

ВЛВ
№10 (76) 2010



ВСЕЛЕННАЯ

ПРОСТРАНСТВО * ВРЕМЯ

Научно-популярный журнал

**Темная, темная
Вселенная**

**Земные дороги
лунопроходцев**

**Хокинг остается
ОПТИМИСТОМ**



ТАКАHASHI



**Такахаша
в Москве:**

+7 (925) 740-99-91

+7 (903) 720-16-15

takahashi@ultranet.ru

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ТЕЛЕСКОПОВ И АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

ASTROSPACE

ТЕЛЕСКОПЫ И АКСЕССУАРЫ
ОТ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
SYNTA CELESTRON MEADE
WILLIAM OPTICS TAKAHASHI

WWW.ASTROSPACE.COM.UA

(066) 64 64 406

(099) 95 99 660

Редакция рассылает все изданные номера журнала почтой

Заказ на журналы можно оформить:

– по телефонам:

В Украине: (067) 501-21-61, (050) 960-46-94. В России: (495) 544-71-57, (499) 252-33-15

– на сайте www.vselennaya.kiev.ua,

– письмом на адрес киевской или московской редакции.

При размещении заказа необходимо указать:

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

Журналы рассылаются без предоплаты наложенным платежом

Оплата производится при получении журналов в почтовом отделении.

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

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

Цены на журналы без учета
стоимости пересылки:

	в Украине	в России
2003-2004 гг.	2 грн.	30 руб.
2005	4 грн.	30 руб.
2006	5 грн.	40 руб.
2007	5 грн.	50 руб.
2008	6 грн.	60 руб.
2009	8 грн.	70 руб.
2010	8 грн.	70 руб.
с №3 2010	10 грн.	70 руб.

Руководитель проекта,

Главный редактор:
Гордиенко С.П., к.т.н. (киевская редакция)
Главный редактор:
Остапенко А.Ю. (московская редакция)

Заместитель главного редактора:

Манько В.А.

Редакторы:

Пугач А.Ф., Рогозин Д.А., Зеленецкая И.Б.

Редакционный совет:

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

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

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

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

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

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

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

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

Компьютерная верстка: Богуславец В.П.

Художник: Попов В.С.

Отдел распространения: Крюков В.В.

Адреса редакций:

02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-Б / 53
тел. (050)960-46-94

e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua

thplanet@i.kiev.ua

123242, г. Москва, ул.Заморенова, 9/6,
строение 2

тел.: (495) 544-71-57;

(499) 252-33-15

сайты: www.vselennaya.com

www.vselennaya.kiev.ua

Распространяется по Украине

и в странах СНГ

В рознице цена свободная

Подписные индексы

Украина — 91147

Россия —

46525 — в каталоге "Роспечать"

12908 — в каталоге "Пресса России"

24524 — в каталоге "Почта России"

(выпускается агентством "МАП")

Учредитель и издатель

ЧП "Третья планета"

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время —
№10 октябрь 2010

Зарегистрировано Государственным

комитетом телевидения

и радиовещания Украины.

Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.

Тираж 8000 экз.

Ответственность за достоверность фактов
в публикуемых материалах несут
авторы статей

Ответственность за достоверность
информации в рекламе несут рекламодатели

Перепечатка или иное использование

материалов допускается только

с письменного согласия редакции.

При цитировании ссылка на журнал

обязательна.

Формат — 60x90/8

Отпечатано в типографии

ООО "СЭЭМ".

г. Киев, ул. Бориспольская, 15.

тел./факс (044) 425-12-54, 592-35-06

**ВСЕЛЕННАЯ**, пространство, время

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

Издается при поддержке Международного Евразийского астрономического общества, Украинской астрономической ассоциации, Национальной академии наук Украины, Национального космического агентства Украины, Информационно-аналитического центра Спейс-Информ, Аэрокосмического общества Украины



СОДЕРЖАНИЕ

№10 (76) 2010

Вселенная

Темная, темная Вселенная 4

Валерий Жданов

Елена Федорова

- > Новая эра в релятивистской космологии
- > Космологическая постоянная или новое физическое поле?
- > "Темная лошадка" мироздания
- > Из чего же состоит небарионная темная материя?
- > Загадок хватает на всех

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

WISE вступил в "теплую" фазу 11

Новые сюрпризы Gliese 581 12

Теоретические основы экзкартографии 13

Как найти вулканы на экзопланетах 14

Звездный остров в созвездии Льва 15

Унесенные "Магеллановым потоком" 18

Солнечная система

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Мохаве в Земле Ксанты 19

Фобос — осколок Марса? 20

Herschel обнаружил на Нептуне следы столкновения 21

Opportunity на полпути к новой цели 21

Кто "съел" титанианский водород? 22

ЕРОХІ сделал первые снимки кометы Хартли 22

Новые задачи Cassini 23

Хокинг остается оптимистом... 27

Космонавтика

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Второй китайский зонд прибыл к Луне 24

Перспективы китайской космонавтики 24

Приземлился 24-й основной экипаж МКС 25

Овощи для марсиан 25

Первый старт модернизированного "Союза" 26

Конгресс США утвердил финансирование NASA 35

Уточнены даты полетов к МКС 35

История космонавтики

Земные дороги лунопроходцев 28

Леон Розенблюм

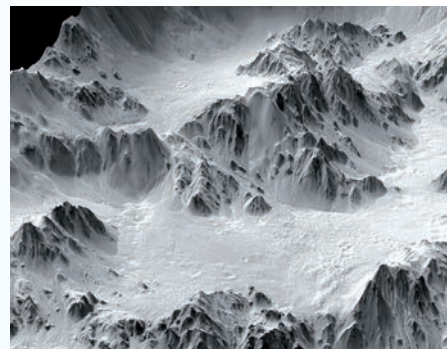
Любительская астрономия

Sky Watcher DOB 8 Classic и Retractable 8 36

Галерея любительской астрофотографии 37

Небесные события декабря 38

Книги 41



Темная, темная Вселенная

Валерий Жданов, д.ф.-м.н., профессор, заведующий отделом астрофизики
Елена Федорова, к.ф.-м.н., научный сотрудник отдела астрофизики
 Астрономическая обсерватория Киевского национального университета
 им. Т. Шевченко

Говоря о значимости научных достижений, следует определить, каким образом они оказывают влияние не только на ученых, непосредственно с ними соприкасающихся, но и на более широкие круги общества. Революционные открытия,

сделанные в космологии в конце прошлого века, быть может, не столь эпохальны, как расщепление атомного ядра или открытие электромагнитных волн. Тем не менее, они стали причиной пересмотра некоторых привычных истин, укоренив-

шихся в общественном сознании. Следствием этого стало внедрение в широкое научное употребление таких понятий, как «темная материя» и «темная энергия». Но наиболее поразительным результатом является вывод о том, что знакомые и привычные виды материи составляют всего лишь небольшой процент от общего состава Вселенной.

Спираль развития науки сделала новый виток. Древним философам для описания всего сущего требо-



Вглядываясь в глубины Вселенной, любой человек будет поражен безграничностью и масштабностью открывающейся картины. В поле зрения космического телескопа Hubble на этом снимке попало лишь полтора десятка звезд (их можно отличить благодаря наличию четырех дифракционных лучей), а все остальные диффузные (протяженные) объекты — это галактики различных форм и размеров, удаленные на разные расстояния. Сторона этого изображения равна всего лишь 3,5 угловым минутам (примерно в 9 раз меньше видимого с Земли углового диаметра лунного диска). Вдобавок следует учесть: все объекты, видимые на снимке, составляют максимум одну двухсотую часть от всего, что существует в охваченном им пространстве.

очередь, состоящее из нуклонов — то есть нейтронов и протонов. Эти частицы относятся к классу барионов — тяжелых элементарных частиц, которые могут участвовать во всех типах фундаментальных взаимодействий. Барионы составляют основную часть массы «обыкновенного» вещества, формирующего звезды и планеты, межзвездную пыль и газ, живую и неживую материю на Земле. Они же являются главными «действующими лицами» в ядерных реакциях на Солнце и в недрах других звезд. Справедливости ради стоит заметить, что в состав привычной для нас материи, которую мы называем барионной, входят также лептоны — легкие частицы (в частности, электроны). Их физическая роль не менее важна, однако масса лептона по сравнению с массой бариона очень мала, что и оправдывает название совокупно состоящей из этих частиц материи — барионная. Долгое время считалось, что именно она и есть тот главный «субстрат», который заполняет и искривляет своей гравитацией пространство гигантского загадочного образования под названием Вселенная.

Однако около десятка лет назад ситуация в корне изменилась: оказалось, что барионы обеспечивают не более 4-5% средней плотности Вселенной. Все остальное — неизвестные компоненты под названиями «темная материя» и «темная энергия», которые почти не взаимодействуют с «обычным» веществом, проявляя себя только посредством гравитации. Такой вывод был сделан на основании новейших наблюдений.

Новая эра в релятивистской космологии

Решающий прорыв к новому пониманию строения Вселенной произошел за несколько лет до конца прошлого века. По результатам

наблюдений вспышек сверхновых звезд типа Ia,¹ а также измерений анизотропии космического микроволнового (реликтового) излучения² было определено, что примерно 70% средней плотности массы-энергии Вселенной составляет так называемая «темная энергия», иногда называемая «квинтэссенцией». Среди остальных 30% барионная материя составляет не более 5%. Еще 25% приходится на материю неустановленной в настоящее время физической природы, которую назвали «темной» — не только потому, что она «темна и непонятна», но и потому, что она не излучает и не взаимодействует (есть все же надежда, что взаимодействует, но очень слабо) с обычным веществом.

Здесь требуются некоторые пояснения. Действие темной энергии может быть интерпретировано как влияние некоей заполняющей всю Вселенную специфической жидкости с отрицательным давлением, которое приводит к ускорению космологического расширения. Изучая связь между красным смещением и яркостью далеких сверхновых, можно отличить влияние «темной энергии» от действия различных видов материи на геометрию пространства.

Согласно закону Хаббла,³ чем больше красное смещение сверхновой, тем дальше от нас она находится, и тем в более отдаленную эпоху она взорвалась. Особенность сверхновых типа Ia заключается в том, что взрыв звезды происходит при практически одинаковых условиях, т.е. параметры вспышек этих звезд — в частности, количество энергии, выделяемое при них, и связанная с ним абсолютная яркость — одинаковы во всем пространстве Вселенной и во все времена. Поэтому такие вспышки и получили название «стандартных свечей». Чем дальше от нас проис-

¹ ВПВ, №8, 2005, стр. 9

² ВПВ, №5, 2010, стр. 4

³ ВПВ, №5, 2009, стр. 8

валось четыре элемента — земля, вода, огонь и воздух. Оказалось — маловато. Следующий виток исторической спирали привел, после ряда завихрений, к представлениям об атомах и молекулах... Наконец, в учебниках — причем не только профессиональных, но и школьных — прочно поселился целый «зоопарк» элементарных частиц. Современному человеку со школьной скамьи известно, что львиная доля массы атома приходится на ядро, в свою



ходит этот «стандартный» взрыв, тем меньше его видимый блеск для земного наблюдателя. Это обстоятельство астрономы используют следующим образом. Определяются расстояния до наблюдаемых сверхновых по их блеску, затем определяются их красные смещения, характеризующие скорость расширения Вселенной в ту эпоху, когда произошли соответствующие вспышки. Сопоставляя эти параметры, можно понять, как менялась эта скорость с течением времени.

А вот для того, чтобы оценить вклад видимой и невидимой барионной материи, нужно исследовать

химический состав Вселенной. Такую возможность дает спектральный анализ. Удивительно, что, если абстрагироваться от экспериментальных тонкостей, для определения элементного состава в принципе все равно, исследуется ли спектр лабораторного образца на Земле или внегалактического объекта на расстоянии миллионов световых лет! Но на практике

определение «химии» Вселенной — задача не из легких: ведь она еще и эволюционирует! Тем не менее, в настоящее время первичный химический состав (астрономы называют его «обилием элементов») определен с достаточно высокой степенью точности. С другой стороны, теоретическое моделирование ядерных реакций в горячей Вселенной позволяет связать содержание наиболее распространенных элементов (главным образом водорода и гелия) с плотностью барионной материи. Чем больше эта плотность в ранней Вселенной, тем активнее идут ядерные реакции, в которых образуются

гелий, литий, углерод и более тяжелые элементы. Справедлива и обратная закономерность. С учетом наблюдаемого химического состава было установлено, что светящаяся барионная материя составляет все те же 4-5% общей космологической плотности. Так что же все-таки представляют собой оставшиеся 25%?

