

Декабрь 2003

ВСЕЛЕННАЯ

ПРОСТРАНСТВО ✦ ВРЕМЯ

№1 (1)

Научно-популярный журнал

МАРС
становится все загадочнее

АСТРОНОМИЯ
время пришло

Вспышка Новой
в созвездии Единорога

Новые горизонты

Уникальная планета

Созвездие Андромеды

Уважаемые читатели!

Вы держите в руках первый номер журнала "Вселенная, пространство, время". Это новое украинское периодическое научно-популярное издание, посвященное вопросам астрономии и космонавтики. Сегодня эта тематика очень актуальна. Наше время — это эпоха выхода человечества за пределы своей естественной среды обитания, начало длительного и трудного пути к звездам. В последние десятилетия наука обогатилась новыми достижениями, позволяющими понять окружающий нас мир и процессы, происходящие в нем. Величайшие успехи достигнуты в изучении субатомных частиц и крупномасштабной структуры Вселенной. В результате напряженной работы лучших умов человечества уже созданы теории, в рамках которых физика микромира, строение и развитие Вселенной предстают перед нами в своем гармоничном единстве. Однако, как резюмировал популяризатор науки Пол Девис, природа неуловима и сложна, и мы можем лишь вечно скользить поверх реальности, простирающейся над бездной истины. Мы можем надеяться лишь почувствовать проявление некоторых принципов, управляющих космосом, и изумиться их красоте.

В огромной степени расширили наши возможности в изучении звезд, галактик, туманностей и других объектов космические телескопы Хаббла, Чандра, IRAS, выведенные на околоземные орбиты. Галереи великолепных снимков с высоким разрешением потрясают воображение. Осуществлены, реализуются и планируются грандиозные проекты по исследованию планет солнечной системы и их спутников с использованием космических аппаратов. В последнее время около других звезд открыто более ста планет-гигантов, диаметр которых соизмерим с Юпитером. Но уже разработаны и осуществляются проекты, цель которых — поиск планет земного типа и размера около полутора сотен окрестных звезд. Эти программы включают в себя задачи по обнаружению и изучению атмосфер землеподобных планет и поиска признаков жизни на них.

Феномен возникновения жизни никого не может оставить равнодушным. Ведь вершиной сложности и упорядоченности материи во Вселенной являемся мы с Вами. Очень интересны последние достижения в изучении этого феномена, успешны попытки описать живые организмы, как диссипативные системы в далеких от равновесия состояниях. С каждым годом становятся все более изощренными и совершенными попытки обнаружения жизни и Разума во Вселенной.

Удивительные находки и открытия делают палеонтологи и археологи. Все новые подробности приобретает история возникновения и развития жизни на Земле, единственного, пока, примера доступного нашему изучению. Возникновение и история планеты Земля, тектоника, вулканизм, атмосферные явления и их влияние на формирование организмов в древние эпохи, возникновение и гибель цивилизаций, развитие мировоззрения и представлений об окружающем нас мире от мифологий древних народов и до наших дней — все это темы нашего журнала.

Мир удивителен. Наблюдать и изучать его — увлекательнейшее занятие. Приглашаем Вас, уважаемый читатель, на страницы нашего журнала и мы вместе обратим наш взор на окружающее величие и разнообразие проявляемых форм материи. Мы попытаемся ощутить свою значимость и место в безграничной Вселенной, где борются и объединяются великие силы Природы в вечном противостоянии хаоса и порядка.

*Главный редактор
Сергей Гордиенко*

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.

Руководитель проекта,
главный редактор
Сергей Гордиенко

Редакторы:
Александр Баранский,
Александр Пугач

Над номером работали:
Наталья Коваленко
Оксана Черноусова
Леонид Ткачук

Дизайн, компьютерная верстка:
Вадим Богуславец

Адрес редакции:

02097, г. Киев-97, а/я 61
тел. (8050)9604694
e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua
сайт: www.vselennaya.kiev.ua

Выходит один раз в месяц
Распространяется по всей Украине
В рознице цена свободная

Учредитель

ЧП "Третья планета"

© ВСЕЛЕННАЯ,
пространство, время — №1 2003

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

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

в номере:

Авторские статьи

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

Обзоры самых горячих новостей



Рубрики журнала

✦ **Вселенная**

- Крупномасштабная структура, строение Вселенной
- Единство материального мира, эволюция и законы микромира
- Космологические концепции
- Философские концепции, мифология, представления древних народов о строении Вселенной

✦ **Звезды и галактики**

- Галактики, строение, классификация
- Галактические объекты
- Звезды, их рождение, жизнь и смерть
- Внесолнечные планеты, проблемы поиска и исследований

✦ **Солнечная система**

- Возникновение и развитие
- Солнце
- Планеты, спутники планет, малые тела. Астероидная опасность

✦ **Земля**

- Возникновение, развитие, строение
- Геофизика, геология
- Стихийные бедствия. Землетрясения, вулканы, цунами, ураганы

✦ **Жизнь на Земле**

- Зарождение, эволюция. Феномен жизни
- Палеонтология, археология
- Возникновение человека, разума, цивилизаций
- Загадки цивилизаций, мифология, палеоконтакт
- Будущее человечества

✦ **Жизнь во Вселенной**

- Концепции
- Проблемы обнаружения жизни во Вселенной
- Внеземные цивилизации. Проблемы поиска

✦ **Астрономические наблюдения**

- Астрономический календарь. Текущие события
- Сокровища звездного неба
- Техника для астрономических наблюдений
- Любительская астрономия, телескопостроение и астрофотография

✦ **Космонавтика**

- Пилотируемые полеты
- Исследование космоса с использованием космических аппаратов

✦ **Фантастика, космическая живопись**

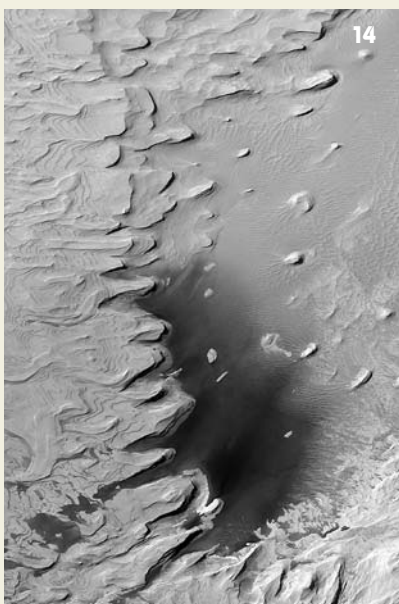
Уважаемые читатели! Успех нашего издания всецело зависит от вашего интереса к нему. Отзывы и вопросы направляйте нам почтой по адресу 02097, г. Киев-97 а/я 61, либо через Интернет по адресу thplanet@iptelecom.net.ua, thplanet@i.kiev.ua. Постараемся ни один из них не оставить без ответа, а также учитывать 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. Подписку на журнал можно будет оформить в первых месяцах следующего года.



ВСЕЛЕННАЯ
пространство, время

СОДЕРЖАНИЕ

Декабрь 2003



Вселенная

Александр Пугач

АСТРОНОМИЯ
время пришло

6

Обзор

Вспышка Новой в созвездии
Единорога

10



Солнечная система

Фоторепортаж

МАРС становится все загадочнее

14

Обзор

Новые горизонты

22



Жизнь во Вселенной

Обзор

Уникальная планета
Земля создана для жизни?

27



Наблюдения звездного неба

Александр Баранский

Созвездие АНДРОМЕДЫ

34



27



13

Информация, сообщения

Планета в семье сгоревших звезд 9

На орбите новый телескоп 12

Ученые состарили Вселенную на 400 млн. лет 13

Сверхновые и космология 13

Трехмерная карта Вселенной 13

В ожидании взрывов сверхновых 13

Пылевая буря на Марсе 19

Редкий снимок 19

Бурная молодость Солнечной системы 19

Сильнейшая вспышка на Солнце 20

Конец миссии "ГАЛИЛЕО" 20

SMART-1 движется к Луне 20

Комета Энке: Очередной визит 21

Кратер на кентавре 21

Земля серьезно намерена искать другие земли 31

Продолжаются исследования марсианского метеорита 32

Возможна на Ганимеде есть вода 32

Жизнь. Правило или исключение? 33

К вопросу о жизни на Европе 33

Вездесущая жизнь 33

Астрономы спят, а наблюдения идут 40

Программы ESA 41

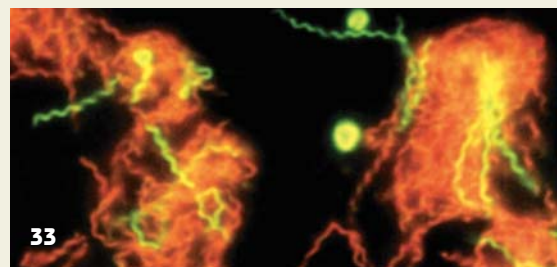
Программы NASA 41

"Вояджер" покидает Солнечную систему 41

Календарь событий 42

Анонс

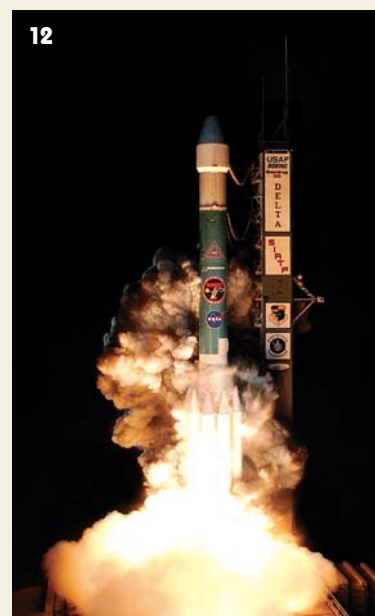
Сенсация осталась почти незамеченной 32



33



22



12



АСТРОНОМИЯ ВРЕМЯ ПРИШЛО

Пугач А.Ф.

Занятие астрономией не такое древнее, как собирательство или охота, но как цельная, сложившаяся система представлений о мире, астрономия по возрасту не имеет себе равных. Наши знания об истории развития этой науки настолько неполны и разрознены, что вполне могут быть охарактеризованы как эпизодические. Происхождение Зодиака, первое деление неба на созвездия, первые названия звезд и планет нам пока неизвестны. Об исключительной древности астрономии говорят неожиданные проблески невесть откуда взявшихся знаний, светлым лучом пробивающиеся из темной глубины НЕЗНАНИЯ, которым мы, по традиции, характеризуем интеллект наших далеких предков.

Исторические документы свидетельствуют, что первое предсказание солнечного затмения было сделано в VI веке до н.э. Еще ранее в астрономическую практику вошло такое понятие как Сарос. Это 18-летний период повторяемости порядка солнечных и лунных затмений. Понятно, что в середине I тысячелетия до н.э. никакой небесной механики или теории движения Луны, как наук, не существовало. Эти

знания, скорее всего, были получены в результате длительных наблюдений. Простые оценки показывают, что для установления этих закономерностей наблюдательным путем нужен был труд астрономов продолжительностью от 1 до 5 тысяч лет! Поэтому слова о том, что астрономия — древнейшая из наук, не выглядят литературной гиперболой.

Для дальнейшего изложения немаловажным оказывается вопрос о том, в



Стоунхендж. Четыре тысячи лет назад 25 тонн камней, перенесенные на 20 миль, сложили этот уникальный астрономический прибор. Колоссальное количество физического и интеллектуального труда потребовалось древним жителям Англии для осуществления этого проекта

каких культурах планеты проросли высокие астрономические знания. Это Поднебесная Империя (Китай), Индия, Аккад, Шумер, Вавилон и Египет. В Европе знания о небе были заимствованы из восточных источников и далее развиты учеными Древней Греции. Нельзя не заметить строгую параллель: уровень цивилизованности какого-либо этноса и уровень астрономических знаний всегда изменялись синфазно. Экономическое и политическое развитие всегда сопровождалось возвышением роли астрономии, а деградирующие культуры переставали заниматься ею. Эта тенденция, на которую не повлияли минувшие века, продолжает сохраняться и в наше время¹. Ученые, обогатившие астрономическую науку на мировом уровне, представляли государства, олицетворявшие форпост мировой технократической цивилизации — США, СССР, страны Западной Европы. В последнее время к ним присоединились Япония и Индия. Объемы ассигнований на астрономические исследования в этих странах постоянно растут, растет качество и стоимость телескопов и аппаратуры. Сейчас в мире действуют несколько наземных телескопов с диаметрами зеркал от 8 до 10 метров. На орбите в полуавтоматическом режиме работает ставший уже знаменитым космический телескоп Хаббла. Осуществляются дорогостоящие программы исследования солнечной системы космическими средствами. Все эти "удовольствия" астрономии обходятся бюджетам государств во многие десятки миллиардов долларов, кроме того, подобные же суммы уже вложены в новые разрабатываемые проекты. При этом тенденция к росту ассигнований в астрономию не ослабевает, причем, львиная доля затрат идет на астрофизические исследования.

В этой ситуации проглядывает один скрытый парадокс, который становится явным, если взглянуть на все астрофизические исследования глазами бухгалтера, а не романтика.

Сегодня можно указать несколько наук и научно-технических направлений, которые развиваются стремительнее других, и результаты этого прогресса имеют наибольший экономический и социальный резонанс. В научно-технической сфере, граничащей с бизнесом, — это развитие нано- и информационных технологий. В сфере чистой науки — это молекулярная биология (с весо-

мым медицинским приложением) и астрофизика. Отмеченный рейтинг подтверждается частотой публикаций и сообщений в интернет-новостях за последние несколько лет.

При сопоставлении между собой 4-х указанных областей знания бросается в глаза резкое различие их социальных функций. Первые две приносят огромные прибыли и обеспечивают комфорт. Биология и медицина берегут наше здоровье и потому особенно полезны. Результаты деятельности в сфере технологий, биологии и медицины не просто полезны: все они окупаются ввиду их высокой социальной востребованности. Другими словами — они практически выгодны.

Особняком на фоне этих преуспевающих прибыльных наук, как бедная родственница, стоит астрофизика. Ее практическая востребованность мизерна по сравнению с реальным воплощением в практику результатов других наук. Если говорить точнее, астрономическая наука приложима к практической жизни общества только одной гранью — позиционными измерениями, т.е. разделом астрономии, называемым астрометрией. Она обеспечивает навигационные нужды и координатную потребность при запуске ракет самых разнообразных типов. Астрономия не самодостаточна в финансовом отношении и по этой причине вынуждена стоять с постоянно протянутой рукой. И, надо отдать должное, в эту руку, не прерываясь, льется возрастающий поток ассигнований. Но основные ассигнования идут в астрофизику, занимающуюся изучением природы и происхождения космических тел, а не в астрометрию.

Насколько велика практическая польза от обнаружения новых планет, нейтронных звезд, уточнения шкалы межгалактических расстояний и т.п. исследований? Даже если не вглядываться в межзвездные дали, а обратить внимание на ближайшие к Земле объекты Солнечной системы, едва ли мы увидим среди них цель, достойную экономической эксплуатации. По



13 лет назад 11-тонный Космический телескоп им. Хаббла был доставлен Колумбией на 600-километровую орбиту вокруг Земли. Разработка и запуск обошлись в 1,5 млрд. долларов. Для его обслуживания, ремонта и доработки на орбите его посетило 4 миссии. Срок эксплуатации — не менее 20 лет

крайней мере, в течении ближайших десятилетий ничей меркантильный интерес не будет удовлетворен за счет этих объектов. Даже Луна, до которой по космическим меркам — рукой подать, и та временно потеряла свою экономическую привлекательность после реальной оценки стоимости промышленного освоения ее недр.

На фоне этих размышлений еще загадочнее выглядит ответ на вопрос, что же все-таки в глазах общественного мнения оправдывает колоссальные затраты на развитие астрофизики, если видимая практическая польза от нее не может служить достаточным основанием. Только ли жгучий интерес к познаниям, как можно было бы предположить? Едва ли, поскольку познавательный интерес с точки зрения деловых, финансовых и правительственных кругов — это не экономическая категория и затраты на его удовлетворение приносят не доходы, а, скорее, расходы.

Что же все-таки определяет такую живучесть астрономии и обеспечивает в последнее время ее стремительный прогресс, даже несмотря на серию мировых финансовых потрясений?

Автор рискнет высказать догадку, что "вечным" двигателем интереса к астрономии является само время, такое же вечное и неуничтожимое, как сама Вселенная, и в основании взрывоподобного роста астрономических открытий последних десятилетий ле-

¹ Эта тенденция как нельзя лучше отразилась в зеркале украинской истории. В середине 90-х годов, когда экономика Украины коллапсировала, из школьных программ был исключен курс астрономии. В последние годы, с оживлением экономической жизни, встал вопрос о возобновлении астрономической подготовки в школах и о написании учебника астрономии.

жит то, что можно назвать "зовом Времени".

Для объяснения сказанного прибежем к аналогии. В свое время выдающийся русский историк-писатель Лев Гумилев выдвинул и обосновал гипотезу о единстве ландшафта и этноса и о биоэнергетической сущности этногенеза. Основываясь на анализе огромного исторического материала, он доказывал, что появление, развитие и закат этносов (культур) происходят под влиянием особого энергетического влияния, а "происхождение его может быть только внепланетарным" (Л.Н. Гумилев. *Этногенез и биосфера Земли. М.: "ДИ-ДИК", 1994, с. 392*).

А что, если рамки выводов, полученных Гумилевым, расширить до пределов, выходящих за границы племени, народа, государства, материка, планеты и наделить их космическим масштабom? Нельзя ли в таком случае говорить уже не о единстве этноса и ландшафта, а о единстве Земли и космического окружения, а под особым энергетическим влиянием подразумевать действие космических циклов?

Идея эта не нова, она возбуждала пытливые умы тысячи и тысячи лет тому назад. Ее истоки можно найти в Ведах и Упанишадах, а еще раньше она легла в основу индуизма. Ее эксплуатировали и древние, и современные (включая "Тайную доктрину" и "Живую этику") философские системы. В новое историческое время эта идея активно разрабатывалась ведущими "космистами" мира Т. де Шарденом, В.И. Вернадским, А.Л. Чижевским.

Наиболее зримо идея связи земного и космического проявляется в действии космических циклов. Астрономия давно имеет дело с периодами и циклами в наступлении многих небесных явлений. Это общеизвестно и на этом основано научное прогнозирование. Наиболее значимый — это 11-летний цикл солнечной активности, в ритме с которым, как ока-

зывается, дышит все живое и неживое на нашей планете. Ни у кого не вызывает сомнений факт циклического воздействия Луны на многие психические и физиологические процессы у человека. В некоторых научных публикациях прослежено циклическое влияние Юпитера на земные атмосферные и геотектонические процессы. Сама Земля, как планета, тоже находится под влиянием циклов, которые определяют смену теплых и холодных эпох в истории планеты, распространение полярных ледников и даже смену геомагнитных полюсов. Подобных примеров можно привести много.

Таким образом, уже не с эзотерических, а с чисто научных позиций можно говорить о циклическом влиянии Космоса на Землю и на многие происходящие здесь процессы, хотя носители этих воздействий, за исключением гравитации, науке неизвестны.

Но вернемся к астрономии, вернее, к вопросу о причинах постоянного общественного интереса к ней. Если в древности такой интерес хоть в какой-то степени был оправдан практической необходимостью регулировать календарь сельскохозяйственных работ (хотя это предположение также кажется сильно надуманным), то в настоящее время практическая польза от астрофизических исследований трудно обнаружить. Но поскольку астрофизика продолжает стремительно развиваться, то в такой ситуации можно предположить, что наступил тот космический цикл, прерогативой которого является возбуждение и поддержание интереса к Космосу и к происходящим там событиям.

Минувший XX век среди прочих определений иногда назывался "космическим". Действительно, в это время появился первый искусственный спутник Земли, состоялся первый выход человека в космос, первые посадки космических аппаратов на Луну и другие планеты Солнечной системы. Однако, это внешние признаки века минувшего. Его глубинная сущность в том, что в XX веке человечество, как живой организм, почувствовало неразрывную связь со всем тем, что происходит не только на соседней территории,

но гораздо дальше — на орбитах спутников и еще дальше, там, откуда льется холодный либо обжигающий свет Луны или Солнца, или даже оттуда, где властвуют планеты Юпитер или Уран. Эта связь не обязательно имеет астрологические корни. Она гораздо глубже и одновременно шире. Несколько десятилетий назад мы ощутили, что все 6 миллиардов людей повязаны одной судьбой — судьбой нашей собственной планеты, что удар в одной точке отзывается болью по всему телу Земли, что нельзя достичь кланового благополучия, игнорируя интересы всей планеты. Этот процесс изменения нашего отношения к окружающему миру получил название глобализации сознания и приобрел черты исторической неизбежности.

Сегодня, возможно, мы стоим перед необходимостью сделать следующий шаг и перейти к процессу космизации сознания. Космизация сознания — это упоминавшийся выше процесс глобализации сознания, но спроектированный на масштаб всего большого Космоса, всей Вселенной.

Было время, когда мы поняли, что нельзя нарушать планетарные Законы, ибо это ведет к нарушению равновесия человек — биосфера — планета и грозит глобальной катастрофой. Теперь пришло время осознать, что подобную осторожность необходимо переносить на космические горизонты. Мы все острее ощущаем, что Космос — единый живой организм со своей стратегией развития, со своим особым устройством. Многие понимают, что будущее благополучие Земли зависит не от полетов на межзвездных кораблях, а от того, насколько гладко человеческий путь развития впишется в эволюцию Вселенной, от того, как скоро мы сможем почувствовать необходимость достижения гармонии в своих взаимоотношениях с Космосом.

Неудивительно поэтому, что астрономия укрепляет свою авангардную роль среди других наук именно в эпоху массовых всходов ростков космического сознания. Из науки о движении небесных тел она постепенно превращается в науку о Космосе. Ее важнейшей задачей становится определение истинного места человека во Вселенной, которое одним кажется пренебрежимо низким, а другим — незаслуженно высоким. Правильная ориентация человеческого сознания с помощью неясно пока видимых вех космической эволюции возможна через познание Законов Космоса и гармонизацию своих отношений с ним.

Пришел Час астрономии. Само время возводит ее на трон, у подножья которого лежит будущее всего человечества.



ПЛАНЕТА В СЕМЬЕ СГОРЕВШИХ ЗВЕЗД

Своеобразной сенсацией стало обнаружение космическим телескопом Хаббла планеты в ближайшем к Земле шаровом звездном скоплении М4. Почему космический телескоп направил свой зоркий взгляд в скопление, которое находится далеко от плоскости нашей Галактики, удалено от нас на 7200 световых лет, да, к тому же, относится к числу довольно небольших шаровых скоплений? Это обстоятельство имеет свои причины.

