-10А", либо "Союз Т-10-1". Он должен был доставить экипаж ЭО2-2 на станцию "Салют-7". Причем для космонавтов Титова и Стрекалова это была вторая попытка попасть на борт орбитальной станции. Первой был их полет 20-22 апреля 1983 г. на КК "Союз Т-8" вместе с космонавтом-исследователем А.А.Семеновым. Стыковку с "Салютом-7" выполнить не удалось из-за неисправности антенны системы сближения и стыковки "Игла". Попытки сблизиться с помощью ручного управления, с определением расстояния по клеточкам на экране визира, не дали нужного результата.

...Ничего в тот сентябрьский день не предвещало беды. Предстартовая подготовка шла по графику, все бортовые системы носителя и корабля функционировали нормально, как и наземное оборудование. Позже космонавты так рассказывали о тех событиях:

В.Титов: "Идет отсчет последних секунд... Ждем легкого толчка и появления гула внизу. Он оповестит о выходе двигателей на режим. Секунда, другая... Ожидание затягивалось. Потом почувствовал, что ракету качнуло. Подумал: "Ветер рванул. Сейчас начнется наддув баков"... Прошла волна легкой вибрации. Не знаю почему, но это "дрожание" не понравилось. Снова подумал о ветре. Вибрация пошла на спад и через две — три секунды затихла. Взгляд на часы. Время! Но вот появилась вторая

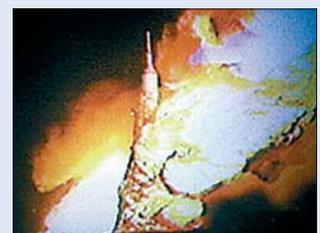
волна вибрации. Она быстро нарастала. Не успел сообразить, что происходит, как вдруг — сильный рывок... "Взрыв", — молнией пронзила мысль. Но испугаться не успел: "Если бы взрыв, то..." И тут же другая: "Опять идем не туда". А потом уже как-то спокойно: "Да, не туда"..."

Г.Стрекалов: "До старта оставалось совсем немного. Уже прошла команда "ключ на старт", работала автоматика, и за 60 секунд до команды "подъем" — отрыв ракеты от стартового стола — и случилась авария. Сразу после команды "наддув" вдруг пошла мощная вибрация ракеты. Володя спросил: "Михалыч, раньше такое бывало?". Я ответил: "Нет, никогда", и собрался до-



Головной обтекатель РН "Союз" с системой аварийного спасения

жить об этом по связи, но тут вибрация резко прекратилась. Пауза была примерно четыре секунды. Потом такая пошла тряска, мы только с Володей переглянулись и сразу поняли, что сейчас что-то случится. Инстинктивно сжались в креслах и сразу — бах! Сработала САС, за 48 секунд до расчетного времени старта ракеты..."



Пожар. САС еще на месте

Операторы, которые должны были одновременно нажать на пультах управления кнопки активации САС, находились в 20 км от стартовой площадки в отдельных, полностью изолированных друг от друга помещениях. Указание на нажатие кнопок эти операторы должны были получить по голосовым линиям связи от "стреляющего" и технического руководителя, которые находились в бункере управления за перископом. И у каждого был свой пароль для своего оператора.

В тот день "стреляющим" был генерал Алексей Александрович Шумилин, а техническим руководителем — заместитель Генерального конструктора ЦСКБ "Фотон" Александр Михайлович Солдатенков. Именно они, не растерявшись и мгновенно оценив ситуацию, спасли жизнь космонавтам. В 1984 г. Шумилин и Солдатенков за свой решительный поступок были удостоены звания Героев Социалистического Труда.



САС сработал и парашют не подвел...

Сам Алексей Александрович, рассказывая от тех событий, так и не мог вспомнить, как он отдал команду, произнеся в микрофон кодовое слово на включение САС. Даже само слово-пароль не помнит — настолько высоким было нервное напряжение. Но операторы системы командной радиолинии аварийного спасения космонавтов четко выдали команду: "Спасение экипажа". "Когда воспроизвели магнитофонную запись команд "стреляющего", оказалось, что я это "петушиное слово" три раза прокричал, а Солдатенков, полагая, что кричит, наоборот, шептал его".

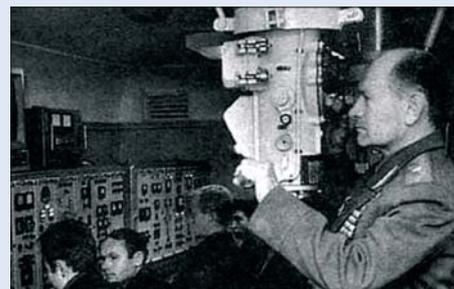
Буквально за две секунды до взрыва, согласно процедуре спасения, произошло разделение головного обтекателя и корабля по аварийно-

му стыку. САС подхватила бытовой отсек и спускаемый аппарат и за несколько секунд подбросила на высоту 900 м с уводом в сторону от стартового стола. Далее САС и головной обтекатель автоматически отделились, расстыковались бытовой отсек и спускаемый аппарат, был введен в действие парашют. Все это происходило очень быстро. Приземлились космонавты через несколько минут в 4,5 км от горящего носителя.