Космологическая постоянная или новое физическое поле?

Формально все современные представления о Вселенной могут быть описаны с помощью так называемой Стандартной Космологической Модели с ненулевой космологической постоянной в уравнениях Эйнштейна. Космологическая постоянная Λ была введена в уравнения гравитационного поля самим Эйнштейном, но тогда это было сделано с целью построить модель стационарной Вселенной, которая была бы вечной и неизменной со временем.⁴ Когда обнаружилось, что галактики разлетаются (закон Хаббла) и Вселенная нестационарна, не-

⁴ ВПВ №3, 2006, стр. 6

Глоссарий

Фундаментальные взаимодействия — электромагнитное, гравитационное, слабое и сильное ядерное взаимодействия.

Сверхновые звезды — светила, достигшие конечной стадии своей эволюции. Сверхновые типа Ia возникают в тесных двойных системах, одним из компонентов которых является белый карлик. После аккреции (перетекания) на него со звезды-компаньона некоторой критической массы вещества происходит его гравитационный коллапс, сопровождающийся мощнейшим выбросом энергии.

Изотропия — независимость чего-либо от направления в пространстве. **Анизотропия** — нарушение изотропии.

Космологическое расширение — фундаментальное свойство Вселенной, проявляющее себя в том, что гравитационно-несвязанные галактики удаляются друг от друга, причем скорость разлета пропорциональна расстоянию между ними.

Стандартная Космологическая Модель, или Λ CDM (Λ + Cold Dark Matter) — современная модель Вселенной. Включает в себя темную энергию (Λ -член), холодную темную материю и барионную материю.

Гравитационное линзирование — отклонение лучей света в гравитационном поле объекта, находящегося между источником излучения и наблюдателем. В определенных случаях этот эффект подобен действию оптической линзы, что позволяет использовать его как природный «телескоп» для исследования удаленных объектов. В зависимости от того, что представляют собой гравитационные линзы, мы можем наблюдать нанолинзирование (линзирование звезд планетами), а также микролинзирование — линзирование звезд фона более близкими звездами, квазаров звездами Галактики или другими галактиками и т.п.

Квазары — очень мощные источники излучения в широком диапазоне (от радиоволн до рентгеновского нетеплового), расположенные в ядрах удаленных активных галактик.

Объединение взаимодействий (стандартная модель) — единая теория, описывающая электромагнитные, сильные и слабые взаимодействия. **Великое объединение** включает также гравитацию.

Вайнберга-Глэшоу-Салама теория — единая теория электромагнитного и слабого взаимодействий.

Бозон Хиггса — частица, предсказанная те-

орией объединения Вайнберга-Глэшоу-Салама. Бозон Хиггса обеспечивает зарядовую асимметрию Вселенной (преобладание материи над антиматерией).

Супергравитации теория — основана на суперсимметрии, включает в рассмотрение дополнительные измерения пространства (часто «свернутые»).

Адроны — элементарные частицы, участвующие в сильном ядерном взаимодействии (мезоны и барионы).

Кварки — фундаментальные частицы, из которых состоят адроны.

Квантовая хромодинамика — теория квантовых полей, описывающая сильное ядерное взаимодействие. Постулирует наличие собственного квантового числа («цвета») у кварков.

Суперструн теория — представляет элементарные частицы как возмущения струн в многомерном (до 11 измерений) пространстве.

Мюон — неустойчивая частица с отрицательным электрическим зарядом и спином 1/2.

Нейтрино — стабильные нейтральные частицы с полужелым спином, участвующие только в слабом и гравитационном взаимодействиях. «Стерильные» нейтрино участвуют только в гравитационном взаимодействии.

обходимость в этом «коэффициенте» отпала. И лишь в конце прошлого столетия космологической постоянной удалось, по выражению Георгия Гамова, снова «поднять свою гадкую голову» — ее существование (правда, с несколько другим физическим смыслом) было доказано экспериментально. Более того, оказалось, что именно она вносит основной вклад в общую космологическую плотность массы-энергии.

В 1998 г. были осуществлены два наблюдательных проекта — Supernova Cosmology Project и High-z Supernova Search, целью которых являлось изучение вспышек сверхновых звезд типа Ia. Важнейшим итогом этих проектов стал вывод, что галактики разлетаются с ускорением! Это в корне противоречило старым теоретическим моделям без Λ -члена, предсказывающим замедление космологического расширения. Кроме того, было обнаружено, что Вселенная имеет почти плоскую пространственную (т.е. трехмерную) геометрию, хотя четырехмерное пространство-время имеет ненулевую кривизну. Следовательно — ускоренное расширение Вселенной будет продолжаться всегда.

Однако чтобы объяснить наблюдаемую картину реликтового излучения,⁵ приходится допустить, что космологическая постоянная Λ является «не совсем постоянной» — точнее, она одинакова во всем пространстве, но переменна во времени. Вероятно, эта постоянная может быть проявлением неизвестных космологических полей, и в самые первые мгновения после Большого Взрыва ее величина была на много порядков больше. В целом «темная сторона» Вселенной, как и обе ее составляющие (темная энергия и темная материя), на сегодняшний день по-прежнему...

«Темная лошадка» мироздания

Возможностей для исследования темной материи существует больше, чем для изучения темной энергии. Распределение барионной и небарионной материи

⁵ Здесь, прежде всего, имеется в виду «проблема горизонта», которая решается в инфляционной космологической модели — ВПВ, №4, 2010, стр. 9

в пространстве неоднородно, что проявляется в неравномерности гравитационного воздействия на видимую материю. Так можно оценить распределение всей массы (не только скрытой), сравнить с распределением видимой материи и выделить места концентрации небарионной темной материи. Нужно отметить, что у «обычного» вещества также есть своя невидимая компонента — межзвездные газ и пыль, которые, однако, «выдают себя» за счет излучения в рентгеновском диапазоне или по эффектам поглощения, причем лишь небольшая часть барионной материи сосредоточена в «светящихся» звездах.

Одним из основных источников информации о распределении материи является анализ движения различных масс в галактических и космологических масштабах. Первый метод связан с масштабами порядка размеров галактик и с движением населяющих их звезд. Например, в 1959 г. Луис Волдерс (Louise Volders) обнаружил, что спиральная галактика M33 в созвездии Треугольника вращается не так, как должна была бы вращаться по закону Кеплера, если бы состояла только из видимой ма-

терии. В 70-е годы оказалось, что такое несоответствие имеет место для многих спиральных звездных систем. Наиболее простое из возможных объяснений, не требующее ревизии физических законов, действующих во Вселенной, предполагает, что существуют несветящиеся массивные «гало» галактик, гравитация которых влияет на скорость движения звезд. Гипотеза о существовании таких гало впервые была выдвинута Фрицем Цвикки (Fritz Zwicky) еще в 1937 г. на основе наблюдений членов галактического скопления в созвездии Волосы Вероники на 18-дюймовом телескопе Шмидта Паломарской обсерватории.

Другой метод связан с движением целых галактик. Например, на масштабах порядка десятков световых лет в окрестностях нашего Млечного Пути важнейшим источником данных о распределении массы являются карликовые галактики. Это небольшие — по сравнению с нашей — звездные системы, содержащие десятки (реже — сотни) миллионов звезд. В мире галактик они являются своеобразными «пробными частицами». Наблюдая их движение в гравитационном поле, можно оце-



Искажение видимой формы объектов (вытянутые изображения и дуги) за счет гравитационного макролинзирования в скоплении галактик Abell 2390 в созвездии Пегаса.

NASA, ESA, and Johan Richard (Caltech, USA). Acknowledgement: David de Martin & James Long (ESA/Hubble)

нить массы, создающие это поле. В связи с этим на рубеже тысячелетий была проведена обширная международная программа совместных исследований с участием ученых из Специальной Астрофизической обсерватории РАН (Россия), немецкого Института Макса Планка (Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg), американского Института Космического телескопа (Space Telescope Science Institute, Baltimore, Maryland) и Астрономической обсерватории Киевского национального университета имени Тараса Шевченко (Украина). Исходным пунктом для наблюдений стали каталоги объектов со слабой поверхностной яркостью, созданные Валентиной и Игорем Караченцевыми. В рамках программы на космическом телескопе Hubble⁶ были получены сотни снимков неба и выполнен их тщательный анализ. Снимки охватили 97% небесной сферы, благодаря чему (а также тому, что карликовых галактик достаточно много) была построена детальная трехмерная карта Местной группы галактик⁷ и уточнена масса нашей Галактики. Эти и другие наблюдения показали, что распределение темной и светящейся материи в «местной Вселенной» коррелирует между собой: где больше светящейся материи — там группируется и темная. Этот вывод имеет большое космологическое значение.

В перспективе может иметь большое значение еще один метод, который проявляется на еще больших пространственных масштабах. Тут первостепенную роль приобретает влияние гравитационного поля на распространение электромагнитного излучения, называемое «гравитационным линзированием».⁸ Его привлекают для исследования распределения масс на всех уровнях — от микролинзирования до макролинзирования и слабого «космического линзирования». Благодаря эффектам Общей теории относительности гравитационное поле деформирует изображение светящегося объекта. Вместе с тем, оно действует подобно оптической линзе, увеличивая изображения удаленных объектов, недоступных непосредственным наблюдениям (напри-



Комбинированное изображение скопления «Пуля»: на снимок в оптическом диапазоне наложено рентгеновское изображение облаков горячего межгалактического газа (малиновый цвет). Распределение темной материи условно обозначено синим цветом.

мер, центральных частей квазаров). Это не единственная его роль: оно также дает возможность определить массы гравитационных линз по эффектам искажения.⁹

Расчет гравитационного поля, необходимого для формирования наблюдаемых изображений, позволяет оценить массу гравитационных линз и даже ее распределение в пространстве. Пожалуй, самым впечатляющим результатом этого метода стал расчет распределения массы в скоплении галактик «Пуля».¹⁰ Этот результат смело можно назвать экспериментальным доказательством существования темной материи. Скопление находится на расстоянии примерно 3,4 млрд. световых лет. Оно сформировалось вследствие столкновения двух групп галактик, окруженных облаками горячего газа. Благодаря тому, что темная материя участвует только в гравитационном взаимодействии и не участвует в электромагнитном, произошло ее отделение от звезд и горячих газовых облаков. Анализ слабого гравитационного линзирования фоновых объектов полем скопления позволил восстановить конфигурацию гравитирующей массы. Она, как и ожидалось, не совпадает с распределением газа, светящегося в рентгеновском диапазоне. Заметим, что

этот результат ставит крест на некоторых альтернативных объяснениях эффектов темной материи. Кроме того, он свидетельствует о том, что большая ее часть распределена непрерывно. Это важное указание, поскольку позволяет отвергнуть предположение о том, что основную часть темной материи составляют объекты планетарного типа с массами порядка земной. В таком представлении темная материя — главным образом барионная. Некоторые указания на существование «бездомных» планет, путешествующих в межзвездном пространстве, были получены Руди Шилдом из Массачусетского Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики (Rudy Shild, Harvard Smithsonian Center for Astrophysic, Cambridge, Massachusetts) в результате десятилетних наблюдений эффектов микролинзирования в гравитационно-линзовой системе Q0957+561 «Первая Линза». Они получили название «планеты-бродяжки» (rogue planets). С другой стороны, при помощи микролинзирования звезд соседних галактик проводились также тщательные поиски массивных компактных объектов в гало и в балдже Млечного Пути. Астроном Дэвид Беннетт (David Bennett), исходя из результатов наблюдений такого микролинзирования, дает максимально возможное количество «бродяжек» в Галактике и ее окрестностях — не более 10%

⁶ ВПВ №10, 2008, стр. 4

⁷ ВПВ №6, 2007, стр. 4

⁸ ВПВ №7, 2006, стр. 18

⁹ ВПВ №9, 2010, стр. 6

¹⁰ ВПВ № 11, 2006, стр. 10.

NASA, ESA, M.J. Jee and H. Ford (Johns Hopkins University)



темной материи является непрерывно распределенной субстанцией. Теперь необходимо понять...

