

№10 (17) 2005

ВСЕЛЕННАЯ

ПРОСТРАНСТВО ✦ ВРЕМЯ

октябрь 2005

Научно-популярный журнал

**Вселенная
в темных тонах**

**Реки и острова
Марса**

**Белые проблемы
"Зеленой страны"**

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

Торговая сеть ООО "Картель" — магазины Буквы и другие
в 14 областных центрах Украины

Киев

Около 1000 точек реализации в розничной сети города
Сети киосков "Столичные новости", "Киевские ведомости",
"Вечірні вісті" и др.

ОАО Агентство "Союзпечать", сеть киосков "Пресса"

Белая Церковь

ЧП Фридман (04463) 4-97-04

Винница

ЧП Козицкая (0432) 26-08-32

Днепропетровск

ООО Real Собор (056) 770-13-03

Донецк и Донецкая обл.

Сеть киосков "Союзпечать"

Запорожье

Сеть киосков коммунального предприятия "Пресса"

Ивано-Франковск

ООО ЗПС (0342) 55-65-14

Калуш

ЧП Иваницкая (03472) 5-23-35

Каменец-Подольский

Киоск в магазине "Фуршет"

Кировоград

КПФ "Валери Ltd" (0522) 24-62-74

Кривой Рог

ЧП Макаренко (0564) 74-49-09

Кременчуг

ЧП "АП Приватна доставка" (0536) 62-58-33
ООО "Крето" (05366) 3-61-55
3-62-16

Луганск

ООО Пресса Украины (0642) 34-43-96
ООО Пресссервис (0642) 53-32-67

Луцк

ЧП Лень (0332) 77-63-51
ООО "Луцкпресса" — сеть киосков

Львов

Поступ (0322) 97-01-24
Торгпресса (0322) 63-21-81
ООО "Интерпресс" (0322) 97-65-07
ООО "Львівська газета" (032) 241-72-29

Мариуполь

ЧП Проценко (0629) 41-00-44

Мелитополь

ЧП Виткина (0619) 42-14-43

Мукачево

ЧП Ильичева (03131) 42-412

Николаев

ООО Саммит-Николаев (0512) 58-12-17

Одесса

Сеть киосков "Пресс-службы Одессы"
Фирма "Багира-1" (0482) 30-16-06
(0482) 61-21-88

Ровно

ТОВ "Ровно-Пресса"
ЧП Якубец (0362) 63-25-58
(0362) 25-15-68

Симферополь

ЧП Трипотень (0652) 24-84-64
ЧП Краснов Евгений (0652) 29-11-77

Сумы

Сеть киосков почтовой связи
ЧП Северина (0542) 22-22-17

Тернополь

ЧП Столицын (0352) 43-02-77
ООО Торгпресса (0352) 24-44-89

Ужгород

ЧП Куртяк (0312) 61-52-45
ЧП Шушка Я.Д. (0312) 61-53-78

Харьков

ЧП Киктев (0572) 62-78-21

Херсон

ЧП Кобзарь (0552) 42-09-09

Хмельницкий

ЧП Левчишин (0382) 79-56-68
КП "Всесвіт" (0382) 79-55-24

Черкассы

ЧП Гумиров (0472) 64-74-48

"Черкассыторгпресса"

филиал газеты "От и до" (0472) 54-41-17

Чернигов

ЧП "Информ-Пресс" (0462) 16-51-27

Черновцы

ЧП Пискарев (0372) 57-56-97
РГ "Молодой буковинец" (0372) 55-19-06

На Украине все ранее изданные номера можно приобрести

Киев

магазин "Академкнига №7", Львовская пл., ул. Стритенская, 17

магазин "Эра водолея", ул. Бассейная, 9-Б

магазин "Эзотерика", в холле "Планетария"

магазин "Технична книга", ул. Большая Васильковская, 51

магазин "Чтиво", Московская пл.

магазин "Сяйво", ул. Большая Васильковская, 8

магазин "Академкнига", ул. Б.Хмельницкого

магазин "Знання", ул. Большая Васильковская

магазин "Коллекционер", Андреевский спуск, 2-6, тел. 425-02-08

Киоски по продаже периодики на станциях метро "Осокорки",

"Позняки", "Академгородок"

Сумы

ЧП Северина (0542) 22-13-10

Черновцы

РГ "Молодой Буковинец" (0372) 55-19-06

Правила рассылки почтой ранее изданных номеров журнала
смотрите на стр. 46



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.

Издаётся при информационной поддержке Украинской астрономической ассоциации и Международного астрономического общества

Руководитель проекта,
главный редактор
Сергей Гордиенко

Редакторы:
Владимир Остров
Александр Пугач
Ирина Зеленецкая

Редакционный совет:
Иван Андронов
Ирина Вавилова
Михаил Рябов
Дмитрий Федотов
Клим Чурюмов

Дизайн, компьютерная верстка:
Вадим Богуславец

Веб-дизайн, сопровождение сайта:
Григорий Коломыцев

Отдел распространения:
Антон Петренко

Адрес редакции и издателя:
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

Подписной индекс — 91147

Учредитель и издатель
ЧП "Третья планета"

© ВСЕЛЕННАЯ,
пространство, время —
№10 октябрь 2005

Зарегистрировано Государственным
комитетом телевидения
и радиовещания Украины.
Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.
Тираж 6 500 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 допускается
с обязательной ссылкой на журнал
Формат — 60x90/8
Отпечатано в типографии
ООО "СЭЭМ".
г. Киев, ул. Бориспольская, 15.
тел./факс (8044) 425-12-54, 592-35-06

в номере:

Авторские статьи

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

Информация, сообщения, новости



Уважаемые читатели!

К сожалению, на страницах нашего журнала мы можем осветить лишь малую толику тех событий, которые происходят у нас над головой, там, в глубине неба, за пределами земной атмосферы, в бесконечных просторах космоса.

Небо изобилует сюрпризами. Дальний космос непредсказуем и фантастически многообразен. Он очень любит потрясать воображение зрителей, то есть нас с вами, ломая наши теории и стройные концепции. Мы постоянно встречаемся с сенсациями и загадками: то галактика на заре образования Вселенной оказалась больше, чем ожидали ученые, а кроме землетрясений, бывают еще и "марсотрясения"; то поверхность спутника оказалась ни на что не похожей, то цвет материала на дне кратеров не может найти объяснения... Наши представления об окружающем нас мире далеко не полные и находятся в постоянном развитии.

Какие сюрпризы за время подготовки следующего номера "Вселенной..." преподнесет нам дальний космос, предположить невозможно. Многие предлагаемые вашему прочтению материалы касаются событий, произошедших несколько лет назад, но только к сегодняшнему дню проанализированных и осмысленных учеными.

С большей уверенностью предсказуемы те события, которые планируются и реализуются учеными в рамках программ по исследованию ближнего космоса — нашей планетной системы.

1 октября успешно ушел на орбиту Союз-ТМА-7 с экипажем 12-ой экспедиции на Международную космическую станцию, в составе которой командир Билл МакАртур (Bill McArthur), инженер полета и командир "Союза" Валерий Токарев и американский бизнесмен Грег Олсен (Greg Olsen), заплативший за эту "прогулку" 20 млн. долларов.

13 октября со стартовой площадки Jiuquan Satellite Launch Base в пустыне Лоби на борту аппарата "Шенжоу-6" в космос отправятся на пять дней два тайконавта (это второй пилотируемый полет, осуществляемый в рамках китайской программы по освоению космического пространства).

Мы с нетерпением ожидаем начала интереснейшей миссии к Венере. Запуск аппарата Venus Express намечен на 26 октября. Кстати, 30 лет назад, 22 и 25 октября 1975 г. в сторону "Утренней звезды" ушли советские Венера-9 и Венера-10, посадочные модули которых успешно достигли поверхности планеты.

Достигла своего апогея миссия Hayabusa. 30 сентября аппарат приблизился к астероиду Itokawa на расстояние 6,8 км и получил ряд снимков с высоким разрешением в рамках программы по выбору мест касаний поверхности в середине ноября. Однако у этого аппарата возникли серьезные проблемы. Еще 31 июля он потерял первый из трех гироскопов, а 2 октября — второй. Продолжает функционировать последний гироскоп, но он один не обеспечит ориентацию станции в пространстве. Какое-то время ученые попытаются решать задачи ориентации с использованием химических двигателей, однако дальнейшая программа находится под угрозой срыва. Будем все-таки надеяться на благополучный исход.

Как стало известно в самый последний момент, спутник CryoSat (о котором идет речь на стр. 39 этого номера) упал в Северный Ледовитый океан в результате неудачного запуска с космодрома Плесецк. Причиной аварии послужил сбой в системах ракеты-носителя.

Cassini, исследующий Сатурн и его спутники, совершит в октябре пять коррекций траектории, пролетит на малом расстоянии от Дионы (500 км) и рядом с Титаном (примерно в 1400 км от него). Мы надеемся порадовать наших читателей, разместив в следующем номере подробные снимки поверхности Дионы.

Кстати, 3 октября на очень близком расстоянии (всего лишь вдвое больше, чем расстояние до Луны) мимо Земли пролетела приличная каменюка — астероид 2005 TA. До пролета о массе и размере этого астероида астрономы не знали. Возможно, сейчас появятся новые данные об этом небесном теле.

Мы продолжаем следить за событиями и будем информировать о самых интересных из них вас, уважаемые читатели.

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.



32



24



6

ВСЕЛЕННАЯ
пространство, время

СОДЕРЖАНИЕ

№10 (17) 2005



16

✦ Вселенная

Вселенная в темных тонах: темная материя, темная энергия, темные эпохи *Леонид Ксанфомалити* 6

- В мире четырех десятых процента
- Темная Масса Вселенной – что про нее известно
- На сцену выходит вакуум
- Возвращение лямбда-члена
- Эксперимент. Открытие всемирного антитяготения
- Темная Энергия и Судьба Вселенной
- Самая правильная ошибка
- Темная эпоха
- Первые звезды
- Заключение

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

13

Какими были звезды 13 млрд лет назад? 13

Пепел первых звезд 13

Вспышка у границ наблюдаемой Вселенной 14

Два телескопа обнаружили "Большое дитя" Вселенной 14



30

✦ Солнечная система

Реки и острова Марса 16

Сергей Хохлов

- Реки
- Острова
- Стены
- Туннели

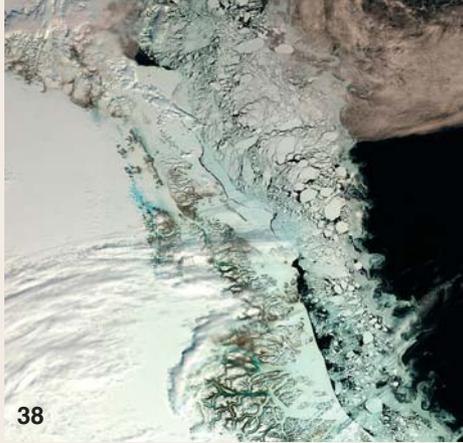
ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

24

Какого роста марсианский Олимп? 24

Марс "живее", чем думали? 25

Новости и короткие сообщения этого номера подготовили:
VO – Владимир Остров; СГ – Сергей Горгуенко



ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

- На пути к Эребусу 26
- Тысяча комет от SOHO 26
- Кого "потряс" Деер Импакт? 27
- Странный мир Гипериона 28
- Тефия, открытая Кассини 30
- Готовится старт к Венере 32
- Нептун в объективе телескопа Hubble 32
- Кто тормозил "Пионеры"? 33

26

◆ **Жизнь на Земле**

Разум и структурный космологический эволюционизм

Александр Панов

34

◆ **Земля**

Белые проблемы "Зеленой страны"

Владимир Остров

38

Чего боится британский премьер?

40

◆ **Фантастика**

Шмяк!

Степан Кайманов

41

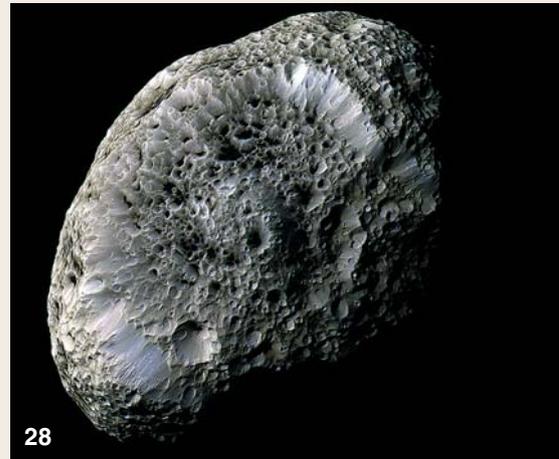
◆ **Наблюдения звездного неба**

Астрономический календарь

Небо в ноябре

Леонид Ткачук

44



ВСЕЛЕННАЯ В ТЕМНЫХ

ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ, ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ, ТЕМ

Сюрприз космологии к 100-летию открытия Эйнштейна

Леонид Ксанфомалити, д.ф.-м.н.

(Окончание. Начало статьи см. ВПВ №9, 2005 г., стр. 6)

В мире четырех десятых процента

Все звезды обращаются вокруг центра Галактики, которая имеет форму диска. Солнце со своими планетами завершает один оборот вокруг центра за 250 миллионов лет. Вокруг центра

обращаются и шаровые звездные скопления, которые при этом периодически то поднимаются над плоскостью Галактики, то опускаются под нее. Опять-таки, суммарная масса звезд, газа и пыли в диске Галактики значительно меньше той массы, которая должна была бы объяснить и обращение звезд, и такое своеобразное движение шаровых скоплений. В связи с актуальностью новых космологических задач, астрономы со всей тщательностью взялись за ревизию существующих оценок массы Вселенной. Результат оказался ошеломляющим:

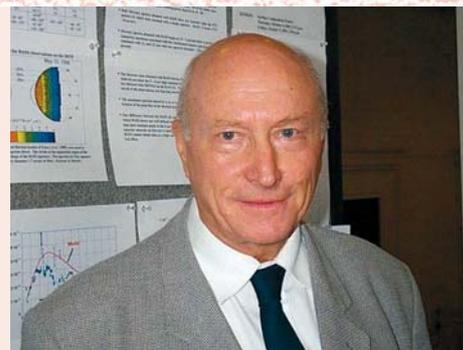
все, что мы видим во Вселенной, — звезды, газ, пылевые скопления и почти открытые черные дыры — составляют всего... 0,4% ее массы. (А еще недавно предполагалось, что основная часть массы Вселенной сосредоточена в звездах.) Излучение дает еще 0,005%. С высокой вероятностью существуют относительно массивные, пока еще не открытые, несветящиеся объекты. Прежде всего, это межгалактические облака водорода, которые по ряду причин трудно обнаружить. На них-то и приходится основная масса обычного вещества, около

ТОНАХ: НЫЕ ЭПОХИ

Шаровое звездное скопление M13 в созвездии Геркулеса — ярчайший из подобных объектов северной небесной полусферы. Скопление содержит около четверти миллиона звезд, в основном красных сверхгигантов, «помнящих» первый миллиард лет существования Вселенной.

Леонид Васильевич Ксанфомалити, доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, занимается исследованием тел Солнечной системы, в том числе с помощью космических аппаратов. Работает в Институте космических исследований Российской Академии наук практически с его основания. Под его руководством выполнено 19 успешных космических экспериментов по исследованиям Венеры, Марса, его спутника Фобоса и кометы Галлея. В 1978-82 гг. в экспериментах, проводимых на аппаратах ВЕНЕРА, им впервые была обнаружена электрическая активность атмосферы Венеры, подтвержденная впоследствии исследованиями в рамках программ американских миссий. Им впервые была выдвинута концепция вулканизма Венеры, впоследствии также получившая блестящее подтверждение. Последние годы Леонид Васильевич посвящает свою работу исследованиям планеты Меркурий.

Л.В. Ксанфомалити — автор более 300 на-



учных и научно-популярных работ по изучению тел Солнечной системы, опубликованных в отечественных и зарубежных научных изданиях, и 4 х книг.

Возможно, украинскому читателю будет интересно узнать, что родной брат матери автора, выпускник Киевской консерватории Н.Н. Михайлов, был основателем и руководителем Украинской капеллы бандуристов, которая сейчас носит его имя.

Темная Масса Вселенной — что про нее известно

Из всех соображений, упомянутых (и не упомянутых) выше, следует, что Темная Масса Вселенной в 6 раз превышает массу всего того, что видят и чего не замечают глаза и приборы. До 70-х годов астрофизики наивно предполагали существование Темной Массы только в скоплениях галактик. Затем ее "допустили" и в нашу Галактику, где на нее приходится примерно столько же массы, сколько и на обычную материю. Темная Масса значительно меньше концентрируется к центру Галактики, чем барионная материя, которая образует классический спиральный диск; она более равномерно распределена в гало, охватывающем Галактику гигантской сферой. В этом смысле вокруг и внутри нашей звездной системы находится еще одна галактика. Темная Масса никак не взаимодействует с излучением любых видов, никак не светит сама и ничего не поглощает. Но она подвержена закону всемирного тяготения и проявляет себя, концентрируясь вокруг галактик и других массивных объектов. Впрочем, правильнее сказать, наверное, что это галактики и другие массивные объекты концентрируются вокруг скоплений галактик, единственной Темной Массы, которой раз в 6 раз больше. Именно возникавшие на ранней стадии Вселенной неоднородности распределения Темной Массы привели к образованию первых протогалактик. Более того, из наблюдений спутника WMAP следует, что она уже существовала в момент Большого Взрыва. Без нее наш мир не мог возникнуть.

Кроме тяготения, Темная Масса ничем себя не выдает. Предполагается, что она состоит из каких-то неизвестных элементарных частиц с парадоксальны-

ми свойствами (для них уже предложено название: нейтралито). Они не только не реагируют на излучение, но практически не взаимодействуют и между собой. Многие исследователи считают, что они оставались холодными даже при Большом Взрыве, никак не реагируя на его миллиарды градусов. О них, кроме гравитации, нет никаких, абсолютно никаких экспериментальных данных. Зато есть очень научное название: Холодная Бесстолкновительная Темная материя.

Находится ли Темная Масса прямо здесь, рядом с нами, или, чтобы ее почувствовать, нужна вся Галактика? В наше время обычная и темная материя обитают по соседству, но пристрастия у них разные. Темная материя рассеяна в окружающей Галактику сфере, а обычная сконцентрирована в диске и центральных ее частях, хотя это не значит, конечно, что темной нет вокруг и внутри нас. Но ощущает ли ее, как силы тяжести и инерции, мой кот, который сидел возле меня и сейчас спрыгнул с компьютера? У меня такое ощущение, что наши с ним познания о Темной материи одинаковы.

Но что же могли бы представлять собой эти гипотетические элементарные частицы Темной Массы? Есть только догадки теоретиков, причем около десятка вариантов. Во-первых, частицы Темной Массы должны быть долгоживущими, не распадаться радиоактивным образом в течение, по меньшей мере, 14 млрд. лет. То, что они оставались холодными при Большом Взрыве, указывает, что они нерелятивистские (медленные) и поэтому способны были создать гравитационные неоднородности прямо в момент Взрыва. Кандидатами на роль частиц Темной Массы называются Слабо Взаимодействующие Массивные Частицы (английская аббревиатура WIMPs), которым теоретики приписывают интересные свой-

3,6%. В общем, при самых смелых гипотезах полная масса всех открытых и неоткрытых объектов составит не более 4% от массы Вселенной! Больше взять неоткуда. Эти 4% образует материя, состоящая из барионов, к классу которым относятся нейтроны и протоны. Электроны столь же многочисленны, как и протоны, но их масса на несколько порядков меньше. Барионная материя — это весь мир обычного вещества Вселенной. Опубликованные в 2003-04 гг. результаты новых исследований свойств реликтового излучения приборами спутника WMAP показали, что в общей сумме барионной и темной масс барионная материя занимает только 17%.

ства, но которые, увы, еще не открыты. Что уже известно, так это плотность Темной Массы. В межгалактическом пространстве в кубе со стороной 170 000 км (половина расстояния до Луны) содержится в среднем всего 1 г обычного, барионного (светящегося) вещества и около 10 г Темной Массы. Вселенная — это главным образом пустота (а лучше сказать — вакуум). Вблизи Земли-Луны (и вообще в Солнечной системе) плотность обычного вещества в миллионы раз больше.

На сцену выходит вакуум

В конце XX века ученые считали, что в формировании Вселенной принимали участие две гигантских силы. Согласно этим представлениям, первой был Большой Взрыв с невообразимо быстрым расширением на ранней стадии. Затем, как представлялось, энергия и масса стали конденсироваться в частицы, затем в атомы, звезды и галактики, удаляющиеся друг от друга с большой скоростью (по-видимому, это и есть скорость расширения самого пространства, хотя с этим понятием возникает путаница). Но вторая сила, их взаимное тяготение, поглощало кинетическую энергию разлета, постепенно замедляя их движение. Выяснение характера замедления и должно было стать ответом на предлагаемые сценарии дальнейшего развития событий — остановится ли оно когда-нибудь и пойдет вспять, или тяготения недостаточно и расширение, замедляясь, будет продолжаться вечно. Разбросанные в вакууме Вселенной вспышки сверхновых в удаленных на разные расстояния галактиках, как считалось, дадут, наконец, ответ. И ответы действительно были получены. Только совсем не те, что ожидалось. В дело вмешался вакуум, который, скорее всего, и определяет судьбу Вселенной и даже, возможно, ее отдаленную катастрофу.

Физики и раньше считали, что вакуум космического пространства — это самый сложный объект природы. Но уже 100 лет экспериментаторы никак не могут к нему подступиться, хотя он имеется в их распоряжении в неограниченном количестве. На свойствах вакуума построена вся радиосвязь, от космических аппаратов до телевидения и сотовых телефонов. Но это лишь одно из многих его свойств. Квантовая теория показывает, что вакуум как бы кипит элементарными частицами, которые парами частица-античастица (например, электрон-позитрон) на мгновение появляются на его "поверхности" (поверхности чего?) и тут же ныряют обратно. Эти пары называются виртуальными; они вездесущи. Ими объясняются даже некоторые особенности

спектра водорода. При определенных условиях физикам удается их "поймать". В те урожайные на физические открытия десятилетия начала XX века, в 1928 г., П. Дирак выдвинул гипотезу о бесконечном "море" провалившихся куда-то электронов. Провалившиеся электроны имеют бесконечную, но отрицательную энергию. Пары электрон-позитрон связаны именно с морем Дирака.

Возвращение лямбда-члена

Виртуальные частицы обладают некоторой энергией. На первый взгляд, исходя из интуитивных представлений, о какой энергии пустоты можно говорить? Но квантовая механика не в ладу с нашей интуицией. На этот раз она начала игры с лямбда-членом, который, в пору своего возникновения в работе Эйнштейна, никакого отношения к ней не имел. (Квантовую механику Эйнштейн "не уважал", считая ее лишь фасадом чего-то скрытого, а про ее вероятностные законы говорил, что "не верит, что Бог играет в кости".) Но после десятилетий забвения лямбда-члена, отвергнутого самим автором, физики вновь вернулись к нему. В конце 60-х годов энергия пустоты вышла в ряд важнейших проблем теоретической физики. На Московском Астрофизическом семинаре космологическая постоянная, греческая "лямбда", постоянно возникала на доске, а переполненная аудитория внимала, затаив дыхание, парадоксальным идеям, которые ей блистательно излагали Я.Б. Зельдович, И.С. Шкловский, А.Д. Сахаров и другие уже покинувшие нас корифеи. Теория относительности требует, чтобы в качестве источников гравитации рассматривались все формы энергии, включая энергию пустоты. В 1967 г. Зельдович провел первые расчеты плотности энергии квантового вакуума и нашел, что ей соответствует лямбда-член невообразимой величины. В 1967 и 68 гг. он опубликовал работы, в которых показал, что лямбда-член, или космологическая постоянная — это не кривизна мира, а плотность энергии вакуума.

Космологическая постоянная становилась темой номер 1. Теоретики снова и снова обращались к плотности энергии вакуума. Сказать, что их результаты кажутся абсурдными — это слишком мягко. Расчеты показывали, что энергия пустого пространства превосходит ВСЮ энергию Вселенной (если оценить ее с помощью знаменитого "эм-дэ-квадрат"), нет, не в миллиарды, не в триллионы — в единицу со 120 нулями раз. При некоторых (ус-

ловных) допущениях можно ввести ограничение, и число нулей снижается до 55, от чего не легче. Если предположить, что столь высокая плотность энергии вакуума реальна, она бы мгновенно раздробила и разбросала все вещество Вселенной.

Эксперимент. Открытие всемирного антитяготения

Пока теоретики бились над невыполнимой плотностью энергии вакуума, техника эксперимента достигла такого состояния, которое позволило провести измерения яркости сверхновых, расположенных на полпути к горизонту Вселенной, о чем уже говорилось выше. Результаты наблюдений легче всего представить в виде графика. По горизонтали отложено "красное смещение" z , которое просто равно относительной величине смещения длин волн спектральных линий сверхновой. Если $z = 0,5$, это соответствует примерно 1/3 расстояния до горизонта Вселенной; $z = 1$ — Вселенная в возрасте 6 миллиардов лет; $z = 6$ — молодая Вселенная, 1 миллиард лет. По вертикали показана разность между реально наблюдаемой яркостью сверхновой и ее теоретической яркостью в пустом пространстве. Как уже говорилось, далекие галактики предстают такими, какими были миллиарды лет назад. Соответственно, такими тогда были и свойства пространства, в котором они находились. Если с тех пор расширение замедлилось, это должно быть видно в измерениях. Что же показал эксперимент? Уже при $z = 0,5$ яркость сверхновой оказывается на 25% меньше теоретической. Но при $z = 1$ вместо уменьшения яркость возрастает. Если представить теоретическую модель в виде кривой (см. рисунок), с которой хорошо согласуются измерения (для нее соотношение плотности энергии вакуума и вещества составляет 0,7 к 0,3), выводы получаются следующими. Величина красного смещения $z = 1$ — это то время, до которого все шло примерно так, как предсказывала теория: скорость разбегания галактик (по-видимому, это и скорость расширения пространства, хотя с этим не все согласны) под действием всемирного тяготения постепенно замедлялась. Вплоть до возраста 7 миллиардов лет движением галактик управляла материя через гравитацию. Но дальше в их движении произошли изменения. Вместо замедления

Иллюстрация компонентов, составляющих нашу Вселенную — непростая задача. Как можно изобразить то, природа чего не известна науке? Кроме того, два из трех компонентов — невидимы! Однако с этой задачей успешно справился художник Вильям Зубак (William Zuback), используя гравий для аквариумов. Эта иллюстрация была выпущена им для журнала *Astronomy* (November 2003, p.45) к статье Майкла Торнера "Абсурдная Вселенная". (Процентное содержание компонентов приведено в соответствии с концепцией данной статьи. Цифры округлены.)
Ред.