Оказалось, что в одном из двигателей первой ступени (в боковом ракетном блоке "В") был неправильно установлен клапан подачи топлива. Из-за нештатной работы этого клапана турбонасосный агрегат слишком быстро развивал обороты, одна из его лопаток отломилась, возникло искрение, и мгновенно начался пожар, который устремился снизу вверх по ракете. От возгорания до взрыва прошло 15 секунд. После взрыва ракета провалилась в газоотводный желоб и горела там несколько часов. Потушили ее лишь к утру.

Пожаром было почти полностью уничтожено стартовое оборудование на 1-й площадке космодрома Байконур — знаменитый "гагаринский старт", откуда в 1961 г. стартовал первый пилотируемый "Восток". Для его восстановления потребовалось полтора года. Все это время "Союзы" и "Прогрессы" стартовали только с резервной, 31-й площадки.

В.Титов: *"Приглушенный треск вернул к действительности. Рвались пиропатроны. На какой-то миг оцепенел, но тут же понял: сбросился головной обтекатель. "Все!" — пульсирует мысль. И тут же: "Почему все? — перебиваю сам себя. — Что-то происходит нештатно. Но ведь происходит, а не оборвалось. Иначе... Значит, ничего страшного нет, где-то сбой, где-то..." Надо запомнить в деталях все происходящее. Это самое важное сейчас. И как можно больше надиктовать на магнитофон. Слышим чей-то голос, кажется, Лени Кизима. Но уже и сами поняли: сработала система аварийного спасения. Далее все шло штатно. Сработал парашют, началось легкое покачивание. Смотрим друг на друга и молчим. Сели на днище. В левый иллюминатор видим горящий старт. Выказались по этому поводу. "Океаны"! — снова голос Кизима. — Спокойно, ребята. Все нормально. Сейчас к вам подойдут и*



Начальник космодрома Байконур генерал Алексей Шумилин у перископа. Это он в самый критический момент выдал одну из команд на включение САС.

помогут выйти из корабля. Не волнуйтесь, полетите в следующий раз!" Это последнее сообщение вызвало улыбку. Стремительный калейдоскоп мыслей остановился. Мы как будто вернулись с небес на Землю. Так ждали этого полета, мечтали, работали, тренировались, и все, оказывается напрасно..."

Вторая попытка попасть на борт станции "Салют-7" для Владимира Титова и Геннадия Стрекалова также оказалась неудачной. В космических кругах, когда хотели подчеркнуть, что присутствие конкретного человека "гарантирует" неприятности, даже использовали термин — "синдром Титова". Однако следует отдать должное космонавтам: они продолжили подготовку к новым стартам, хотя и меньшие неудачи могут сломить человека. Оба готовились к новым полетам, только уже в разных экипажах. Геннадий Стрекалов участвовал в пяти космических миссиях. В январе 1995 г. он был из отряда космонавтов, одновременно возглавив его — уже в виде 291-го отдела РКК "Энергия". Владимир Титов совершил четыре полета в космос, последние два — на американских шаттлах. В сентябре 1998 г. он также покинул отряд космонавтов ЦПК ВВС. После увольнения из армии и Центра подготовки космонавтов работал начальником управления пилотируемых программ в ГКНПЦ имени Хруничева. В июне 1999 г. был назначен директором подразделения компании "Boeing Space & Communications" по России и странам СНГ. ■

Источники:

М. Ребров "Космические катастрофы".

А. Туль. "В зоне риска". *Новости Космонавтики* №21-22 1998 г.

"Литературная газета" № 39 (5805) 27 сентября — 3 октября 2000 г.

Начался полет Discovery

10 декабря 2006 года в 01:47:34 UTC (03:47:34 киевского времени) из Космического центра имени Кеннеди (NASA Kennedy Space Center) специалистами компании United Space Alliance осуществлен пуск многоразовой транспортной системы Space Shuttle с космическим кораблем Discovery. Это 117-й полет челнока по программе Space Shuttle. Программа полета имеет индекс STS-116 (ISS-12A.1).

Корабль пилотирует экипаж в составе:

➤ ПОЛАНСКИ Марк Льюис (POLANSKY Mark Lewis 'Roman'), США, командир корабля (2-й полет в космос);

➤ ОФИЛЕЙН Уильям Энтони (O'FELAIN William Anthony), США, пилот (1-й полет в космос);

➤ ПАТРИК Николаас Джеймс Макдональд (PATRICK Nicolas James McDonald), США, специалист полета-1 (1-й полет в космос);

➤ КЕРБИМ Роберт Ли, младший (CURBEAM Robert Lee, Jr.), США, специалист полета-2 / бортинженер / специалист по работе в открытом космосе-1 (3-й полет в космос);

