

ВСЕЛЕННАЯ

ПРОСТРАНСТВО * ВРЕМЯ

Научно-популярный журнал

**Планеты
иных звезд**

**Проект "Cassini"
в действии**

**Астероиды: причудливый
мир каменных тел**

**О двух великих загадках
мироздания**

Алмазы южного неба

Главной астрономической обсерватории НАН Украины — 60 лет!

Главная астрономическая обсерватория (ГАО) НАН Украины была основана в 1944 г. по инициативе академика АН УССР А.Я. Орлова (1880-1954). Она расположена в 12 км от центра г. Киева в живописном Голосеевском лесу (откуда и происходит ее второе, неофициальное название — Голосеевская).

С 1975 г. и по сегодняшний день Обсерваторию возглавляет академик НАН Украины Ярослав Степанович Яцкив.

ГАО проводит научные исследования по следующим направлениям:

- ✓ позиционная астрономия и космическая геодинамика;
- ✓ физика Солнца и тел Солнечной системы;
- ✓ физика и эволюция звезд и галактик;
- ✓ физика космической плазмы;
- ✓ оптика атмосферы;
- ✓ астрономическое и космическое приборостроение;
- ✓ автоматизация процессов проведения и обработки астрономических наблюдений.

Обсерватория занимает ведущее место в ряде отраслей астрономии, таких как: исследования обращения Земли и построение координатных систем в космическом пространстве, физика фотосферы Солнца и тел Солнечной системы, формирование и эволюция звезд и галактик.

Широко известны научные школы ГАО, созданные по таким направлениям астрономической науки: фун-

даментальная астрометрия и глобальная геодинамика (основатели академики А.Я. Орлов и Е.П. Федоров); динамика и структура фотосферы Солнца (основатель доктор физ.-мат. наук Е.А. Гуртовенко); физика комет (основатель профессор С.К. Всехсвятский).

Обсерватория являлась инициатором и участником международных программ и проектов, в частности, создания каталога слабых звезд и фотографического обзора неба, наблюдения кометы Галлея, определения вариаций глобальных характеристик Солнца, а также участвовала в подготовке и осуществлении космических проектов "ВЕГА". "ФОБОС". "КОРОНАС" и других. С 1991 г. ГАО участвует в выполнении Государственной космической программы Украины и Государственной экологической программы.

Обсерватория поддерживает тесные научные связи со многими астрономическими учреждениями Украины и мира: США, Великобритании, Франции, Италии, Испании, России и др.

Достижения сотрудников Обсерватории много раз отмечались государственными премиями СССР и Украины в области науки и техники, премиями НАН Украины. В 2003 г. Я.С. Яцкив в составе авторского коллектива за разработку новой теории нутации МАС 2000 отмечен международной премией им. Р. Денкарта.

Именами сотрудников ГАО названы кратеры Яковкина и Гаврилова на Луне, малые планеты 2728 Яцкив, 3965 Коноплева, 4187 Шульнарария, 7628 Евгенийфедоров.

Региональные распространители журнала "Вселенная, пространство, время" в Украине

Ужгород

ПП Куртяк (0312) 61-52-45
ПП Мясковский (0312) 66-44-60

Мукачево

ПП Ильичева (03131) 42-412

Ивано-Франковск

ООО ЗПС (0342) 55-65-14

Львов

Поступ (0322) 97-01-24
Торгпресса (0322) 63-21-81

Черновцы

ПП Пискарев (0372) 57-56-97

Луцк

ПП Лень (0332) 77-63-51

Хмельницкий

ПП Левчишин (0382) 79-56-68

Винница

ПП Козицкая (0432) 26-08-32

Черкассы

ПП Гумиров (0472) 64-74-48

Николаев

ПП Белозерцев (0512) 47-36-40

Симферополь

ООО Крымторгпресс (0652) 24-84-66

Днепропетровск

ООО Реал Собор (056) 770-13-03

Запорожье

ООО Торгпресс (0612) 63-17-61

Кривой Рог

ПП Макаренко (0564) 74-49-09

Мелитополь

ПП Виткина (0619) 42-14-43

Харьков

ПП Черный (0572) 58-91-81

Донецк

Сеть киосков "Союзпечать"

Луганск

ООО Пресса Украины (0642) 34-43-96

Одесса

????????? (0482) ??????????

Киев

Более 200 точек реализации
в розничной сети города

Россия

Г. Москва

По вопросам приобретения журнала
обращаться по тел. (095) 208-67-01,
975-17-01

Вселенная, пространство, время — научно-популярный журнал по астрономии и космонавтике, единственное в своем роде периодическое издание в Украине, рассчитанное на массового читателя, в том числе школьников, студентов, преподавателей школ и ВУЗов, научных работников, аспирантов и всех интересующихся этой тематикой.

Издается при информационной поддержке Международного астрономического общества

Руководитель проекта,
главный редактор
Сергей Гордиенко

Редакторы:

Ирина Зеленецкая
Александр Баранский
Александр Пугач

Редакционный совет:

Иван Андронов
Ирина Вавилова
Михаил Рябов
Дмитрий Федотов
Клим Чурюмов

Дизайн, компьютерная верстка:
Вадим Богуславец

Веб-дизайн, сопровождение сайта:
Григорий Коломыцев

Адрес редакции:

02097, г. Киев-97, ул. Милославская,
31-Б / 53
тел. (8050)9604694
e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua
сайт: www.vselennaya.kiev.ua

Распространяется по Украине
и в странах СНГ
В рознице цена свободная

Учредитель и издатель

ЧП "Третья планета"

© ВСЕЛЕННАЯ,
пространство, время —
№4 сентябрь 2004

Зарегистрировано Государственным
комитетом телевидения
и радиовещания Украины.
Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.
Тираж 5 000 экз.

Ответственность за достоверность фактов в публикуемых материалах несут авторы статей
Ответственность за достоверность информации в рекламе несут рекламодатели
Перепечатка или иное использование статей, фотографий без разрешения редакции не допускается
Формат — 60x90/8
Отпечатано в типографии
ООО "Футари-принт".
г. Киев, ул. Нововокзальная, 8.
т. (8044) 2686107

в номере:

Авторские статьи

Тематические обзоры Интернет-сайтов, периодических изданий и других источников информации

Информация, сообщения, новости



Несколько миллионов лет назад на третьей планете, вращающейся вокруг звезды, в одном из внешних звездных рукавов спиральной галактики, появилась раса млекопитающих теплокровных гоминид. В процессе эволюции, при возникновении и исчезновении подвидов, в жестких условиях окружающей среды, гоминиды развились в вид разумных гуманоидов, способных осознавать окружающий их мир. Сознание родилось в бесконечном процессе генетического преобразования живой материи, отбора наиболее совершенных признаков. Развитие гуманоидов привело в итоге к появлению Homo Sapiens — современного человека, наделенного любопытством, способностью задавать вопросы и искать ответы на них. На протяжении тысячелетий человек неизменно обращал свой взор к небу с неистребимой жаждой познания окружающего его безграничного и прекрасного мира. И сегодня разум ищет объяснения процессов, происходящих в мироздании, "точку опоры" для понимания законов природы.

Заглядывая с помощью совершенных инструментов, многократно усиливающих физиологическую возможность нашего зрения, в безграничные просторы космоса, нельзя не задуматься о том, кто мы есть, почему природа создала нас и наделила разумом, способным осмысливать наше положение и происхождение. Как высокоорганизованная жизнь могла появиться из совокупности менее упорядоченных соединений химических элементов, как порядок химических элементов родился из вихрей элементарных частиц и энергии?

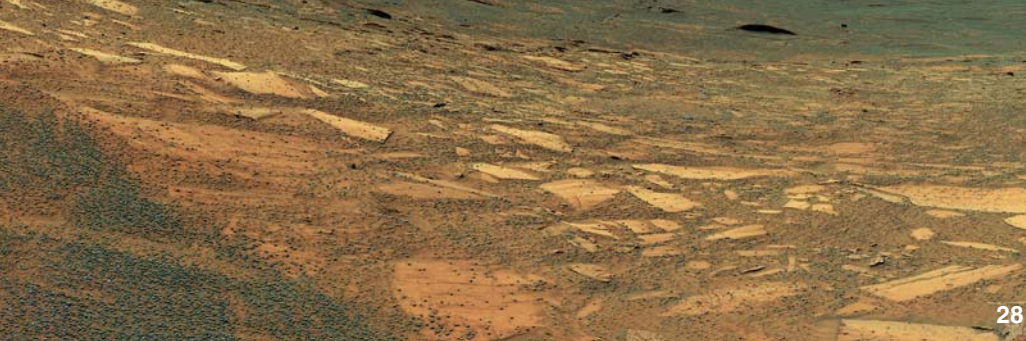
Один из самых интересных вопросов, который задает себе человечество — каким образом это все могло произойти. Как из хаоса рождается порядок, как возникла жизнь и в каких формах, где еще во Вселенной она может существовать, как ее найти? Вопросов много и еще больше вариантов ответов!

Уже открыто около ста двадцати экзопланет класса Юпитера. Сегодня мы вплотную подошли к непосредственному обнаружению планет земного типа около других звезд и изучению их атмосфер с целью поиска следов жизни. Мы не располагаем пока прямыми доказательствами существования внеземных форм жизни, как и не можем быть уверены в нашей исключительности во Вселенной, а это означает только одно — поиски будут продолжаться.

Все это Вам интересно? Тогда будьте с нами. Листайте страницы. Будем говорить!

Главный редактор
Сергей Гордиенко

Уважаемые читатели! Успех нашего издания всецело зависит от вашего интереса к нему. Отзывы и вопросы направляйте нам почтой по адресу 02097, г. Киев-97 ул. Милославская, 31-Б / 53, либо через Интернет по адресу thplanet@iptelecom.net.ua, thplanet@i.kiev.ua. Постараемся ни один из них не оставить без ответа, а также учитывать тематику ваших вопросов при подготовке материалов в соответствующие рубрики. Приглашаем посетить наш сайт www.vselennaya.kiev.ua, на котором представлена информация о нашем издании, анонсы, сведения о том где можно купить и как можно заказать журнал по почте, другая полезная информация для читателей и любителей астрономии.



ВСЕЛЕННАЯ
пространство, время

СОДЕРЖАНИЕ

№4 (5) 2004



30

Вселенная

Планеты иных звезд. Владимир Сурдин

6

На рубеже XX и XXI столетий ученым удалось решить важнейшую проблему — Солнечная система не уникальна во Вселенной. Рядом с далекими звездами также существуют планеты.

- Как заметить экзопланету?
- Планеты у радиопульсара
- "Горячие Юпитеры"
- Планета на фоне звезды

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

11

Астрономы "поймали" еще одну экзопланету

Возможно, мы все-таки одиноки

Поиски новых "земель". Сергей Гордиенко

12

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

13

τ Кита: система непригодна для жизни

"Кирпичики" жизни в протопланетных дисках

Огромные древние галактики не вписываются в теорию развития вселенной

У "Хаббла" вновь появилась надежда

Короткие сообщения



24

Солнечная система

В объективе Солнце

15

Астероиды: причудливый мир каменных тел.

16

Юрий Скрипчук

В эпоху открытия первых астероидов никто не мог предположить, что эти малые тела Солнечной системы станут объектами внимания специалистов самых различных областей естествознания. В космических масштабах астероиды — песчинки, но, столкнувшись с Землей, они способны катастрофически изменить ход нашей истории.

- Открытие "звездopodobных"
- Орбиты астероидов
- Чем мельче, тем многочисленнее и опаснее
- Вымирание динозавров
- Маленькие астероиды угрожают большой Земле
- Космические миссии исследуют астероиды



Проект "Cassini" в действии. Михаил Ковзиков

Многолетнее ожидание подошло к концу: межпланетная станция Cassini вышла на орбиту вокруг Сатурна. Уже за несколько первых дней работы аппарата было получено больше данных о системе планеты, чем за все многовековое ее исследование. А ведь это только начало.

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

"Сокол" доставит на Землю образцы с поверхности астероида

Марсианские хроники. Дмитрий Rogozin

Жизнь на Земле

О двух великих загадках мироздания.

Ростислав Фурдуй

Два сакраментальных вопроса на протяжении многих веков будоражат лучшие умы человечества: как появилась на Земле жизнь и как возник на нашей планете Разум?

- Загадка жизни
- Загадка Разума

Кто мы? Откуда мы? Ирина Зеленецкая

Земля

В объективе Земля

Наблюдения звездного неба

Алмазы южного неба. Тибор Томпа (Украина), Жолт Керести (Венгрия)

Южная Африка — "мекка" искателей алмазов. Но не за ними отправились в пустыню Калахари венгерские любители астрономии. Их влекли иные драгоценности — те, что сияют на небе Южного полушария.

НОВЫЕ КНИГИ

Ростислав Фурдуй Прелесь тайны-2

Когда верстался номер

Messenger: успешный старт к Меркурию!

24

27

28

30

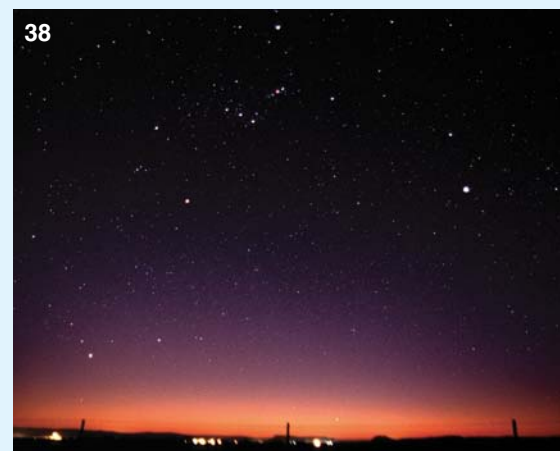
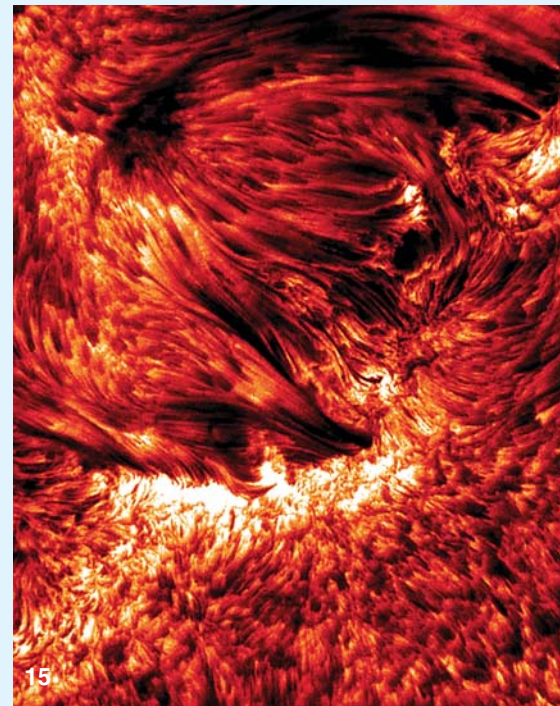
36

37

38

35

46





Планеты

И Н Ы Х З В Е З Д

Астрономы никогда не сомневались в том, что вокруг некоторых звезд, так же, как и вокруг Солнца, обращаются планеты. Иначе и быть не могло, ведь Солнце не уникально, а значит, и другие подобные ему звезды, или хотя бы часть из них, могут иметь свои планетные системы. Но до недавних пор не было известно, часто ли встречаются планетные системы, и насколько похожи планеты, составляющие их, на "обитателей" нашей Солнечной системы.

Владимир Сурдин

Последнее десятилетие XX в. подарило астрономам долгожданное открытие: были обнаружены первые планетные системы у звезд разного типа, включая даже нейтронные звезды — радиопульсары. В науке о Вселенной появилось новое направление — изучение планетных систем иных звезд.

Впрочем, нужно заметить сразу, что никто пока не видел эти планеты:

об их существовании судят по косвенным признакам, например, по периодическому смещению звезды, которую притягивают ее планеты, обращаясь по орбитам. Понятно, что притяжение массивных планет, таких как Сатурн или Юпитер, влияет на звезду сильнее, чем притяжение небольших планет, похожих на Землю. Поэтому в первую очередь удастся обнаружить "юпитеры". Но астрономическая техника быстро совершенствуется, повышается точность измерения положе-

ния и движения звезд, постепенно ученые находят все менее крупные планеты.

За новооткрытыми космическими телами закрепилось два названия: "внесолнечные планеты" и "экзопланеты". Оба они, по существу, означают одно и то же, но термин "экзопланеты" можно расшифровать и как "экзотические планеты". Дело в том, что большинство новых планет действительно оказались весьма необычными.

Как заметить экзопланету?

Планеты обнаружить трудно, потому что они очень маленькие (по сравнению со звездой-хозяйкой) и сами не излучают свет. Если планета обращается далеко от звезды, ее поверхность освещена слабо и отражает мало света. Если же планета движется вблизи звезды и хорошо освещена ее лучами, то далекому наблюдателю все равно трудно различить ее в блеске лучей светила.

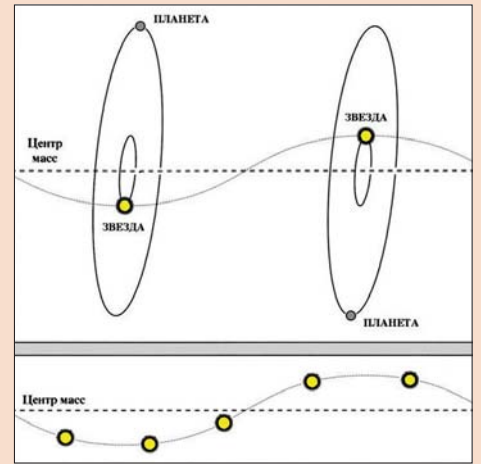
Представим себе астронома, живущего у соседней звезды, например, у Альфы Центавра, и наблюдающего в телескоп нашу Солнечную систему. Солнце будет сиять на его небосводе очень ярко, как звезда Вега на нашем небе. Но блеск планет покажется ему очень слабым: Юпитер будет "звездочкой" 23 звездной величины (23^m), Венера — 24^m, а Земля и Сатурн будут иметь 25^m. Конечно, наши крупнейшие телескопы могли бы заметить такие слабые объекты, если бы рядом не было ярких звезд. Но ведь для далекого наблюдателя из системы Альфа Центавра Солнце всегда расположено рядом с планетами: угловое расстояние между Юпитером и Солнцем не превосходит 4", а между Венерой и Солнцем всего 0,5". Для современных телескопов заметить настолько слабый объект так близко от яркой звезды — задача непосильная.

Однако даже если пока не удастся разглядеть далекие планеты, об их присутствии можно догадаться, изучая звезду. В качестве примера опять рассмотрим Солнечную систему. Среди всех планет самый массивный Юпитер. Пренебрежем влиянием остальных планет и рассмотрим двойную систему Солнце-Юпитер. Разделенные расстоянием 5,2 астрономических единиц (а. е.), они обращаются

с орбитальным периодом Юпитера (около 12 лет) вокруг общего центра масс. Поскольку Солнце примерно в 1000 раз массивнее Юпитера, оно во столько же раз ближе к центру масс. Значит, Солнце с периодом около 12 лет обращается по окружности радиусом $5,2 \text{ а. е.} / 1000 = 0,0052 \text{ а. е.}$ (это лишь немногим больше радиуса самого Солнца). С Альфы Центавра (с расстояния 4,34 световых года или 275 000 а. е.) радиус этой окружности виден под углом 0,004". Под таким углом мы видим толщину карандаша с расстояния 360 км. Вы когда-нибудь смотрели на карандаш с такого расстояния? Попробуйте.

Неспециалисту кажется, что "покачивание" звезды с амплитудой 0,004" заметить невозможно. Действительно, сделать это очень трудно. Ведь само изображение звезды на фотопластинке имеет размер около 2" из-за рассеивания света в земной атмосфере. Реально ли заметить сдвиг световой "кляксы" на тысячную долю ее размера? Современные методы астрометрии позволяют измерять положение звезд на небесной сфере с очень высокой точностью.

Чтобы астрометрический метод поиска планет привел к успеху, нужно соблюсти два условия: звезда должна располагаться как можно ближе к Солнцу и быть как можно менее массивной, тогда при наличии у нее крупной планеты угловая амплитуда ее "покачиваний" будет наибольшей. В 1916 г. американский астроном Эдуард Барнард обнаружил, что слабенькая красноватая звездочка в созвездии Змееносца регулярно перемещается относительно других звезд на целых 10" в год. Что служит причиной ее стремительного "полета"? Хотя астрономы знают, что все звезды хаотически перемещаются в пространстве со



Движение планеты влияет на положение звезды на небесной сфере



Метод астрометрического измерения. Этот метод основан на обнаружении миниатюрных колебательных движений звезды на небе под действием вращающихся вокруг нее планет. Интерферометр Кеск способен заметить с использованием этого метода планету с массой порядка массы Урана. Подобное воздействие оказывают на Солнце планеты нашей системы.

скоростями от 20 до 50 км/сек., при наблюдении с межзвездных расстояний эти перемещения остаются практически незаметными.

Выяснилось, что обнаруженная Барнардом звезда — одна из ближайших к нам, вторая после Альфы Центавра, поэтому ее движение в пространстве так заметно. Астрономы окрестили ее Летящей звездой Барнарда. Поскольку ее масса почти в 7 раз меньше, чем у Солнца, влияние на нее соседей-планет может быть весьма заметным. Более полувека изучал движение этой звезды другой американский астроном, Питер Ван де Камп. Он измерил ее положение на тысячах фотопластинок и заявил, что у звезды Барнарда волнообразная траектория с амплитудой покачивания около 0,02", а значит, вокруг нее обращается невидимый спутник. Из

Сурдин Владимир Георгиевич

1953 г.р., кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела изучения Галактики и переменных звезд ГАИШ МГУ (Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга Московского Государственного Университета им. М.В. Ломоносова).

Закончил астрометрическое отделение физического факультета МГУ в 1976 г. защитил диссертацию в 1980 г.

Член Международного и Европейского астрономических обществ. Член редколлегий журналов "Природа" и "Квант".

Область научных интересов: формирование и эволюция звездных скоплений. Сверхзадача: понять, где и как родились самые древние агрегаты нашей Галактики — шаровые скопления, в свойствах которых записана история первого миллиарда лет жизни Вселенной.



расчетов Ван де Кампа следовало, что масса невидимого спутника чуть больше массы Юпитера ($M_{Ю}$), а большая полуось его орбиты $a = 4,4$ а. е. В начале 60-х годов это сообщение облетело весь мир и широко обсуждалось.

Но не все астрономы согласились с выводами Ван де Кампа. Продолжая наблюдения и увеличивая точность измерений, ученые к концу 70-х годов выяснили, что звезда Барнарда движется ровно, без колебаний, а значит, массивных планет в качестве спутников не имеет. Но эти же работы принесли и новую находку: были замечены "зигзаги" в движении пятой от Солнца звезды Лаланд 21185. Сейчас у астрономов есть веские доводы в пользу того, что вокруг этой звезды обращаются две планеты: одна с периодом 30 лет (масса $1,6 M_{Ю}$, $a = 10$ а. е.) и вторая с периодом 6 лет (масса $0,9 M_{Ю}$, $a = 2,5$ а. е.). Для подтверждения этого открытия проводятся дополнительные наблюдения.

Планеты у радиопульсара

Пока астрономы-оптики пытались обнаружить экзопланеты по колебаниям близких звезд, радиоастрономы открыли целую планетную систему на расстоянии около 1000 световых лет от Солнца. Произошло это почти случайно, в ходе исследования радиопульсаров — быстро вращающихся нейтронных звезд, излучающих строго периодические радиоимпульсы. Чтобы пояснить, каким методом это было сделано, вновь обратимся к примеру Солнечной системы, для простоты ограничив ее планетное население одним Юпитером.

Итак, Солнце и Юпитер обращаются вокруг общего центра масс. При этом для удаленного наблюдателя периодически изменяется не только направление на Солнце (это мы уже обсудили), но и расстояние до Солнца. А изменения расстояния до источника излучения приводит к изменению длины волны его спектральных линий (эффект Доплера): при удалении измеряемая длина волны линий возрастает (красное смещение), а приближение источника уменьшает воспринимаемую наблюдателем длину волны спектральных линий (синее смещение).

Можно ли использовать этот эффект для обнаружения Юпитера вблизи Солнца? Поскольку Юпитер движется по орбите со скоростью 13 000 м/сек., скорость движения Солнца по его собственной орбите вокруг центра масс должна составлять 13 м/сек. Это скорость велосипедиста, ничтожно малая для мира небесных тел. Лучшие астрономические спектрографы замечают смещение



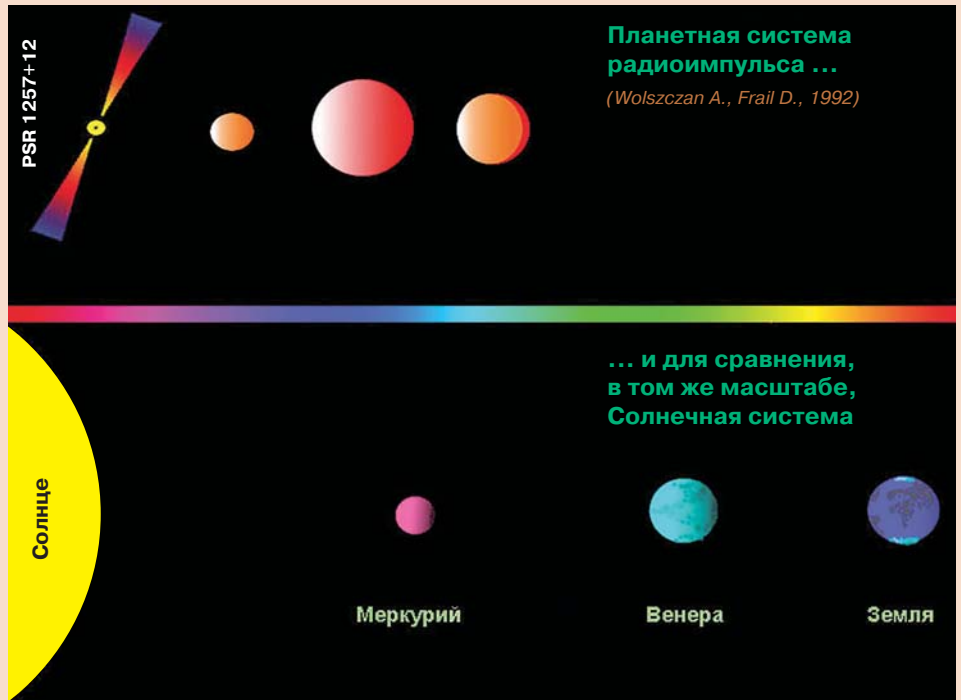
Достаточно массивная планета, вращающаяся вокруг своей звезды, вызывает ее перемещение вдоль линии наблюдения. Это происходит потому, что звезда и планета движутся вокруг общего центра масс. Анализ движения объекта относительно наблюдателя основан на использовании эффекта Доплера.