Дело в том, что в 1988 году в этом скоплении был обнаружен пульсар PSR B1620-26. Пульсар — это очень старая нейтронная звезда, излучающая вдоль магнитной оси с двух противоположных полюсов остронаправленные потоки радиоизлучения. Поскольку эти звезды очень быстро вращаются вокруг своей оси, то радиоизлучение посылается в космос наподобие лучу мигалки, но с очень большой частотой, достигающей до нескольких сот импульсов в секунду. Изучая этот пульсар, ученые обнаружили, что он входит в состав двойной системы и его компаньоном является белый карлик. Белый карлик — это тоже экзотический объект, у которого давно выгорели водород и гелий и, лишенный внутренних источников энергии, он сжался до небольших размеров. Одним словом, компания подобралась настолько интересная, что ученые уделяли ее изучению много времени. И вот тут выяснилось, что линии поглощения в спектрах белого карлика колеблются так, как это бывает у звезд, вокруг которых обращаются планеты. То есть, линии периодически смещаются то в одну, то в другую сторону с периодом, который не совпадает с периодом взаимного обращения самих звезд. Все это говорило о присутствии третьего тела в системе. Но что это? Коричневый карлик или другая мало массивная звезда?

Специалисты, занимающиеся этими исследованиями, никак не могли допустить, что обнаруженным третьим телом может быть планета. И для этого у них были веские основания.

Причина заключается в том, что шаровое скопление М4 принадлежит к очень старым объектам Галактики и его возраст составляет около 9 млрд лет, а возраст входящих в него звезд — еще больше. Следовательно, они образовались на заре эволюции Вселенной, когда в ее составе было мало тяжелых элементов (тяжелее гелия). Поэтому бы-

ло общепринято, что планеты, для образования которых как раз необходимы тяжелые элементы (углерод, кремний, силикаты и кислород) не могли образоваться тогда, когда Вселенная была очень молодой.

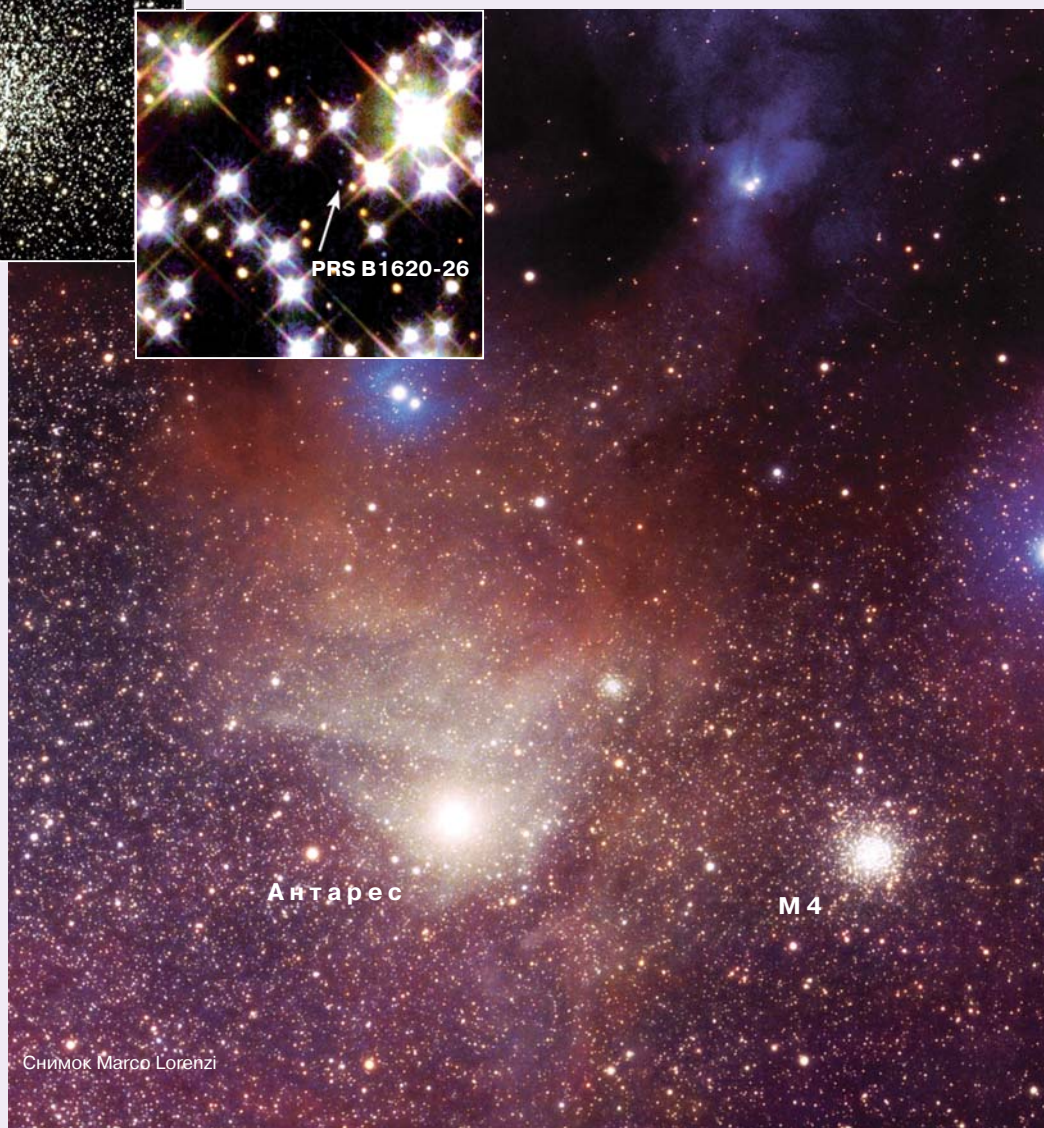
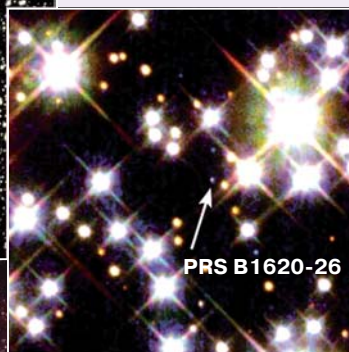
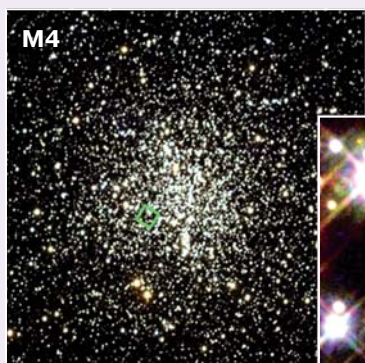
Каково же было удивление ученых, когда после многолетних исследований было установлено, что масса загадочного третьего тела составляет всего 2,5 массы Юпитера. То есть, оно никак не может быть звездой и является именно планетой. Таким образом, впервые обнаружена двойная система из вырожденных звезд с обращающейся среди них планетой. Это тем более удивительно, что пульсар PSR B1620-26 и белый карлик расположены почти в самом центре шарового скопления, где тесно сосредоточены десятки тысяч звезд и их приливное возмущение должно было уже давно разрушить эту странную "семейку". Само ее существование служит бесспорным доказательством

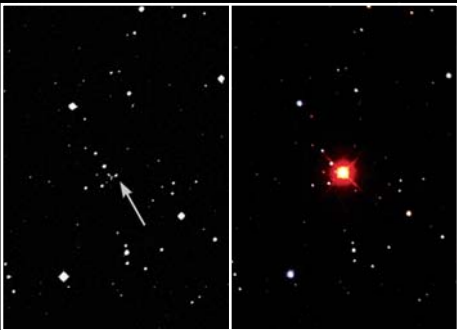
того, что планеты могли образовываться уже в первый миллиард лет после Большого Взрыва. А поэтому, как считают ученые, количество планет во Вселенной может в реальности быть очень большим.

Это открытие поставило под вопрос многие теории, касающиеся эволюции звездного мира. Одна из самых острых проблем состоит в том, каким образом зарождающимся планетам удастся так быстро собрать необходимые для их образования тяжелые элементы в окружении, где наблюдается их значительный дефицит? Возможно, считают некоторые космогонисты, концепция Большого Взрыва потребует некоторых уточнений.

Найти шаровое скопление М4 на небе довольно просто. Оно расположено в 1,3° к западу от яркой звезды Антарес и хорошо видно в школьный телескоп или даже бинокль.

На снимке запечатлена область созвездия Скорпиона. М4 содержит более 100 000 звезд, расстояние до него — 7 200 световых лет, до Антареса — всего 520 световых лет. Интересно, что Антарес это очень тесная двойная пара, один из компонентов которой — оранжево-красный сверхгигант. Он в 330 раз больше Солнца, а его светимость превосходит солнечную в 1900 раз.





Снимки V838 до и после вспышки.
 Слева — май 1989
 Справа — март 2002

Сначала 2002 года и по сей день, астрономы являются свидетелями уникального зрелища — зарождения и эффектного развития планетарной туманности у звезды V838 Единорога. Звезда, прародительница туманности, была признана самой загадочной в нашей Галактике. Ведь вопреки общепринятому сценарию звездной эволюции, V838 Единорога всего за несколько месяцев после вспышки превратилась из звезды малой светимости (немного горячее Солнца) в холодный сверхгигант высокой светимости.

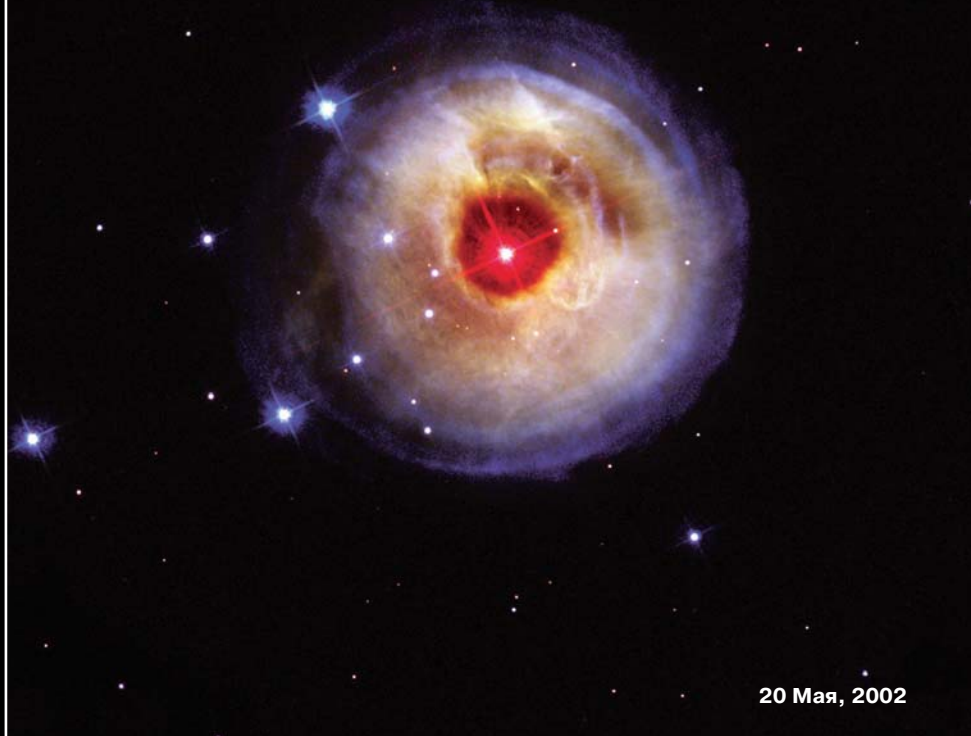
Все началось довольно неожиданно. Сначала любитель астрономии Н. Браун (Австралия) на фотопластинках, полученных 6 января 2002 года, обнаружил появление яркой звезды в созвездии Единорога. Позже Т. Като (Япония) определил, что это, возможно, Новая звезда, которая образовалась во время вспышки слабой звездочки IRAS 07015-0346 (или V838), находящейся на расстоянии 20 тысяч световых лет от Земли. За короткое время она превратилась в самую яркую звезду в нашей Галактике. Для желающих понаблюдать за этой звездой приводим ее координаты:

Прямое восхождение = 07h 04m 04,80s, Склонение -03o 50' 50,8" (2000)

В тот момент, когда произошло это знаменательное событие с V838, никто из астрономов не сомневался в том, что они имеют дело с классической Новой звездой. При взрывах Новых и Сверхновых звезд огромное количество звездного вещества извергается в окружающее космическое пространство. Однако оказалось, что эта звезда вовсе не сбрасывала свои внешние слои, да к тому же так и не выставила, как положено, всем на показ свое горячее ядро. В отличие от обычной Новой звезды она просто очень сильно расширилась, чтобы оставаться при этом сравнительно

ВСПЫШКА НОВОЙ

Возникновение и развитие планетарной туманности в реальном времени



20 Мая, 2002



28 Октября, 2002

В СОЗВЕЗДИИ ЕДИНОРОГА



2 Сентября, 2002

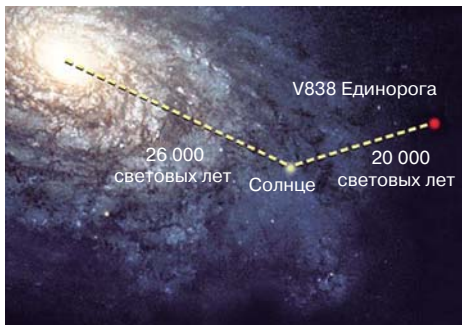


17 Декабря, 2002

"прохладным", но очень ярким сверхгигантом. Эта небывалая метаморфоза бросает вызов укоренившимся за последнее время в астрофизике взглядам на эволюцию звезд. Получается, что среди звезд встречается по крайней мере еще один доселе невиданный тип вспышки, в результате которой звезда очень быстро расширяется до гигантских размеров, но не взрывается в обычном смысле этого слова.

Чтобы точно определить природу Новой звезды итальянские астрономы М.Делла и Т.Иджима провели серию ее спектральных наблюдений и обнаружили, что V838 не принадлежит к классу типичных Новых гелиевого или железного типа, а является необычной (пекулярной) Новой. И действительно, ее блеск не стал, как обычно, резко уменьшаться, а наоборот — увеличился до 7,5 звездной величины, после чего ее наблюдали многие любители астрономии в бинокль.

На снимке, полученном с использованием космического телескопа им. Хаббла видно расширение оболочки Новой звезды после взрыва в течении 2002 года



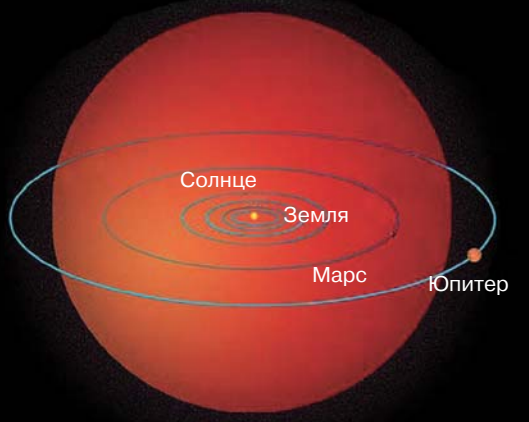
Положение звезды V838 Единорога в Галактике Млечный Путь

В самом начале своего расширения звезда пережила три вспышки яркости. Первая вспышка произошла в январе 2002 года. После короткого постепенного уменьшения яркость звезды снова резко увеличилась в начале февраля. В третий раз этот феномен повторился в марте.

Как показали снимки, сделанные телескопом Хаббла, свет этой звезды отражается от окружающих ее облаков пыли, в результате чего образуется своего рода ряд последовательных световых эхо — отражений от ранее бывших невидимыми пылевых оболочек диаметром несколько световых лет. Эти оболочки были выброшены гораздо раньше, а теперь они последовательно отражают излученный во время вспышки V838 свет по мере того, как он достигает их. Размер наибольшей светящейся из-за светового эхо оболочки составляет 6 световых лет. Астрономы ожидают, что такие световые эхо будут образовываться и дальше, вплоть до 2010 года. Подобное явление уже наблюдалось раньше, но это было задолго до запуска космических телескопов — в 1936 году — и тогда изучить его в таких подробностях, естественно, не представлялось возможным.

Однако, существуют и другие гипотезы, позволяющие объяснить необычные вспышки звезды V838 Mon. Так,

Размер звезды V838 Единорога после ее расширения в сравнении с Солнечной системой



Алон Реттер и Ариэль Маром из Университета Сидней обнаружили, что за каждым из трех максимальных пиков яркости следовали более слабые пики. Спектральные данные также свидетельствуют о присутствии больших количеств лития и бария. По мнению австралийских астрономов, это может указывать на то, что красный гигант расширился и быстро проглотил три относительно крупных планеты.

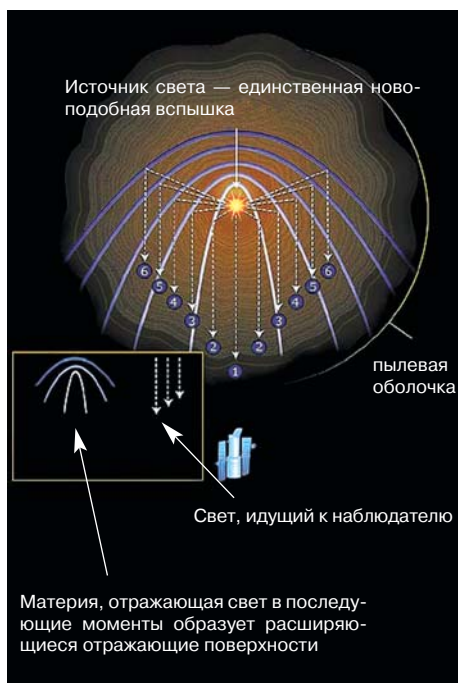
"Раньше уже высказывались предположения, что звезды могут таким образом поглощать планеты, но мы думаем, что впервые действительно наблюдали этот процесс", — говорит Алон Реттер.

Как известно, рождение планетарных туманностей является проявлением катастрофических процессов, сопровождающих смерть звезды и ее перерождения в белый карлик. При этом, естественно, приходит конец всему, что зародилось и эволюционировало в течении миллиардов лет (живая или неживая материя) в окрестностях светила. Подобный процесс произойдет через 5 миллиардов лет и с нашим Солнцем. В будущем, вследствие продолжающегося расширения, планетарная туманность будет приобретать все новые причудливые формы, пока газовая оболочка совсем не рассеется в космическом пространстве.

Анатомия светового эха

Свет от вспышки звезды (луч 1) достигает нас первым.

Свет от вспышки звезды, отраженный от окружающей пылевой оболочки и затем пришедший к нам, достигает нас через некоторое промежуток времени (лучи 2—6).



25 августа 2003 года с мыса Канаверал с использованием ракетносителя Boeing Delta II Heavy был осуществлен запуск на околоземную орбиту инфракрасного телескопа SIRTf (Space Infrared Telescope Facility). Все это время, телескоп остывал и теперь его температура составляет 5 градусов выше абсолютного нуля. Это позволит получать снимки очень слабых отдаленных объектов ранее ненаблюдаемых из-за облаков пыли или газа. Космический телескоп позволит исследовать процессы образования и развития планетных систем из газопылевых дисков вокруг молодых звезд.



Ученые состарили Вселенную на 400 млн. лет

Международная группа ученых-астрофизиков утверждает, что возраст Вселенной составляет 14,1 млрд. лет. К такому выводу исследователи пришли на основании многочисленных данных, собранных при реализации масштабного проекта создания трехмерной карты звездного неба.

Работы велись с 1999 года в американской обсерватории в штате Нью-Мексико с помощью мощного "астрономического сканера" — телескопа SDSS. Были получены сведения о 200 тыс. космических объектов, удаленных от Земли на 2 млрд. световых лет.

В феврале американское Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA) также опубликовало свою оценку "вселенского возраста", который, по их мнению, равен 13,7 млрд. лет. Для своих исследований NASA использовала новейший зонд микроволновой анизотропии, "подвешенный" на расстоянии 1.5 млн. км от Земли, где силы притяжения планеты и Солнца взаимно уравновешиваются. Эта космическая лаборатория зафиксировала флуктуации так называемого реликтового излучения, родившегося спустя "мгновения" — примерно 400 тыс. лет — после Большого взрыва, в котором возникла наша Вселенная, передает ИТАР-ТАСС.

Известия науки

Сверхновые и космология

В ноябре 1994 года свет от вспышки сверхновой в галактике NGC 3370 достиг Земли. Этот колоссальный взрыв на короткое время затмил десятки миллиардов других звезд этой галактики. Каждые несколько секунд где-нибудь умирает звезда, и эти грандиозные вспышки обычное явление во Вселенной, однако этот взрыв сверхновой, обозначенный SN 1994ae, — самый близкий и хорошо наблюдаемый, со времени появления регистрирующих цифровых датчиков. В этом случае была зарегистрирована сверхновая подкласса Ia. Подобные вспышки позволяют астрономам калибровать расстояния в расширяющейся Вселенной.

Сверхновыми называют те звезды, которые внезапно вспыхивают в результате взрыва чудовищной силы. Трудно, почти невозможно представить себе энергию, выделяющуюся при вспышках, или, точнее, взрывах сверхновых звезд. За несколько месяцев сверхновая звезда излучает в пространство столько же энергии, сколько Солнце за несколько миллиардов лет. Предполагается, что затем плотность ядра звезды многократно увеличивается (более 10000 кг на куб. метр), температура ядра достигает 200 миллиардов градусов, и звезда коллапсирует внутрь себя. В оболочке, окружающей ядро, возникает взрывная реакция выгорания углерода и кислорода. Мощнейшая взрывная волна срывает внешние оболочки звезды, и в этот момент мы видим вспышку сверхновой.



Снимок NASA, The Hubble Heritage Team and A. Riess (STScI)

Спиральная галактика NGC 3370 находится в созвездии Льва на расстоянии 98 миллионов световых лет от Земли.

Последние исследования вспышек сверхновых показали, что Вселенная расширяется с ускорением и наполнена таинственной "темной энергией", которая обеспечивает наличие отталкивающих взаимодействий между галактиками.

Американские ученые установили, когда именно таинственная "темная энергия" — сила неизвестной природы, заставляющая Вселенную расширяться с постоянным ускорением, — одолела гравитационное притяжение. Это случилось пять миллиардов лет назад.