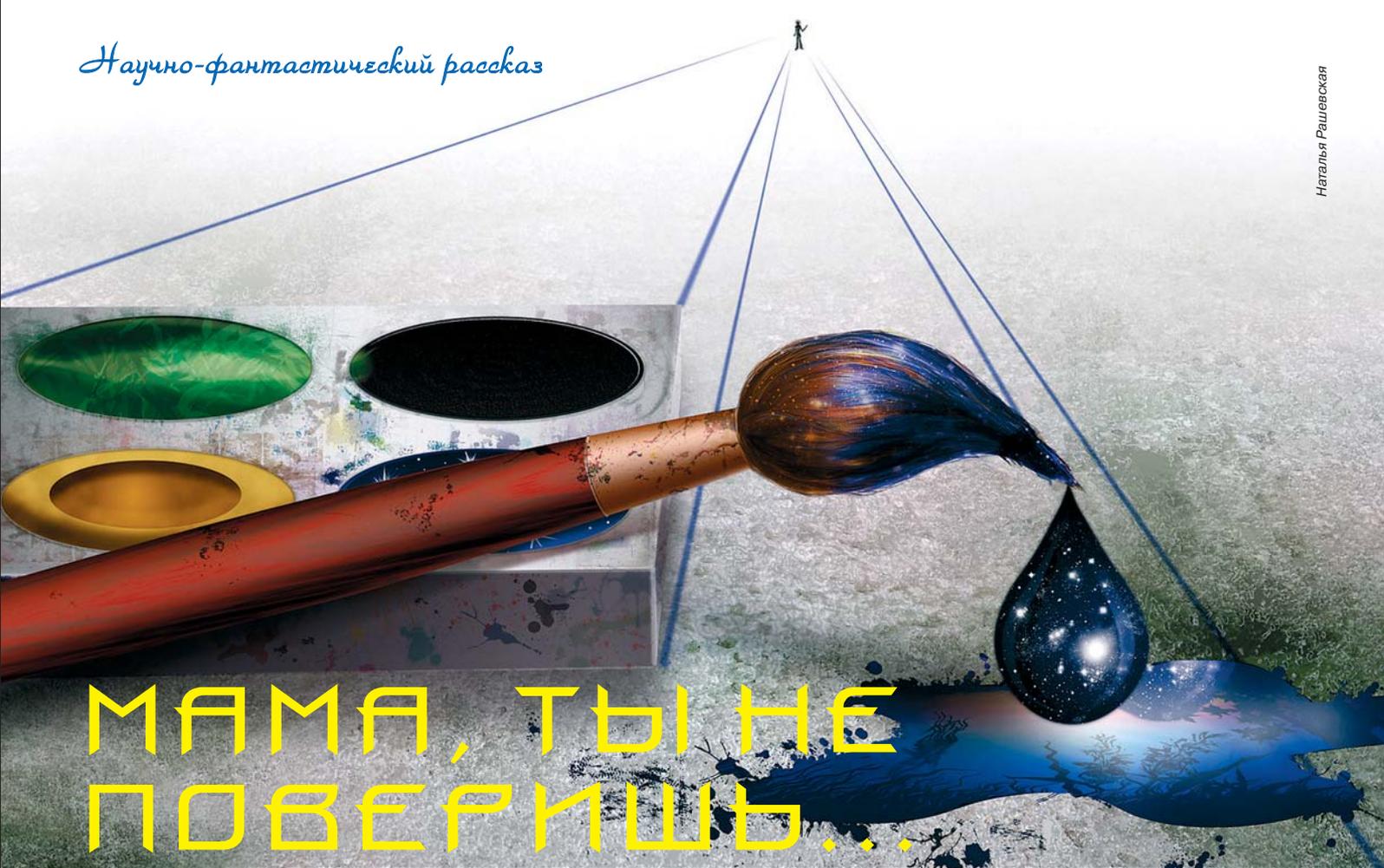
➤ ФУГЛЕСАНГ Кристер (FUGLESANG Christer), Швеция, специалист полета-3, специалист по работе в открытом космосе-2 (1-й полет в космос);

➤ ХИГГИНБОТАМ Джоан Элизабет Миллер (HIGGINBOTHAM Joan Elizabeth Miller), США, специалист полета-4 (1-й полет в космос);

➤ УЛЬЯМС Санита Лин (WILLIAMS Sunita Lyn), США, специалист полета-5, специалист по работе в открытом космосе-3 (1-й полет в космос).

Основные цели полета: доставка и монтаж сегмента ферменной конструкции МКС Р5; доставка грузов на МКС в транспортном модуле Spacelab; замена в долгосрочном экипаже МКС астронавта ESA Томаса Райтера (Thomas Raiter), прибывшего на станцию 6 июля на шаттле Discovery (STS-121). Вместо него на борту останется Санита Уильямс.





МАМА, ТЫ НЕ ПОВЕРИШЬ...

Михаил Рашевский

— Рви-и-и, — крик ультразвуком мечется по искрящей сполохами рубке, испуганно шарахается от надсадно скрипящих металлокерамических сочленений и в ужасе сливается со следующим воплем: — Жми-и-и!

С лязгом и скрежетом рвется переборка, люк от внутренних деформаций скручивается чуть ли не в гармошку, осколки пластиковых окошек пулеметной очереди выстреливают в дымную разноцветную пелену. Обтекаемый корпус теряет свое изящество, и вместо красавца "Скутера", восхищающего эстетичностью форм, к планете несется лишь чечевица жилого отсека.

Вячеслав успел еще, отказавшись от бесполезной теперь автоматики, выровнять погибающий корабль. Но это было единственным, что он смог сделать.

Когда до коричнево-красного мессива гор оставались считанные сотни метров, корабль, словно чувствуя приближающую гибель, сделал последнее, что ему оставалось. С жалобным всхлипом вздохнули скрытые сочленения, и командная рубка, окутанная протуберан-

цами искр, взмыла в воздух, отделившись от жилого отсека.