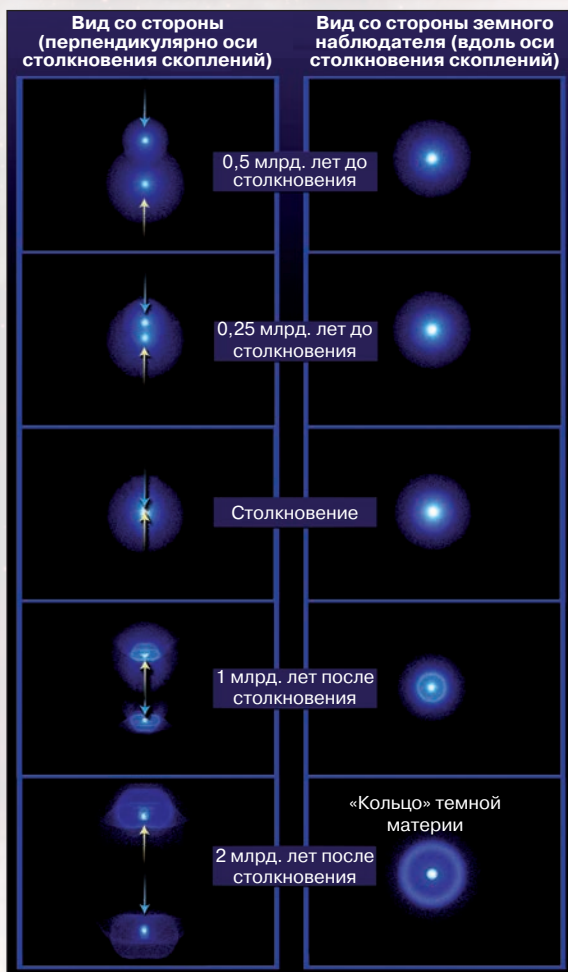
Из чего же состоит небарионная темная материя?

Однозначного ответа на этот вопрос пока не существует: наряду с выпадением из списка возможных претендентов на эту роль одних частиц он пополняется все новыми, иногда весьма экзотичными. Основные типы «темных кандидатов» условно делят в зависимости от скоростей их движения на «горячие» (легкие частицы, движущиеся со скоростями, близкими к скорости света), «холодные» (тяжелые частицы, движущиеся с нерелятивистскими скоростями) и «теплые» (частицы промежуточных масс и скоростей).

Горячая темная материя — это нейтрино, легкие быстрые частицы, участвующие в слабых взаимодействиях. В силу своей малой массы и высокой скорости они не пригодны для того, чтобы флуктуации их плотности стали основой для образования галактик. Поэтому в качестве единственного «кандидата на темную материю» нейтрино не рассматриваются — они могут являться лишь составной частью «смешанной» модели. Теплая темная материя имеет свойства, промежуточные между холодной и горячей (релятивистские, но не субсветовые скорости). Частицы такой материи предположительно более массивны, чем горячей — это могут быть стерильные нейтрино или легкие гравитино.

Стерильные нейтрино (СН), существование которых вписывается в теорию Вайнберга-Глэшоу-Салама (объединившую электромагнитное и слабое взаимодействия), получили свое название потому, что практически не участвуют в слабых взаимодействиях. Они намного массивнее, чем все известные типы нейтрино, и могут превращаться в другие их виды путем осцилляций (и наоборот, другие виды нейтрино могут превращаться в СН). В некоторых моделях они могут со временем распадаться на более легкие типы нейтрино с излучением фотонов рентгеновского диапазона. Это дает возможность искать спектральные линии распада СН при рентгеновских наблюдениях.

NASA, ESA, M.J. Jee (Johns Hopkins University), and A. Feild (STScI)



общей массы. То есть они не могут вносить значительный вклад в «темную составляющую». Ситуация в «Пуле» дает дополнительный аргумент в пользу того, что темная материя не группируется в компактные объекты (такие, как звезды, планеты, черные дыры и т.п.). В противном случае она не отделилась бы от звездной составляющей галактик, участвовавших в процессе прохождения галактических скоплений друг сквозь друга. Пример пространственного разделения темной и светящейся материи можно наблюдать в скоплении Cl 0024+17 (ZwC10024+1652), также возникшем в результате столкновения двух групп галактик: здесь темная материя распределена иначе, чем светящаяся, и наблюдается в виде кольцеобразной структуры вокруг нее.¹¹

Итак, более вероятным является предположение о том, что основная часть

На снимке телескопа Hubble по результатам исследования распределения линзирующих масс в галактическом скоплении Cl 0024 +17 удалось установить, что темная материя расположена в виде кольца, окружающего видимую материю. Процесс формирования этого кольца с точки зрения земного наблюдателя можно проследить на схеме.

¹¹ ВПВ №6, 2007, стр. 15

ниях. Однако найти их пока не удалось. Гравитино, предсказываемые теорией супергравитации, являются аналогом нейтрино по отношению к гравитационному полю и его кванту — гравитону. Вследствие слабости гравитационного взаимодействия экспериментальное обнаружение гравитонов и гравитино в настоящее время не представляется возможным.

Наконец, аксионы, фотино или тяжелые гравитино — медленные, массивные частицы, которые могут быть основой холодной темной материи. Существование аксионов предсказывает квантовая хромодинамика. Родиться такие частицы должны были в раннюю эпоху существования Вселенной, когда кварки объединялись в адроны. Существование фотино проистекает из теории суперструн. Все эти частицы на данный момент экспериментально не обнаружены.

И теплая, и холодная темная материя, в принципе, могут образовывать протозвездные структуры. По результатам исследований астрономов из Института вычислительной космологии при Университете Дарэма Тома Тоунса и Ляна Гао (Tom Theuns, Liang Gao, University of Durham, UK),¹² от ее типа будет зависеть форма

этих структур. Из теплой темной материи образуются вытянутые волокнообразные структуры, тогда как холодная отвечает за формирование сгустков. Одного-единственного ее вида недостаточно для того, чтобы объяснить структуры, наблюдаемые на всех уровнях Вселенной — начиная от звезд и заканчивая группами галактик. Поэтому наиболее актуальной на сегодняшний день является модель смешанной (главным образом, теплой и холодной) темной материи.

Но все же для того, чтобы понять, из чего состоит загадочная материя, необходимо прямое экспериментальное обнаружение если не самих ее частиц, то, по крайней мере, их «следов». Существует несколько способов их поиска. Очень многообещающие эксперименты на ускорителях высоких энергий — коллайдерах, т.е. «столкновителях» элементарных частиц. Если частицы темной материи тяжелее протонов на порядок или два, они должны рождаться в столкновениях уже известных науке частиц, разогнанных до высоких скоростей. Существующие ускорители таких энергий пока не обеспечивают, в связи с чем особые надежды возлагаются на БАК — Большой Адронный Коллайдер, который находится в Международном центре ядерных исследований (CERN) под Женевой.¹³

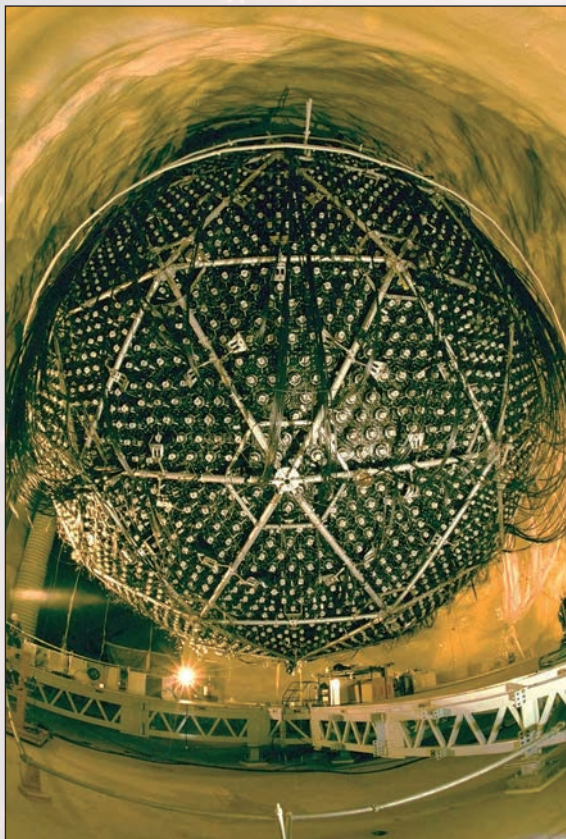
Другой способ обнаружить проявления темной материи состоит в реги-



Подледная рыбалка. Ученые опускают в отверстие глубиной около 2 км в ледяном панцире Антарктиды трос с прикрепленными к нему чувствительными фотодетекторами, которые образуют нейтринный телескоп AMANDA (Antarctic Muon and Neutrino Detector Array). Земной шар служит защитным фильтром для этого телескопа, регистрирующего нейтрино, дошедшие до нас из глубин космоса.

страции ее частиц, прилетающих из космоса. Несмотря на слабое взаимодействие с барионным веществом, столкновения таких частиц с атомными ядрами в принципе можно зарегистрировать. Для этого необходимо детектировать вторичные частицы — так называемые «следы», возникшие в результате этого взаимодействия. В реакциях могут возникать, к примеру, нейтрино, которые, проходя сквозь толщу Земли, будут наблюдаться нейтринными телескопами. Это хороший пример регистрации частиц по их следам, т.к. непосредственно нейтрино «поймать» сложно.

Нейтринный телескоп представляет собой огромных размеров резервуар с водой в сочетании с мюонными счетчиками. При попадании нейтрино в атомное ядро протекает реакция, в ходе которой испускается высокоэнергетичный мюон, далее при прохождении его через плотную среду (воду) выделяющий энергию в виде электромагнитного излучения, регистрируемого светочувствительными детекторами счетчика. Такие телескопы расположены в Японии



¹² ВПВ №9, 2008, стр. 25; №10, 2010, стр. 13

На глубине 2 тыс. метров под землей находится 12-метровая сфера, заполненная тяжелой водой (D_2O) и окруженная множеством световых детекторов. Пространство грота, окружающего сферу, имеет бочкообразную форму и заполнено простой «легкой» водой. Этот астрофизический прибор предназначен для обнаружения всех типов нейтрино при их взаимодействии с веществом внутри сферы. При таких взаимодействиях испускаются кванты света, которые регистрируются детекторами. Результаты, полученные на Садберийской нейтринной обсерватории (Sudbury Neutrino Observatory), позволяют исследовать процессы испускания нейтрино в ядерных реакциях на Солнце и приоткрыть завесу над тем, какую роль эти неуловимые частицы играют во Вселенной.

(SuperKamiokande), в России (Баксанская нейтринная обсерватория под озером Байкал), в Италии (Gran Sasso), в Канаде (Sudbury Neutrino Observatory) и др. Самый крупный детектор такого типа — AMANDA — имеет объем 1 км^3 и находится под толщей льда в Антарктиде.

Еще одно направление — поиск темной материи в областях повышенной плотности, например, в центре Галактики или в скоплениях галактик. Здесь ключевую роль играют наблюдения в рентгеновских лучах — энергия предполагаемых эмиссионных линий распада (аннигиляции) темной материи приходится именно на этот спектральный диапазон. В настоящее время для такого поиска используются данные, полученные спутниками XMM-Newton, Swift и другими. Об однозначных результатах этих исследований говорить пока не приходится.¹⁴

Хотя частицы темной материи до сих пор не найдены, качество проведения и точность экспериментов постоянно возрастает. Но природа упорно не желает приоткрывать завесу над этой тайной...

¹⁴ ВПВ №2, 2008, стр. 29

Загадок хватит на всех

Почти до конца минувшего столетия космология опиралась на небольшое количество не очень точных данных — таких, как приблизительное значение постоянной Хаббла в законе про разбегание галактик. Однако в результате ряда исследований, проведенных за последнее десятилетие, были определены наиболее важные характеристики общей структуры Вселенной. Состав и свойства темной материи и темной энергии на микроуровне остаются неизученными, хотя вполне возможно, что совместный поиск, предпринятый физиками и астрономами, даст свои плоды в этом направлении уже в ближайшие годы. Физика микромира значимо влияет на многие макроскопические процессы, являющиеся предметом изучения космологии и внегалактической астрономии. Это позволит оценить характеристики некоторых элементарных частиц, основываясь на астрономических данных. Именно таким путем, к примеру, было получено одно из наиболее точных на сегодняшний день максимальных значений массы активных нейтрино. Уточнение рас-

пределений межгалактического газа и углового спектра реликтового излучения даст возможность сравнить разные варианты так называемого «минимального расширения стандартной модели», которое предсказывает существование дополнительных типов нейтрино как основных частиц темной материи.