Надо отметить, что этот метод применим в тех случаях, когда луч зрения от внешнего наблюдателя лежит в плоскости орбиты экзопланеты или составляет с ней небольшой угол.

линий в спектрах звезд, если те движутся со скоростями более 500 м/с. Поэтому астрономы-оптики не надеялись обнаружить планеты спектроскопическим методом, используя традиционную аппаратуру. В конце 80-х го-

дов они приступили к разработке принципиально новых приборов. А в это время...

Радиоастроном Алекс Вольшчан (A. Wolszczan) с помощью 305-метровой антенны в Аресибо (Пуэрто-Рико)



Звезда	Планеты (масса в $M_{Ю}$)	Расстояние (а. е.)
Меркурий, Венера, Земля, Солнце, Марс		
47 UMa	2,4 $M_{Ю}$	
51 Peg	0,47 $M_{Ю}$	
55 Cancer	0,84 $M_{Ю}$	
Tau Bootis	3,8 $M_{Ю}$	
Upsilon Andromedae	0,68 $M_{Ю}$	
70 Vir	6,5 $M_{Ю}$	
HD 114752	10 $M_{Ю}$	
Ups And	0,88 $M_{Ю}$, 1,9 $M_{Ю}$, 4,2 $M_{Ю}$	
16 Cyg B	1,7 $M_{Ю}$	

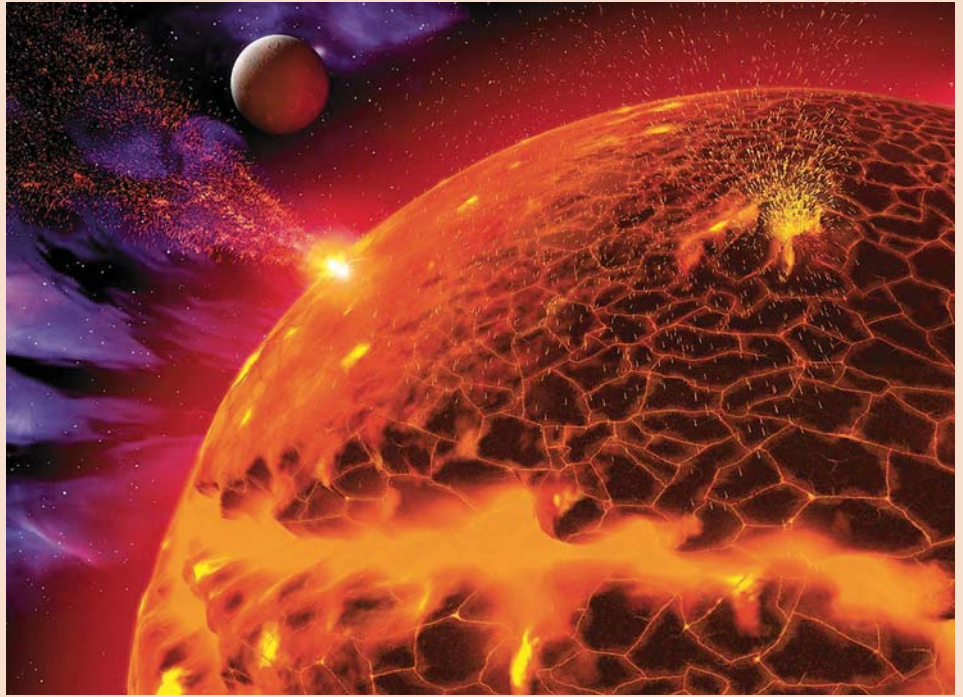
изучал радиопульсар PSR 1257+12, посылающий свои импульсы каждые 6,2 микросекунды. В 1991 г. ученый заметил периодическое изменение частоты прихода импульсов. Его американский коллега Дейл Фрейл (D. Frail) подтвердил это открытие наблюдениями на другом радиотелескопе. Стало ясно, что так проявляет себя периодическое движение нейтронной звезды, вызванное обращением вокруг нее невидимых тел. Поскольку пульсары — чрезвычайно стабильные источники излучения, а радиоастрономическая аппаратура фиксирует моменты прихода импульсов с высочайшей точностью, движение пульсара изучено очень детально. К 1993 г. удалось выявить присутствие рядом с ним трех планет с массами 0,2, 4,3 и 3,6 земной, обращающихся с периодами 25, 67 и 98 суток соответственно. В 1996 г. ученые сообщили о присутствии в этой системе четвертой планеты с массой Сатурна и периодом около 170 лет.

Пульсар — это остаток от взрыва Сверхновой. В момент взрыва звезда теряет большую часть своей массы и ее остаток не может своим притяжением удержать планеты. Это очень странная планетная система, скорее всего — бесплодный неприветливый мир крошечной тьмы и яростных потоков электронов и гамма-квантов, бьющих от пульсара по планетам направленным потоком с частотой 160 раз в секунду. Трудно понять, как эти планеты могли сохраниться рядом с нейтронной звездой после взрыва Сверхновой. Возможно, они сформировались позднее, но из чего и как — неясно. По одной из гипотез, в этом замешана звезда-соседка.

Та легкость, с которой планеты земного типа были обнаружены у первого пульсара, вдохновила радиоастрономов на анализ сигналов и других "космических маяков" (которых сейчас открыто более 1000). Но этот поиск оказался почти безрезультатным: лишь у еще одного пульсара (PSR 1620-26) обнаружилась планета-гигант в несколько раз массивнее Юпитера. Пока планетные системы пульсаров из-за их непонятного происхождения считают экзотическим исключением из правил. Но, заметим, система пульсара PSR 1257+12 до сих пор дает нам единственный пример планет земного типа за пределами Солнечной системы.

"Горячие Юпитеры"

Первая экзопланета у "нормальной" звезды была обнаружена в 1995 г. Ее открыли астрономы Мишель Майор и Дидье Квеллоц из Женевской об-



На иллюстрации: планета около нейтронной звезды.

серватории (Швейцария), построившие оптический спектрометр, который измеряет доплеровское смещение линий с изумительной точностью — до 13 м/сек. В 1994 г. они приступили к систематическому измерению скоростей 142 подобных Солнцу звезд и довольно быстро обнаружили "покачивания" звезды 51 Пегаса, удаленной от нас на 50 световых лет. Анализ движения звезды показал, что колебания происходят с периодом 4,23 суток и, очевидно, вызваны влиянием планеты с массой 0,47 $M_{Ю}$ (массы Юпитера).

Удивительное соседство: звезда — желтый карлик, почти точная копия нашего Солнца, и рядом с ней бешено мчится планета-гигант, удаленная от своей звезды на расстояние в 20 раз меньшее, чем Земля от Солнца. Не сразу поверили ученые в свое открытие. Ведь обнаруженная ими планета из-за близости к звезде должна быть нагрета до 1000° К. "Горячий Юпитер"! Такого не ожидал никто. Астрономы скептически отнеслись к сообщению Майора и Квеллоца. Быть может, за колебания звезды была принята пульсация ее атмосферы? Однако новые наблюдения подтвердили открытие.

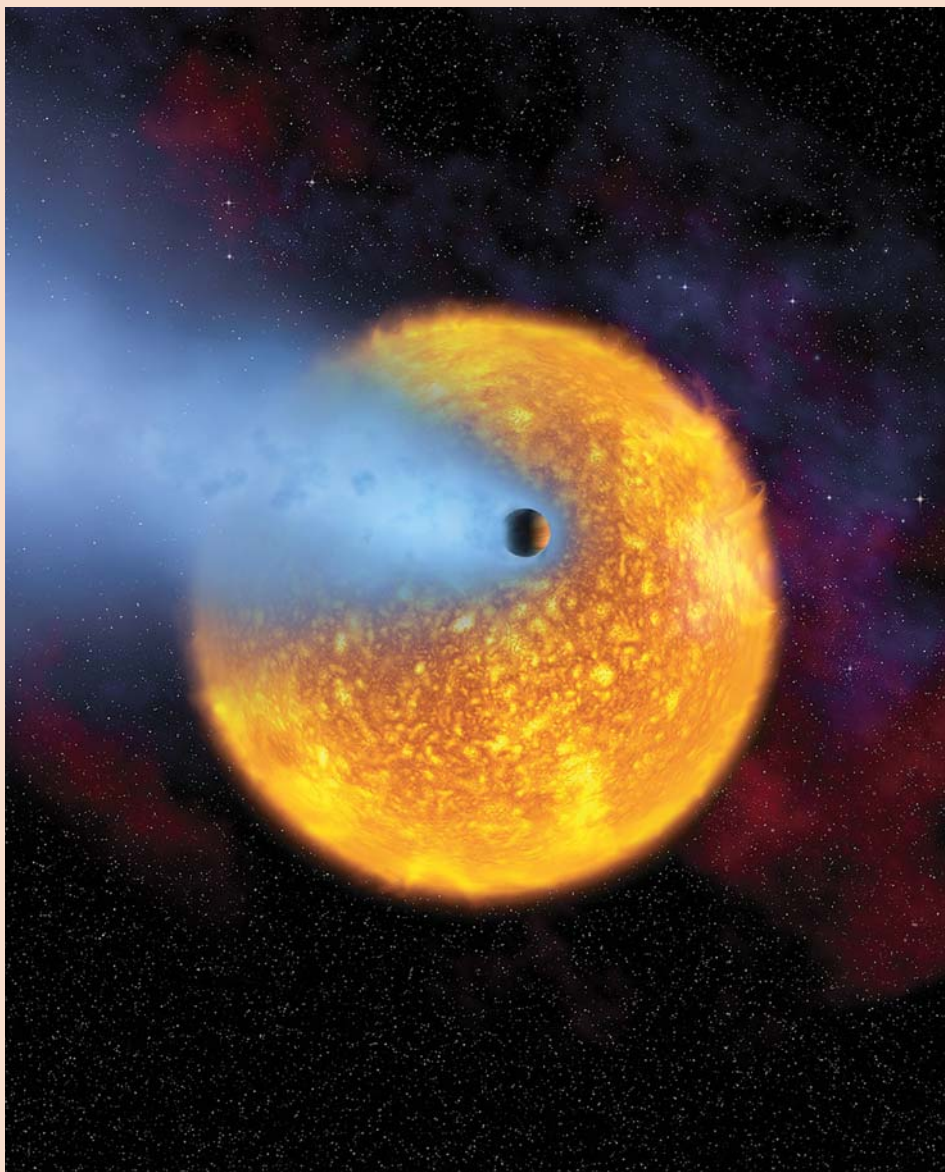
В последние годы высокоточными измерениями скоростей звезд для выявления их периодического смещения занимаются несколько групп астрономов. К августу 2004 г. обнаружено около 105 планетных систем и еще несколько десятков "заподозрено". Почти все они выявлены по присутствию в них планет-гигантов с массами от 0,12 до 13 $M_{Ю}$. Всего открыто более

120 планет. Примерно половина из них движется по почти круговым орбитам. Периоды их обращения составляют от полутора суток до 15 лет. Однако у сотни детально изученных звезд признаков планетных систем обнаружено не было. Вероятно, крупные планеты, хоть и встречаются довольно часто, есть не у каждой звезды.

Кроме того, у десятков звезд обнаружены спутники с массой от 13 до 60 $M_{Ю}$, но считать их планетами не совсем справедливо, поскольку на определенном этапе формирования таких тел в их недрах должны были происходить термоядерные реакции (горение дейтерия). Такие тела следует отнести к семейству звезд с малой массой — коричневых карликов.

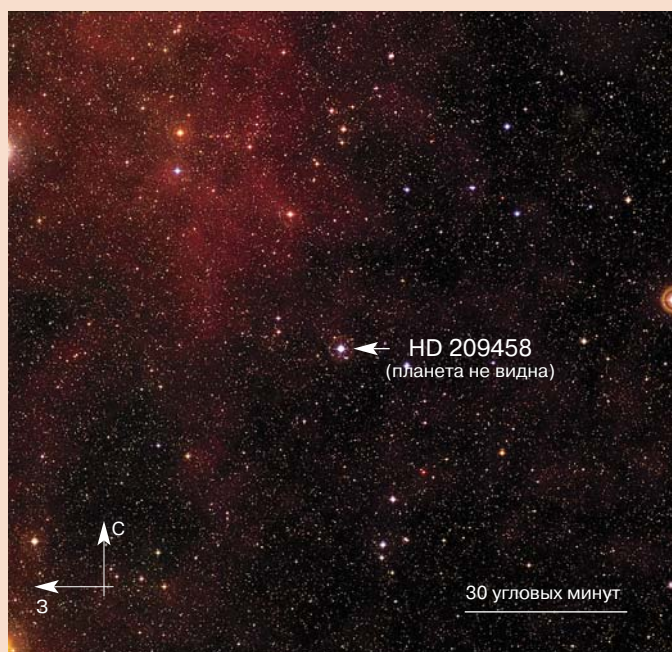
К сожалению, чувствительность оптических измерителей скорости не так высока, как радиоастрономических. Поэтому оптические методы пока позволяют обнаруживать лишь сравнительно массивные и близкие к звезде планеты, способные заставить "вальсировать" центральное светило с относительно большой амплитудой скорости. Например, Земля, двигаясь по орбите со скоростью 30 км/сек. и имея массу в 333 000 раз меньше солнечной, вызывает движение Солнца относительно общего центра масс со скоростью всего 0,00009 км/сек. Оптическим приборам "не по зубам" такая точность.

Тем не менее, обнаружение массивных "Юпитеров" вблизи других звезд — одно из важнейших событий в истории астрономии. Рядом с этими гигантами, скорее всего, найдутся и планеты земного типа. Целенаправленный



ESA, A. Vidal-Macjler and NASA

"Горячий Юпитер" HD 209458b как мотылек у огня кружит вокруг "родительской" звезды. Хвост испаряющейся водородной атмосферы тянется за ним на расстояние более 200 000 км. Как минимум 10 000 тонн раскаленного газа покидает атмосферу планеты за одну секунду! Со временем большая часть планеты может испариться, оставив только плотное ядро. Положение HD 209458 на звездном небе показано на снимке внизу (RA 22 03 10,7; DEC +18 53 04).



ESA, NASA

поиск таких планет и спектральные исследования их атмосфер станут возможными после создания космических нуль-интерферометров, способных погасить сияние центрального светила и выделить свет его слабого спутника. Проект такого прибора уже создан и получил название TPF (Terrestrial Planet Finder). Его четыре 8-метровых зеркала будут разнесены в космосе на расстояние 2 км друг от друга.

Планета на фоне звезды

Начало XXI в. ознаменовалось в астрономии редким событием: 8 июня 2004 г. с Земли наблюдалось (6 июня 2012 г. будет наблюдаться еще раз) прохождение Венеры по диску Солнца. Если в прошлые века астрономы использовали это явление для измерения расстояния до Венеры и Солнца, то сейчас они изучали атмосферу Венеры "на просвет", чтобы отработать методику для аналогичного исследования экзопланет, ведь и они тоже бывают видны на фоне своих звезд.

Первый такой случай наблюдался в ноябре 1999 г., когда удалось подтвердить наличие планеты у звезды HD 209458 в созвездии Пегаса. Две группы астрономов зафиксировали затмения этой звезды близкой к ней планетой — "горячим Юпитером".

Измерение лучевой скорости звезды, с помощью которого у HD 209458 был обнаружен спутник, позволило определить период обращения планеты, но не угол наклона ее орбиты к лучу зрения. Надеюсь, что этот угол не очень велик, ученые продолжили наблюдения, тщательно измеряя блеск звезды. И результат не заставил себя

ждать: оказалось, что раз в 3,5 дня, в полном соответствии с данными о периоде планеты, яркость звезды в течение 2 часов падает на 1,7%. За исключением этих периодических затмений, других изменений блеска у звезды не наблюдается, что позволило отвергнуть предположение о ее собственной переменности.

Наблюдения затмений звезды HD 209458 стало первым прямым доказательством адекватности метода лучевой скорости. К тому же, данные о прохождении по "диску" звезды планеты-гиганта позволяют с высокой точностью измерить



Если планета проходит непосредственно между звездой и наблюдателем, закрывая крошечную часть света, это приводит к падению яркости звезды. Очень чувствительные приборы могут зарегистрировать эти ничтожно малые периодические изменения. Анализ результатов позволяет определить период обращения планеты и ее диаметр. Чем больше планета, тем заметнее наблюдаемый эффект.

ее массу и радиус. Оказалось, что планета, уже неофициально названная Осирисом, почти в полтора раза легче Юпитера, но во столько же превосходит его в диаметре, что согласуется с теоретическими моделями строения "горячих Юпитеров". Близость к звезде (0,045 а. е.) приводит к разогреву газовой планеты до температуры около 1500° К, ее существенному расширению и даже истечению ее атмосферы, подобно хвосту кометы. Наблюдая звезду в период прохождения по ней Осириса, космический телескоп им. Хаббла зафиксировал в ее спектре появление дополнительных линий по-

глощения натрия и водорода, а также атомарного углерода и кислорода. Можно сказать, что родилась новая область астрономии — спектроскопия экзопланетных атмосфер.

В целом, обнаружение первых внесолнечных планетных систем стало одним из крупнейших научных достижений на рубеже XX и XXI столетий. Решена важнейшая проблема — Солнечная система не уникальна; формирование планет рядом со звездами есть закономерный этап эволюции последних. В то же время, становится ясно, что Солнечная система не типична: ее планеты-гиганты, движущ-

щиеся по круговым орбитам вне "зоны жизни" (области умеренных температур вокруг Солнца), позволяют длительное время существовать в этой зоне планетам земного типа, одна из которых — Земля — имеет биосферу. По-видимому, планетные системы, обладающие этим качеством, встречаются редко.

Текущий каталог экзопланет можно найти в Интернете по адресам:

<http://www.obspm.fr/encycl/encycl.html>

<http://cfa-www.harvard.edu/planets/>

<http://exoplanets.org/>



Астрономы "поймали" еще одну экзопланету

Первая экзопланета, "пойманная" астрономами из обсерватории Макдональд (McDonald observatory, Texas, USA), была открыта группой ученых — Биллом Кочраном (Bill Cochran), Михаэлем Эндлем (Michael Endl) и Барбарой Макартур (Barbara McArthur) — с помощью телескопа Хобби-Эберли (Hobby-Eberly Telescope, HET), с диаметром главного зеркала 9,2 метра. HET

был введен в строй в конце 1999 г. Этот телескоп, третий по диаметру в мире, оснащен спектрографом с высокой разрешающей способностью, что сделает его в ближайшее время главным участником "охоты" за другими мирами.

Экзопланета обнаружена возле звезды HD 37605 спектрального класса K0, которая, хоть меньше и несколько холоднее Солнца, содержит больше тяжелых элементов.

Обладая массой, в 2,8 раза превосходящей массу Юпитера, планета обращается вокруг звезды с периодом 54 дня. Орбита ее — третья по степени вытянутости среди всех известных орбит экзопланет, а среднее расстояние от нее до светила составляет 0,26 а.е., поэтому, находясь в перигелии, она напоминает планеты из семейства "горячих Юпитеров".

Открытие было сделано с помощью метода "лучевых скоростей", наиболее распространенного и успешного при поиске экзопланет. Стоит отметить, что погреш-

ность измерений лучевой скорости звезды HD 37605, проведенных этой группой ученых, составила 3 м/сек.

По словам Б. Кочрана, точные значения параметров орбиты новой планеты были получены всего за 100 дней (это чуть меньше двух ее полных оборотов вокруг звезды). Такой быстрый результат был обеспечен работой астрономов по системе "запланированной очереди". Она заключается в том, что оператор телескопа имеет список всех проводящихся на телескопе исследований и сам выбирает наиболее подходящий объект для данных условий наблюдений. Такая система эффективно и гибко распределяет время и позволяет наблюдать несколько объектов за ночь. Исследователи отметили, что при работе по обычной системе вычисление параметров орбиты экзопланеты могло бы занять около двух лет.

**Александр Головин,
Сергей Назаров**



Возможно, мы все-таки одиноки

Земляне все же могут оказаться одиноки во Вселенной. Мартин Биер из университета Лестера пессимистически оценил перспективы поиска планет Земного типа. Солнечная система, по его мнению, может быть исключением среди планетных систем.

Ученый считает, что другие планетные системы возникли в ходе совершенно иных процессов, нежели те, что привели к возникновению Земли и других планет вокруг Солнца.

Открытые к настоящему времени экзопланеты — это газовые гиганты. Они не-

обитаемы — там слишком холодно и состоят они преимущественно из газа. Астрономы уверены, что в этих системах могут находиться и землеподобные планеты. Именно это предположение и оспаривают Биер и его коллеги. Они утверждают, что свойства всех известных экзопланет сильно отличаются от свойств Юпитера. Большинство из них находится гораздо ближе к своим звездам, а кроме того, у них более вытянутые орбиты. Юпитер имеет почти круглую орбиту. Случайны ли эти отличия? Биер полагает, что нет. Он выдвинул теорию, согласно которой экзопланеты воз-

никли в ходе иного процесса, нежели Солнечная система.

В Солнечной системе планеты сложились из мелких каменных обломков. Но это не единственный способ образования планет. Планеты-гиганты могут образовываться непосредственно из газовой оболочки звезды, сжимающейся под действием гравитации. В ходе такого процесса образуются гиганты с орбитой самого разного радиуса и формы, но не появляются планеты земного типа.

Поиски новых "земель"

Сергей Гордиенко
(по материалам NASA, ESA)



В 1584 г. католический монах Джордано Бруно был обвинен в ереси и сожжен на костре за утверждение, что существуют "бесчисленные солнца и бесчисленные земли, вращающиеся вокруг собственных солнц". Но даже во времена Бруно идея множественности миров не была нова. Еще древнегреческие философы предполагали, что во Вселенной существуют другие обитаемые миры.

Космическими агентствами NASA и ESA (Европейское Космическое Агентство) разрабатывается ряд проектов, нацеленных, в первую очередь, на обнаружение и изучение планет земного типа с последующим поиском следов жизни в спектрах их атмосфер.

Трудно вообразить всю сложность проблемы поиска планет. Представьте себе, что вам нужно разглядеть из Киева мотылька, бьющегося об уличный фонарь во Львове. Сегодня наука позволяет это сделать. Уже разрабатываются программы, поднимающие чувствительность методов обнаружения до пределов, позволяющих уловить тончайшие эффекты влияния столь малых масс (сравнимых с массой Земли) на центральную звезду.

Миссии

Corot — 2006

Эта программа разработана ESA для поиска "каменистых" планет. Она начнется с запуска космического аппарата Corot в 2006 г, который будет вести тщательный мониторинг регулярных изменений яркости звезд. Чувствительности приборов Corot хватит для отслеживания "каменистых" планет размерами всего в 10 раз больше Земли.

Kepler — 2007

Это первая космическая обсерватория, разрабатываемая для поиска и исследования планет земного типа. с использованием "транзитного метода".

Kepler будет оснащен сверхчувствительным фотометром, работающим совместно с 1-метровым телескопом. Он будет отслеживать изменения яркости сотен тысяч звезд.

На протяжении этой четырехлетней миссии планируется изучение множества планет земного типа при их прохождении по дискам звезд.

Space Interferometry Mission (SIM) — 2009

Космический интерферометр, запущенный в космос в 2009 г., будет двигаться по гелиоцентрической орбите, сопровождая нашу планету в ее движении вокруг Солнца. Для поиска планет будет использоваться метод астрометрического измерения.

Обсерватория разрабатывается для определения расстояний до звезд с исключительной точностью, позволяющей увидеть звезду, движущуюся в гравитационном взаимодействии с ее планетами. Можно будет обнаружить планеты, масса которых всего в несколько раз превышает массу Земли.

Terrestrial Planet Finder (TPF) — 2012

В отличие от предыдущих миссий, которые будут лишь косвенно фиксировать присутствие планет возле отдаленных звезд, TPF ("искатель планет земного типа"), запуск которого назначен на 2012 г., должен их "увидеть". Он будет наблюдать планеты, экранируя свет звезд. Заключительная часть проекта еще находится в стадии разработки, но предполагается, что это будет группа космических аппаратов, летящих рядом и создающих вместе один мощный виртуальный космический телескоп.

TPF будет "подбирать" все, что пропустит SIM, обследуя "зоны жизни" в окрестностях звезд, находящихся на расстоянии до 50 световых лет от Земли. Он сможет не только увидеть планеты земного типа внутри этих зон, но и проанализировать

состав их атмосфер, распознать присутствие в них кислорода, водяного пара, метана и углекислого газа — "дактилоскопических отпечатков" жизни.

Darwin — 2014

Вскоре после того, как приступит к работе TPF, ESA намерено запустить миссию Darwin. Это будет флотилия из 8 космических телескопов, работающих совместно. Их целью станет поиск планет земного типа и обнаружение химических признаков жизни. Такая мощная космическая обсерватория сможет делать снимки в десятки раз более детальные, чем космический телескоп Вебба (запуск запланирован на 2009 г.).

Звезды имеют яркость в миллиарды раз большую, чем окружающие их планеты, и Darwin должен решить эту проблему, осуществляя поиск в инфракрасном диапазоне, где разница между яркостью планет и звезд намного меньше. Он также будет экранировать свет звезд, чтобы рассмотреть более тусклые планеты.

Быть может, мы все-таки не одиноки?

Пройдет 10 лет и, возможно, человечество, наконец, получит от астрономов ответ на один из самых фундаментальных вопросов: одиноки ли мы? Если проект TPF не обнаружит в Космосе свидетельств жизни, ответ будет отрицательным. Но все же есть вероятность, что мы получим сообщение об открытии жизни на орбитах вокруг далеких звезд.

Это не будет означать конец миссий. Ученые, вооружившись новым оборудованием, обсерваториями и технологиями продолжат исследования жизни в глубинах Космоса. А философы и теологи возьмутся определять наше место в живой Вселенной.



τ Кита: система не пригодна для жизни

Тета Кита (τ Ceti), одна из ближайших к нам звезд солнечного типа, находящаяся на расстоянии всего 12 световых лет. Ее легко найти на небе без помощи телескопа. Это первая звезда, около которой открыт диск, состоящий из астероидов и комет, подобный тому, который существует вокруг Солнца.