В ожидании взрывов Сверхновых

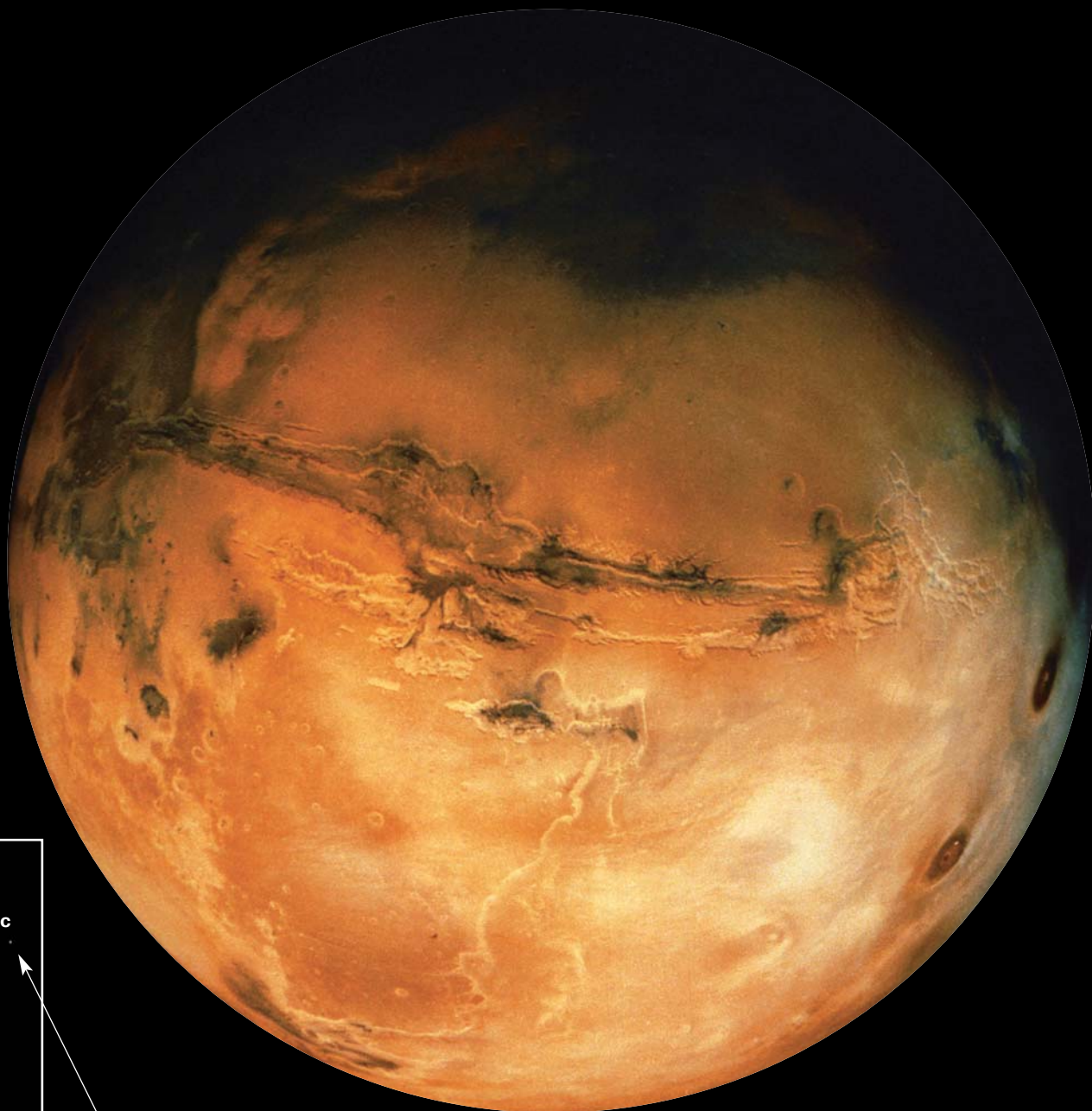
Астрономы Европейского космического агентства, используя телескоп Хаббла, получили снимок спиральной галактики NGC 3982 и сотни других галактик в надежде, что одна из отображенных на этих снимках звезд однажды взорвется как Сверхновая. Сравнивая снимки галактики, в которой произошел бы такой взрыв, ученые могли бы точно идентифицировать взорвавшуюся звезду. На сегодняшний день отождествлено только две звезды, снимки которых имеются до и после взрыва. Ученым необходимо иметь большее количество данных, касающихся заключительной стадии жизни звезд, для понимания процессов, происходящих при взрывах Сверхновых.



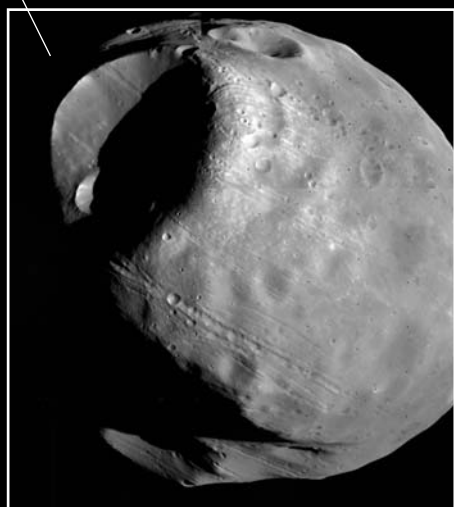
Трехмерная карта Вселенной

Астрономы (Sloan Digital Sky Survey, SDSS) собрали и обработали данные для построения трехмерной карты Вселенной с точным расположением скоплений галактик и темной материи. Эта карта будет включать 200 тысяч галактик в радиусе 2 миллиардов световых лет. SDSS — это команда из 200 астрономов из 13 стран, изучающая распределение во Вселенной темной энергии (75%), темной материи (20%) и видимого вещества (5%).

МАРС СТАНОВИТСЯ



Фобос



Наблюдения Марса в период его

Фобос

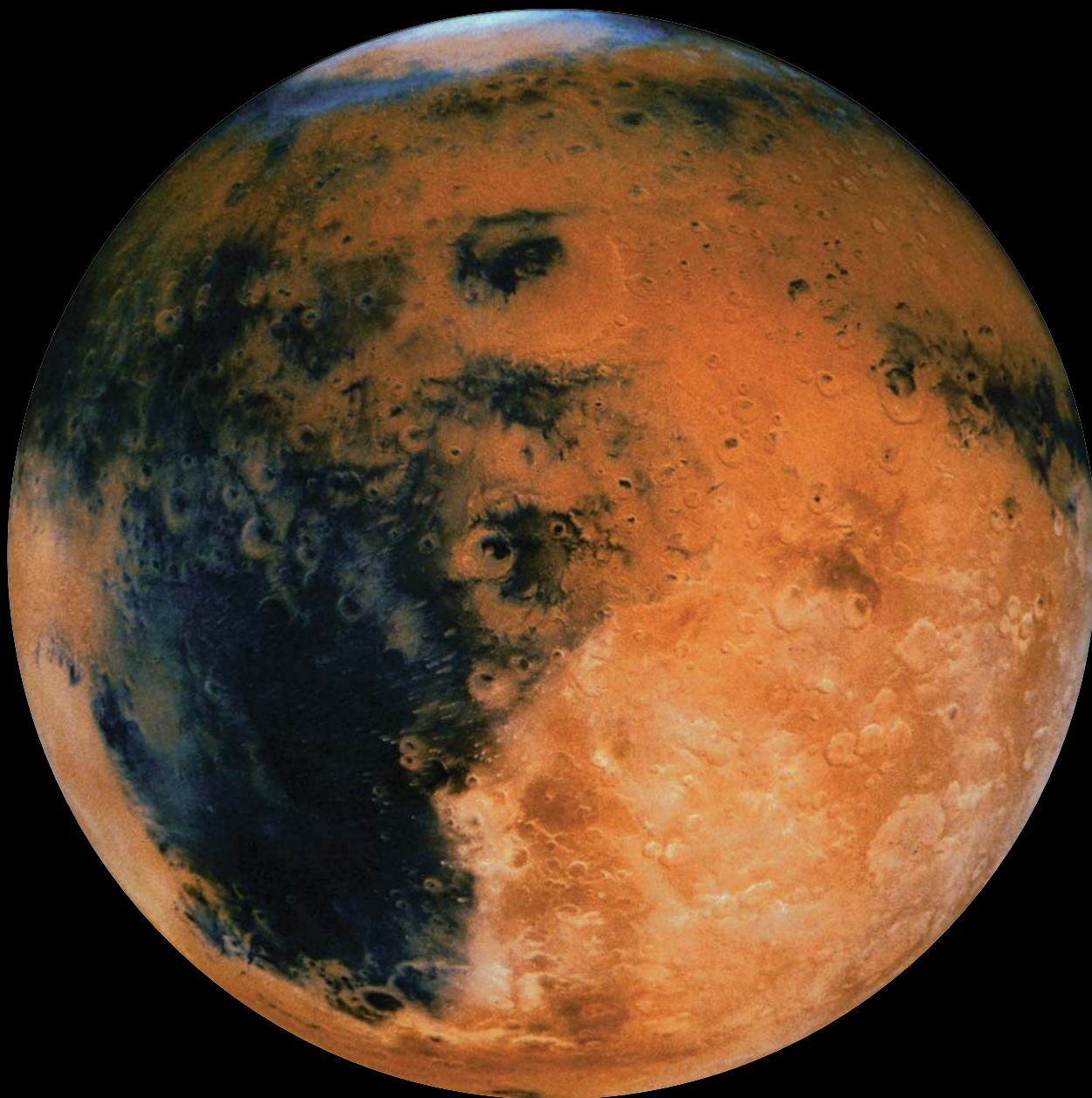


Деймос

Слева:
Спутник
Марса
Фобос

Справа: Марс
и его
спутники

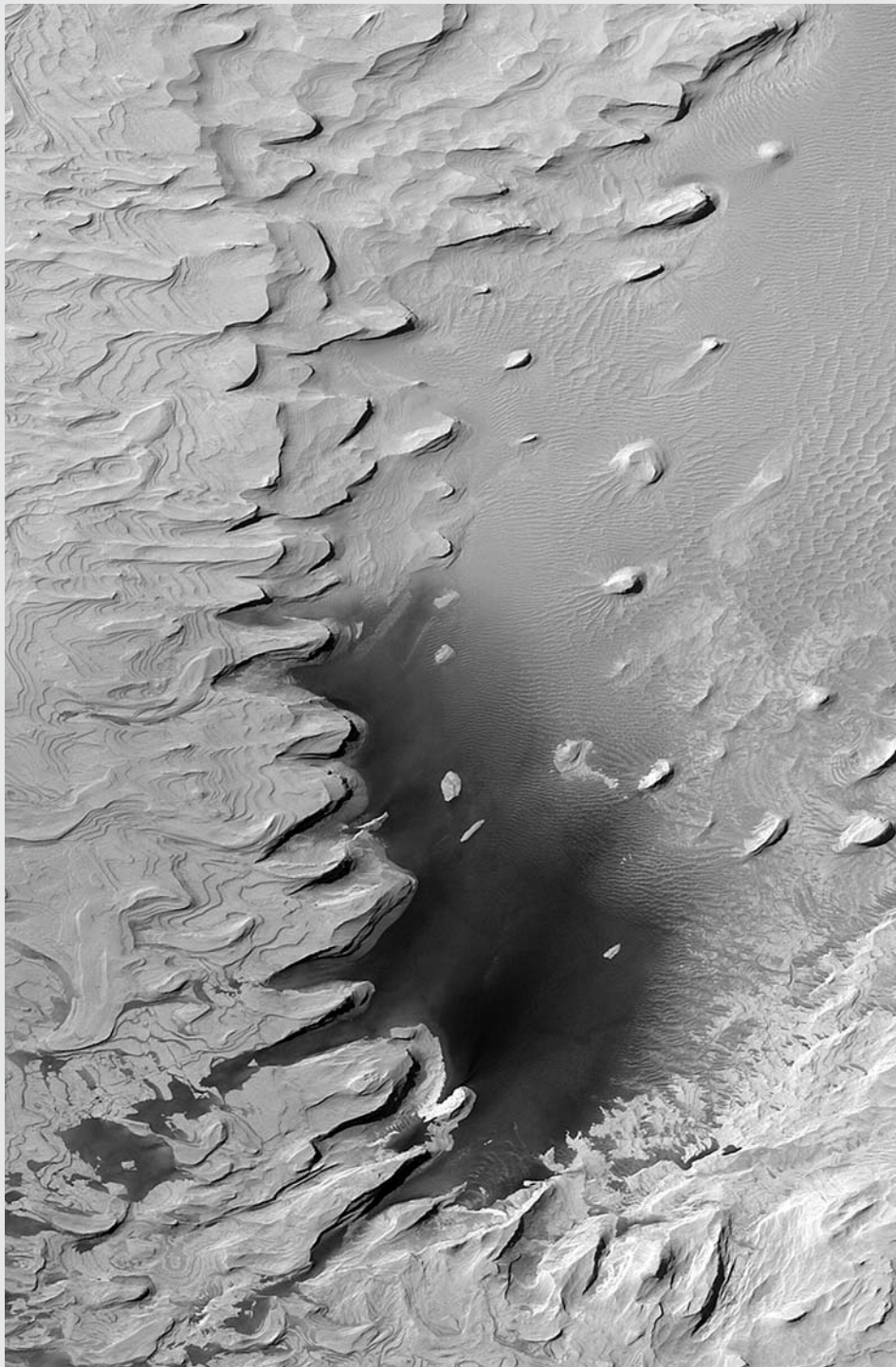
ВСЕ ЗАГАДОЧНЕЕ



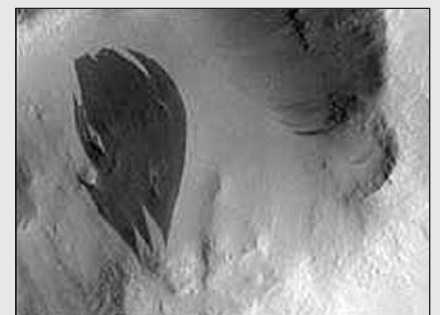
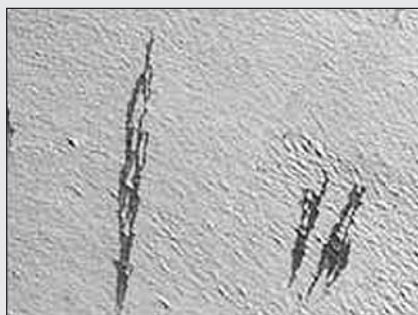
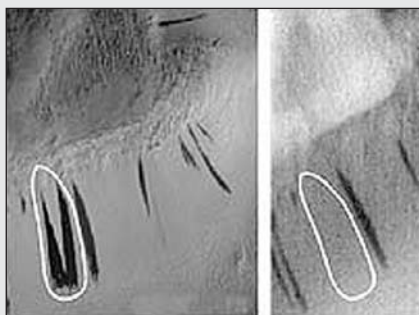
Великого противостояния в августе 2003 года.

Заход Марса за Луну.





Вверху: район кратера Скиапарелли. Ширина поверхности, охваченной снимком, примерно 3 километра. То, что может показаться земной береговой линией, на самом деле представляет собой формацию слоистых камней и наносов более темного песка. Что создавало эти осадочные отложения? По существующим гипотезам, они могли сформироваться под воздействием воды либо переносимого ветром марсианского песка.



Создается впечатление, что сегодня, когда особенно остро ощущается дефицит воды на нашей планете, ученые все больше времени проводят в спорах о том, есть ли вода на Марсе. В начале XX века считалось само собой разумеющимся, что Марс обладает мягким и теплым климатом и на его поверхности много воды. Итальянский ученый Дж. Скиапарелли якобы обнаружил там даже многочисленные каналы и протоки, а советский астроном Г.А. Тихов доказывал, что растительность Марса должна иметь синюю окраску.

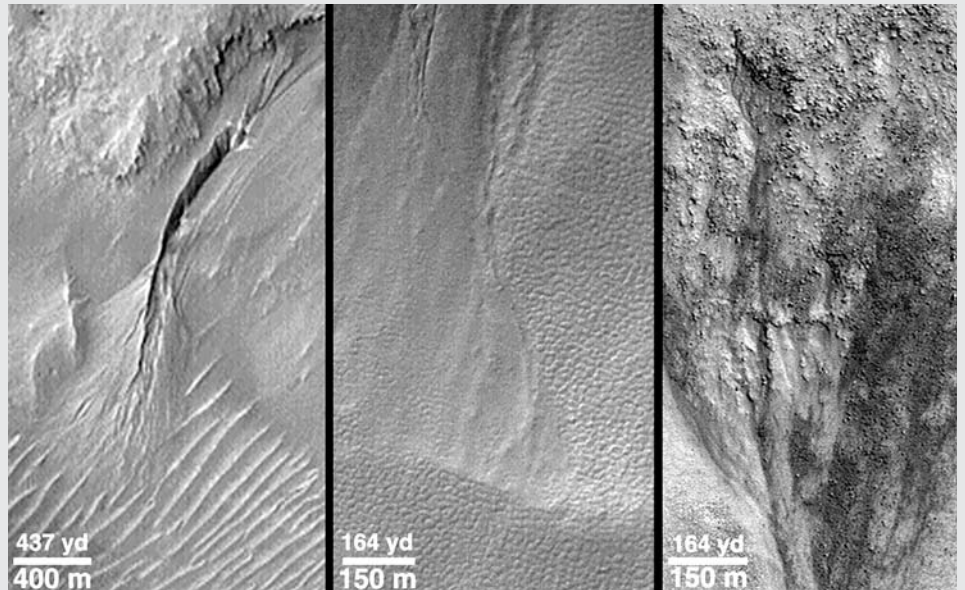
В середине 70-х годов после триумфальных полетов американских космических аппаратов "Викинг-1" и "Викинг-2" считалось, что с загадочностью Марса наконец-то покончено и он не будет представлять для науки такой загадки, каковой казался на протяжении предшествовавших столет. "Викинги" подтвердили, что Марс — холодная, безжизненная планета, мертвый пейзаж которой иногда лишь оживляют сильные песчаные бури. Там почти нет атмосферы, нет воды. Было твердо установлено, что Марс более сухой, чем пустыня Сахара и более холодный, чем ледяные берега Антарктиды. Казалось, Марс потерял познавательный приоритет по сравнению, например, с Юпитером или Венерой.

Но вот с середины 90-х годов XX века началась новая история в исследовании Красной планеты. Новые, более совершенные космические аппараты получили много такой информации, от которой у исследователей загорелись глаза. Камеры Mars Global Surveyor (MGS) рассмотрели на поверхности Марса

Внизу: фотографии различных участков марсианской поверхности, которые по свидетельству специалистов однозначно указывают на выход подпочвенных вод на поверхность Марса (темные пятна). Эти темные образования недолговечны, что также подтверждает их связь с водой, поскольку вода при марсианских условиях должна испаряться очень быстро.

многое из того, что было не под силу заснять Викингам. Эти данные позволили по-новому взглянуть на сам Марс и на всю историю его исследований.

На поверхности планеты были обнаружены русла высохших рек, дно древнего океана, многочисленные овраги, вымоины, вода в полярных шапках (до этого считалось, что там присутствует только твердая углекислота). Но наибольшей сенсацией стало обнаружение огромных количеств подземного (правильнее — подмарсианского) льда. Еще одно неожиданное открытие, но на этот раз на Земле, пополнило список марсианских сюрпризов: в одном из метеоритов (ALH 84001), попавших на Землю с Марса, обнаружены окаменевшие споры марсианских микроорганизмов, возраст которых измеряется миллиардами (!) лет. На этом земные сюрпризы не закончились. Группа специалистов из НАСА заново пересмотрела результаты химических и биологических анализов, проведенных еще в 1976 году, и пришла к совершенно неожиданному выводу. Оказалось, что четверть века назад была допущена ошибка интерпретации. Ученые заявили, что результаты химических тестов, которые не выявили присутствия на поверхности Марса никаких органических соединений, были истолкованы превратно. А ведь на основании



Старые и свежие овраги и вымоины среди песчаных дюн Марса.

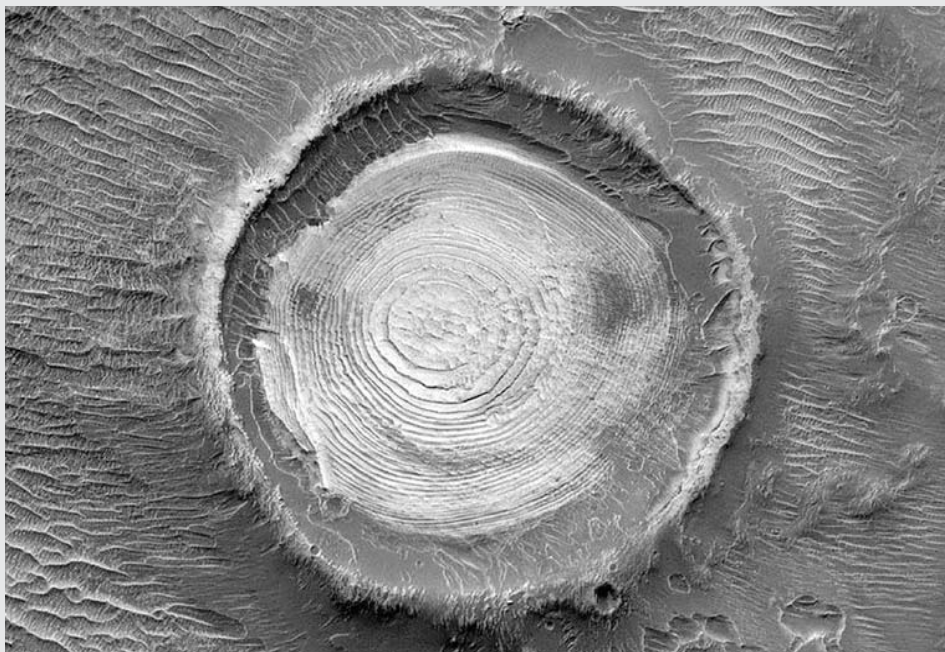
этих химических анализов был сделан вывод о полной стерильности Марса. Раз, мол, нет органики, то какая там может быть биологическая жизнь?!

Сейчас нет сомнений в том, что ранее на Красной планете была жизнь. Там было вулканическое тепло, вода и микроорганизмы. О более высоких формах жизни пока говорить рано, для этого нет серьезных оснований. Но, может быть, остатки жизни все еще сохранились на этой, вроде бы безжизненной, планете? Есть надеж-

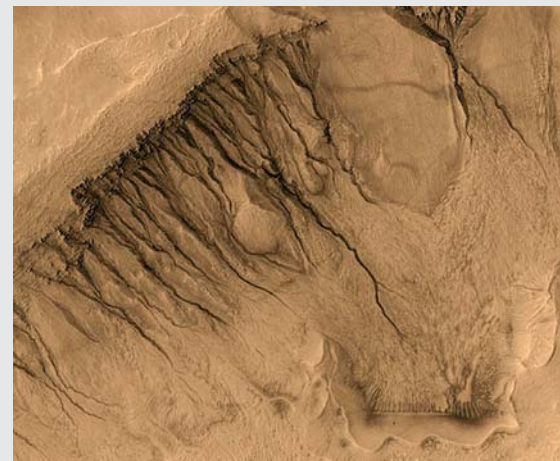
да, что она законсервировалась и сохранилась в подповерхностном слое, на границе между глыбами замерзшей воды и почвой на глубине 1—5 метров.