Таких запредельных перегрузок пилоту испытывать еще не приходилось. Он успел почувствовать, как потоком хлынула кровь из носа — а потом сознание заволочла спасительная чернота.



Со скрежетом люк отвалился от корпуса капсулы. Просто взял и отвалился.

— Говорила мне мама, иди, Славик, в педагогический, — с сарказмом бурчал Вячеслав, застегивая лямки рюкзака НЗ. — Так нет же. Поперся в Межгалактический Университет Культуры и Искусства. "МУКИ". Нет, конечно, мама, никуда с родной Апроксимы ни ногой. Что ты, смотри, какие пейзажи. А вечера какие, мамочка. Да у них на Палантее таких закатов днем с огнем не сыщешь! Да что они понимают в звукомнеофантазии, мама!.. Когда это было? Пять лет назад. Пять лет я не видел тебя, мамочка. А ведь меня признали, ты слышала? Я теперь лучший в этом рукаве Галактики. И вот лечу... летел на эту... Палантею на слет Вселенской Ассоциации Художников-Футуристов. И я стал бы лучшим во всей Галактике. И прилетел бы... нет, КОГДА я стану луч-

шим — то прилечу к тебе. Скоро, мама. Надо было тебя слушать...

Вячеслав, хромая на обе ноги, шел по каменистой желто-бурой почве неизвестной планеты черт знает где во Вселенной. От Палантеи его отделили три дня пути и миллиарды километров. Он не хотел думать о тех десятых долях процента, которые вскользь упоминали в Школе Пилотов. "Необратимые потери... Пропавшие без вести..." Что ж, теперь он будет обращать внимание на все исключения из правил. Как обычно, подобные мысли приходят, когда сам становишься такой вот "долей процента". Или уже не приходит никогда.

Его аварийный маячок беспрестанно кричал всей вселенной: "Я здесь, я жив, спасайте!" Только вот Слава не был уверен, что позывной действительно услышат до того момента, как его кости превратятся в песок, подобный тому, который хрустел на зубах. Более того: он даже не знал, куда его забросило. Где-то между Палантеей и Апроксимой. От командной рубки остался только радиомаяк, блок НЗ и — что самое удивительное — ее обитатель. Несколько царапин, все тело в синяках и ушибах, но ни одного перелома.

Интересно, как долго продлится это везение?

А красиво-то как вокруг! Эх, было бы под рукой стандартное оборудование — я бы такой шедевр сотворил! Силой мысли, пассами рук и песней. А то — смешно сказать — осталась одна раритетная кисточка в футляре с набором доисторических красок. Талисман. А все остальное с пеплом по округе разнеслось.

Вот если выберусь (нет, КОГДА выберусь), я такое сотворю! Вот, например, сюжет. Или нет. Вот... Или вон та пирамидка. Или вот еще чудный горизонт...

Стоп! Пирамидка.

Сердце учащенно забилося, волнение знакомой волной омыло сознание, рука взметнулась в привычном жесте, губы зашептали профессиональные мыслеформы, творя. И...

И сорвалось, как рыба с крючка.

Просто это глупое сознание вернулось на место. Оно, как всегда, соперничало с вдохновением. Рассудок затолкал подальше творческие порывы, вытаскивая наружу рациональность и мышление.

...Уже через час Слава подходил к тому сооружению, которое он раньше принял за пирамиду. Творение необычной чуждой архитектуры издали походило на древний зиккурат, но вблизи становилось совершенно ясно, что проектировал его абсолютно чужой, НЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ разум. Вячеслав даже завидовал этому полету фантазии, неожиданной смене форм и линий.

("Мама, ты не поверишь")

Глухо хрустнуло под подошвой. Поглощенный созерцанием, он совсем забыл смотреть под ноги. А когда опустил глаза, застыл на месте. Все пространство вокруг, насколько хватало взора, было усеяно костями. Груды и россыпи их, наполовину засыпанных песком, словно спрашивали своим стуком друг о друга у него: "Кто ты? Зачем ты здесь? Что ищешь? Присоединяйся!" Черепа, поразительно походившие своей формой на человеческие, жутко скалились ему, словно улыбаясь старому другу. Или очередной жертве.

Боже, что здесь случилось? Битва? Мор? Ритуальное жертвоприношение? Или это кладбище?

В гнетущей тишине хруст при каждом шаге раздавался как удар грома. Ветер, иногда налетающий ниоткуда, словно доносил до него злобное шипение непогребенных, возмущенных кощунством пришельца. Не выдержав, Слава кинул-

ся вперед, к Пирамиде, к ступенькам.

Ступени привели его к темному зеву входа. Когда Вячеслав, пыхтя, шагнул на последнюю ("говорила мне мама, бегай по утрам") и обернулся, то...

... Черный проем входа остался позади. Широкий луч фонаря разгонял темноту. В его золотистом свете плясали мириады пылинок. Слава мыслями своими был все еще там, снаружи. (Тысячи, если не миллионы. От края до края Гигантская армия? Все население планеты? И торчащие на пределе зрения из земли остовы, изломанные временем и сглаженные ветром. Совсем не камни...)