Британские астрономы, изучающие систему τ Кита, обнаружили, что этот пояс в десять раз более мощный, чем у Солнца. Новые результаты основаны на наблюдениях, полученных чувствительной субмиллиметровой камерой SCUBA, которая создана Королевской обсерваторией в Эдинбурге и используется на James Clerk Maxwell Telescope (Гавайи). Изображение, полученное с помощью SCUBA, показывает окружающую звезду диск очень холодной пыли (до -210°C), который образовался при стол-

кновениях больших комет и астероидов.

Если в этой системе есть планеты, они подвергаются постоянной астероидной бомбардировке. Это открытие дает основания полагать: несмотря на то, что τ Кита — звезда солнечного типа, планеты, обращающиеся вокруг нее, из-за слишком большого количества возможных столкновений, не могут содержать даже зародышей жизни. А спокойное космическое пространство вокруг Земли — скорее исключение, чем правило. Оно оказалось более уникальным, чем считалось ранее.

Таким образом, ученые вынуждены заново пересмотреть стратегию поисков жизни за пределами Солнечной системы.

Ведущий ученый Королевского Астрономического общества Джейн Грейвс (Jane Greaves) объясняет: "Мы должны искать звезды, схожие с Солнцем, которые имеют

небольшое количество комет и астероидов в своем окружении. Но может случиться и так, что системы, подобные τ Кита окажутся распространенным явлением".

Скорее всего, одним претендентом на наличие планетных систем с возможно существующей там жизнью стало меньше.

Михаил Ковзиков



"Кирпичики" жизни в протопланетных дисках

С использованием космического телескопа им. Спитцера учеными получены результаты, свидетельствующие о наличии значительного количества органических соединений, рассеянных в протопланетных дисках, окружающих молодые звезды. Содержащийся в них водяной лед, метан и углекислый газ обычно входят в состав формирующихся кометоподобных планетоидов. Как считают исследователи, в процессе образования Земли кометы могли служить источником воды, биогенетических и других материалов, составляющих основу химии жизни.

Дэн Уотсон (Dan Watson) и Уильям Форрест (William Forrest) проанализировали состав льдов в протопланетных дисках пяти молодых звезд в созвездии Тельца на расстоянии 420 световых лет от Земли. В этих дисках, впервые непосредственно в области формирования планет и возможного возникновения биологической жизни, учеными были выявлены органические соединения.

Еще одно важное открытие было сделано с использованием космического телескопа им. Спитцера при исследовании группы молодых звезд. Возле одной из них была отк-

рыта планета — самая молодая из всех, обнаруженных на сегодняшний день.

Протопланетный диск около звезды CoKu τ 4 имеет "пропешину", наличие которой говорит о том, что в этом месте идет формирование планеты, вбирающей в себя материал диска.

Возраст звезды CoKu τ 4 составляет около 1 млн. лет, следовательно, обнаруженная планета должна быть еще моложе. Скорее всего, процесс ее формирования еще не завершен, она продолжает "расти".

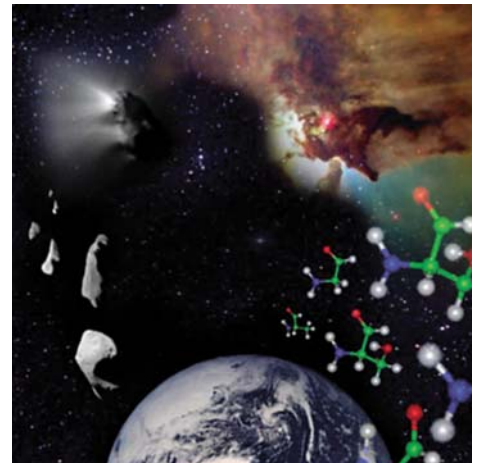
Полученные результаты расширяют наши представления об эволюции протопланетных дисков и образовании планет, дают новый материал для исследования истории формирования Солнечной системы.

Телескоп им. Спитцера открыл протопланетные диски и у двух из более 300 обнаруженных молодых звезд в "звездной колыбели", называемой RCW 49. Эти диски, самые удаленные из всех наблюдаемых на сегодняшний день, находятся примерно в 13 700 световых лет от Земли в созвездии Центавра.

Звезды рождаются в плотной газовой-пылевой среде, и формирование вокруг них

планетообразующих (протопланетных) дисков — естественная фаза их жизни.

Ранее лишь отдельные примеры этих явлений были доступны для наблюдений в видимом диапазоне спектра. Телескоп им. Спитцера, работающий в инфракрасном диапазоне, может наблюдать их тысячи сквозь прозрачные для его "глаза" завесы газа и пыли, окружающие области рождения звезд.



Анекдот

Шерлок Холмс и доктор Ватсон выехали на природу на пикник. Вечером они разбили палатку и улеглись спать. Среди ночи, Холмс разбудил Ватсона:

— Дорогой Ватсон, используя метод дедукции, что Вы можете сказать, глядя на эти звезды?

— Ну что ж, дорогой Холмс, — отвечает Ватсон, — окидывая взглядом эту великолепную россыпь миллиардов и миллиардов звезд, можно сделать вывод, что некоторые из них подобны нашему Солнцу. Рассуждая далее, можно предположить, что тысячи солнцеподобных звезд имеют в своих окрестностях планетные системы. На основе ранее высказанных предположений, дорогой Холмс, логично сделать вывод, что сотни планетных систем аналогичны нашей и, наконец, осмелюсь заключить, вполне вероятно, что десятки из них обитаемы! Холмс! Мы не одиноки во Вселенной!

— Ватсон, все гораздо проще. Кто-то украл нашу палатку!

Огромные древние галактики не вписываются в теорию развития Вселенной

Две группы астрономов из итальянского Национального института астрофизики и американского университета Джона Хопкинса независимо друг от друга сообщили об обнаружении огромных древних галактик, наличие которых не согласуется с существующей шкалой развития Вселенной. В разных частях неба они открыли очень крупные галактики, удаленные от нас на 10 млрд. световых лет и, соответственно, успевшие сформировать-

ся в ранний период развития Вселенной.

Это открытие бросает вызов популярной иерархической модели развития галактик, которая предполагает, что первые из них, появившиеся во Вселенной, были сравнительно небольшими. Согласно этой гипотезе, только благодаря позднему слиянию этих объектов появились массивные галактики.

Обнаруженные галактики оказались "зрелыми", то есть сформировались они

примерно 12 млрд. лет назад, когда Вселенной (по общепринятой модели) было всего 2 млрд. лет. Кроме того, наблюдаемое число древних галактик, которое должно быстро уменьшаться по мере роста расстояния до них оказалось большим, чем прогнозировалось ранее.

Это значит, что в мозаике, объясняющей рождение звезд и формирование галактик, не хватает фрагментов, которые еще предстоит найти астрономам.

У "Хаббла" вновь появилась надежда

NASA не стоит полностью отказываться от возможности отправки космонавтов для обслуживания космического телескопа им. Хаббла. Таков вывод комиссии специалистов из US National Academies. Комиссия была собрана по запросу NASA для поиска наилучших путей продления срока службы стареющего телескопа. Для астрономов он крайне важен как инструмент изучения далеких черных дыр и зарождающихся галактик, а также и для исследования процесса возникновения Вселенной.

После трагедии, произошедшей в прошлом году с шаттлом Columbia, американское космическое агентство в январе 2004 г. приняло решение не посылать на телескоп ас-

ронавтов. Многочисленные протесты ученых и политиков привели к предложению отправить туда роботов.

В докладе комиссии, который будет опубликован в своей окончательной редакции в начале осени, говорится, что шансы на успех автоматической экспедиции весьма неопределенны, поэтому агентству рекомендуется параллельно исследовать возможности обеих сервисных экспедиций — как пилотируемой, так и полностью автоматической, чтобы продлить срок службы телескопа.

*Александр Головин,
Сергей Назаров*



Коротко...

Ближайшая к Солнцу звезда оказалась экзотом. Для звезд с малой массой, подобных Проксиме Центавра, становятся чрезвычайно важными квантовые эффекты, а их звездное вещество "вырождается". Масса и диаметр Проксимы Центавра составляют около 1/7 массы и диаметра Солнца. Эта звезда в 150 раз массивнее Юпитера, но только в 1,5 раза крупнее его. Положение на границе между звездами, коричневыми карликами, и планетами делает нашего соседа объектом, очень интересным для астрофизиков.

Пепел первых звезд. Недавние наблюдения, проведенные с использованием космического телескопа им. Хаббла, показывают, что первые звезды сформировались спустя всего лишь 200 млн. лет после Большого взрыва. Таким образом, промежуток времени от начала Вселенной до появления первых звезд оказался гораздо короче, чем предполагалось. Наличие железа и других более легких элементов свидетельствует, что основные компоненты для формирования планет и возможной жизни на них присутствовали очень рано в истории Вселенной, намного раньше, чем возникла Земля.

Планеты Веги. Астрономы из Эдинбургской Королевской обсерватории доказали, что Вега, одна из самых ярких и известных звезд на нашем небе, имеет планетную систему. При этом утверждается, что система Веги очень похожа на нашу собственную Солнечную систему, во всяком случае, больше, чем какая-либо другая из всех, обнаруженных до сих пор. Правда, наши "родные" планеты старше на несколько миллиардов лет...

Через несколько миллиардов лет Большое Магелланово Облако настолько приблизится к нашей Галактике, что будет разрушено гравитационными силами и распадется на многочисленные звездные группы. А наша Галактика получит "трофей" — около 10 млрд. звезд.

Первые звезды не были одиноки. Астрономы нашли самую древнюю и самую далекую из всех известных на сегодняшний день планет. Она движется по орбите вокруг двойной квазизвездной системы в созвездии Скорпиона на расстоянии 5600 световых лет от Земли. Новое открытие дарит нам надежду, что и в нашей Галактике формирование планет, возможно, началось гораздо раньше, чем предполагают современные теории, а своими планетными системами при этом обладают едва ли не все звезды.

Южная Европейская обсерватория, наблюдательная база которой расположена в Чили, продолжает разработку "Ошеломляюще Большого Телескопа" (Over Whelming Large Telescope). И в самом деле, кого не удивит телескоп, зеркало которого имеет диаметр 100 м! OWLT будет состоять из 1600 двухметровых сегментов, положение которых должно контролироваться и управляться компьютером. Предварительная стоимость такого гиганта превышает 1 млрд. долларов.

Реликтовая звезда — едва ли не ровесница Вселенной. Международная группа исследователей обнаружила в нашей Галактике реликтовую звезду, сохранившуюся с самых ранних времен существования Вселенной. Доказательством древности служит рекордно низкое содержание металлов в ее атмосфере.

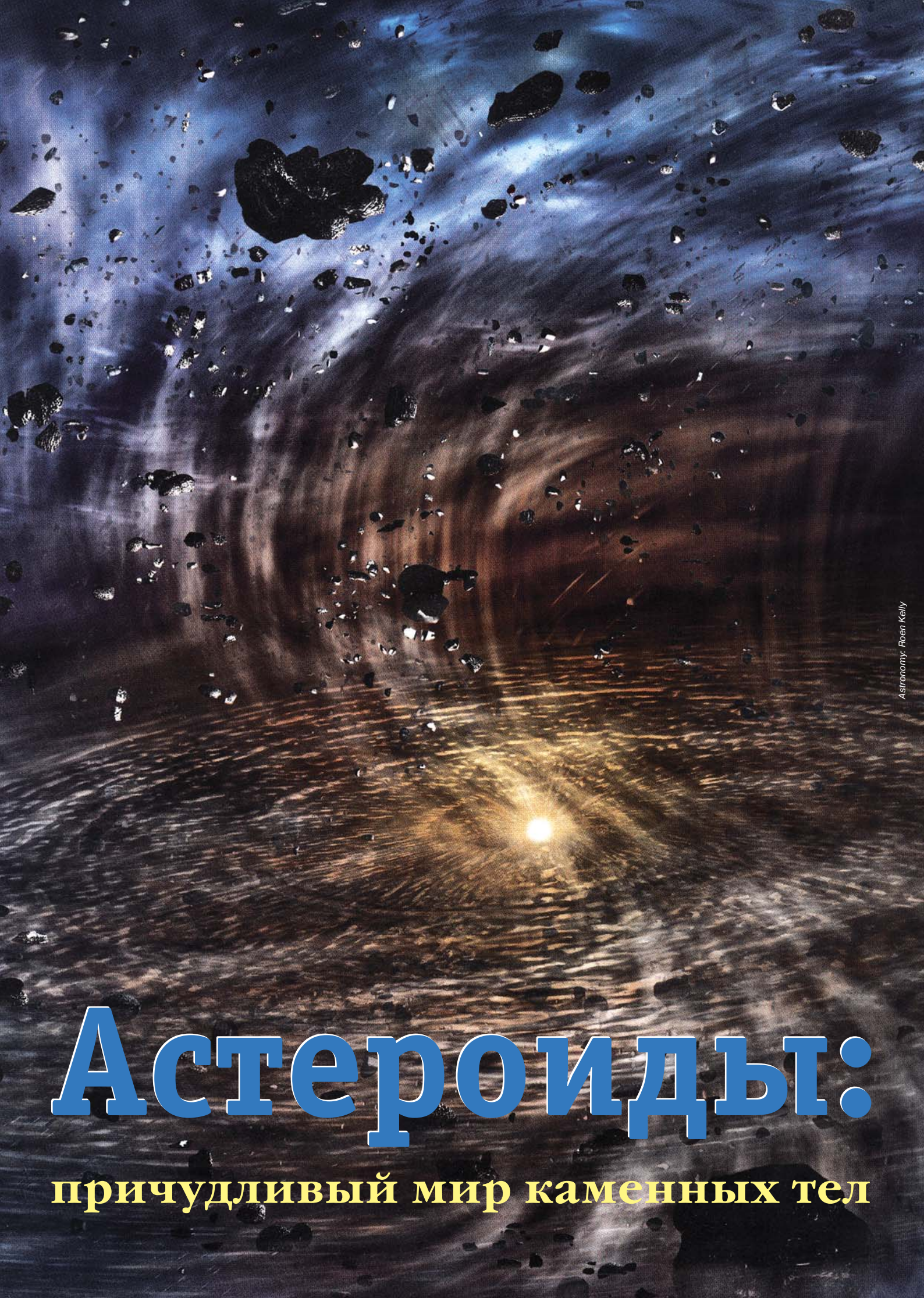
Наши ближайшие звездные окрестности пополнились новым объектом. Эта звезда, которая на настоящий момент считается третьей по удаленности от Солнца (в созвездии Овен), обозначается SO25300.5+165258 и представляет собой слабосветящийся красный карлик. Расстояние до этой звезды оценено в 7,8 световых лет.

В объективе Солнце

В хромосфере Солнца со сверхзвуковой скоростью взмываются вверх струи плазмы, достигая высоты 5 000 км. Это явление известно с 1877 г., но лишь недавно ученые раскрыли его природу, связав со звуковыми волнами, которые проникают из глубин в атмосферу Солнца и преобразуются в ударные волны, поднимающие фонтаны "плазменных брызг". По вертикали снимок Солнца охватывает 44 000 км, диаметр Земли — 12 800 км, диаметр Солнца — 1 392 000 км.

Снимок получен шведским 1-метровым солнечным телескопом (SST), расположенным на испанском острове Ла Пальма 16 июня 2003 г.





Astronomy: Roen Kelly

Астероиды:

причудливый мир каменных тел

Юрий Скрипчук

Открытие "звездopodobных"

В начале XIX в. астрономические приборы уже "научились" пристально вглядываться в звездное небо. А работы астрономам той поры предстояло очень много: необходимо было каталогизировать все известные звезды, проверить и уточнить каталоги, составленные астрономами предшествующих поколений. К тому же, все никак не "отыскивалась" планета, предсказанная великим Кеплером на промежутке между орбитами Марса и Юпитера. Не мог же он ошибиться в своих расчетах закономерности распределения размеров орбит планет! Ведь еще в 1766 г. профессор физики Иоганн Даниель Тициус фон Виттенберг сформулировал закон о планетных расстояниях:

"Обратите внимание на расстояние между соседними планетами, — писал он, — и вы увидите, что почти все они возрастают пропорционально радиусам своих орбит. Примите расстояние от Солнца до Сатурна за 100 единиц, тогда Меркурий окажется удаленным от Солнца на 4 таких единицы; Венера — на $4+3 = 7$ таких же единиц; Земля — на $4+6 = 10$; Марс — на $4+12 = 16$. Но смотрите, между Марсом и Юпитером происходит отклонение от этой, такой точной прогрессии. После Марса должно идти расстояние $4+24 = 28$ единиц, на котором сейчас мы не видим планеты... Далее находится орбита Юпитера на расстоянии $4+48 = 52$ единицы, а дальше — расстояние самого Сатурна: $4+96 = 100$ таких единиц. Какое удивительное соотношение!"

Закон требовал практического подтверждения. И вот, 1 января 1801 г. итальянский астроном Джузеппе Пи-



Джузеппе Пиаци.

ацци, работая над составлением звездного каталога, обнаружил в созвездии Близнецов тусклую звездочку, около 7 звездной величины, которой почему-то не оказалось в каталоге. При дальнейших наблюдениях за этим объектом выяснилось, что он медленно перемещается по небу. Пиаци следил за звездочкой шесть недель. Но диска, присутствующего планетам, или хвоста, как у комет, разглядеть так и не удалось. Сначала движение объекта было попятным, но 12 января он замер на месте, а после стал перемещаться прямым движением. Такое поведение обычно присуще планетам.

Одновременно с открытием Пиаци Карл Гаусс разработал метод определения эллиптической орбиты небесного тела по трем наблюдениям. Пользуясь им, Гаусс определил, что орбита нового объекта лежит между орбитами Марса и Юпитера, а большая полуось (2,8 а.е.) в точности соответствует закону Тициуса. Гаусс также вычислил эфемериду планеты. Новый обитатель Солнечной системы должен был получить имя. Тут не обошлось без споров. Наполеон Бонапарт требовал назвать планету Юноной, учитель Пиаци, Лаланд, предлагал увековечить имя своего ученика, но Пиаци назвал ее Церерой в честь древнеримской богини плодородия.

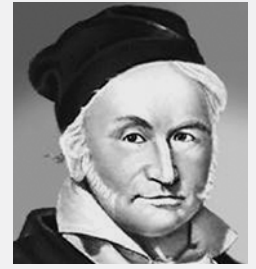
Теперь, казалось, справедливость восторжествовала — между орбитами Марса и Юпитера двигалась новая планета. Но ее блеск по-прежнему оставался довольно слабым, следовательно, Церера имела очень и очень скромные размеры.

Но уже 28 марта 1802 г немецкий астроном, член Парижской Академии наук, член Лондонского королевского общества и директор Берлинской обсерватории Генрих Вильгельм Ольберс, изучая движение Цереры, неожиданно обнаружил рядом с ней еще одну планетку (Палладу). Она также двигалась на расстоянии 2,8 а. е. от Солнца. Две планеты на одной орбите!

"Где тот прекрасный закономерный порядок, которому подчинялись планеты в своих расстояниях? — Сокрушался Ольберс. — Мне кажется, еще рано философствовать по этому поводу; мы должны сначала наблюдать и определять орбиты, чтобы иметь верные основания для наших предположений. Тогда, быть может, мы решим или, по крайней мере, приблизительно выясним, всегда ли Церера и Паллада пробегали свои орбиты в мирном соседстве, или обе они — только обломки, куски большой планеты, которую взорвала некая катастрофа".

Вслед за Церерой и Палладой, в 1804 и 1807 годах были открыты Юно-

на и Веста, также получившие имена античных богинь. Из-за очень малых размеров и того, что на небе они схожи со звездами, их стали называть "астероидами" ("звездopodobными").



Карл Гаусс.

С конца 1845 по 1847 г.г. были открыты Астрея, Геба, Ирис, Флора. Открытия малых планет шли сплошной чередой. К 1860 г было известно 62 астероида, к 1870 г. — 109, к 1880 г. — 211. Вскоре поток ярких астероидов иссяк, новые "звездopodobные" стали встречаться все реже.

Сначала астероиды называли именами божеств, потом — именами знаменитых людей. До недавнего времени соблюдалось правило: называть астероиды женскими именами, делая исключение для объектов с необычными орбитами. Теперь от этого правила отошли.

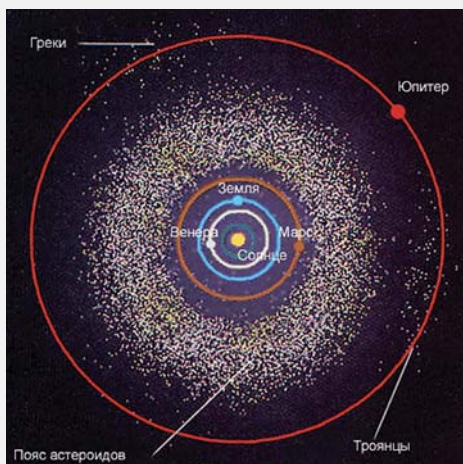
Если говорить о физической природе астероидов, то можно отметить, что они имеют размеры меньше 1500 км, у них нет атмосферы и гидросферы. Форма астероидов самая разнообразная: от шаровидной до сигарообразной. Структура поверхности астероидов различна, что подтверждается их способностью по-разному отражать свет: у одних коэффициент отражения составляет лишь 3 %, что делает их поверхность похожей на свежеспаханный чернозем, у других он приближается к 50 %, и их поверхность как бы покрыта меловыми отложениями. Так, поверхность астероида 52 Европа имеет альбедо всего 0,03, а Весты — 0,28. Периоды осевого вращения астероидов различаются в десятки раз: у одних малых планет это часы, у других — сутки.

Но кто в эпоху открытия первых астероидов мог предположить, что эти малые тела Солнечной системы, о которых еще недавно говорили с оттенком пренебрежения, станут объектами внимания специалистов самых различных областей естествознания: космогонии, астрофизики, небесной механики, физики, химии, геологии, минералогии, газовой динамики и аэромеханики? В те времена еще только предстояло осознать, что стоит лишь наклониться, чтобы поднять с земли кусочек астероида — метеорит. Наука о метеоритах — метеоритика — зародилась в начале XIX в., когда были открыты и их родительские тела, астероиды. Но развивалась она совершенно независимо. Метеориты изучались геологами, металлургами и минералогами, а астероиды — астрономами, преимущественно небесными механиками.

Складывалась абсурдная ситуация: две разные науки исследовали одни и те же объекты, но точек соприкосновения между ними практически не было, что отнюдь не способствовало лучшему осмыслению получаемых результатов. Все так и оставалось, пока новые методы исследований — экспериментальные и теоретические — не создали реальной основы для слияния обеих наук в одну.

Орбиты астероидов

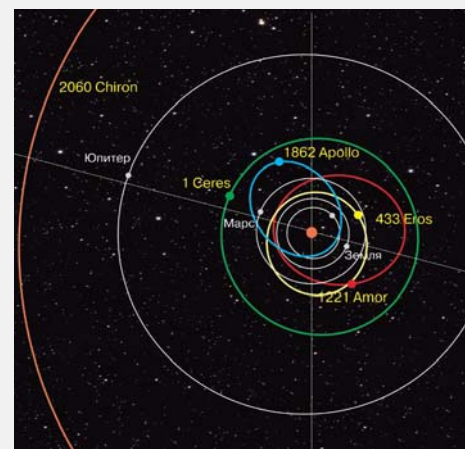
Основная масса известных малых планет вращается вокруг Солнца в "главном поясе астероидов" между орбитами Марса и Юпитера. Некоторые астероиды расположены на самих орби-



Расположение пояса астероидов в Солнечной системе.

тах этих планет вблизи так называемых точек Лагранжа. Одна из таких точек находится в 60° впереди по ходу движения планеты, а другая — в 60° позади нее. Здесь мы наблюдаем частный случай решения задачи трех тел. В результате получается равносторонний треугольник со сторонами равными расстоянию планеты от Солнца. Движение вблизи таких областей весьма устойчиво, объекты могут оставаться там достаточно долго. Группа астероидов, движущихся впереди Юпитера, получила название "Троянцы", а та, что позади него — "Греки". Впоследствии подобные семейства были найдены и у других планет, и все они стали называться просто Троянцами.

Развитие наблюдательной техники сделало возможным открытие малых планет на дальних окраинах Солнечной системы. Более "спокойные" условия удаленных орбит располагают к размеренному существованию там не меньшего числа каменных, а также замерзших газово-пылевых фрагментов "строительного материала", оставшегося после формирования Солнечной системы. Освещенность солнечными лучами на таких расстояниях позволяет надеяться на обнаружение только самых крупных из подобных тел. В 1977 г на Паломарской обсерватории был открыт медленно движущийся объект 1977 UB, орбита которого оказалась почти целиком заключенной между орбитами Сатурна и Урана. Астероид 2060 назвали Хирон по имени одного из мифических



Орбиты астероидов 1 Церера, 2060 Хирон, 1221 Амур, 1862 Аполлон и 433 Эрос в Солнечной системе. Положение небесных тел на 15 сентября 2004 г.

кентавров. В дальнейшем подобные объекты стали относить к семейству Кентавров.

У самой границы Солнечной системы были обнаружены и еще более далекие объекты, расположенные за орбитой Нептуна и в районе орбиты Плутона (так называемый Пояс Койпера).

Чем мельче, тем многочисленнее и опаснее

В 1960 г. на обсерватории Маунт-Паломар (США) проводилось систематическое фотографирование области неба около точки весеннего равноденствия. За два месяца работы сфотографирова-

Бердянское общество любителей астрономии "Орион"

Эта сравнительно молодая организация объединяет любителей астрономии из г. Бердянска. Мы молоды лишь формально: в Бердянске существуют более чем четвертьвековые традиции любительской астрономии, которые мы бережно храним.

Организация большей частью "виртуальная", хотя и является юридическим лицом, имеет печать и счет в банке. Как сказал бы военный, это общество "с распределенным базированием". Другими словами, каждый любитель астрономии города од-

новременно является и частью нашего офиса, и мастерской, и частью наблюдательной площадки, и лекционным кабинетом. Но, собираясь вместе, мы и образуем то самое общество любителей астрономии "Орион".

Согласно правилам, членом общества может стать любой желающий, без возрастных и каких-либо других разумных ограничений. Важно, чтобы этот человек любил звезды.

Главное направление нашей работы —

популяризаторская деятельность, наблюдения и телескопостроение. Важный момент жизни общества — это возможность общения людей, объединенных общими интересами, а основная наша цель — дать любителям астрономии, которые приходят к нам, возможность почувствовать себя среди своих, быть понятыми.