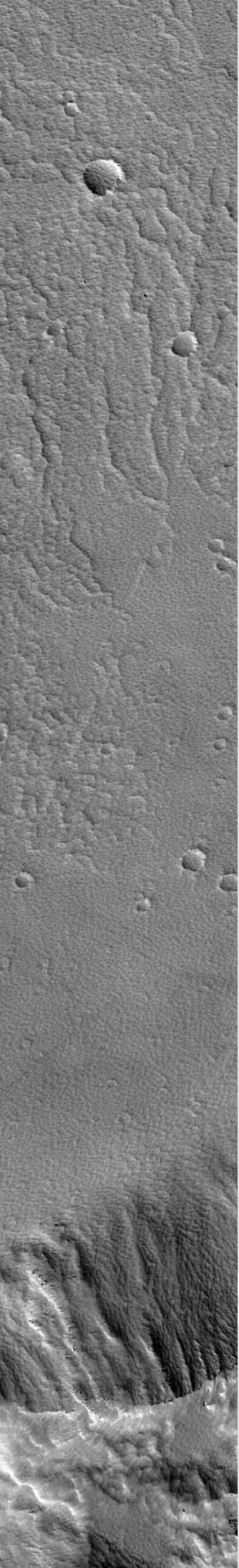
Сейчас к Марсу спешат сразу несколько исследовательских станций под флагами США, Евросоюза и Японии. Но главная цель у них одна: решить окончательно вопрос с марсианской водой и найти следы биологической жизни. Пройдет всего несколько месяцев, и на Земле появятся первые результаты этих исследова-

Ударный кратер в Бассейне Скиапарелли. Снимок с высоким разрешением выполнен с помощью орбитальной камеры космического аппарата Mars Global Surveyor (MOC MGS) 3 июня. Ширина кратера 2,3 километра. Слоистые отложения могут свидетельствовать о заполнении его водой в далеком прошлом. Однако, не исключено, что такая структура могла быть сформирована наносами песка и пыли.



Один из самых выразительных снимков, сделанных MOC MGS. Видны многочисленные естественные «каналы» или овраги, промытые жидкостью, стекавшей с вершины высокой возвышенности. На самой вершине находится ложе какого-то водоема, возраст которого, судя по резким очертаниям его краев, не очень большой. Расширяясь книзу, овраги спускаются к древнему руслу, в котором в настоящее время никакой воды нет, но когда-то журчавшая там вода размывала русло и сделала его широким.





ний. Что они принесут — пока не ясно, но даже если проблема марсианской жизни будет решена, это совсем не означает, что будет закрыт последний марсианский вопрос. Их, как ни странно, с каждым годом становится все больше.

Что представляет собой "город инков"? Каким образом рельеф марсианской поверхности приобрел почти строгие геометрические формы? Ведь стихии не способны строить квадраты и прямоугольники! Другая загадка — спутник Фобос. Вернее, не сам спутник, а его чернота. Глядя на фотографию этого спутника, никогда не скажешь, что он чернее сажи. Хотя сажа кажется нам абсолютно черной, она все же отражает около 7% падающего на нее света. А Фобос отражает всего только 5% упавшего светового потока. В солнечной системе нет таких темных тел, и в этом отношении Фобос — уникал. Почему Фобос так почернел, или он с рождения был таким? Это неизвестно.

Одно из самых загадочных образований на поверхности планеты — овраги и вымоины. Их загадочность в том, что они выглядят очень свежими. Будто на Марсе нет песчаных бурь, будто там не протекают процессы эрозии. Ученые считают, что они действительно образовались очень недавно, может быть за месяц или год до

Вулкан Pavonis Mons возвышается над уровнем окружающей поверхности примерно на 14 километров, глубина впадины (кальдеры) в центральной части возвышенности вулкана примерно 4,6 километров. Дно кальдеры укрыто покрывалом пыли толщиной, примерно, 1 метр. Белый прямоугольник на снимке с малым разрешением показывает участок кальдеры, охваченный снимком с большим разрешением, который получен с использованием Mars Orbiter Camera (МОС) космического аппарата Mars Global Surveyor (MGS). Разрешение снимка — 1,5 метра/пиксель. Область, охваченная снимком — 1,5км на 9км.

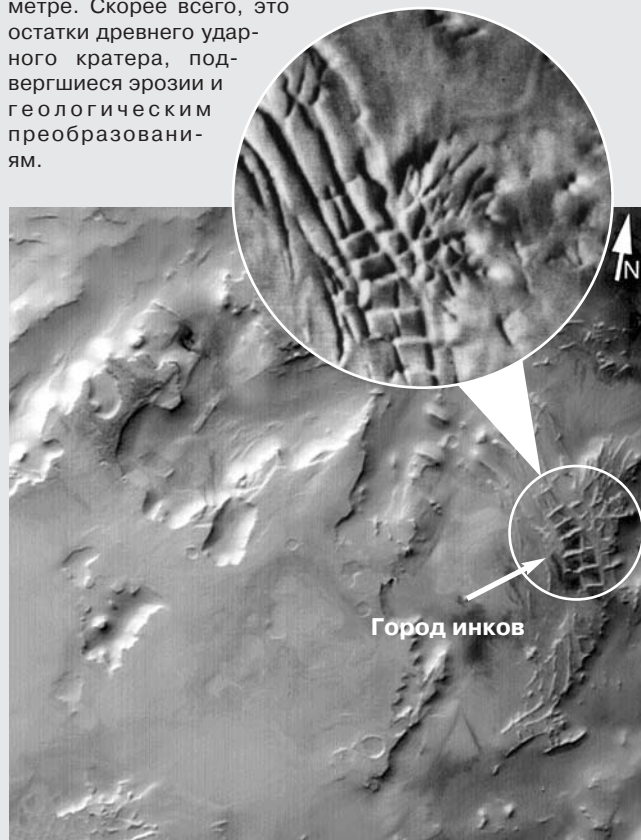


того, как их зарегистрировала орбитальная камера MGS. На северных склонах марсианских оврагов обнаружено появление и исчезновение темных пятен, которые могут быть просочившейся сквозь грунт водой. По крайней мере, так считает руководитель Научного отдела изучения Марса (НАСА) Джеймс Гарвин (James Garvin). Он обращает внимание на то, что если вода может неожиданно исчезать, то она сможет также внезапно и появляться. Быстро меняющийся вид некоторых склонов марсианского ландшафта и свежий вид оврагов и вымоин указывает на то, что вода может быстро поступать на поверхность и покидать ее. Ну что тут удивительного, скажет читатель. Если на Марсе есть подпочвенная вода, то почему бы ей не появляться иногда на поверхности?

Странность заключается в том, что атмосферные условия на Марсе таковы (низкое давление, всего около 1% от земного, и совершенно незначительное абсолютное содержание водяного пара), что лед при нагревании не переходит в жидкую фазу, а сразу превращается в пар. То есть, лед возгоняется без образования воды. Что же тогда создает многочисленные овраги на поверхности все еще очень загадочной Красной планеты?

*По материалам сети интернет
подготовил Пугач А.Ф.*

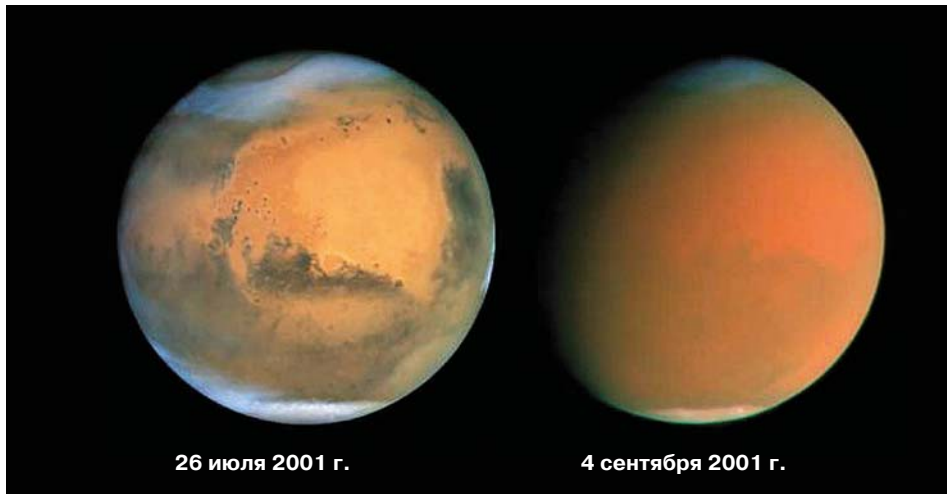
Город инков. Снимки получены Mariner 9 и Mars Global Surveyor. Какие природные процессы могли сформировать столь причудливые формы рельефа? Этот район расположен в южной полярной области Марса. Изображения, полученные с помощью МОС Mars Global Surveyor (MGS), позволяют сделать вывод, что горные хребты Города Инков являются частью большой круглой структуры, имеющей примерно 86 километров в диаметре. Скорее всего, это остатки древнего ударного кратера, подвергшиеся эрозии и геологическим преобразованиям.



ПЫЛЕВАЯ БУРЯ НА МАРСЕ

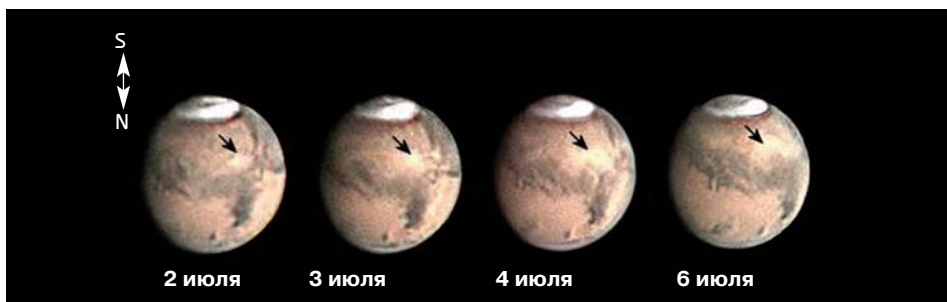
Хотя марсианские пылевые бури известны давно, их причина до конца не выяснена. Они начинаются внезапно и за несколько дней могут охватить всю полусферу. Так, в 2001 году вихрь, поднявший пески в Море Эллады (Hellas Basin), превратился в глобальную бурю, распространившуюся по всей планете. Сотни миллионов тонн песчаной пыли, поднятые в воздух ветром, превратились в красный саван, который непроницаемым щитом покрыл всю планету и скрыл от наблюдений детали ее рельефа.

Никто не мог предполагать, когда на Марсе начнется следующая буря. Но вот исполнительному директору американской ассоциации наблюдателей Луны и планет удалось с помощью своего 16-дюймового телескопа в июне 2003 года зарегистрировать



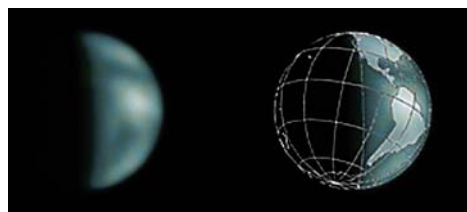
редкое событие — начало пылевой бури. Делая снимки Марса в период со 2 по 6 июня, он заметил образование песчаного смерча в том же районе Моря Эллады, где возникла знаменитая буря 2001 года. На четырех

последовательных снимках видно, как пылевое пятно (указано стрелкой) постепенно перемещалось к северо-западу и, увеличиваясь в размере, достигло почти 1/4 диаметра планеты.



Редкий снимок

Как выглядит Марс с Земли, мы хорошо знаем. Именно в этом году он привлекает внимание наблюдателя своей необычайной яркостью. А как выглядит Земля с орбиты Марса? Камеры КА Mars Global Surveyor, направленные 8 мая 2003 года в сторону нашей планеты, сфотографировали Землю и Луну. На освещенной части Земли видна Южная Америка. Экваториальные области этого континента были покрыты облаками и на снимке видны как светлое пятно. А яркий блик в верхней части изображения — Северо-Американский континент.

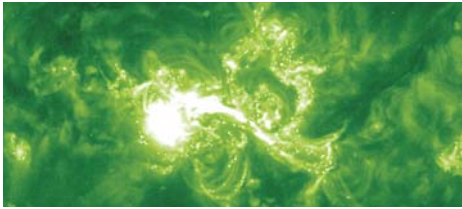


Бурная молодость Солнечной системы

Специалисты из Исследовательского центра Эймса Джон Чемберс (John Chambers) и Джек Лиссауэр (Jack Lissauer) полагают, что между Марсом и поясом астероидов около 3,9 млрд лет назад располагалась 5-я планета. Затем под действием гравитационного возмущения со стороны других планет она перешла на вытянутую орбиту, пересекающую пояс астероидов, чем, в свою очередь, нарушила стабильность орбит многих тысяч астероидов. Часть из них попала в поле притяжения Земли и после падения на нашу планету оставила многочисленные шрамы на ее поверхности. В конце концов 5-я планета по причине нестабильной орбиты упала на Солнце и сгорела.



Как видим, даже в такой серьезной науке как небесная механика, есть место для фантазии.



Сильнейшая вспышка на Солнце

28 октября произошла самая большая вспышка, сопровождаемая колоссальным выбросом коронарных солнечных масс, прямо в направлении Земли. Это самая сильная вспышка, когда-либо зарегистрированная космической обсерваторией SOHO. Через 19 часов солнечный шторм достиг Земли. Были отмечены нарушения спутниковых коммуникаций, с одним из японских спутников едва не был потерян контакт, космонавты на Международной космической станции предпринимали дополнительные меры безопасности. Космический аппарат Европейского космического агентства был позиционирован для наблюдений воздействий солнечного шторма на магнитосферу Земли. В обычном состоянии фронт магнитосферы отстоит от поверхности Земли на 64 000 км. В данном случае это расстояние составляло всего 43 000 км. Полученные результаты позволят исследовать мощность шторма и предсказывать последствия будущих вспышек.

28 октября 2003 года в результате колоссальной вспышки с поверхности Солнца была выброшена огромная масса корональных газов, которые двигались в направлении Земли со скоростью 2000 км/сек, в 5 раз быстрее, чем обычно.



Полярные сияния в средних широтах

Во многих частях света наблюдались красивые северные сияния. На территории Украины северные сияния — редчайшее событие. В ночь с 29 на 30 октября астрономы-любители А. Баранский и Б. Скоритченко наблюдали редкостное зрелище с территории астрономической станции Киевского государственного университета в Пилиповичах. Самые интенсивные вспышки отмечены с 0:23 до 0:54 по киевскому времени 30 октября.

Конец миссии "ГАЛИЛЕО"

Первый космический корабль, посетивший Юпитер, был "Пионер-10", запущенный НАСА в 1972 году. "Пионер" пролетел мимо планеты в декабре 1973 года и стал первым кораблем, вышедшим за пределы астероидного кольца нашей Солнечной системы.



"Галилео" стал первым космическим кораблем, вышедшим на орбиту вокруг Юпитера и отправившим зонд на его поверхность. За свои 35 оборотов вокруг планеты "Галилео" 34 раза прошел на близком расстоянии от спутников Юпитера. За 14 лет полета "Галилео" отправил на Землю сотни снимков и научных данных обо всем, что ему попадалось на пути. Астрономы смогли увидеть огромные вулканические образования на Ио, доказательства существования океанов подо льдами Европы, Каллисто и Ганимеда. Ученые надеются, что под толщей льда на лунах Юпитера может существовать жизнь. Почти без топлива космический аппарат был помещен на курс столкновения с Юпитером 21 сентября 2003 года. Это было сделано для того, чтобы предотвратить возможное падение "Галилео" на Европу и ее загрязнение земными бактериями. Аппарат врезался в Юпитер на 15° южнее экватора со скоростью 174 000 км/час и сгорел почти мгновенно. До самого последнего момента корабль передавал данные на Землю. Так НАСА поставило точку на одной из своих самых удачных космических миссий.



SMART-1 движется к Луне

В соответствии с одной из теорий, Луна произошла в результате столкновения с огромным астероидом, размером с Марс, 4,5 миллиарда лет назад. Тогда Земля уже почти сформировалась, как планета. Огромная масса материала, выброшенная в результате взрыва в космос, вместе с обломками астероида сформировали на околоземной орбите наш естественный спутник. Если эта теория справедлива, то Луна должна содержать меньшее количество железа по отношению к более легким элементам — магнию и алюминию. Приборы, установленные на "SMART-1" позволят выяснить этот вопрос.

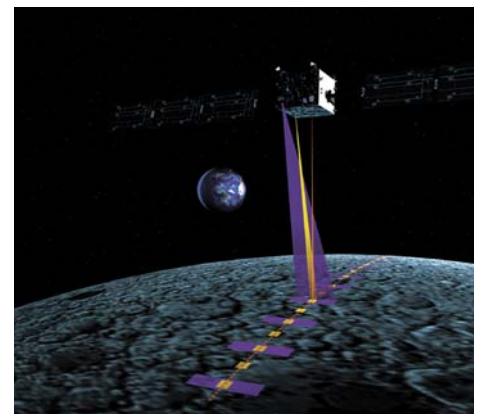


Ионный двигатель SMART-1

"Удивительно, что на сегодняшний день еще не были проведены подобные исследования. Поэтому, наши маленькие инструменты на маленьком космическом аппарате могут внести большой вклад в понимание природы Луны и ее отношению к Земле" — говорит руководитель группы Мануэль Гранд (Manuel Grande).

С момента успешного включения ионных двигателей, тяга которых возникает в результате использования солнечной энергии, "SMART-1" медленно повышает свою орбиту. Он будет отдаляться от Земли до тех пор,

пока аппарат не будет захвачен гравитацией Луны. Далее, двигатели будут использоваться для торможения аппарата при движении по лунной орбите. После сближения с Луной "SMART-1" перейдет на сильно вытянутую эллиптическую орбиту и приступит к исследованиям поверхности нашего естественного спутника.



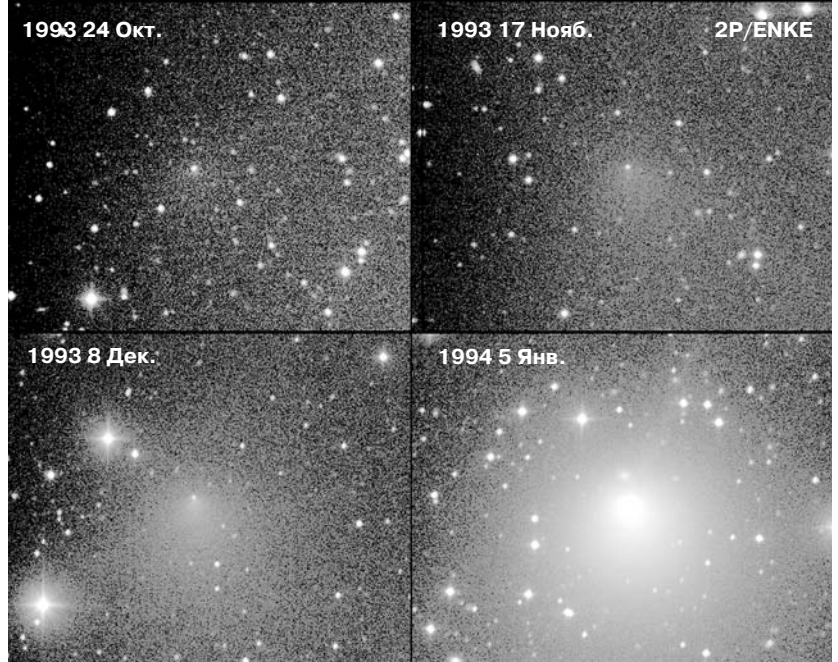
Комета Энке. Очередной визит

Уникальная короткопериодическая комета 2P Энке имеет самый короткий период обращения вокруг Солнца — 3,3 года. На протяжении веков она многократно сближалась с Солнцем. Только с момента открытия в 1786 г. астрономы наблюдали эту комету в 58 сближениях.

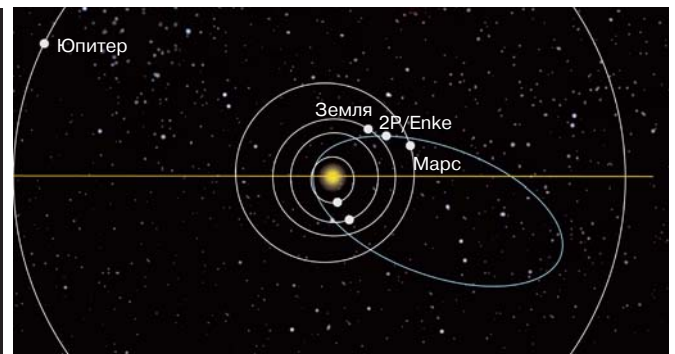
Известно, что в кометах под действием солнечного излучения происходит сублимация газов и пылинок с твердой поверхности кометного ядра, благодаря чему образуется кометная атмосфера (кома) и хвосты. Логично предположить, что для короткопериодических комет истощение кометных льдов ядра вследствие сублимации рано или поздно может привести к исчезновению кометной атмосферы. Астрономы подобный процесс называют кометной дезинтеграцией или "фотометрической смертью кометы".

В 50-х годах прошлого столетия астрономы С.К. Всехсвятский и З. Секанина, анализируя кривую блеска кометы Энке в предыдущих появлениях, пришли к выводу о быстрой вековой дезинтеграции этой кометы. К счастью, их выводы оказались не совсем точны. Дезинтеграция действительно имеет место, но ее интенсивность очень небольшая, благодаря чему комета продолжает оставаться довольно ярким объектом. Возможная причина медленной дезинтеграции кометы в том, что ее ядро покрыто плотной каменной оболочкой, под которой надежно укрыты кометные льды, а сублимация происходит лишь в отдельных активных областях.

Несмотря на довольно частые "визиты" кометы Энке к нам, наблюдать ее трудно, поскольку комета часто прячется в лучах Солнца. В ноябре этого года наступят наиболее благоприятные в этом столетии условия видимости кометы.