Видимая материя

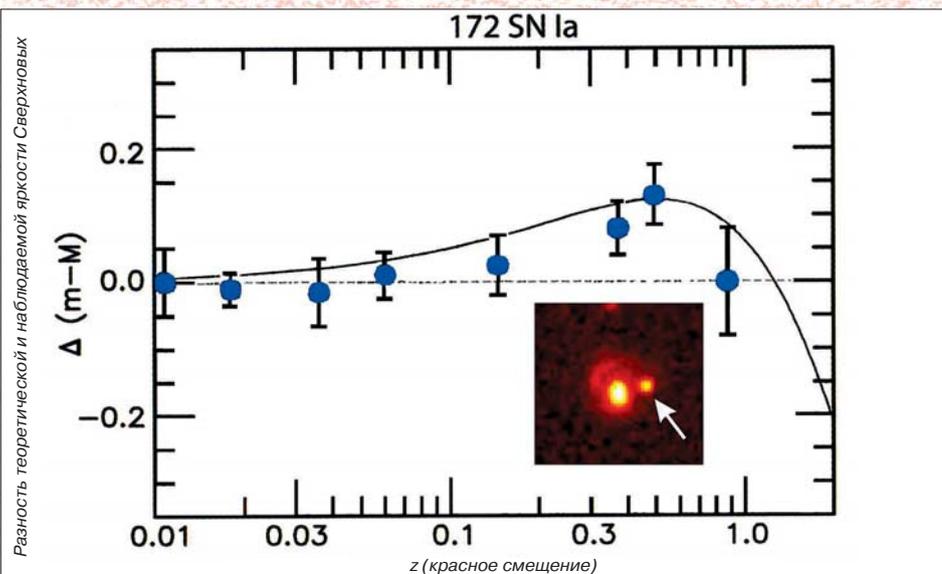
0,4% Светящаяся материя:
звезды и светящийся газ 0,4%
излучение 0,005%

Невидимая материя

26% Несветящиеся компоненты:
Межгалактический газ 3,6%
Нейтрино 0,1%
Свермассивные черные дыры 0,04%
Темная материя (неизвестной природы) 22%

Темная энергия

73% Темная энергия
(неизвестной природы)
обладающая антигравитационным
воздействием и обуславливающая
ускоренное расширение Вселенной



галактики стали УСКОРЯТЬСЯ, причем их ускорение экспоненциально нарастает в течение последних 5 миллиардов лет. Всемирное притяжение сменилось всемирным отталкиванием, или антигравитацией! Мы живем примерно в середине периода, когда роль Темной Массы (вместе с обычным веществом) сменилась ролью Темной Энергии. При возрасте 7 миллиардов лет их отношение было 10/1. Через 14 миллиардов лет отношение станет обратным, 1/10 (или 10/1, но уже в пользу Темной Энергии). Свойства антигравитации удивительны. Нам представляется естественным, что путешественник, который отправился из пункта А в пункт Б, удаляясь от А, приближается к Б. Но путешественники на межгалактическом корабле отдаленного будущего смогут увидеть, что антигравитация удаляет от них все пункты одновременно.

Темная Энергия и Судьба Вселенной

На существование антигравитации указывают и результаты исследований реликтового излучения, и наблюдения сверхновых. Источник антигравитации, Темная Энергия, представляет собой несравненно большую загадку, чем Темная Масса. По-видимому, влияние Темной Энергии существовало всегда, но стало проявляться лишь тогда, когда гравитация Вселенной ослабилась из-за ее расширения. Наиболее подходящий кандидат на роль Темной Энергии — вакуум, хотя есть и другая гипотеза: космическое ускорение может объясняться ослабленной формой тех чудовищных сил, которые разорвали материю при Большом Взрыве. По существу, это замена одного неизвестного явления другим, еще более неизвестным, или, может быть, просто замена названия. Неизвестно даже, тот ли вакуум сегодня правит во Вселенной, что был в момент ее рождения, и тот ли это ваку-

ум, который в лабораториях штурмуют физики. Ученые размышляют, сжимаема ли Темная Энергия и не изменялись ли ее свойства во времени. Теоретические исследования указывают на совершенно фантастическое, с точки зрения здравого смысла, свойство вакуума: он должен иметь отрицательное давление, причем плотность его энергии при расширении остается, как ни странно, постоянной, в то время как в газовой среде давление положительно и падает с расширением. Интересно сравнить плотность энергии вакуума и Темной материи. На тот же межгалактический куб со стороной 170000 км, с 1 г обычного вещества и 10 г Темной Массы, приходится 25 г Темной Энергии, если выразить ее как плотность массы. Вакуум является самой плотной средой. Но, в отличие от Темной и светящейся материи, распределение которых неоднородно, плотность вакуума абсолютно одинакова во всей Вселенной. Среди других парадоксальных свойств вакуума — его плотность и давление постоянны, несмотря на расширение Вселенной, которое он и вызывает, сам оставаясь неизменным. Плотность вакуума выражается через эйнштейновский лабда-член Λ как $\rho = c^2 \Lambda / (8\pi G)$ и его отрицательное и неизменное, всегда и везде, давление $p = \rho - \rho c^2$. Именно отрицательное давление вакуума создает антигравитацию. На вакуум нигде и ничто не влияет. В отличие от реликтового излучения, движение относительно вакуума никак не обнаруживается. Вакуум всегда попутный, как было показано в знаменитом эксперименте А. Майкельсона еще в 1881 г.

Судьба нашей Вселенной, сценарий дальнейших в ней событий теперь полностью определяются Темной Энергией, если ее свойства во времени остаются неизменными. Всемирное тяготение в межгалактических масштабах свое отыграло и больше не вернется. Теоретики рассматривают уравнение состояния Темной Энергии (обозначаемое малым w) при разных ее плотности и давлении. Если ее свойства

неизменны, $w = -1$. Некоторые повороты теории допускают пределы w от 0 до -1 , а наблюдения сверхновых указывают на величину, близкую к -1 . Значения, большие по абсолютной величине, скажем, $-1,1$, приводят к появлению бесконечностей и логических бессмысленностей. Вряд ли это смущает природу, но теоретиков ставит в тупик. В обзорной статье в упоминавшемся выпуске журнала Science грядущие события описывались весьма драматично, следующим сценарием дальнейшей эволюции Вселенной. Антигравитация со временем все нарастает. Через несколько миллиардов лет она приступает к "Большому испариванию" ткани Вселенной. Сначала разрушаются скопления галактик, и под действием Темной Энергии они "выстреливаются" из скоплений. В оптимистическом варианте это происходит примерно через 10 миллиардов лет (так что время у нас еще есть). Через несколько сотен миллионов лет после этого наша и другие галактики разлетаются на куски. Далее события все ускоряются. Разрушаются планетные системы, планеты теряют связь с Солнцем. Разрушаются звезды и планеты. Химические соединения распадаются на атомы, но и атомы теряют стабильность: ядра не могут удерживать электроны. Под действием колоссальных давлений "испариваются" протоны и нейтроны... Примерно такие страсти звучали и в некоторых научно-популярных статьях и выступлениях, что у физиков-космологов вызвало, как было принято писать недавно, "гневное негодование". В их более реальном сценарии антигравитация мало что меняет в уже существующих галактиках, а тем более в Солнечной и других планетных системах. От антигравитации они защищены своей массой. Антигравитация проявляется на космических масштабах, а вблизи массивных тел эффекты всемирного тяготения неизменны. Стакан воды не ускользнет к потолку из ваших рук, а Земля не покинет Солнце в ближайшие миллиарды лет. Происходит же следующее. Антигравитация действительно нарастает, что приводит ко все ускоряющемуся взаимному удалению галактик и постепенному уходу их за горизонт Вселенной. В этом смысле пространство становится все более и более пустым. Галактики на небе того далекого времени астрономы будут считать по пальцам. Но отбирать у нас Солнце (которому, кстати, до этой поры все равно не дожить) никто не собираются. Таков сценарий "Большого испаривания", исходя из того, что о свойствах Темной Энергии известно сегодня. Но окончательный ли это сценарий?

Самая правильная ошибка

Можно сказать, что Вселенной правит энергия пустоты, которая вошла в космо-

логию под маской лямбда-члена. Космологическая постоянная Эйнштейна вовсе не была "самой большой его ошибкой", как он говорил Гамову. И все-таки в современном виде ее смысл отличается от того, что придавал ей Эйнштейн. Его уравнение гравитационного поля связывало тензор кривизны пространства с распределением в нем энергии и материи через гравитационную постоянную Ньютона. Лямбда-член он поместил слева, как свойство пространства. Теперь физики перенесли его вправо. Здесь вакуум действует наравне с распределением энергии и материи и представляет новую форму плотности энергии, многократно превосходящую все, что до сих пор было знакомо физике. Антитяготение превышает тяготение. Результирующая гравитация — это отталкивание, а не притяжение. Лямбда-член определяет закон всемирного антитяготения и ускоряющееся расширение Вселенной. Остается добавить, что если бы Эйнштейн не создал лямбда-член, он все равно появился бы в наши дни.

О чем в настоящей статье рассказано не будет, так это об уже созданных и создаваемых новых гипотезах о природе Темной Энергии. Физики пытаются построить их как на классических началах, так и на дальнейшем развитии принципов квантовой механики. Причем с учетом Планковских квантов времени и пространства, существующих, по-видимому, реально. Длина Планковского кванта пространства, в сантиметрах, равна 32 нулям после запятой перед единицей, а кванта времени, в секундах — 42 нулям после запятой перед единицей. Ни времени, ни длин короче их в природе не бывает, что объясняет, например, парадокс бесконечной плотности в сингулярности. До Большого Взрыва плотность в ней могла быть гигантской, но не бесконечной, а сингулярность не могла быть меньше кванта объема (в кубических сантиметрах — 98 нулей после запятой). События не могли быть короче кванта времени. Стараясь объединить принципы Общей Теории Относительности и квантовой механики, физики разработали Теорию струн и Теорию петлевой квантовой гравитации, конкурирующие в объяснении устройства мира. Найдет ли природа Темной Энергии свое толкование в квантовой теории, или же в терминах классической физики, как это старался сделать Эйнштейн — покажет время.

Темная эпоха

Как ни удивительно, вскоре после Большого Взрыва, через полмиллиона лет, началась эпоха, когда во Вселенной было совершенно темно, пусто и холодно. Темная эпоха продолжалась примерно 250 миллионов лет. Во Вселенной не бы-

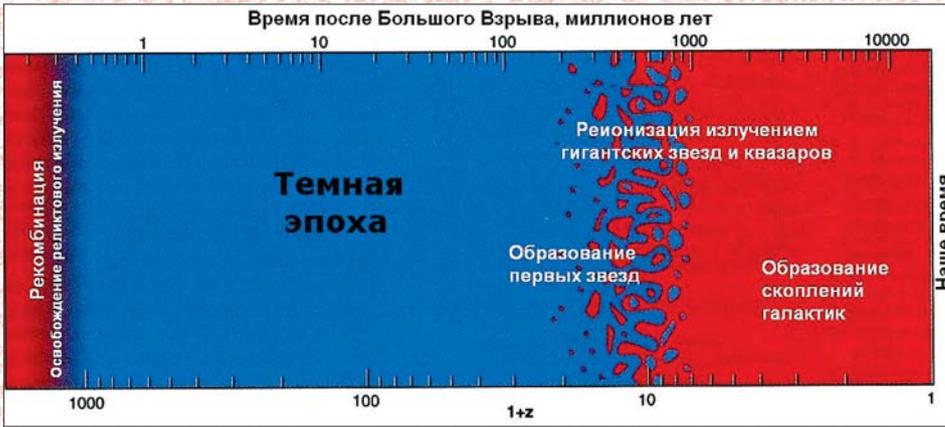
ло ни одной звезды, ни одной галактики. Если в начале Темной эпохи глаз человека еще мог бы заметить тускло-красное равномерное свечение неба, то теперь темнота стала вездесущей. Пространство было заполнено главным образом Темной материей и реликтовым излучением, которое тогда было более коротковолновым (инфракрасным), соответствовало примерно 150К (-120°C) и продолжало остывать по мере расширения пространства. Барийонная материя составляла 1/10 темной и состояла из атомов водорода и гелия в пропорции 4:1 по массе, оставшейся от Большого Взрыва. Темная Энергия практически никакой роли не играла. События Темной эпохи установлены с помощью расчетных моделей, потому что ничего, кроме реликтового излучения, отсюда до нас не дошло. Но модели достаточно надежны; именно они дают представление о природе Темной эпохи. Когда связь реликтового излучения с веществом разорвалась, и излучение стало самостоятельным явлением, красное смещение составляло огромную величину $z = 1200$. Это соответствует уже упоминаемому возрасту 400 тысяч лет, а самые далекие (или ранние) объекты, которые удается наблюдать, имеют $z = 6,5$ (900 миллионов лет). При $z = 1100$ температура снизилась до 3000К, произошла рекомбинация плазмы, и частицы объединились в атомы. На этом, похоже, бурные события закончились, и наступила Темная эпоха. До образования первых звезд оставалось, по разным моделям, 200-400 миллионов лет довольно скучного времени, когда уже не было никаких критических процессов. Главное, что происходило — дальнейшее понижение температуры. И причина, по которой задерживалось звездообразование, даже не в том, что распределение вещества было практически однородным, что препятствовало возникновению кон-

денсаций. Эксперимент на спутнике WMAP показал, что, хотя образование звезд оставалось маловероятным, очень небольшие и крайне маловероятные неоднородности Темной Массы все же существовали. Но когда красное смещение z достигло примерно 6 (а возраст Вселенной примерно миллиарда лет), бесчисленные галактики заполнили пространство. Первые звезды, которые были огромными и очень яркими, определили всю дальнейшую историю Вселенной. Чего же они ждали, что до того задерживало звездообразование? Оказывается, запрет создавал сам механизм образования звезд.

Первые звезды

Процесс возникновения первых звезд был более простым, чем образование звезд современного типа, из-за химической чистоты исходного материала — смеси водород-гелий. Газ атомарного состава был перемешан с Темной Массой. Он начал сжиматься, следуя действию гравитационных сил Темной материи. Формирование звезды зависит от температуры среды, массы конденсирующегося газового образования и наличия в нем молекулярного водорода, который обладает способностью отводить из конденсации тепло, излучая его в окружающее пространство. Молекулярный водород не может возникнуть из атомарного при случайных столкновениях атомов; для его образования у природы припасен довольно сложный процесс. Поэтому при $z > 15-20$ водород оставался, в основном, в атомарной фазе. При сжатии температура газа в конденсации повышается до 1000К и более, и доля молекулярного водорода несколько увеличивается. При такой температуре дальнейшая конденсация невозможна. Но благодаря молекулярному во-





дороду температура в наиболее плотной части образования снижается до 200-300К, и сжатие продолжается, преодолевая давление газа. Постепенно обычная материя отделяется от темной и концентрируется в центре. Минимальная масса газовой конденсации, необходимая для формирования звезды, масса Джинса, определяется степенной зависимостью от температуры газа, поэтому первые звезды имели массу в 500-1000 раз большую, чем Солнце. В современной Вселенной при образовании звезд температура в плотной части конденсации может быть всего 10К, потому что, во-первых, функции тепловода более успешно выполняют появившиеся тяжелые элементы и частицы пыли, во-вторых, температура окружающей среды (реликтового излучения) составляет всего 2,7К, а не почти 100К, как это было в конце Темной эпохи. Второй критерий массы Джинса — давление (точнее, квадратный корень из давления). В Темную эпоху этот параметр был примерно таким же, как теперь.

Образовавшиеся первые звезды были не только огромными, в 4-14 раз больше

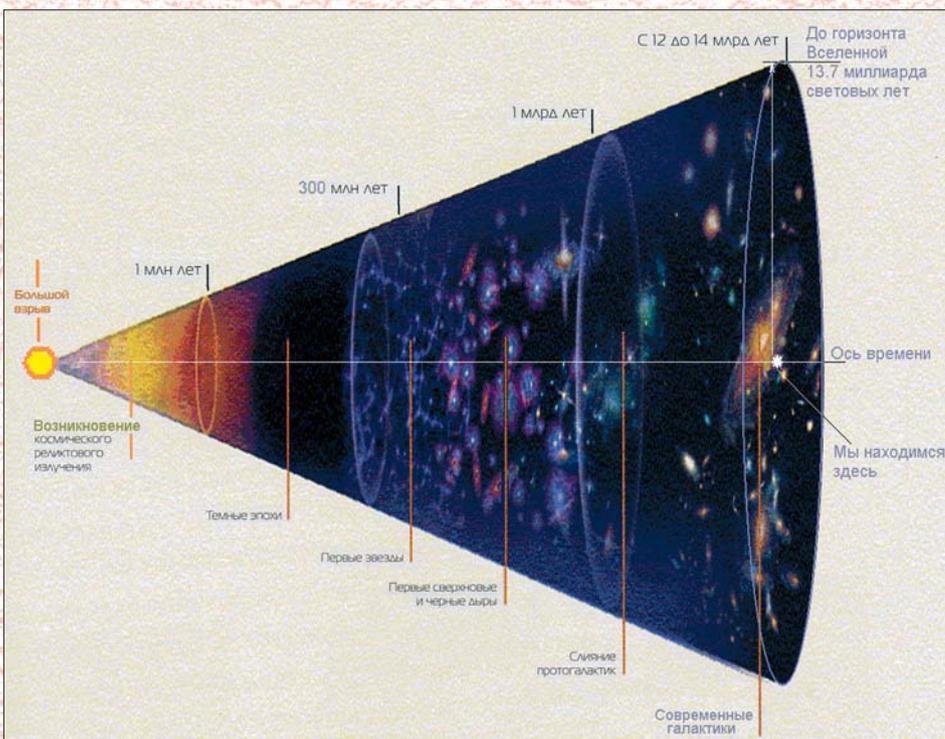
Солнца, но и очень горячими. Солнце излучает свет с температурой 5780К. У первых звезд температура составляла 100 000-110 000К, а излучаемая энергия превосходила солнечную в миллионы и десятки миллионов раз. Солнце называют желтой звездой; эти же звезды были ультрафиолетовыми. Сгорали и разрушались они всего за несколько миллионов лет, но успевали выполнить по крайней мере две функции, определившие свойства последующего мира. В результате реакций синтеза происходило некоторое обогащение их недр "металлами" (так астрономы называют все элементы тяжелее гелия). Истекающий с них "звездный ветер" обогащал металлами межзвездную среду, облегчая формирование последующих поколений звезд. Главным же источником металлов были взрывы некоторых из них в качестве сверхновых. Наиболее массивная часть первых звезд в конце своего жизненного пути, по-видимому, образовала черные дыры. Мощное ультрафиолетовое излучение гигантских звезд вызвало быстро развивающиеся разогрев и ионизацию межзвездного и меж-

галактического газа. Это была вторая их функция. Такой процесс называют реионизацией, потому что он был обратным рекомбинации, завершившейся за 250 миллионов лет до этого, при $z = 1200$, когда образовались атомы и освободилось реликтовое излучение. Исследования далеких квазаров показывают, что реионизация практически закончилась при $z = 6-6,5$. Если эти две отметки, $z = 1200$ и $z = 6,5$, считать границами Темной эпохи, то она продолжалась 900 миллионов лет. Сам период полной темноты, до появления первых звезд, длился короче, около 250 миллионов лет, причем теоретики считают, что в некоторых, совершенно исключительных случаях отдельные звезды могли появиться и раньше, но вероятность этого была очень низкой.

С образованием первых звезд Темная эпоха закончилась. Гигантские ультрафиолетовые звезды входили в протогалактики, образованные, главным образом, Темной материей. Размеры протогалактик были небольшими и они находились близко друг к другу, что вызывало сильное притяжение, которое объединяло их в первые галактики, тоже небольшие. Их размеры составляли 20-30 световых лет (всего в 5 раз больше современного расстояния до ближайшей звезды; диаметр нашей Галактики составляет 100 000 световых лет). Было бы интересно увидеть эти гигантские ультрафиолетовые звезды, но, несмотря на их огромную яркость, сделать это не удастся: они находятся в области $z = 8-12$, а рекордом наблюдения удаленных объектов пока остается квазар при $z = 6,37$. Вот если бы придумать, как выделить излучение, возникшее в определенный период времени... Допускал же колебавшийся иногда Э. Хаббл, что красное смещение — просто результат старения света, а никакой не эффект Доплера.

Заключение

В 2005 году исполняется 100 лет со дня опубликования Альбертом Эйнштейном его первой работы по Теории относительности. По мере углубления экспериментальных исследований обнаруживается, что мир становится все сложнее. Усложняются и появляющиеся новые теории, судить о справедливости которых мне, экспериментатору, нелегко. Какое-то утешение я нахожу в следующих словах Эйнштейна: "Никаким количеством экспериментов доказать теорию нельзя, но достаточно одного, чтобы ее опровергнуть". Заканчивая этот короткий обзор новых открытий, я пытаюсь представить себе другой обзор, тот, который будет написан через 100 лет. Надеюсь, его автор тоже будет оптимистом и закончит его словами Лукреция Анния Сенеки: "Природа не раскрывает свои тайны раз и навсегда".



Какими были звезды 13 млрд лет назад?

Итак, Swift увидел взрыв звезды, светившей в первый миллиард лет существования Вселенной. Но что представляли собой те звезды? Как они жили?

Ученые Волкер Бромм (Volker Bromm, University of Texas at Austin) и Ави Лоеб (Avi Loeb, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) предполагают, что космический телескоп Swift за время его эксплуатации зарегистрирует множество гамма-вспышек объектов, имеющих красное смещение 5 и более, существовавших во времена, отдаленные во времени от Большого взрыва не более чем на миллиард лет. По мнению Лоеба, большинство взрывов будут относиться к звездам второго или более поздних поколений, однако, если нам повезет, мы увидим свет взрыва одной из самых первых звезд, состоящей только из водорода и гелия.

Теоретические расчеты говорят о том, что звезды, принадлежащие по-

колению III (Population III), имели огромные массы, порядка 50-500 солнечных, быстро сжигали свое ядерное топливо, имели короткий срок жизни и умирали в колоссальных вспышках Гиперновых (так называют взрывы очень массивных звезд). Ключевой вопрос, рассматриваемый учеными, заключается в том, могли ли звезды этого поколения производить столь мощные вспышки в гамма-диапазоне, видимые с расстояния более 13 млрд. световых лет. Насколько в те времена были распространены кратные, в частности двойные звезды? Ведь половина звезд из нашего окружения являются двойными. Похоже звезда, взрыв которой наблюдал Swift, для излучения столь огромного количества энергии, должна была входить в тесную двойную пару. Компаньон умирающей звезды мог удалить лишний материал оболочки, скрываю-



David A. Aguilar (CfA)

щей предсмертные конвульсии звезды. Мощные джеты новорожденной черной дыры могли сгенерировать сильнейший всплеск гамма-излучения, зарегистрированный впоследствии нашими приборами на другом конце Вселенной.

"Если двойные звезды присутствуют в изобилие среди звезд поколения III, у нас будет отличная возможность изучить столь раннюю эпоху, и объекты с большим красным смещением, существовавшие тогда", — отметил Лоеб. — СГ.

Пепел первых звезд

Мы можем лишь предполагать, с большей или меньшей степенью достоверности, как и когда в молодой Вселенной образовались первые звезды, галактики, планеты. Ученые исследуют те отдаленные эпохи, изучая настолько далекие от нас области пространства, что свет от объектов, существовавших тогда, путешествовал к земным детекторам со скоростью 299792,5 км/с свыше десяти миллиардов лет.

В октябре 2002 г. группа астрономов во главе с Вольфрамом Фройдлингом приступили к изучению трех из наиболее удаленных квазаров, расположенных от нас на расстоянии 12,8 млрд. световых лет. Красное смещение этих объектов находится в пределах 5,78-6,28, то есть

вследствие расширения пространства они удаляются от нас со скоростями около 288 тысяч км/с — это всего на 4% меньше скорости света! Исследования проводились с использованием спектрографа NICMOS космического телескопа им. Хаббла, работающего в близкой к инфракрасной области спектра.

Полученные результаты весьма озадачили ученых. И причиной их удивления послужило наличие больших количеств железа в спектрах квазаров, существовавших уже через 900 млн. лет после Большого взрыва. Откуда взялось железо в столь молодой Вселенной?

Этот химический элемент мог появиться только в результате реакций ядерного синтеза в недрах первого поколения звезд. Звезды — фабрики по переработке более легких элементов (водорода и гелия), в избытке присутствующий в пространстве ранней Вселенной, в более тяжелые, такие как азот, углерод, кислород, кремний и железо. Но самые первые звезды, как предполагалось ранее, были очень массивными. Срок их жизни исчислялся несколькими миллионами лет. За это время железо образоваться не могло. Для его синтеза необходимо значительно большее время — порядка 500-900 млн. лет. Отсюда следует очень интересный вывод о том, что среди первых звезд, наполнявших светом пространство молодой Вселенной, существовали и менее массивные звезды со сроком жизни 900 млн. лет и больше. Именно они в конце своего жизненного цикла, в результате колоссальных взрывов Сверхновых, насы-

щали окружающее их пространство железом. А это, в свою очередь, означает, что процесс образования первых звезд мог начаться уже через 200 млн. лет после Большого взрыва. Далее, можно сделать еще один интересный вывод: в ту раннюю эпоху уже существовал материал для образования каменных, подобных Земле планет!

А через какое время появились высокомолекулярные органические соединения, составляющие основу жизни? Как считает один из членов группы ученых, Майкл Корбин, тяжелые элементы для образования каменных планет и жизни на них могли присутствовать, по крайней мере, локально, в некоторых областях пространства, уже в те далекие времена. Напомним, что жизнь на Земле, в масштабах рассматриваемых временных интервалов, очень молода. Ей всего-то примерно 4 млрд. лет.

Первые квазары начали образовываться несколько ранее, чем через 900 млн. лет после Большого взрыва. Процессы образования первых Черных дыр пока остаются непонятными, однако полученные результаты в немалой степени позволяют приподнять завесу тайны.

Результаты своих исследований астрономы В.Фройдлинг (W. Freudling, ST-ECF/ESO, Germany), М.Корбин (M.R. Corbin, CSC/STScI, USA) и К.Користа (K.T. Korista, Western Michigan University, USA) представили в журнале *Astrophysical Journal Letters* 20 апреля 2003 г.

Сергей Гордиенко



European Space Agency and Wolfram Freudling (Space Telescope-European Coordinating Facility/European Southern Observatory, Germany)

Вспышка у границ наблюдаемой Вселенной

С использованием космической гамма-обсерватории Swift (NASA) и ряда крупнейших наземных телескопов ученые зарегистрировали свет, пришедший к нам с окраин Вселенной от самой отдаленной из известных на сегодняшний день гамма-вспышки.

Этот мощнейший взрыв, свидетельствующий о смерти массивной звезды и образовании черной дыры, был зарегистрирован 4 сентября 2005 г. и получил обозначение GRB 050904. Этот грандиозный катаклизм произошел в те далекие времена, когда шли процессы образования первых звезд и галактик, а с момента Большого Взрыва прошло всего от 500 млн. до 1 млрд. лет. Источник гамма-вспышки имеет красное смещение 6,29, что соответствует расстоянию до него в 13 млрд. световых лет! До сих пор самый дале-

кий подобный источник имел красное смещение, равное 4,5. Только один квазар, единственный во Вселенной объект из всех, известных науке на сегодняшний день, расположен еще дальше (красное смещение 6,4), чем этот источник гамма-всплеска. Квазары — это сверхмассивные черные дыры, имеющие массу, равную нескольким миллиардам солнечных. Ученые весьма удивлены тем, как одна звезда могла выделить столь огромное количество энергии.