<http://www.astro-brd.narod.ru>
astro-brd@narod.ru



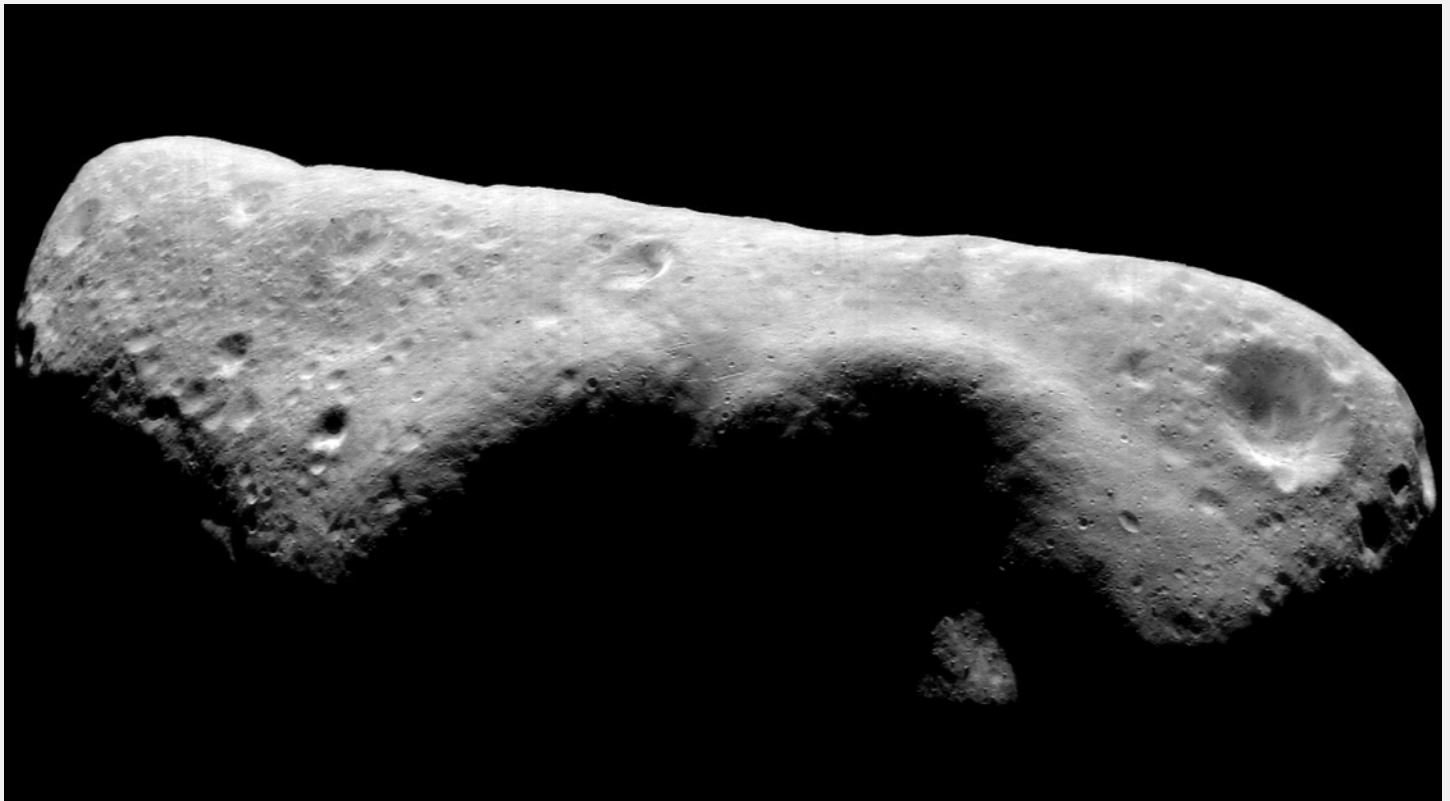
Ковзиков Михаил Александрович, президент Бердянского общества любителей астрономии "Орион". 34 года, в любительской астрономии с 1986 года. Основное направление работы — телескопостроение. Профессия — инженер информационных технологий. (Слева)

m_kovzиков@mail.ru

Скрипчук Юрий Петрович, вице-президент Бердянского общества любителей астрономии "Орион". 39 лет, в любительской астрономии с 1979 года. Основное направление работы — популяризация астрономии. Профессия — рентгенолог. (Справа)

y_sкрипчук@mail.ru





NEAR Project (JHU/APL)

Астероид Эрос с расстояния 200 км.

но 2200 астероидов светимостью до 20^m . Для многих из них были вычислены орбиты.

Астрономы, наблюдавшие за астероидами, установили, что их число быстро растет по мере уменьшения размеров. Именно такое распределение наблюдается у осколков раздробленных тел, и, по-видимому, дробление астероидов во взаимных столкновениях уже давно и полностью завуалировало то распределение величин, которое было у молодых, едва успевших сформироваться в протопланетном облаке первичных, небольших тел, называемых планетезималями.

Почти три четверти века с момента открытия астероидов ученые не подозревали, что не все подобные тела движутся между орбитами Марса и Юпитера. Но вот ранним утром 14 июня 1873 г. Джеймс Уотсон на обсерватории Энн Арбор (США) открыл астероид 132 Аэрту. Этот объект удалось наблюдать всего три недели, а потом он был потерян. Однако результаты определения орбиты, хотя и неточные, убедительно свидетельствовали, что перигелий Аэрта находится внутри орбиты Марса.

Но астероиды, которые бы приближались к орбите Земли, оставались неизвестными до конца XIX в. Первый астероид вблизи Земли был открыт только 13 августа 1898 г. В этот день Густав Витт на обсерватории Урания в Берлине обнаружил слабый

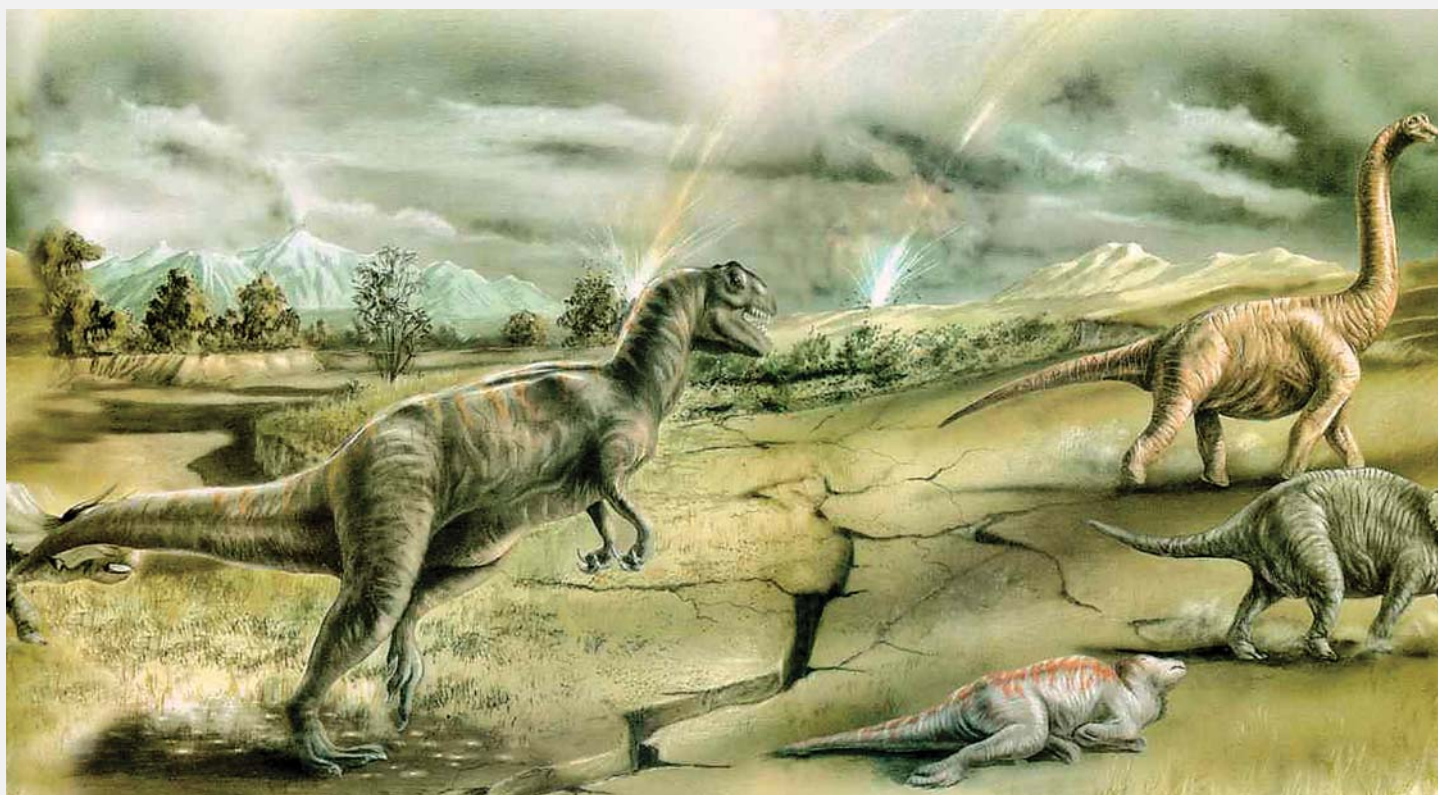
объект, быстро перемещающийся среди звезд. Большая скорость свидетельствовала о его необычайной близости к Земле, а слабый блеск — об очень малых размерах. Это был 433 Эрос, первый астероид-малютка, поперечником менее 25 км. В год своего открытия он прошел на расстоянии 22 млн. км от Земли. Его орбита оказалась не похожа ни на одну из известных к тому времени. В перигелии она почти касалась орбиты Земли, а афелий находился внутри кольца астероидов ($q' = 1,18$ а. е.).

Через 13 лет, 3 октября 1911 г., Иоганн Пализа в Вене открыл астероид 719 Альберт, который мог подходить к Земле почти так же близко, как Эрос ($q' = 1,19$ а. е.). Почти на такой же орбите Макс Вольф в Гейдельберге в 1918 г. открыл 887 Алинду, а Вальтер Бааде в Бергедорфе, в 1924 г. на орбите чуть больших размеров — 1036 Ганимед. В 1929 г. к этим астероидам добавился 1627 Икар с перигелием более близким к Земле, чем у Эроса ($q' = 1,12$ а. е.), и афелием, расположенным в середине кольца астероидов ($q' = 2,60$ а. е.).

12 марта 1932 г. Эжен Дельпорт на обсерватории в Уккле (Бельгия) открыл крошечный астероид на орбите с расстоянием в перигелии $q' = 1,08$ а. е. Это был 1221 Амур, имевший в поперечнике менее 1 км и прошедший в год открытия на расстоянии 16,5 млн. км от Земли. А спустя месяц, 24 апреля того же года, К. Рейнмут из Гей-

дельберга (Германия) открыл 1862 Аполлон. Именно эти две малые планеты положили начало семействам "потенциально опасных" для жизни на Земле астероидов. Ведь даже небольшое гравитационное возмущение способно изменить орбиты подобных тел и перевести их на опасный путь столкновения с нашей планетой... К семейству Амуров стали относить все астероиды с перигелийными расстояниями от 1,33 до 1,017 а. е. С точки зрения возможности столкновения они гораздо менее опасны, чем астероиды семейства Аполлона. Большая часть их орбит лежит вне орбиты Земли, а ближайшая к Солнцу точка (перигелий) находится внутри земной орбиты ($< 1,017$ а. е.). Именно к этому типу принадлежат около 2/3 известных на сегодняшний день сближающихся с Землей малых планет...

В настоящее время обнаружено уже несколько сотен тысяч астероидов, многим из них даны обозначения и имена, и каждый год астрономы открывают больше тысячи новых. Крупные астероиды, имеющие диаметр более 100 км, почти все уже открыты, и их орбиты достаточно хорошо изучены. Однако существуют еще сотни тысяч астероидов, которые слишком малы, чтобы быть замеченными с Земли. Каталогизирована приблизительно половина астероидов размерами от 10 до 100 км. Однако более миллиона астероидов размером до 1 км еще ждут своего открытия.



Вымирание динозавров

Вмешательства метеоритов, астероидов и комет в жизнь нашей планеты — частые события в геологическом временном масштабе. Они, так или иначе, влияли на формирование поверхности и на ход эволюции жизни на Земле. Причиной массовых вымираний на нашей планете 250 млн. лет назад стало столкновение Земли с астероидом или кометой. В результате этой катастрофы были уничтожены 90% обитателей моря и 70% живых существ на суше. Само столкновение не могло уничтожить жизнь сразу, но оно привело к активизации вулканов, к глобальному потеплению и снижению уровня кислорода в океанах. Вымирание длилось тысячелетиями. Произошло это, когда земная суша представляла собой единый континент, названный учеными Пангея. Столкнувшееся с Землей небесное тело имело диаметр от 6 до 12 км, то есть было сопоставимо с астероидом, который упал на нашу планету 65 млн. лет назад и положил конец эпохе динозавров. Имел бы астероид размер менее 6 км, последствия не были бы столь трагичны. Удалось установить, что у погубившего динозавров астероида была иная химическая структура, и он оставил "следы своего визита" — аномально большое содержание иридия в отложениях, соответствующих этой эпохе. Но небесные тела, упавшие 250 и 65 млн. лет назад, имеют одну важную общую черту: их воз-

действие на Землю носило глобальный характер.

События такого масштаба, приводящие к радикальным изменениям в истории планеты, по грубым вероятностным оценкам, могут происходить один раз в 100 млн. лет. Объекты меньших размеров сталкиваются с Землей чаще. Встреча с астероидом, способным вызвать колоссальное цунами, случается каждые 63 000 лет. Не всегда падения астероидов или комет были губительны для жизни. Наоборот, первые органические молекулы и вода, положившие начало жизни, могли быть принесены на Землю из космоса именно ими.

Маленькие астероиды угрожают большой Земле

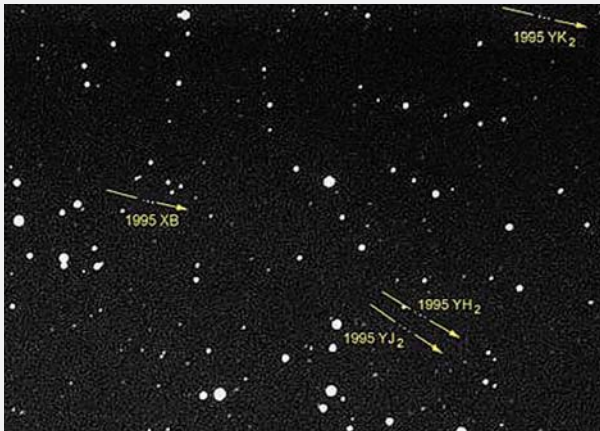
О возможности столкновений астероидов с Землей еще лет 20-30 назад никто всерьез не говорил. Считалось, что уже открыты почти все малые планеты, да и обращаются они вокруг Солнца по более-менее устойчивым орбитам. К тому же, основная масса астероидов сосредоточена между орбитами Юпитера и Марса, в так называемом "поясе астероидов". В сере-

дине 60-х годов прошлого века спокойствие нарушил только астероид Икар, пролетевший весьма близко от Земли.

Однако с начала 90-х годов отношение к астероидам стало меняться. Теторетические расчеты показали, что некоторые из них, имеющие вытянутые орбиты, могут иногда очень близко подходить к Земле, и даже существует определенная вероятность столкновения. Более того, оказалось, что Земля уже имела встречу с астероидами в далеком прошлом. А два астероида, прошедшие недавно в непосредственной близости от нашей планеты, заставили многих серьезно задумать-



Эти отложения в скалах Колорадо с повышенным содержанием иридия образовались 65 млн. лет назад после падения в районе полуострова Юкатан гигантского метеорита, породившего колоссальное цунами и выбросившего в атмосферу миллионы тонн пыли.



Движение астероидов по звездному небу.

ся об опасности столкновения с Землей "малых планет" и крупных метеоритов. Сейчас за астероидами ведется непрерывное наблюдение, а их возможные отклонения от траектории вполне прогнозируемы. На то, чтобы определить, опасен ли тот или иной астероид для Земли, требуется несколько дней наблюдений его движения. Существуют и способы "борьбы" с астероидами. На сегодняшний день открыто приблизительно 1200 астероидов, которые проходят вблизи Земли и имеют диаметр около километра. Например, астероид 2000 QW7, обнаруженный 26 августа 2000 г. автоматической системой регистрации небесных объектов центра LINEAR — Lincoln Near Earth Asteroid Research Program (Сокуро, Нью Мехико, США), прошел 1 сентября на расстоянии около 5 млн. км от поверхности Земли. По космическим меркам, такое сближение двух небесных тел опасно, хотя никакой угрозы человечеству этот полукилометровый в диаметре астероид, к счастью, не нес.

5 января 2001 г. был открыт астероид 2001 AV43, который уже несколько раз проходил мимо Земли. Ближе всего он подошел к нашей планете в 1956 г., когда два небесных тела разделяло расстояние в 0,0055 а. е. (830 тыс. км). В XXI в. он еще неоднократно будет приближаться к Земле. Наиболее опасное "рандеву" состоится 22 октября 2013 г. Теоретически возможно, что в этот день 2001 AV43 пройдет мимо Земли на расстоянии всего 90 тыс. км.

23 февраля 2001 г. сразу два астероида прошли вблизи Земли. Первым нашу планету миновал 2001 DZ76, пройдя на расстоянии 890 тыс. км от ее поверхности, а позднее, на расстоянии 585 тыс. км пролетел 2001 DO47. Оба они были обнаружены незадолго до своего приближения к нашей планете. Центр малых планет (Minor Planet Center) отнес эти

астероиды к классу представляющих угрозу Земле.

24 августа 2003 г. в центре LINEAR был открыт новый астероид, которому присвоили номер 2003 QQ47. В течение недели после открытия было проведено 51 наблюдение его положений. Расчет орбиты показал, что есть шанс (очень маленький, примерно одна миллионная), что он может попасть в Землю в 2014 г. Скорее всего, последую-

щие наблюдения уточнят его орбиту и покажут, что этот астероид минует нас, но наблюдать за ним пока стоит. Астероид 2003 QQ47 имеет попереч-



Так могла выглядеть бомбардировка Земли гигантскими астероидами 65 млн. лет назад.

ник 1,2 км, если бы он обрушился на наши головы, то мог бы вызвать крупную катастрофу, гораздо большую, чем Тунгусский метеорит, и, быть может, даже с глобальными последствиями.

И уже совсем недавно, 18 марта 2004 г., небольшой астероид 2004 FH приблизился к Земле на небывало малое расстояние. Он не представлял опасности, но был достаточно ярким, и его можно было увидеть в бинокль. Астероид пролетел на расстоянии всего в 7 радиусов Земли — это самое близкое прохождение из всех зарегистрированных, а ведь он был обнаружен всего двумя днями ранее. Успокаивает то, что если бы 2004 FH столкнулся с Землей, он, скорее всего, сгорел бы в атмосфере.

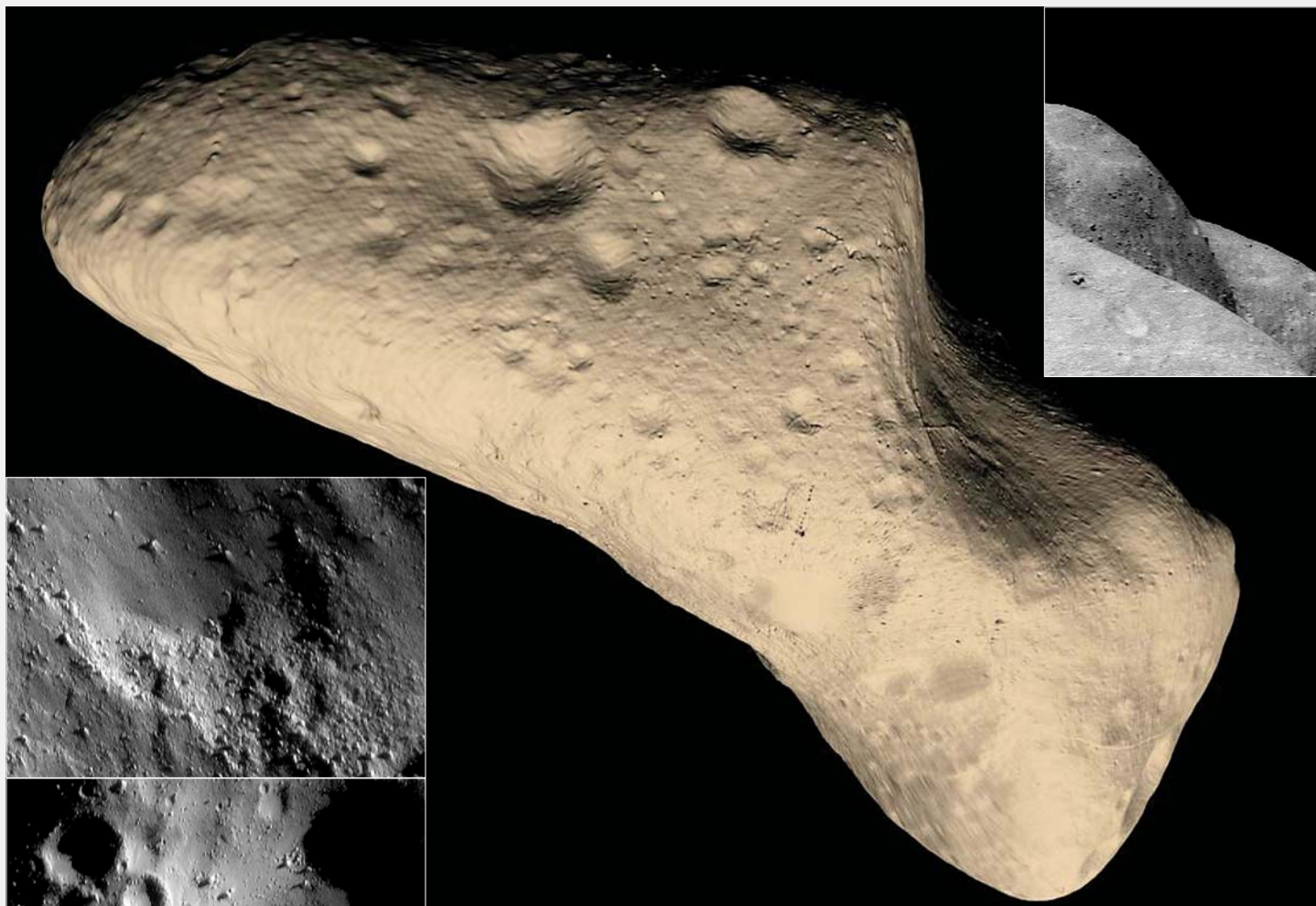
Космические миссии исследуют астероиды

В наше время стало возможным исследование планет и астероидов не только наземными методами, но и с помощью космических аппаратов. Первые снимки астероидов с высоким разрешением удалось получить американскому космическому аппарату Galileo ("Галилео") во время полета к Юпитеру. Galileo сблизился с двумя астероидами: Гаспррой в 1991 г. и Идой в 1993 г. Поверхности астероидов оказались покрытыми тонким слоем реголита и испещрены метеоритными кратерами. А после тщательного изучения снимков ученых ждало открытие — они обнаружили, что Ида имеет собственный спутник — небольшой "бульжничок" размерами около 1,6 x 1,4 x 1,1 км, формой напоминающий фалангу пальца, за что он и получил имя Дактил. Спутник вращается вокруг Иды на расстоянии около 100 км. Это был первый случай открытия спутника у астероида. Затем в Южной Европейской обсерватории (Ласилья, Чили) обнаружили второй спутник, на этот раз у астероида 3671 Дионис. В настоящее время известны 7 астероидов, имеющие маленькие спутники.

Другой космический аппарат — NEAR (позднее переименованный в Shoemaker) — достиг больших успехов. Конечной целью этой космической миссии был астероид Эрос. На пути к нему аппарат пролетел неподалеку от еще одного астероида — Матильды. Астероид Эрос теперь занимает особое место среди малых планет не только в силу своей близости к Земле, но и потому, что он



На рисунке: космический аппарат Shoemaker на орбите около Эроса.



Находясь на "околоастероидной" орбите, Shoemaker получил множество снимков Эроса с высоким разрешением, на которых видно, что его поверхность густо покрыта кратерами и валунами. Несомненно, астероид подвергался интенсивной метеоритной бомбардировке. На верхнем снимке астероид изображен в ложном цвете.

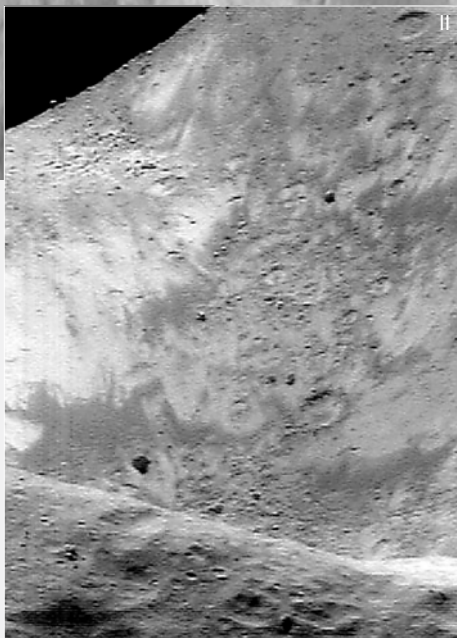
наиболее изучен. Зонд прибыл к астероиду 433 Эрос в начале 2000 г., а 12 февраля 2001 г. осуществил маневр управляемой посадки на его поверхность. Изначально аппарат не предназначался для посадки на другие небесные тела, и все же, бортовая аппаратура после совершения уникальной операции сохранила работоспособность. На этом программа миссии была завершена, Shoemaker более не функционирует. Ученые изучают полученные им данные и изображения и на их основе строят новые гипотезы о далеком прошлом этой "кувыркающейся" космической скалы. На поверхности Эроса открыта весьма интересная деталь — огромная борозда, протянувшаяся на 20 км. Этот "шрам" говорит о весьма беспокойной юности космического странника. Ведь, как предполагают ученые, астероид может представлять собой осколок космического тела, имевшего значительно большие размеры и расколовшегося в результате стол-



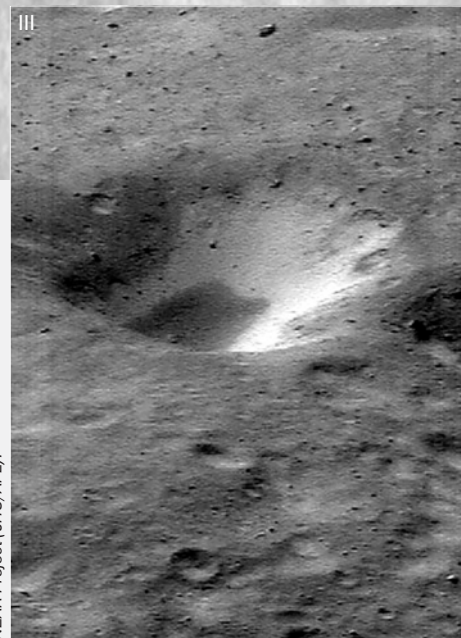
кновения с другим астероидом или кометой.