Орбита кометы 2P Энке в солнечной системе и ее положение 17 ноября 2003 года в момент наибольшего сближения с Землей



Кратер на кентавре



При наблюдении объекта 8405 Асболус (Asbolus) диаметром 80 км, который принадлежит семейству кентавров¹, астрономы заметили изменение отражательной способности поверхности при его вращении. Ученые (McCarthy, Buie, Brown, Sampins, Rieke) объяснили такое изменение на-

личием с одной стороны объекта кратера возрастом менее 1 млн лет. Наблюдения проводились с использованием орбитального телескопа Хаббла. Разрешение телескопа не позволяло непосредственно увидеть кратер из-за его очень маленьких размеров. Наличие кратера обосновывается следующими факторами. По своей структуре Асболус подобен прочим малым телам Пояса Койпера. Его поверхность в результате длительного воздействия солнечных лучей приобретает темный цвет. При ударе не-

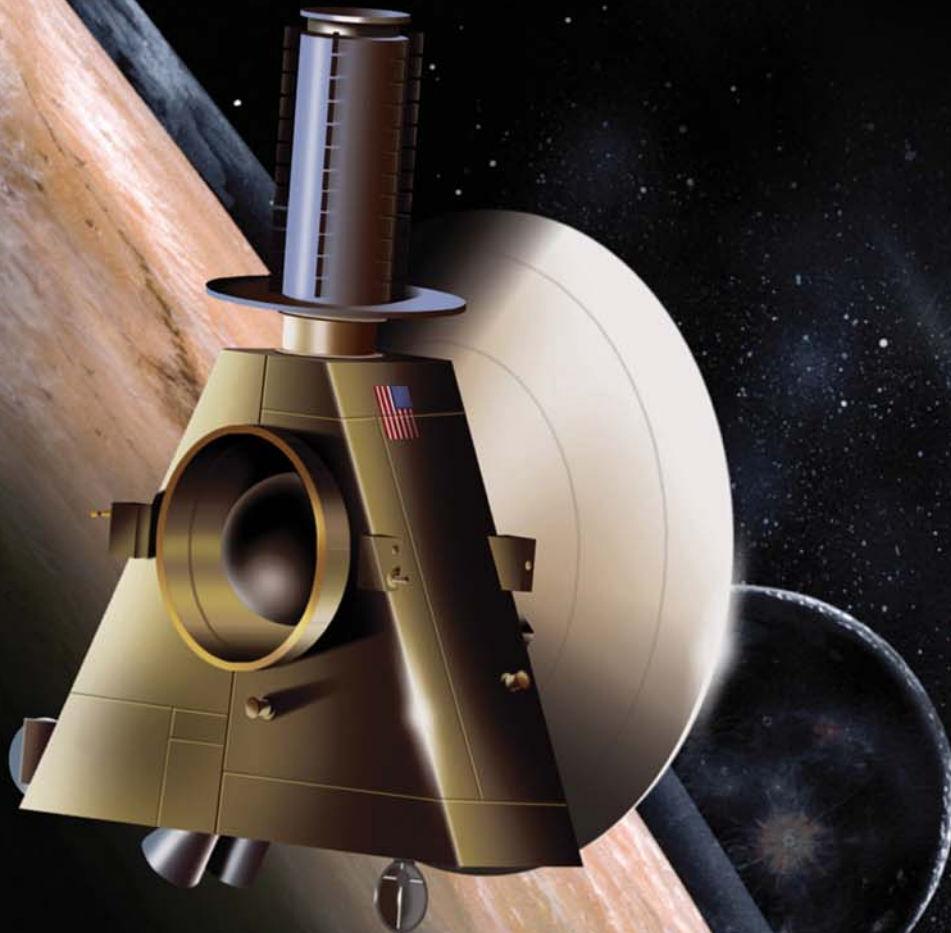
большого тела о поверхность Асболуса оголяется внутренняя ледяная структура и происходит ее выброс на поверхность. Возраст кратера не может быть слишком большим, в противном случае оголенные внутренние структуры потеряли бы свою контрастность. Аризонские астрономы имели уникальную возможность наблюдать оба полушария объекта при его вращении вокруг оси с периодом 4,5 часа.

Слева: кратер на Асболусе, как его представляет художник. Внизу: орбита кентавра 8405 Асболус в солнечной системе.



¹Кентавры — группа астероидов, орбиты которых расположены в области планет-гигантов

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ



Исследование ледяных миров на окраине Солнечной системы

Встреча космического аппарата с Плутоном и Хароном. Взгляд художника. Миниатюрные фотокамеры, оборудование для исследований в радиодиапазоне, ультрафиолетовые и инфракрасные спектрометры, приборы для исследований космической плазмы позволят изучить геологию и геоморфологию Плутона и Харона, получить карты, исследовать состав и распределение температуры их поверхностей, детально исследовать атмосферу Плутона. Самая крупная деталь КА — 2,1-метровая антенна для осуществления связи с Землей, находящейся на расстоянии 7,5 миллиардов километров.

Миссия

Старт с использованием: ракетоносителя Дельта IV	14-28 января 2006
ракетоносителя Атлас V	13-26 января 2006
Посещение Юпитера	март 2007
Посещение Плутона (Дельта IV)	лето 2015
Посещение Плутона (Атлас V)	лето 2016
Посещение объектов Пояса Койпера	2018 — 2022

Руководитель миссии — доктор Алан Штерн (Alan Stern) из Юго-Западного научно-исследовательского института, Боулдер, Колорадо.

Проект запуска космического аппарата (КА) в рамках программы НАСА "Новые Горизонты" (New Horizons) предполагает посещение Плутона, его спутника Харона и объектов в Поясе Койпера. Старт намечен на январь 2006 года. В 2007 году КА приблизится к Юпитеру. Гравитационное поле планеты будет использовано для разгона и перехода на траекторию встречи с Плутоном и Хароном в 2015 или 2016 году. Далее космический странник углубится в Пояс Койпера, чтобы изучить один или большее количество ледяных мини-миров в этом обширном пространстве, простирающемся на миллиарды километров за орбитой Нептуна. В течении этого длительного путешествия должны быть получены ответы на многочисленные вопросы относительно природы, свойств поверхностей, геологии, внутреннего строения и атмосфер тел, населяющих эту протяженную область.

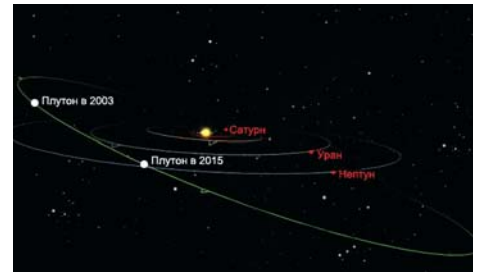
Полезный груз КА будет предназначен для выполнения следующих задач: получение карт поверхностей с использованием видеокамер в видимой части спектра; исследование состава поверхностей в ближней инфракрасной области; изучение атмосфер в радиодиапазоне и с использованием ультрафиолетовых спектрометров; взаимодействия атмосферы с солнечным ветром.

В последнее время наука обогатилась многочисленными гипотезами и теоретическими построениями процессов, описывающих образование и развитие больших планет, мелких объектов, комет и астероидов. Осуществление миссии "Новые горизонты" даст огромный толчок к развитию представлений о строении Солнечной системы.

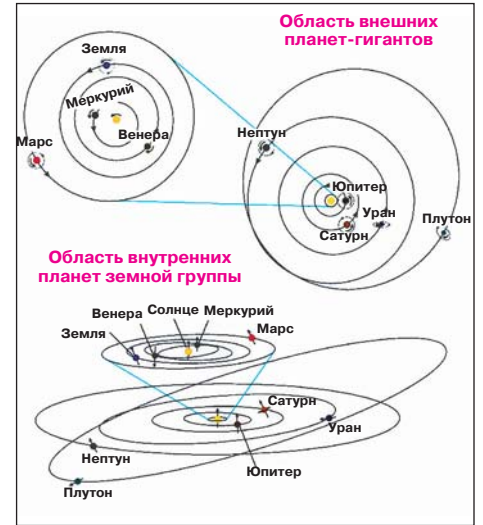
Система Плутон — Харон

Как известно из школьных учебников астрономии, Солнечная система состоит из центрального светила — Солнца — и девяти окружающих его планет. Внутренние планеты земной группы — Меркурий, Венера, Земля и Марс — сравнительно небольших размеров, состоят из плотного каменистого вещества и металлов. Внешние планеты-гиганты — Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун — намного массивнее, имеют мощные газовые атмосферы, переходящие в жидкое и затем в твердое состояние в центре планеты.

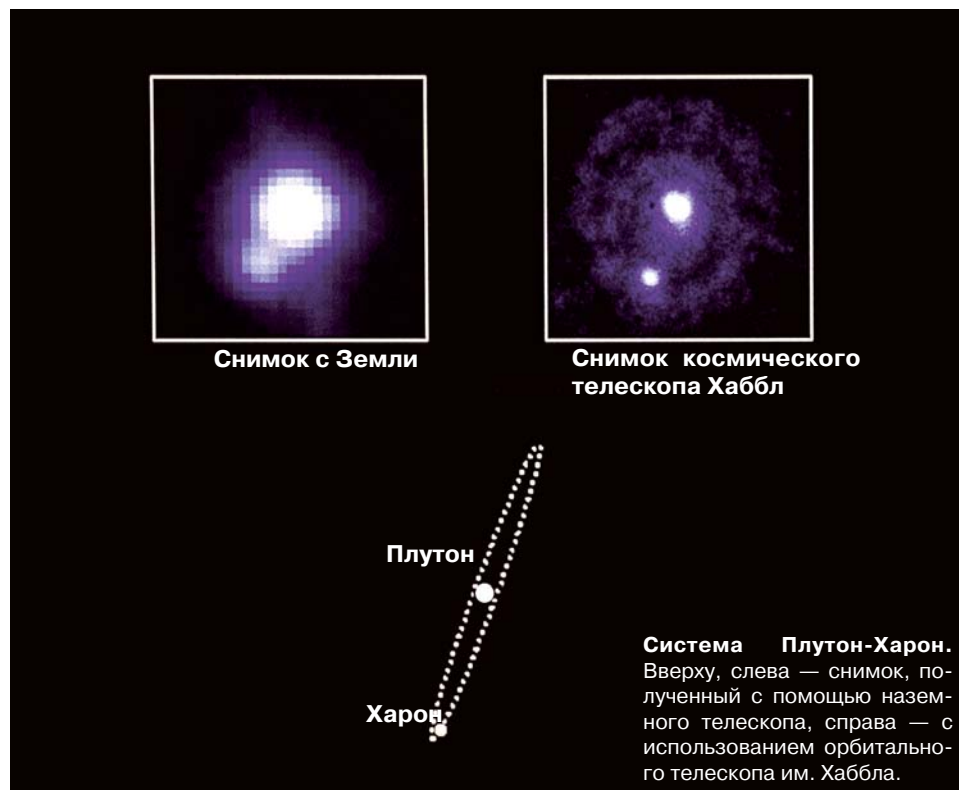
Открытая в 1930 году на задворках Солнечной системы девятая крохотная планета Плутон и обнаруженный в 1978 году его спутник Харон не вписывались в общую последовательность. При сравнении со спутниками планет в Солнечной системе Плутон оказался меньше, чем Луна, Ио, Европа, Ганимед, Калисто, Титан и Тритон. Диаметр Плутона (2320 км) примерно в полтора раза меньше диаметра Луны (3476 км). Диаметр Харона (1270 км) составляет чуть больше половины диаметра Плутона. Оказалось, что мы имеем дело с тесной планетной парой. Вращение компонентов с периодом 6 суток 9 часов 17 минут происходит вокруг общего центра масс, который находится между ними, вне Плутона. Это уникальное явление в Солнечной системе. Период обращения пары вокруг общего центра масс равен периодам обращения



Движение Плутона по его орбите в период осуществления миссии.



Строение солнечной системы. Сильная вытянутость и большой наклон орбиты Плутона к плоскости эклиптики, а также его малая масса и особенности строения не позволяют отнести его ни к группе планет земного типа, ни к планетам-гигантам.



Система Плутон-Харон. Вверху, слева — снимок, полученный с помощью наземного телескопа, справа — с использованием орбитального телескопа им. Хаббла.

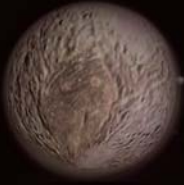
Земля

Небесное тело	Диаметр в км	Масса, кг	Расстояние между компонентами, км
Земля	12 756	$5976 \cdot 10^{21}$	400 000
Луна	3 476	$73,5 \cdot 10^{21}$	
Плутон	2 320	$12,7 \cdot 10^{21}$	19 640
Харон	1 270	$1,9 \cdot 10^{21}$	

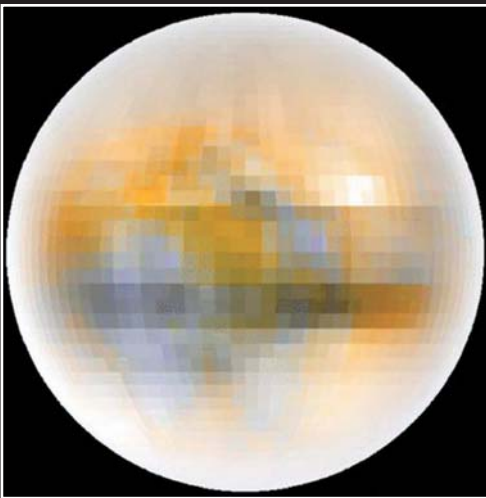
Плутон

Луна

Харон



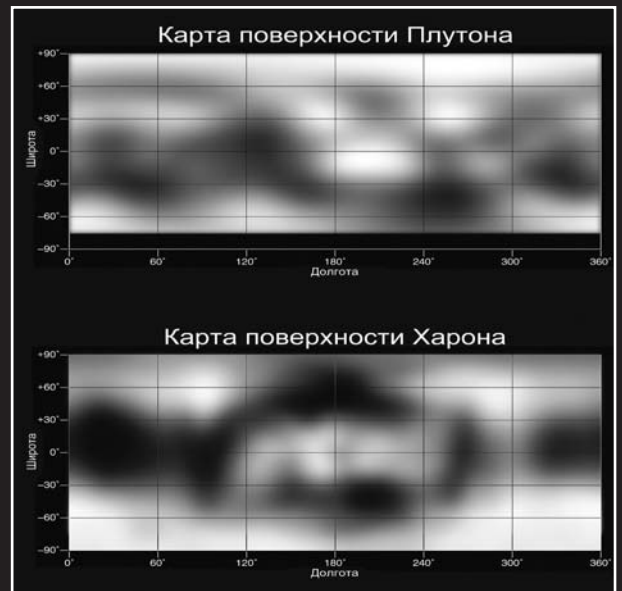
Плутон и Харон в сравнении с Землей и Луной.



Слева: **карта поверхности Плутона**. С 1985 по 1990 год ученым представилась редкая возможность (раз в 124 года) наблюдать прохождение Харона по диску Плутона при их взаимных движениях относительно общего центра масс. Тщательные измерения колебаний яркости позволили получить самую подробную на сегодняшний день карту той поверхности Плутона, которая всегда обращена к Харону. Цвета были условно добавлены исследователями для иллюстрации особенностей поверхности, их относительных возрастов и условий формирования. Яркие области — льды азота, метана, окиси углерода и воды. Более темные поверхности, по мнению Янга, состоят из сложных молекул. Если поверхность красноватая, это говорит о том, что она, вероятно, содержит гидрокарбонаты, сформировавшиеся в атмосфере либо на поверхности, если она менее красная и более яркая, это может свидетельствовать о недавней конденсации атмосферных газов в виде инея. Такой цвет поверхность может приобретать при интенсивном воздействии солнечного ультрафиолетового облучения поверхностных гидрокарбонатов. Более серые и темные поверхности могут образовываться при интенсивном длительном воздействии облучения в результате образования сложных молекулярных соединений.

Справа: **Первая карта поверхности Плутона**, созданная на основе обработанных компьютером четырех различных снимков планеты, полученных с использованием FOC-камеры Европейского космического Агентства (ESA) орбитального телескопа Хаббла. Изображения были получены в процессе вращения Плутона вокруг его оси в конце июня – начале июля 1994 года. Нижняя темная полоса на карте это южная полярная область, не видимая с Земли в тот период из-за наклона оси вращения планеты к плоскости эклиптики. Карта охватывает 85% поверхности и свидетельствует о наличии темного экваториального пояса и ярких полярных шапок. Изменение яркости поверхности свидетельствует о наличии топографических особенностей (бассейнов) и молодых ударных кратеров (светлые области). Большинство поверхностных особенностей вероятнее всего связано с распределением льдов на поверхности. Это распределение меняется в ходе орбитальных и сезонных циклов. Плутон, очевидно, имеет более резкие контрастные переходы между темными и светлыми областями, однако разрешение телескопа не позволяет этого увидеть.

Первая карта поверхности Харона, полученная на основе фотометрических измерений, которая охватывает всю поверхность. (Courtesy A. Tayfun Oner, based on pictures courtesy of Marc Buie/Lowell Observatory)



Плутона и Харона вокруг собственных осей. Таким образом, компоненты пары всегда обращены друг к другу одной и той же стороной. Расстояние между компонентами равно 19 640 км. Это примерно восемь с половиной диаметров Плутона.

Большую часть времени Плутон находится за орбитой Нептуна. Из-за большой эллиптичности орбиты Плутон в течении 20 лет из 248,5-летнего цикла обращения находится ближе к Солнцу, чем Нептун. Последний такой 20-летний период длился с 21 января 1979 по 11 февраля 1999 года. Ситуация повторится начиная с 2226 года. 5 сентября 1989 года Плутон прошел перигелий — ближайшую к Солнцу точку своей орбиты (4,4 млрд км, или 30 а.е.). Наиболее удаленная точка орбиты — афелий находится на расстоянии 7,4 млрд км (50 а.е.) Солнце с такого расстояния выглядит на небосводе как очень яркая звезда. Наклон орбиты Плутона к эклиптике, плоскости вращения Земли вокруг Солнца, составляет 17° . В афелии Плутон максимально поднимается над плоскостью эклиптики. Движение Плутона синхронизировано таким образом, что он никогда не приближается к Нептуну ближе, чем на 18 астрономических единиц (а.е.) Плутон движется вокруг Солнца, лежа на боку (подобно Урану). Его ось вращения наклонена на 122° . Точные измерения динамики системы позволили определить массу Плутона, которая равна $12,7 \times 10^{21}$ кг, и Харона — $1,9 \times 10^{21}$ кг. Средняя плотность Плутона $1,8 - 2,1$ г/см³, Харона — $1,2 - 1,3$ г/см³. Существует теория образования планетной пары в результате катастрофического столкновения единого Протоплутона с другим космическим телом. Однако такое различие плотностей свидетельствует в пользу независимого формирования этих небесных тел.

С 1985 по 1990 год Земля находилась в плоскости вращения пары Плутон — Харон, благодаря чему в течение 6 лет ученые наблюдали покрытия Плутона Хароном, и наоборот. Самые подробные карты Плутона и Харона были получены Элиотом Янгом (Eliot Young), Юго-Западный науч-



Карты Плутона (вверху) и **Харона** дорисованные воображением художника на основе всех имеющихся изображений. Примерно такой характер поверхностей ученые ожидают увидеть через 12 лет



но-исследовательский институт, Боулдер, Колорадо, Ричардом Бинзелем (Richard Binzell), Технологический институт штата Массачусетс и Кеноном Креном (Keenan Crane), студентом высшей школы Боулдер, Колорадо. Первые затмения начали покрывать северную полярную область, более поздние — экваториальную, и еще более поздние — южную полярную область Плутона. Тщательные измерения колебаний яркости во время затмений продолжительностью до 4 часов позволили составить грубые карты отражательной способности (альбедо) и тем самым зафиксировать структуру поверхности. Однако этим способом можно исследовать только одно полушарие Плутона, а именно то, которым он всегда обращен к Харону. Оказалось, что Плутон имеет яркую южную, тусклую северную области, а также темные и яркие участки в экваториальном поясе. Плутон имеет одну из самых контрастных поверхностей в Солнечной системе в диапазоне от "темнее угля" до "ярче снега". Ожидается увидеть наличие сложной геологии на снимках с высоким разрешением, полученных с использованием аппаратуры КА.

Предположительно Плутон состоит на 70% из камня и на 30% из водяных и других льдов. Состав более светлых областей поверхности определен методом отражательной спектроскопии, это — льды азота (98%), метана, окиси углерода и воды. Более темные, очевидно, состоят из более сложных органических молекул или продуктов фотохимического взаимодействия космических лучей с поверхностью. Цвет поверхности — красный как у Тритона, спутника Нептуна, имеющего обратное направление вращения вокруг планеты. Наличие метана в твердом состоянии говорит о том, что температура на поверхности планеты не больше 70°K (-200°C). Тепловые измерения показывают различие температур светлых (40°K) и темных областей (60°K). Расстояние до Солнца в значительной степени меняется при движении Плутона по его орбите. При сближении с Солнцем поверхность планеты нагревается и льды частично испаряются с поверхности, образуя атмосферу. Наличие атмосферы у Плутона было установлено в 1988 году. Ее состав — азот, метан и окись водорода. Атмосферное давление у поверхности примерно в 100 000 раз меньше, чем на Земле, однако этого достаточно для появления ветров, туманов, дискретных облаков и ионосферы. Верхние слои атмосферы имеют температуру 106°K из-за поверхностной инверсии, однако детали этой тепловой структуры неопределенны. Слабое притяжение планеты, очевидно, не в состоянии удерживать атмосферу, поэтому ее наружная часть может походить на атмосферу кометы и иметь газовый хвост с противоположной от Солнца стороны. Интересно, что сдуваемые солнечным ветром газы из верхних слоев атмосферы Плутона могут захватываться Хароном, образуя вокруг него очень разреженную оболочку. По мере удаления Плутона от Солнца атмосферные газы вымерзают и выпадают на поверхность в виде ледяных кристалликов. Несмотря на финансовые сложности, возникающие в процессе подготовки проекта, NASA настаивает на реализации миссии в 2006 году, так как следующая возможность исследовать атмосферу Плутона представится только через 200 лет, когда лед на планете снова начнет таять, образуя газовую оболочку.

По времени все наши интенсивные наблюдения совпадают с разгаром лета на Плуtone. Через 120 лет на планете будет суровая зима. Расстояние до Солнца увеличится на 3 млрд км, планета будет получать значительно меньше тепла, атмосфера в конденсированном виде будет лежать на поверхности, что должно увеличить альбедо (отражательную способность) и сгладить цветовую неоднородность поверхности.

Харон трудно наблюдать из-за яркого свечения близлежащего Плутона. Только с недавнего времени Харон — меньший член двойной планеты — воспринимается нами как мир со своей индивидуальностью и загадками. Плутон и Харон были сформированы во внешних областях Солнечной системы, однако они очень различны. Харон больше подобен Рее — ледяному спутнику Сатурна. Его поверхность, вероятно, покрыта водяным льдом. Цвет его поверхности — серый. Исследования в инфракрасной области спектра показали присутствие других поверхностных элементов, пока не отождествленных. Подобно ледяным спутникам Юпитера Европе и Ганимеду, Харон может поведать нам удивительную геологическую историю.

Исследователи полагают, что Плутон, кроме Харона, может иметь другие спутники, и предпринимают шаги по их поиску. По мнению Алана Штерна обнаружение еще одного или нескольких спутников Плутона было бы захватывающим событием и могло бы многое поведать нам о динамике развития этой уникальной двойной системы. Могут быть обнаружены спутники с размерами свыше 10 км. Гарольд Виавер (Harold Weaver) из Лаборатории прикладной физики Университета им. Дж. Хопкинса считает, что с этой задачей можно справиться быстро с использованием наземных телескопов и орбитального телескопа Хаббла. Конечно, все вновь открытые спутники стали бы предметом исследований в рамках программы "Новые горизонты".

Необычный характер орбит Плутона вокруг Солнца и Тритона вокруг Нептуна, подобие их свойств предполагают историческую связь между этими телами. Существует мнение, что Плутон был спутником Нептуна, однако сегодня это кажется маловероятным. Более правдоподобно выглядит предположение, что Тритон ранее двигался по гелиоцентрической орбите и был захвачен Нептуном из Пояса Койпера. Похоже, Плутон, Харон и Тритон имеют родственное происхождение, поэтому при посещении Плутона и Харона будет использован опыт, полученный при ис-

следованиях Тритона космическим аппаратом "Вояджер". В последнее время ученые склонны считать Плутон и Харон объектами Пояса Койпера, который состоит из материала, оставшегося после формирования планет. Алан Штерн обосновывает гипотезу, в соответствии с которой Плутон, Харон и Пояс Койпера образовались при разрушении транснептуновой планеты в результате столкновения. Миссия "Новые горизонты" поможет решить эту загадку.