Запланированные на ближайшее время научные программы — как космические, так и наземные — открывают эру прецизионной космологии. Точные наблюдения тонких эффектов станут прологом к открытиям в других сферах астрономии, а также физики элементарных частиц и квантовой теории поля. Ведь ни одна наземная лаборатория или ускоритель не обеспечат такой температуры и плотности энергии, которые имели место в первые моменты космологического расширения! Да и сама первопричина расширения остается «тайной за семью печатями». Чем шире круг наших знаний, тем больше вопросов ставит перед нами Природа, тем обширнее рубеж, на котором мы сталкиваемся с неизвестным. Проблема «темной стороны» нашей Вселенной — яркая иллюстрация этой древней истины. ■

WISE вступил в «теплую» фазу

40-сантиметровый инфракрасный космический телескоп WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer)¹ начал новую — «теплую» — часть своей миссии после того, как в резервуарах аппарата закончился хладагент. Благодаря тому, что его детекторы охлаждались жидким водородом до температуры 12 кельвинов ($-261,15^\circ\text{C}$), телескоп мог «видеть» очень холодные объекты, почти не испускающие электромагнитного излучения. Запас водорода изначально был рассчитан на 10 месяцев.

NASA решила продолжать работу с данным инструментом, несмотря на то, что его приборы постепенно нагреваются, поскольку два из четырех приемников могут функционировать и при более высоких температурах. Теперь основными

¹ ВПВ №1, 2010, стр. 22



NASA/JPL-Caltech/WISE Team

объектами его наблюдений станут кометы и околоземные астероиды, а собственно миссию решено переименовать в NEOWISE Post-Cryogenic Mission. В зависимости от ее первых результатов (основные задачи — завершить второй обзор неба в ИК-диапазоне и довести до конца обзор малых тел Солнечной системы) телескоп будет работать от одного до четырех месяцев при температуре около 70 K (-203°C). К настоящему моменту WISE отснял 150% небесной сферы (т.е. с

повторным сканированием 50%) в четырех спектральных диапазонах, сделал 1,8 млн. фотографий неба, на основании которых будет составлен каталог из сотен миллионов объектов.² На снимках были открыты 19 комет и 33500 астероидов, в том числе 120 сближающихся с Землей.

Источник:

NASA's WISE Mission Warms up but Keeps Chugging Along. — NASA Press Release, 04 October, 2010.

² ВПВ №8, 2010, стр. 22

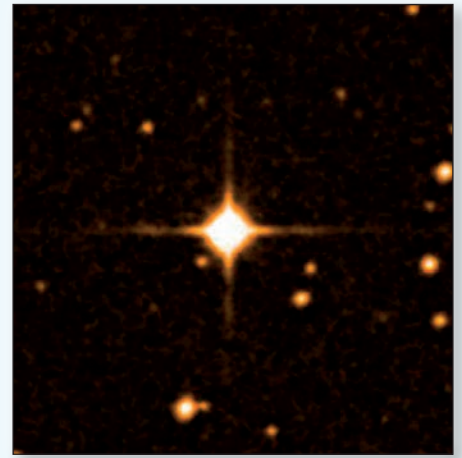
Новые сюрпризы Gliese 581

Красный карлик Gliese 581, расположенный в 20,5 световых годах от Солнца и видимый в направлении созвездия Весов, уже несколько лет привлекает внимание астрономов как одна из самых близких звезд, достоверно имеющих планетную систему — этот факт был установлен еще в 2005 г. Два года позже выяснилось, что один из ее членов примерно в 5 раз превышает по массе Землю, и, следовательно, вполне может быть скалистой планетой, пригодной для зарождения и поддержания жизни на водно-углеродной основе.¹ Позже специалисты по экзобиологии подсчитали, что эта планета (имеющая обозначение Gliese 581c) все же находится слишком близко к центральному светилу и поэтому должна иметь более высокую температуру, чем изначально предполагалось.² После анализа всех спектральных данных, собранных на протяжении 11 лет наблюдений в рамках различных научных программ, ученые сделали вывод о наличии в окрестностях звезды еще как минимум двух (а скорее — даже трех) планетоподобных тел. Наиболее интересным из них оказалось Gliese 581g: его масса в 3-4 раза превышает массу нашей планеты, а радиус орбиты равен 0,15 а.е. (22 млн. км), что составляет примерно одну седьмую среднего расстояния между Землей и Солнцем. Об откры-

тии этого объекта сообщила группа астрономов из Калифорнийского университета (University of California, Santa Cruz) и Института Карнеги (Carnegie Institution of Washington), работавшая с результатами спектральных наблюдений на 9-метровом рефлекторе Кекс.³

Поскольку мощность излучения звезды Gliese 581 почти в 50 раз меньше солнечной, а его интенсивность повсюду во Вселенной убывает обратно пропорционально квадрату расстояния до источника — легко понять, что тепловой режим новооткрытой планеты будет практически идентичен земному. В отсутствие атмосферного парникового эффекта температура ее поверхности лежала бы в диапазоне от -30 до -12°C . Точно такой же она была бы и на Земле, которую в реальности дополнительно «согревают» метан, углекислый газ и водяной пар, содержащиеся в атмосфере.

Существенное отличие Gliese 581g от Земли заключается в том, что приливные силы, действующие на нее со стороны звезды, должны быть намного большими, за счет чего планета окажется постоянно развернутой к своему светилу одной стороной. Соответственно ее освещенное полушарие превратится в раскаленную пустыню, на теневой стороне будет царить вечный холод, и лишь на сравнительно узкой полосе вблизи терминатора (границы света и тени) можно



В центре снимка — звезда Gliese 581

ожидать наличия условий, благоприятных для жизни. Менее фатальным это обстоятельство выглядит для планет-океанов, полностью покрытых водой. Астрономы пока не могут даже приблизительно сказать, на что похожа новая экзопланета, из чего состоит ее поверхность и атмосфера. Ответы на эти вопросы они надеются получить после запуска миссии TPF (Terrestrial Planet Finder), специально предназначенной для поисков и изучения планет земного типа в окрестностях иных звезд. Правда, пока что реализация этой миссии остается под вопросом.

...В научных кругах в связи с этим открытием сразу вспомнили сообщение, полученное в конце 2008 г. из Университета западного Сиднея (University of Western Sydney). Астрофизик Рагбир Бхатал (Ragbir Bhathal) зарегистрировал кратковременный всплеск излучения со стороны созвездия Весов, причем основная часть «избыточного» светового потока пришлось на узкий спектральный диапазон, что характерно для лазерного импульса. Около десяти лет назад группа специалистов по поиску внеземных цивилизаций выдвинула предположение, что именно лазеры будут использоваться инопланетными «братьями по разуму» с целью установления контакта с землянами. Поэтому неудивительно, что наблюдения за скромной звездочкой 11-й величины сейчас активно ведутся на самых разных обсерваториях мира.

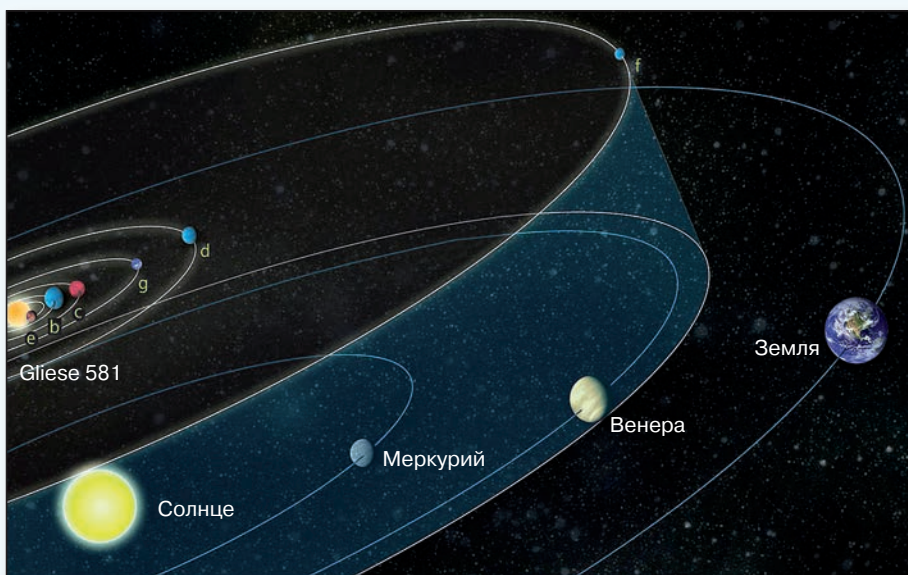
Источник:

Newly discovered planet may be first truly habitable exoplanet, by Tim Stephens. University of California Santa Cruz. Press Release, September 29, 2010.

¹ ВПВ №5, 2007, стр. 8

² ВПВ №5, 2009, стр. 15

³ ВПВ №4, 2007, стр. 4



На этой иллюстрации планетная система звезды Gliese 581 показана в сравнении с нашей Солнечной системой. Четвертая планета (Gliese 581g) находится на орбите, параметры которой допускают наличие на ее поверхности воды в жидком состоянии.

Теоретические ОСНОВЫ экзокартографии

Сотрудник американского Северо-западного Университета доктор Ник Коуэн (Nick Cowan, Northwestern University, Evanston, Illinois) представил на конференции по вопросам изучения экзопланетного климата в Университете Эксетера доклад, из которого следует, что для того, чтобы составить карту распределения облачности планеты или ее твердой поверхности, совсем необязательно иметь в своем распоряжении телескоп, способный построить изображение планетного диска (для подавляющего большинства планетоподобных объектов за пределами Солнечной системы эта задача, видимо, никогда не будет решена). Определенный класс таких объектов может быть картографирован даже с помощью уже существующих инструментов.

Речь идет о транзитных экзопланетах — телах, с точки зрения наземного наблюдателя периодически проходящих по дискам своих светил и «прячущихся» за ними. Строго говоря, предложенный Коуэном метод уже был использован для изучения распределения температур по диску планеты HD 189733b, вращающейся вокруг звезды HD 189733, видимой в созвездии Лисички и удаленной от нас на 63 световых года.¹ При заходах планеты за звездный диск падение ее условной яркости (полученной в результате «вычитания» блеска звезды, измеренного после полного исчезновения планеты) в видимом диапазоне примерно на 40 секунд опережало аналогичное уменьшение потока ее инфракрасного излучения, измеренное космическим телескопом Spitzer.² Из этого факта исследователи сделали вывод, что наиболее горячее «пятно» планетной атмосферы находится не в том месте, где звезда видна в зените, а сдвинуто по долготе на 30-35°. Скорее всего, это вызвано эффектом суперротации — глобаль-

ным вращением газовой оболочки относительно поверхности планеты с большой скоростью (подобный эффект обнаружен, в частности, на Венере³). Когда в распоряжении ученых окажутся инструменты с более высоким спектральным разрешением, появится возможность наблюдать таким способом не только более мелкие атмосферные образования, но и достаточно масштабные детали поверхности — если, конечно, они не скрыты постоянно облаками. Изменение формы кривых падения блеска от затмения к затмению могло бы свидетельствовать о вращении планеты вокруг своей оси.

Для проверки работоспособности предложенной методики космическим аппаратом Deep Impact в рамках продленной миссии EPOCh (Extrasolar Planet Observations and Characterisation) был сделан ряд снимков Земли с большого расстояния.⁴ В резуль-

тате было обнаружено, что спектр нашей планеты в ИК-диапазоне действительно сильно зависит от того, какой стороной она повернута к наблюдателю. Характерные «спектральные отметки» имеют океаны, леса и пустыни. Особенно выразительно выглядят области, покрытые снегом — они отражают до 80% видимого света, но почти не отражают инфракрасного, что дает возможность регистрировать сезонные изменения. И, конечно же, спектральные исследования уже сейчас предоставляют вполне четкую информацию о наличии либо отсутствии у планеты атмосферы, причем иногда позволяют довольно точно оценить ее состав.