Анализ расположения камней на поверхности позволил предположить, что многие из них появились в результате одного крупного столкновения, произошедшего около миллиарда лет назад. Загадок остается пока немало. Например, неясно происхождение необычных пятен голубой пыли на поверхности Эроса.

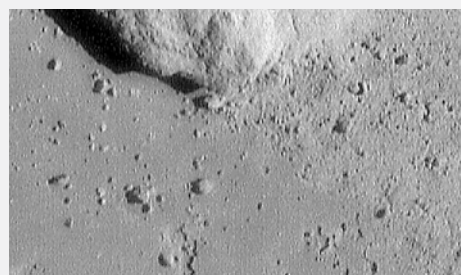
Эта научная миссия продолжалась пять лет. Shoemaker оказался первым и довольно успешным проектом по изучению малых планет Солнечной системы. Сейчас это направление признано приоритетным в исследованиях космического пространства, а ученые, благодаря осуществлению миссии, приобрели неоценимый опыт. И если специалисты NASA не возьмутся "реанимировать" космический аппарат Shoemaker, то он так и останется стоять на астероиде миллиарды лет как памятник человеческому техническому творчеству рубежа XXI века.



I. Психея — самый крупный кратер на Эросе, диаметром 5,3 км. Снимок получен 10 сентября 2000 г.



II и III. Детальные снимки поверхности Эроса, полученные Shoemaker. По сравнению с цветными снимками астероидов Гаспры и Иды, переданными Galileo, на Эросе наблюдаются большие изменения яркости, но цветовые изменения незначительны. Яркие участки сконцентрированы в основном на внутренних стенках кратеров.



Эрос с высоты 120 м. Последний снимок, сделанный аппаратом перед посадкой на астероид.

NEAR Project (JHU/APL).

NEAR Project (JHU/APL).

NEAR Project (JHU/APL).

NEAR Project (JHU/APL).



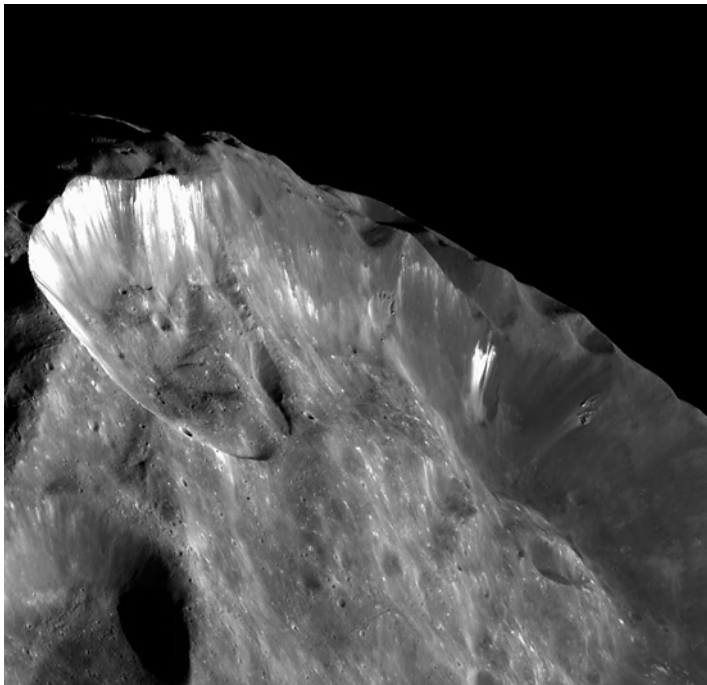
NASA/JPL Space Science Institute/

Снимок колец Сатурна в натуральных цветах получен Cassini за 9 дней до выхода на орбиту вокруг планеты 21 июня 2004 г. с расстояния 6,4 млн. км.

Проект "Cassini" В ДЕЙСТВИИ

Михаил Ковзиков

Сassini ("Кассини") — это проект, настолько же амбициозный, насколько и монументальный. Почти семь лет в космосе, в свободном полете, лишь изредка нарушаемом вмешательством человека. Семь лет, в течение которых "звездную жестянку", стоимостью в поистине астрономическую сумму, равную годовому бюджету небольшого государства, уже неоднократно могли изрешетить и превратить в груды металла и пластика мелкие, размером с песчинку или кирпич, но движущиеся с огромной скоростью, астероиды. Семь лет ожидания и надежд. И вот свершилось! То, что КА Cassini благополучно достиг намеченной цели, говорит лишь о том, что человечеству по-прежнему неслыханно везет.



NASA/JPL Space Science Institute/

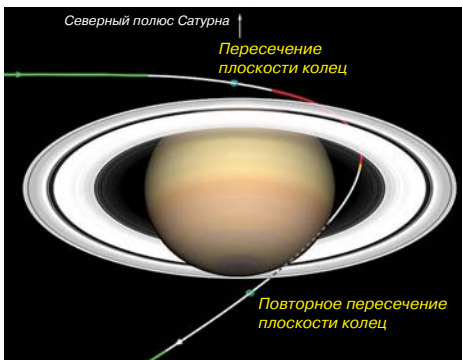
Бликий пролет Cassini около Фебы, одной из лун Сатурна, дал множество удивительных снимков, которые позволили разобраться в происхождении этого странного спутника. Сюрпризы маленькой луны — хорошее начало для миссии американского аппарата в системе планеты-гиганта. Этот снимок Фебы сделан с расстояния 12 000 км. Весь кадр занимает кратер диаметром 100 км, внутри которого видны более поздние следы ударов, в том числе — 45-км кратер, демонстрирующий множество характерных для Фебы светлых выбросов.

Многолетнее ожидание подошло к концу: межпланетная станция Cassini, промчавшись со скоростью 15 км/сек. на минимальном расстоянии от планеты (19 980 км от облаков), утром 1 июля вышла на орбиту вокруг Сатурна и начала успешно работать по намеченной программе. За несколько дней работы аппарата было получено больше данных о системе Сатурна, чем за все многовековое его исследование. А ведь это только начало. Сейчас Cassini еще только "смотрит" на Сатурн, слегка прикоснувшись к нему при подлете — аппарат прошел между его знаменитыми кольцами. В дальнейшем, после пристального и долгого рассматривания, Cassini предстоит основательно "пощупать" Сатурн, а Huygens ("Гюйгенс") — Титан.

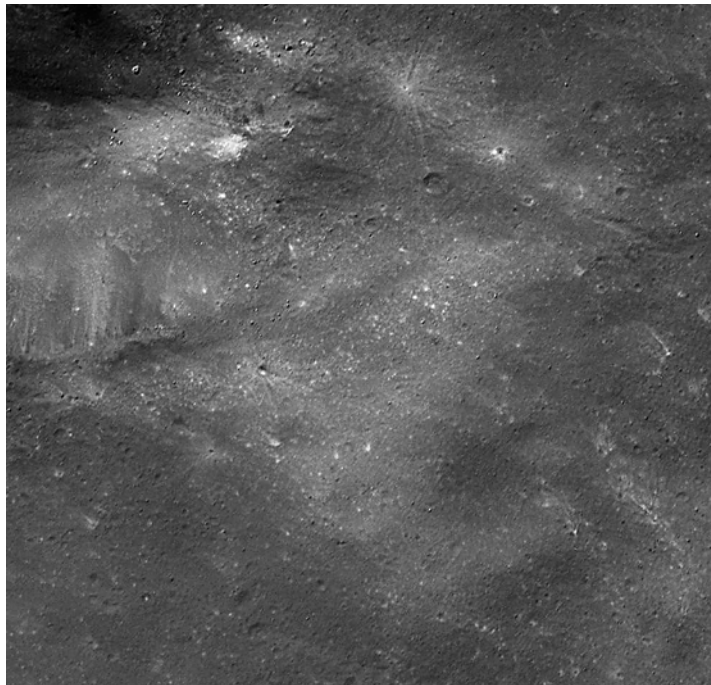
Итак, что же нам известно уже сейчас?

Одну из важных задач миссии космический аппарат выполнил еще 11 июня. Cassini пролетел на минимальном расстоянии (немногим более 2000 км) от Фебы. Этот спутник — самый удаленный от Сатурна (почти 13 млн. км), но, тем не менее, он весьма интересен.

Поперечник Фебы (планетка имеет приблизительно сферическую форму) — 220 км, что больше соответствовало бы размерам астероида, чем луны. Вращается Феба вокруг Сатурна в направлении, обратном движению всех других его спутников, а также и направлению вращения самого Сатурна вокруг оси. Но наиболее интересным фактом из уже известных является то, что Феба отражает всего около 6% солнечного света — это один из самых



Траектория выхода Cassini на орбиту вблизи Сатурна.



NASA/JPL Space Science Institute/

Снимок поверхности Фебы, полученный Cassini с расстояния 2 365 км в момент наибольшего сближения 11 июня 2004 г.

темных объектов в Солнечной системе. Особенности Фебы привели астрономов к выводу, что это — астероид, когда-то давно захваченный в гравитационные сети Сатурна. Однако последние данные, подтверждая гипотезу, вносят уточнение: вероятнее всего, она — пришелец из пояса Койпера — гигантской области, лежащей на дальних границах Солнечной системы, намного дальше орбиты Нептуна. В поясе находится множество замерзших глыб разного размера. Это своего рода строительный мусор, оставшийся там со времени рождения нашего планетарного мирка.

Детальные изображения поверхности Фебы показали, что загадочный черный спутник содержит богатый светлым льдом материал, покрытый сравнительно тонким темным слоем. Поверхность спутника испещрена рытвинами, боль-

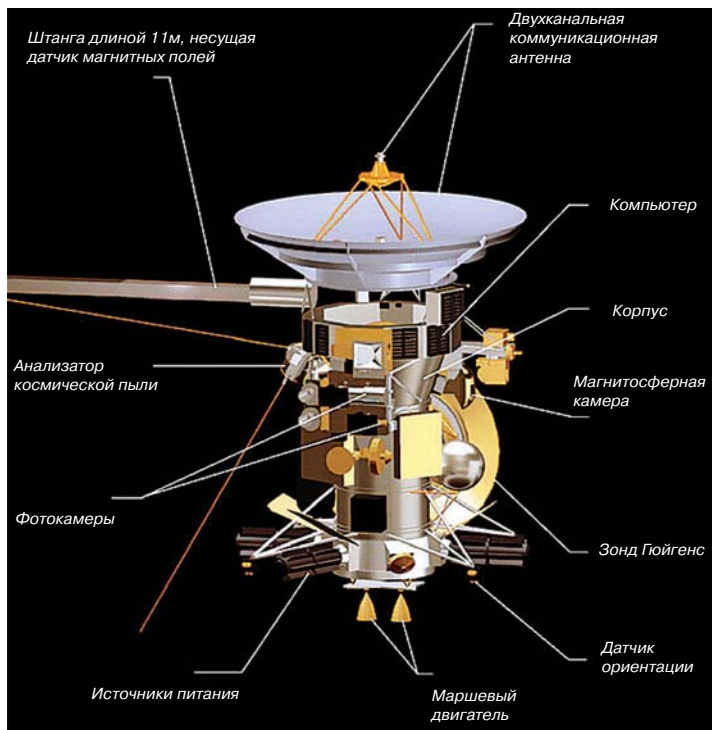
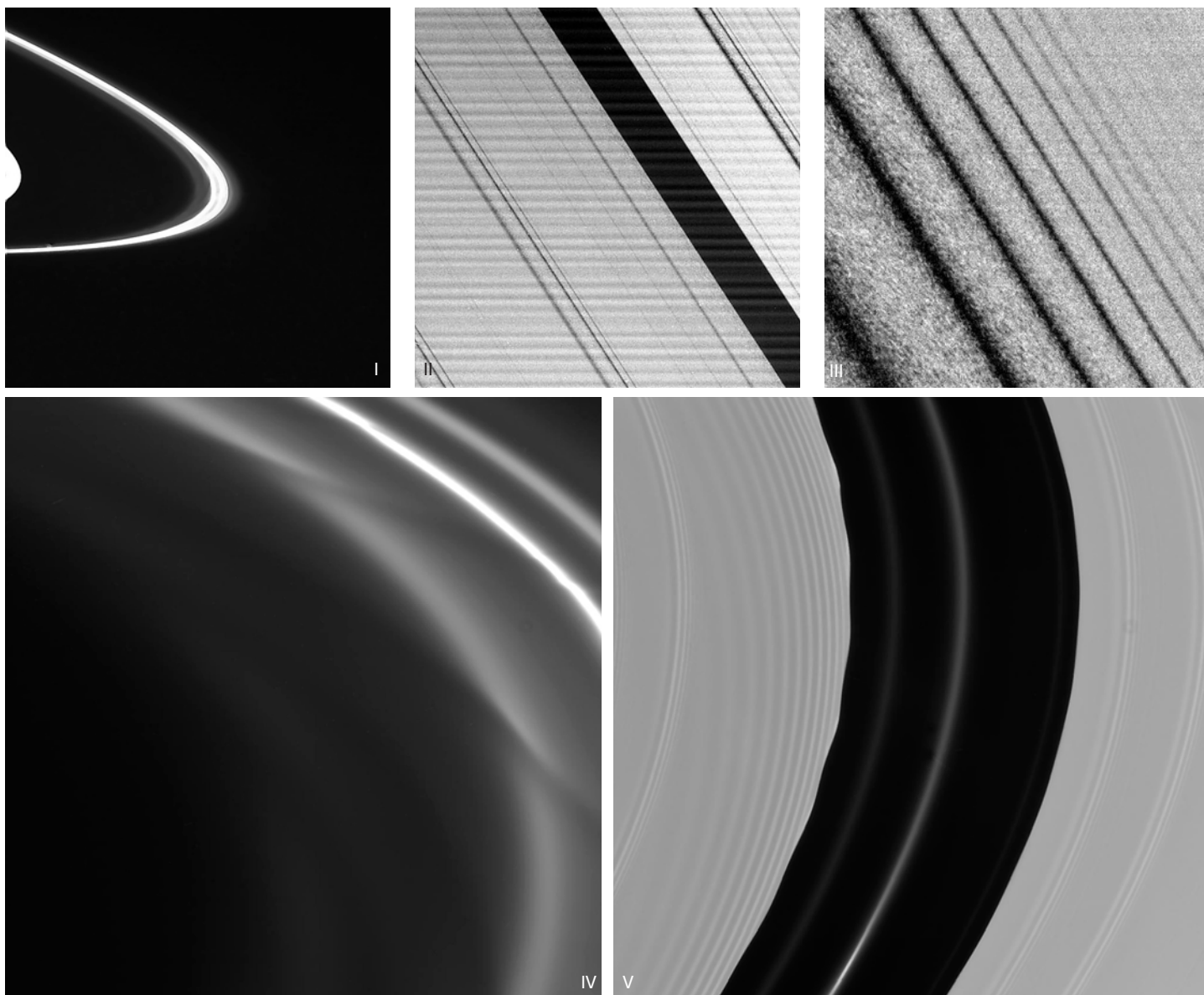


Схема космического аппарата Cassini.



I. Почему кольца почти не видно, кроме этой яркой нити? Не потому, что аппарат далеко от них, а потому, что он почти внутри них — основные "поля" расположены слева и справа.

II. Этот снимок сделан при пролете колец на таком близком расстоянии, что их закругление даже нельзя увидеть.

III. На одном из самых подробных снимков изображен фрагмент темной, неосвещенной поверхности кольца А с четко различимыми волнами плотности.

IV. Интересная "дымка" вокруг плотного кольца — вереницы камней, сплетающиеся в странные спирали.

V. Промежуток между кольцами, названный Щель Энке (Encke Gap). Мириады каменных и ледяных валунов внутренней части кольца формируют причудливую волнообразную структуру с зубчатым краем.

NASA/JPL Space Science Institute

шими и маленькими кратерами. Из многих кратеров, особенно больших и глубоких, выходят яркие полосы-лучи. Во многих случаях светлые выбросы перекрываются более поздними наслоениями темного вещества. Также интересно, что иногда на стенах больших кратеров, на их темных участках, видны светлые обнажения и оползни, вызванные, вероятно, более поздними ударами мелких метеоритов непосредственно в стену кратера, а также сотрясениями от ударов метеоритов поблизости.

Все это кардинально отличает пейзажи Фебы от картин, снятых ранее с таким же разрешением на других астероидах.

Доктор Альфред Макэвен (Alfred

McEwen), член научной команды миссии Cassini — Huygens, сообщил следующее: "Феба — это мир резких очертаний, с кратерами, оползнями и линейными структурами типа ущелий, горных хребтов и цепочек впадин. Мы будем изучать эти особенности рельефа, чтобы понять происхождение этого спутника и его развитие".

Анализ данных, собранных с помощью инструментов межпланетного зонда, будет продолжаться еще очень долго, но уже сейчас ясно, что пролет Фебы дал богатый материал для изучения самых ранних этапов жизни Солнечной системы.

Тут пора сказать пару слов о самом аппарате. Орбитальный модуль несет 12 научных инструментов. Это разно-

образные камеры и спектрометры, работающие в видимом, инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах волн, спектрометры заряженных и нейтральных космических частиц, радар, различное оборудование для магнитных измерений, анализатор космической пыли и так далее. Все это богатство питается от трех радиоизотопных термоэлектрических генераторов. Такое конструктивное решение было принято в связи с тем, что на большом удалении от Солнца солнечные батареи становятся неэффективными.

На спускаемом зонде Huygens, который пристыкован сейчас к Cassini и в январе 2005 г. должен совершить посадку на Титан — гигантский спутник с

атмосферой и, возможно, океаном — научных приборов шесть. Точнее, это шесть крупных блоков, каждый из которых оснащен широчайшим набором датчиков. Они будут измерять физические, химические и электрические параметры атмосферы Титана, попробуют выявить картину его ветров, соберут образцы газов и аэрозолей, а после посадки узнают, попал зонд на твердую или жидкую поверхность и каковы ее физические и химические свойства. К слову, океан или океаны на Титане вовсе не такие, какими их привыкли представлять себе мы. Состоят они вовсе не из воды, а из сжиженного этана и метана. Но Huygens рассчитан и на такой необычный прием. При падении в подобный океан, аппарат в течение нескольких часов будет собирать и передавать данные на Cassini, который затем переправит их на Землю.

Но и сам Cassini — не только транспортное средство для Huygens. Данные, передаваемые им, впечатляют.

"Мы много лет мечтали о получении таких снимков. Они оправдывают долгий период планирования, ожидания и волнений", — признался доктор Чарльз Элачи (Charles Elachi), руководитель группы радионаблюдений Cassini и директор лаборатории NASA, управляющей всей миссией в системе Сатурна.

Зонд передал ряд снимков, показывающих знаменитые кольца так близко, как никогда ранее. На снимках не видны отдельные частицы, составляющие кольца — они все же слишком малы. На крупномасштабных кадрах лишь едва-едва просматриваются самые крупные валуны, размером с большой дом. В основном же, кольца состоят из мелких (по-

рядка метра) камней и еще более мелких песчинок.

Обнаруженные подробности ошеломили даже тех ученых, которые ожидали чего-то подобного в течение многих лет, пока корабль летел к своей цели. В частности, получены великолепные изображения так называемых волн плотности — динамически изменяющихся участков на кольцах, где отдельные глыбы и камни собираются в более плотные образования и затем "рассасываются". Эти волны, конечно, были известны и раньше, но теперь можно увидеть гораздо больше деталей. Интересно, что волны "движутся" как бы сами по себе, без видимой связи с движением самих частиц в кольцах. Волны образованы колебаниями скорости частиц. "Это похоже на пробки на шоссе", — пояснила доктор Кэролин Порко (Carolyn Porco), отвечающая за анализ изображений. Иными словами, в то время, как отдельные машины, упираясь в хвост затора, медленно продвигаются вперед и, в конце концов, разгоняются на просторе, сама пробка остается на месте.

Впервые ученые получили и детальные "изображения" магнитосферы планеты-гиганта.

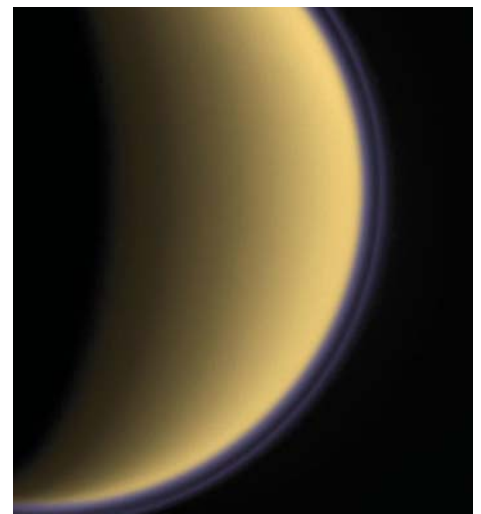
Здесь исследователей также ждал сюрприз. Граница ударной волны между магнитосферой планеты и сталкивающимся с ней солнечным ветром была пересечена аппаратом на расстоянии 3 млн. км. Это на 50% больше, чем дистанция, на которой та же граница была обнаружена два десятилетия назад, когда здесь пролетал Voyager, что говорит об изменениях в силе самого солнечного ветра.

Что нас еще ждет впереди? Сатурн, возможно, один из самых загадочных и

впечатляющих миров. Правда, теперь мы знаем, что кольца, хоть и слабые, есть у Юпитера, Урана, и даже у Нептуна, но разве они могут сравниться с кольцами этой планеты?

Еще мы знаем, что Сатурн — единственная известная нам планета, чья средняя плотность меньше плотности воды. Но это то, что нам известно. А сколько еще предстоит узнать, сколько тайн раскрыть. И это только сама планета — Сатурн. А уж его спутники — целая империя, один другого интереснее. Cassini впереди ждет 52 сближения с 7 из 31 лун Сатурна. Но это уже совсем другая история.

Со времен полетов "Вояджеров" не было в космосе столь масштабного исследования удаленных уголков Солнечной системы. Так что основные сюрпризы еще впереди.



NASA/JPL Space Science Institute/

Титан предстает перед нами в виде "мягко пылающей" сферы, окруженной фиолетовым стратосферным туманом. Тонкий верхний слой тумана четко очерчивает лимб спутника Сатурна. Снимок получен 3 июля 2004 г. с расстояния 789 000 км.



"Сокол" доставит на Землю образцы с поверхности астероида

Наyabusa в переводе с японского означает "сокол". Так названа японская космическая миссия, стартовавшая 9 мая 2003 г. с космодрома Кагосима и направляющаяся к астероиду Итокава (он же 1998 SF36) с целью забора образцов грунта и доставки их на Землю. Встреча Наyabusa с астероидом должна состояться в июне 2005 г. Аппарат не будет выходить на орбиту астероида, а останется на близкой к нему гелиоцентрической орбите. В течение трех месяцев он будет "рассматривать" астероид с расстояния приблизительно 20 км. Затем Наyabusa направится к его поверхности и совершит ряд мягких посадок для сбора образ-

цов в трех намеченных пунктах. Собранные образцы массой, примерно, 1 грамм, будут помещены в специальную капсулу. При возвращении на Землю она будет отделена от космического аппарата на расстоянии, приблизительно, 300 — 400 тыс. км от поверхности и приземлится в июне 2007 г.

12 мая 2004 г., когда аппарат находился на расстоянии 2,5 млн. км от Земли, Центром управления Японского аэрокосмического агентства JAXA была проведена коррекция его траектории. Относительная скорость в этот момент была близка к 4 км/сек., а приращение скорости составило всего 13,2 см/сек.

16 и 17 мая при пролете Земли были получены снимки Земли и Луны с помощью бортовой камеры AMICA, причем на снимок 17 мая попало Море Москвы на обратной стороне Луны.

19 мая станция прошла на минимальной высоте 3700 км над Тихим океаном. Близкое прохождение Земли позволило увеличить гелиоцентрическую скорость станции почти на 4 км/сек. и изменить ее орбиту. После уточнения параметров орбиты Наyabusa возобновила разгон и направилась к основной цели своего путешествия.

По материалам сайта
NSSDC Master Catalog Speiscraft

Марсианские хроники

Исследования продолжаются

Дмитрий Рогозин

Успешно продолжается работа американских марсоходов Spirit и Opportunity в противоположных точках поверхности Красной планеты. 26 июля Spirit отметил свой 200-й сол (марсианские сутки длительностью 24 часа 39 минут) пребывания на Марсе. Напомним, что аппараты совершили посадку на планету соответственно — 4 и 28 января 2004 г.

Первоначально планировалось, что они будут исследовать районы посадки на протяжении 90 дней. Но потом, учитывая хорошее состояние бортового оборудования и ходовой части машин, миссию продлили еще на 250 суток, до 30 сентября. На это потре-



бовались дополнительные 15 млн. долларов.

Общее состояние аппаратов позволит им работать и после этого срока, даже не смотря на дефект привода переднего правого колеса марсохода Spirit и другие незначительные неполадки. 22 июля NASA приняло решение продлить миссию еще на 90 дней. Правда, финансирование теперь придется изыскивать уже за счет других программ.

Одна из основных задач, стоящих перед марсоходами — поиски следов воды в поверхностных слоях планеты.

Хотя в кратере Гусева приборы орбитальных исследовательских аппаратов показывали содержание воды в грунте выше 10%, Spirit долгое время не мог найти там минералов, имеющих водное происхождение. Только 2 марта, после того, как аппаратом был просверлен вулканический камень Humphrey, в его внутренних полостях и трещинах удалось обнаружить яркий материал, похожий на отложения соли.

Необычайно высокое содержание гематита в камне Pot-of-Gold (Горшок золота), исследованном Spirit в конце июня, позволило специалистам NASA сделать вывод, что он мог сформиро-

ваться только в воде.

Opportunity больше повезло в поисках. Этому аппарату принадлежат все более или менее значительные открытия, сделанные на Марсе от начала миссии. При помощи спектрометра Мессбауера были собраны убедительные доказательства того, что минералы в местности Meridiani Planum были образованы именно в водной среде.

На то, что здесь в прошлом была вода, указывает не только внешний вид скал и камней. Об этом свидетельствует также присутствие сульфатов (минералов, образование которых связано с водой) в выходах пород, исследованных марсоходом, и особенности структуры самих пород — наличие ниш, в которых росли кристаллы.

Внутри кратера Endurance Opportunity также были обнаружены сульфаты, причем в значительно большем, чем можно было предположить, количестве. Следовательно, и воды там существовало намного больше. Это означает, что на Марсе хоть и не было океанов, но когда-то там существовали очень глубокие водоемы.