По программе миссии предполагается начать сбор данных за год до максимального сближения с Плутоном. Примерно за три месяца до прибытия, когда космический аппарат будет находиться на расстоянии 105 миллионов километров от цели, можно будет получать первые карты поверхностей. В течение трех месяцев команда исследователей будет получать изображения и выполнять спектральные измерения. Если это время совпадет с процессом вымерзания атмосферы, то нам выпадет исключительный шанс наблюдать смену сезонов на отдаленной планете. Наиболее насыщенными будут трое земных суток в период максимального сближения. На этом участке будет осуществляться поиск ультрафиолетовой эмиссии в атмосфере Плутона, получение лучших глобальных карт поверхностей в различных спектральных диапазонах. Карты, полученные в ближней инфракрасной области спектра, позволят сделать вывод о природе поверхностных льдов (азот, вода, метан), их распределения и температуре. Космический аппарат пройдет примерно в 9 600 км от Плутона и в 27 000 км от Харона. В течении получаса при максимальном сближении будут получены изображения в видимой и ближней инфракрасной области. Лучшие изображения позволят различить детали поверхности размером менее 60 метров. В области терминатора (линии раздела света и тени на поверхности) создаются наилучшие условия для исследования рельефа поверхностей, так как все неровности отбрасывают длинные тени. После максимального сближения космический аппарат продолжит исследования с ночной стороны Плутона и Харо-



Вид с Харона на Плутон (вверху) и с Плутона на Харон 1 декабря 2003 года в 00:00 часов по Гринвичу. Изображения поверхностей сформированы на основе карт, приведенных выше



на. При этом будет осуществляться поиск тумана в атмосфере, колец вокруг Плутона и неровностей поверхности. Так как Солнце будет находиться позади исследуемых космических тел, аппарат может пройти через их тени. Это наилучший момент для исследования атмосферы.

Все что мы знаем о системе Плутон — Харон, получено в результате исследований с использованием наземных и орбитальных телескопов IRAS и Хаббла. Плутон — последняя из планет, которая не посещалась космическими аппаратами. Хотя правильнее, видимо, было бы сказать, что Плутон — первый и самый крупный из известных на сегодняшний день объект Пояса Койпера, посещаемый космическим аппаратом.

В результате гравитационного маневра в окрестностях Плутона космический аппарат будет нацелен на объект Пояса Койпера. Этот объект пока не определен. Ученые надеются выбрать один или несколько миров для посещения, с размерами 50 — 100 км. Программа исследований объектов Пояса Койпера будет также включать получение крупномасштабных изображений, исследование состава поверхностей в различных диапазонах волн, поиск атмосферы.

По материалам сети интернет подготовил Гордиенко С.П.

В следующем номере читайте:

Часть II. Миссия "Новые горизонты" в Поясе Койпера

УНИКАЛЬНАЯ ПЛАНЕТА

земля создана для жизни?

Обзор

Одиноки ли мы во Вселенной? Ученые и философы продолжают время размышлять над этим вопросом. Идея о широкой распространенности разумной жизни во Вселенной всегда была спорной. Многие биологи доказыва-

ли, что недавнее появление человека на Земле было случайным следствием маловероятной цепочки событий. Например, если бы динозавры и половина всех остальных видов не вымерли 65 млн. лет тому назад, нас, людей, выставляющих их кости в музеях, здесь бы не было. Точно так же много раз высказывались предположения, что обстоятельства, кажущиеся специфическими для Земли —

крупный спутник, тектоника плит, атмосфера, спокойное солнце, и даже присутствие "раскормленных" планетарных соседей типа Юпитера и Сатурна — все эти обстоятельства были существенными для эволюции земного разума.

Но были ли такие особенности действительно необходимыми, или же они просто оказали помощь? Когда мы рассматриваем полный набор



Солнце играет главную роль во всех жизненных процессах на Земле



Тектоника плит и вулканизм
в огромной степени влияли на развитие
жизни, распространение
и эволюцию видов на Земле

астрономических свойств Земли, кажется, что наше существование удивительно, и, возможно даже уникально. Конечно, это могло бы быть и так. Но следует быть осторожными с оценками вероятностей кажущихся необходимыми условий и особенностей.

Вопрос не в том, насколько особенна наша Земля. Он заключается в следующем: являются ли все те редкостные обстоятельства, которыми пользуется наша Земля, в то же время необходимыми для появления сложной жизни? Насколько нам известно, это не так.

Рассмотрим нашу звезду-хозяйку — Солнце. Является ли оно редкостной, исключительной звездой в Галактике? Солнце — это звезда средней яркости, спектрального класса G, обеспеченная продолжительной жизнью и спокойным месторасположением. Конечно, Солнце излучает значительное количество ультрафиолета, часть этого излучения направлена в нашу сторону, но большинство этой опасной радиации экранируется атмосферным озоновым слоем.

Тем не менее, мы знаем, что большинство других звезд действительно не похоже на Солнце. Некоторые из них больше и ярче, в то время как еще большая часть — мельче и тусклее.

Более яркие звезды живут недолго, как правило, — несколько десятков миллионов лет. Этого срока вряд ли достаточно, чтобы "вывести" сложную жизнь. Слабые звезды в большинстве являются более изменчивыми (они обычно вспыхивают). В то же время, более вероятно, что они могут сформировать в своем окружении пригодные для обитания планеты. Некоторые недавние исследования указывают, что даже не очень мощная атмосфера из газов, вызывающих парниковый эффект, могла бы сделать эти планеты обитаемыми. Однако, если быть строгими, мы должны признать, что тусклые звезды — плохой вариант для поддержания сложной биологии.

Таким образом, жизнь вблизи крупных звезд не успевает зародиться, а малые звезды также проблематичны. Но звезды, подобные Солнцу, не являются редкостью. Примерно 1 звезда из 10 похожа на Солнце. А это означает, что десятки миллиардов подобных Солнцу звезд населяют нашу Галактику. Но даже и звезды, немного более яркие, чем Солнце, могут быть колыбелью жизни (хотя и кажутся опасными из-за их повышен-

ной ультрафиолетовой радиации). Джим Кастинг (Jim Kasting) показал, что повышенное ультрафиолетовое излучение от звезды спектрального класса F могло бы произвести так много атмосферного озона, что планетные поверхности могли бы быть очень хорошо ограждены от вредоносного действия ультрафиолетового излучения.

Возможно, необычным является состав нашей солнечной системы, который включает материалы, необходимые для создания каменных планет. Химический состав звезд разный. Некоторые из них плохо обеспечены тяжелыми элементами (тяжелее гелия), которые являются основными ингредиентами для формирования планет и органики. Уровень содержания тяжелых элементов называется в астрономии металличностью. Шаровые звездные скопления, состоящие из самых старых звезд Галактики (и в большинстве бедных тяжелыми элементами), имеют металличность порядка 0,1% или более, что на порядок величины меньше, чем солнечный показатель. Но модели формирования планет не исключают образования новых миров даже и в таких истощенных системах. Ведь остается все еще много строительного материала. Заметим, что масса Земли составляет всего лишь 0,0003% массы Солнца, так что даже в бедных металлами окрестностях шаровых скоплений остается более чем достаточно подходящего материала для строительства землеподобных планет.

Кроме того, подавляющее большинство ярких звезд находится в галактическом диске, а не в шаровых скоплениях. Поскольку звездообразование поддерживается практически постоянно после рождения Галактики Млечный Путь, то примерно половина звезд имеет металличность сравнимую или даже большую, чем у Солнца. И состав нашей солнечной системы может быть подобным составу миллиардов других планетных систем, окружающих солнцеподобные звезды. Примерно половина из числа таких звезд и систем будут достаточно зрелого возраста, чтобы там смогла развиться разумная жизнь.

А как же насчет таких, возможно, исключительных, земных особенностей, как тектоника плит, или сопрохождение нашей планеты крупным спутником — Луной? Тектоника плит полезна для кругооборота углерода между атмосферой, океаном, углеро-

дистыми породами и живыми существами. Кругооборот происходит благодаря расползанию океанического дна, которое выталкивает содержащие углерод минералы (типа известняков) на поверхность моря, вблизи границ литосферных плит. Эти карбонаты плавают и выносятся в атмосферу вулканами.

Но тектоника плит не должна быть редким или непродолжительным явлением. Она вызывается внутренним разогревом за счет радиоактивных материалов в центре Земли. Другие планеты сходного химического строения и размерами не меньше Земли также имели бы динамически переменчивую поверхность. Действительно, если бы при рождении Венера и Марса поменялись местами, тогда Венера могла бы быть сегодня и тектонически, и биологически активной. Ничего исключительного в тектонической деятельности нет, и в действительности существуют некоторые свидетельства того, что она происходила и на Марсе, и на Венере.

Но является ли необходимой для развития разумной жизни большая Луна-спутник? Некоторые утверждают, что да, поскольку Луна служит для нашей планеты гравитационным противовесом, который стабилизирует слегка наклоненную ось вращения Земли. Из-за этого наклона в 23,5 градуса возникает сезонные циклы в природе.

Другие землеподобные планеты могут быть и не награждены такой крупной Луной, поскольку предполагается, что наш спутник образовался в случайном процессе — при столкновении Земли и небесного тела, напоминающего по размерам Марс, которое произошло более 4 млрд. лет тому назад. Самым главным результатом столкновения стало то, что Земля приобрела момент вращения, из-за которого сейчас земные сутки длятся 24 часа, и ни одна часть Земли не успевает слишком сильно нагреться или охладиться. Это является ключевым фактором, позволяющим существование жизни на Земле.

Но расчеты показали, что если бы Луна не образовалась, наша планета вращалась бы быстрее — довольно быстро, чтобы стабилизировать ее относительно резких изменений наклона оси. Кроме того, даже если землеподобная планета случайно и изменяет скачками наклон своей оси, она проведет в таком состоянии 10 миллионов лет или даже более. Возможно, жизнь приспособится к таким медленным изменениям. Дейс-



твительно, она уже приспособилась во время периодов оледенений на Земле.

И, наконец, остается вопрос развития биологической жизни до состояния жизни разумной. Имеются ли какие-нибудь серьезные причины, по которым эволюция приводила бы иногда к появлению на свет разумных существ? Ответ на этот вопрос остается спорным. Однако, исследования окаменелостей указывают, что максимальная степень энцефализации, которая (грубо говоря) изменяется отношением массы мозга к массе тела, значительно увеличилась у сложных животных за последние 100 миллионов лет. Динозавры были большими, но не очень умными. Даже у наиболее "бошквитого" древнего ящера степень энцефализации не больше, чем у страуса. Взаимный стимул к увеличению умственных способностей, необходимых для успешной деятельности и хищника, и добычи,

Луна, естественный спутник нашей планеты. Образовавшись на ранней стадии формирования Земли, Луна во многом определяла ее геологическую биографию.

привел к увеличению энцефализации в некоторых сегментах царства животных. Как следствие, многие из сегодняшних животных легко бы обошли своих мезозойских предков

при тестировании уровня интеллекта. Появление разума уровня человеческого могло бы быть общим исходом для такого неуклонного развития нервной деятельности, хотя и



Много ли землеподобных планет около солнцеподобных звезд имеют луноподобный естественный спутник?

существует неуверенность в таком выводе, заставляющая нас искать разумную жизнь и в других местах, кроме Земли.

Подведем итоги: наша солнечная система и наша Земля имеют "индивидуальность" — они проявляют свойства, которые могут быть только случайно встречены в системах других звезд. Но в то же время нет никаких очевидных причин, призывающих отказаться от поисков эволюции разумной жизни в других местах. Нет таких особенных свойств у нашей солнечной системы, необходимых для появления сложной или разумной жизни, которые не могли бы наблюдаться у других планет. Мы даже можем считать себя обделенными некоторыми полезными особенностями,

которые могли бы ускорить эволюцию жизни на Земле. Возможно, мы менее удачливы, чем думаем, а существа из других миров с разочарованием рассматривают природу нашей планеты.

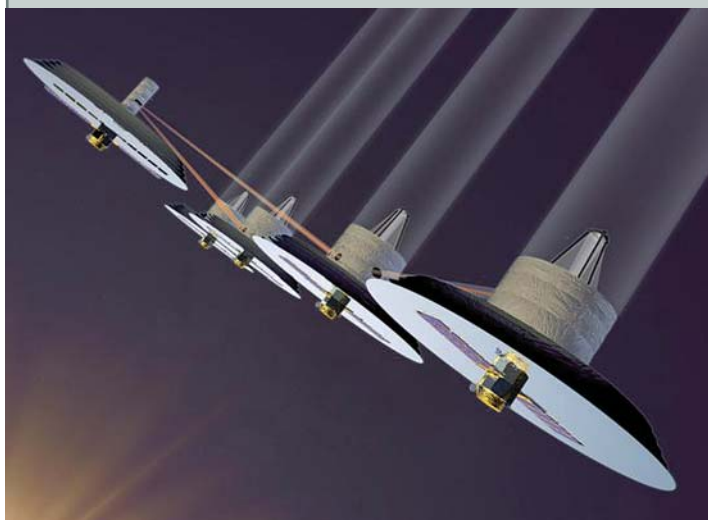
Возможно, мы ошибаемся в оценке важности некоторых аспектов нашей ситуации, и в действительности мы функционально очень особенные, а разумная и сложная жизнь являются редким исключением из космического правила. Но в то же время, никакой эксперимент не может доказать, что мы одиноки во Вселенной, а эксперименты по поиску внеземного разума (SETI) могли бы показать, что мы не одни. Следовательно, споры относительно того, является ли разум редким событием во вселенной

— являясь поучительными и интересными — могут быть сходными с обсуждением того, был ли у Колумба какой-нибудь шанс открыть новый континент. Обсуждение не решает такие споры. Это может сделать только эксперимент.

Нам следует продолжать плыть по морям открытий. Только делая это, мы имеем шанс выяснить свое место и роль во Вселенной. Как утверждали 4 десятилетия назад Джузеппе Коккони и Филипп Моррисон "вероятность успеха оценить трудно, но если мы не будем искать, шанс успеха — ноль".

*По материалам сети интернет
подготовила Коваленко Н.С.*

Земля серьезно намерена искать другие земли



Американские ученые в сотрудничестве с европейскими коллегами разрабатывают план грандиозной космической миссии, цель которой — обнаружение в космосе планет земного типа.

До сих пор по доплеровскому смещению линий в спектрах звезд удавалось обнаруживать лишь самые большие планеты, массой во много раз превышающие наш Юпитер. К тому же такие планеты располагаются очень близко от своих центральных звезд и подвержены их сильному тепловому воздействию. Поскольку земная наука знакома пока что только с одной формой жизни, ученых больше всего интересуют планеты, где основные физические параметры — ускорение силы тяжести, температура поверхности, химический состав — похожи на земные. Там, по крайней мере, известно, какую жизнь следует искать.

Планируемая космическая миссия так и называется: Поиск Планет Земного Типа (Terrestrial Planet Finder — TPF). Ее осуществление включает запуск нес-

кольких совместно и синхронно действующих телескопов, в число которых войдут ИК-коронаграф, ИК-интерферометр и оптический коронаграф (напомним читателям, что коронаграф — это такое устройство, которое позволяет экранировать свет центрального светила и регистрировать излучение слабых, рядом расположенных объектов). Предполагают, что яркость звезд, возле которых будут искать небольшие планеты, может в сотни тысяч и миллионы раз превышать яркость самих планет. Именно для этого используются системы коронаграфов.

Инфракрасный интерферометр будет расположен на трех платформах, удаленных друг от друга на достаточное расстояние, чтобы обеспечить необходимое пространственное разрешение устройства. Все три приемника интерферометра будут действовать синхронно.

Оптический коронаграф — это большой телескоп с зеркалом 6—метров и разрешающей способностью в 10 раз выше, чем у космического телескопа Хаббла. Его задача — регистрировать излучение самих планет, яркость которых предполагается на уровне 25—30 звездной величины. При этом поток излучения от центральной звезды будет подавлен непрозрачным экраном.

После предварительного обнаружения подходящей планеты приборы будут определять содержание углекислого газа, паров воды, озона и метана. Исходя из наших современных знаний о биологической жизни, эти параметры считаются наиболее важными. После этого будет проведено несколько определений химического состава поверхности. Все данные в совокупности позволят сделать заключение о вероятности существования на исследуемой планете биологической жизни.

Сейчас такой проект кажется почти фантастическим. Но с учетом экспоненциального характера научно-технического прогресса такая задача через 10—12 лет окажется вполне выполнимой.

Продолжаются исследования марсианского метеорита

Русский Переплет

Специалисты, исследующие найденный в Антарктиде несколько лет назад метеорит ALH84001, пришли к выводу, что в прошлом на Марсе существовали примитивные микроскопические формы жизни. В небесном камне были обнаружены кристаллы магнитного железа, объединенные в длинные цепочки. Такие образования могли появиться только вследствие жизнедеятельности когда-то существовавших организмов, утверждают представители NASA. Если бы магнитные кристаллы имели неорганическое происхождение, они бы не смогли выстроиться в цепочки, а слепились бы вместе под воздействием магнитного притяжения. ALH84001 является одним из нескольких десятков метеоритов, в отношении которых установлено, что когда-то они находились на поверхности Марса, а потом были "выбиты" с нее и после долгого космического путешествия достигли Земли.



Возможно на Ганимеде есть вода

Русский Переплет

В очередном номере журнала "Nature" от 1 марта нынешнего года опубликована статья, в которой высказывается предположение, что на Ганимеде — крупнейшем спутнике Солнечной системы — есть вода. До этого считалось, что часть поверхности этого спутника покрыта льдом и инеем, а в жидком виде вода могла быть только несколько миллиардов лет тому назад. Новые данные, позволяющие прийти к такому выводу, были получены при изучении снимков Ганимеда, сделанных в 70-е годы межпланетными станциями "Voyager-1" и "Voyager-2", а также информации с борта зонда "Galileo", работавшем на орбите Юпитера.



Микробы на вершине мира

xTerra.ru

Еще более 20 лет назад в Антарктике, а точнее в ее лишенных снега каменных сухих долинах, в кусках песчаника были найдены водоросли, грибки и бактерии. Они живут на самой поверхности, в богатых железом почвах. Другой живности на южной вершине мира до сих пор никто не видел. Однако канадским ученым пришлось колпнуть лишь немного поглубже, чтобы с удивлением обнаружить, что различных микроорганизмов хватает и в других слоях, на глубине от 3 до 8 сантиметров. Обширные колонии существуют в очень соленой среде, настолько соленой, что замерзать начинают только при температуре ниже минус 56 градусов Цельсия. Особое недоумение вызывает один из видов грибков, который, насколько известно, живет на насекомых. Чем питаются многочисленные живые организмы, ученые сказать не решаются. Зато они охотно берутся проводить параллели между антарктическим и марсианским климатом. По их словам, почвы в долинах Белого континента формировались при условиях, очень близких тем, что существуют сегодня на Красной планете, а среднегодовые температуры — от минус 30 до минус 35 по Цельсию — вполне соответствуют теплой погоде на Марсе. Отчего же не предположить, что при схожих особенностях окружающей среды на обеих планетах не развились схожие жизненные формы?

АНОНС

Сенсация осталась почти незамеченной

В июле 2003 года один из крупнейших астрономических инструментов — радиотелескоп RT-70, установленный в Центре дальней космической связи в Евпатории, отправил по нескольким космическим адресам очередное, шестое послание к потенциальным "братьям по разуму". Послание, как и обычно, призывает "братьев" откликнуться на наше сообщение и содержит основные данные о человечестве. Ближайшая звезда из списка адресатов удалена на расстояние 32 световых года. Таким образом, ученые рассчитывают в лучшем случае получить ответ не ранее, чем через 6 десятилетий.

Ситуация, прямо скажем, более чем странная. Ученые составляют научные программы поиска Внеземных цивилизаций, жертвуют во имя их осуществления огромными трудовыми и финансовыми затратами, готовы десятилетиями ждать ответ. Однако

все это выглядит довольно удивительным на фоне непрерывного потока сообщений о признаках посещения нашей планеты внеземными цивилизациями в прошлом и в настоящее время.

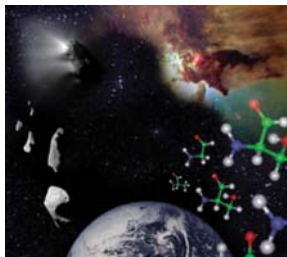
Последнее такое сообщение, которое взбудоражило Западную Европу, пришло летом 2001 в Англию. Рядом с известной радиоастрономической обсерваторией в Чилболтоне на пшеничном поле ночью появился сложный рисунок. Он является почти полной копией графического послания, которое было в 1974 году направлено с Земли при помощи самого крупного в мире радиотелескопа в Аресибо (Пуэрто-Рико) к одному из шаровых скоплений Галактики. Ответ отличается от оригинала тем, что вернувшие это наше послание неизвестные существа вместо человеческой, поместили на рисунок свою ДНК, и указали место своей планеты в их солнечной системе.



Специалисты, изучавшие это и вскоре последовавшее за ним второе послание от неизвестных космических отправителей, полностью исключают возможность подделки и мистификации. К сожалению СМИ Украины обошли эту сенсационную новость почти полным молчанием. В следующем номере нашего журнала мы опубликуем подробное описание этого исключительного случая. Жители нашей страны должны знать о том, что ученые не хотят признавать существование контакта с внеземными существами, поскольку он выполнен не по их сценарию.

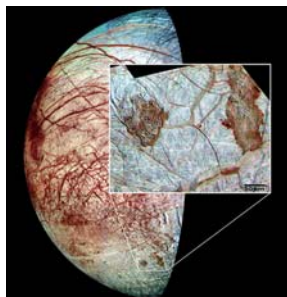
Пугач А.Ф.

Жизнь. Правило или исключение?