Впереди рассеянный дневной свет очертил арку проема. Что это? Он прошел всю пирамиду насквозь, не заметив ни одного бокового хода?

Очертания колонн, пробивающиеся сквозь танец пылинок, терялись в вышине, скрытые волнующимися от тока воздуха паутинами.

Чуть помедлив, он ступил в громадный сводчатый зал. Сверху сквозь пелену пробивался свет. Тишина стояла могильная. Уж не в склеп ли какого-нибудь здешнего Хеопса он вторгся?

Но все сомнения и страхи отступили на задний план, когда он увидел Галерею. Прямо от входа всю правую стену зала занимали картины. Громадные, начинающиеся у подножия и пропадающие в вышине, у самого отверстия в куполе, откуда исходил свет, они были само великолепие.

Только картины ли это?

Вячеслав подошел поближе, присмотрелся. Похоже на барельефы. Необычайно четкие, хоть и запорошенные многовековой (многотысячелетней?) пылью, они были выполнены с фотографич... нет, с голографич... нет, даже так — с мнемоскопической точностью! Хотя нет. Не может такого быть. Да и не барельефы это. Даже в безупречном исполнении на них должны оставаться насечки, микроскопические щербинки. Здесь же... Странно, но кажется, что эти изображения словно выдавлены. Изнутри. Из камня. Что за бред!

("Мама, ты не поверишь")

На первой... ну ладно, пусть картина, была изображена пирамида, очень похожая на ту, в которой он находился. Может, даже та самая. Странные существа (Тысячи, если не миллионы. От края до края...) совершали какой-то... обряд? Существа были поразительно схожи строением тела с людьми. Но на этом их сход-

ство заканчивалось. Некоторые держали в руколапах странные предметы, похожие одновременно на копья и лазерные винтовки. Воины? Другие возносили по ступеням паланкин, нагруженный дарами этого мира. А у далекого входа... Черт, не разобрать.

Но стоило напрячь зрение — и картина словно сместилась, приблизившись к нему. Что такое? Он встряхнул головой. Плотная пелена встревоженной им пыли все так же мешала рассмотреть нарисованный (выдавленный?) вход в Пирамиду, но достаточно перефокусировать глаза — и тут же вынырнули из полумрака празднично убранные жрецы. Так близко, что, казалось, протяни руку — и коснешься. Почему-то Слава не сомневался, что так и будет.

"Ибо в пирамиде Урзи сокрыты великие силы".

Кто это сказал?

Слава завертелся на месте, пытаясь разглядеть в пелене фигуру говорящего. Луч фонаря затравленно запрыгал по стене.

"Никого. Тебе лишь кажется. Фу-у-у. Вроде и клаустрофобией не страдаешь. Неужели тебя чем-то пугают эти стены? Или эта Загадка?"

Вячеслав нервно хохотнул и, на свистывая под нос что-то бравое, неспешно пошел вдоль ряда барельефов. Но кобуру на боку все-таки расстегнул.

А ведь эта планета раньше была великолепна. Зеленые джунгли, изумрудные водопады, величественные горы с белоснежными шапками ледников. И народ. Народ тружеников и творцов, воинов и путешественников.

"Народ, почитающий лишь Урзи. Ибо Урзи повелевает Пространством и Временем".

Вот. Опять. Что за наваждение?

— Кто здесь? — крикнул Слава. Голос его был хриплым и дрожащим от волнения. А в ответ — все та же звенящая тишина.

("Мама, мне нужен отдых, ты согласна?")

На предпоследней картине было изображено два существа. Первым был абориген, одетый изысканно и величественно. Император их, что ли? Вторым...

Слава с усилием протер глаза, пытаясь стереть наваждение. Но нет. Вторым на картине был действительно альдебаранец. Без сомнения. Он хорошо изучал Глобальную историю в Университете, а хронику героического противостояния двух беспощадных противников — людей

и альдебаранцев — он знал назубок. Люди оказались более жестоки. И Альдебаран еще в незапамятные времена вынужден был заключить мир с хищной цивилизацией землян.

Следующая, последняя в этом ряду, картина, подтвердила худшие опасения Вячеслава. На ней вновь была изображена Пирамида, а вокруг — море существ, армия Народа, собравшаяся вокруг храма их единственного бога — Урзи. Но помощи от бога они, видимо, не дождались.

"Они забыли, что Урзи не может разрушать. Он может только изменять и созидать".

Этот непонятно откуда исходивший голос уже начал надоедать Славе. (Странно, откуда я знаю, что происходило?) Над многотысячной армией на фоне звездного неба зависли десятки кораблей альдебаранцев. (...остовы, изломанные временем... Совсем не камни...) Да, воины были исполнены отвагой. Да, магии...

"Ибо магия все же существует".

...делали невозможное — и сыпались с неба неуправляемые крейсера. Да, десант альдебаранцев (а, как известно, их офицерский элитный корпус всегда идет врукопашную) менял одного своего на двадцатерых туземцев. Но силы были неравные... А потом они хотели разрушить и Пирамиду, но ничего не вышло.

"Ибо в пирамиде Урзи сокрыты великие силы".

Галерея картин, занимающая всю правую часть купольного зала, закончилась. Теперь он знал, что случилось с этой цивилизацией. Но кто же писал последнюю картину?