Особенность наблюдаемой 4 сентября вспышки заключалась в том, что она длилась 200 секунд, в то время, когда обычная длительность составляет всего 10 секунд.

По словам руководителя программы исследований с использованием обсерватории Swift, доктора Нейла Герелса (Dr. Neil Gehrels of NASA Goddard Space Flight Center in Greenbelt, Md), этот космический телескоп был создан для регистрации слабых всплесков в гамма-диапазоне. "Теперь мы стали свидетелями этого события. Впервые мы имеем материал, позволяющий изучить процессы, связанные с индивидуальными звездами, существовавшими в столь давнюю эпоху. Мы наблюдали коллапс одной звезды, но их там, несомненно, огромное количество", — заметил Герелс.

Наблюдение GRB 050904 проводи-



Иллюстрация NASA

лось также с использованием крупнейших наземных телескопов. В частности, использовался телескоп Южной обсерватории астрофизических исследований (SOAR) и один из телескопов-близнецов, Gemini South на Сьерра-Пачоне, Чили, а также телескоп Subaru на Мауна-Кеа, Гавайи.

Сейчас ученые будут исследовать химический состав остатков взрыва, для того, чтобы понять, когда эта звезда образовалась и из чего она состояла.

Подождем результатов. — СГ

Источник:

Most distant explosion smashes previous record. NEWS RELEASE. Posted: September 12, 2005.

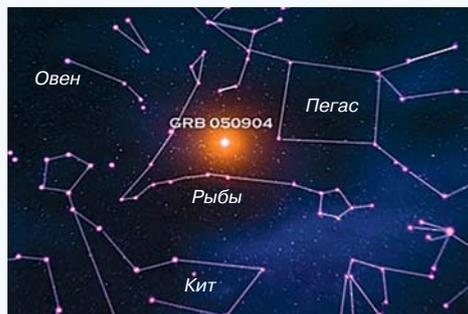


Иллюстрация NASA

Два телескопа обнаружили "Большое дитя" Вселенной

С помощью двух крупнейших внеземных обсерваторий, телескопа Hubble и инфракрасного телескопа Spitzer, астрономы рассмотрели одну из самых далеких и массивных галактик, существовавших в молодой Вселенной. Галактика порядком озадачила ученых: по современным представлениям, "звездные острова" на ранних стадиях своего развития формируются из более мелких протогалактик, а сам процесс формирования занимает очень много времени (для Млечного Пути, например, оно измерялось миллиардами лет). Теперь специалистам по космологии придется изобретать гипотезы, как мог столь крупный объект образоваться за промежуток времени, на порядок более короткий.



ежемесячный научно-информационный журнал

В мире науки

scientific american

www.sciam.ru

**ФИЛОСОФИЯ
ПОЗНАНИЯ**

**НОВЕЙШИЕ
ОТКРЫТИЯ**

**ТАЙНЫ
ВСЕЛЕННОЙ**

**КОММЕНТАРИИ
ЭКСПЕРТОВ**

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**МЕДИЦИНА
И ПСИХОЛОГИЯ**

**НАУКА
И ОБЩЕСТВО**

Подписной индекс в каталоге
ЗАО "Подписное агентство
"KSS" — КСС 10729.
Телефон (044) 270-62-20

**СВЕЖИЙ
НОМЕР
УЖЕ В
ПРОДАЖЕ**

Адрес редакции:
105005, Москва, ул. Радио, д. 22, комн. 408-409
тел./факс: 105-03-72

Реки и острова Марса

Сергей Хохлов

Реки

За последние пару веков Марс испытал смену периодов "обводнений" и "засух". Правда, были эти обводнения и засухи совершенно виртуальными и происходили исключительно в сознании тех людей, кто интересовался Марсом.

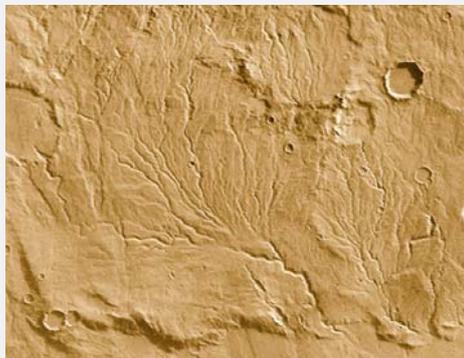
Началось это со времен Лоуэлла, обнаружившего на Красной Планете так называемые "каналы". Он предположил, что это водные артерии, имеющие

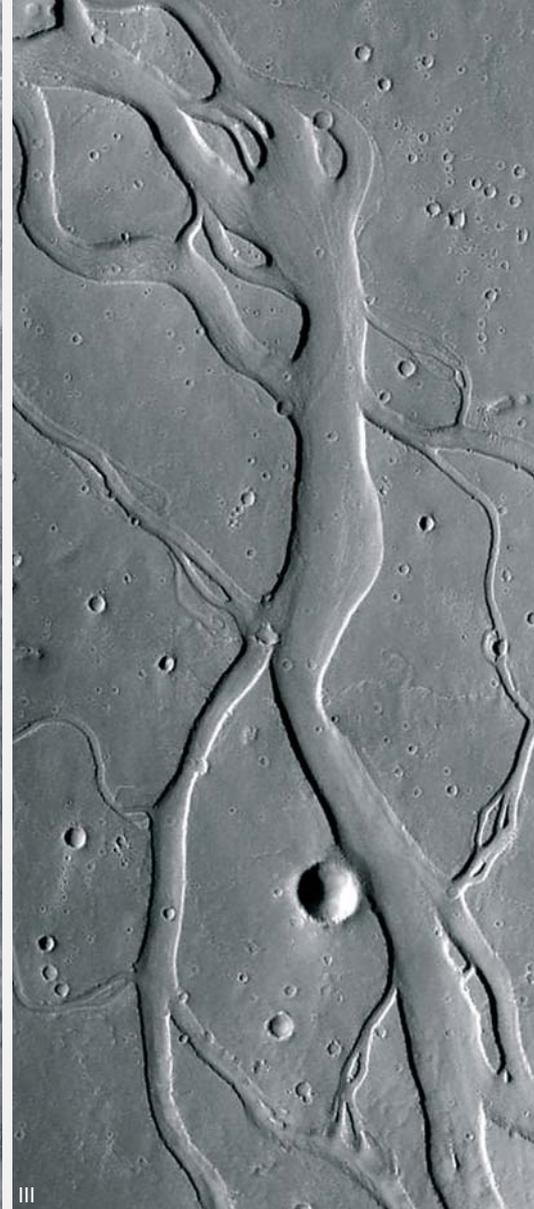
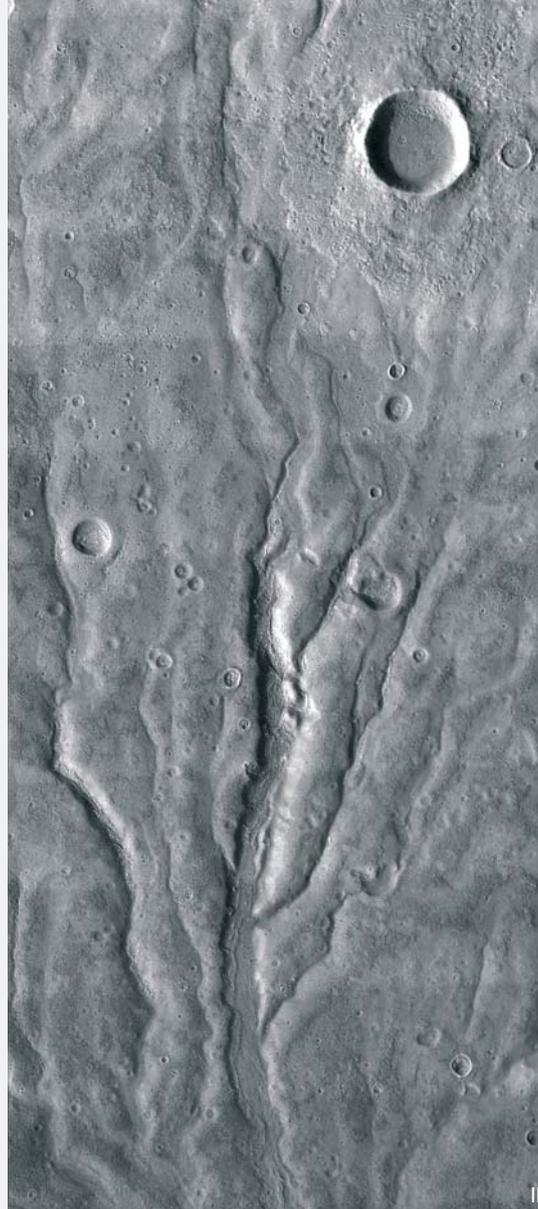
искусственное происхождение и предназначенные построившими их марсианами для транспортировки воды с полярных шапок в экваториальные области. Поэтому в те времена была общепринятой картина Марса как планеты, во многом подобной Земле. Позднее миф о "каналах" был развенчан, Марс оказался безводной холодной пустыней, более похожей на Луну, чем на нашу родную планету. Однако по прошествии еще некоторого времени на снимках Красной Планеты были обнаружены образования, напоминающие русла рек.

При этом марсианские "русла" оказались весьма разнообразны по своему виду. Некоторые действительно очень напоминают наши реки, а некоторые похожи весьма отдаленно.

◀ Снимок "Викинга", на котором видно одно из сухих русел на поверхности Марса.

▲ Вид трех главных долин к востоку от равнины Hellas. Первая долина (слева направо) Dao Vallis расположена по диагонали снимка от его верхнего левого края к нижнему правому. Niger Vallis присоединяется к Dao Vallis выше центра изображения. Harmakhis Vallis также простирается по диагонали снимка, параллельно Dao Vallis. Если эти долины были действительно сформированы водой в некоем далеком марсианском прошлом, то в каждой из этих долин вода текла бы в сторону основания изображения. Долины имеют глубину порядка 1 км и ширину от 8 до 40 км. Изображение охватывает область приблизительно 800 км шириной и освещено солнечным светом снизу слева. Север слева. Фотографии были сделаны 13 сентября 2000 г.





I. Частично разрушенные и сильно занесенные ветрами каналы, видимые на этом снимке, похожи на разветвленные русла земных рек.

II. Изображение показывает область Warrego Valles, оно было получено 6 июля 2003 г. во время северного летнего сезона. На нем видно множество каналов, пересекающих данный ландшафт, многие из которых параллельны друг другу.

III. Это изображение показывает часть системы каналов Hebrus Vallis, расположенной к югу от Granicus Valles, недалеко от вулканического подъема Elysium.

IV. Снимок несколько нетипичной по цвету своего дна разветвленной долины, расположенной в северной части кратера Ньютона. Можно предположить, что долина могла быть первоначально сформирована жидкой водой, а темный материал — вероятно, песок, который в более поздние времена был принесен в долину ветрами. Изображение сделано 6 июля 2003 г., оно охватывает область шириной 2,3 км.



➤ На этом снимке, зафиксировавшем равнину к северо-западу от Elysium, виден разрушенный подповерхностный канал. Можно предположить, что его создала лава или вода и позднее произошло обрушение поверхности над ним. В результате сформировалась цепочка впадин, показывающая его местоположение. Снимок охватывает область, приблизительно, 3 км в ширину.



◀ На снимке запечатлена часть извилистого канала, пересекающего север Аравии и оканчивающегося в Deuteronilus Mensa.

На снимках марсианских русел, наиболее похожих на земные, можно увидеть совершенно марсианские детали, для рек нашей планеты не характерные. На снимках есть что-то (помимо кратеров и прочего инопланетного антуража), позволяющее сразу отличить марсианские русла от "настоящих" рек.

Марсианские русла слишком глубокие и слишком прямые, чтобы быть руслами рек в нашем привычном понимании, они значительно более похожи на долины ледников. Возможно, именно ледники ответственны за их образование. Другая гипотеза образования марсианских русел связана с предположением об, имевшей место в относительно недавнюю эпоху, гидротермальной активности. В толще вечной мерзлоты могли образовываться довольно крупные, толщиной 30-100 м и диаметром до 10 км, линзы жидкой воды, подогреваемой локальной тектоникой. В некоторых случаях такая линза могла бы перегреться и закипеть, и тогда вытеснение объема воды на поверхность привело бы к образованию катастрофического селевого потока, образующего глубокий каньон. Согласно этой гипотезе, русла являются воздействием потоков не жидкой воды, а смеси грязи, льда и пара, причем протекающими лишь эпизодически. Имеются и другие гипотезы.

Как бы то ни было, перейдем к нескольким примерам русел, которые совсем не похожи на русла рек нашей планеты.



I. Эта система долин расположена приблизительно в 1000 км к западу от Elysium. В пределах снимка есть впадины глубиной до 2 км, а также впадины мелкие, прерывистые. Можно предположить, что эти впадины сформировались не из-за воздействия водного потока, а в результате растрескивания коры.

Далеко не всегда можно с уверенностью определить механизм образования той или иной марсианской долины.

Вот, к примеру, еще один явный пример неводного образования подобных структур:

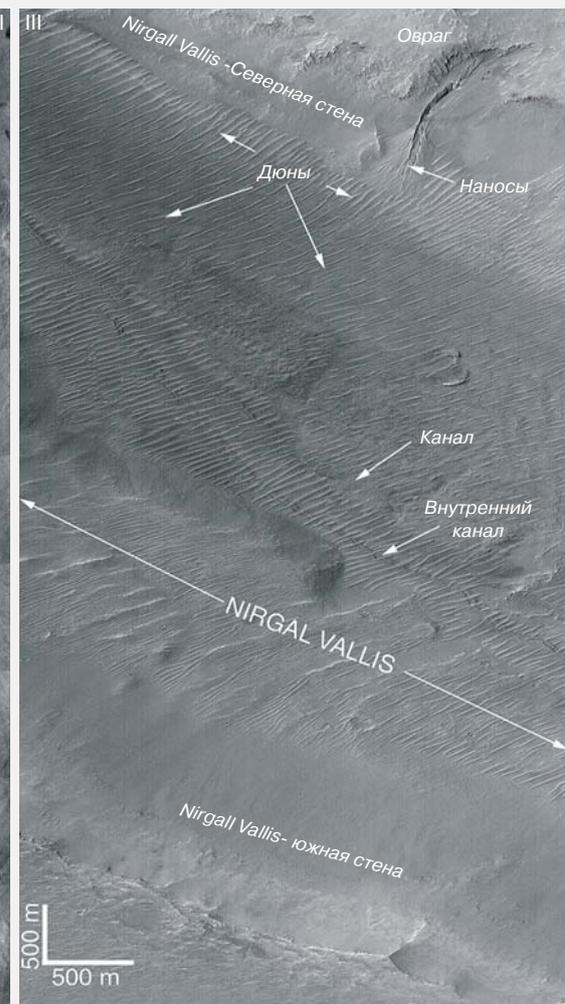
II. На этом снимке можно видеть систему каналов северо-восточного фланга вулкана Ascraeus Mons. Они образованы потоками лавы, возникавшими в результате извержений.

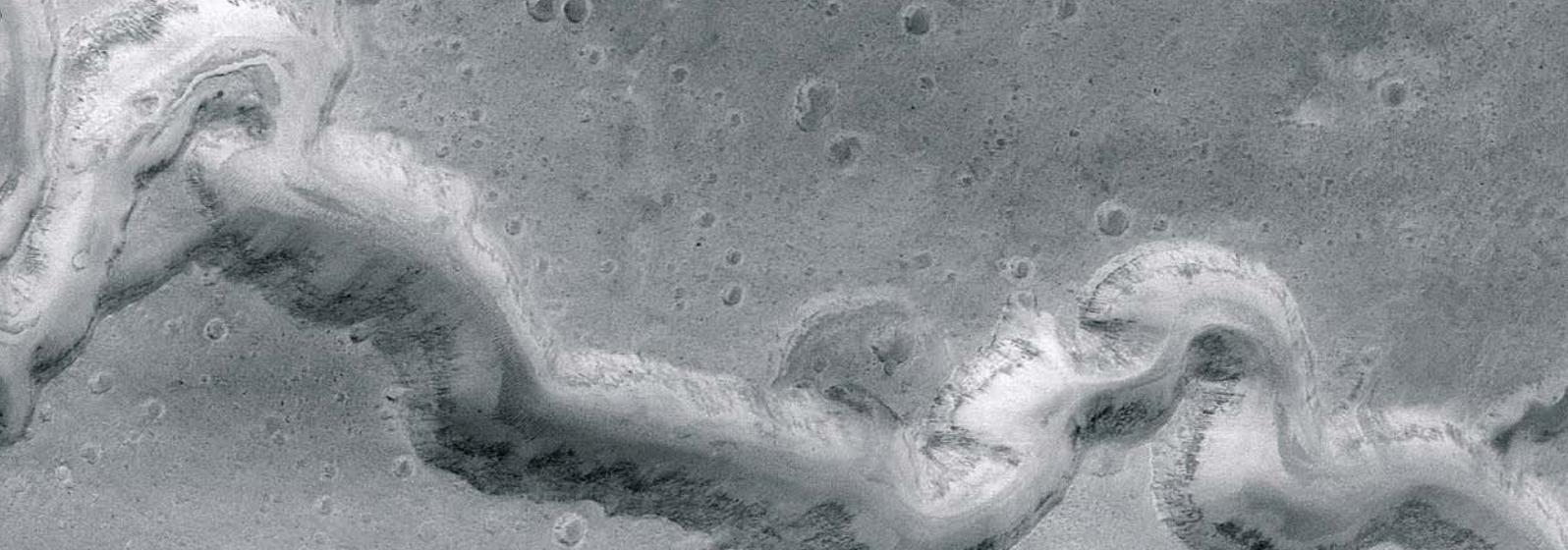
Итак, не всегда марсианские русла похожи на земные реки, не всегда их возникновение связано с водой. Поэтому столь интересны те случаи, когда участие воды в формировании канала оказывается твердо установленным фактом.

III. На изображении виден небольшой внутренний канал, находящийся в центре широкой долины Nirgal Vallis.

На северной стене Nirgal Vallis виден "овраг", сравнительно недавно образованный потоком, следствием которого явилось появление наносов материала, покрывающих дюнное поле на дне долины. Этот овраг свидетельствует о недавнем выходе подпочвенных вод из толщи северной стены.

Изображение охватывает область 3 км на 6,5 км.





▲ Общий вид долины Ниргал.

▲ Nandedi Vallis — одна из нескольких долин равнины Xanthe Terra. Она имеет ширину приблизительно 2,5 км. Дно долины засыпано песком и покрыто дюнами. Можно предположить, что Nandedi Vallis могла бы быть сформирована не катастрофическим наводнением, а постоянно текущим потоком, подобно рекам на Земле.

Изображение было сделано 8 января 1998 г., оно охватывает 9,8 на 27,9 км.

Если долины и различные впадины могут иметь разное происхождение, то такое явление, как марсианские острова, явно свидетельствует о том, что в местах, где они присутствуют, русла были сформированы текшей там некогда жидкостью.

Острова

Перейдем к очередной экзотике ландшафта Красной планеты — к марсианским островам:

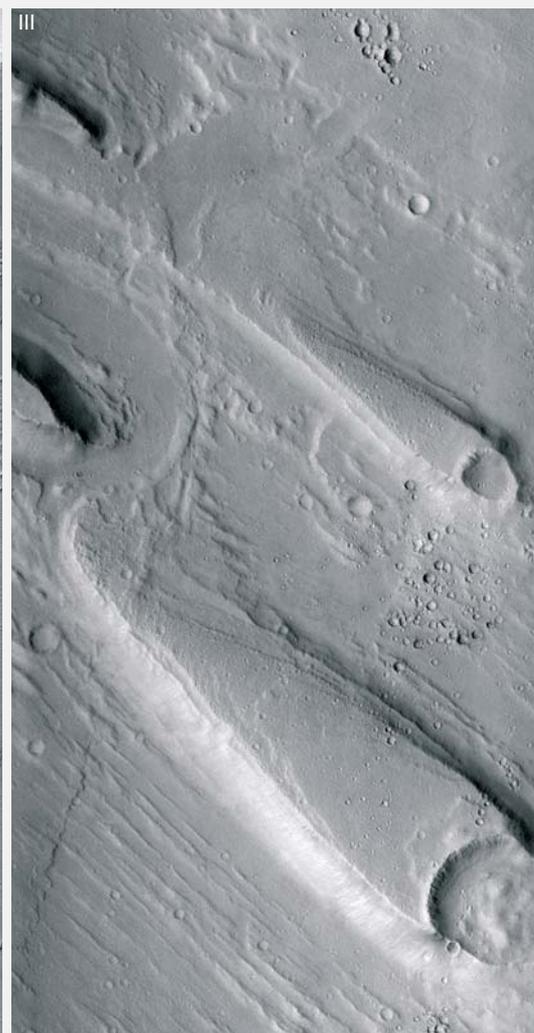
I. Острова на Марсе бывают самые разные. Вот снимок острова в Granicus Valles, сделанный с высоким разрешением — 1,8 м/пиксель. Изображение охватывает область 1,1 км в ширину.

II. Изображение, сделанное в октябре 2004 г., показывает остров в Mangala Valles. Плоская гора стала препятствием на пути потока во время древнего катастрофического наводнения, и поток, обтекая эту преграду, придал ей форму капли, суженную в хвостовой оконечности острова. Изображение охватывает область приблизительно 3 км шириной.

III. Эти острова каплевидной формы, происхождение которых, скорее всего, связано с неким древним ка-

тастрофическим наводнением, расположены в Ares Vallis. Ориентация островов может использоваться для определения направления потока жидкости.

Часто острова напоминают по форме рыбу, в "голове" которой расположено препятствие, обтекаемое жидкостью. Этим препятствием может быть вал ударного кратера. За преградой формируется зона, не подверженная эрозионной мощи потока.





▲ Остров в системе долин Marte Valles, расположенной между областями Elysium и Amazonis, возник под прикрытием двух ударных кратеров. Изображение охватывает область приблизительно 3 км в ширину.



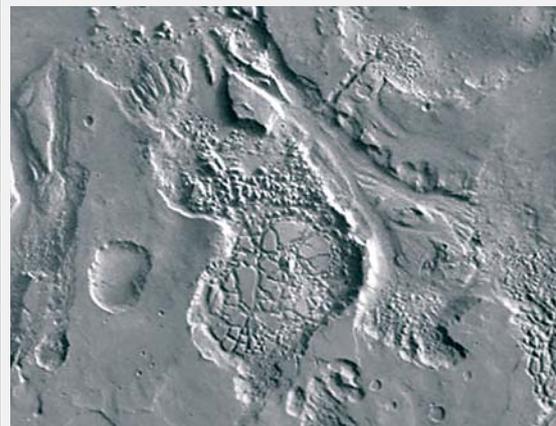
Каплеобразные острова в Atabaska Vallis в области Cerberus, к югу от вулканов Elysium. Ориентация островов показывает, что сформировавший их поток имел направление с северо-востока к юго-западу (север сверху снимка). Изображение охватывает область 11,9 на 13,0 км и имеет разрешение 4 метра на пиксель.

I. На снимке запечатлены каналы и острова в области Elysium Planitia. Изображение получено 17 мая 2002 г. во время весны в северном полушарии.

II. Рассеченная и разрушенная долина со множеством островов, показанная на этом изображении, находится на равнине, расположенной к юго-западу от вулкана Elysium Mons.

III. Долина Tiu Vallis берет начало в области хаотического ландшафта Hydaspis Chaos. Первоначально довольно узкий канал расширяется к северу и западу, превращаясь в сглаженный ландшафт (стрелками показано направление потока воды).

На нижнем снимке более крупным планом показано верховье Tiu Vallis.



Стены

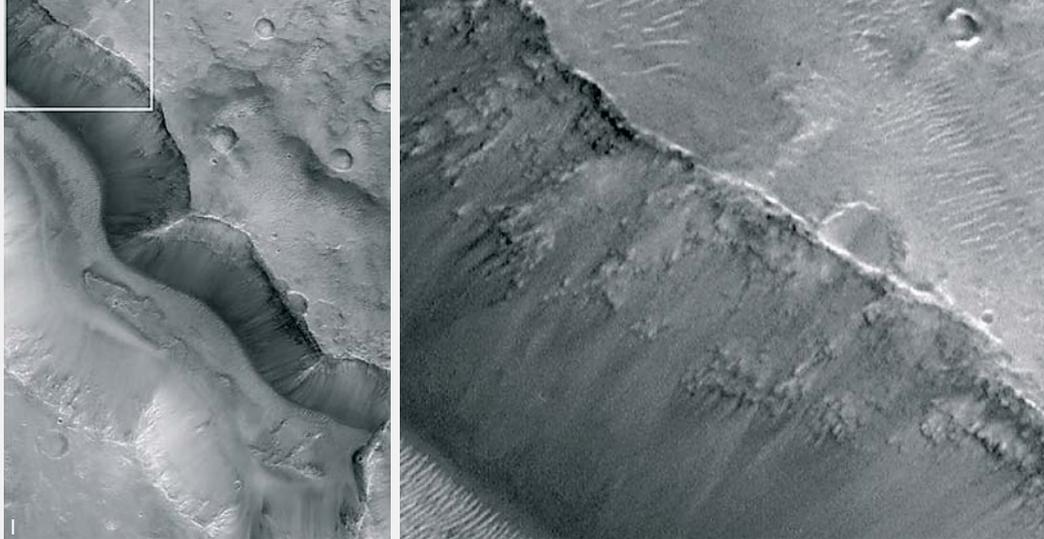
I. Многие изображения стен марсианских каньонов и долин свидетельствуют, что верхняя марсианская кора имеет сложную структуру, состоящую из ряда слоев, расположенных до глубины в несколько километров.

Глубокая долина *Taho Vallis*, в южном полушарии, окружена крутой стеной. Снимок охватывает участок поверхности 7 на 11 км. На фрагменте показан участок склона с большим увеличением. Хорошо заметна слоистость верхней скальной части обрыва. Дюны видны как на дне долины (внизу слева), так и на нагорной равнине (вверху справа).

Изображения были получены в апреле 1998 года.

II. На этом снимке высокого разрешения (почти 1,5 метр на пиксель), сделанном в январе 2003 г., виден оползень, сошедший с двухсотметрового склона долины *Kasei Valles*. На "срезе", оставленном оползнем, видны поверхностные слои сверху склона, а также множество валунов размером с дом, скатившихся вниз вслед за оползнем (черные точки). Наличие нескольких ударных кратеров на языке оползня указывает на то, что он произошел очень давно.