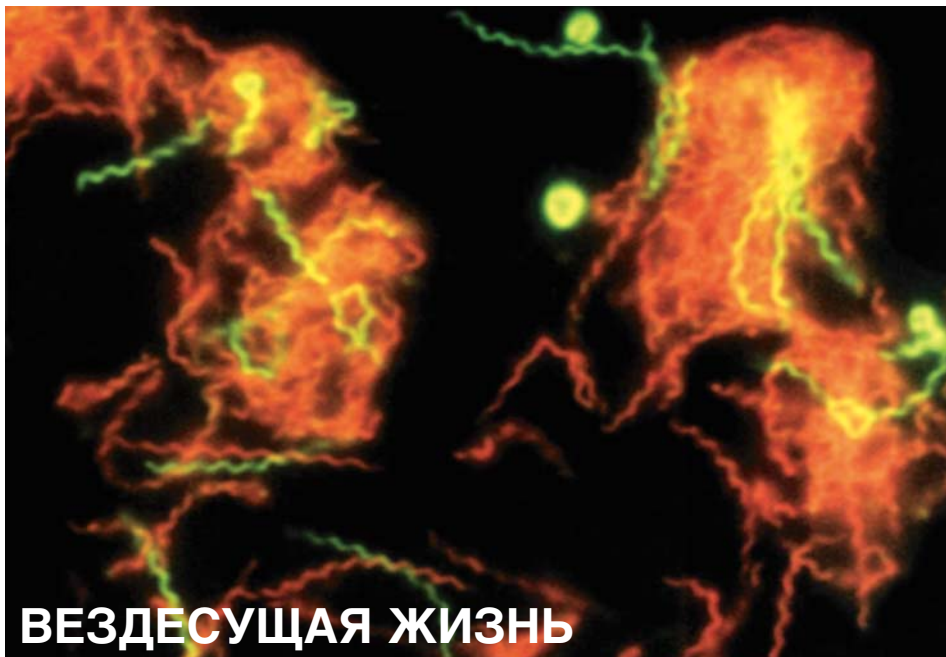


Некоторые ученые предполагают, что жизнь на Земле зародилась тогда, когда аминокислоты, строительные блоки жизни, были занесены из космоса кометами и астероидами. Европейское Космическое Агентство планирует две миссии для проверки этих предположений. В рамках миссии Rosetta планируется запуск космического аппарата к комете Чурюмова-Герасименко в 2003 году для изучения состава газа и пыли в атмосфере кометы и обнаружения органических молекул. Миссия Herschel, начало которой планируется на 2007 год, будет посвящена исследованиям химии межзвездной среды и поиску следов органики в отдаленных газопылевых облаках.

К вопросу о жизни на Европе



Ученые верят, что луна Юпитера Европа могла бы не только поддерживать жизнь, но способствовать ее зарождению в различных пригодных для жилья "нишах". На этом небесном теле присутствует комбинация жидкой воды, активных приливно-отливных сил и периодического-го поверхностного нагрева, что создает намного более благоприятные условия для зарождения и развития жизни, чем на холодном и засушливом Марсе. На Земле были обнаружены микробы, которые остаются бездействующими в течении миллионов лет и затем пробуждаются к жизни, когда лед вокруг них тает. Но до какой степени организации может развиться жизнь в этих условиях?



ВЕЗДЕСУЩАЯ ЖИЗНЬ

В Калифорнии расположено малоизвестное озеро Моно, которое имеет дурную славу и совсем не посещается туристами и рыбаками. Его безжизненные берега омывают почти полностью лишённые жизни воды. Скупые морские водоросли да мелкие креветки, способные жить в рапе, — это единственное, что можно обнаружить невооруженным взглядом. Из озера, наподобие сказочных великанов, встают соляные столбы, сложенные из минералов, когда-то растворенных в воде. Все это в совокупности создает обстановку, мало похожую на земную.

Астробиолог Ричард Гувер (Richard Hoover) из Национального центра разработки космических технологий (NSSTC), изучая микроорганизмы, живущие в экстремальных условиях, взял пробу грунта из соленого донного осадка, где полностью отсутствует кислород. Там он обнаружил новый тип бактерий, названный им *Spirochaeta americana*. Эта спирохета выдерживает огромное давление, живет при низких и высоких температурах, не нуждается в кислороде и хорошо себя чувствует в концентрированных сульфидных растворах.

Эти бактерии представляют интерес в плане исследования Марса. В 2004 году на его поверхность в кратер Гусева сядет исследовательский ровер "Spirit", одной из задач которого станет поиск следов марсианской жизни. Кратер ударного происхождения образовался около 3,5 млрд лет назад, т.е. так давно, что в нем могла быть реликтовая марсианская вода. Ее там сейчас нет, но могли остаться минерализованные споры древних микроорганизмов. На том основании, что *Spirochaeta americana* похожа по форме на остатки микроорганизмов, обнаруженных в прилетевшем с Марса метеорите ALH 84001, ученый полагает, что их изу-

чение поможет определить на Марсе места их наиболее перспективного поиска.

Другое интересное сообщение пришло от ученых Массачусетского университета. Биологи Ловли (D. Lovely) и Казем (K. Kazem) обнаружили на дне глубоководных трещин, где просачиваются термальные воды, микроорганизмы, выживающие при температуре + 121°C! До сих пор были известны бактерии, которые выдерживали + 113°C. Теперь этот рекорд побит. Это анаэробные бактерии, которым пока не дано название. Их особенность в том, что они способны поглощать кислород из окислов железа.

С точки зрения астрономии эти микроорганизмы интересны тем, что похожие на них виды могут существовать в атмосфере Венеры. Ученые предполагают, что там могут быть анаэробные бактерии, которые метаболизируют сернистые соединения в условиях высокой температуры. Основанием для этого предположения послужил тот факт, что в атмосфере Венеры одновременно сосуществуют сульфид водорода и диоксид серы (H₂S и SO₂), которые должны вступать друг с другом в реакцию, и совершенно отсутствует окись углерода CO. Не исключено, как считают сотрудники Техасского университета Шульце-Макух (D. Schulze-Makuch) и Ирвин (L. Irwin), что такая ситуация вызвана действием венерианских микроорганизмов.



СОЗВЕЗДИЕ АНДРОМЕДЫ



А. БАРАНСКИЙ

Тихие осенние ночи. Вы оставляете светящийся, задымленный город и отправляетесь на природу — в поле, лес или на дачу. Здесь вашему взору открывается темное небо, усеянное мириадами звезд. Некоторые из них, особенно яркие, "подмигивая" вам, создают характерные очертания созвездий. Миллионы других, более слабых, рассеяны по всему небосводу подобно "звездной пыли". Затаив дыхание, можно часами стоять и смотреть на это неземное совершенство. Но если у вас есть бинокль, подзорная труба или телескоп, предлагаем отправиться в увлекательное путешествие за сокровищами звездного неба.

Начнем с осеннего созвездия *Андромеды*. В астрономии общепринятыми являются латинские названия созвездий — *Andromeda* (And). В октябре, ноябре и декабре это созвездие высоко поднимается над горизонтом в южной части неба. Как его найти? Пользуясь звездной картой, сначала находим очень заметное, характерное, созвездие *Кассиопеи*, которое имеет вид английской буквы "W". Яркие звезды правее и ниже *Кассиопеи* принадлежат созвездию *Андромеды*. Есть еще один способ: найдите в южной стороне неба большой квадрат из четырех ярких звезд. Три звезды квадрата принадлежат созвездию *Пегаса*, левая верхняя — *Андромеде*. Это самая яркая звезда созвездия, которая имеет

название *Альферац*. Цепочки из ярких звезд левее и выше этой звезды создают очертание созвездия *Андромеды*.

Андромеда — кто она такая?

Название созвездия связано с именем *Андромеды*, дочери эфиопского царя *Цефея* и царицы *Кассиопеи*. Однажды *Кассиопея*, прогуливаясь вдоль берега, увидела морских нимф, *Нереид*. Царица возгордилась, что она настолько прекрасна, что даже *Нереиды* не могут соперничать с ней по красоте. Это разгневало бога морей *Посейдона*, и он послал на *Эфиопию* потоп и ужасного морского монстра *Тиамата* (*Кита*), который выходил на берег и пожирал людей и скот. Обратившись к оракулу, *Цефей* узнал, что для спасения *Эфиопии* ему необходимо принести в жертву монстру его родную дочь. Повинуясь судьбе, царь приковал *Андромеду* к скале на берегу моря. Вскоре из морских волн появилась *Тиамат* и, казалось, трагическая

Область активного звездообразования в галактике *Туманность Андромеды*



судьба *Андромеды* предрешена, но девушку, прикованную к скалам, увидел *Персей*, сын *Зевса* и *Данаи*. *Персей* вступил в бой с чудовищем, используя меч и крылатые сандалии на своих ногах. Силы были слишком неравны, но *Цефей* вспомнил, что в его суме голова медузы *Горгоны*, взгляд которой превращал в камень все то, на что был направлен. *Тиамат* окаменел. *Цефей*, полюбив *Андромеду*, женился на ней, а боги увековечили их на звездном небе. Невысоко над горизонтом осеннего неба поднимается созвездие *Кита*, выше странствуют вместе *Персей* и *Андромеда*, еще выше и ближе к полюсу — *Кассиопея* и *Цефей*.

Туманность Андромеды — царица всех галактик

Наиболее замечательным объектом созвездия *Андромеды* является *Туманность Андромеды*, обозначенная в знаменитом каталоге Ш. Мессье как *M31*. Темной ночью внимательно посмотрите невооруженным глазом в направлении звезд μ , ν *Андромеды* (наиболее яркие звезды обозначены греческими буквами по каталогу *Баера*). Вы увидите маленькое, вытянутое небесное облачко. Так вот, это облачко — свет нескольких триллионов звезд гигантской галактики, которая с большой скоростью удаляется от нас, находясь на расстоянии трех миллионов световых лет.

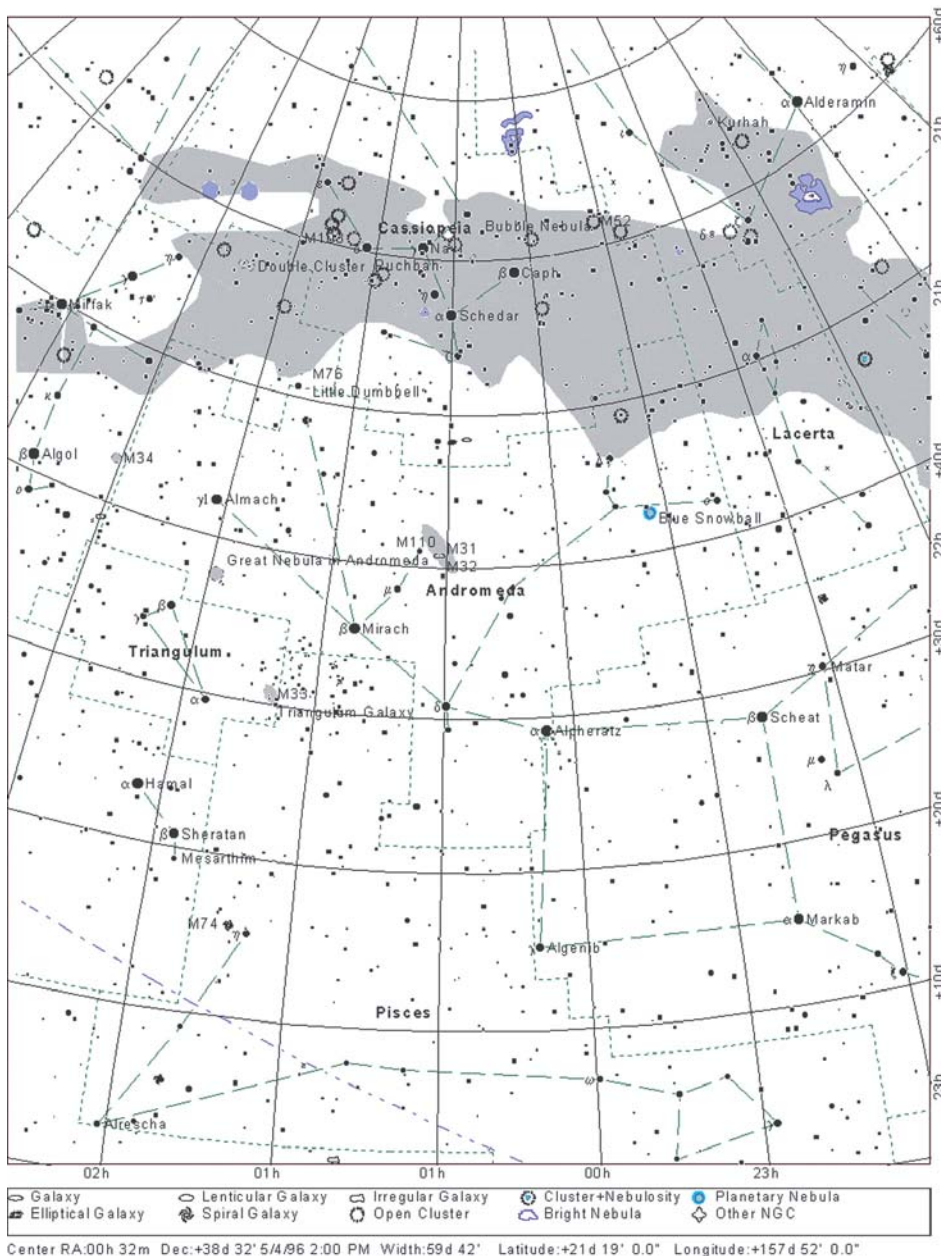
В бинокль, на темном небе, галактика имеет особенно эффектный вид. Кроме яркой центральной части галактики четко просматриваются слабые спиральные рукава, а видимая протяженность галактики составляет $3 \times 1^\circ$. Чем больших размеров телескоп, тем больше деталей вы сможете увидеть. Присоединив к телескопу фотоаппарат, можно получить эффектную фотографию, на которой четко видна структура гигантских спиральных рукавов галактики, разделенных полосами темной пылевой материи. В телескоп систе-



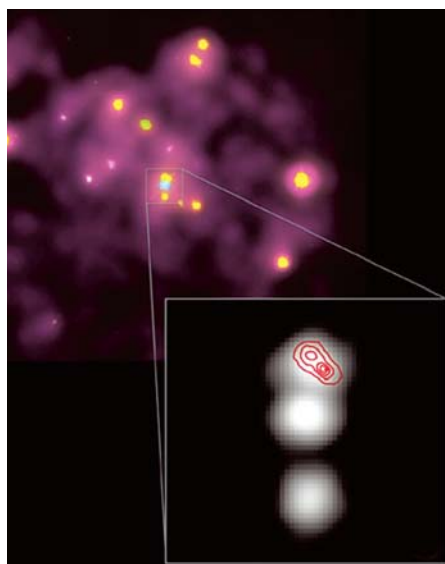
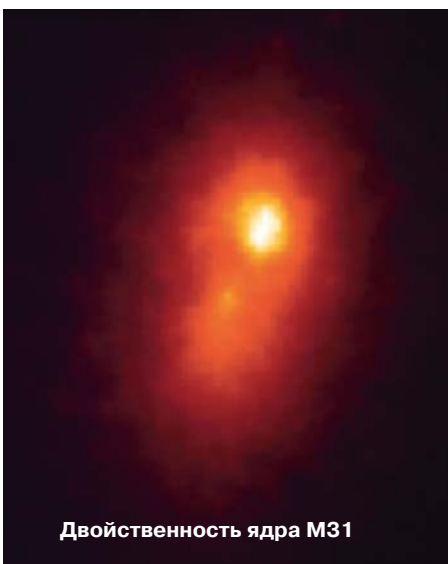
M110

M32

Галактика "Туманность Андромеды" (M31) вместе со своими галактическими спутниками M32 и M110



Карта созвездия Андромеды



мы Ньютона с диаметром зеркала 360-мм отчетливо видны скопления звезд галактики, ее спиральные рукава, но особенно поражает вид двух темных газопылевых шлейфов, которые отделяют спиральные ветви галактики от ядра со стороны близкой галактики *M110*.

Знаменитая галактика *Туманность Андромеды* (M31 — обозначение по каталогу Ш. Мессье) сыграла выдающую роль в зарождении и дальнейшем развитии внегалактической астрономии. Эту галактику, несомненно, наблюдал еще древний человек, хотя первое письменное сообщение о ней находим в записях арабского астронома Аль-Суфи (964 г. н.э.) Астрономы долгое время считали, что M31 — это близкая туманность в составе нашей Галактики, отсюда и название галактики — *Туманность Андромеды*. Первым подверг сомнению это представление пионер спектроскопии В. Хэггинс. В 1864 г. он отметил отличие линейного спектра газовых туманностей от непрерывного спектра "туманностей", которые мы теперь называем галактиками. В 1887 г. И. Робертс получил первые фотографии Туманности Андромеды, на которых была видна ее спиральная структура. В 1912 г. В.М. Слифер определил ее радиальную скорость, которая оказалась неожиданно очень большой — 300 км/с и указывала на внегалактическую природу "туманности". В 1923 г. Э. Хаббл разделил галактику на звезды, среди которых обнаружил переменные звезды — цефеиды. Измеряя период пульсации цефеид, Хаббл определил расстояние до M31 и тем самым подтвердил ее истинную внегалактическую природу. Эта работа Хаббла оказалась эпохальной, поскольку открыла реальные масштабы Вселенной.

M31 — самая близкая к нам и наиболее изученная галактика. Расстояние до нее составляет 2,9 миллиона световых лет. Вместе с галактическими спутниками M32 и M110 она принадлежит к Местной Группе галактик, в которую входит и наша Галактика. Большое значение имеет и то, что M31 похожа на нашу Галактику — Млечный Путь. Наблюдения M31 позволяют параллельно изучать те структуры нашей Галактики, которые мы не можем в полной мере наблюдать,

Центральная часть галактики M31, на врезке — орбитально-близкая бинарная система черной дыры и обычной звезды — источник рентгеновского излучения

поскольку они скрыты темной завесой пылевой материи. В настоящее время с помощью наземных и космических телескопов тщательно исследуются: ядро галактики М31, структура ее спиральных рукавов, рассеянные и шаровые звездные скопления, межзвездная материя, планетарные туманности, остатки Сверхновых и вспышки Новых звезд, галактические спутники — М32 и М110 и многое другое.

Размеры М31 поистине колоссальны: 250 000 световых лет, что вдвое больше диаметра нашей Галактики. Общая масса туманности Андромеды составляет 1,23 триллиона солнечных масс, масса нашей Галактики — 1,9, то есть звездная плотность М31 по сравнению с нашей Галактикой значительно ниже.

На цветном снимке галактики М31 видно, что ее внешние рукава имеют голубоватый оттенок, поскольку они состоят из молодых бело-голубых звезд. Центральная часть галактики, наоборот, состоит из более старых звезд поздних спектральных классов, которые придают ей оранжевый оттенок. Подобное распределение звезд характерно для многих спиральных галактик, в том числе и для нашей Галактики — *Млечного Пути*.

Ядро галактики М31 впервые обнаружил В.Бааде в 1944 г. на снимках, полученных с помощью 100-дюймового телескопа обсерватории Маунт Вильсон. Космический телескоп Хаббла обнаружил двойственность этого ядра. Возможное объяснение в том, что оно возникло вследствие столкновения М31 с другой небольшой галактикой, которая полностью поглотилась М31 и оставила после себя только ядро в непосредственной близости от ядра М31.

На снимке центральной части галактики, полученном в рентгеновских лучах с помощью космического аппарата "Чандра", обнаружено много рентгеновских источников. Источник голубого цвета — холодный объект неизвестной природы, источник выше (желтого цвета) представляет собой тесную двойную систему, состоящую из черной дыры и обычной звезды. Рентгеновское излучение возникает вследствие мощного водоворота вещества звезды вокруг черной дыры

Любители астрономии в большой телескоп (диаметр зеркала 35—50 см) могут наблюдать в галактике М31 самое яркое шаровое скопление G1. По яркости ему нет равных среди всех

шаровых скоплений галактик Местной Группы, с Земли его видимый блеск соответствует 13,7 звездной величины (13,7^m). Любитель астрономии С. Готлиб, снимая М31 с помощью 44-см телескопа и ПЗС-камеры, дополнительно обнаружил в галактике 18 шаровых скоплений. Всего в этой галактике обнаружено 435 шаровых скоплений.

До сегодняшнего времени в галактике М31 наблюдали только одну Сверхновую звезду (S Андромеды). 17 августа 1885 г. она достигла в блеске 6^m. Первым Сверхновую обнаружил и правильно истолковал ее природу эстонский астроном Е. Хартвиг. Это была первая внегалактическая Сверхновая. Практически каждый год в галактике обнаруживают вспышки Новых звезд, при этом их блеск достигает 16—18^m. В этом году сразу две Новые открыл чешский любитель астрономии М. Легки с помощью телескопа, снабженного современной электронной аппаратурой.

Подобно нашей Галактике, которая имеет галактические спутники *Большое* и *Малое Магеллановы Облака*, локальная подгруппа галактики М31 состоит из центральной большой спиральной галактики, самой М31, и свиты из 12 галактических спутников. Два из них, М32 и М110 — самые яркие, их можно легко увидеть в бинокль, два других, NGC185, NGC147 в созвездии Кассиопеи — более слабые, их можно наблюдать в любительский телескоп средних размеров (NGC — обозначение галактик, звездных скоплений и туманностей по каталогу "New General Catalog"). Совсем слабые галактические системы And I — VIII обнаружены телескопом Хаббла и наибольшими наземными телескопами.

М32 — галактика с гигантской черной дырой

Галактика М32 в небольшой телескоп имеет вид яркой, круглой туманности, которая расположена на расстоянии 22' к югу от центральной части М31. По своей природе М32 — эллиптическая галактика класса E2, то есть она немного вытянута и ее малая ось на 20% короче большей. В 1944 г. В.Бааде разделил галактики М32 и М110 на звезды, и определил, что обе галактики расположены на том же расстоянии, что и М31.

По сравнению с характеристиками М31 физические параметры М32 выглядят довольно скромно. Ее масса равна 3 миллиардам солнечных масс, а линейный диаметр составляет около 8 000 световых лет. Возможно, размеры М32 были большими до того, как часть ее внешних звезд перешла в М31 вследствие взаимодействия галактик. Несмотря на это, ядро М32 сравнимо по своим свойствам с ядром М31. Его масса составляет около 100 миллионов солнечных масс, вокруг такого массивного объекта быстро движется 5000 солнц. В 1984 г. ученые предположили, что причина необычно больших скоростей звезд в том, что они захвачены гравитационным полем черной дыры. Наблюдения с помощью космического телескопа Хаббла в 1992г. подтверждают возможное наличие черной дыры, вокруг которой звезды движутся подобно "возбужденному рою пчел вокруг елea".

Как и большинство эллиптических галактик, М32 населена преимущественно старыми и средневозрастными звездами, поэтому на снимках галактика имеет желто-оранжевый оттенок. Значительная концентрация

звезд сверхгигантов в центральной части М32, возможно, привела к тому, что некоторые из этих звезд вспыхнули как Сверхновые в конце своей эволюции, после чего коллапсировали в гигантскую черную дыру.

В настоящее время доказано, что М31 и М32 представляют собой взаимодействующую пару галактик. Гравитационное воздействие спутника М32 силь-



но искажает структуру спирального рукава М31, который непосредственно соприкасается с М32. В то же время значительная часть звезд внешней оболочки (гало) М32 уже покинула свою галактику и "перетекла" во внешнюю область гигантского соседа М31.

Пекулярная галактика М110

Третья из большой тройцы — галактика М110 — в бинокль четко видна как слабое туманное эллиптическое пятно. В небольшой телескоп диск галактики имеет вид довольно яркого туманного овала, значительно уплотненного в центре.

Галактику М110 первым открыл в 1773 г. опытный французский охотник за кометами Ш. Месье, но, по неизвестным причинам, он так и не внес ее в свой знаменитый каталог. Только в 1966 г. К.Л. Джонс обосновал приоритет Месье как открывателя и отнес галактику в каталог Месье под номером М110.