И тут он взглянул на барельеф, занимающий центральную часть зала. Одна-единственная картина. Как раз напротив входа. В груди стало тесно, сознание его помутилось, он чуть не упал, потому что...

На картине был ОН САМ.

(Мама, ты не поверишь.)

Такой, какой он стоял в зале. Словно в зеркале. Только в руке вместо фонаря он держал... кисточку.

Что? Как? Откуда? Не верю, нет, это игра теней, это мишура пыли.

Он порывисто кинулся к выпуклой картине и хотел стряхнуть многовековую пыль, дотронулся и...
...и понял все.



Перед ним открылись глубины чуждого знания, столь невероятные и противоречащие его миропониманию,

что, не будь он сам, как личность творческая, чуть-чуть "не от мира сего", то просто бы не выдержал. Он не узнал, что или кто такой Урзи и что такое магия, но осмыслил, что может сделать, чтобы спасти погибшую в незапамятные времена цивилизацию.

Когда Слава смог встать с колен, он подошел к пустой левой стене. К первой ячейке, олицетворяющей Будущее. Ибо Прошлое и Настоящее он уже видел. А Будущее, как это ни странно, теперь зависело от него.

Слава встряхнул руками, настраиваясь, сорвал с себя все, мешающее движению. Привел в порядок мысли.

И начал.

Звуконемофантазия — удел избранных. А он был лучшим. Взлетела ввысь погребальная песнь погибшей цивилизации, превращаясь в гимн вновь рождающейся. В безумно-красивом танце плясали руки, вытягивая из сгустков пространства разноцветные нити материи, вылепливая из них фантазию творца. Да, такое возможно было бы только с соответствующей аппаратурой. Но сейчас он мог все. Безо всякой аппаратуры.

"Ибо магия все же существует".

Вокруг творилось что-то невероятное. Пол под ногами ходил ходун, молнии крошили в пыль чудом еще держащийся свод, невесть откуда взявшийся ветер рвал куртку.

Не отвлекаться! Иначе — смерть. Смерть или безумие. Слишком многие художники уже заплатились жизнью, творя свои произведения. ("Но ты же знаешь, мама, я лучший")

В адских муках рождался новый шедевр.

Взлетали в небо уступами величественные скалы, ветер ласкал мягкую траву, неспешно катила волны широкая река, в синем небе играли курчавые облака. И счастливо смеялся Народ, украшая Пирамиду в честь великого Урзи.

Слава чувствовал, как последние силы уходят из него. Плевать! Если моя жизнь стоит спасения целой цивилизации, ЧТО значит моя жизнь? ("Да и, к тому же, мама, смотри, какой шедевр у меня получается. Ты не поверишь.")

Последний штрих! Готово. Теперь можно и... Нет! Еще не все. Широкий мазок. Крик боли. Получилось! (Теперь спасен?)

Но и это еще не конец. На последних осколках сознания он выкарабкался из вечного НИЧТО и, срывая ногти, рванул с пояса заветную коробочку с

красками. Кисточкой растер по черному брусочку выплонувшую кровь — и (О чудо! Это невозможно, но — сработало!) дрожащей рукой замазал на последнем барельефе Прошлого силуэты кораблей альдебаранцев.

Зачем?

Он знал только, что вот сейчас меняет саму Историю.

Кисточка выпала из его пальцев. Каменная плита приняла в свои объятия.



Чисто выскобленные плиты, купольный зал залит лучами солнца. Утро.

Слава не знал, как ему вновь удалось выжить. Но для того, чтобы понять, сумел ли он воплотить свой шедевр в реальность, нужно было выйти наружу.

Он подмигнул своему двойнику с кисточкой и, ускоряя шаг, пошел к выходу.

Будущее все так же было пусто. Но вот Прошлое содержало теперь совсем иные картины.

Море существ. Тысячи, если не миллионы. От края до края. Народ. Его Народ. Ведь он — их Бог. И сегодня свершилось предсказание. "Когда перед Пирамидой появится Небесный Корабль Урзи..."

Да, он стоял там. Новехонький "Скутер". Такой, каким Слава его себе и представлял. Таким, каким нарисовал. (Недаром я провел два года в Школе пилотов, изучая корабль до последнего винтика. Мама, ты не поверишь...)

...Он отправится в странствия к далеким звездам. Но Урзи вернется. Обязательно вернется. Ведь мы его народ. Его дети".



Ой, мама, какие я им фантазии нарисую! И даже не надо мне никакого оборудования, ибо магия все же существует. Я покажу этим Палантейцам. Но — после того, как навещу тебя. Я лечу к тебе, мама!

Слава стер альдебаранцев с истории Народа.

Но он забыл, что Урзи повелевает Пространством и Временем.

Он еще не знал, что никакой Палантеи нет уже и в помине.

Несколько тысячелетий назад внезапно пропали целые звездные системы. Никто не знал — почему. Никто, кроме Урзи.