▼ Стены большого острова в *Kasei Vallis*



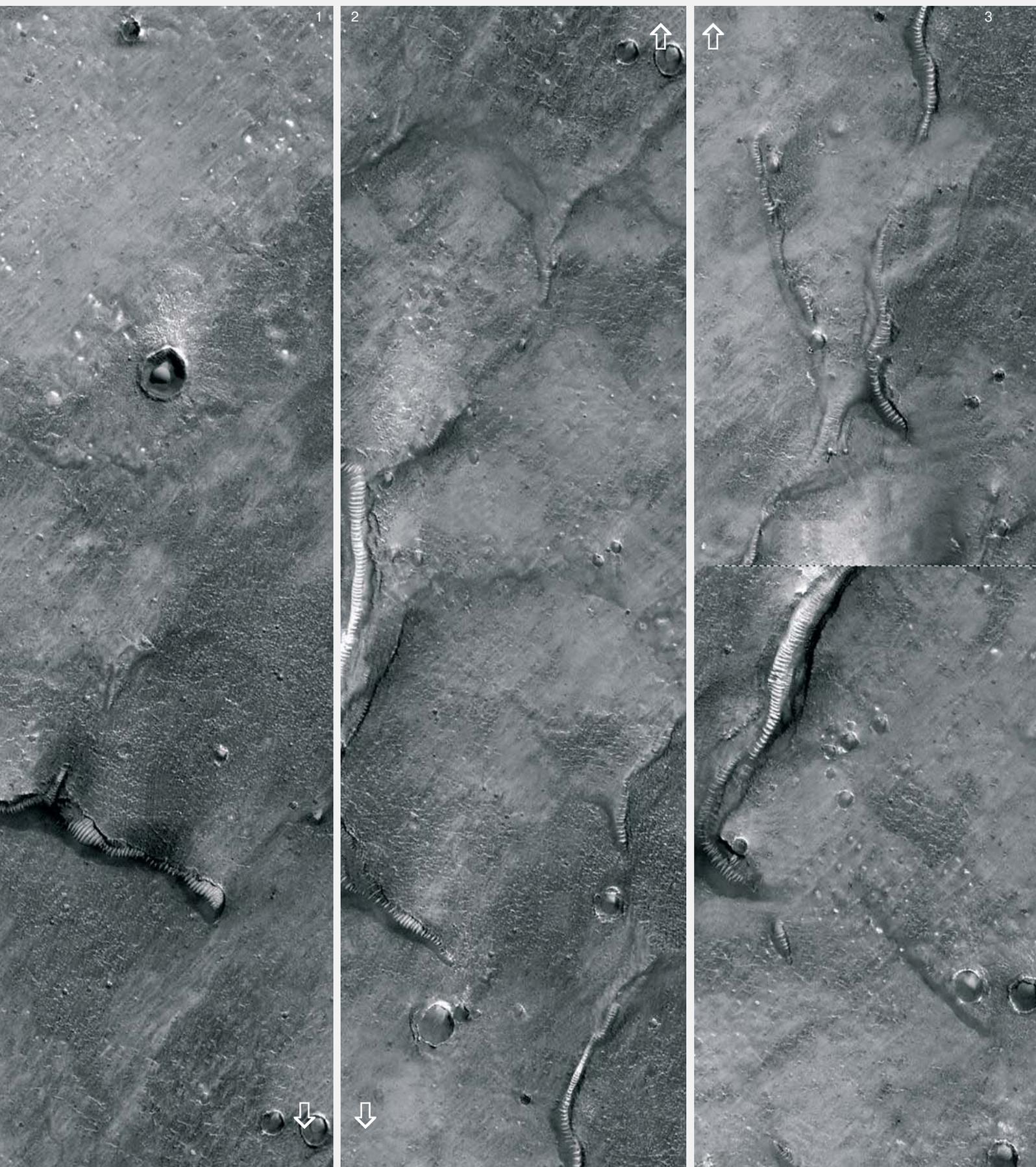
Туннели

В №7 журнала "Вселенная, пространство, время" (статья автора, стр. 22) были описаны "загадки" марсианской археологии, связанные с "Сидонийским ликом" и "Городом инков". С марсианскими руслами также связана так называемая "загадка марсианских туннелей".

▼ По мнению любителей заселять планеты зелеными и прочими человечками, вполне естественные образования марсианского рельефа — долины с дюнами на дне —

являются некими таинственными "трубопроводами" и "туннелями". Хотя, согласитесь, для творений высокоразвитой цивилизации они выглядят несколько кривовато.

► Вот еще один "трубопровод", весьма естественно выглядящий, да к тому же еще и раздваивающийся. Это Apsus Vallis с яркими дюнами на дне, к западу от области Elysium. Изображение охватывает область около 3 км в ширину.





Современные условия на планете таковы, что при малом атмосферном давлении, существующем сейчас на Марсе, оказавшаяся там вода способна закипеть без какого-либо нагрева. При среднем значении давления для поверхности Марса 6,1 мбар лед переходит непосредственно в пар, минуя жидкое состояние.

Наличие многочисленных извилистых долин значительной протяженности, с притоками и островами, напоминающих высохшие русла земных рек, должно свидетельствовать о том, что ранее на поверхности Марса были такие условия, при которых имелась возможность для существования жидкой воды на поверхности.

Так ли это? И если так, то куда девалась вся эта вода, что прорыла такие впечатляющие каналы и русла? На этот и другие вопросы ответов пока нет, их отыскание — дело будущих миссий АМС и, возможно, первых пилотируемых экспедиций.

По современным данным, может представляться, во-первых, что собственно воды (во всяком случае, на поверхности) на Марсе очень и очень немного. По последним оценкам, количество водяного льда северной полярной шапки, в которой сосредоточены основные водяные запасы (южная со-

стоит в основном из углекислоты), может составлять всего лишь порядка 4% от запасов воды в антарктическом леднике на Земле. Атмосферные запасы воды также крайне незначительны.

Вода, некогда текшая по сухим в настоящее время руслам, вероятнее всего, в том или ином виде содержится под поверхностью планеты. На это же указывают последние данные, полученные с помощью Mars Odyssey. Однако же данные эти нуждаются в уточнении и детализации, хотя обнаружение больших запасов воды в подповерхностной мерзлоте было бы вполне ожидаемо и логически предсказуемо. Если дальнейшие исследования покажут, что марсианской "вечной мерзлоты" не существует или что количество подповерхностной воды мало, то встанет вопрос, куда же девалась марсианская вода. Ведь согласно принятой современной наукой за базовую гипотезе об образовании всех планет из единого газопылевого диска количество ее на Марсе должно быть сходным с земным или даже большим. Марс, как планета, пограничная с зоной планет-гигантов, должен был бы быть даже несколько более обогащен летучими веществами по сравнению с Землей, зо-

на формирования которой была теплее марсианской.

Во-вторых, неизвестно, как долго длились благоприятные для существования жидкой воды условия на поверхности Марса, были ли русла результатом длительного воздействия равномерно протекавшей воды или же их возникновение объясняется некими катастрофичными кратковременными воздействиями огромных водяных масс.

Итак, был ли Марс некогда богатым водой миром, с морями, океанами и реками, или всегда являл собой ледяную пустыню — станет известно лишь после его непосредственного изучения, которое невозможно без высадки на его поверхность людей и их длительного там пребывания. На данный же момент можно лишь констатировать, что марсианские "реки" — это еще одна волнующая загадка таинственной Красной Планеты, ждущей своих первооткрывателей и исследователей.

Каковы бы ни были механизмы образования русел, и каковы бы ни были предположения и гипотезы об их возникновении, на данный момент у науки недостаточно информации для выводов. Решение загадок "марсианских рек" — дело будущего.

I. Это изображение показывает область каналов, равных и по глубине и по ширине. Оно имеет размер приблизительно 2,3 км в ширину и было получено в мае 2001 г. При желании любители отыскивать повсюду следы инопланетных цивилизаций могли бы использовать этот снимок как свидетельство посещения Марса инопланетянами. Впрочем, и сам Лоуэлл, попади такой снимок в его руки, мог бы счесть его достойным подтверждением своей теории о строительстве каналов разумными марсианами.

Однако подобные геометрически четкие узоры созданы естественными геофизическими процессами.

II. Эта местность к северу от Apollinaris Patera представляет собой еще один пример сложного марсианского пейзажа. Снимок показывает область 3 км в ширину.

Какого роста марсианский Олимп?

Открытый космическим аппаратом Mariner-9* высочайший пик Солнечной системы Olympus Mons (в литературе иногда встречается первоначальный вариант названия — Nix Olympica) по понятным причинам не пользуется большой популярностью у альпинистов. Потому их, надеюсь, не сильно шокирует новость о том, что гигантский вулкан за 24 года, прошедшие с момента его открытия, стал заметно ниже ростом.

Нет, его не разрушили жестокие пылевые бури. Дело даже не в том, что первые оценки высоты оказались неточными. Просто ареологи (так правильно будет называть ученых, изучающих Красную Планету) долгое время не могли решить, от какого исходного уровня нужно отсчитывать высоту деталей марсианского рельефа. По примеру геологов в качестве базового решено было выбрать уровень моря. Жидкой воды — по крайней мере, в настоящее время — на Марсе нет, но в принципе она там может существовать, если давление окажется выше 6,1 миллибар (примерно 1/160 атмосферного давления на уровне земных океанов). Такие условия имеются в глубоких марсианских кратерах и каньонах. Уровень, соответствующий 6-миллибарной атмосфере, был принят за "нуль отсчета", и относительно него гора Олимп возвысилась на умопомрачительные 24,7 километра.

Потом в дело вмешалась космонавтика. Сначала посадочные аппараты станций Viking определили, что атмосферное давление на Марсе зависит от расстояния между ним и Солнцем и заметно изменяется в течение марсианского года, то есть опираться на величину давления в ареодезических расчетах не стоит. Поэтому решено было поступить по-другому. Точные расчеты орбит искусственных спутников Марса ведутся относительно условного эллипсоида вращения (Марс, как и Земля, немного сплюснут со стороны полюсов), наилучшим образом "усредняющего" форму планеты. Вполне логично принять за нулевой уровень поверхность этого эллипсоида. Он оказался выше уровня гипотетического марсиан-

ского моря, а Olympus Mons сразу "усох" до более скромных 22,7 км (по данным последних радарных измерений — 22 663 м).

А потом опять пришла вода... Следы многочисленных потоков заставили ученых пересмотреть марсианские карты. Поведение жидкости на поверхности Красной планеты изучалось с помощью компьютерных моделей, которые четко указывали: на такой относительно небольшой планете, как Марс, для определения направления течения необходимо учитывать гравитационные аномалии, создаваемые неровностями рельефа. Самой большой такой неровностью оказался — правильно, Олимп. Окруженный океаном, гигантский вулкан силой своего притяжения поднял бы на его поверхности "водяную гору" высотой почти полтора километра!

Для полной ясности было бы неплохо поточнее "взвесить" сам Olympus Mons, чем и займется следующее поколение автоматических исследователей Марса. Пока что предлагается пользоваться двумя оценками высоты вулкана: для целей астронавигации — 22,7 км, для марсианской гидрологии — 21,3 км. В

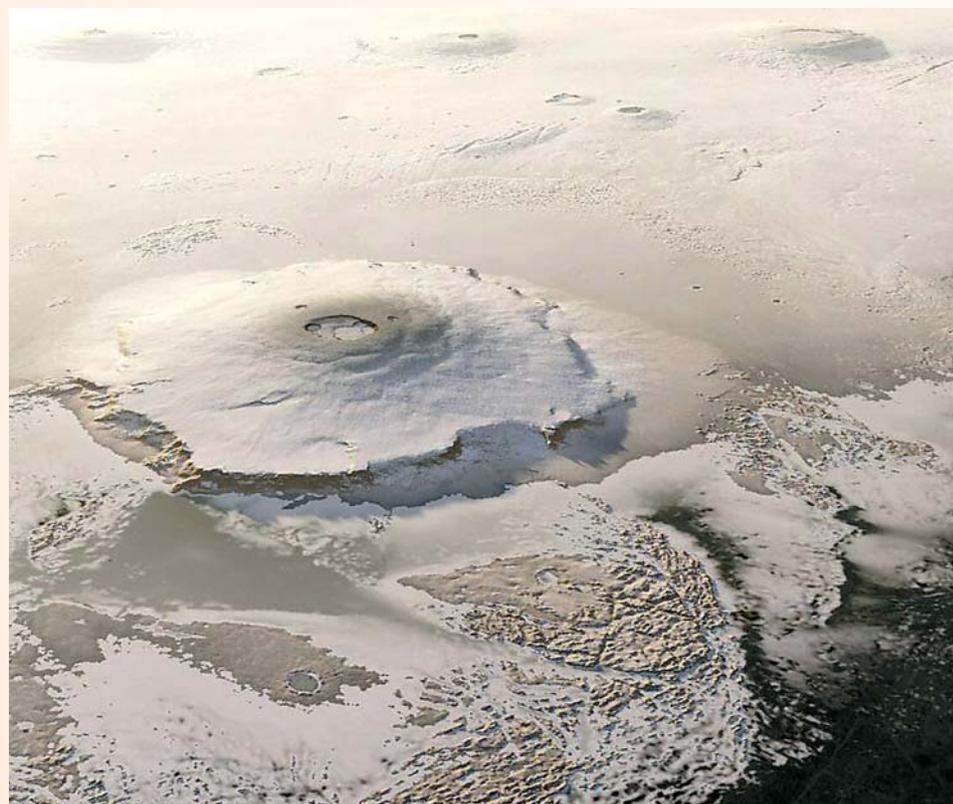


любом случае альпинистам будущего расстраиваться не стоит: во-первых, возможность восхождения на "двадцатитысячник" у них никто не отнял; а во-вторых, к моменту их прибытия на Марс там вряд ли появится вода, и карабкаться на самую высокую гору им придется не от "уровня моря", а с более низкой отметки. Впрочем, трудности восхождения будут скомпенсированы втрое более низкой, чем на Земле, силой тяжести и пологостью склонов гигантского вулкана.

Владимир Остров
По материалам журнала
Sky&Telescope

Olympus Mons в окружении паводков (уровень 1900 м в северных равнинах). Склоны горы покрывает лед, снег и следы недавних извержений. Согласно одной из гипотез, на Марсе существовали ледниковые периоды, подобно тем, которые переживала наша планета.

Работа художника Kees Veenenbos (см. также ВПВ №2(9) 2005 г., стр.22).



* ВПВ №9, 2005 г., стр. 30

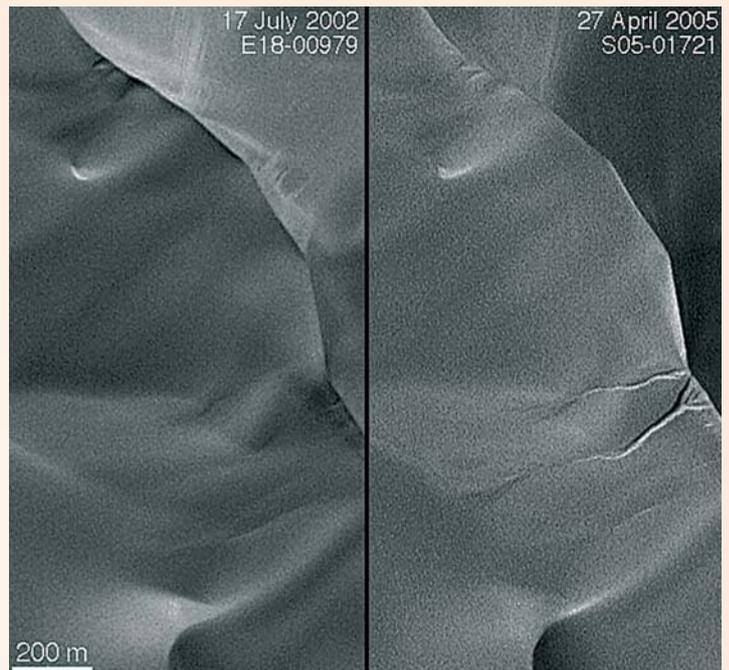
Марс "живее", чем думали?

Автоматический исследовательский зонд Mars Global Surveyor получил снимки поверхности Красной планеты, на которых явно видны проявления тектонической активности. Снимки были сделаны с интервалом около трех лет. На более позднем из них явно просматриваются вытянутые лощины — по всей вероятности, следы лавин, спустившихся по склону. Похоже, что эти изменения ландшафта были вызваны "марсотрясением", случившимся в течение указанного промежутка времени. "Такие изменения за столь короткий срок свидетельствуют о том, что мы имеем дело с более активной и динамичной планетой, чем предполагалось ранее" — прокомментировал открытие ведущий научный сотрудник миссии MGS Майкл Мейер (Michael Meyer).

Два новых оврага, обнаруженных в области Геллеспонт (Hellespontus), имеют длину до 900 м и ширину 30-40 м. Вряд ли образовавшие их массы грунта были сдвинуты с места ветром — даже при условии того, что сила тяжести на Марсе составляет 37,5% земной.

Анализ архивов марсианских фотографий уже позволяет проверить многие гипотезы, выдвинутые ранее. Мониторинг отложений замерзшего углекислого газа у южного полюса планеты продемонстрировал, что их количество постепенно уменьшается — это может быть следствием климатических изменений на Марсе. А подсчет "свежих" метеоритных кратеров, образовавшихся за период с начала 70-х годов прошлого века, вынудил ученых пересмотреть методы датировки объектов марсианской поверхности по степени их кратерированности.

Mars Global Surveyor — самый "долгоживущий" космический аппарат на орбите вокруг другой планеты. Начав исследования Марса в 1997 г., он до сих пор снабжает специалистов-планетологов ценной информацией, и, как обещают конструкторы миссии, будет это делать еще минимум пять лет. В насто-



Сравнение фотографий, полученных с помощью орбитальной камеры MGS, с интервалом в три года, позволяют засвидетельствовать появление новых деталей в дюнах области Hellespontus. Ученые пытаются найти причины их образования.

ящее время совместно с ним на ареоцентрических орбитах работают аппараты Mars Odyssey и Mars Express, а в следующем году к ним присоединится Mars Reconnaissance Orbiter (ВПП №9, 2005 г., стр. 21). Наступление на Марс продолжается.

Источник: <http://www.spacedaily.com/news/mars-surveyor-05d NASA Sees Possible 'Mars Quake'>

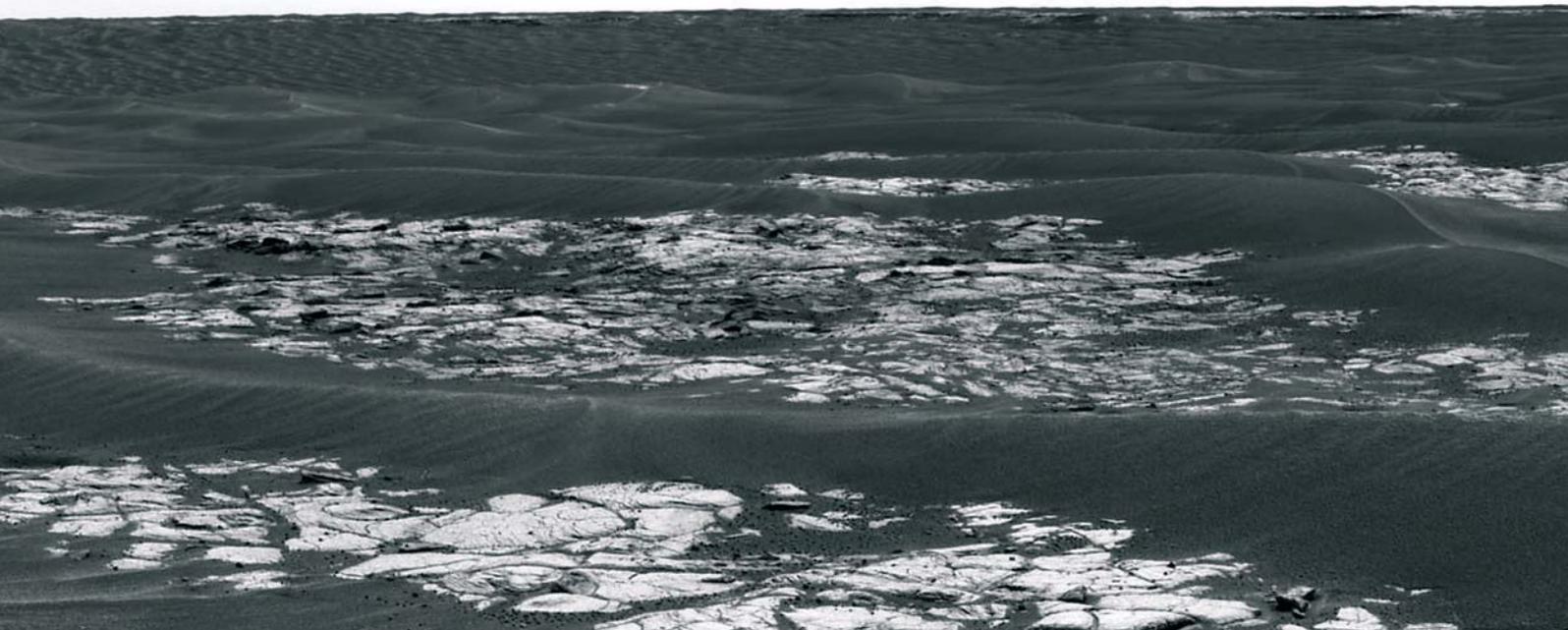
На пути к Эребусу

После того, как марсоход Spirit умудрился сфотографировать перемещение по поверхности планеты "пылевого дьявола" (огромного вихря, в несколько раз превосходящего по размерам земные смерчи), главным "действующим лицом" на поверхности Марса снова стал зонд Opportunity. Медленно, но уверенно он продолжает двигаться к основной цели своего путешествия — 300-метровому ударному кратеру Эребус (Erebus), названному так в честь единственного действующего вулкана Антарктиды. Это самое большое

ударное образование, которое предполагается исследовать с помощью данного самоходного аппарата.

21 сентября, на 590-й "марсианский день" работы марсохода, им была получена панорама окружающей равнины с кратером Erebus на горизонте. Фотографирование производилось в красной области спектра (длина волны 750 нм). По состоянию на 22 сентября Opportunity прошел по поверхности Марса 5933,7 м.

По материалам: <http://www.marsdaily.com/>



Тысяча комет от SOHO

Общее количество комет с точно определенными орбитами в последнее время возрастает со скоростью, которую не могли себе представить астрономы докосмической эры. За последнее десятилетие оно почти удвоилось. И основная заслуга в этом принадлежит космическому аппарату SOHO — Солнечной и Гелиосферной Обсерватории, постоянно находящемуся между Землей и Солнцем в так называемой первой лагранжевой точке либрации.

Не следует недооценивать также совместной рабочей группы американского Национального аэрокосмического агентства и Европейского космического агентства, обслуживающей аппарат, и, конечно, многочисленных любителей астрономии, посвящающих солидную долю своего времени изучению изображений внешней солнечной короны, размещенных на Интернет-сайте проекта. Именно ими была обнаружена львиная доля комет, названных, правда, не именами этих любителей (как это принято в астрономии), а четырьмя буквами SOHO.

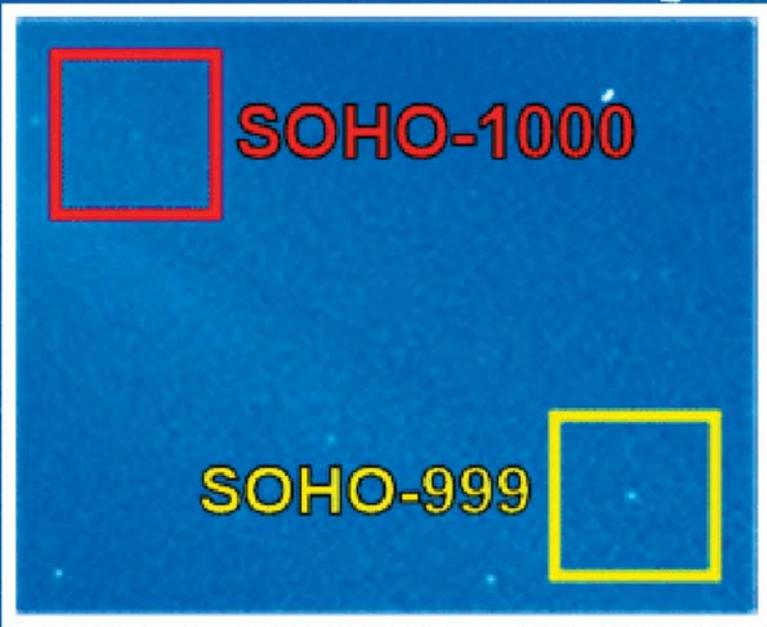
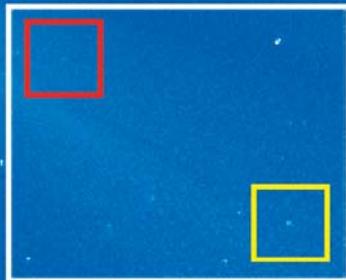
Последние две кометы из тысячи оказались на одном снимке. Честь их открытия принадлежит университетскому преподавателю из Италии Тони Скармато, который обнаружил их 5 августа. Таким образом, внеземная обсерватория стала абсолютным рекордсменом по числу открытых комет, и это тем более удивительно, что все спутники-коронोगрафы, работавшие в космосе до нее, зафиксировали вблизи Солнца всего лишь 16 комет.

85% комет SOHO принадлежит семейству Крейца (Kreutz), то есть они имеют близкие параметры орбит, в частности перигельное расстояние около 800 тысяч километров (это

меньше солнечного диаметра). Семейство известно еще с XIX века, когда в 1843 и 1882 годах окрестности Солнца посетили особенно яркие его представители — их было видно даже днем. Чаще всего эти кометы, сблизившись с Солнцем, полностью разрушаются. Согласно современным данным, все они являются обломками крупного родительского тела, наблюдавшегося, вероятнее всего, как Большая комета 1106 года. Большинство из этих обломков имеет размер порядка нескольких десятков метров, и увидеть их можно только в непосредственной близости от Солнца.

Остальная часть комет, обнаруженных обсерваторией SOHO, в основном была отнесена к трем новооткрытым "объединениям": Мейера (Meiер), Марседена (Marsden) и Крэчта (Kraчt). Как в свое время Хейнрих Крейц, эти астрономы обратили внимание на сходство орбитальных элементов комет соответствующей группы. — VO.

На снимке запечатлено довольно редкое драматическое событие — гибель сразу двух комет в результате их погружения в корону Солнца. SOHO зарегистрировал мощный коронарный выброс вместе с кометами-кимикадзе 2 июня 2000 года.



Кометы SOHO № 999 и 1000 оказались на одном снимке.



Козо "потряс" Deep Impact?

Астрономы подводят итоги уникального космического эксперимента Deep Impact, в ходе которого на поверхность кометы Темпеля (Tempel 1) был сброшен 370-килограммовый снаряд с научной аппаратурой, врезавшийся в ядро со скоростью более 10 км/с*.

Первые выводы ученых можно сформулировать так: вмешательство во "внутренние дела" кометы практически не отразилось на ее самочувствии. Кратер, образовавшийся при столкновении, не стал новым активным центром испарения. Изменения яркости кометы и формы околоядерной оболочки непосредственно после удара зонда Impactor не превысили естественные флуктуации активности, наблюдавшиеся до удара и несколькими днями позже с помощью наземных телескопов.