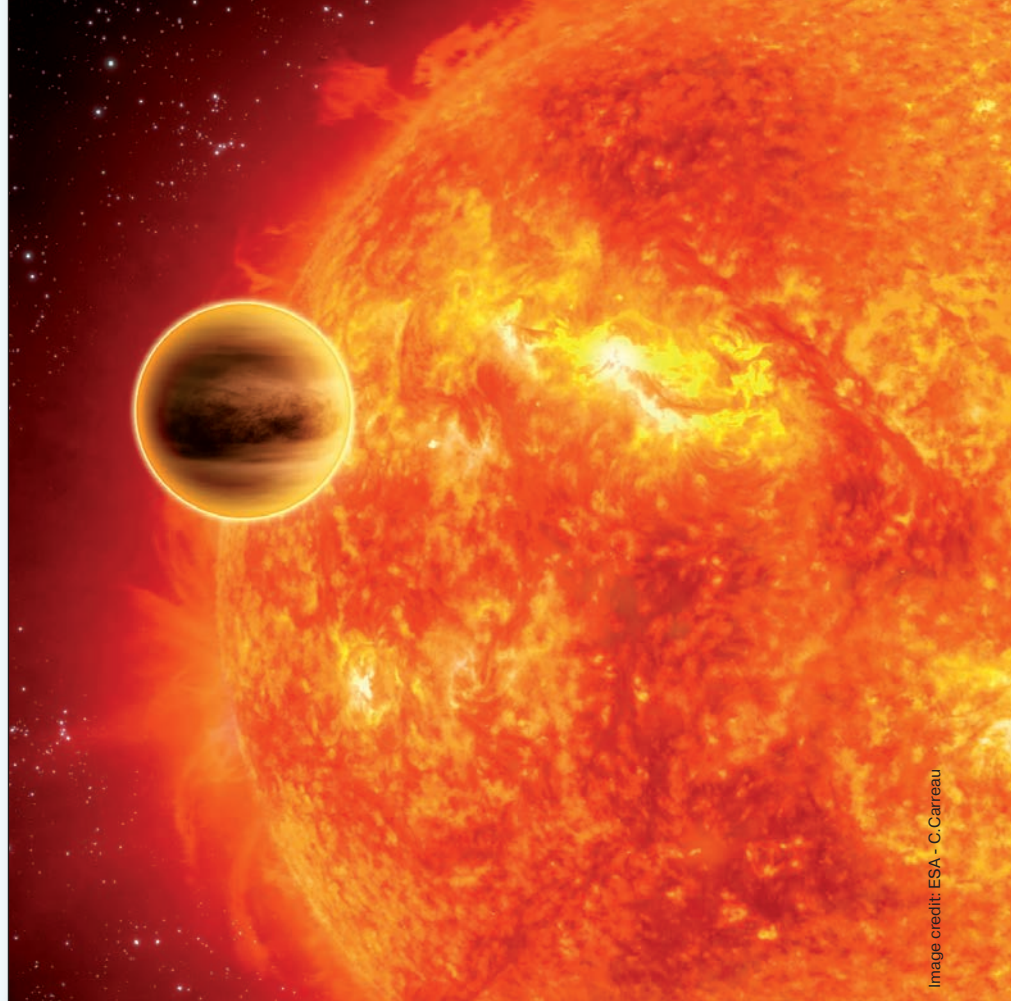
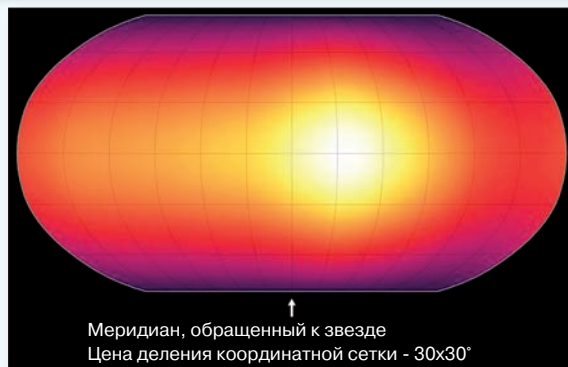


Image credit: ESA - C. Carreau



Meridian, facing the star
Grid cell size - 30x30°

Глобальная карта температур экзопланеты HD 189733b.

NASA/JPL-Caltech/H.Knutson (Harvard-Smithsonian CfA)

¹ ВПВ №11, 2005, стр. 14

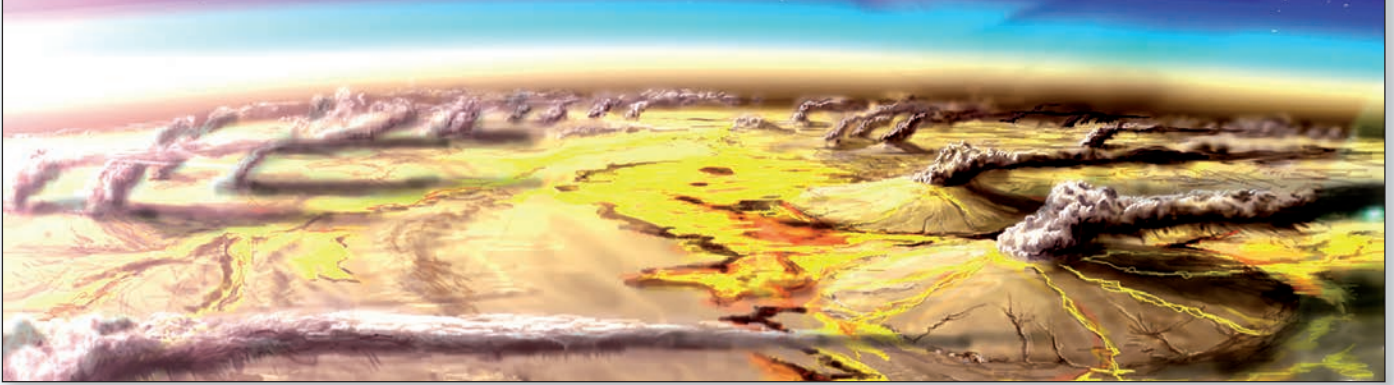
² ВПВ №10, 2009, стр. 4

³ ВПВ №11, 2005, стр. 20; №1, 2008, стр. 7

⁴ ВПВ №3, 2008, стр. 22

Как найти вулканы на экзопланетах

Wade Henning



Несомненные успехи в изучении планет других звезд, которых к настоящему времени достоверно известно почти 500, были достигнуты с переходом методов их исследования на качественно новый уровень. Однако наибольшего прорыва в этом направлении астрономы ожидают после запуска космического телескопа имени Джеймса Уэбба (James Webb Space Telescope — JWST), намеченного на 2013 г.¹ В частности, сотрудники Гарвардско-Смитсоновского центра астрофизики (Harvard-Smithsonian Centre for Astrophysics) уверены, что этот инструмент сможет зарегистрировать признаки вулканических извержений, происходящих на поверхности экзопланет.

В 1991 г. самое мощное в XX веке извержение вулкана Пинатубо на Филиппинах сопровождалось выбросом в земную атмосферу 17 млн. тонн сернистого газа (диоксида серы SO_2). Он «задержался» там на длительное время и, в принципе, мог бы быть обнаружен спектральными методами, но даже самые совершенные современные наземные астрономические инструменты пока не могут зафиксировать подобные события в других планетных системах. Однако уже следующие поколения телескопов — и в первую очередь JWST — будут способны заметить на планетах в окрестностях ближайших звезд вулканические извержения, примерно на порядок более масштабные. Такие (и даже еще более мощные) события

На этой иллюстрации представлен усеянный вулканами спутник экзопланеты — газового гиганта. С использованием космического телескопа JWST астрономы надеются обнаружить признаки вулканизма на землеподобных планетах по содержанию вулканических газов в их атмосферах.

время от времени происходят и на Земле;² последним из них было извержение вулкана Тамбора в 1815 г. На более молодых планетах, а также на планетах, испытывающих существенное приливное влияние со стороны своей звезды или массивного спутника (или на спутниках планет-гигантов³), вулканическая активность должна быть заметно выше, а следовательно, ее проявления будут наблюдаться чаще.

Правда, обнаружить «газовую подпись» инопланетных вулканов астрономы смогут пока только у транзитных экзопланет — то есть таких, которые с точки зрения земного наблюдателя периодически проходят по диску своего светила.⁴ Современные компьютерные технологии позволяют произвести вычитание спектров звезды и ее спутника, после чего можно попытаться найти в «остатке» характерные линии SO_2 и других продуктов извержений. Конечно же, самым надежным признаком вулканической активности было бы изменение концентрации этих газов со временем. Такая задача требует серьезных усилий, связанных с постоянным мониторингом «подозрительных» звезд.

Может показаться, что планета, «украшенная» гигантскими огненными горами и кальдерами, заполненными раскаленной лавой, представляет собой не лучшее место для жизни. На самом деле это не совсем так. Во-первых, вулканы являются однозначным признаком наличия твердой поверхности, во-вторых — почти неисчерпаемым источником углеродных соединений, благодаря которым и существуют все без исключения живые организмы «земного» типа. В-третьих, именно вулканические извержения в свое время насытили газовую оболочку древней Земли водяным паром, впоследствии сконденсировавшимся в океаны. Не следует забывать и о том, что большинство извергаемых вулканами газов производят заметный парниковый эффект, дополнительно «прогревающий» планету и расширяющий область околозвездного пространства, в которой тепловой режим на ее поверхности будет способствовать наличию воды в жидком состоянии. Ну и, конечно же, сама по себе вулканическая активность представляет собой важный источник энергии (в том числе и для биологических процессов).

Источник:

Can We Spot Volcanoes on Alien Worlds? Astronomers Say Yes. CfA Press Release Release No.: 2010-14, September 07, 2010.

¹ ВПВ №10, 2009, стр. 10

² ВПВ №7, 2010, стр. 28; №8, 2010, стр. 26

³ В Солнечной системе хорошим примером этого является спутник Юпитера Ио — ВПВ №1, 2005, стр. 12; №1, 2009, стр. 16

⁴ ВПВ №12, 2006, стр. 6

Звездный остров в созвездии Льва

Галактика M66 находится на расстоянии 35 млн. световых лет от Солнца в созвездии Льва. Она имеет внушительные размеры — около 100 тыс. световых лет в поперечнике (как наш Млечный Путь) — и является членом «триплета», т.е. группы из трех взаимодействующих звездных систем, в которую также входят галактики M65 и NGC 3628. Кроме того, M66 — самый крупный «звездный остров» в одноименном большом галактическом скоплении.

Обычно спиральные галактики имеют симметрично расположенные рукава, однако в данном случае их симметрия нарушена. Кроме того, они отклоняются от главной галактической плоскости. Эти примечательные детали структуры M66

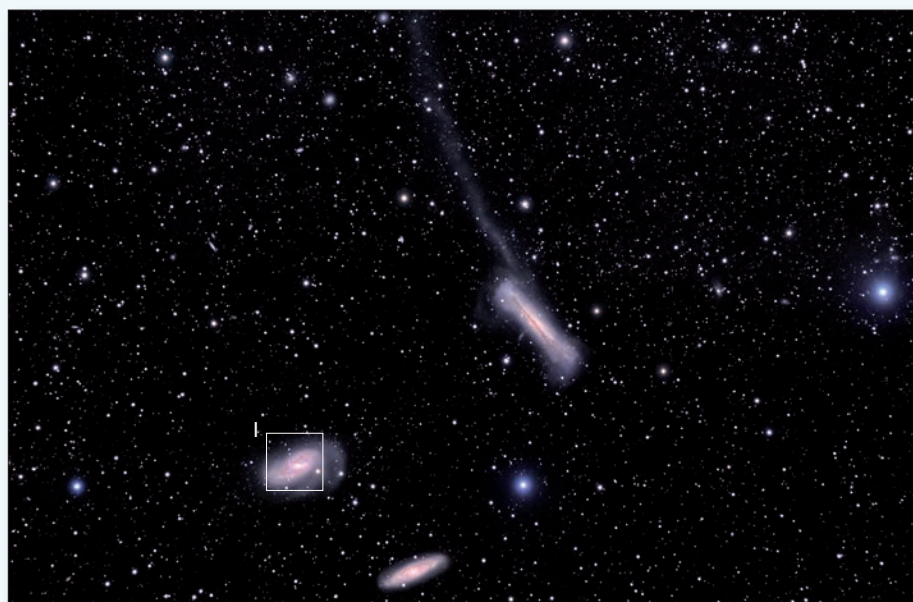
➤ Триплет Льва. У нижнего края изображения находится галактика M65, выше и левее — M66, в центре — NGC 3628. Самая интересная деталь на этом снимке — удивительный хвост, тянущийся вверх и влево от повернутого к нам ребром искривленного диска NGC 3628 на расстояние около 300 тыс. световых лет. Это так называемый «приливный хвост» — структура, возникшая благодаря действию гравитационных приливных сил со стороны массивных соседних галактик. Он состоит из молодых голубоватых звездных скоплений и областей звездообразования.