Ведь за силуэтами окрашенных черной краской кораблей захватчиков тоже прятались звезды" ... ■

Космосу нужно учиться

Во всем мире образовательные программы для молодежи являются предметом особой заботы музейных сотрудников, а их качество — индикатором жизнеспособности музея. Поэтому с целью распространения среди детей и юношества информации о Космосе Комитетом по культуре города Москвы, Инженерно-технологическим центром СканЭкс, Федерацией космонавтики РФ и Государственным учреждением культуры города Москвы "Мемориальный музей космонавтики" (ГУК ММК) был основан Всероссийский детский и молодежный центр аэрокосмического образования им. С.П.Королева "Мемориальный музей космонавтики". В основу деятельности Центра положено внедрение передовых обучающих и развивающих технологий и формирование мировоззрения, направленного на осознанное понимание значимости и практической ценности результатов космической деятельности как одной из наиболее высокорентабельной отрасли. В образовательных программах и проектах Центра используются данные спутникового мониторинга, а также современные информационные технологии.

Занятия проводятся непосредственно в центре, возможно дистанционное обучение через Интернет. Очное обучение ведется на базе ММК, на площадках ММК в Москве и в регионах РФ.



Воспитанники Центра представляют экспозицию ММК на Интермузее

На базе Центра реализуются следующие образовательные программы:

- Разработка и создание Интерактивного Детского музея космонавтики;
- Организация и проведение всероссийских (международных) ежегодных юношеских научных Чтений, летних школ аэрокосмического образования;
- Организация и проведение Всероссийских и международных конкурсов, конференций, научно-практических семинаров;
- Организация и проведение курсов повышения квалификации для учителей, школьников и студентов;
- Развитие международного сотрудничества и обмена группами школьников;
- Проведение экскурсионной программы по музеям отраслевых предприятий — "Космос на земле";
- Создание виртуальных филиалов Мемориального музея космонав-

тики в Интернете на официальных сайтах базовых площадок ММК;

- Организация Всероссийских (международных) Интернет-проектов учащихся в области космических технологий.

Проекты для учащихся от 7 до 16 лет:

- создание «Интерактивного детского музея космонавтики»;
- создание виртуальных анимационных игр на основе изображений Земли из космоса для различных возрастных групп пользователей;
- разработка научно-методических и учебных пособий с использованием изображений Земли из космоса для учителей и школьников;
- создание «Фонда Детского виртуального творчества» (по хронологии, возрасту, методике преподавания) путем разработки и создания единого электронного каталога всех детских работ с цифровой фото-документацией и сведениями об авторах;
- организация и проведение Всероссийского фестиваля «Космическое путешествие XXI века».

Проекты для молодежи от 13 до 21 года:

- «ГИС система и трехмерное моделирование»;
- «Технология приема, обработки и использования данных дистанционного зондирования Земли»;
- Тематические проекты на базе космических снимков.

В здании дирекции ММК развернут пункт приема космических изображений в составе малогабаритной станции "Алиса-СК" (с антенной диаметром 1 м) и комплекса обработки данных. В ходе занятий осуществляется реальный прием метеоизображений с пяти спутников серии NOAA в формате HRPT (формат



Юные космонавты

изображения высокого разрешения).

Школьники и студенты могут ознакомиться с основными характеристиками изображений, методами обработки, основными продуктами (масками облачности, температурными картами, картами индекса вегетации), узнают принципы детектирования лесных пожаров из космоса, а также спектральные и пространственные параметры изображений. На основе данных спутникового мониторинга учащиеся решают задачи, имеющие практическое значение для социально-экономического и экологического развития территорий.

18-19 января 2007 г. в Центре состоятся Первые Всероссийские юношеские научные чтения им. С.П. Королева. Они посвящаются 150-летию со дня рождения основоположника теоретической космонавтики К.Э. Циолковского, столетию со дня рождения Главного конструктора ракетно-космических систем С.П. Королева и 50-летию запуска первого искусственного спутника Земли. К участию приглашаются отдельные лица и творческие коллективы образовательных организаций России, стран СНГ и Балтии. Возраст участников от 14 до 19 лет.

Командировочные расходы — за счет командирующих организаций или средств участников. Регистрационный взнос не взимается.

Учредители научных чтений — Федеральное агентство по образованию, Комитет по культуре г. Москвы, ГУК "Мемориальный музей космонавтики", Инженерно-технологический центр СканЭкс. Ответственные исполнители — Всероссийский детский и молодежный Центр аэрокосмического образования им. С.П. Королева Государственного учреждения культуры г. Москвы "Мемориальный музей космонавтики", а так-



Работа воспитанников центра в экспозиции ММК

же некоммерческое партнерство "Прозрачный мир" при участии Федерации космонавтики РФ, МГУ им. М.В. Ломоносова, Префектуры СВАО г. Москвы, Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского (г. Санкт-Петербург).

Основные направления работы

Историческая секция:

— Музейные образовательные проекты с использованием информационных технологий;

— Визитная карточка участника чтений, содержащая интервью, социологический опрос, журналистские исследования по сбору информации и статистических данных:

• Как готовятся к юбилейным датам в моем городе властные структуры, СМИ, учебные заведения?

• Что знает о С.П. Королеве, К.Э. Циолковском в моем городе молодежь, старшее поколение?

• Обеспеченность библиотек литературой по космонавтике и ее востребованность у пользователей.

• Анализ публикаций региональных газет и журналов 1957-2005 гг. как отражение состояния отечественной ракетно-космической отрасли и космонавтики.