"Удар", нанесенный космическим аппаратом по представлениям о структуре и составе комет, оказался значительно сильнее. Впервые в истории астрономы уделили столько внимания комете семейства Юпитера, каковой является 9P/Tempel 1 — и сделали это не зря. Особенно много ценной информации было получено с помощью инфракрасного телескопа Spitzer, проводившего наблюдения с самостоятельной гелиоцентрической орбиты и находившегося к комете ближе, чем Земля. После бомбардировки этот инструмент отметил появление в ее атмосфере (коме) следов химических соединений, ранее ни разу не отмеченных в спектрах "хвостатых звезд".

Кроме силикатов, присутствие которых в кометном веществе, в общем, никого не удивило, там обнаружались минералы, похожие по составу на мел и глину. На Земле формирование таких минералов неразрывно связано с присутствием жидкой воды. Логично было бы предположить, что и с кометами дело обстоит подобным образом, однако не стоит исключать существование "безводных" механизмов образования глинистых и карбонатных отложений, которые пока не известны минерологам. Еще одним сюрпризом стало открытие в составе материала, выброшенного ударом, частичек окислов железа (проще говоря — ржавчины). Химиков-органиков, несомненно, порадовало наличие в кометном веществе ароматических углеводородов (в мо-

лекулах которых имеется цепочка углеродных атомов, замкнутая в одно или несколько колец).

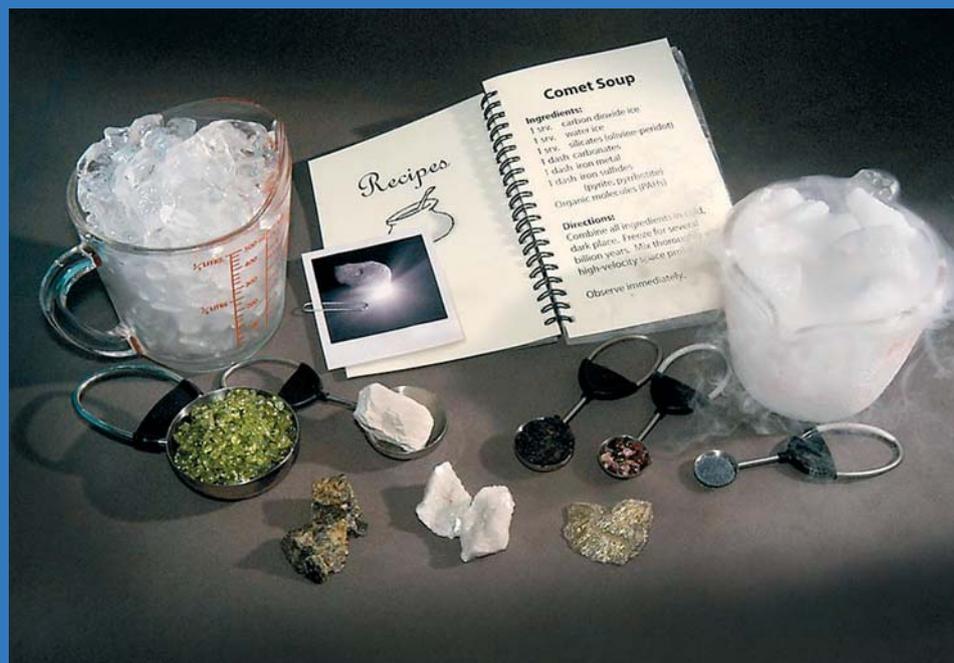
Чтобы объяснить такой сложный состав "кометного супа", ученым пришлось предположить, что вещество ранней Солнечной системы перемешивалось намного активнее, из-за чего в составе одного небесного тела оказались компоненты, характерные для разных расстояний от Солнца. По отношению содержания летучих составляющих (газов метана и этана) и водяного пара удалось определить, что формирование основной массы кометного вещества происходило между нынешними орбитами Урана и Нептуна. Это косвенно подтверждает гипотезу о том, что две указанных планеты раньше находились ближе к Солнцу, а позже, под влиянием гравитационного воздействия Юпитера и Сатурна, были отброшены на свои нынешние орбиты, попутно "разбросав" в пространстве многочисленные кометы, занимавшие их новое "место жительства". Результатом этого разброса стало кометное облако Эпика-Оорта, окружающее Солнечную систему.

Потрясение произошло также в представлениях о строении кометного ядра. Первоначальная модель, по которой комета состоит из прогретой Солнцем и подверженной действию

космической радиации коры и относительно однородного внутреннего вещества, спрятанного под ней, теперь конкурирует с "полиядерной" моделью. Похоже, что на самом деле под внешней корой скрывается много маленьких "кометок", слипшихся в одну большую глыбу, причем каждая такая кометка имеет собственный внутренний состав и в условиях космического холода почти не обменивается веществом с "соседями". Зонд Impactor, скорее всего, "вскрыл" одну, максимум две таких "кометки", позволив выяснить только малую часть информации о цели своего путешествия.

К сожалению, продолжить исследование кометы Tempel 1 средствами космонавтики будет исключительно сложно: ее прошедшее сближение с Землей оказалось первым и последним в XXI веке. В 2024 году комета пролетит мимо Юпитера, который силой своего притяжения увеличит её перигелий (наименьшее расстояние между орбитой кометы и Солнцем) до двух астрономических единиц (300 млн. км); соответственно комета уже не сможет подходить к нам так близко, как сейчас. Такая неблагоприятная конфигурация сохранится до следующего её сближения с самой большой планетой, которое произойдет в 2122 году. — VO.

Хотите попробовать комету? Возможно, вопрос странный, но именно сейчас астрономы пишут рецепт кометного "супа", используя данные, полученные в ходе выполнения миссии Deep Impact аппаратурой прелетного модуля и Космическим телескопом им. Спитцера. Ингредиенты, входящие в состав выбросов после удара импактора, являются составляющими первичного протопланетного облака, из которого образовались все тела Солнечной системы.



*ВПВ №7, 2005 г., стр. 2

Странный

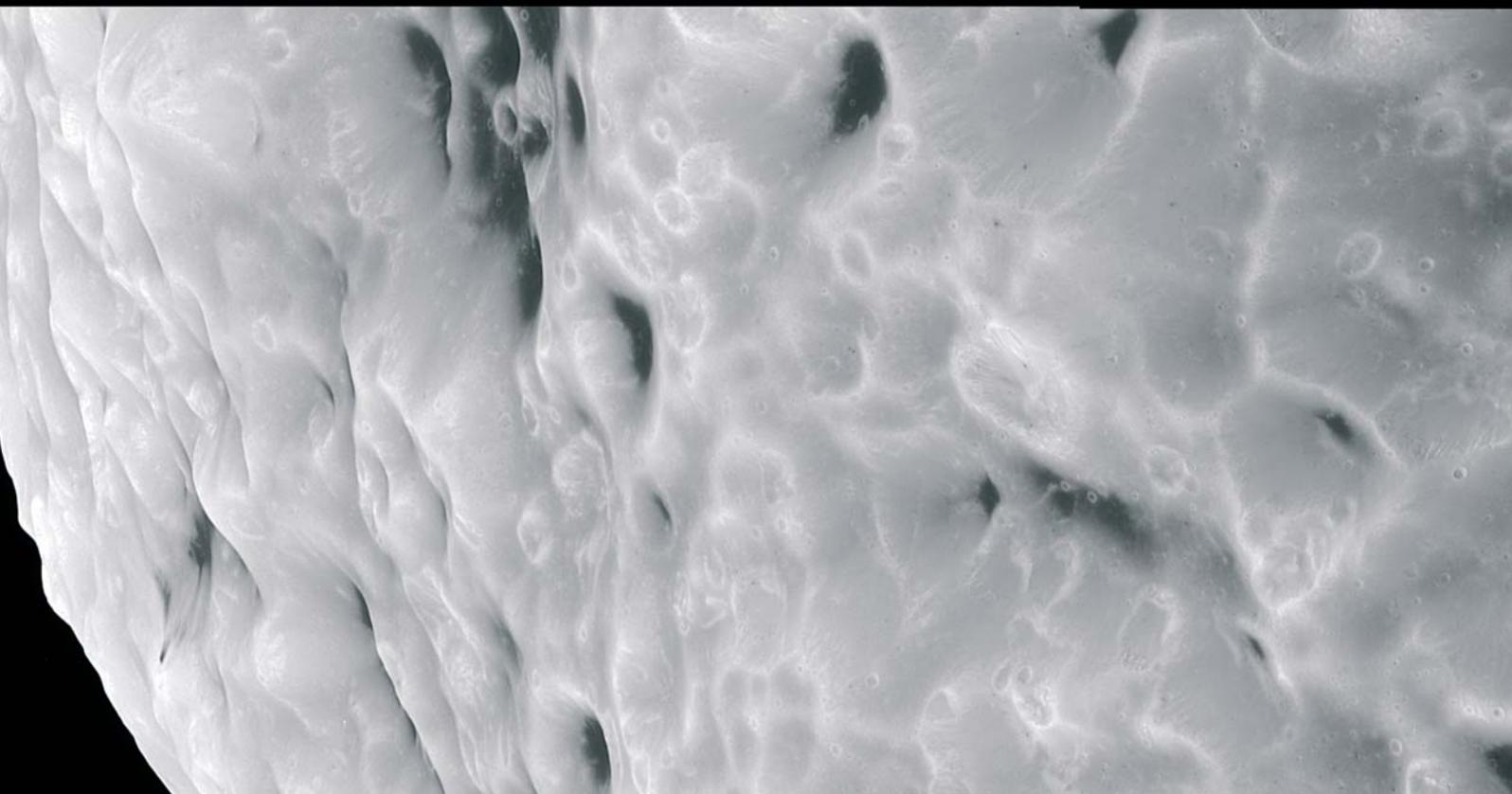
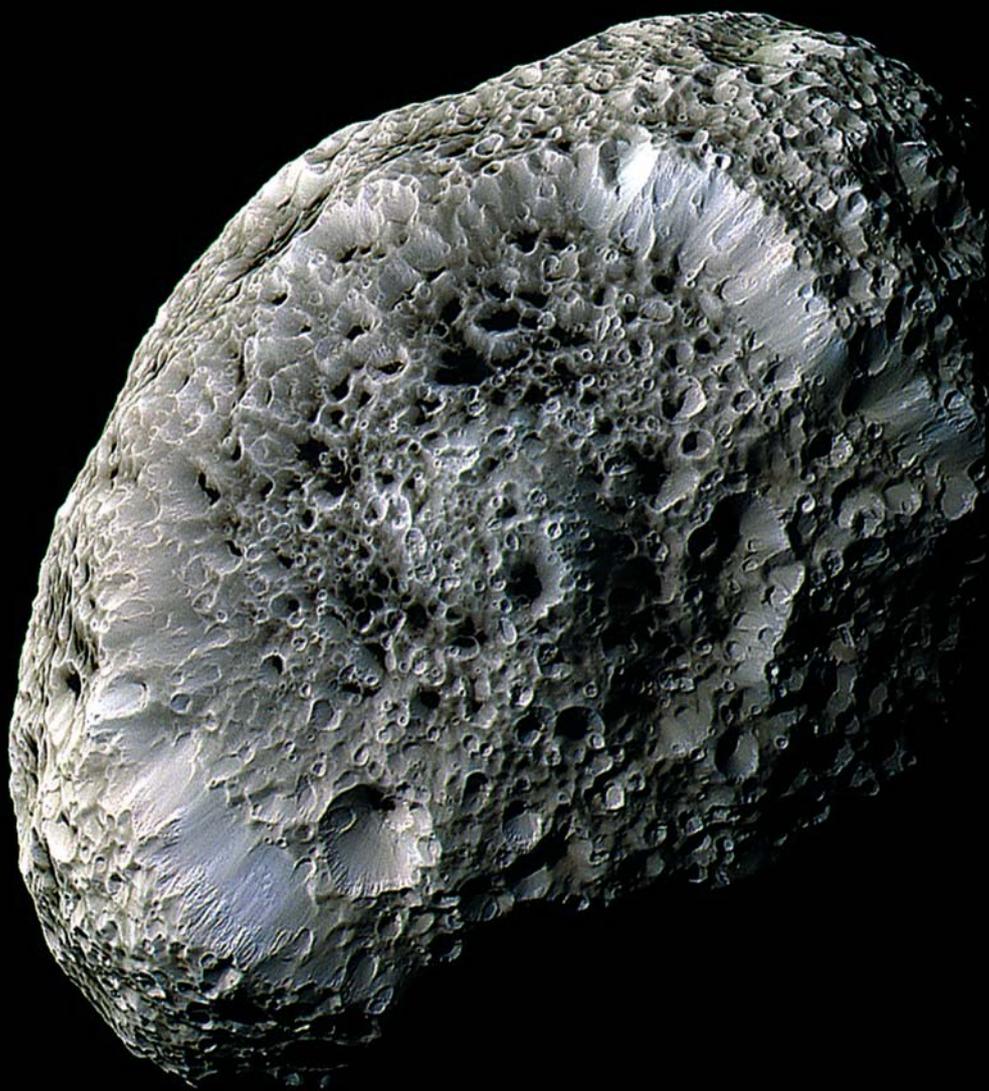
Причудливый мир открылся нам на ошеломляющих снимках, полученных космическим аппаратом Cassini во время очень близкого пролета мимо сатурнианского спутника Гиперион (Hyperion) 26 сентября 2005 г.

Изображение слева представлено в ложных цветах. Поверхность спутника в естественном цвете имеет красноватый оттенок. Обработка снимка была осуществлена таким образом, чтобы приглушить красный цвет и усилить другие оттенки. При этом тонкие цветовые переходы стали более очевидными.

Снимок был сделан с расстояния около 62 000 км от поверхности спутника с использованием инфракрасного, зеленого и ультрафиолетового фильтров. Разрешение — 362 метра на пиксель.

Невероятный и загадочный мир предстает перед нами на мозаичном снимке поверхности (внизу), составленном из пяти изображений с высоким разрешением, полученных с высот от 8500 до 4600 км. Минимальное расстояние до поверхности при пролете составило всего 500 км.

Ни на одном спутнике Сатурна не встречается столь причудливый рельеф.



мир Гипериона

Астрономам до сих пор неизвестно, является ли Гиперион фрагментом другого небесного тела, самым большим "космическим обломком" в Солнечной системе, и от чего он мог "отколотся". Спутник имеет размеры 360x250x225 километров, покрыт сетью кратеров и отражает только четверть солнечного света, падающего на его поверхность.

Что находится на дне странных кратеров Гипериона? Этого пока никто не знает. Дно большинства из них покрыто каким-то неизвестным темным веществом. На его фоне в некоторых местах можно заметить яркие детали. Это свидетельствует о том, что толщина темного слоя может быть всего несколько десятков метров. Огромный интерес для ученых представляют оползни, закрывающие дно и формирующие столь причудливые формы откосов валов ударных кратеров. Наличие этих оползней во многом характеризует физико-механические свойства поверхностного материала.

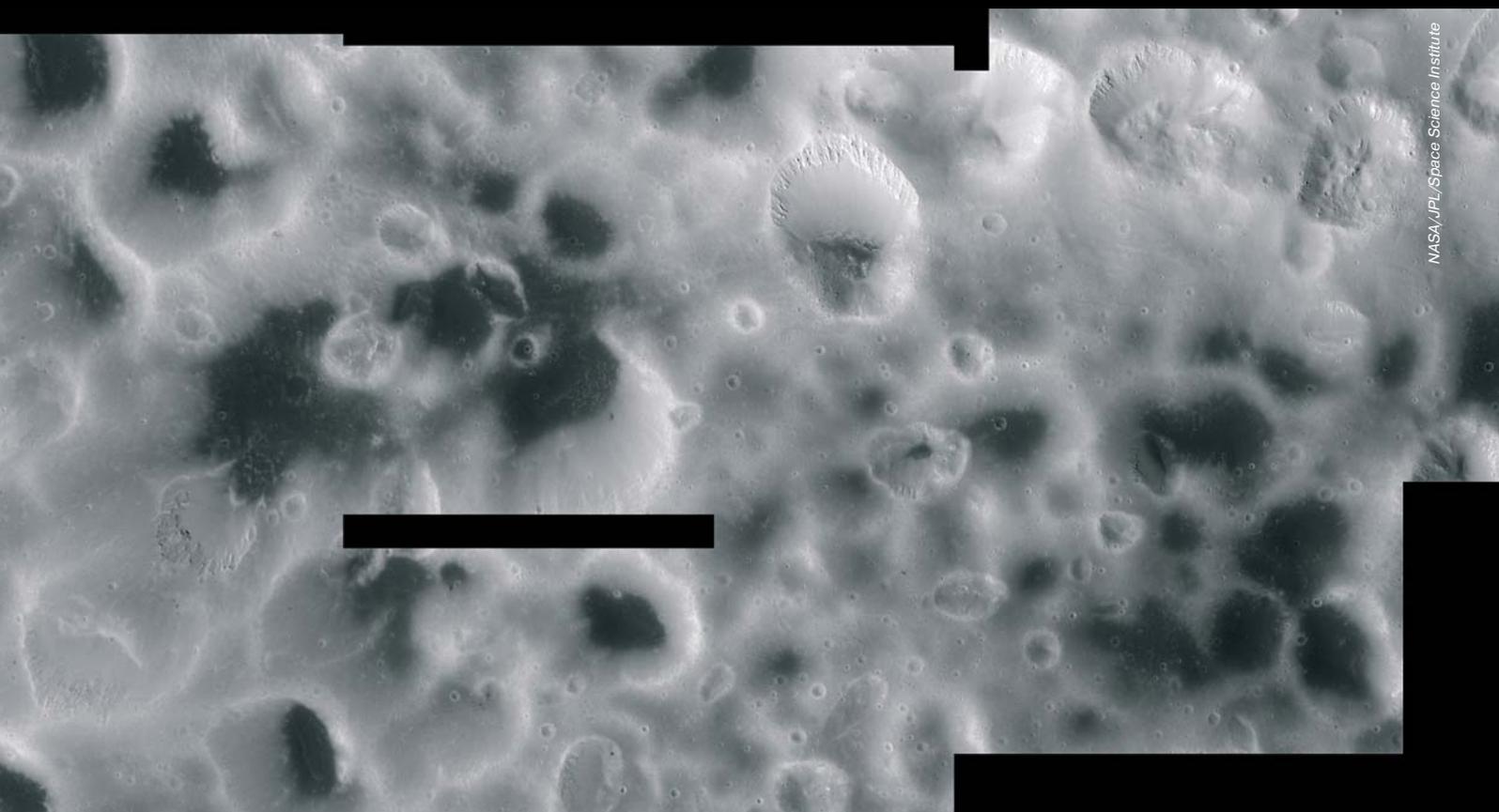
Величественно предстает Гиперион на снимке (справа), выполненном Cassini на этапе удаления, после наибольшего сближения.

Орбита спутника удалена от планеты на расстояние 1,48 млн. км и находится за орбитой Титана. Дальше расположены только Япет и Феба. Форма Гипериона предполагает, что он может устойчиво вращаться только в двух направлениях (физики называют тела с таким свойством асимметричными волчками). Несмотря на это, из-за влияния остальных спутников и планет его вращение хаотично и труднопредсказуемо, то есть регулярных "дня" и "ночи" там нет.

Плотность Гипериона очень мала, и самое вероятное объяснение этого — его недра испещрены огромными пустотами (кавернами). Изменение частоты радиосигнала космического аппарата позволило зафиксировать изменение его скорости, по которому ученые надеются оценить силу притяжения (и соответственно массу) спутника, а затем определить, из каких минералов он состоит. — СГ.



NASA/JPL/Space Science Institute



NASA/JPL/Space Science Institute

Тетфия, открытая Кассини

В 1684 году пятый по величине спутник Сатурна Тетфия (Tethys) был открыт Джованни Доменико Кассини, первым директором Парижской обсерватории. Спустя 321 год космический аппарат, названный в его честь, открыл этот спутник еще раз. Джованни наблюдал его как еле заметную светящуюся точку — а сейчас мы имеем возможность рассматривать поверхность Тетфии в мельчайших подробностях!

Это невероятное мозаическое изображение получено космическим аппаратом Cassini при пролете сатурнианского спутника 24 сентября 2005 г. При его составлении использовалось 9 снимков Тетфии, полученных с расстояния от 71 600 до 62 400 км. В максимальном сближении аппарат отделяли от поверхности спутника 1500 км.

Гигантская раселина Ithaca Chasma протянулась поперек диска. Эта и другие топографические особенности поверхности имеют сглаженный характер — похоже, что эти структуры очень древние и подвергались постоянной интенсивной метеоритной бомбардировке.

Многие более молодые кратеры имеют необычно яркое дно. Причина такого контраста остается загадкой. Возможно, при их образовании во время удара пробивался темный верхний слой поверхности и обнажился более светлый подстилающий слой, либо порода, залегающая на большей глубине, более мелкозернистая и отражает больше света, чем стенки кратеров и окружающая поверхность. Планетологи получили богатую пищу для размышлений...

Это первое качественное изображение поверхности южного полушария спутника (юг внизу снимка). Voyager 2 — космический аппарат NASA, побывавший в окрестностях Тетфии 25 лет назад — эти области не фотографировал.

Ранее Cassini уже пролетал мимо Тетфии*, но на значительно большем расстоянии (256 000 км).

Тетфия — довольно крупный спутник Сатурна. Она имеет диаметр, равный 1060 км, а ее орбита расположена между Энцеладом и Дионой на расстоянии 295 000 км от планеты. — СГ.

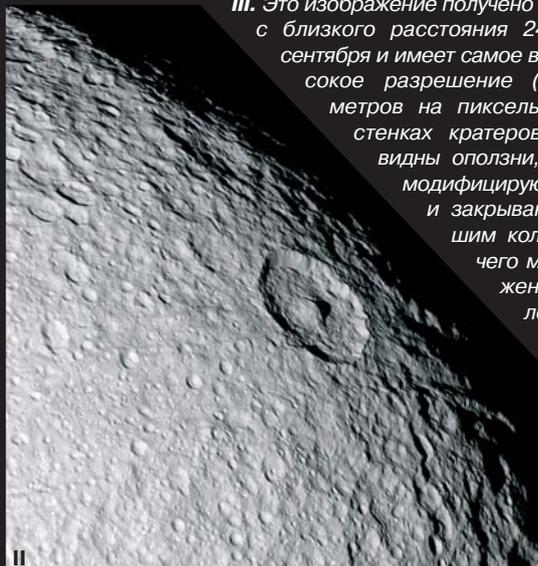
Источник: <http://cicllops.org/> (Craters and Chasms on Tethys. Cassini Imaging Diary).

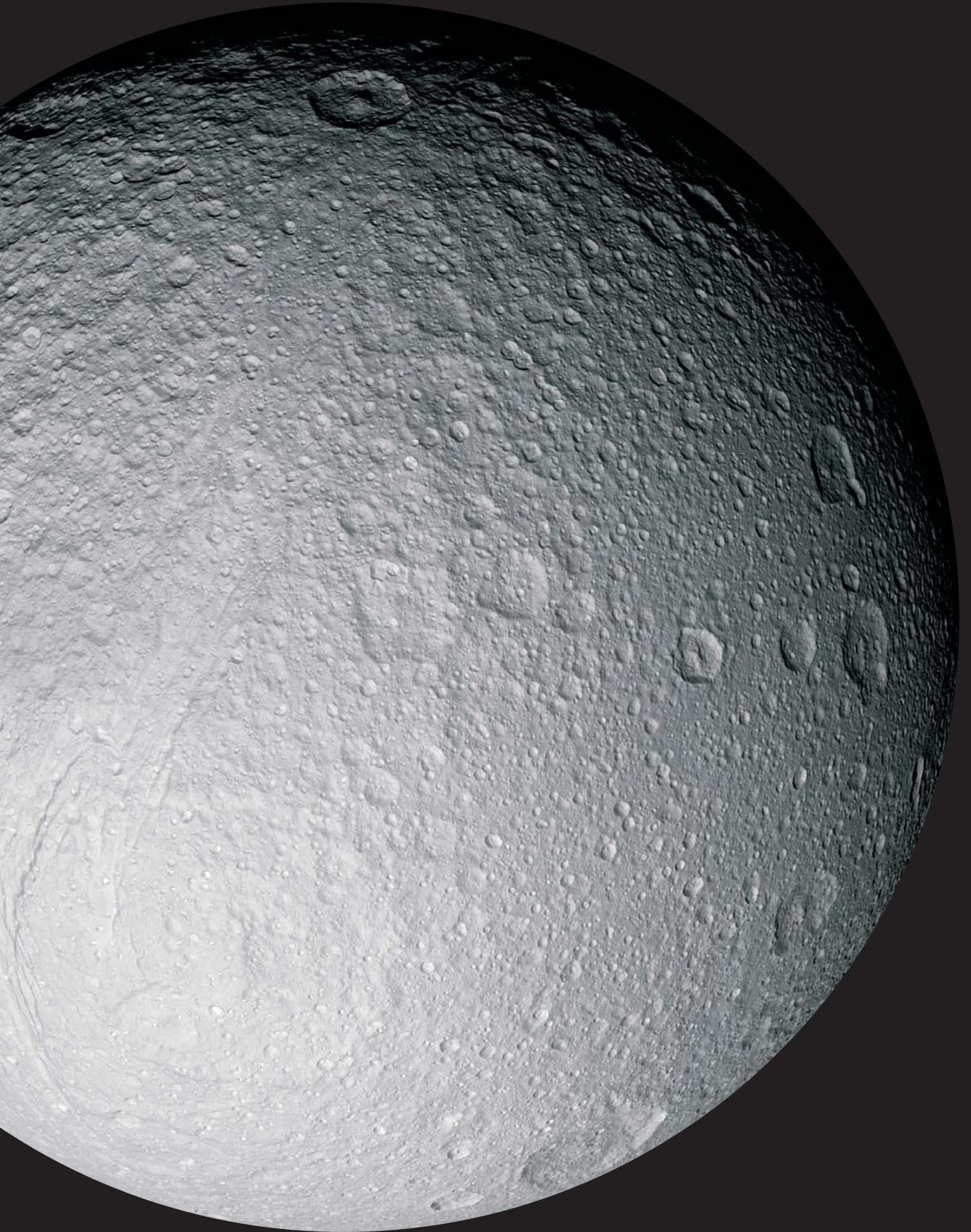
* ВПВ №1, 2005 г., стр. 20.

I. Самая южная область каньона Ithaca Chasma. Окружающие горные хребты несут следы интенсивных метеоритных бомбардировок, что свидетельствует об очень почтенном возрасте этого образования. Светлые породы вскрыты на дне кратеров Тетфии.

II. Древняя поверхность северного полярного региона Тетфии. Самый выразительный кратер, видимый на снимке, называется Телемах (Telemachus). Немного левее и выше него — очень древний кратер, названный Teiresias. Он настолько разрушен более поздними ударными воздействиями и деградацией, что его очертания могут быть определены только по холмистым остаткам, обозначающим внешний вал.

III. Это изображение получено с близкого расстояния 24 сентября и имеет самое высокое разрешение (110 метров на пиксель). На стенках кратеров четко видны оползни, которые модифицируют их форму и закрывают дно большим количеством сыпучего материала. Изображение представлено в ложных цветах и демонстрирует большое разнообразие поверхностных пород или их смесей.