возникли в результате гравитационного воздействия со стороны близких соседей.

На снимке космического телескопа Hubble, полученном с использованием Усовершенствованной обзорной камеры (Advanced Camera for Surveys), в спиральных рукавах видны протяженные темные пылевые волокна, усеянные множеством звездных скоплений и очагов звездообразования, окрашенных в голубые и розовые цве-

та. Исследование этих регионов позволяет проследить некоторые особенности эволюции галактики на протяжении последних нескольких миллиардов лет.

M66 «прославилась» также своими сверхновыми. На протяжении 20 лет (с 1989 г.) их тут вспыхнуло целых три. Вспышка Сверхновой может длиться несколько недель или месяцев. За этот короткий срок погибающая звезда излучает такое же количество энергии, какое наше Солнце произведет в течение 10 млрд. лет — то есть за всю свою «звездную жизнь».



Steve Mandel



ESO/P. Barthel

◀ Галактика M66 имеет хорошо развитое центральное сгущение (балдж), ее спиральные рукава содержат протяженные темные пылевые волокна, окруженные сравнительно теплыми водородными облаками. Эти облака окрашены в розовый цвет в тех областях, где они ионизируются мощным излучением скоплений молодых горячих звезд. Вероятно, активные процессы звездообразования протекают также в ядре галактики.

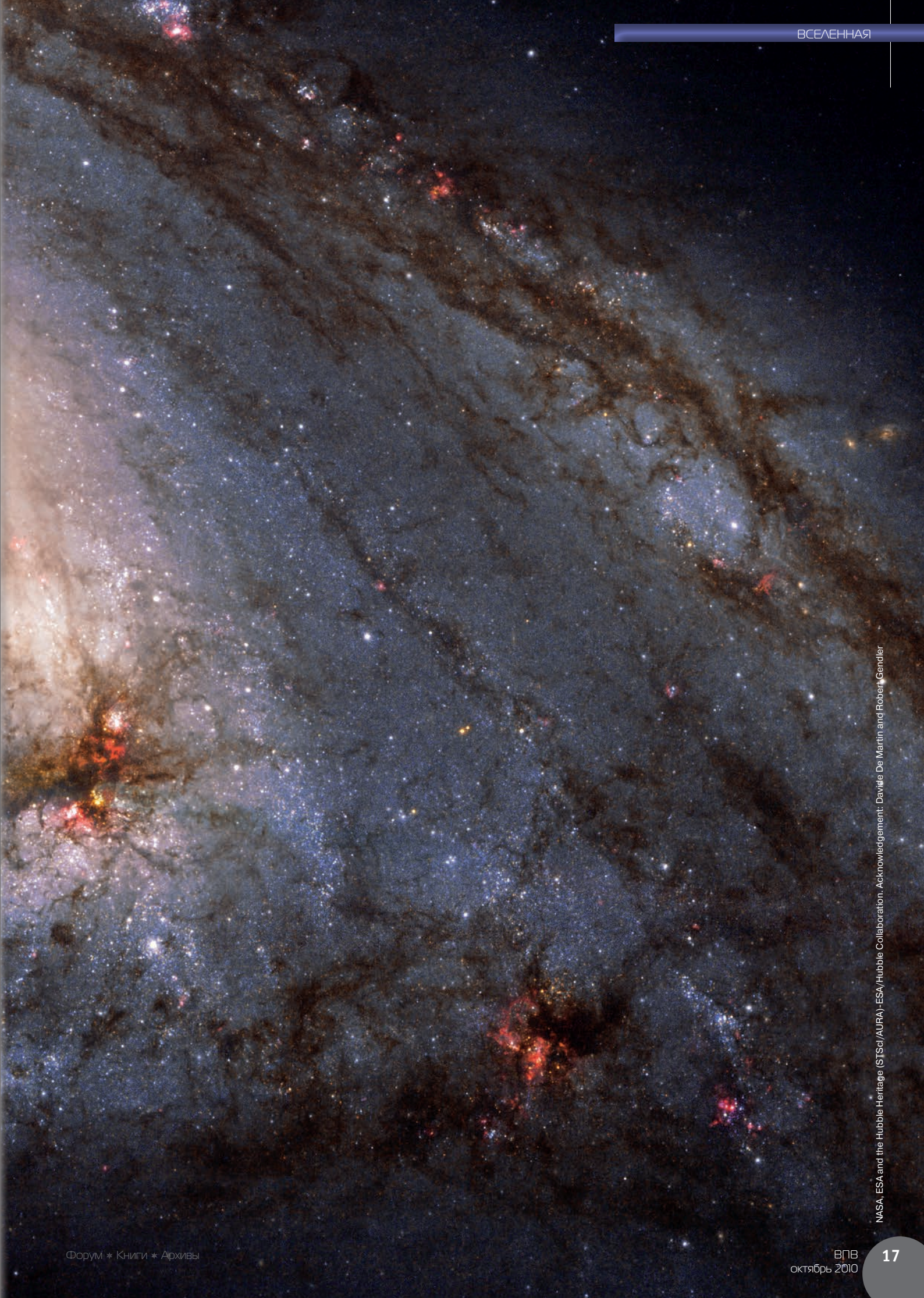
Снимок получен с использованием инструментов FORS1 и FORS2 Очень большого телескопа Европейской южной обсерватории (VLT MELIPAL, VLT YEPUN, ESO).

На снимке космического телескопа Hubble хорошо видна «анатомия» крупнейшего члена триплета — группы трех взаимодействующих галактик (M66, M65 и NGC 3628). Спиральная галактика M66, по всей видимости, вследствие гравитационного взаимодействия со своими ближайшими соседями имеет асимметричные спиральные рукава, которые, кроме того, лежат вне главной галактической плоскости. ➤

Источник:

Hubble snaps heavyweight of the Leo Triplet. heic1006 – Hubble Photo Release.





NASA, ESA and the Hubble Heritage (STScI/AURA)-ESA/Hubble Collaboration. Acknowledgement: Davide De Martin and Robert Gendler

Унесенные «Магеллановым потоком»

Большое и Малое Магеллановы Облака (БМО и ММО) — две близких карликовых галактики, являющиеся спутниками нашего Млечного Пути и прекрасно видимые невооруженным глазом в небе Южного полушария¹ — без сомнения, были известны уже в древности, однако до нашего времени никаких сведений об этом не сохранилось. Они получили свои названия в честь португальского мореплавателя Фернандо Магеллана (Fernando de Magallanes), экспедиция которого в 1519-22 гг. совершила знаменитое кругосветное путешествие, хотя первые достоверные сведения об этих объектах содержатся в записях многих мореходов, в конце XV века пересекавших экватор — они называли их «Капскими облаками».

Обе галактики окружены общей водородной оболочкой, которую называют Магелланова Система. Помимо нее, выделяют также Магелланов Поток, который представляет собой длинное волокно из нейтрального водорода, протянувшееся от области между Магеллановыми Облаками в направлении к южному полюсу Галактики на 180° дуги большого круга небесной сферы. До недавнего времени его происхождение объяснялось двумя гипотезами. Согласно первой, этот поток образовался из газа, потерянного при прохождении Магеллановых Облаков сквозь гало нашей Галактики,

согласно второй — он возник в результате воздействия ее гравитации (приливных сил). Однако недавние широкоугольные радиоизображения — включая полученные радиотелескопом Берда на обсерватории Грин-Бэнк (Robert Byrd Telescope, Green Bank National Radioastronomic Observatory) — показали, что Магелланов Поток длиннее и старше, чем предполагалось ранее. Эти наблюдения поддерживают третью возможную гипотезу его происхождения: по-видимому, Большое и Малое Магеллановы Облака когда-то пролетели так близко друг от друга, что приливное взаимодействие вызвало в них вспышку звездообразования, после которой звездный ветер горячих молодых светил выбросил часть межзвездного газа за пределы галактик.

Компьютерное моделирование помогло американским ученым из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, Massachusetts) восстановить историю появления Магелланова потока. Дело в том, что, согласно сделанным уже довольно давно расчетам, чтобы влияние крупной соседки сумело «вытянуть» поток газа такой длины, Магеллановы Облака должны совершать один оборот вокруг нашей Галактики примерно за 2 млрд. лет. Однако, по последним данным, обе звездные системы стали спутниками Млечного Пути значительно позже. Именно эту

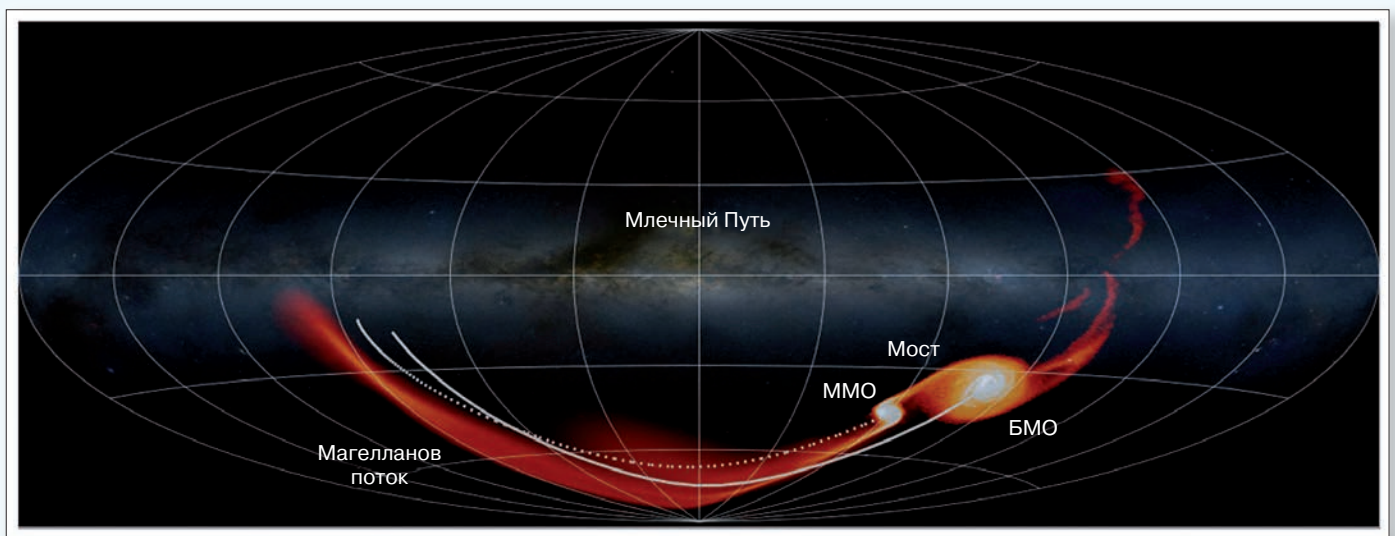
«нестыковку» и объясняет третья гипотеза. Астрономы просчитали, что было бы, если бы эти галактики представляли собой стабильную двойную систему, прежде чем встретились с Млечным Путем. По их мнению, Магелланов поток по сути своей аналогичен таким же потокам вещества, которые наблюдаются у других взаимодействующих галактических пар, и образовался он еще до того, как Облака оказались «в плену» гравитации нашей Галактики. При этом сталкиваться им совершенно необязательно: они просто прошли настолько близко друг от друга, что БМО начало перетягивать к себе значительные объемы водорода от ММО.

Для возникновения подобного масштабного потока вовсе не требуется участия крупных объектов — достаточно пары карликовых галактик. Это, впрочем, не означает, что в настоящее время Млечный Путь не оказывает воздействия на поток и на Магеллановы Облака. Если они оказались в сфере влияния нашей Галактики в виде уже сформировавшейся системы, то теперь от этого влияния им избавиться уже не удастся. Именно гравитация Млечного Пути сейчас определяет траектории движения обоих Облаков и форму Магелланова потока.

Источник:

Milky Way Sidelined in Galactic Tug of War. Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) Release No.: 2010-18, September 29, 2010.

¹ ВПВ №6, 2007, стр. 7



На этом изображении показано распределение газа Магеллановой системы, которое возникло в результате тесного сближения БМО и ММО в процессе их движения по орбитам вокруг Млечного Пути (сплошной линией показана расчетная орбита БМО, пунктирной — ММО). Оттенками цвета проиллюстрированы вариации плотности водорода в Магеллановом потоке и так называемом Мосте между карликовыми галактиками: от низкой (темные оттенки) до более высокой (светлые оттенки).