Сейчас Spirit, пройдя уже более 3,5 км, продолжает движение к холмам Колумбии, а Opportunity занят исследованием кратера Endurance.

Opportunity

I. Это вторая круговая панорама Meridiani Planum, переданная Opportunity с возвышенной точки, расположенной недалеко от южной кромки кратера Endurance. Фотография была получена в течение семи марсианских суток (117-123 sol) с использованием 6 светофильтров в каждом из 81 положения камеры.

II. Подобравшись к самой кромке кратера 6 июня 2004г. (131 sol), марсоход сфотографировал склон, по которому ему предстояло спуститься вниз.

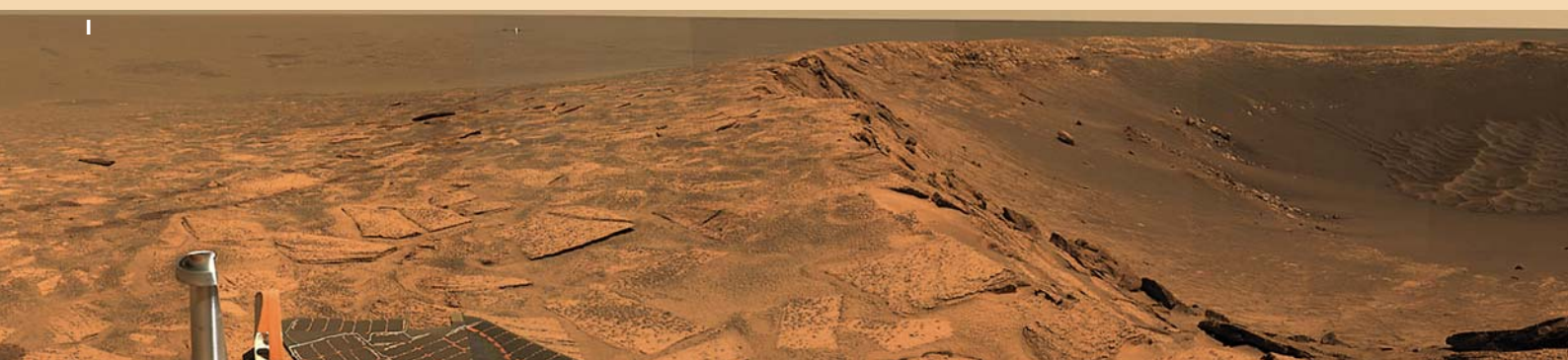
III. Продолжая движение по склону кратера, Opportunity сфотографировал свою тень (180 sol).

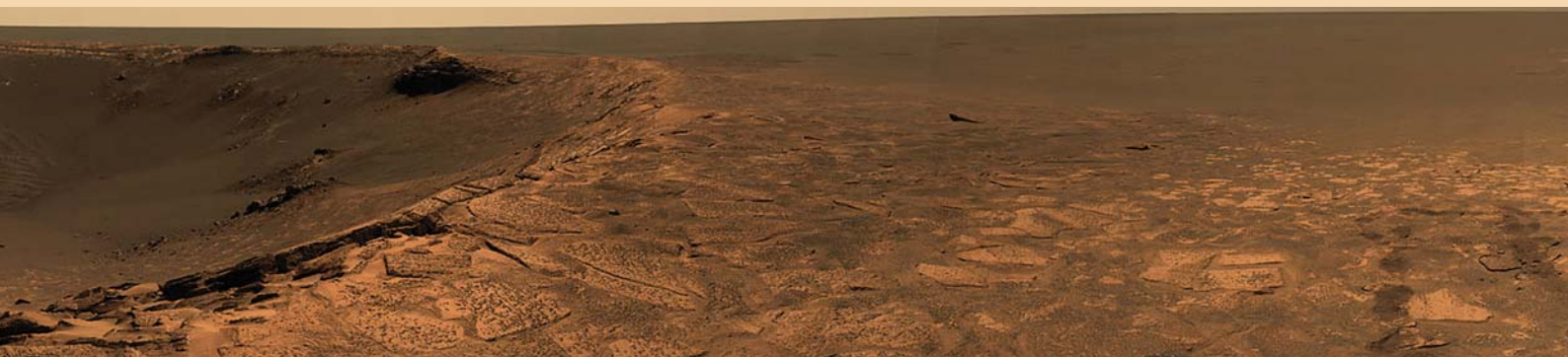
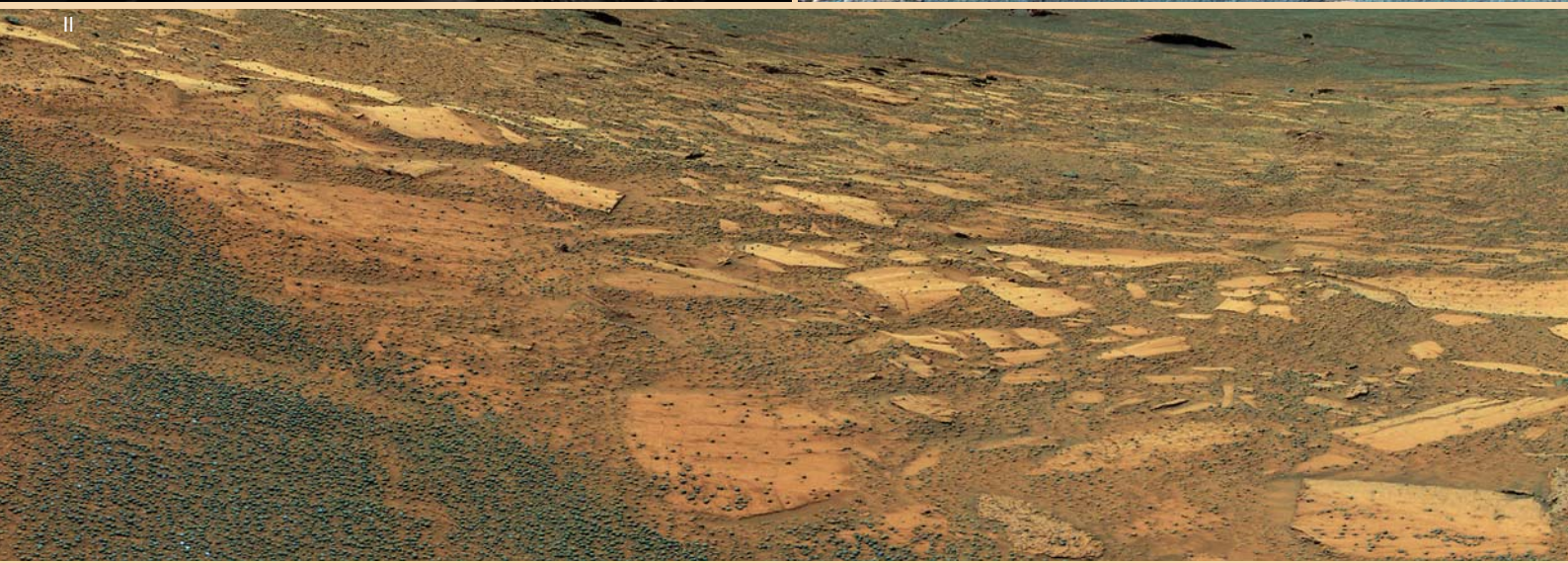
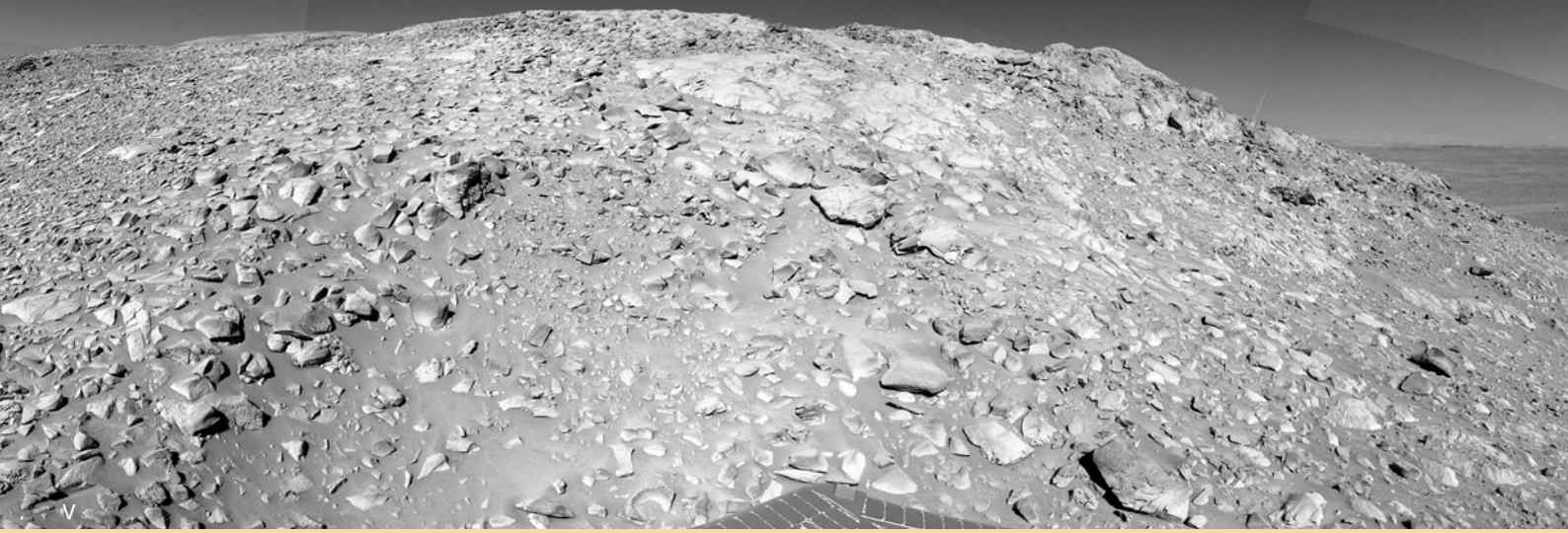
IV. Изображение песчаных дюн на дне кратера Endurance в ложном цвете получено панорамной камерой Opportunity 6 августа 2004 г. Гребни дюн, имеющие высоту около метра, содержат большее количество пыли, а плоские участки между гребнями усыпаны синими шариками ("черникой"), содержащими гематит. Марсоход

будет направлен к одному из гребней для изучения характеристик этих очень типичных для марсианской поверхности песчаных образований. Ученые опасаются, что Opportunity может загрузнуть в этих песках, поэтому марсоход будет подбираться к ним очень аккуратно, тщательно выбирая дорогу. После исследования засыпанного песком дна кратера, марсоход попытается выбраться на поверхность.

Spirit

V. Вид на окружающий ландшафт с выходами скальных пород возле вершины West Spur ("Западная шпора") в Холмах Колумбии. Впереди — скальные обнажения, где ученые надеются обнаружить следы присутствия в прошлом воды. В верхнем правом углу — так называемое "море базальта" — застывшие потоки лавы, сформировавшие обширную равнину вокруг холмов. Снимок получен марсоходом Spirit 29 июля 2004 г., на 203 марсианские сутки его путешествия по красной планете.







О двух великих загадках мироздания

Ростислав Фурдуй

Два сакраментальных вопроса на протяжении многих веков будоражат лучшие умы человечества.

— Как появилась на Земле жизнь?

— Как возник на нашей планете Разум?

Рождались и разбивались в прах научные и научно-фантастические теории; гипотезы сменяли одна другую, а истина все равно оставалась и остается "где-то рядом". Какие же варианты решения этих глобальных проблем существуют сегодня?



4,5 млрд. лет назад наша планета была огромной негостеприимной пустыней. Небо над ней было безоблачным, а перепады дневных и ночных температур достигали 50° С. Не было ни рек, ни морей, ни ледников. Поверхность Земли перестраивалась, разжижалась. Жизнь появилась лишь спустя сотни миллионов лет после образования земной коры.

Загадка жизни

В 1932 г. Ф. Гопкинс в президентской речи перед Лондонским Королевским обществом назвал появление жизни на Земле "самым невероятным событием в истории Вселенной". А через 30 лет американский биолог Г. Куимби заявил на одной из научных конференций, что "вопрос о происхождении жизни таит в себе очевидное и непреодолимое очарование для всего человечества и заслуживает того, чтобы на него навалиться всеми силами интел-

лектуальной артиллерии". Одним из первых таких "артиллеристов" стал русский биохимик А. Опарин, предложивший в 1924 г. гипотезу "абиогенного синтеза". Немного позже к нему присоединился английский биолог Дж. Холдейн.

Согласно этой гипотезе, на заре геологической истории в древних океанах, вода которых была насыщена различными химическими соединениями и представляла собой т.н. "первичный бульон", под воздействием разрядов молний, вулканического тепла, радиации и других факторов происходило об-

Об авторе

Фурдуй Ростислав Сергеевич

1933 г.р., кандидат геолого-минералогических наук, член Международного общества древней космонавтики. Живет и работает в Киеве. Основная специальность — геология, экология.

Занимается изучением проблемы контактов человечества с инопланетными цивилизациями, которой посвятил множество статей и две книги: "Загадки древности" (Киев, 1988 г., в соавторстве с Г.Е. Бурганским) и "Прелесть тайны" (Киев, 1992 г., в соавторстве с Ю.М. Швайдаком).



Австралопитек. Реконструкция

разование все более сложных органических соединений и биополимеров. В конце-концов образовались молекулы аминокислот и белков. "Самосборка" этих молекул и привела к случайному появлению простейших живых организмов микроскопических размеров.

Однако уже во время появления этой гипотезы ее критики отмечали, что для образования живой системы нужны были не просто белки и аминокислоты, а особые, внутренне организованные и целесообразно построенные, их разновидности. Непонятно, каким образом могли сами по себе возникнуть вещества, приспособленные к выполнению функций, которые они должны были осуществлять лишь в будущем, в образовавшихся позже живых системах.

В научных лабораториях разных стран были предприняты многочисленные попытки "абиогенного синтеза". Так, американский биохимик С. Миллер провел опыты, в ходе которых через прибор, заполненный смесью метана, аммиака, водорода и паров воды (таким, по современным представлениям, был состав первичной атмосферы Земли) пропускались электрические разряды. В результате были синтезированы органические вещества вплоть до некоторых аминокислот. Некоторым ученым удалось в ходе подобных опытов получить даже цепочки простых белков-пептидов. Вот, собственно говоря, и все, чем могут похвастаться сегодня сторонники гипотезы "абиогенного синтеза". Никакого, хотя бы простейшего живого существа еще никому синтезировать не удалось!

В настоящее время среди ученых все больше распространяется мнение, что процессы "самосборки" вообще не могут привести к образованию живой субстанции из неживой. Такой процесс представляется ныне как принципиально невозможный, т.к. он противоречит второму началу термодина-

мики, запрещающему переход материальных систем из высокоэнтропийного состояния в состояние с более низким уровнем энтропии, или, иными словами, из состояния большей вероятности в состояние вероятности меньшей. С точки зрения современной кибернетики, подобный процесс может осуществляться лишь при наличии управляющей системы, более сложно устроенной, чем простейший живой организм (выступающий в данном случае в качестве системы управляемой), который синтезируется из неорганических соединений. Опыты Миллера и его последователей проводились, кстати, именно по этой схеме, где экспериментатор, вооруженный знаниями и владеющий сложным научным оборудованием, и был "управляющей системой", пытающейся осуществить синтез живого вещества из неживого.

Математики оценили вероятность самозарождения живого вещества из неживого как нулевую. Например, по расчетам математика из России Л. Блюменфельда, вероятность случайного образования за все время существования Земли хотя бы одной-единственной молекулы ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты, одной из важнейших составных частей генетического кода) составляет 10-800. Трудно представить исчезающе малую величину этого числа! Невозможность абиогенеза образно выразил американский астрофизик Ч. Викрамасингхе: "Скорее ураган, пронесшийся над кладбищем старых самолетов, соберет новенький суперлайнер из кусков металлолома, чем в результате случайного процесса возникнет из своих компонентов жизнь".

О невозможности самопроизвольного синтеза жизни писал еще в 1938 г выдающийся ученый, первый президент АН Украины В.И. Вернадский: "Проблема абиогенеза (спонтанного зарождения живых организмов) остается бесплодной и парализует действительно назревшую научную работу".

В 1865 г. немецким ученым Г. Рихтером была высказана идея панспермии, которая стала широко известной благодаря ее поддержке в 1908 г. известными учеными Г. Гельмгольцем и С. Аррениусом. Согласно этой гипотезе, жизнь зародилась не на Земле, а где-то в другом месте Вселенной, где для этого сложились благоприятные условия. Позже "семена" жизни в виде спор микроорганизмов с метеоритами были занесены на Землю из Космоса. Гипотеза была отвергнута большинством ученых, т.к. в то время считалось, что живые зародыши жизни (споры) неминуемо погибли бы в условиях космического пространства от разрушающего действия жесткого ультрафиолета и космических лучей. Правда, сегодня опыты показали, что если споры микроорганизмов находятся внутри трещин и пор в метеоритах, они сохраняются живыми, несмотря на длительное облучение ультрафиолетом. К примеру, когда американские астронавты доставили на Землю для исследования некоторые детали автоматической станции "Сервейер", простоявшей в течение трех лет на Луне, то внутри одной из трубок была обнаружена живая бактерия. Она попала внутрь трубки еще на Земле во время подготовки станции к запуску и сохранила жизнеспособность, несмотря на длительное пребывание в условиях космического вакуума, резких колебаний температуры и высокого уровня радиации.

Тем не менее, гипотеза панспермии не отвечает на вопрос: как же все-таки возникла жизнь? Задумываясь над ним, В.И. Вернадский пришел к выводу, что жизнь — такая же вечная основа космоса, какими являются материя или энергия. "Столь же далеким от научных поисков, — писал он, — будет вопрос о начале жизни, как и вопрос о начале материи, теплоты, электричества, магнетизма, движения".

Гипотезе абиогенного синтеза противоречат и геологические данные. Как бы далеко мы ни проникали вглубь геологи-

ческой истории, мы не находим следов "азойской эры", т.е. периода, когда на Земле не существовало жизни. По мере совершенствования палеонтологических методов и расширения районов поисков, следы жизни обнаруживаются во все более древних отложениях. Сегодня уже обнаружены ископаемые остатки бактерий, сине-зеленых водорослей и простых грибов в породах, возраст которых составляет 3,8 млрд лет, т.е. приближается ко времени образования самой Земли (4,5 млрд. лет, по современным оценкам).

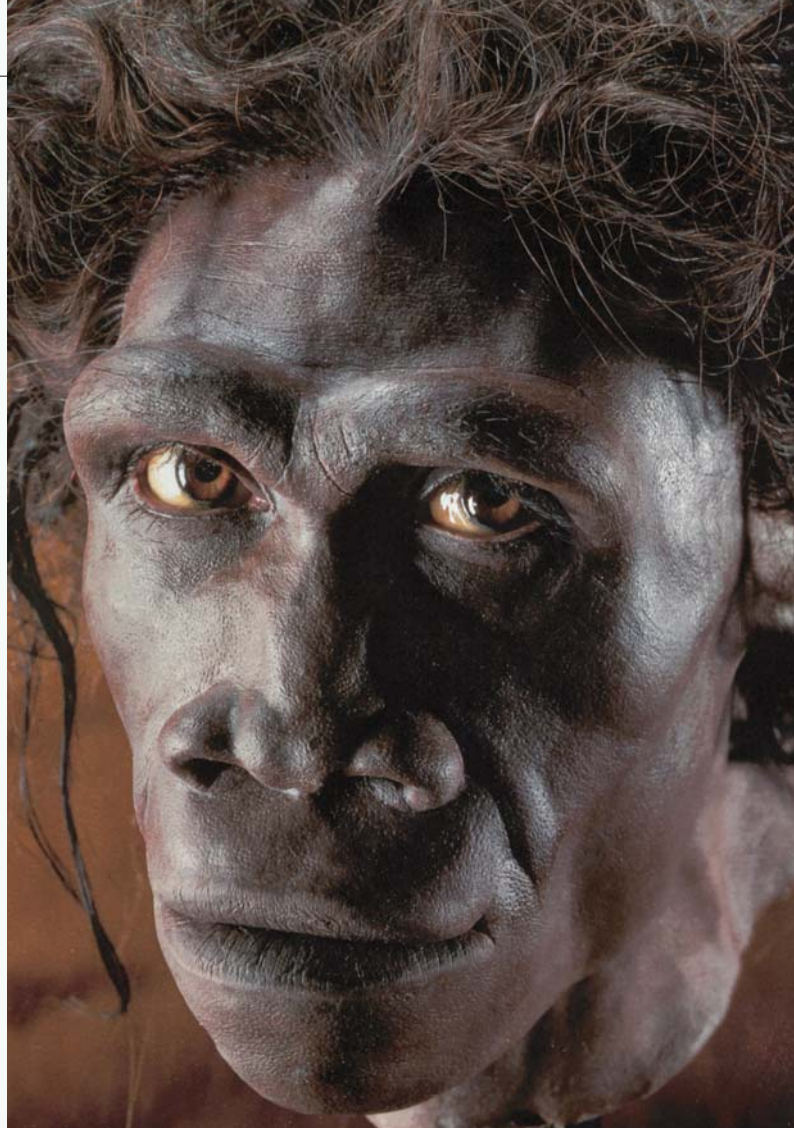
Гипотеза абиогенного синтеза базируется на принципе эволюционизма, согласно которому сложные формы бытия естественным путем образуются из исходных простых форм. Но открытие генетического кода позволило усомниться в правомерности применения этого принципа к живым системам. Оказалось, что во всех живых организмах, от бактерий до человека, закодирована информация о построении белковых молекул. Эта информация хранится в молекулах ДНК. При этом белок, входящий в состав бактерии, дерева, животного или человека, кодируется совершенно одинаково. В этом заключается универсальность генетического кода, означающая, что на протяжении почти четырех миллиардов лет он не претерпел никаких изменений.

Нам сегодня известна лишь одна, земная, форма жизни — белково-нуклеиновая, основанная на соединениях углерода, но это отнюдь не значит, что в бескрайнем космосе не могут существовать и другие ее формы. Так, американские ученые Г. Файнберг и Р. Шапиро предлагают следующие гипотетические варианты "иной жизни": плазмиды — жизнь в звездных атмосферах за счет магнитных сил, связанных с группами подвижных электрических зарядов; радиобы — жизнь в межзвездных облаках на основе агрегатов атомов, находящихся в разных состояниях возбуждения; лавобы — жизнь на основе соединений кремния, которая может существовать в озерах расплавленной лавы на очень горячих планетах; водоробы — жизнь, которая может существовать при низких температурах на планетах, покрытых "океанами" из жидкого метана; термофаги — разновидность жизни, получающая энергию за счет градиента температур в атмосферах или океанах планет.

Конечно, столь экзотические формы жизни пока что существуют лишь в воображении некоторых ученых и писателей-фантастов. Но не исключена возможность и реального существования некоторых таких форм, в частности, плазмидов. К ним ряд исследователей склонен относить некоторые НЛО, образования, похожие на шаровые молнии, а также невидимые для глаза, но фиксируемые фотопленкой, чувствительной к ультрафиолетовым лучам, летающие атмосферные "энергетические сгустки".

Загадка Разума

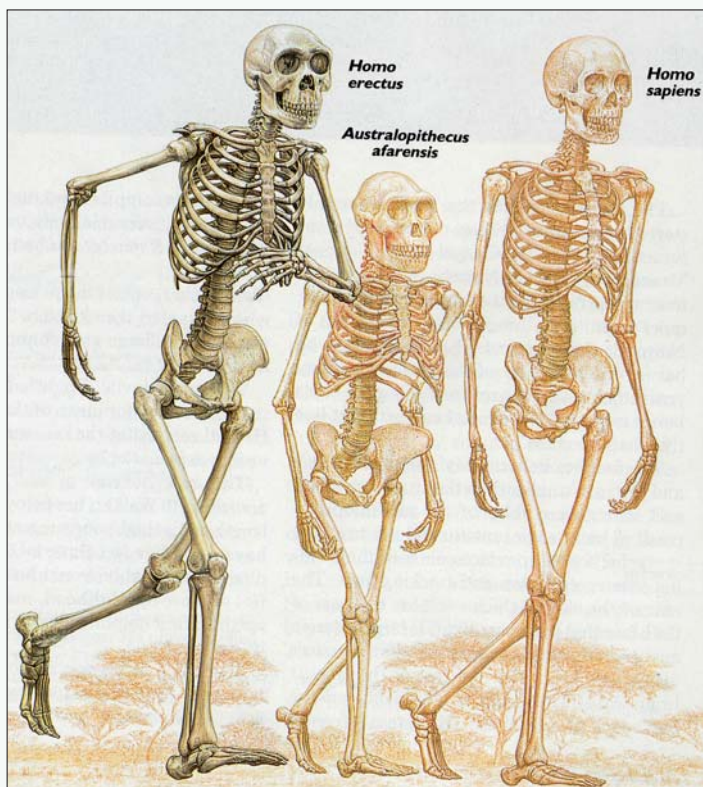
Появление на Земле разума, носителем которого стал человек, коренным образом изменило ход истории планеты. Почему же и как один из "рядовых" представителей ничем, казалось бы, не примечательной группы приматов стал носителем разума? Почему не стали разумными, к примеру, муравей или слон? Ведь писатели-фантасты сконструировали в своих произведениях множество форм интеллекта: от умных цветов (К. Саймак) и собак (братья Стругацкие) до мыслящего океана протоплазмы (С. Лем). И не только фантасты. Американский биолог Дж. Билински доказывает, что при определенных условиях на Земле могли появиться разумные рептилии, летучие мыши или осьминоги. Известный писатель и палеонтолог И. Ефремов был убежден, что в земных условиях носителем разума мог стать лишь человек, поскольку его форма и размеры более всего отвечают организму, имеющему огромный мыслящий мозг.



Homo erectus. Реконструкция

Что значит "огромный мозг"? Большинство антропологов считают, что есть определенный минимум массы (объема) мозга — 700-750 см³, ниже которого его обладатель не может стать разумным. У современных людей объем мозга колеблется в пределах 1200-2000 см³. Некоторые ученые считают, что в качестве критерия разумности важнее отношение массы мозга к массе тела. Но у некоторых животных это отношение велико, однако, их никак не отнесешь к разумным. Например, мозг крошечной южноамериканской обезьянки из семейства игрунковых по объему не больше куриного яйца, но по отношению к массе тела превосходит человеческий. Очень важна внутренняя структура мозга. Почему не стали разумными существами дельфины, мозг которых и по объему и по отношению к массе тела превосходит человеческий? Дело в том, что кора мозга у человека шестислойная, а у дельфинов более примитивная, пятислойная.