Готовится старт к Венере

С 26 октября открывается "баллистическое окно" — благоприятный период для запуска космических аппаратов к Венере, ближайшей к нам планете, сверкающий облачный покров которой до сих пор скрывает множество загадок. В этом году "окном" решило воспользоваться Европейское Космическое Агентство (ESA), планирующее запустить к Утренней Звезде космический аппарат Venus Express. Аппарат уже находится на космодроме Байконур, прошел предстартовую проверку и в ближайшие дни будет установлен на ракету-носитель "Союз".

Конструктивно Venus Express много в чем сходен со своим предшественником Mars Express, однако разработчики миссии сделали поправки на близость Венеры к Солнцу, которая позволила уменьшить размер солнечных батарей, но вынудила установить более мощную систему охлаждения. Аппаратное оснащение зонда также заметно отличается: если в случае Марса упор был сделан на изучение поверхности планеты, то у Венеры будет в основном исследоваться атмосфера, а также ее взаимодействие с "солнечным ветром" — потоками заряженных частиц, идущих от Солнца.

Venus Express — первая миссия к "Утренней звезде" после американского проекта "Магеллан" (Magellan), реализованного в 1989-1994 гг.



Venus Express на сборке в Alenia Spazio, Италия, 8 сентября 2005 г.



Иллюстрация ESA

Нептун в объективе телескопа Hubble

Далекая планета Нептун пользуется большой популярностью у любителей астрономии. Крохотный слабый диск, на котором нельзя рассмотреть деталей даже в сравнительно мощные инструменты, внимательно изучают только специалисты.

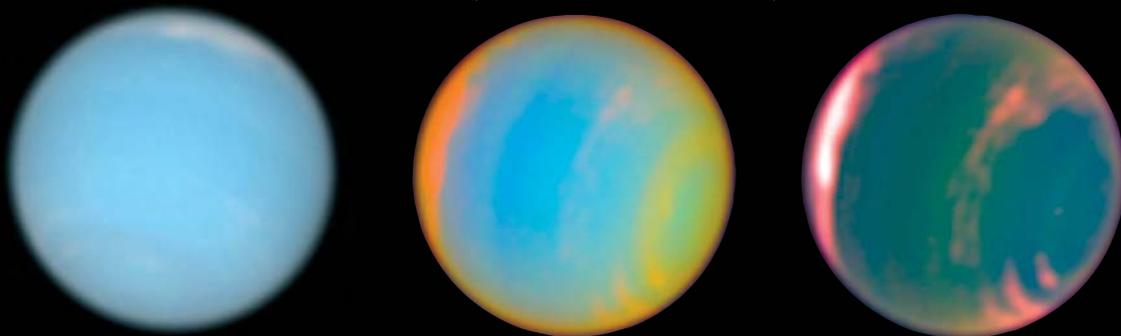
Однако для космического телескопа Hubble самая далекая планета — вполне достижимый и очень привлекательный объект наблюдений. Рабочая группа телескопа произвела фотографирование Нептуна в различных спектральных диапазонах, а также скомпоновала из серии полученных снимков не-

большой видеофильм, демонстрирующий вращение планеты и движение ее спутников.

Голубой цвет Нептуна, хорошо известный наземным наблюдателям, вызван присутствием в его атмосфере газа метана, поглощающего свет в красной области спектра. Использование специальных светофильтров, центрированных на полосы излучения этого газа, позволило выделить много интересных деталей газовой оболочки. Правда, планета находится настолько далеко от Солнца и от Земли, что снимки потребовали длительных экспозиций. Эту возможность предоставил исследователям сам Нептун, который вращается медленнее остальных планет-гигантов (в зависимости от

расстояния до экватора планеты ее облачный покров совершает один оборот вокруг оси за 14-19 часов).

Метан — третья по объему составляющая непунианской атмосферы, в которой присутствуют также водород и гелий и — в меньших количествах — аммиак и водяной пар. Твердой поверхности планета не имеет, всю ее покрывает водно-аммиачно-метановый океан, простирающийся в глубину на тысячи километров до гипотетического каменного ядра. Ученым до сих пор неясно, откуда на больших расстояниях от Солнца берется энергия для столь масштабных атмосферных процессов. Скорее всего, дополнительным теплом газовую оболочку снабжают активные недра Нептуна.



Слева: Нептун и его спутники Протей (самый яркий), Ларисса, Деспина и Галатhea (далее по часовой стрелке). В центре: изображение планеты с усиленным цветовым контрастом; справа: снимок в спектральной линии метана.

NASA, ESA, E. Karkoschka (University of Arizona) and H. Hammel (Space Science Institute)

Кто тормозил "Пионеры"?

Первый межзвездный космический аппарат Pioneer 10, ушедший в космос еще в марте 1972 г.^{*}, в течение 30 лет передавал на Землю радиосигналы. Несмотря на то, что научная аппаратура, установленная на десятом "Пионере" (и его собрате под номером 11, запущенном годом позже), не предназначалась для исследования глубокого космоса и межзвездной среды, анализ доплеровского сдвига сигналов позволил обнаружить интересный эффект: помимо всех известных сил, действующих на аппараты, имеется еще какая-то загадочная сила, которая сообщала обоим межзвездным зондам ускорение порядка 9×10^{-10} м/с², направленное в сторону Солнца.

Полученные данные частично подтвердились после тщательного изучения информации зондов Galileo и Ulysses, однако в их случае эффект был менее выраженным из-за относительной близости аппаратов к Солнцу, поэтому нельзя было с уверенностью сказать, зависит ли "неучтенное" ускорение от массы межпланетной станции.

Возможные объяснения природы неизвестной силы свелись к следующему.

1. Так проявляются накапливающиеся на протяжении достаточно длительного времени ошибки измерений или расчетов.

2. Не исключено, что мы еще просто не знаем некоторых физических закономерностей, которые могут в будущем "исправить" существующую небесную

механику примерно в той же степени, в какой открытие Теории Относительности повлияло на ньютоновскую механику.

3. Аппараты тормозятся за счет энергии излучения радиаторов системы охлаждения, всегда "смотрящих" в сторону, противоположную Солнцу.

4. Торможение вызвано сопротивлением межзвездной среды, точнее, каких-то неизвестных ее компонентов. (Тогда при движении объекта к Солнцу сила должна быть направлена в противоположную сторону, но проверить это пока невозможно.)

5. Электростатическое или электромагнитное взаимодействие космического аппарата и межпланетного пространства.

6. Суммарная масса объектов облака Эпика-Оорта — гипотетической сферы, содержащей остатки материала, из которого формировалась Солнечная система — может оказаться больше, чем ожидалось. Вблизи центра сферы (в пределах пояса астероидов) гравитационное воздействие облака минимально, оно становится все сильнее по мере удаления от Солнца и в определенной области пространства остается почти постоянным, после чего снова начинает слабеть.

7. И, наконец, многие ученые склонны считать, что "Пионеры" ощущают на себе притяжение "темной материи", присутствующей в Солнечной системе. Точнее, сама Солнечная система сформировалась внутри обширного гало из этого загадочного компонента Вселенной, "не уме-

ющего", как обычная материя, концентрироваться в компактные тела вроде звезд и планет, и обнаруживаемого только благодаря притяжению им непосредственно наблюдаемых объектов.

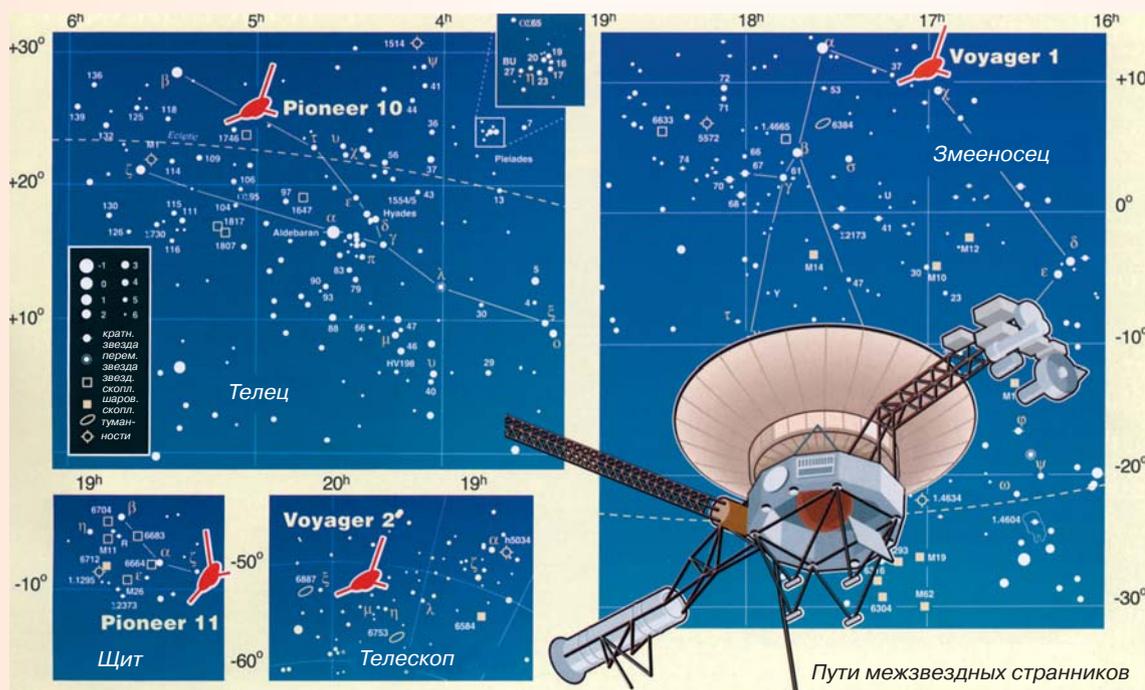
Последнее предположение выглядит наиболее привлекательным как еще одно доказательство — в ряду прочих, постоянно прибывающих — существования "темной материи". Было бы, конечно, интересно проанализировать информацию о движении космических аппаратов вдали от Солнца на протяжении более длительного времени, но последний сигнал от "Пионера" был принят в 2003 году, а зонды класса Voyager, связь с которыми поддерживается до сих пор (к тому же Voyager-1 сейчас является самым удаленным рукотворным объектом), не могут предоставить требуемых данных, поскольку используют в полете для стабилизации системы внутренних гироскопов. "Пионеры", а также упоминавшиеся Galileo и Ulysses были стабилизированы вращением самого космического аппарата, и в их случае эффект торможения более очевиден.

Попытки зафиксировать влияние неизвестной силы во время миссии Cassini потерпели небольшой провал. Но ученые не унывают: ведь это не последняя космическая станция, отправленная к внешним границам Солнечной системы! Дополнительно астрономы предлагают вести тщательные наблюдения естественных объектов, находящихся далеко от Солнца (таковых к настоящему моменту известно более

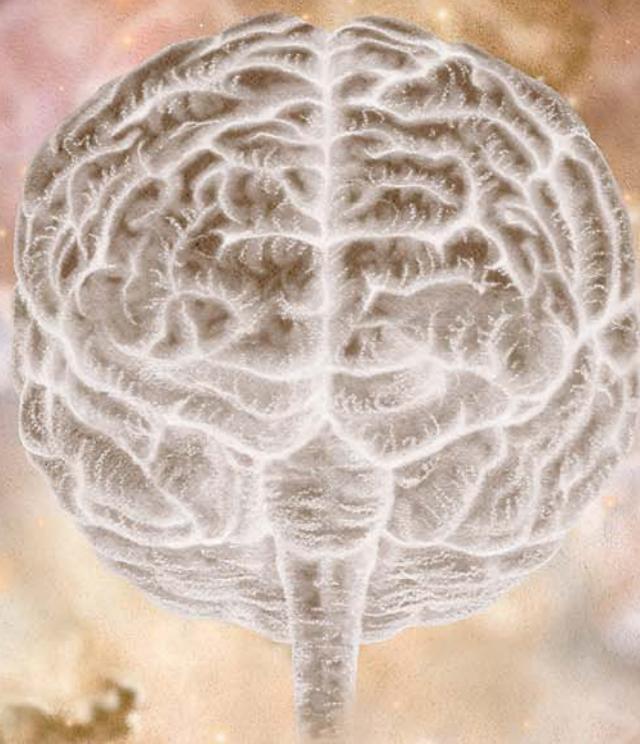
восьми сотен). И сами "Пионеры" еще послужат науке: добавочное ускорение было обнаружено при изучении радиосигналов, принятых в промежутке между 1987 и 2003 годами. Вполне возможно, анализ более ранних данных (1975-1987) позволит уточнить предварительные результаты. Или опровергнуть их.

Владимир Остров

По материалам
<http://en.wikipedia.org/wiki/Pioneer-Anomaly>



*Разум и структурный
космологический эволюнизм*



Предыдущая публикация А.Д.Панова на страницах нашего журнала* касалась кризиса, переживаемого человечеством и планетой в связи с ускорением исторического времени, то есть с уменьшением интервалов между соседними значимыми событиями планетарной истории. Кризис должен разрешиться переходом к принципиально новой эволюционной модели. В своей следующей статье автор рассуждает о том, в каких рамках может протекать дальнейшая эволюция человечества и — шире — Жизни, Вещества, Материи.

**Александр Панов, НИИЯФ МГУ,
г. Москва**

Около восьми десятков лет назад, главным образом благодаря пионерским работам А.А.Фридмана и Э.П.Хаббла, ушли в прошлое представления о Вселенной как о чем-то вечном и неизменном. Видимая Вселенная возникла и развивается. В процессе эволюции Вселенной меняются ее количественные характеристики: масштабный фактор (Вселенная расширяется), температура, плотность. Но эволюция Вселенной не сводится к одним только количественным изменениям. В процессе своего развития она совершает качественную структурную эволюцию, характеризующуюся возникновением новых форм структурной организации материи. Если не рассматривать гипотетическую вакуумную стадию, предшествовавшую началу хаббловского расширения Вселенной, то можно выделить следующую последовательность уровней структурной организации материи:

— Спустя 10^{-15} секунд после Большого Взрыва материя во Вселенной существует в виде плазмы, состоящей из свободных кварков, электронов, глюонов, фотонов, нейтрино и других частиц, которые в стандартной модели квантовой теории поля считаются элементарными; устойчивые структурные образования отсутствуют.

— Кварки связываются глюонами в составные частицы — протоны, нейтроны и другие адроны. Возникают первые относительно устойчивые структуры.

— Протоны и нейтроны объединяются в ядра гелия в первичном нуклеосинтезе. Из уже имеющихся структур возникает новый, иерархически более высокий, уровень организации материи.

— Протоны и ядра гелия связываются с электронами, рождая первичный легкий нейтральный газ — водород и гелий.

— Из первичного газа формируются первые поколения звезд, которые пока бедны тяжелыми химическими элементами (углеродом, кислородом и т. д.).

— В ходе эволюции звезд первых поколений нарабатываются тяжелые химические элементы.

— Благодаря наличию тяжелых элементов около некоторых звезд возникают планеты земного типа.

— На планетах земного типа начинается интенсивная химическая эволюция. Новая структурная ступень — сложные химические соединения, в том числе органические.

— В ходе химической эволюции возникает жизнь.

— Наконец, жизнь порождает разум.

Несмотря на постоянное разрушительное действие второго начала термодинамики, максимальный уровень организации материи во Вселенной со временем устойчиво повышается. Это твердо установленный факт, который является одним из важнейших итогов развития науки. Процесс эволюции проходит через набор качественно различных структурных уровней организации материи таким образом, что каждая новая ступень возникает не сама по себе, но только на основе предыдущих. Эволюция напоминает отчасти лестницу, отчасти — матрешку. Она всегда использует уже имеющиеся строительные блоки, даже если получающиеся конструкции могут иногда показаться не вполне оптимальными с точки зрения выполняемых ими функций. Это свойство эволюции известно как эволюционный консерватизм (Э.М.Галимов, 2001). Можно сделать следующее эмпирическое обобщение:

Глобальный закон самоорганизации. Максимальный уровень организации материи во Вселенной растет со временем в процессе консервативной эволюции, проходящей через последовательность качественно различных форм структурной организации материи.

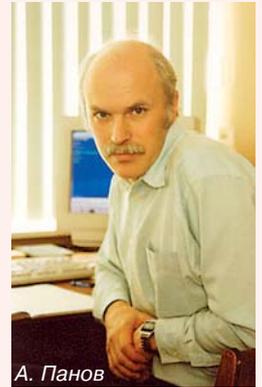
Зададимся вопросом: является ли возникновение разума границей области применимости глобального закона самоорганизации? Иными словами, должны ли мы считать, что разум является точкой в качественной эволюции Вселенной, и приведенная выше лестница эволюции на разуме обрывается? *A priori* для этого не видно оснований. Прямая экстраполяция закона самоорганизации указывает на то, что могут возникнуть формы материи, стоящие на эволюционной лестнице качественно выше разума. Можно и нужно попытаться использовать закон самоорганизации для предсказания характера структурной организации таких форм

материи. Именно это мы попытаемся сделать.

Начнем с выделения некоторых существенных свойств разума, которые потребуются в анализе. В единственной известной нам форме разум социален.

Это вполне доказывается тем, что полностью изолированный от социума индивид не ведет себя как разумное существо, что хорошо известно на примере известных науке "маугли" — детей, воспитанных животными. Нет никаких серьезных оснований предполагать, что существуют совершенно иные, асоциальные формы разума. Поскольку факты не заставляют принять иную точку зрения, единичным проявлением разума будем считать сообщество разумных существ, эффективно обменивающихся информацией — цивилизацию. Понятия "цивилизация" и "разум" с этой точки зрения являются синонимами. Можно сказать, что разум не есть свойство отдельного индивида; разум есть нечто единое, как бы прорастающее сквозь каждого индивида, но прорастающее по-разному, и уходящее корнями в цивилизацию и в ее историю. Иными словами разум — социальная форма организации материи. С другой стороны, не любая социальная форма организации является разумом (муравейник не представляет собой разум).

Вопрос о том, чем отличается разум человека от сознания животных, особенно запутался в последнее время благодаря недавним работам приматологов. Было показано, что высшие обезьяны в той или иной степени обладают практически всеми способностями, которые обычно рассматриваются как признак разумности — абстрактное мышление, владение языком, чувство юмора, зачатки культуры и т. д. Что же качественно отличает мышление человека от мышления, например, шимпанзе, да и есть ли такие отличия? По крайней мере, одно фундаментальное отличие, видимо, можно указать. Мышление человека, в отличие от мышления даже самых высо-



А. Панов

* Кризис планетарного цикла универсальной истории — ВПВ №2, 2004, стр. 28—34

коорганизованных животных, является бесконечно-итеративным, что имеет несколько разных проявлений. Разум способен делать логические выводы на основании сделанных раньше логических выводов, которые были сделаны на основании еще более ранних логических выводов и т. д., причем принципиальных ограничений длины такой цепочки не существует (Э.М.Галимов, 2001). При этом не все звенья анализа должны быть выполнены одним и тем же мыслящим индивидом. Промежуточные звенья могут быть добыты, например, из научных журналов, если рассуждения касаются науки. Видно, что бесконечная итеративность разума тесно связана с его социальностью. Другой пример итеративности: многие животные способны к использованию орудий труда, но только человек изготавливает орудие труда, чтобы изготовить орудие труда, чтобы изготовить орудие труда, и так далее. Разум способен к бесконечно вложенной рефлексии (В.А.Лефевр, 1996). Способность человека использовать информацию, накопленную многими предыдущими поколениями, тоже тесно связана с его итеративностью. Можно найти и другие примеры. Именно наличие у человека способности к потенциально бесконечной итерации вложенных друг в друга или связанных между собой концептуальных моделей делает его разумным существом и является одним из качественных отличий разума от неразумных форм жизни. Можно предположить, что способность к построению потенциально бесконечных концептуальных моделей в принципе позволяет разуму построить модель любого сколь угодно сложного объекта или явления. Нужно лишь, чтобы изучаемый предмет имел иерархическую структуру, допускал декомпозицию на более простые части, тогда его можно будет отобразить на соответствующую последовательность моделей. К счастью, это условие выполняется в окружающей нас действительности.

В языке отсутствуют специальные термины для обозначения уровней структурной организации материи, качественно отличных от разума и стоящих на более высокой ступени эволюционной лестницы. А ведь это как раз то, что мы намерены обсуждать. Мы обязаны поименовать эти объекты. Термин "сверхразум" кажется столь же неподходящим, как термин "сверхжизнь" для обозначения разума, или "сверххимия" для обозначения жизни. Жизнь не является просто очень сложным химическим процессом; и, аналогично, то, что может последовать за разумом, не является просто очень эволюционно продвинутой цивилизацией. Так как крайне затруднительно предложить название для каждого из новых "сверхразумных" уров-

ней, заранее не зная, что это такое, будем использовать условные обозначения: гипотетическую ступень структурной организации материи, следующую за разумом, обозначим через Z0, следующую ступень через Z1, и так далее.

Сосредоточим внимание на уровне структурной организации Z0. Хотелось бы понять, какие свойства Z0 можно вывести из глобального закона самоорганизации. *Аккуратное* использование этого закона для предсказания свойств Z0 состоит в том, чтобы в их поиске исходить из обобщения и экстраполяции только тех закономерностей, которые можно вывести из взаимосвязи уже известных ступеней эволюции материи.

Что же известно? Ни одно животное не способно адекватно отразить в своем сознании суть некоторых действий человека (например, доказательство математической теоремы). Иными словами, процессы, протекающие в разумной материи, вообще говоря, не могут быть представлены (смоделированы) ни в какой живой материи, разумом не обладающей. Можно говорить о свойстве непредставимости разума относительно жизни вообще. Это свойство представляет собой такой критерий качественного превосходства разума над жизнью, который не апеллирует к внутренним свойствам того и другого. Такой подход удобно использовать для того, чтобы установить, в каком отношении находится Z0 к разуму, так как заранее не ясно, что может представлять собой Z0. Получаем следующее свойство:

(Непредставимость) Разум принципиально не может понять некоторые процессы, происходящие в Z0.

Фактически, непредставимость говорит о том, что возможности разума в познании объективной реальности могут быть принципиально ограничены. А именно, разуму могут быть не полностью доступны для познания формы организации материи, качественно превосходящие разум. Однако выше высказывалась гипотеза, согласно которой разум, в силу своей бесконечной итеративности, в принципе, может построить модель сколь угодно сложного объекта или процесса. На первый взгляд, это свойство входит в противоречие с непредставимостью Z0 относительно разума. На самом деле это не так. Разум способен построить модель явления в том случае, если для такого построения имеется необходимая исходная информация. Свойство же непредставимости Z0 может быть связано с тем, что полная исходная информация для построения модели Z0 по каким-то причинам принципиально недоступна для любой отдельной цивилизации (то есть, для любого единичного проявления разума). Это свойство Z0 может быть названо *информационной нелокализацией*.

Мы уже отмечали консервативный ха-

рактер качественной эволюции структурных форм материи. Можно отметить наличие консерватизма двух типов: один из них можно назвать простым, другой — сильным. Примером простого консерватизма является происхождение тяжелых элементов в ходе эволюции звезд. Простота здесь заключается в том, что, хотя тяжелые элементы и возникают только благодаря существованию звезд, но, возникнув, могут существовать сами по себе, независимо от них. Примером сильного консерватизма является возникновение атомов из нуклонов и электронов. Здесь протоны и нейтроны, сами состоящие из кварков, включены в атомы в качестве субструктуры; существование атомов без нуклонов невозможно. Нетрудно заметить, что, начиная с возникновения тяжелых элементов, эволюция была всегда сильно консервативна: тяжелые элементы являются основой сложных химических соединений, химические процессы являются основой жизни, жизнь является носителем разума. Предполагая, что и Z0 возникает точно таким же сильно консервативным способом, получаем следующее утверждение:

(Сильный консерватизм) Разум является носителем Z0 подобно тому, как жизнь является носителем разума.

Как можно видеть из приведенной в начале статьи лестницы эволюции материи, каждая из ее ступеней устроена таким образом, что предоставляет возможность перехода к следующей. Экстраполицией отмеченной связи является следующее свойство:

(Эволюционная открытость) Z0 обеспечивает принципиальную возможность перехода к следующим, еще более высоко организованным состояниям материи.

Таким образом, мы имеем непредставимость, сильный консерватизм, эволюционную открытость и, возможно, связанную с непредставимостью информационную нелокализацию в качестве ожидаемых свойств Z0. Теперь на одной конкретной модели Z0 проиллюстрируем, как могут быть реализованы все четыре свойства.

Представим себе некую большую галактику и предположим, что в ней имеется, по меньшей мере, несколько десятков разумных цивилизаций в коммуникативном состоянии — они склонны передавать информацию о себе в космос и стараться принять информацию от других цивилизаций. Предположим, вероятность того, что хотя бы одно послание такой коммуникативной цивилизации, отправленное на протяжении ее жизни, будет когда-нибудь принято и дешифровано хотя бы одной другой цивилизацией, близка к единице. Далее, предположим, что типичная цивилизация, приняв информацию от другой цивилиза-

ции, ретранслирует ее в каждом собственном послании наряду с информацией о себе самой. Такое предположение кажется вполне разумным. Тогда, по крайней мере, часть культурного наследия, созданного цивилизацией на протяжении ее жизни, не пропадет после исчезновения этой цивилизации, но будет неопределенно долго циркулировать в объеме галактики, передаваясь от одной цивилизации к другой. Нетрудно понять, что со временем количество накопленной и перерабатываемой в объеме галактики информации будет расти. Вряд ли такой процесс накопления может оставаться чисто пассивным. Скорее, информация начнет структурироваться, в системе возникнут когерентные процессы самоорганизации, система начнет эволюционировать как целое. Возникает единый объект — галактическое культурное поле с продолжительностью жизни, многократно превышающей время жизни носителей этого поля — отдельных разумных цивилизаций, содержащее информации намного больше, чем доступно одной цивилизации, и развивающееся по собственным законам. Проверим, что галактическое культурное поле обладает всеми четырьмя перечисленными выше атрибутами Z0.

Для того, чтобы отдельная цивилизация могла судить о возможных когерентных процессах, протекающих в галактическом культурном поле, она должна иметь информацию о состоянии этого поля во всем объеме галактики, так как галактика может быть информационно неоднородна. Уместна такая аналогия: по состоянию нескольких соседних нейронов невозможно определить, какой работой занят мозг в целом. Однако, в силу конечности скорости света и большого размера галактики, единичная цивилизация принципиально не может получить сведения о состоянии поля одновременно во всем объеме галактики и восстановить его состояние. Имеет место принципиальная нелокализуемость информации о состоянии галактического культурного поля. Поэтому ни одна космическая цивилизация, то есть разум (так как разум и цивилизация — синонимы), не может узнать содержание коллективных когерентных процессов, происходящих в культурном поле. Критерий непредставимости галактического культурного поля относительно разума выполнен.

Выполнение критерия сильного консерватизма очевидно, так как разумные цивилизации являются носителями галактического культурного поля.

Если такое поле однажды возникнет, оно, скорее всего, окажется весьма устойчивым объектом. Так как шкала времени жизни культурного поля велика, рано или поздно поля соседних галактик могут быть объединены. Это создает предпосылки для



Рисунок Ивана Максимова

возникновения метагалактического культурного поля. Нетрудно понять, что метагалактическое поле непредставимо относительно любого галактического поля, поэтому обладает чертами Z1, то есть критерий эволюционной открытости для галактического поля тоже выполняется.