Сначала галактику М110 относили к классу эллиптических Е5—6, при этом классифицировали ее как необычную (пекулярную). В отличие от типичных эллиптических галактик с однородной поверхностью диска, М110 имеет необычное темное образование в центре диска. Скорее всего, это темные пылевые облака, которые характерны для спиральных галактик. Кроме того, галактика примечательна шаровыми скоплениями звезд, которые расположились в ее



Галактика NGC 891, видимая с ребра

периферической области, самое яркое из них — G73 (15^m) — доступно для наблюдений в большие любительские телескопы.

Исходя из наблюдаемых фактов, астрономы считают, что генезис М110 проходил по сценарию, нетипичному для

эллиптических галактик, и относят ее вместе с галактиками NGC147 и NGC185 к новому классу сфероидальных галактик.

Галактика NGC 891

Галактика NGC 891 расположена так, что мы видим ее с ребра. Тонкий диск галактики NGC 891 имеет наибольшую толщину в центральной части, а к краям он сужается. Наиболее примечательная особенность галактики — темный шлейф пылевой материи, который опоясывает галактический диск.

Примерно такой вид имела бы наша Галактика, если бы мы наблюдали ее с ребра на расстоянии 30 миллионов световых лет. Какую структуру имеет темная газопылевая туманность для гипотетического наблюдателя, который находится внутри галактики NGC 891? Обратимся к аналогиям в нашей Галактике. Темной ночью внимательно посмотрите на Млечный Путь. Вы увидите, как яркие звездные поля резко сменяются темными провалами. Астрономы окрестили подобные образования "Угольными мешками", это и

Галактика М110 с необычным темным образованием в центре диска.



есть темная газопылевая материя, которая экранирует свет далеких звезд.

Чтобы найти галактику NGC 891 воспользуйтесь телескопом с диаметром зеркала (апертурой) не менее 150 мм. Сначала найдите двойную звезду Альмах, γ_1 и γ_2 Андромеды, после этого чуть сместите трубу телескопа на восток по прямому восхождению и вы у цели. Чтобы уверенно рассмотреть ее темный газопылевой шлейф, воспользуйтесь телескопом с апертурой 300 мм и более. К сожалению, визуально вид его не столь эффективный как на фотографии, в 360-мм рефлектор шлейф виден как слабая сероватая полоска на более ярком основном фоне галактики.

Кроме больших галактик, описанных выше, можно наблюдать много других одиночных небольших галактик. Среди них наиболее интересная галактика NGC 404. Она довольно яркая ($10,4^m$) и немного вытянутая, эффективно смотрится в одном поле зрения телескопа со звездой Мирах, β Андромеды.

Ниже рассеянного скопления звезд NGC 752 расположено рассеянное скопление галактик — Абель 262 (номер по каталогу скоплений галактик Абеля). В телескоп с диаметром зеркала 360 мм удастся увидеть около 15 галактик этого скопления, причем 5 из них, вместе с NGC708, одновременно видны в поле зрения окуляра. Зрелище впечатляет, хотя галактики довольно слабые.

А теперь перейдем к нашей Галактике, здесь также можно увидеть много интересных объектов глубокого космоса. Из них наиболее известны — планетарная туманность NGC 7662 и рассеянное звездное скопление NGC 752.

Планетарная туманность NGC 7662

В недрах звезд, превышающих по массе Солнце, последовательно происходит термоядерное выгорание водорода и затем гелия. В определенный момент это приводит к нарушению термодинамического равновесия, и звезда взрывается, сбрасывая внешние оболочки своей атмосферы в космическое пространство. Подобную вспышку мы наблюдаем в виде появления на небе *Новой звезды*. После взрыва звезда коллапсирует, превращаясь в *белый карлик* — небольшую звезду с очень высокой плотностью. Выброшенные вспышкой газовые обо-

лочка расширяются вокруг *центральной звезды* со скоростью сотен км/с. Под влиянием ультрафиолетового излучения звезды они люминесцируют, благодаря чему мы имеем возможность любоваться интересным классом небесных объектов — *планетарными туманностями*.

Известная планетарная туманность NGC7662 находится в западной (правой) части созвездия Андромеды, на расстоянии 25' от звезды 13 And (номера ярких звезд по каталогу Флэмстида). Наведите в это место небольшой телескоп, и вы увидите немного размытую голубоватую "звездочку". А теперь поставьте окуляр с максимальным увеличением и "звездочка" превратится в слегка вытянутый диск, который будет светиться голубоватым светом. Кажется, что кто-то бросил в космическое пространство яркую снежку, которая зависла в вакууме и сияет неземным светом, отсюда и название туманности "Голубая снежка".

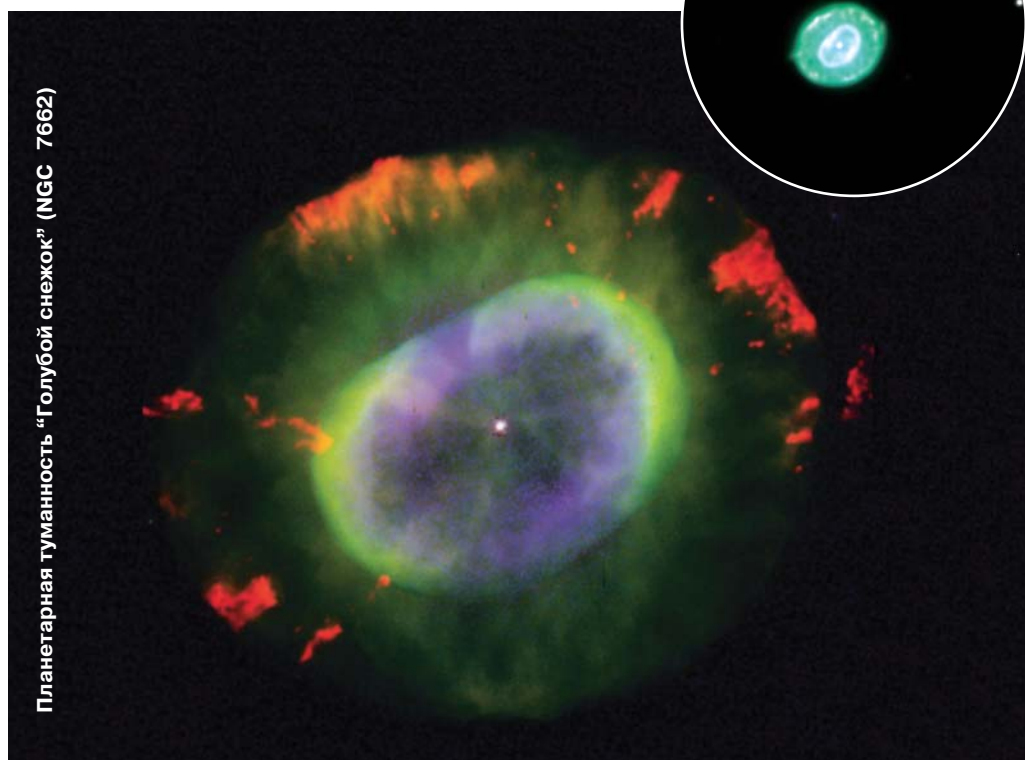
Яркость свечения планетарной туманности ($9,2^m$) достаточна для визуальных наблюдений. Трудность состоит лишь в том, что угловые размеры туманности небольшие — 17", и чтобы что-то разглядеть, необходимо применять большие увеличения.

Знаменитый английский астроном У. Гершель, наблюдая такие туманности, отметил, что они похожи на планетные диски, и назвал их *планетарными туманностями*, хотя схожесть чисто внешняя, так как по физическим свойствам планетарные туманности никак не относятся к планетам не имеют.

На снимках, полученных с помощью больших телескопов, туманность NGC 7662 имеет вид двух наложенных друг на друга овальных дисков, в центре которых находится звезда (ядро туманности). Указанные диски — это газовые оболочки, которые с момента взрыва центральной звезды расширяются со скоростью 28 км/с. Зеленоватый свет туманности связан со свечением дважды ионизованного кислорода, из которого состоят газовые оболочки. Это свечение возбуждается сильным ультрафиолетовым излучением центральной звезды — белым карликом 13 звездной величины. Неравномерность свечения оболочек, локальные сгущения и струи связаны с особенностью взрыва звезды.

Рассеянное скопление звезд NGC 752

Еще одно примечательное скопление звезд — NGC 752. Оно находится в восточной (левой) нижней части созвездия в 2° западнее звезды 58 And. Лучше всего воспользоваться для наблюдения биноклем, так как скопление занимает на небе довольно большую область ($75'$). В поле зрения бинокля вы увидите вертикальную цепь ярких звезд, левее которой находится скопление из 60-ти слабых звезд 9—10 величины, а самые яркие звезды 8^m обрамляют его



Планетарная туманность "Голубой снежок" (NGC 7662)

сверху и снизу. Хотя рассеянные скопления считаются молодыми образованиями, яркие звезды NGC 752 имеют довольно приличный возраст — 1,1 миллиард лет. В созвездии Андромеды можно наблюдать еще два других рассеянных скопления NGC 956 и NGC 7876. Они значительно меньше по размерам, поэтому воспользуйтесь для их поиска небольшим телескопом.

Интересные звезды созвездия Андромеды

Три самые яркие звезды: α — Альферац, β — Мирах, γ — Альмах

Рассеянное скопление звезд NGC 752



Скопление галактик вокруг NGC 708, 753



(арабские названия самых ярких звезд созвездия) находятся соответственно в голове, на поясе и у ног Андромеды. Альферац — голубой гигант, удаленный на 30 парсек (1 парсек = 3,26 световых года), движется от Солнца со скоростью 11 км/с. Мирах — холодный красный гигант, звезда остается на неизменном расстоянии 61 парсек (пс). Самая примечательная звезда, Альмах — оранжевый гигант, который приближается к нам со скоростью 2,5 км/с. При очень большом увеличении с расстояния 108 пс он виден как пара двойных звезд. Главная звезда второй величины, Альмах — желтая с оранжевым оттенком, совсем

близко от нее на расстоянии 8' находится голубоватая звезда 5^m и каждая из этих звезд — двойная.

Кроме звезд, блеск которых остается неизменным, в созвездии Андромеды много переменных звезд, блеск которых меняется по разным причинам. Среди наиболее известных — звезды *R* и *W* Андромеды, принадлежащие классу *Мирид*. Первую из них в максимуме блеска можно видеть невооруженным глазом. Это пульсирующие красные гиганты, блеск которых изменяется в очень широких пределах.

Заканчивая наше путешествие по созвездию Андромеды, мы пожелаем нашим читателям чистого неба и успешных наблюдений.

Читайте в следующем номере:

Созвездие Ориона 

Астрономы спят, а наблюдения идут



Самый большой полностью автоматизированный двухметровый оптический телескоп установлен

на Канарских островах в Ла-Пальме. Принадлежит он Астрофизическому научно-исследовательскому институту Университета им. Джона Мура (John Moore) в Ливерпуле. Однако сотрудникам этого института для проведения наблюдений нет необходимости брать командировку на Канары. Телескоп управляется из Ливерпуля, откуда задается программа и указываются координаты исследуемых объектов. Такой наблюдательный комплекс обладает колоссальной оперативностью, поскольку позволяет немедленно переключаться на наблюдение чрезвычайных и быстропотекающих явлений — таинственных гамма-вспышек или вспышек Сверхновых, Новых и Ново-подобных звезд. Его также можно эффективно использовать при неожиданном появлении комет или опасных астероидов.



Другой примечательной особенностью этого инструмента является то, что 5% наблюдательного времени выделяется для учеников Национальной школьной обсерватории. Это первый случай, когда крупный телескоп такого ранга и класса предоставляется для наблюдений непрофессионалам.



Программы ESA

Европейское космическое агентство (ESA) объявило 7 ноября об отмене программы Eddington по поиску и исследованию внесолнечных планет, ссылаясь на сокращения бюджета. Агентство также пересматривает программу миссии VeriColombo к Меркурию. Вероятно, космический аппарат не будет снабжен посадочным модулем, как планировалось ранее. Дефицит бюджета создается вследствие расходования больших средств на осуществление других миссий, таких как Розетта (посещение кометы Чурюмова-Герасименко). Однако было объявлено о продолжении разработок, связанных с осуществлением нового проекта LISA Pathfinder, включающего запуск космического аппарата для обнаружения и исследования гравитационных волн. Стоимость проекта — 131 миллион долларов.



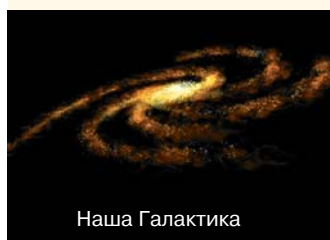
"Вояджер" покидает солнечную систему

"Вояджер-1" достиг внешних пределов солнечной системы. Эту пограничную зону называют ударной волной торможения (от английских слов "termination shock"). В этой области происходит столкновение солнечного ветра (потока заряженных частиц, испускаемых Солнцем) с межзвездным газом. Ученые впервые имеют возможность исследовать столь отдаленную область космического пространства с использованием приборов, установленных на космическом аппарате.

По словам представителей НАСА, "Вояджер-1" находится на расстоянии 13,5 млрд километров от Земли и долетит до следующей планетарной системы через 40 тысяч лет.

На борту космического аппарата находится приветствие на 55 языках и аудио- и видеоматериалы о жизни на Земле.

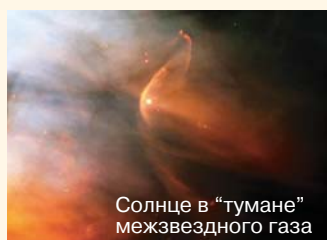
За пределами зоны ударной волны торможения находится район, который называют гелиопаузой, где перестает действовать притяжение Солнца. Отсюда начинается межзвездное пространство.



Наша Галактика



Рукав Галактики, в котором расположено наше Солнце



Солнце в "тумане" межзвездного газа



Ближайшие окрестности Солнца

Программы NASA

НАСА рассмотрело несколько перспективных проектов, основанных на использовании дешевых, узкоспециализированных, высокотехнологичных космических аппаратов.

Среди них:

◆ Ультрафиолетовый спектрометр (NE-XUS) для исследований солнечной короны и солнечного ветра,

◆ Обсерватория темной Вселенной (DUO) для изучения темной материи и темной энергии в несколько раз превышающих по содержанию видимое вещество во Вселенной.

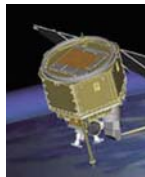
◆ Межзвездный пограничный исследователь (IBEX) для исследований пограничных областей между солнечной системой и межзвездным пространством.

◆ Ядерные спектроскопические телескопы (NuSTAR) для исследования и переписи черных дыр.

◆ Исследователь магнитосферы Юпитера (JMECH) для изучения полярных сияний и магнитосферы Юпитера с земной орбиты.

Чувствительность разрабатываемой аппаратуры будет в сотни и тысячи раз выше, чем у существующих аналогов. Стоимость каждого проекта — 132 миллиона долларов.

Будут выбрано два проекта для финансирования. Начало работ по их осуществлению планируется на 2007 — 2008 годы.



Достиг "Вояджер-1" собственно границы или пока приближается к ней, остается неясным, хотя в среду ученые представили доказательства, позволяющие верить в обе возможности.

"Вояджер" начинает исследовать последние слои нашей солнечной системы, — сказал Эдвард Стоун, исследователь из калифорнийского Технологического института, принимающий участие в проекте "Вояджер". — Это — зона, в которой мы никогда еще не были".

Во время запуска "Вояджер-1" был рассчитан на пять лет существования в космосе. Однако с тех пор аппарат посылает на Землю поток информации, включая захватывающие дух фотографии солнечной системы. В этой области происходит столкновение солнечного ветра (потока заряжен-

"Midori-2" — связь потеряна

27 октября 2003 года наземные диспетчеры потеряли связь с японским спутником "Midori-2". На космическом аппарате была установлена научная аппаратура для исследования атмосферных явлений над океанами, морских температур, льдов и растительности. Аппарат, разработанный учеными Японии и США, не посылает на Землю телеметрическую информацию, поэтому связь со спутником, скорее всего, восстановлена не будет.



"Кассини" движется к Сатурну

С использованием космического аппарата "Кассини", находящегося на пути к Сатурну, ученые провели эксперимент, результаты которого с огромной точностью подтвердили эффект отклонения луча, идущего от отдаленной звезды, в гравитационном поле Солнца. Этот эффект, как известно, был предсказан общей теорией относительности и уже подвергался экспериментальной проверке, но со значительно меньшей точностью. В конце октября произошли самые мощные, из всех наблюдаемых ранее, вспышки на Солнце. Потоки излучения достигали космического аппарата за 69 минут. С использованием аппаратуры "Кассини", прослушивались всплески радиоизлучения, сопровождающие взрывы на Солнце. Этот радиосторм в звуковом диапазоне напоминает свист реактивного двигателя. Космический аппарат достигнет Сатурна 1 июля 2004 года.

ных частиц, испускаемых Солнцем) с межзвездным газом. Ученые впервые имеют возможность исследовать столь отдаленную область космического пространства с использованием приборов, установленных на космическом аппарате. Запущенный НАСА 5 сентября 1977 года, "Вояджер-1" удалился от Солнца на 13 миллиардов километров.

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

Декабрь

ЧИСЛО

СОБЫТИЕ

- 2 Луна проходит в $4,1^\circ$ южнее Марса
- 4 Венера проходит вблизи ($0,8^\circ$) шарового скопления М 22 в Стрельце
- 9 Меркурий в наибольшей восточной элонгации ($20,9^\circ$, блеск: $-0,4$, диаметр: $06,7''$)
- 5 Миссия "STURDUST", 10 маневр по коррекции траектории
*7 февраля 1999г. Запуск.
Февраль — май 2000г. Первый сбор межзвездной пыли.
15 января 2001г. Сближение с Землей. Маневр в гравитационном поле Земли.
18 апреля 2002г. Прохождение афелия орбиты.
Август — декабрь 2002г. Второй сбор межзвездной пыли.
2 ноября 2002г. Пролет астероида Annefrank.
2 января 2004г. Встреча с кометой Wild 2.
15 января 2006г. Возвращение на Землю.*
- 6 Запуск космического аппарата "Delta 2" ("Graviti Probe 2")
Запланирован ряд экспериментов по исследованию гравитации с использованием гироскопа. Эксперименты призваны проверить некоторые эффекты теории относительности Эйнштейна, проливающие свет на крупномасштабную структуру Вселенной.
- 11 Луна проходит в $4,8^\circ$ севернее Сатурна
- 11 Астероид 14 Ирен в оппозиции ($9,6m$)
- 13 Пик большого метеорного потока Геминид. Радиант потока – в созвездии Близнецов
- 14 Комета С/2002 Т7 (LINEAR) в максимальном сближении с Землей ($1,560$ а.е.). Комета будет видима в бинокль или даже невооруженным глазом
- 15 Запуск космического аппарата "Superbird 2"
"Superbird" — серия спутников связи SCC.
- 16 Луна проходит в $3,8^\circ$ севернее Юпитера
- 16 Запуск космического аппарата "Amos 2".
Коммуникационный коммерческий спутник.
- 17 Луна в фазе последней четверти
- 20 Отделение модуля "Beagle 2" от космического аппарата "Mars Express"
*Миссия Европейского космического агентства.
Запущен с космодрома Байконур 2 июня 2003г.*
- 22 Зимнее солнцестояние
- 22 Пик метеорного потока Урсид. Радиант потока – в созвездии Малой Медведицы
- 23 Новая Луна
- 23 Миссия "STURDUST", 11 маневр по коррекции траектории. (см. 5 дек.)
- 24 Луна проходит в $5,3^\circ$ южнее Меркурия
- 25 "Mars Express", переход на орбиту вокруг Марса
- 25 Посадка на Марс "Beagle 2" — посадочного модуля КА "Mars Express".
- 26 Луна проходит в $3,2^\circ$ южнее Венеры
- 26 Луна проходит в $5,3^\circ$ южнее Нептуна
- 30 Луна проходит в $3,8^\circ$ южнее Марса
- 30 Венера проходит в $1,9^\circ$ южнее Нептуна
- 30 Запуск космического аппарата "Express AM-22"(Протон К).
*Коммуникационный спутник.
Телевидение, радиовещание, интернет.*
- 31 Сатурн в оппозиции
- 31 Астероид 1995 CR в максимальном сближении с Землей ($0,051$ а.е.)

Радиант потока Геминид



Радиант потока Урсид



Космический аппарат "Mars Express"



Уважаемые авторы!

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

В следующем номере:



Статьи

- Юрий Ефремов
Строение Вселенной.
- Клим Чурюмов
"Розетта" —
в преддверии старта.
- Александр Пугач
Сенсация в Чилболтоне.
- Александр Баранский
**Богатства Ориона.
Часть I.**
- Леонид Ткачук
Зимнее небо.

Обзоры

- Сергей Гордиенко
"Новые горизонты".
**Исследование ледяных
миров на окраине
солнечной системы.
Часть II.**
- Оксана Черноусова
**Астероидная опасность,
Миссия к Эросу,
Спутники Марса.**
- Наталья Коваленко
Эволюция Вселенной.

Новости, информация, сообщения.

Любительская астрофотография.

Интереснейшие статьи и обзоры

- ♦ о строении и развитии Вселенной Леонида Гинделиса, Юрия Ефремова,
- ♦ о внеземном разуме и причинах молчания космоса Пугача А.Ф.,
- ♦ о передаче и поисках межзвездных радиопосланий Александра Зайцева,
- ♦ о разуме и структурном космологическом эволюционизме Александра Панова,

- ♦ об интереснейших объектах солнечной системы (обзоры),
- ♦ о поисках и открытиях внесолнечных планет (обзор),
- ♦ о последних достижениях космонавтики (обзоры).

Продолжение знакомства со звездным небом под руководством Александра Баранского и Леонида Ткачука.

Презентация рубрик "Земля", "Жизнь на Земле".

ТЕЛЕСКОПЫ

для всех

- для первого знакомства
с небом - телескопы
"LUXON"
от 1000 грн

- для тех, кто хочет больше
увидеть и узнать
- телескопы "SOLIGOR"
от 2300 грн

- последнее слово техники:
телескопы с компьютерным
управлением "CELESTRON"
от 2500 грн

- ☛ Киев, ул. Хрещатик, ЦУМ, 1-ый этаж
- ☛ Киев, ул. Московская, 2, м-н "Арсенал",
т. 290-02-40
- ☛ Киев, ул. Малышко, 3; "Детский мир",
3-ий этаж, т. (067)728-35-34
- ☛ Киев, ул. Клименко, 23, "Интерфото", т. 249-69-00
- ☛ Киев, пр. Красных Козаков, 6, "МегаМакс", т. 536-04-47
- ☛ Харьков, пл. Конституции, м-н "АВА", т. (0 577)12-68-60
- ☛ Днепропетровск, пр-т К. Маркса, 46, м-н "Фокус", т. (056)744-69-98