Мохаве в Земле Ксанты

Специалисты NASA представили трехмерную цифровую модель участка местности, включающую часть вала кратера Мохаве (Mojave)¹. Модель была составлена по данным стереосъемки камеры HiRISE космического аппарата Mars Reconnaissance Orbiter.

Кратер Мохаве, расположенный в области Земля Ксанты (Xanthe Terra), является одним из наиболее молодых масштабных ударных образований на Красной планете. Его диаметр равен примерно 60 км, а центр лежит вблизи точки с ареографическими координатами 327,0° в.д., 7,5° с.ш. Глубина кратера достигает 2,6 км — это свидетельствует о том, что он не успел в значительной мере подвергнуться эрозии либо заполниться песчаными наносами. Породы на его дне почти не несут

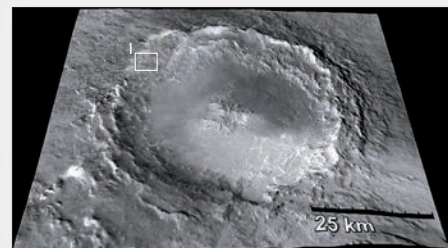
следов более поздних метеоритных ударов — это также является свидетельством сравнительной молодости этой структуры. Возможно, возраст кратера не превышает 10 млн. лет.

Представленная панорама охватывает участок шириной около 3,5 км. Для большей выразительности рельефа вертикальный масштаб увеличен втрое по сравнению с горизонтальным. Подобные «свежие» ударные образования интересны тем, что дают хорошее представление о процессах, имевших место при столкновении астероида или кометы с марсианской поверхностью. Особого внимания заслуживают песчаные «веера», заметные возле нескольких седловин, пересекающих горные хребты. Они явно образовались при участии потоков жидкости — скорее всего, воды, возникшей из марсианской вечной мерзлоты под воздействием нагрева,

сопровождавшего столкновение. Вначале она выделилась в форме пара, который позже сконденсировался, вызвав над небольшой территорией серию мощных ливней. Не исключено, что некоторое количество воды могло содержаться в самом упавшем теле: ядра комет на 80-90% состоят из водяного льда.

Источник:

*Terrain Model of Mars' Mojave Crater.
JPL/CalTech Press Release 2010-053.*

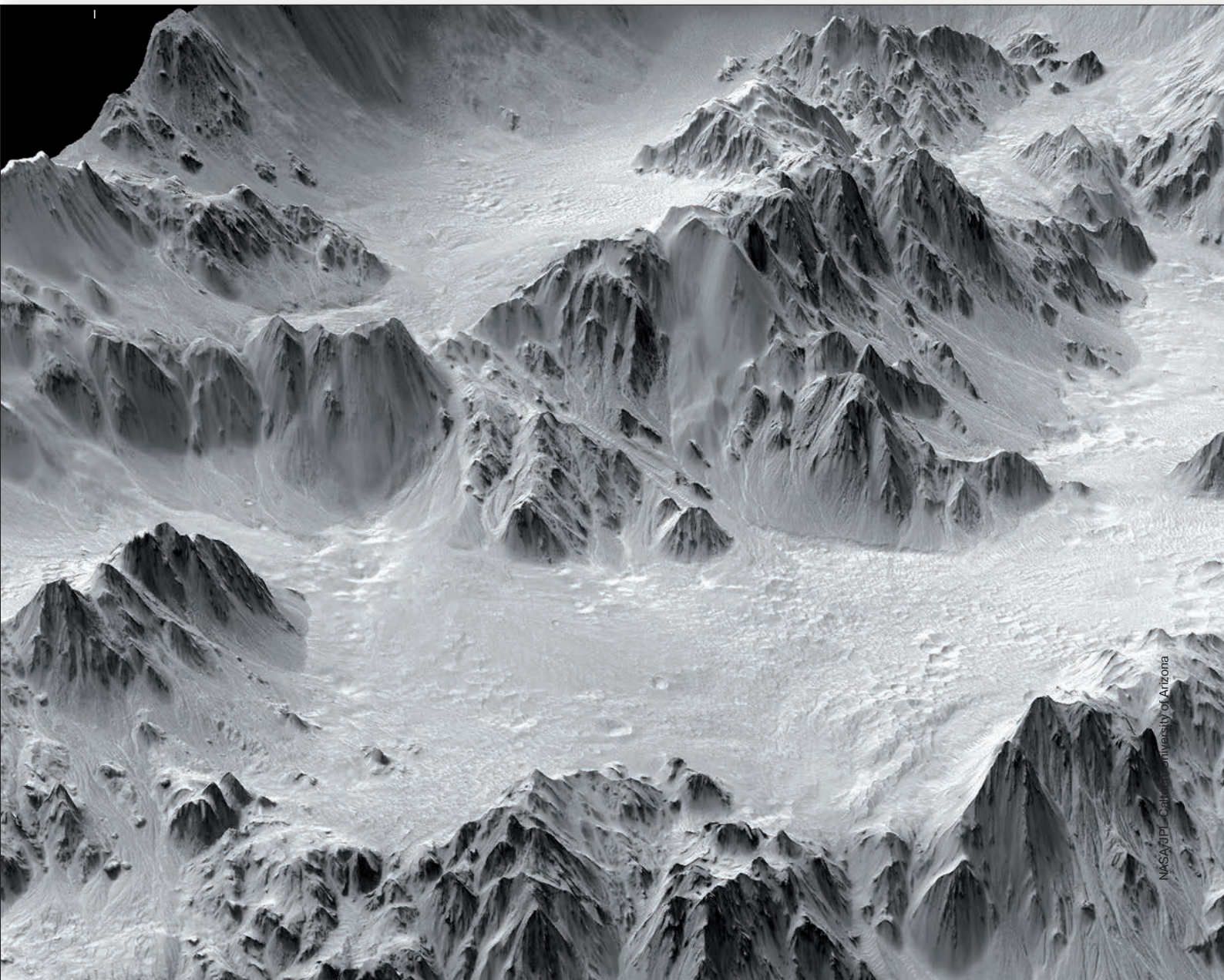


NASA/JPL-Caltech/University of Arizona

Кратер Мохаве

▼ Трехмерная цифровая модель участка местности, включающая часть вала кратера Мохаве (Mojave). По ширине снимок охватывает примерно 4 км.

¹ Название индейского племени. Самоназвание — Aha macave — «живущие вдоль воды».



NASA/JPL-Caltech/University of Arizona

Фобос — осколок Марса?

Среди планетологов уже почти не осталось сомневающихся в том, что Луна в свое время образовалась из «брызг», выброшенных в космос после столкновения прото-Земли с крупным планетоподобным телом более 4 млрд. лет назад.¹ С другой стороны, спутники Марса — сравнительно небольшие объекты неправильной формы — считались астероидами, захваченными гравитацией Красной планеты из близлежащего пояса «небесных камней».² На это указывали, в частности, спектральные признаки наличия на их поверхности углеродсодержащих веществ, обнаруженные при наблюдениях в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах.

Анализ данных, присланных европейским аппаратом Mars Express³ (4 марта 2010 г. он сблизился с Фобосом до расстояния всего 67 км⁴), полностью перечеркнул эти предположения. Соединений углерода на спутнике выявить не удалось, зато его состав оказался близок к минеральному составу марсианской поверхности — там присутствуют, в частности, филлосиликаты, образующиеся только «при участии» жидкой воды. Если бы Фобос изначально был астероидом, там никогда бы не существовало подходящих для этого условий. Зато они, судя по всему, в далеком прошлом имели место на Марсе.⁵

Эксперимент по сверхточному измерению доплеровского сдвига радиосигнала, передаваемого автоматическим разведчиком, помог уточнить влияние на его траекторию гравитации Фобоса и за счет этого уточнить массу спутника. Полученное значение его средней плотности ($1,86 \pm 0,02$ г/см³) меньше плотности материала метеоритов, «прилетающих» на Землю из пояса астероидов. Скорее всего, эта марсианская луна имеет пористую структуру, причем пустоты занимают до 40% ее объема. Это подтверждается и наличием на Фобосе девятикилометрового кратера Стикни (Stickney): если бы спутник был сплошным телом, от удара такой силы он раскололся бы на несколько крупных и множество мелких обломков, в то время как «куча щебня» поглотила большую часть энергии столкновения почти без последствий.

На самом деле главным доводом в пользу «марсианского» происхождения Фобоса является его орбита — очень близкая к круговой и лежащая почти точно в плоскости экватора Марса. Такие орбиты характерны для объектов, которые «собрались» из обломков, выброшенных при ударе массивного тела в поверхность материнской планеты (как уже было сказано, самый близкий и яркий пример подобного объекта — наша Луна). Впрочем, окончательный вывод ученые смогут сделать после того, как на спутник опустится посадочный аппарат российской станции «Фобос-Грунт» — с помощью бортовых инструментов он проведет исследования поверхностных пород и доставит их образцы на Землю. Запуск станции ориентировочно намечен на ноябрь-декабрь 2011 г.⁶

¹ ВПВ №5, 2009, стр. 27

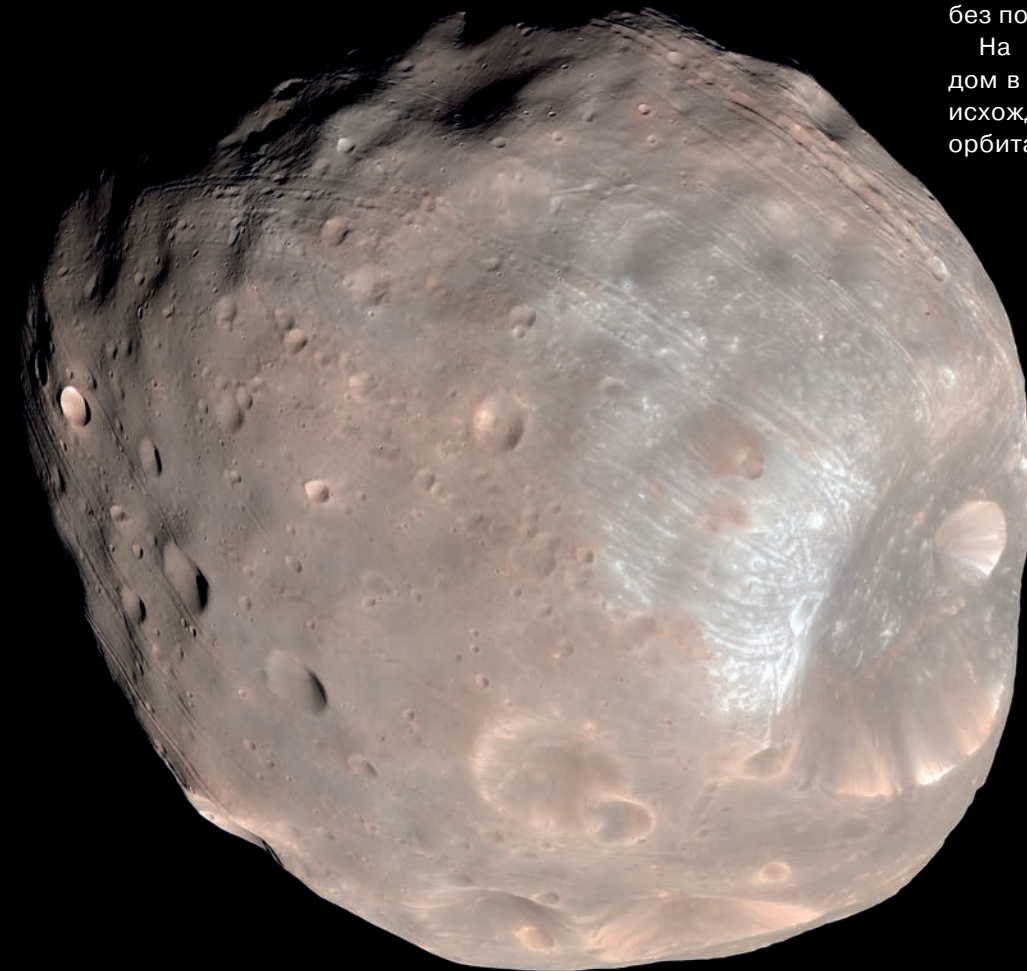
² ВПВ №1, 2004, стр. 14

³ ВПВ №9, 2009, стр. 21

⁴ ВПВ №3, 2010, стр. 24

⁵ ВПВ №7, 2007, стр. 12; №7, 2010, стр. 21

⁶ ВПВ №10, 2009, стр. 29



Этот снимок Фобоса получен камерой высокого разрешения HiRISE космического аппарата MRO (Mars Reconnaissance Orbiter, NASA) с расстояния 6800 км 23 марта 2008 г. Поперечник Фобоса — 21 км. Самый большой кратер на его поверхности (виден внизу справа) называется Стикни (Stickney) и имеет диаметр 9 км.