Когда же и как человек выделился из животного мира? Новейшие исследования генетиков и биохимиков подтверждают, что ближайшими нашими родственниками являются человекообразные обезьяны — горилла и особенно шимпанзе. По биохимическим показателям крови ближе всего к человеку карликовый шимпанзе-бонобо, еще сохранившийся в лесах Конго. По мнению ряда антропологов, это животное — живая модель "первого звена" цепочки, в конце которой находится человек. Бонобо по своим анатомическим данным близок к австралопитекам — предшественникам человека, скелетные остатки которых найдены в Восточной Африке. Жили эти невысокие приматы 4-6 млн. лет назад. Объем их мозга составлял 400-600 см³, т.е. был меньшим необходимого минимума для разумного существа, но эти люди-полуобезьяны ходили прямо, на нижних конечнос-



тях, кисти которых превратились в стопы. Таким образом, наши далекие предки начали ходить прямо задолго до того, как научились изготавливать первые орудия труда. Это полностью противоречит тезису, пропагандировавшемуся антропологами и философами, что наши предки стали на задние конечности якобы потому, что передние им нужно было освободить для пользования орудиями.

Эволюция человека по своим темпам и результатам не имеет аналогов среди других представителей животного мира. Так, коню понадобилось 60 млн. лет, чтобы стать тем, кем он является сегодня (его палеогеновый предок, гиппарион, имел пятипалые конечности и размер собаки). Как пишет американский автор Э. Томас, "что-то странное и нереалистичное есть в воспроизведенной картине, где животное, лазившее по деревьям, за 2 млн. лет стало двуногим, сумело создать машины, плавающие по воде, катящиеся по суше, летающие в воздухе, в то время как его медлительные кузены все еще прыгают с ветки на ветку".

До недавнего времени считалось (вслед за Ф. Энгельсом), что кардинальные изменения организма наших далеких предков произошли благодаря быстрым изменениям климата в зоне, где обитали гоминиды. Резкое похолодание привело к смене лесов саванной, что вынудило их перейти к наземному образу жизни. Но эта гипотеза в свете новейших геологических исследований не выдерживает критики. Установлено, что резких изменений климата и растительности в эпоху, когда человек выделился из животного мира, не было. Значительные похолодания и оледенения имели место намного позже, когда человек уже был человеком в современном виде. А в Восточной Африке, родине гоминид, на протяжении нескольких последних десятков миллионов лет вообще никаких изменений климата не было, и участки лесов и саванн не менялись местами. Климатическая гипотеза не в состоянии также объяснить, почему с деревьев "слезли" лишь гоминиды, а их "братья" — шимпанзе — продолжают упорно сидеть на ветках. Главное же заключается в том, что сами по себе изменения климата не могут повлиять на наследственность, вызвать мутации и кардинальную перестройку организма. Как отмечает выдающийся русский генетик Н. Дубинин, биологическая эволюция человека никак

не могла быть следствием его общественно-трудовой деятельности, ибо результаты этой деятельности не могли записываться в генах.

Перестройка организма гоминид на "человеческий лад" играла для них отрицательную роль. Превращение нижних конечностей в ноги лишило их возможности быстро лазить по деревьям, изменение строения черепа сопровождалось потерей мощных клыков. Мутанты стали более хрупкими и физически слабыми. Они не могли уже добывать себе пищу так, как это делали их предки, и неминуемо вымерли бы, если бы не начали пользоваться орудиями — палками и каменными рубилами. Обработка каменных орудий открыла неограниченные возможности для их усовершенствования, а вместе с ними стали совершенствоваться и сами гоминиды.

Эволюция предков человека изучена еще недостаточно. Считается, что на смену австралопитекам пришли представители рода *homo* (к которому принадлежит и современный человек), а именно, *homo habilis* (человек умелый), затем архантропы — *homo erectus* (человек выпрямленный, синантроп и питекантроп) и, наконец, *homo sapiens*: палеоантропы (неандерталец) и неолантропы (кроманьонец). Но наличие непосредственных генетических связей не всегда возможно проследить. Так, неандерталец считается тупиковой ветвью генеалогического древа человека.

В последнее время для расшифровки генеалогии человека стала использоваться информация, содержащаяся в его генетическом коде. Большая часть наследственной информации сосредоточена в ядрах клеток. В каждом поколении ядерная ДНК несколько изменяется, когда "перетасовываются" наследственные линии отца и матери. Но в клетках имеется еще митохондриальная ДНК (содержится в митохондриях — образованиях, обеспечивающих клетку энергией). ДНК митохондрий наследуется лишь по материнской линии — от матери к дочери, и изменяется лишь вследствие случайных мутаций. Установлено, что эти изменения составляют 3% за 1 млн. лет. Возникла идея проследить по генетическим данным в глубинах времени генеалогическое древо человека и вычислить момент появления первого *homo sapiens*, точнее, первой женщины, которая сыграла роль праматери всех современных женщин. Ученые нарекли ее "генетической Евой". Это не значит, что все люди происходят от одной-единственной женщины, но лишь у "Евы" в каждом последующем поколении обязательно были женщины, которые и донесли до нашего времени "эстафету" митохондриальной ДНК.

Американские генетики А. Уилсон, Р. Канн и М. Стоукинг изучили митохондриальную ДНК у 147 женщин из пяти обширных районов Земли. Разница в структуре ДНК во всех пробах оказалась настолько незначительной (0,6%), что это можно объяснить лишь общностью ДНК-"предка". Обратный отсчет времени по "генетическим часам" показал, что "Ева" жила 200 тысяч лет назад и была африканкой. Сравнение проб из разных расовых групп показало, что азиатская ДНК моложе (100 тысяч лет), а самая молодая — у европейцев (50 тысяч лет). Таким образом, человек появился в Африке, затем мигрировал в Азию и позже — в Европу. Оказалось также, что расовые различия людей (в частности, в цвете кожи) возникли совсем недавно.

Французскому генетику Ж. Люкоту удалось вычислить и "генетического Адама" — общего предка всех мужчин (он был не мужем "Евы", а ее отцом). Как и "Ева", "Адам" был африканцем и жил около 200 тысяч лет назад. Предполагаемый "рай", где появился этот "Адам", находился на территории Центральной Африки, а ближайшими его родственниками оказались пигмеи племени ака, средний рост которых составляет 1,5 м.

Очень незначительные отличия в строении ДНК всех людей (они значительно меньше, чем у животных) генетик У. Браун объясняет тем, что в эволюционной истории челове-

чества имело место событие, называемое генетиками "эффектом бутылочного горлышка". Суть его в том, что если в какой-то период существования вида количество его особей резко сокращается (до нескольких десятков или даже единиц), и после этого популяция не вымирает (что происходит в большинстве подобных случаев), а наоборот, возрастает, то для этого вида долго будет сохраняться очень высокая степень генетической однородности.

Таким образом, по генетическим данным установлено, что небольшая группа выходцев из Африки около 100 тыс. лет назад и явилась тем "бутылочным горлышком", через которое "вылилось" все современное население Азии, Европы и Америки. Некоторое время с человеком современного типа сосуществовали более примитивные неандертальцы, но, не выдержав конкуренции, сошли с исторической сцены. Хотя *homo sapiens sapiens* (кроманьонец) уступал неандертальцу физической силой, но превосходил его уровнем интеллекта и умением изготавливать более эффективные орудия. Некоторые антропологи считают, что неандерталец был лишен и такого преимущества, как членораздельная речь.

Появление разума явилось таким же (если не более важным!) революционным событием в истории Земли, как появление живой материи. Что было причиной этого события? Почему один из ничем особо не примечательных приматов "слез с дерева", выпрямился и вступил на путь, по которому его потомки идут и сегодня? И как смогла выжить горстка первых людей во враждебной природе с ее стихийными бедствиями, болезнями и грозными хищниками? Ведь преимущества, которые давал человеку разум, поначалу, когда людей было слишком мало, не гарантировали ему "светлого будущего". Можно предложить такую аналогию. И зажженная спичка, и горящий костер — суть одно физическое явление. Но слабенький огонек спички может потушить одна-единственная капля дождя, а хорошо разгоревшийся костер не потушит и ливень. Так какая же сила не дала потухнуть слабенькому поначалу огоньку человеческой цивилизации?

Как и в случае появления живой материи из неживой, появление разума из "не-разума" было антиэнтропийным процессом. Он никак не мог осуществиться сам по себе, ибо подобное запрещено вторым началом термодинамики. А по выражению известного английского астронома А. Эддингтона, "второй закон термодинамики господствует среди законов Природы". "И если ваша гипотеза противоречит этому закону, — добавлял Эддингтон с чисто английским юмором, — то я ничем не могу вам помочь". Как и в случае с живой материей, появление разума могло осуществиться лишь с помощью некой "управляющей системы", это был творческий процесс. У нас еще нет однозначного подтверждения этой гипотезы. Хотя...

Антропологи и физиологи давно отметили такую странность в строении человека: потенциальные возможности его мозга на много порядков превышают его физиологические потребности. Развитие мозга гоминид происходило намного быстрее, чем того требовала смена условий среды. Современного уровня сложности мозг человека достиг задолго до того, как возникли культура и цивилизация. По оценкам некоторых ученых, современный человек использует лишь около 2% потенциальных возможностей своего мозга. Причем, такого уровня достигают лишь редчайшие люди, гении. Трудно представить, каких высот достиг бы человек, овладей он возможностями своего мозга хотя бы наполовину! Похоже на то, как если бы кто-то заблаговременно предусмотрел будущие потребности *homo sapiens* и снабдил его "компьютером", основные узлы которого почему-то заблокированы. Ведь слепая эволюция, естественный отбор, не создает ничего "впрок", ничего, ненужного в данный момент, такого, что не вызвано требованиями природных условий и потребностями организма. Вот как оценивает этот поразительный факт польский антрополог Г. Белицкий: "Конечный результат

эволюции гоминид, разум современного человека, значительно превышает потребности примитивного собирательно-охотничьего образа жизни гоминид на протяжении почти всего плейстоцена; в этом случае следствие абсолютно не соответствует причине".

Напрашивается еще одна аналогия: представьте себе, что создан компьютер с колоссальной скоростью вычислений, памятью во много гигабайт, огромным количеством периферийных устройств, иными словами, чудо вычислительной техники, но он выполняет лишь расчеты в пределах четырех действий арифметики, а остальные его возможности почему-то не используются.

В последнее время обнаружена еще одна загадка, на этот раз на генетическом уровне. В течение нескольких лет большой коллектив ученых выполнял международный проект "Геном человека". С помощью мощных компьютеров определялась последовательность записи генов в ДНК человека.

Известно, что все особенности и признаки человека, такие, как его рост, цвет кожи и глаз, физиологические особенности и множество других, зашифрованы в генетической записи и считываются по мере его роста и развития. Учеными, выполнявшими проект, установлено, что лишь 28% этой колоссальной по объему генетической записи используется в процессе онтогенеза (роста и развития каждого индивида). Что за информация содержится в остальных 72% генома, пока никому не известно. Объем этого, по выражению ученых, "молчащего хвоста генома", огромен — подсчитано, что в нем можно было бы 179 раз подряд записать содержание Библии! Примечательно, что у наших ближайших "родственников" — человекообразных обезьян — такого "хвоста" в геноме нет. Как же он появился у человека и какую информацию содержит? Пока никто этого не знает. Одна из гипотез допускает, что там содержится информация, доступ к которой получают лишь отдельные люди, например, ясновидцы. А может быть, предполагают другие, этот "хвост" вшит в геном человека представителями высокоразвитой цивилизации, зародившейся в глубинах Космоса вблизи далеких звезд, и там содержится такая информация, до овладения которой мы еще "не доросли"? Кто знает...

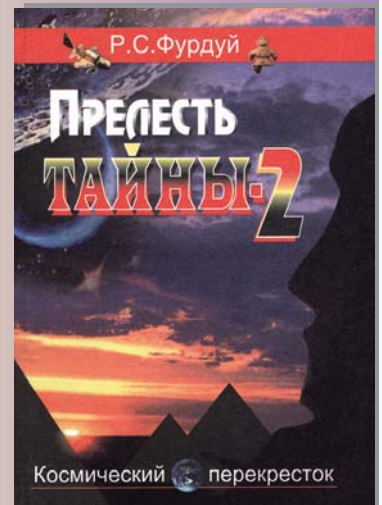


Боги спускались с небес

(Р.С. Фурдуй "Прелесь тайны - 2", Киев, Изд-во "Либидь", 2001)

Есть загадочные факты в древней истории Земли, которые невозможно объяснить с точки зрения простой человеческой логики. Кто и каким образом начертил гигантские изображения на поверхности высокогорного плато Наска? Кто поведал жрецам древнего Вавилона о Венере - космическом "доме" Иштар? Чьи руки возвели Великие пирамиды? В древних легендах, сказаниях, религиозных текстах, в наскальных росписях и храмовых фресках, первобытной пластике и предметах материальной культуры, в технических достижениях древних цивилизаций автор книги ищет свидетельства пребывания на Земле инопланетных экспедиций. Вы совершите увлекательную экскурсию по фантастическим страницам древней истории, и, несомненно, заинтересуетесь оригинальными гипотезами автора относительно скрытого содержания фольклорных и библейских сюжетов, контактов древних египтян с представителями внеземной цивилизации, тайны тамплиеров, Стоунхенджа, культуры Наска в Перу.

Книга предназначена для всех, кто интересуется нестандартными подходами к решению сложных научных проблем.



Кто мы? Откуда мы?

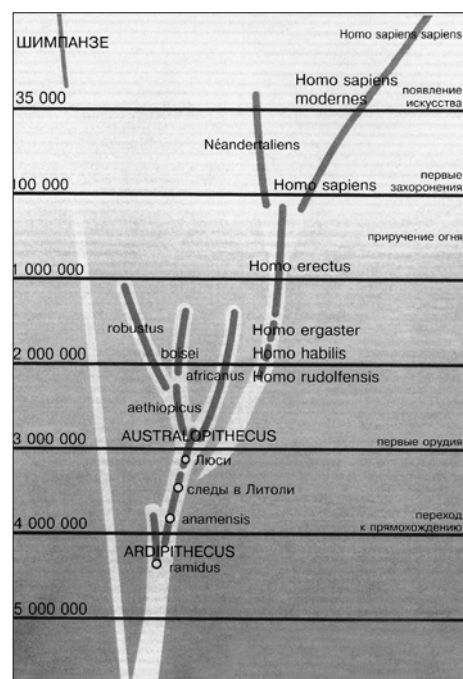
Парадоксально, но основной помехой на пути ученого к успешному завершению исследовательской работы является приток новой информации, постоянно пополняющаяся база данных. Казалось бы, здание новой теории, наконец, возведено, каждый "кирпичик" нашел в нем свое место. Но вот, обнаружены новые находки, получены новые данные, не вписывающиеся в стройный "архитектурный ансамбль", и все здание угрожающе зашаталось. Особенно наглядно это демонстрируют палеонтология, археология, палеоантропология. Новые находки, сделанные в этих областях науки, гораздо чаще разрушают тщательно выстроенные концепции, чем подтверждают их. Ярчайшей иллюстрацией к сказанному является теория антропогенеза — возникновения и становления человека. Образно она напоминает густой лес с множеством тропинок, которые пересекаются, петляют, неожиданно заводят в тупик, расходятся и сбегаются вновь, но ни одна из них не выводит на торную дорогу. А если при этом представить себе, что каждая тропинка одновременно и верная и ложная...

Произошел ли человек от современной обезьяны? Не в большей степени, чем каждый из нас происходит от своих двоюродных родственников. Палеонтология, как и все биологические науки, учит нас, что современные человекообразные обезьяны и человек несколько миллионов лет назад имели общего предка. Но как же случилось, что человек стал прямоходящим, говорящим, разумным? У загадки множество вариантов решений — от самых фантастических до строго выверенных, научных. Около двух столетий антропологи потратили на поиски пресловутого "потерянного звена" и построение эволюционной цепочки, приведшей к возникновению *Homo sapiens*. Это была поистине драматическая история поисков, потрясающих находок, горьких разочарований и выдающихся мистификаций. Ни одна новая теория не бывает принята научным сообществом с первого раза. А в области палеонтологии осторож-

ность — это необходимое требование. С другой стороны, новые теории, какими бы дерзкими они ни были, заставляют ученых пересмотреть даже то, что они считали уже очевидным.

Создало ли орудие человека?

Все историки древнего мира считают, что орудие, то есть, искусственно обработанный предмет, говорит много об уровне "человечивания" его автора. В Восточной Африке, где были найдены первые древнейшие галечные орудия, независимо обитало несколько групп антропоидов, и изобретение было сделано независимо как минимум в двух из этих групп. Следовательно, нельзя утверждать, что "орудие сделало человека". Современные палеонтологи в большей степени доверяют критериям антропометрическим, чем культурологическим. Тем не менее, очевидно, что изготовление орудий, даже самых примитивных, требует наличия логической последовательности движений, которые являются следствием заранее обдуманной мысли. Сейчас трудно сказать, пользовались ли древнейшие люди орудиями, изготовленными из дерева и кости, но ученые абсолютно уверены, что возраст первых предметов из камня составляет около 3 млн. лет. Обработанную гальку получали, отщепляя осколки резким ударом. Эти орудия, чрезвычайно примитивные, служили для резки кожи, скобления коры и кож, дробления костей и раковин. В местности Афар в Эфиопии слой, содержащий обработанную гальку, ядрища и каменные осколки, перекрыт массивом вулканического пепла, датированного возрастом 2,5 млн.



Упрощенное филогенетическое древо эволюции человека. Точные связи "потомок-предок" во многих случаях еще спорные.

лет. Если долгое время считалось, что переход к прямохождению освобождает руки и позволяет с этого момента изготавливать орудия, то теперь становится все более ясным, что переход к прямохождению и, как следствие, освобождение рук, отделены от первых обработанных орудий сроком около 2-3 млн. лет.

Ирина Зеленецкая

Эволюция техники изготовления первобытных орудий.

В объективе Земля

Это озеро, питающееся водами обширных ледников Южно-Патагонского Ледяного поля — Perito Moreno (слева) и Upsala (справа), лежит на юге Аргентины. Оно — часть аргентино-чилийского Национального парка Los Glaciares (Парка Ледников). Обратите внимание на цвет воды. Снимок сделан летом, когда талая вода окрашивает воды озера удивительной порошкообразной смесью горных минералов, известной как "ледниковая мука".





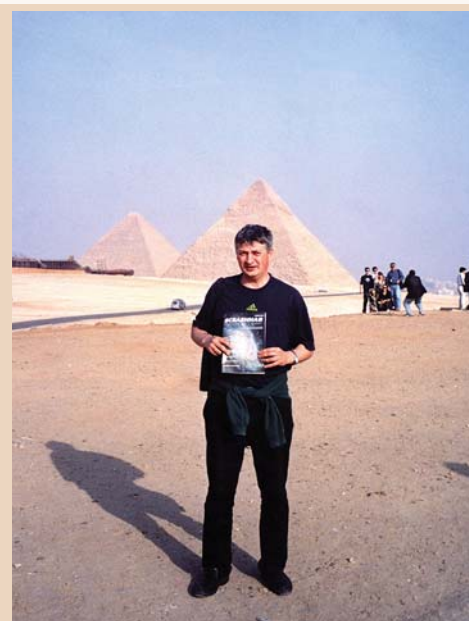
АЛМАЗЫ ЮЖНОГО НЕБА

Южная Африка — “мекка” авантюристов всех времен и народов — искателей алмазов. Но не за ними отправились в пустыню Калахари венгерские любители астрономии. Их влекли иные драгоценности — те, что сияют на небе Южного полушария.

Поллюбоваться некоторыми южными созвездиями удалось уже в Египте, в районе Хургады и Эль Гизы, возле великих пирамид. Но Египет находится в Северном полушарии, здесь не виден знаменитый Южный Крест, а тем более, Магеллановы облака. Зато хорошо видна северная часть созвездия Киля и Канопус, самая яркая звезда Южного полушария.

α Киля или Канопус, названная по имени небольшого городка под Александрией в Египте, где находилась обсерватория Птолемея, имеет блеск 0,9 звездной величины, это желтоватый сверхгигант с температурой поверхности 7600°K . Диаметр звезда в 85 раз, а светимостью — в 1900 раз превосходит Солнце. Канопус почти точно указывает на южный полюс эклиптики, именно поэтому ее избрали основной навигационной звездой в космических полетах.

Тибор Томпа



ной монтировке HEQ-5. Астрофотографирование осуществлялось с помощью фотоаппаратов PENTAX MZ-30 с телеобъективами, а также NIKON F-80 с телеобъективами (180 мм, 360 мм).

Мы прибыли в район наблюдений зимой, во время июньского новолуния. Содержание паров в атмосфере было минимальным, а проникающая сила небесных объектов составляла для невооруженного глаза 7,2 звездных величин. Для сравнения, в Украине, за городом при отсутствии светового загрязнения, этот показатель, в лучшем случае, может достигать 6 звездных величин.

Что же представляет собой южное звездное небо, недоступное для наблюдений из наших широт?

Основные 48 созвездий северного полушария были выделены еще до Птолемея (I — II века нашей эры), то есть 2000 лет тому назад. Около 20 созвездий добавили астрономы Барч и Байер (предложивший именовать звезды буквами греческого алфавита) в начале XVII в. В 1603 г. Байер издал великолепно оформленный атлас звездного неба. В названиях входивших в него новых созвездий Южного полушария (Павлин, Тукан, Южная Гидра, Индеец и др.) улавливался аромат времени — эпохи великих географических откры-

тий, когда европейцам открылась экзотика южных морей. Свой вклад в список созвездий (Жираф, Южная Корона, Секстант и др.) внес знаменитый Гевелий. В 1677 г. английский астроном Эдмунд Галлей, друг гениального Ньютона, описал около 350 звезд южного неба, объединив их в одно созвездие.

Управление парусниками и вычисление их положения в море требовало хороших навигационных приборов, которые были построены на базе угловых астрометрических инструментов, таких, как секстант. Определение местоположения осуществлялось по старинке — с помощью Солнца и звезд. Штурманам было необходимо элементарное астрономическое образование, чтобы пользоваться специальными навигационными картами и уметь определять высоту светил над горизонтом.

Плавание в южных морях требовало более точных карт звездного неба Южного полушария. В 1750 г. парижская Академия наук послала небольшую экспедицию к южной оконечности Африканского континента (недалеко от этого места авторы проводили свои наблюдения в 2003 году!) — мысу Доброй Надежды. Экспедицию возглавил уже известный в то время астроном и геодезист Николя Луи де Лакайль. У входа в

Рассвет в пустыне Калахари. (PENTAX MZ-30, телеобъектив, экспозиция 6 мин.).

*Тибор Томпа (Украина),
Жолт Керести (Венгрия)*

Для наблюдения и фотографирования звездных сокровищ Южного полушария венгерскими любителями астрономии была организована экспедиция в Южно-Африканскую Республику, в район пустыни Калахари (28° южной широты). Главным организатором поездки выступил один из авторов статьи. Для наблюдений использовался телескоп фирмы MEADE 152/762 системы Шмидт-Ньютон (диаметр зеркала телескопа 152 мм, фокус 700 мм) с гидом 60/700 на экваториаль-

Рассвет в пустыне Калахари. Созвездие Ориона восходит над пустыней "головой" вниз по отношению к горизонту. На самом верху — Ригель — или β Orionis, белый сверхгигант. Чуть ниже находится знаменитая туманность Ориона или M 42. Хорошо виден пояс Ориона с цепочкой из трех звезд, под которой сияет Бетельгейзе, α Orionis. На правой стороне — самая яркая звезда всего нашего неба, Сириус, в созвездии Большого Пса. Внизу слева восходит Поллукс, бета Блинецов (β Geminorum).





Млечный путь, расположенный параллельно горизонту, с созвездиями Скорпион и Стрелец. (PENTAX MZ30 + TAMRON телеобъектив, пленка Fuji Provia 400F, экспозиция 25 мин.).



Шаровое скопление Омега Центавра. (Телескоп MEADE 6" системы Шмидт — Ньютон, пленка Fuji Provia 400F, экспозиция 12 мин.).



Зодиакальный свет в районе пустыни Калахари. (PENTAX MZ-30, экспозиция 30 мин.).

бухту на северо-западе мыса Доброй Надежды еще с палубы брига Лакайль заметил высокую гору с абсолютно плоской вершиной. Высадившись в небольшом местечке Кейптаун, Лакайль принялся исследовать подступы к ней. Местные жители называли ее Столовой горой, потому что, когда на ней замирало белое облако, гора напоминала накрытый к празднику стол. Вскоре Лакайль поднял на нее телескоп и стал обустривать небольшую обсерваторию.

Около трех лет, терпя лишения и неудобства, ученый проводил все безоблачные ночи у телескопа. Результат оказался ошеломляющим! Был создан первый каталог звезд южного неба, содержащий 10 035 звезд, выделено 14 новых созвездий (Скульптор, Печь, Часы, Сетка, Резец, Живописец, Жертвенник, Компас, Насос, Октант, Циркуль, Телескоп, Микроскоп, Столовая Гора), а также обозначен Южный полюс неба.

Да, Лакайль был настоящим сыном своего времени — кануна первой технической революции. Имена, данные им созвездиям, лишены поэтического флера древнегреческих мифов, это — названия предметов лабораторного, морского и прикладного назначения.

С тех пор астрономы дополнили звездный атлас южного неба всего пятью созвездиями.

На протяжении 6 ночей наблюдений под небом Калахари члены экспедиции фотографировали небесные объекты с общей экспозицией 17,3 часа. Наблюдения начинались с 6 — 7 часов вечера и заканчивались утром в такое же время. Описание самых главных достопримечательностей южного неба мы предлагаем вашему вниманию.

Млечный путь, созвездия Скорпиона и Стрельца (I). Эти созвездия частично видны и в наших широтах. Но во всем великолепии они открываются на южном небе. В центре фотографии расположена звезда размером 1^m , альфа Скорпиона (α Sco), Антарес. Она находится от нас на расстоянии 170 световых лет. В названии ее ("Соперник Марса") содержится намек на сходство с Красной планетой. Эта звезда — самая красная из всех ярких звезд. Она относится к группе красных сверхгигантов и по величине поверхности в 700 раз превосходит Солнце. Если бы Антарес занял место нашего дневного светила, он поглотил бы орбиту Марса и достиг пояса астероидов.

Правее Антареса расположена дуга из четырех звезд: ν , β , δ , и π Sco, которые представляют его "голову". Кстати, ни одно из созвездий не соответствует так своему названию, как Скорпион!