Таким образом, галактическое культурное поле обладает всеми ожидаемыми характеристиками Z0, и мы имеем пример возможной реализации уровня организации материи, находящейся на качественно более высокой ступени эволюционной лестницы, чем разум. Можно рассмотреть и другие примеры, например — интеграция разума и телекоммуникационных и компьютерных систем (Л.В.Ксанфомалити, 1993)

Из представления о возможности существования форм организации материи, качественно превосходящих разум, следует представление о разуме не как о венце творения эволюции, а как о необходимой промежуточной ступени в процессе самоорганизации или самосовершенствования Вселенной. Это наделяет существование разума вообще и, тем самым, существование каждой отдельной разумной цивилизации и каждого ра-

зумного существа, космологической функцией и космологическим смыслом.

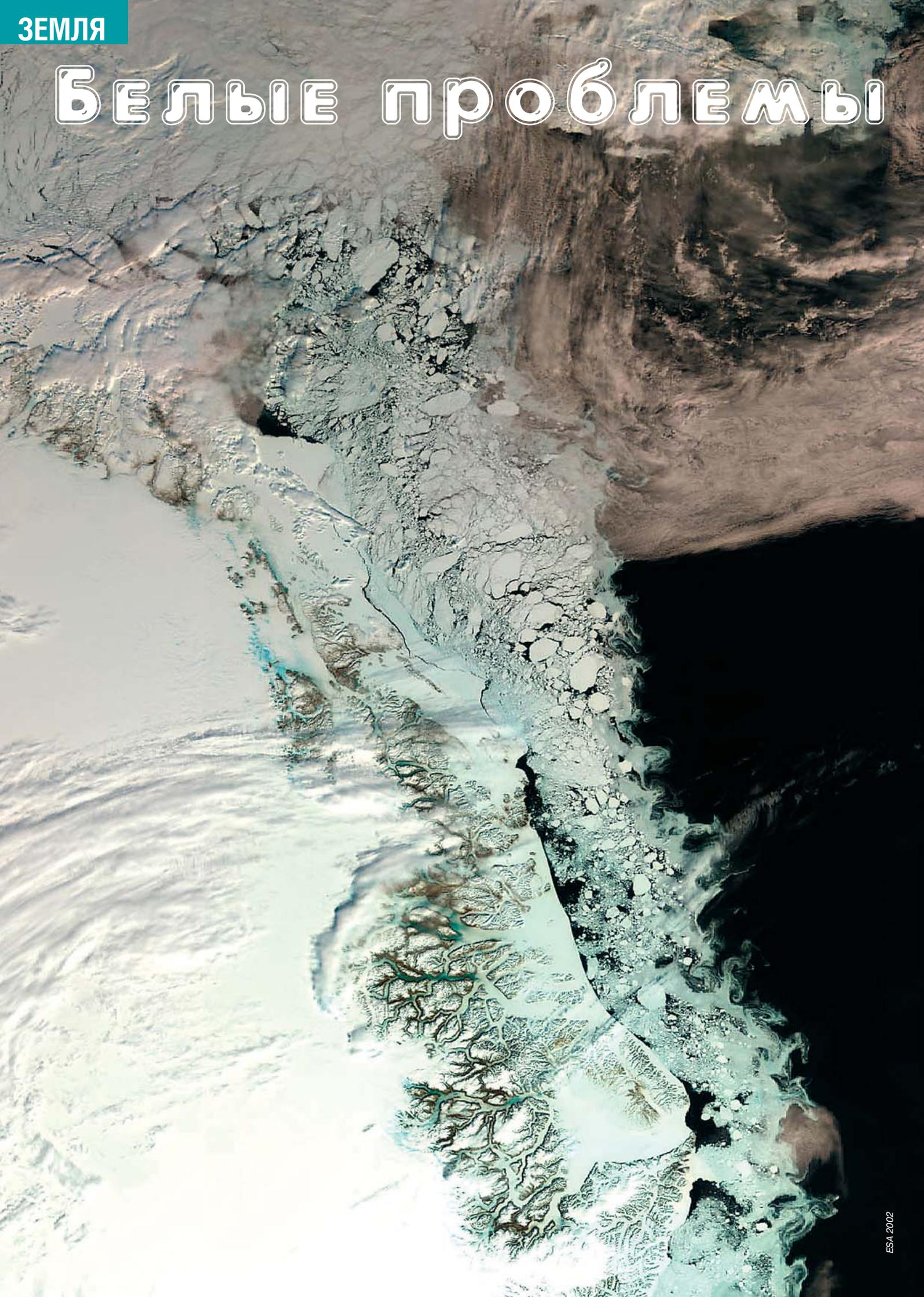
При достижении каждого нового уровня структурной организации материи Природа чудесным образом создавала и подходящий механизм, обеспечивающий переход к еще более высоким ступеням структурной эволюции. В рамках модели галактического культурного поля таким механизмом является контакт между космическими цивилизациями. В этом смысле особое значение имеет деятельность, связанная с проблемой SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence): возможно, именно через поиск внеземных цивилизаций, Вселенная реализует свой потенциал к саморазвитию, используя разум как промежуточную и необходимую ступень эволюции.

Литература

1. Галимов Э.М. Феномен жизни: между равновесием и нелинейностью. Прохождение и принципы эволюции. Москва, Эдиториал УРСС, 2001
2. Лефевр В.А. Космический субъект. Москва, Ин-квартио, 1996
3. Ксанфомалити Л.В. Путь к сверхразуму? Земля и Вселенная, № 6 (1993), С. 48

ЗЕМЛЯ

БЕЛЫЕ ПРОБЛЕМЫ



"ЗЕЛЕНОЙ СТРАНЫ"

Читатели, не забывшие географию в объемах школьного курса, быстро догадаются, где находится самый большой ледник Северного полушария. Конечно же, в Гренландии. Некоторые поспешат добавить: а еще это — самый большой остров на Земле. И будут не совсем правы.

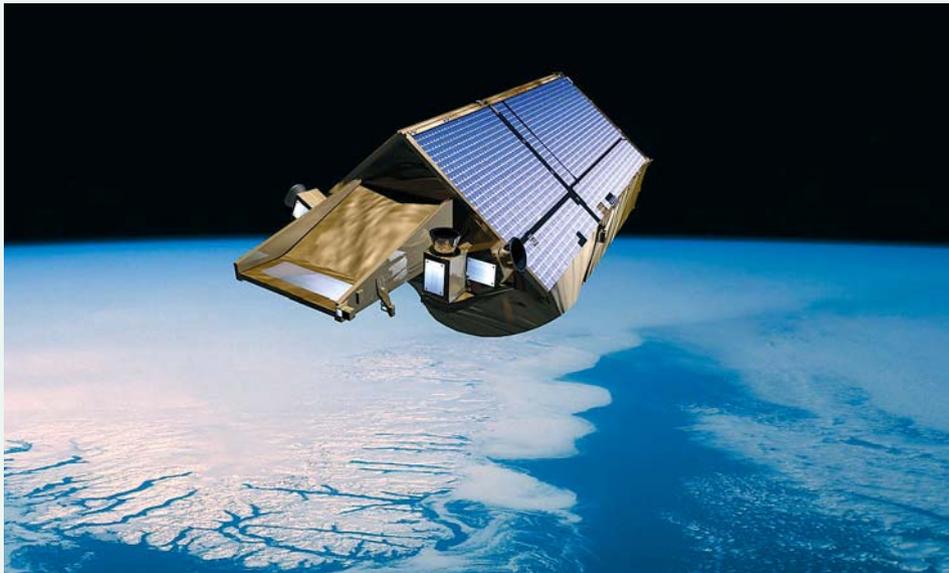
Огромный ледяной щит (1834 тыс. км², втрое больше Украины) скрывает под собой не одну сплошную массу суши, а как минимум три крупных острова, и больше десятка — помельче. По крайней мере один член этого "семейства" — тот, который образует северное и северо-восточное побережье Гренландии — может превосходить по площади Новую Гвинею (829 тыс. км²), вот он-то и заслуживает звания "величайшего острова планеты". Однако полной картины подледного рельефа ученые пока не имеют. Ледяной остров надежно скрывает свои тайны...

Расположение гренландского ледника на архипелаге делает его сильно чувствительным к изменениям климата. Особенно к потеплениям: нетрудно понять, что при повышении температуры лед будет не только таять с поверхности, но и размываться снизу океанической водой. Английский климатолог Джонатан Грегори и бельгийский гляциолог Филипп Ибрехтс исследовали поведение ледяного щита с помощью компьютерных моделей и пришли к неутешительным выводам: с большой долей вероятности он не доживет до конца текущего тысячелетия. Причем точка необратимости процесса таяния, после которой никакие меры по смягчению последствий глобального потепления не повлияют на судьбу ледника, может наступить уже в середине XXI века.

Если два с половиной миллиона кубических километров льда, образующих Гренландию, стекут в Мировой океан, его уровень поднимется на 7 метров. Этого вполне достаточно, чтобы под водой скрылись Лондон и Санкт-Петербург,

Снимок восточного побережья Гренландии, сделанный спутником ENVISAT с помощью спектрометра MERIS (Medium Resolution Imaging Spectrometer). На изображении выделены детали облачного и ледяного покрова (соответственно красного и зеленого оттенка). В прибрежной зоне взаимодействие тающего льда и океанских течений образует водовороты.

Фотографирование производилось в спектральных диапазонах 442,5 и 560 нанометров (видимый свет) и 865 нанометров (ближняя инфракрасная область).



8 октября с российского космодрома Плесецк будет запущен спутник CryoSat. Это первая миссия Европейского Космического Агентства в рамках программы "Живая планета" (Living Planet). Главной ее задачей будет измерение толщины плавучих льдов, мониторинг их дрейфа, а также определение направления и скорости движения ледников, расположенных на суше. На спутнике установлен высокоточный радарный альтиметр SIRAL (Synthetic Aperture Radar Interferometric Radar Altimeter). CryoSat будет выведен на полярную орбиту (наклонение 88°) высотой 700 км и проработает на ней не менее трех лет. За это время ученые надеются получить много ценной информации о формировании и таянии полярных льдов, а также о связи этих процессов с изменением уровня Мирового океана.

почти весь Нью-Йорк, половина Токио, Стамбула и Рио-де-Жанейро, большая часть Нидерландов, не говоря уже о "зонах риска" вроде Венеции и Нового Орлеана. И произойдет это не через тысячу лет, а значительно раньше: одновременно с ледяной шапкой Гренландии неизбежно "вскроется" и Антарктида. С начала 90-х годов уровень океана уже поднялся на 5 сантиметров, и скорость подъема имеет четкую тенденцию к нарастанию. Собственно, это одна из причин, по которой американские и европейские гляциологи регулярно организуют экспедиции в гренландскую ледяную пустыню.

Другая причина не менее существенна. Ледник стал своеобразной летописью погоды, ведущейся самой природой на протяжении последних двухсот тысяч лет. Исследуя содержание пыли и растворенных газов, соотношение изотопов кислорода и водорода в отдельных слоях ледяного панциря, ученые могут довольно точно определить среднегодовую температуру для вполне четко датируемой эпохи, выяснить, какая в это время была солнечная активность и какие происходили природные катаклизмы. Гренландские ледяные керны — единственный источник подобной информации для Северного полушария: структура горных ледников сильно нарушается по мере их движения по склонам. Предварительные

данные исследований вроде бы обнадеживают: были на Земле времена и потеплее нынешних, но, несмотря на это, Гренландию каждый год укрывал свежий снежный покров, не успевающий стаять в течение лета. Правда, тогда еще не существовало нефтяных скважин и тепловых электростанций. Похоже, в этом и заключается самое серьезное отличие...

Не совсем понятно в таком случае происхождение названия "Гренландия": никогда эта "ландия" не была достаточно теплой, чтобы быть зеленой. Версия о том, что легендарный Эрик Рыжий придумал новооткрытым землям такое имя, чтобы привлечь других поселенцев, выглядит натянутой: по той же легенде, Эрика изгнали из Исландии, и если он туда и возвращался, чтобы вывезти своих родственников или сторонников — ему совсем необязательно было приманивать их красивым названием. Эмигранты могли изобрести такое прозвище для своей новой родины, чтобы им завидовали те, кто их изгнали; а может быть, в первоначальном варианте новая земля называлась просто "серой" (Grarland или Groland). На старых картах встречается топоним Gruntland, происхождение которого также неясно. Впрочем, в наше время путешественники, подплывающие к южным берегам Гренландии, большую часть года могут видеть самые натуральные зе-

ленные пастбища, засеянные холодоустойчивой травой. Так что сейчас страна вполне оправдывает свое название.

А пока "зеленая земля", кроме того, что остается самым крупным (хоть и ледяным) островом, прочно удерживает за собой еще несколько рекордов: это самая большая в мире колония (по Кильскому договору 1815 г. подчиненная датской короне) с самой низкой плотностью населения (на одного жителя Гренландии приходится 40 км² территории). Вдобавок это единственная административная единица с положительным естествен-

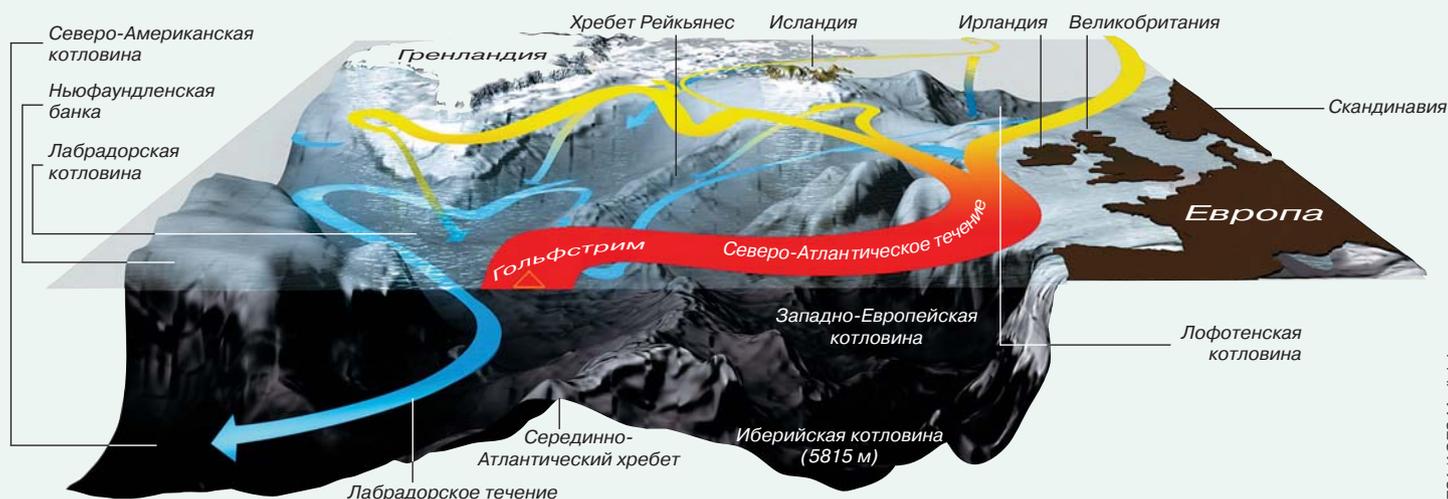
ным приростом (0,9 на 1000 человек), входящая в состав Европейского Союза. На гренландском ледяном щите находится точка с самыми низкими среднегодовыми температурами в Северном полушарии, а там, где он спускается к океану, расположены основные места обитания белых медведей (по современным данным, здесь проживает около половины мировой популяции этих редких животных). И, конечно же, не стоит забывать про 15-метровый галечный остров Оодок (Oodaaq), лежащий всего лишь в 700 км от Северного полюса, то есть на

8 км ближе, чем открытый полярным исследователем Робертом Пири мыс Моррис-Джесепп, представляющий собой самую северную оконечность Гренландии. Островок был открыт в 1978 г., после чего несколько экспедиций попеременно подтверждали и опровергали его существование. Сейчас географы склонны считать, что Оодок реален и является самой "высокоширотной" точкой суши.

Владимир Остров

По материалам:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Greenland>



ESA/AOES Medialab

Несмотря на близость к полюсу и почти постоянное присутствие Гренландского антициклона, океаническое побережье "острова-ледника" вполне пригодно для жизни. Западное ответвление Северо-Атлантического течения (продолжения Гольфстрима) доносит до Исландии и Гренландии достаточное количество тепла; здесь вода остывает, опускается в глубину и возвращается в тропики, образуя мощный поток вдоль дна океана. Наличие ответвления вызвано постоянным дрейфом айсбергов из Ледовитого океана. Существенные изменения ледовой обстановки неизбежно отразятся на климате северной Атлантики.

Чего боится британский премьер?

В феврале 2005 года в Лондоне была созвана специальная конференция по изменениям климата. По ее результатам британское правительство подготовило план создания глобальной системы мониторинга и предупреждения катастроф. Что же обеспокоило ведущих политиков Великобритании до такой степени, что премьер Тони Блэр даже предложил выделить из бюджета страны на эти цели сто миллионов фунтов стерлингов?

Плотность океанической воды определяется двумя параметрами: ее температурой и соленостью. Климат земель, прилегающих к северной Атлантике, определяют два мощных течения: Гольфстрим — теплое и соленое, и Лабрадорское — холодное, но опресненное. Вот уже вторую тысячу лет более низкая температура Лабрадорского течения компенсирует его низкую соленость, поэтому, "встречаясь" с Гольфстримом, оно просто "подныривает" под него, чтобы проявиться у берегов Западной Африки в виде холодного Ка-

нарского течения. Но если глобальное потепление поднимет эту температуру, плотности воды в холодном и теплом потоках сравняются, и путь к Европе для Гольфстрима будет закрыт. Последствия могут оказаться не менее впечатляющими, чем показанные в нашумевшем фильме "Послезавтра". Правда, проявятся они все-таки не в течение нескольких суток, а за несколько лет, что тоже немного — даже в масштабах человеческой жизни. А увидеть эту апокалиптическую картину смогут уже наши ближайшие потомки: неблагоприятный климатический сценарий, как утверждают специалисты, начнет реализовываться в середине XXI века.

Информация о том, что "лабрадорский шлагбаум" за последние 200 тысяч лет уже неоднократно закрывался, была получена при изучении кернов — ледяных колонок, добытых с помощью бурения из различных слоев гренландского ледника. Они недвусмысленно подтверждали, что в ледниковые эпохи в северной Атлантике присутствовали два зам-

кнутых течения: холодное циркулировало между Исландией, Гренландией, Пиренейским полуостровом и Британскими островами, а теплое — "вырожденный" Гольфстрим — никогда не поднималось севернее 40-й широты и разворачивалось на юг, "упершись" в холодные, но более пресные воды.

Конечно, не все ученые согласны с подобными предсказаниями судеб Европы. Многие из них ссылаются на несовершенство существующих климатических моделей. Есть и такие, которые напоминают: содержание углекислого газа в земной атмосфере поднялось до 370 молекул на миллион — как свидетельствуют те же ледяные керны, это самая высокая концентрация за весь исследованный период. Как этот фактор повлияет на распределение океанических течений, климатологи пока сказать не могут. — **VO.**

По материалам

<http://www.polit.ru/analytics/2005/08/16/IceAge.html>

ШМЯК!

Степан Кайманов, г. Абакан, РФ

К поселению аборигенов я вышел под утро. Яйцевидные домишки, сооруженные из камня и местного аналога глины, были разбросаны не хаотично, а образовывали подобие круга. В центре него возвышалось самое огромное "яйцо", по размерам в шесть-семь раз превосходящее остальные. Благодаря минералам, добавленным в глиняную смесь, стены жилищ непрерывно переливались всеми цветами радуги. Причем настолько ярко, что в их блеске едва можно было разглядеть черные круглые провалы окон.

С высокого холма, где я решил немного передохнуть, отлично просматривалась вся деревушка. Но мне нужен был только один дом — жилище торговца Даррамара. Я скинул рюкзак, набитый представителями здешней фауны, и присел на него. Подо мной тут же все зашевелилось, зафыркало и запищало. Но благополучие зверья меня мало заботило.

На всякий случай я снял винтовку с предохранителя и положил ее на коле-

ни. Наблюдая за пробуждением деревеньки, смахнул пот со лба.

Солнце на Зекке палило беспощаднее нашего. За день земля нагревалась до обжигающей температуры, и мне каждую секунду хотелось раздеться до гола. Иногда дул спасительный ветер, несущий неприятные для человеческого носа запахи. Но я бы предпочел вдыхать их, чем медленно плавиться под убийственными лучами.

Из домика на востоке выбрался низкорослый абориген. Задрал сизую юбку до пупа и уселся на корточки, чтобы справить нужду. Такие коротышки редкость среди зеккайцев, поэтому, если информатор меня не обманул, это был Даррамар. Полтора метра роста, да и розовые волосы, сплетенные в три длиннющие косы.

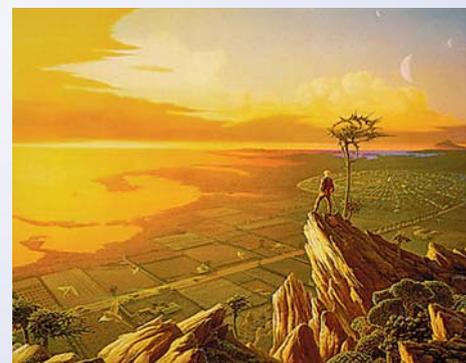
Я поднялся, закинул лямку от все еще шевелящегося рюкзака на плечо, а винтовку решил оставить в руке.

Чем ближе я подходил к деревушке, тем скорее мне хотелось отсюда свалить. Смрад стоял ужасающий. От ароматов местной кухни, смешанных с парами дерьма, которое непременно громоздилось возле каждого дома, желудок под-

ступал к горлу. Это был как раз тот момент, когда я пожалел о том, что сэкономил на упаковке носовых фильтров.

Однако в обители торговли я вздохнул свободно. Запах внутри "яйца" был приятным и слегка дурманящим. В огромном очаге посреди жилища тлели зеленые, покрытые шипами ветви, испуская дымок. Сам абориген курил обычную сигарету. И ничуть не удивился моему появлению.

Совсем близко журчала вода и что-то скреблось. Но мне так и не удалось обнаружить источники этих звуков. Абориген молчал, продолжая равнодушно рассматривать меня мутно-желтыми



глазищами. Кроме яркого наряда и прически, он ничем не отличался от цивилизованных зеккайцев. Серая, с бурыми прожилками кожа, руки до колен и, конечно, огромное брюхо. Пришлось начать мне:

— Даррамар? — поинтересовался я.

Не вынимая сигареты изо рта, хозяин скрестил трехпалые ладони на груди, обросшей серебристым мехом.

Информатор не обманул. Низкорослый абориген действительно оказался торговцем Даррамаром. Правда, лавка его, расположенная в тесном жилище, вызывала недоверие. Ничего не говорило о том, что он преуспевает в своем деле: повсюду грязь, копоть от очага и прогнившие полки, заставленные в основном горшками с растениями. А ведь такими штуковинами торгует!

— Гобы есть?

Даррамар бросил сигарету в очаг и отчего-то улыбнулся, продемонстрировав мне беззубый голубой рот. Почесал приплюснутый нос, проколотый в трех местах металлическими треугольниками, поковырялся в одной из четырех ноздрей, а потом вновь сложил ладони на груди.

Вынув из левого кармана армейских штанов переводчик, я поднес его к губам. Он заранее был настроен на зеккайский, поэтому мне оставалось только продиктовать сообщение:

— Сколько стоит один синий гоб? Именно синий.

Пластиковый кубик завибрировал и практически сразу захрипел на зеккайском. Даррамар сжал кулаки, что значило некую проблему. Я кивнул на переводчик.

Абориген оказался сообразительным и заговорил, разбрасывая слюни по всему дому. Спустя считанные секунды переводчик выдал дословное пояснение:

— Один стоит две тысячи. Но продаются сразу два.

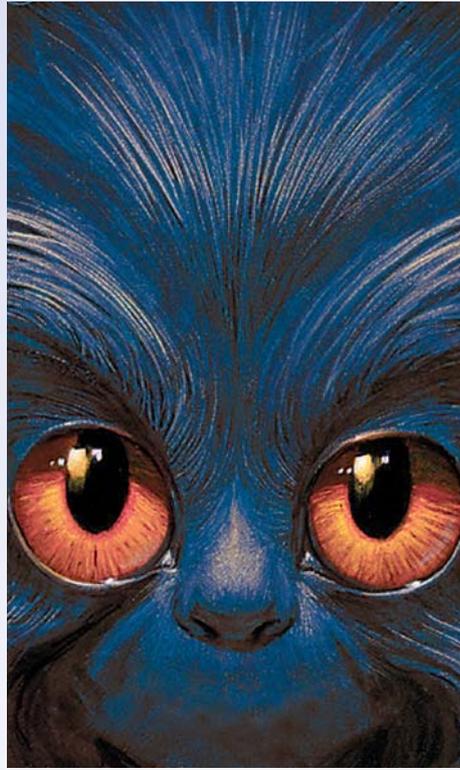
Ответ меня поразил. Будь Даррамар человеком, я бы несколько не удивился, но зеккаец, который хитрит...

Пришлось раскошелиться, ибо зеккайцы славились своим упрямством, да и никогда не торговались.

Деньги Даррамар пересчитывать не стал, а сунул их в деревянную шкатулку. Из нее же достал два шарика. Каждый был завернут в серый и шершавый материал, порванный во многих местах. Из дыр торчал синий пух, а шарики попискивали, когда я слегка сжимал их.

Разворачивать гобов при Даррамаре я не решился. Он мог счесть это за оскорбления его честности. Ну и время поджимало — пора было возвращаться в лагерь. Шел последний день экспедиции.

В лагере меня ждали профессорские благодарности за отловленную живность и поздравления в связи с получе-



нием наследства. Причем о далеком родственнике я и слыхом не слыхивал, а он, согласно завещанной сумме, оказался не самым бедным человеком в галактике. Никогда бы не подумал, что гобы, приносящие неслыханную удачу, заработают так быстро.

Вскоре взлетели. На Землю я возвратился миллионером.



Миллионер... Я в который раз взглянул на гоба.

Он спал. Как обычно, избрав самый темный угол в комнате и, как обычно, распушившись настолько, что сложно было понять, где у него там все-таки перед. Пучеглазые алые зенки, похожие на спелые вишни, розовые утиные лапки — все утонуло в серой шерстке, по-прежнему запятнанной ярко-синей краской.

Нет, определенно, перекрашивать серых гобов в синих и продавать их только парами аборигенов Зекки надумили наши эмигранты. Сами бы они никогда до подобного не дошли — другой склад ума.

А как замечательно все начиналось... Экспедиция закончилась день в день: полные контейнеры артефактов; забитые информацией жесткие диски; все живы и здоровы, несмотря на свирепствование лихорадки Эрра на планете; даже таможенники особо не придирались. Впрочем, последнее исключительно заслуга гобов. Вернее, одного из них — настоящего гоба удачи. Жаль, что он почему-то не перенес межзвездного перелета, и чертовски обидно,

что их пережил другой. Благо он еще не оказался черным или красным.