Материалы должны быть представлены на электронных или магнитных (типа VHS) носителях.

Секция инновационных космических технологий:

— История и теория космической съемки Земли;

— Профессии спутников космической съемки: Космическая метеорология. Спутники-картографы. Чрезвычайные ситуации. Поиск полезных ископаемых. Охрана природы и изучение экологии. Сельское и лесное хозяйство. Землепользование. Океанография. Ледовая разведка. Судходство и навигация.

— ГИС-системы и трехмерное моделирование.

— Тематические образовательные проекты на базе космических снимков.

— Космоснимки, как основа для работы молодежного «Дизайн-бюро».

В рамках чтений проводится научно-практический семинар «Принятие управленческих решений на основании данных спутникового мониторинга».

По итогам работы чтений проводится «Круглый стол».

Всем участникам выдаются свидетельства участника Первых Всероссийских юношеских научных Чтений им. С.П. Королева. Авторы лучших работ по направлениям награждаются почетными призами учредителей.

Заявки на участие высылаются по адресу:

129515 Российская Федерация, г. Москва, 1-я Останкинская ул., д.41/9 Дирекция ММК или по электронной почте: kosmonav@mtu-net.ru или vdmc_ako_mmk@mail.ru

Заявка должна содержать:

— Регистрационный лист участника:

- наименование секции;
- название работы;
- фамилия, имя, год рождения автора работы;
- домашний адрес, телефон автора работы;
- организация, представившая заявку (полное название, адрес, телефон), если работа представляется организацией;

• фамилия, имя, отчество, должность руководителя, если работа выполнена под руководством;

• краткая аннотация и перечень демонстрационного материала;

• перечень технических средств, используемых при защите.

Тезисы работы (объем — не более 3 печатных листов 12 кеглем) должны содержать следующую информацию: цель работы; описание содержания работы; полученные результаты и выводы; список литературы.

Контактный телефон:

(495) 602-20-43 Мороз О.Ю., Скиданова Т.Н.

Продолжается подписка на журнал "Вселенная, пространство, время"

Подписку можно оформить на любом почтовом отделении.

Подписной индекс:

☛ в Украине **91147**

В УКРАИНЕ

Редакция рассылает все изданные номера журнала почтой

Заказ можно разместить по тел. +38 067 501-21-61, оформить на сайте журнала www.vselennaya.kiev.ua, либо прислать письмом на адрес редакции.

При размещении заказа необходимо указать:

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

Журналы рассылаются без предоплаты наложенным платежом

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

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

в России и СНГ:

- ☛ 46525 — в каталоге "Роспечать"
- ☛ 12908 — в каталоге "Пресса России"
- ☛ 24524 — в каталоге "Почта России" (агентство "МАП")

Заказ журналов с предоплатой

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

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

Реквизиты получателя:

Получатель: ЧП "Третья планета"

Расчетный счет: **26009028302981** в Дарницком отделении Киевского городского филиала АКБ "Укрсоцбанк".
МФО 322012; Код ЗКПО 32590822

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

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

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

В РОССИИ

По всем вопросам приобретения и заказа журнала по почте обращайтесь

В Москве

— "Звездочет", Москва, Тихвинский пер., 10/12, к. 9,
тел. (495) 96-96-247, 506-33-93. <http://www.astronomy.ru/>
— "Телескоп", Москва, ул. Старая Басманная, 15, строение 15,
тел. (495) 208-67-01. <http://www.telescope.su/>

В Курске

По телефонам: +79065731313, +79606759596, +79045221414.

Заказывайте ранее изданные номера в Украине и в России



www.telescopes-ua.com

Товары для любителей астрономии в Украине

- Телескопы
 - Бинокли
 - Аксессуары
- ... и многое другое

sales@telescopes-ua.com

Тел.: (057) 755 42 90



Широкий выбор
телескопов и аксессуаров
к ним торговых марок:

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



- телескопы
- окуляры
- фильтры



- астробинокли
- зрительные трубы
- аксессуары

Доставка
по Украине
Интернет-магазин:
www.astroport.com.ua
e-mail: telescope@email.com.ua
тел (044) 592-24-74

PORTA VMC110L



НОВИНКА

3151 грн.

Сверхкомпактный зеркально-линзовый телескоп. Отличное мобильное решение для загородных наблюдений!

PORTA R130Sf



НОВИНКА

2453 грн.

Несмотря на большой диаметр, этот рефлектор весьма недорогой. Идеален для наблюдения туманностей и звездных скоплений.

PORTA A80Mf



НОВИНКА

2352 грн.

Мощный телескоп-рефрактор для наблюдения Луны, планет, звездных скоплений и туманностей. С дополнительным фильтром также пригоден для наблюдения солнечных пятен!

PORTA A70Lf



НОВИНКА

1889 грн.

Недорогой телескоп начального уровня. Для наблюдения лунных кратеров, колец Сатурна, облачных поясов Юпитера...!

Допускаются технические изменения

Vixen

04073, г. Киев, Московский проспект, 6
тел: (044)390-5-390
e-mail: spectra@ukr.net www.spectra.com.ua
www.vixen-global.com

Приглашаем посетить

Авиационно-космический интернет-магазин

SPACE-SHOP.com.ua

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



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

Доставка по Украине.



www.space-shop.com.ua