Левее Скорпиона находится созвездие Стрельца (Sagittarius). Млечный путь в районе созвездия впечатляет: он усыпан звездными скоплениями, великолепными туманностями и алмазными россыпями звездных облаков. Самое плотное из них отмечает направление к центру Галактики, отдаленному от нас на расстояние 30 000 световых лет. Для наблюдателей Северного полушария Стрелец никогда не поднимается так высоко над горизонтом, как мы зафиксировали это в Южной Африке.

Левее Скорпиона находится созвездие Стрельца (Sagittarius). Млечный путь в районе созвездия впечатляет: он усыпан звездными скоплениями, великолепными туманностями и алмазными россыпями звездных облаков. Самое плотное из них отмечает направление к центру Галактики, отдаленному от нас на расстояние 30 000 световых лет. Для наблюдателей Северного полушария Стрелец никогда не поднимается так высоко над горизонтом, как мы зафиксировали это в Южной Африке.

Шаровое скопление Омега Центавра (II). Омега Центавра — самое обширное, яркое и богатое шаровое скопление, занимающее на небосводе столько же места, сколько и полная Луна. Оно находится от нас на расстоянии около 17 000 световых лет, в поперечнике достигает 650 световых лет и имеет 4 звездную величину на небе Южного полушария. Оно лежит вблизи звезды ω Centauri, поэтому Байер в своем атласе и назвал скопление Омега Центавра. Невооруженным глазом оно видно как расплывчатая звезда. Даже в малый телескоп можно увидеть, что составляющие его звезды сконцентрировались в центральной области, размещаясь реже к периферии. В этом "небесном шарике" насчитывается 10 млн. звезд. Большинство их гораздо старше и краснее нашего Солнца, хотя они и уступают ему по массе. Омега Центавра — великолепный образец шарового скопления.

Зодиакальный свет в районе пустыни Калахари (III). Зодиакальный свет — это конусообразное свечение, видимое вскоре после вечерних сумерек или незадолго до рассвета. Ось конуса лежит вблизи эклиптики. Джованни Кассини правильно объяснил это явление как солнечный свет, отраженный межпланетным веществом, из которого состоит дискообразное облако, окружающее Солнце в плоскости эклиптики. Вот почему самое подходящее место для его наблюдений — тропики. Яркость зодиакального света может быть в три раза выше яркости южной части Млечного пути. Теперь известно, что главными составляющими зодиакального света являются пылевые частицы диаметром от 1 до 10 мкм (микрон — 10^{-3} мм).

Галактика Центавр А, NGC 5128 (IV). Эллиптическая галактика NGC 5128 — знаменитый радиоисточник — находится в созвездии Центавра на расстоянии 15 млн. световых лет от Земли. В бинокль она видна как расплывчатое световое пятно, а в средний телескоп можно разглядеть, что это огромный шар из звезд, перечеркнутый по центру темной полосой пыли. Было обнаруже-

но, что галактика интенсивно излучает в радиодиапазоне. Этот радиоисточник получил название Центавр А. Яркость ее в радиодиапазоне в 1000 раз превосходит радиояркость нашей Галактики, и если бы наш глаз воспринимал радиоволны, то Центавр А на южном небе затмил бы Солнце! Сильное излучение в радиодиапазоне позволяет регистрировать длинные выбросы газа, доходящие даже до ярких областей, видимых на оптических фотографиях. Возможно, внутри этой галактики находится огромная черная дыра.

Магеллановы облака (V). БМО (Большое Магелланово Облако) видно в созвездии Золотой Рыбы, ММО (Малое Магелланово Облако) — в созвездии Тукана. Своим названием они обязаны тому, что впервые были описаны Антонио Пифагеттой — участником знаменитого первого кругосветного путешествия Магеллана 1518-1522 гг.

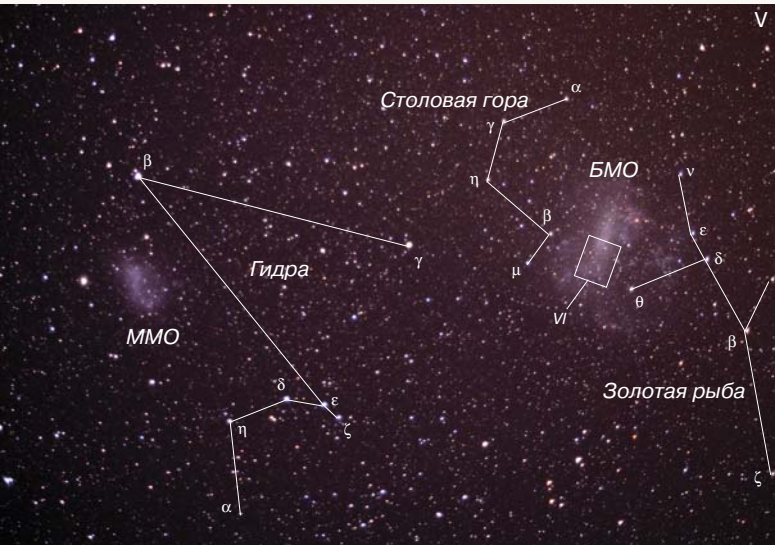
Эти две звездные системы — спутницы нашей Галактики, обращающиеся вместе с ней вокруг общего центра масс и состоят из десятков миллионов звезд и множества звездных скоплений. Они представляют собой своеобразные



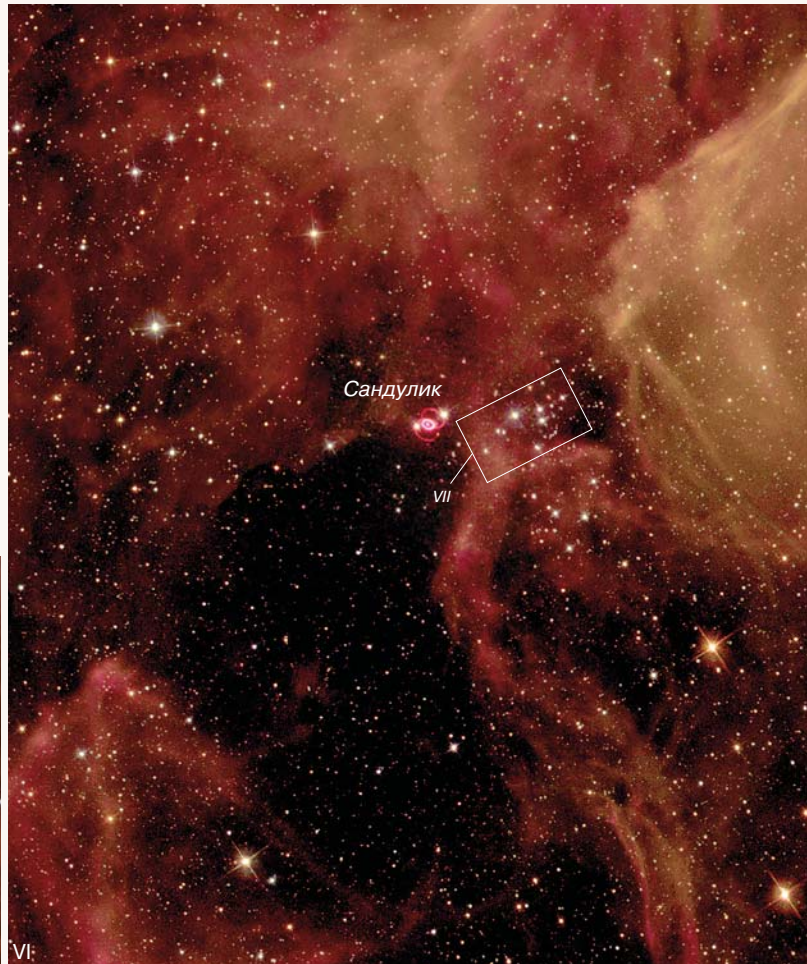
Галактика Центавр А, NGC 5128. (Телескоп MEADE 6" системы Шмидт — Ньютон, пленка Fuji Provia 400F, экспозиция 22 мин.).

"пригороды" нашего звездного острова. Особенно эффектно выглядит Большое Магелланово Облако. Оно занимает площадь в 42 квадратных градуса, что в двести раз больше видимого диска Луны. Расположенное в темной беззвездной области, оно выглядит очень ярко, хотя и не превосходит сияния Млечного Пути. По образному выражению Гершеля, этот участок неба "пустыня, окружающая со всех сторон цветущий оазис". Расстояние до Большого Магелланова Облака — 165 000 световых лет.

Малое Магелланово Облако, так же как и Большое, представляет собой



NASA, ESA, The Hubble Heritage Team (AURA/STScI)



V. Магеллановы облака. 42-43. (PENTAX MZ-30, телеобъектив, Fuji Provia 400F, экспозиция 35 мин.). См. разворот стр.

VI. Сверхновая в БМО, вспыхнувшая в 1987 г. (Чуть выше и правее центра снимка).

VII. Область звездообразования N11B — клубящееся газово-пылевое облако с горячими молодыми звездами — расположена в БМО на расстоянии 160 000 световых лет от Земли.







VIII

Галактика NGC 55 в созвездии Скульптора. (Телескоп MEADE 6" системы Шмидт — Ньютон, пленка Fuji Provia 400F, экспозиция 30 мин.).

неправильную галактику. Оно отстоит от нас на расстоянии 180 000 световых лет. Зависимость между блеском и периодом пульсаций цефеид (тип переменных звезд) была открыта имен-

но в Малом Магеллановом Облаке.

В галактике Большое Магелланово облако астроном Иан Шелтон 20 февраля 1987 г. увидел невооруженным глазом Сверхновую звезду. Ее появление

связано со взрывом сверхгигантской звезды Сандулик. Это была самая яркая Сверхновая, наблюдавшаяся на Земле за последние 400 лет. Ее яркость составляла 2,8 звездной величины, и в течение 10 месяцев звезду можно было видеть невооруженным глазом.

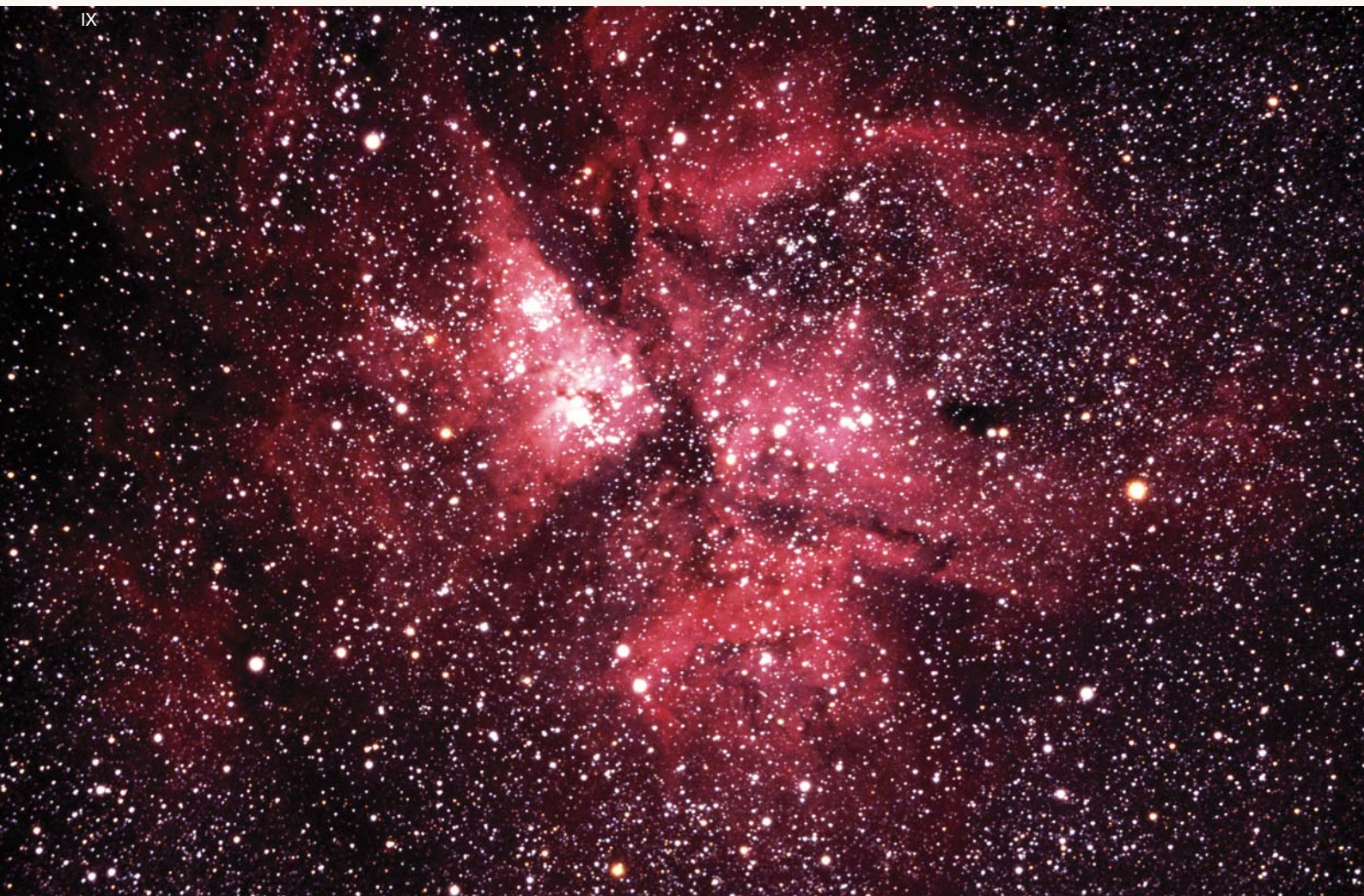
Галактика NGC 55 в созвездии Скульптора (VIII). У этой галактики нарушена симметрия яркости — одна ее половина ярче и крупнее другой. Мы наблюдаем ее с плоскости диска. Галактика имеет 9 звездную величину и находится на расстоянии 8 млн. световых лет. Она входит в Местную группу, как и наш Млечный путь.

Туманность Эта Киля, NGC 3372 (IX). Живописная группа из четырех ярких газовых облаков, разделенных туманностью Замочной Скважины, известна как Туманность Киля. Облака различимы невооруженным глазом, а вся туманность занимает площадь, равную четырем лунным дискам. Она находится на расстоянии 9000 световых лет и окружает гигантскую звезду, η Киля (η Carinae).

Очень интересной и фантастически загадочной для астрономов оказалась звезда η Carinae. В 1667 г. Эдмунд Галлей обнаружил, что яркость ее стала на-

Туманность Эта Киля, NGC 3372. (Телескоп MEADE 6" системы Шмидт — Ньютон, пленка Fuji Provia 400F, экспозиция 30 мин.).

IX



растать. В 1827 г. она имела блеск, равный 1^m , а в 1843 г. даже соперничала несколько недель по яркости с Сириусом. Возможно, это была вспышка Сверхновой, когда звезда сбросила оболочку и в течение многих лет оставалась тусклой звездочкой, с трудом видимой в бинокль, зато вокруг нее всеми оттенками — от красного до темно-малинового — засверкала одна из красивейших туманностей Млечного Пути, Эта Киля. Сама звезда излучает такие мощные и такие узкие пучки ультрафиолетового света, что ученые предполагают наличие в ее центре настоящего лазера. Это первый феномен такого рода, открытый в космосе!

Туманность Тарантул (X) лежит на внешней границе Большого Магелланова Облака. Она одна из самых обширных среди известных нам туманностей, ее масса равна 5 млн. солнечных масс, и она считается рекордсменом среди космических объектов подобного типа. Это эмиссионная туманность, у которой поперечник составляет 800 световых лет — она является самой большой из известных областей формирования звезд. Свечение туманности происходит благодаря скоплению R 136, состоящему из молодых сверхгигантов. Их изобилие позволяет считать туманность Тарантул звездами "яслими". Невооруженному

глазу туманность представляется мутноватой звездой, а в телескоп видны нити газа, делающие ее похожей на паука.

Созвездие Южный Крест (XI) так же заметно для жителей Южного полушария, как для нас Большая Медведица. Звезды в нем образуют изящный ромб, но созвездие изображается в виде мальтийского креста. Считается, что оно было выделено в 1592 г., а свое название получило в 1679 г. В действительности это не так: созвездие было известно уже две тысячи лет назад. Ему поклонялись древние персы. В Древнем Риме оно называлось "Трон Императора" и было посвящено императору Августу. В начале нашей эры его можно было увидеть в небе над Египтом и Иерусалимом, правда, низко над горизонтом. Все четыре звезды Южного Креста примерно одинаковой яркости. Но одна все-таки чуть ярче других и носит имя Акрукс, что означает "крест". Это созвездие вдохновляет поэтов, оно встречается в легендах и песнях бардов, его четыре звезды — Крест — изображены на флагах Австралии, Новой Зеландии и других государств Южного полушария.

Созвездие расположено в насыщенном объектами участке Млечного Пути. Его четыре яркие звезды легко найти на южном небе. Это α Crucis — Ак-

рукс — белая звезда 0,8 звездной величины, β — Мимоза — голубой гигант 1,3 звездной величины — цефеида, γ — Гакрукс (в переводе "вершина креста"), красная оптически двойная звезда 1,6 звездной величины и δ — звезда примерно 3 звездной величины. Вертикальная линия Креста указывает на южный полюс неба.

В этом созвездии находится интереснейшее скопление NGC 4755, напоминающее женские украшения, названное Джоном Гершелем (сыном Уильяма Гершеля) "Шкатулкой с драгоценностями". Находится оно чуть ниже и левее β Южного Креста. Скопление действительно выглядит очень красиво, даже с расстояния 7600 световых лет. Самая яркая звезда скопления — голубой сверхгигант 6 звездных величин. В центре скопления находятся три звезды разного цвета.

Здесь же (левее α Южного Креста) расположена самая знаменитая темная туманность, Угольный Мешок, размерами 5 x 7 градусов. Находящаяся на расстоянии 400 световых лет, эта туманность скрывает от нас большой участок Млечного Пути, не пропуская, из-за высокой плотности пыли, свет лежащих за ней звезд.

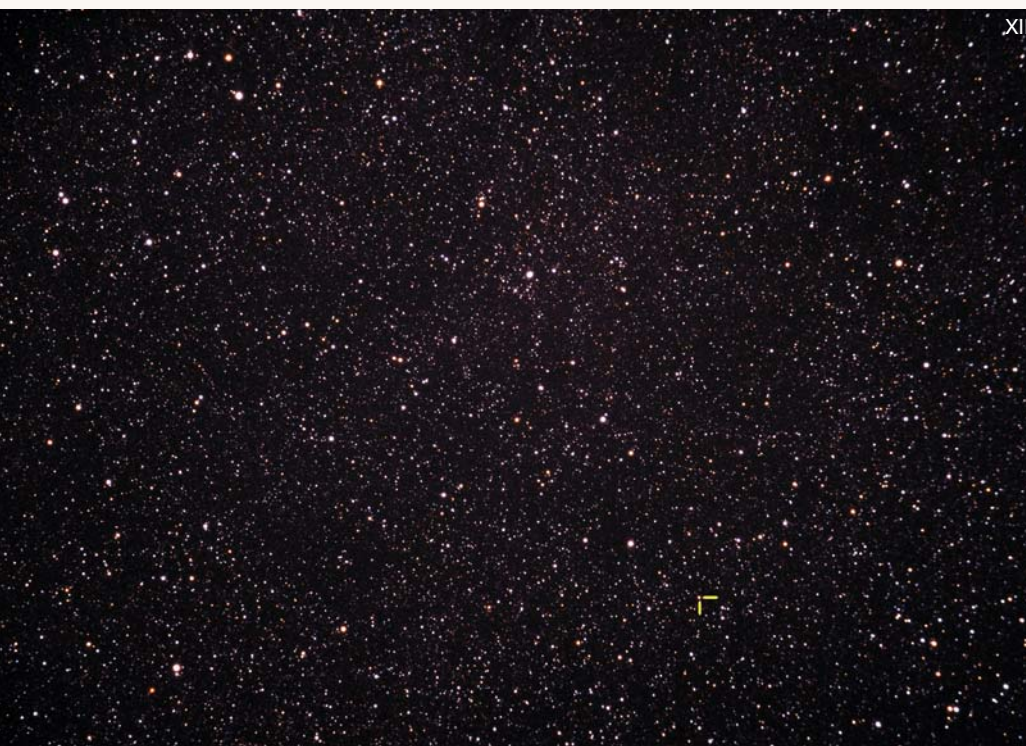
Участок неба в окрестностях Проксимы Центавра (XII). Созвездие Центавра, расположившееся на северном

Туманность Тарантул. (NGC 2070. Телескоп MEADE 6" системы Шмидт — Ньютон, Fuji Provia 400F, экспозиция 40 мин.)





XI



XII

Созвездие Южного Креста (XI). Рассеянное скопление NGC 4755 — "Шкатулка с драгоценностями". (NIKON F-80, 180 мм., телеобъективы, экспозиция 12 мин.).

Участок неба в окрестностях Проксима Центавра (XII). (Телескоп MEADE 6" системы Шмидт — Ньютон, пленка Fuji Provia 400F, экспозиция 25 мин.).

"берегу" Млечного пути — одно из красивейших в южных широтах. Его самая яркая звезда (α Centauri) носит имя Ригель ("нога") Центавра и вместе со своим более слабым партнером, звездой Хадар (β Centauri) составляет красивую двойную систему, до которой всего лишь 4,4 светового года. Однако в 1915 г. астроном Иннз обнаружил в ее окрестностях слабую звездочку 11 звездной величины, которая двигалась в том же направлении, что и обе крупные звезды, то есть входила в их систему. Звездочка оказалась красным карликом диаметром всего лишь 64 000 км, но находилась она ближе к нам, чем ее крупные компаньоны. За это ей дали имя Проксима, что означает "ближайшая". Это самая близкая к нам звезда. Свет от нее идет к Земле 4,2 световых года. В поисках следов Внеземных цивилизаций ученые возлагали надежды на эти три звезды, но, к сожалению, планетные системы у них не были обнаружены. α Centauri — бледно-желтая звезда 0,3 звездной величины, третья по яркости (после Сириуса и Канопуса) звезда нашего неба, β — голубая звезда 0,6 звездной величины. Линия, проведенная через них, указывает на Южный Крест.

Вот такую коллекцию драгоценностей, недоступных для наблюдений в наших широтах, собрали мы в Южном полушарии.



Messenger: успешный старт к Меркурию!

Долгожданное событие состоялось: космический аппарат Messenger ("Мессенджер"), запуск которого неоднократно откладывался, 3 августа в 7:15:56 утра UTC (9:15:56 по киевскому времени) успешно стартовал с базы Воздушных сил США на мысе Канаверал во Флориде. Его "пунктом назначения" и главной научной задачей является Меркурий, первая планета Солнечной системы.

Через 57 минут после старта космический аппарат массой около 1,2 тонны вышел на околосолнечную орбиту и начал передачу данных. Радиосигналы, полученные в пунктах слежения на Гавайях и в Калифорнии, подтвердили, что аппаратура Messenger работает нормально.

На протяжении путешествия длиной в 4,9 млн. км Messenger 15 раз облетит вокруг Солнца. Он совершит один пролет Земли, два пролета Венеры и три пролета Меркурия, после чего останется на его орбите. Пролеты Земли в августе 2005 г. и Венеры в октябре 2006 и июне 2007 г.

позволят использовать их гравитацию силу для выхода космического аппарата на орбиту Меркурия. После того, как Messenger трижды пролетит "планету назначения" в январе и октябре 2008 г., а также в сентябре 2009 г., будут определены оптимальные параметры для выхода на орбиту в марте 2011 г.

Messenger — второй космический аппарат, направленный учеными Земли к этой загадочной планете. В 1974-75 гг. КА Mariner 10 ("Маринер 10"), трижды облетев Меркурий, собрал данные менее чем о половине его поверхности. За прошедшие 30 (!) лет космические технологии настолько продвинулись вперед, что сегодня ученые вправе ожидать от Messenger не просто новой информации, а данных, которые могут в корне изменить современные представления о Меркурии.

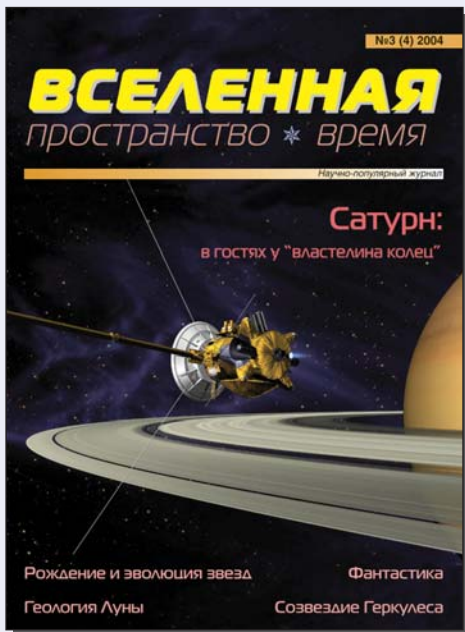
В последующих номерах нашего журнала мы подготовим для вас подробную информацию о миссии Messenger.



Уважаемые авторы!

Просим вас присылать свои материалы в редакцию почтой или через Интернет. Мы с удовольствием заказали бы вам подготовку материалов в одну из рубрик. Свяжитесь с нами. Мы приглашаем вас к сотрудничеству.

В следующем номере:



Статьи

Планеты иных звезд

Астероиды.

Угроза из космоса.

Когда светила стали богами.

Меркурий: от Маринера до Мессенджера

Экскурсии

по звездному небу

Новости, информация, сообщения.

Хроника исследований Марса

Новости космонавтики

Последние результаты исследований Вселенной

с использованием

космических телескопов

Интереснейшие статьи и обзоры

- ♦ "Разум и структурный космологический эволюционизм" Александра Панова,
- ♦ "Передача и поиск межзвездных радиопосланий" Александра Зайцева,
- ♦ "Центр Галактики" Клима Чурюмова,
- ♦ "История космонавтики" Александра Железнякова (цикл статей),

- ♦ Астрономические обсерватории мира,
- ♦ Новости Астрономии — хроника открытий,
- ♦ Новости космонавтики. Результаты исследований с использованием космических аппаратов,
- ♦ Новые снимки Земли и Вселенной,

Продолжение знакомства со звездным небом.

Примечание: содержание и оформление анонсируемого номера журнала может быть незначительно изменено.



ТОВ "ІНТЕРФОТО" — ексклюзивний
дистриб'ютор CELESTRON
в Україні
Тел/факс (044) 2496900,
2700564, 2751646;
E-mail: mark@ifoto.kiev.ua