Но проблемы, как известно, нужно решать, а не бегать от них. Хотя от этой проблемы убежать непросто. По крайней мере, у меня не получалось, сколько ни пытался. И в страшном сне мне не могло присниться, что с виду примитивная форма инопланетной жизни способна телепортироваться. Ну откуда у мехового шарика, величиною с яблоко, такие способности? Комок шерсти, пара лап, рта и того нет, а вот раз — и переместился. Все бы ничего, если бы единственное существо, способное лишить меня талисмана неудачи, не находилось в сотнях световых лет от Земли, да к тому же на планете, закрытой на карантин. Сплошная невезуха.

На улице не оставишь — вернется, к зоологам не обратишься — донесут за контрабанду, а убивать нельзя — последствия могут быть жутковатыми. Значит, остается единственное нетривиальное решение — Лева Жиров, который на днях должен объявиться.

Лежа на кожаном уютном диване, я осторожно перевернулся на левый бок, чтобы видеть широкий дисплей на стене. Любое действие, от чистки зубов до заказа пиццы, могло привнести в мою и без того разбитую жизнь новые неприятности. Хотя, куда там хуже: жена ушла, каким-то чудом узнав про интрижку; соседи затопили; да и коленка после вчерашнего падения ныла.

— Ники.

Дисплей вспыхнул. На голубом фоне возникло серое женское лицо, напоминающее театральную маску. По ней то и дело пробегали желтые огоньки. Ники ждала команду.

— Свяжись со Львом, — тихо-тихо попросил я, стараясь не разбудить талисман неудачи. Гоб дремал, поэтому стоило надеяться, что электричество неожиданно не отрубят. — Возможно, он уже на Земле.

Ники показала мне внутреннюю сторону маски и исчезла, сопроводив свой уход негромким писком.

Вскоре на ее месте появилась небритая физиономия тридцатилетнего мужчины. Русые вьющиеся волосы были растрепаны, серо-зеленые глаза раздражены, на щеке алела свежая царапина, а под нижней губой расцветала не то простуда, не то еще какая "холера".

Лева глазел на меня, словно на невиданную зверушку. Судя по белому воротничку халата и череде компов за спиной, тарачился он из лаборатории.

— Приветствую, — я широко улыбнулся. Впервые в жизни мне действительно было приятно лицезреть его кислую мину. — Не хочешь навестить старого друга? Как ты на это смотришь? Посидим, поболтаем.

Интересно знать, как бы на это смотрел я, позвони мне однокашник, которого я не видел лет десять. Да и со "старым другом" я переборщил. Он им никогда не был, да и стать бы не смог. Чего греха таить, даже до понятия "приятель" не дотягивал. Слишком уж разные интересы вели нас по жизни. У одного в руке — пробирка, наполненная какими-нибудь козявками, у другого — винтовка, готовая выстрелить в любую секунду.

Кашлянув, Жиров пригладил волосы:

— Здравствуй, Сергей, — сипло поприветствовал он меня.

Поприветствовал не без удивления, но холодно. Похоже, до сих пор дулся из-за того, что с Машкой у него ничего не срослось. А ведь прошло одиннадцать лет. Ну, сейчас я его обрадую. Наверняка спросит о ней.

— Как там Маша поживает?

И неудачникам иногда везет. Пусть и в догадках.

— Расстались мы с ней. Неделю назад ушла.

Лева не сумел сдержать восторга. В глазах забрезжил тот огонек, какой обычно можно наблюдать у археологов, отрывших какую-нибудь древнейшую древность. Жиров оживился и прилип к монитору. Казалось, что совсем немного, и Лева вот-вот от удивления и радости вывалится из экрана.

— Почему? — недоуменно поинтересовался он.

— Неважно, — вздохнул я.

Лева глубоко задумался, без сомнения сострашывая план ухаживания за Машей. Потом наконец-то соизволил выпрыгнуть из собственных грез и принял серьезный вид.

— А если честно, то зачем я тебе понадобился? Ты, насколько я знаю, теперь у нас миллионер, — недобро заявил он. Информация о моей жене его явно приободрила. Робкий и скромный мужчик на глазах превращался в яз-

вительного и высокомерного.

— Нужен твой профессиональный совет. И, может быть, я хочу пожертвовать некую сумму на твои исследования.

Жиров нахмурился, видимо, пытается обнаружить подвох. Который, естественно, был, но уж точно не там, где он его искал.

— Лева, — добродушно и почти безнадёжно произнес я. — Ты мне и впрямь очень нужен. Да и про грант я не шучу. Приезжай как можно быстрее.

— А...

Не закончив мысль, он махнул рукой и прервал связь...



Лева прибыл через три часа. И его прибытие сопровождал шум. На лестничной площадке что-то громыхнуло, взвизгнуло, а после пришло сообщение, что ко мне пожаловал желанный гость.

Глядя на дисплей, я не верил своим глазам. Жиров умудрился упасть на ровном месте и сейчас, постанывая, поднимался. Он, конечно, слыл неудачником, но чтобы до такой степени...

Как только Лева очутился в коридоре моей квартиры, я сразу подметил, что у него какие-то проблемы со зрением. Он постоянно щурился. И когда здоровался, то пристально вглядывался в мое лицо, словно пытаясь удостовериться, кто перед ним стоит. Помимо этого, Лева что-то спешно искал в карманах плаща.

— Нашел, нашел родимую, — радостно зашептал он, щупая кончиками пальцев желтую пилюлю. Потом отправил ее в рот и начал раздеваться. — Совсем забыл принять.

— Что с тобой?

— Да, — отмахнулся он, — на Мамре покусали. В качестве последствий — слепота. Вот теперь лечусь.

Я скромно улыбнулся:

— Помню, в школе тебя на биологии гарский таракан укусил. Никого не кусал, а тебя...

Лева начинал хмуриться.

— Ты зачем звал? — надул он впалые щеки. — Мне сегодня еще на лечение и отчет писать.

— Ну, не в коридоре же об этом говорить.

Повернувшись, я шагнул в сторону зала и услышал, как за спиной громко шмякнуло. Мне хорошо был знаком этот звук. Точно такой же издал перед смертью настоящий синий гоб. Мое предположение подтвердилось: жутко невезучий Лева умудрился раздавить гоба, приносящего неудачи.

В душе я ликовав, но изобразил искреннюю досаду. А Жиров, глядя на испачканный внутренностями гоба носок, покраснел от стыда.

— Ой, извини, — проблеял Лева. — Я тут, похоже, раздавил у тебя что-то или... кого-то. Как нехорошо вышло, — покачивая головой, сказал он.

На Леву было страшно смотреть. Он не знал, что ему делать. То ли пойти в ванную, чтобы смыть налипшую серую дрянь, то ли поскорее удалиться с места преступления.

— Какое невезение, — задумчиво произнес он.

— Ничего страшного, — подбодрил его я и подумал, что ему-то уж точно не придется привыкать к постоянным неудачам.



На следующий день Левина лаборатория получила грант, по сравнению с которым мое жертвование правильнее было бы назвать "подаванием".

А через неделю позвонила Маша и сообщила, что выходит замуж. Угадайте, за кого?

"ЗВЕЗДНЫЙ МОСТ-2005". Победило творчество

С 15 по 18 сентября в г. Харькове при поддержке областной госадминистрации проходил международный фестиваль фантастики "Звездный мост". В нем приняли участие более сотни авторов, пишущих в жанре научной фантастики и фэнтэзи. В номинации "Циклы, сериалы и романы с продолжениями" 1-е место (приз "Золотой Кадуцей") занял творческий коллектив в составе Генри Лайона Олди, Андрея Валентинова, Марины и Сергея Дяченко (Харьков-Киев), роман-цикл "Пентакль"; в номинации "Крупная форма" победил Александр Громов (Москва), роман "Феодал", лучшим в номинации "Дебютные книги" стал Алан Кубатиев (Бишкек) с книгой "Ветер и смерть". Оценивались также критические и публицистические статьи, графика и иллю-

страции (номинация "Портрет Дориана Грея") и авторские эпиграммы.

Премии присуждались по результатам голосования участников. Независимые ("авторитарные") премии были вручены, в частности, писателю Александру Зоричу (творческий дуэт Яны Боцман и Дмитрия Гордевского) — от мэрии города Харькова за достойное представление родного города в фантастической литературе, а также киевскому издательству "ДЖЕРЕЛА М" и братьям Капрановым — от творческой мастерской "Второй Блин" ("за яркий вклад в возрождение современной украинской фантастики"). Редакция журнала "Вселенная, Пространство, Время" поздравляет победителей конкурсов и желает им дальнейших творческих успехов.

Небо в ноябре

Леонид Ткачук, Киевский астрономический клуб "Астрополис"
<http://astroclub.kiev.ua>

Главным украшением неба по-прежнему остается Марс. Ярким оранжевым огнем сияет он среди слабых звезд созвездия Овна. Начиная с 30 октября планета постепенно удаляется от Земли, но 7 ноября она окажется в противостоянии Солнцу — это значит, что она достигает наибольшей высоты над горизонтом (кульминирует) в момент местной полуночи, то есть тогда, когда Солнце уходит под горизонт глубже всего. Марс — самая близкая к нам планета, которую можно наблюдать в противостоянии. Восход Марса будет наступать все раньше и раньше, 30 ноября он произойдет около 15:30, при высоте Солнца около 10°. Видимый диаметр планеты в течение месяца уменьшится с 20 до 17 угловых секунд, яркость упадет с -2,3 до -2 звездной величины.

Все более доступным для наблюдений становится Сатурн, который уже достаточно удалился от звездного скопления Ясли (M44) в созвездии Рака, но скоро снова начнет к нему приближаться: 22 ноября прямое движение планеты сменится попятным. В этот день планета появится над горизонтом уже в десять часов вечера, причем недалеко от нее будет находиться Луна. Угловой диаметр Сатурна составит 19" — чуть меньше, чем у Марса в противостоянии, однако из-за близости к Солнцу Красная Планета окажется значительно ярче (на 2,5 зв. величины, или в 10 раз).

По-прежнему благоприятны условия наблюдений далеких планет Урана и Нептуна (в созвездиях Водолея и Козерога). Они будут видны в южной части неба сравнительно высоко над горизонтом.

Сразу после захода Солнца на юго-западе на фоне не видимых в сумерках звезд Стрельца можно будет отыскать Ве-

неру, проходящую 4 ноября наибольшую восточную элонгацию и вступающую в период наибольшего блеска (-4,7^m). Условия наблюдений планеты пока недостаточно благоприятны из-за малого наклона эклиптики к горизонту на вечернем небе. По той же причине мы пока что не можем увидеть Меркурий (он окажется в наибольшей элонгации днем раньше).

В конце месяца станет доступным наблюдениям Юпитер — он появится на фоне утренней зари и до восхода Солнца не будет успевать подняться над горизонтом более чем на 20°. Весь месяц планета будет перемещаться по созвездию Девы. Яркость ее достигнет -1,7 звездной величины.

Леониды — ноябрьские метеоры

Начиная с 1997-98 года, в середине ноября средства массовой информации сообщали: 17 ноября ожидается звездный дождь. Речь шла о метеорном потоке Леонид. Это один из наиболее известных метеорных потоков: его наблюдают уже более двух тысяч лет. Примерно каждые 33 года поток заметно усиливается и выливается на землю в виде звездных дождей, звездных ливней или звездных штормов. Например, в 1966 году за час наблюдалось около 100000 метеоров — это чуть меньше 30 падающих звезд в секунду! Звездные дожди метеорного потока Леонид имеют такую периодичность, поскольку связаны с кометой Темпеля-Таттла, имеющей период обращения вокруг Солнца около 33 лет. Все ждали, что через 33 года на нас снова прольется обильный метеорный дождь. Конечно, метеоров выпало очень много, но часовые числа были заметно скромнее. На рассвете 18 ноября 1999 году жители Европы могли наблюдать до 3700 метеоров в час, в 2000 году их было всего 450. В 2001 и 2002 годах активность по-

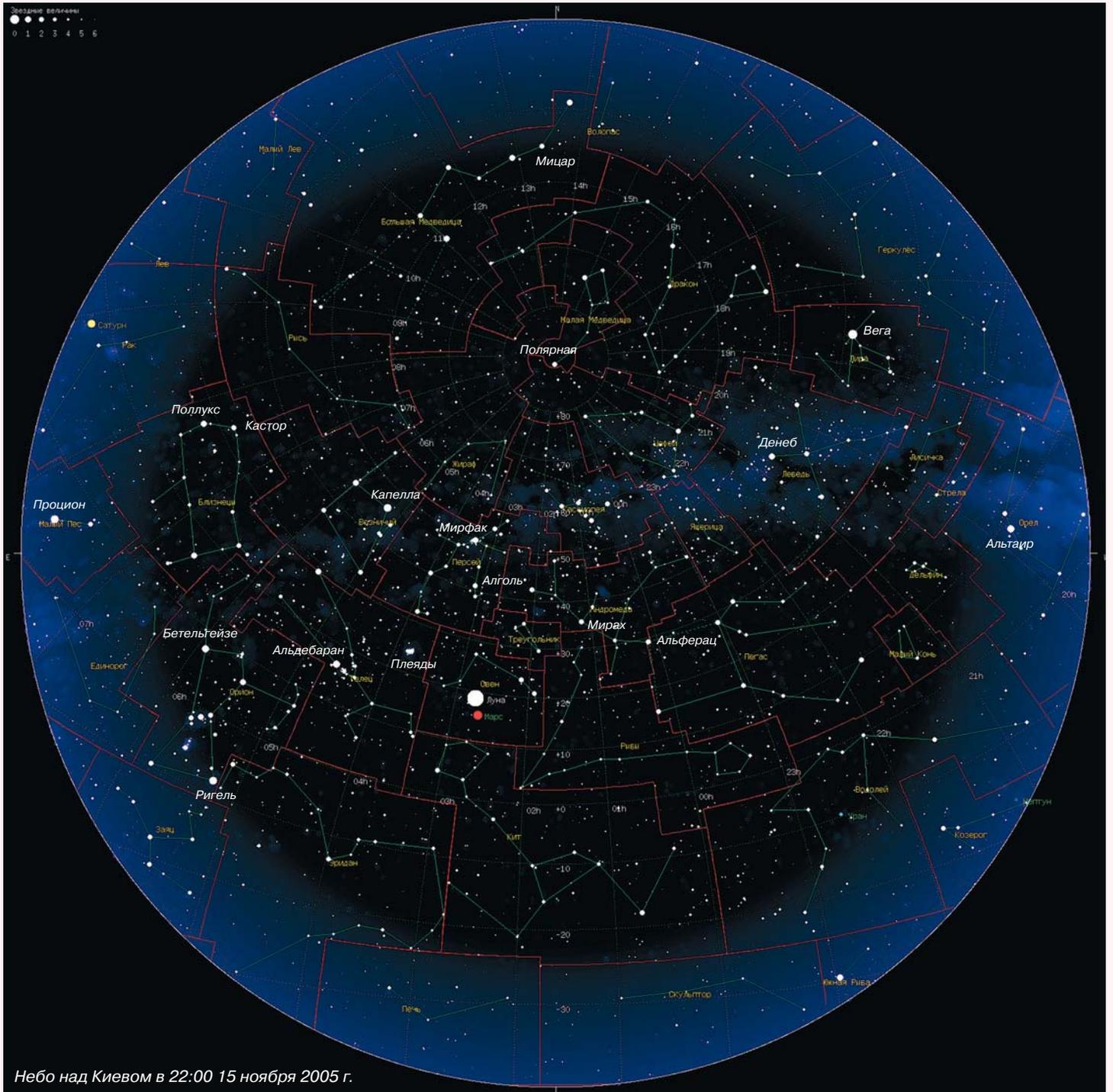
тока была также достаточно высокой: во время максимума можно было увидеть около тысячи метеоров в течении часа. В последующие годы активность снизилась.

В настоящее время комета Темпеля-Таттла улетает от нас на периферию солнечной системы, унося за собой шлейф метеорного вещества. Тем не менее, Леониды останутся достаточно заметным потоком. Обнаружить быстрые белые метеоры, влетающие в земную атмосферу со скоростью 72 километра в секунду, можно в период с 14 по 21 ноября. К сожалению, максимум активности 17 ноября придется на фазу Луны, близкую к полнолунью. Это означает, что можно будет увидеть только самые яркие из метеоров. Наблюдать падающие звезды лучше под утро, когда радиант, расположенный в созвездии Льва и имеющий координаты: прямое восхождение 10^h15^m минут и склонение +22°, поднимется достаточно высоко.

Небо месяца

Небо поздней осени интересно тем, что оно усыпано яркими звездами вдоль млечного пути, простирающегося с юго-востока на северо-запад, и почти лишено их в южной части неба. Становится очевидным, что звезды на небесной сфере расположены крайне неравномерно. Среди звездной гущи выделяется невысоко над юго-западным горизонтом одно из самых выразительных созвездий — Орион. Над ним расположилось хорошо заметное созвездие Тельца. Легко найти богатое звездами, находящееся практически в зените созвездие Персея. Также недалеко от зенита в виде буквы "M" раскинулось созвездие Кассиопеи. В полосу Млечного Пути расположен и уже заметно склонившийся к западу крест Лебеда. Южная же часть неба кажется практически пустой. Довольно высоко





Небо над Киевом в 22:00 15 ноября 2005 г.

над южным горизонтом разместилось небогатое яркими звездами созвездие Кита. Совершенно невыразительны и практически не заметны находящиеся над самым горизонтом Скульптор и Печь. Тем не менее, можно легко заметить выше Кита квадрат Пегаса и цепочку из четырех звезд созвездия Андромеды (первая из этих звезд находится в "левом" углу квадрата). Между Андромедой и Кита видны две цепочки слабых звезд — созвездие Рыб. Овен — также неяркое созвездие, состоящее из двух сравнительно ярких звезд и третьей, чуть слабее, недалеко от одной из них (остальные звезды Овна с трудом видны невооруженным глазом, особенно в условиях городской засветки). В ноябре это созвездие найти будет очень легко — по вечерам оно располагается на востоке, выше ярко сияющего красноватого Марса.

Над северо-восточным горизонтом поднимаются две хорошо заметные близкие звезды — Кастор и Поллукс из созвездия Близнецов. Над ними расположен Возничий с яркой Капеллой. Это уже типично зимние созвездия.

*** Ноябрь ***

- 2** 03:24 Новолуние
- 3** 16:00 Меркурий в наибольшей Восточной элонгации (23°31'), из-за неблагоприятного расположения по отношению к Солнцу будет недоступен для наблюдений в северном полушарии.
- 4** 10:00 Венера в наибольшей Восточной элонгации (47°06')
- 7** 08:21 Марс в противостоянии.
- 9** 03:57 Луна в I-й четверти
- 15** 09:00 Луна пройдет в 1,9° севернее Марса
- 16** 01:46 Стояние Урана. Планета переходит в своем движении от попятного движения к прямому.
- 16** 02:58 Полнолуние
- 17** Максимум метеорного потока Леониды.
- 18** 17:39 Луна покрывает звезду 136 Тельца (4,58^m). Открытие для Киева в 18:29; для других городов Украины моменты покрытия и открытия будут иными. Более подробную информацию можно найти в астрономическом календаре.
- 22** 07:30 Стояние Сатурна. Планета в своем движении по небу перейдет от прямого движения к попятному.
- 22** 08:42 Луна пройдет в 3,3° севернее Сатурна.
- 24** 00:11 Луна в последней четверти
- 24** 17:58 Меркурий окажется в нижнем соединении с Солнцем.
- 29** 05:11 Луна пройдет на расстоянии 3,7° к югу от Юпитера.

Уважаемые читатели!

Начинается подписная кампания на 2006 год.

Журнал "Вселенная, пространство, время" можно подписать в Украине в любом почтовом отделении, используя "Каталог видань України, 2006 рік".

Наш подписной индекс **91147**.

Подписку можно также оформить через подписные агентства:

ООО НПП "Идея"

г. Донецк (062) 381-09-32
филиалы в Киеве, Луганске, Мариуполе.

Подписное агентство ООО "Фирма "Периодика"

г. Киев (044) 228-00-24, 228-61-65

Подписное агентство ООО "Фирма "Меркурий"

г. Днепропетровск (056) 721-93-93, 721-93-94
филиалы в Киеве, Донецке, Павлограде.

Подписное агентство АОЗТ "САММИТ"

г. Киев (044) 254-50-50

ЗАО "Подписное агенство "KSS"

г. Киев (044) 270-62-20

филиалы в городах Алчевск, Алушта, Бердянск, Винница, Горловка, Днепропетровск, Донецк, Евпатория, Житомир, Запорожье, Ивано-Франковск, Измаил, Ильичевск, Керчь, Кировоград, Комсомольск, Кременчуг, Кривой Рог, Луцк, Львов, Мариуполь, Мукачево, Мелитополь, Николаев, Одесса, Ровно, Севастополь, Симферополь, Сумы, Тернополь, Ужгород, Феодосия, Харьков, Херсон, Хмельницкий, Черкассы, Черновцы, Ялта.

ООО "Фирма "ЛАСКА"

г. Одесса (048) 711-66-16,
(0482) 32-75-87

ООО "ПресЦентр"

г. Киев (044) 536-11-75, 536-11-80
филиалы в Харькове, Донецке, Запорожье, Одессе.

ООО "Флора"

г. Симферополь (0652) 27-95-10, 27-00-92

ИА АПИР (Агенство подписки и рекламы)

г. Харьков (057) 717-61-97

ЧП "Медиа-новости"

г. Полтава (0532) 50-90-75, 50-90-76

ЧПК "Элада-S"

г. Сумы (0542) 25-12-49, 25-12-55,
37-14-25

Всеукраинское подписное агентство

г. Киев (044) 502-02-22
г. Харьков (057) 716-46-87

Подписные индексы в России и СНГ:

46525 — в каталоге "Роспечать"

12908 — в каталоге "Пресса России"

24524 — в каталоге "Почта России" (агентство "МАП")

Следите за информацией на страницах нашего журнала и на сайте www.vselennaya.kiev.ua.

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Самая полная информация
о событиях
в мире космонавтики

Подписные индексы:
20655 — в каталоге для стран СНГ
79189 — в каталоге "Роспечати"
12496 — в каталоге "Почта России"

www.novosti-kosmonavtiki.ru тел.: (095) 230-63-50

Заказ журнала почтой

В УКРАИНЕ

Стоимость заказа журналов почтой с предоплатой не включает стоимость услуг банка по переводу денег (вторая и третья колонки таблицы).

Для того, чтобы оплатить заказ, вам нужно перевести на наш счет сумму, указанную в таблице, согласно количеству заказываемых журналов.

Реквизиты получателя:

Получатель: ЧП "Третья планета"

Расчетный счет: 26009028302981 в Дарницком отделении Киевского городского филиала АКБ "Укрсоцбанк".

МФО 322012

Код ЗКПО 32590822

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

Оплатив счет, **обязательно** вышлите в адрес редакции (г. Киев, 02097, ул. Милославская, 31-б, к. 53)

копию квитанции об оплате,

свой заказ, в котором необходимо указать:

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

их количество,

фамилию имя и отчество,

точный адрес и почтовый индекс,

e-mail или номер телефона, по которому с вами можно связаться с указанием времени суток, в которое лучше звонить.

Полученные нами копия квитанции об оплате и заказ, при условии поступления денег на наш счет, служат основанием для отправки в ваш адрес журналов заказным письмом.

Мы можем отправить журналы **наложенным платежом без предоплаты**. Для этого вы должны отправить в редакцию заказ почтой, либо разместить его на нашем сайте. При этом цены будут немного дороже (четвертая и пятая колонки таблицы).

В РОССИИ

По всем вопросам приобретения и заказа журнала по почте в России обращайтесь в магазины:

— "Звездочет", Москва, Тихвинский пер., 10/12, к. 9, тел. (095) 978-43-00, 506-33-93

<http://www.astronomy.ru/>

— "Телескоп", Москва, ул. Старая Басманная, 15, строение 15,

тел. (095) 208-67-01

<http://www.telescope.su/>

Количество журналов	Предоплата		Наложенный платеж	
	Цена за штуку	Стоимость заказа	Цена за штуку	Стоимость заказа
1	2	3	4	5
1	7,00	7,00	11,00	11,00
2	6,00	12,00	9,00	18,00
3	6,00	18,00	9,00	27,00
4	6,00	24,00	8,00	32,00
5	5,40	27,00	8,00	40,00
6 и более	5,40	5,40 x количество	6,00	6,00 x количество

Солнечное затмение - 2006

Одесса - Стамбул - Анталия - Стамбул - Одесса

25 марта - 6 апреля 2006

В программе:

Солнце в видеосфильмах, презентациях и «реал» в специальные телескопы

Звездное небо юга Турции, созвездия, которые у нас никогда не видны

Небо из легенд древней Эллады

Вечерние наблюдения в телескоп

Весенняя Анталия

Экскурсия по Стамбулу

Гвоздь программы!

200 секунд полной фазы солнечного затмения!

Проживание в трехместных номерах **** отеля на побережье Средиземного моря

Питание: завтрак, ужин

Стоимость: от 550 у.е.

Прием предварительных заявок:

до 15 сентября

Количество мест ограничено!

Дополнительная информация и прием заявок:

Web: <http://www.ukraastro.org>

E-mail: denis@ukraastro.org

Организатор



UkrAstro

Информационная
поддержка

ВСЕЛЕННАЯ
пространство * время

"Спейс-Информ"

Информационно-аналитический центр

Информационно-аналитический центр "Спейс-Информ" является информационным партнером Национального космического агентства Украины и Аэрокосмического общества Украины по освещению деятельности авиационной и космической отраслей.

Основная продукция центра:

"Аэрокосмический Вестник"

Еженедельное 48-страничное издание о событиях в авиационной и космической отраслях. Подписной индекс 02160.



Видеопродукция

Лицензионные видеофильмы, посвященные космосу и ракетно-космической отрасли Украины.

Интернет – проекты

Аэрокосмический портал (www.space.com.ua), веб-сайт Национального космического агентства Украины (www.nkau.gov.ua) веб-сайт Авиасалона "Авиасвит-XXI" (www.aviasvit.com.ua).



Мультимедийная продукция

Мультимедийные презентации и базы данных на компакт-дисках.



Дизайн и допечатная подготовка

Разработка дизайна, макетирование, верстка и редактирование книг и каталогов.

Сувенирная продукция

Ручки, зажигалки, чашки, пепельницы, футболки, брелоки, значки, сувенирные медали.

Рекламно-полиграфическая продукция

Буклеты, брошюры, проспекты, плакаты, календари, листовки.

03680, г. Киев,
ул. Боженко, 15, корп. 8, к. 605
Тел.: +38 (044) 227-89-51, 227-88-30
Тел./факс: +38 (044) 220-84-73

E-mail: inform@space.com.ua
www.space.com.ua

Основными заказчиками и потребителями продукции и услуг Центра "Спейс-Информ" являются: Национальное космическое агентство Украины, Аэрокосмическое общество Украины, Украинский международный комитет науки и культуры НАНУ, предприятия и организации, входящие в сферу управления НКАУ и Минпромполитики Украины.