Herschel обнаружил на Нептуне следы столкновения

Данные спектральных наблюдений самой удаленной планеты, переданные на Землю инфракрасным космическим телескопом Herschel (он был запущен с космодрома Куру 14 мая 2009 г. и сейчас находится в окрестностях лагранжевой точки L_2),¹ позволяют утверждать, что за несколько десятков лет до открытия Нептун претерпел столкновение с довольно крупным кометоподобным телом, оставившим заметные «следы» в непунианской атмосфере в виде аномального распределения молекул угарного газа (монооксида углерода CO) и некоторых других соединений. Особенно красноречивым подтверждением «кометной» природы этой неравномерности стала повышенная концентрация CO в стратосфере Нептуна — самых верхних слоях его газовой оболочки, в нормальных условиях состоящих только из легких водорода и гелия. В более глубоких слоях угарного газа содержится существенно меньше — несмотря на то, что, согласно теоретическим пред-

сказаниям, его концентрация с высотой должна убывать. Измерения были проведены спектрометром PACS (Photodetector Array Camera and Spectrometer), впервые получившим изображения «ледяного гиганта» в дальнем инфракрасном диапазоне.

Модели атмосферной циркуляции, ранее построенные для Нептуна, позволяют приблизительно определить, насколько давно произошло столкновение с кометой. Вероятнее всего, оно имело место примерно двести лет назад. Значительно сложнее оценить размер упавшего тела. Исследователи считают, что оно было ненамного меньше кометы Шумейкер-Леви (Shoemaker-Levy 9), обломки которой на протяжении недели падали на Юпитер в июле 1994 г. (после чего в юпитерианской стратосфере существенно возросла концентрация угарного газа).² Спустя 15 лет самая крупная планета Солнечной системы испытала еще один кометный удар.³ Этот факт — в со-

вокупности с доказательствами сравнительно недавней «бомбардировки» Нептуна — по-видимому, вынудит астрономов пересмотреть существующие представления о количестве кометоподобных тел в окрестностях Солнца и о частоте их столкновений с планетами. Вдобавок последние наблюдения Сатурна также говорят о том, что он «пережил» подобное катастрофическое событие в обозримом прошлом.

Еще одним открытием — хоть и в некотором смысле ожидавшимся — стала регистрация в стратосфере самой далекой планеты повышенной концентрации метана. Скорее всего, она вызвана аномальным распределением температур газовой оболочки, связанным с тем, что южный полюс Нептуна был длительное время повернут в сторону Солнца.⁴ В результате в самом холодном атмосферном слое — так называемой тропопаузе, имеющей температуру -219°C (54 K) — образовалась на $5-6^{\circ}$ более теплая «дыра», через которую метан имеет возможность подниматься в стратосферу.

Источник:

Astronomy and Astrophysics. Vol. 518 (July-August 2010).

¹ ВПВ №5, 2009, стр. 2; №10, 2009, стр. 8

² ВПВ №12, 2005, стр. 45; №10, 2007, стр. 26

³ ВПВ №7-8, 2009, стр. 38

⁴ ВПВ №10, 2007, стр. 16

Opportunity на полпути к новой цели

Специалисты NASA объявили о том, что марсоход Opportunity⁵ прошел половину 19-километрового пути от кратера Виктория до кратера Индевор (Endeavour), к которому мобильная лаборатория доберется не раньше, чем через 5 месяцев. Пока ровер движется к намеченной цели, изучение кра-

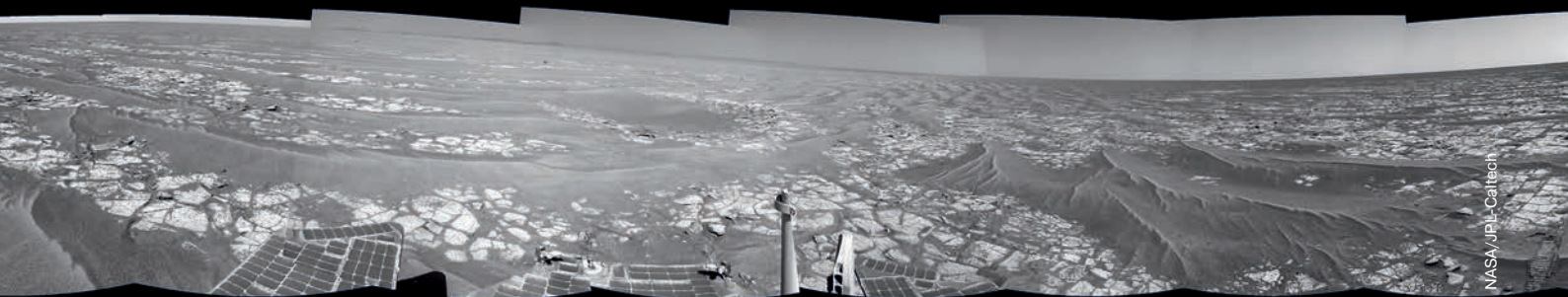
тера начал космический аппарат Mars Reconnaissance Orbiter.⁶ Он уже обнаружил в нем глинистые минералы, формирующиеся исключительно в условиях высокой влажности. Эти минералы могут многое рассказать об условиях на Марсе в минувшие эпохи и о биологической жизни, предположительно су-

ществовавшей на Красной планете миллиарды лет назад. Кроме того, кратер Индевор гораздо крупнее и старше Виктории — таким образом, его исследование позволит заглянуть в значительно более древнюю марсианскую историю. — NASA

Это панорамное изображение было получено навигационной камерой Opportunity 16 сентября 2010 г., после завершения 81-метрового перехода

⁵ ВПВ №9, 2009, стр. 24

⁶ ВПВ №10, 2006, стр. 11



Кто «съел» титанианский водород?

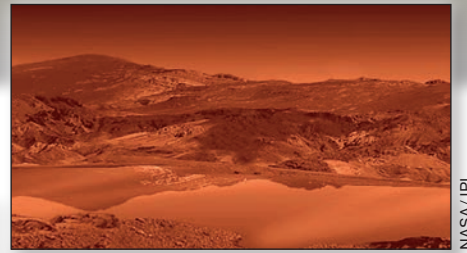
Недавно во многих мировых средствах массовой информации появились сообщения о том, что на Титане — самом большом спутнике планеты Сатурн и единственном спутнике в Солнечной системе, обладающем плотной атмосферой — обнаружены признаки жизни. Конечно же, в пресс-релизах научных учреждений, на основании которых журналисты писали свои статьи, столь радикальных выводов не содержится. Речь идет о том, что одним из возможных объяснений «неправильного» распределения в титанианской атмосфере некоторых химических соединений может быть наличие необычной формы жизни, основанной на ненасыщенных углеводородных молекулах и потребляющей для дыхания не кислород, а водород.

В исследованиях, проводившихся под руководством Даррелла Штробеля, междисциплинарного специалиста из Университета Джона Хопкинса (Darrell Strobel, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland), анализировались данные о составе верхних слоев атмосферы Сатурна и Титана, полученные инфракрасным спектрометром и масс-спектрометром ионов и нейтральных частиц, установленными на космическом аппарате Cassini. В то время как теоретические прогнозы говорят о постепенном убывании концентрации водорода с высотой (из самых верхних слоев атмосферы он улетучивается в космическое пространство), в реальности наблюдается также его пониженная концентрация у поверхности — как будто там происходит некий процесс, постоянно связывающий этот легкий и в условиях Титана достаточно инертный газ, поглощая каждую секунду 10^{28} (10 тысяч триллионов триллионов) молекул водорода. Причем этот процесс вполне эффективно протекает при температуре порядка 90K (-183°C), при которой химические реакции идут весьма неохотно...

Водород в газовой оболочке спутника возникает при расщеплении молекул метана CH_4 — ее второго главного компонента (больше всего в ней содержится азота) — под действием ультрафиолетового излучения Солнца. Среди продуктов такого расщепления присутствует также ацетилен, или этин C_2H_2 . Этот газ, значительно

менее летучий, чем водород, азот или метан, должен постепенно кристаллизоваться и выпадать на поверхность Титана. Однако его спектральных признаков там как раз не обнаружено.

Весьма заманчивым выглядит предположение об экзотической форме жизни, использующей в качестве источника энергии реакцию между ацетиленом и водородом — оно объясняет сразу две обнаруженные аномалии. Но их можно объяснить также присутствием неких веществ-катализаторов, обеспечивающих протекание такой реакции при очень низких температурах. Интересно, что, согласно данным Cassini, на поверхности Титана не наблюдается четких признаков наличия водяного льда (который там должен быть), зато там обнаружен, например, бензол и другие соединения углерода с водородом, большинство из которых только предстоит идентифицировать. Этим сейчас занимается группа исследователей, возглавляемая Роджером Кларком из Геологической службы



NASA/JPL

Этановое озеро на Титане (иллюстрация).

США (Roger Clark, U.S. Geological Survey, Denver, Colorado). Судя по всему, крупнейший спутник Сатурна укрыт довольно толстой (порядка нескольких сантиметров) сплошной «коркой», состоящей из смеси высококипящих углеводородов и их полимеров, образовавшихся в ходе химических реакций в атмосфере Титана за все время его существования. Так или иначе, это небесное тело является интереснейшим местом, где постоянно протекают необычные процессы, природа большей части которых ученым пока непонятна — но это еще не дает права считать их «биологическими».

Источник:

What is Consuming Hydrogen and Acetylene on Titan? NASA Press Release, 06 June, 2010.

ЕРОХИ сделал первые снимки кометы Хартли

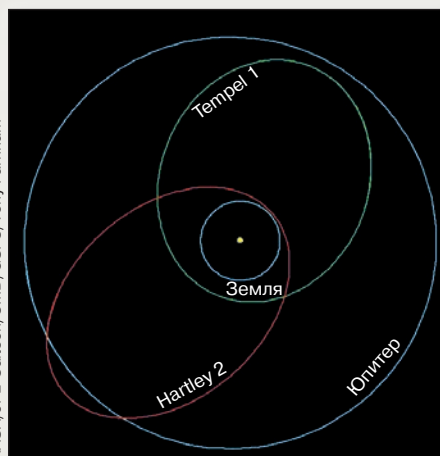
В то время, как короткопериодическая комета Хартли 2 (103P/Hartley) подлетает к Земле,¹ к ней самой приближается космический аппарат ЕРОХИ. Это уже вторая «хвостатая звезда», которую ему предстоит исследовать с близкого расстояния. Изначально этот аппарат назывался Deep Impact. 4 июля 2005 г. он успеш-

¹ ВПВ №7, 2010, стр. 36

но выполнил свою главную задачу — сбросил зонд Impactor на ядро кометы Темпеля 1 (9P/Tempel) и пронаблюдал последствия столкновения.² Полученные им данные позволили астрономам получить новые сведения о кометном веществе и эволюции Солнечной системы.³

Deep Impact был построен корпорацией Ball Aerospace и запущен в космос 12 января 2005 г. Поскольку его пролетный блок после встречи с кометой Темпеля продолжал нормально функционировать, было решено продлить программу исследований и переименовать миссию в ЕРОХИ — по сокращенным названиям проектов его дальнейшего использования

² ВПВ №7, 2005, стр. 2; ³ ВПВ №10, 2005, стр. 27



NASA/JPL-Caltech/UMD/GSFC/Tony Farnham

◀ На схеме представлены орбиты двух комет семейства Юпитера 9P/Tempel 1 (цель основной миссии Deep Impact и продленной миссии Stardust-NExT) и 103P/Hartley 2 (цель продленной миссии Deep Impact — ЕРОХИ)

Новые задачи Cassini

27 сентября межпланетная станция Cassini вступила в фазу второй дополнительной миссии. Программа наблюдений, получившая название Cassini Solstice («Кассини-Солнцестояние»), продлится до сентября 2017 г. Американско-европейский аппарат вышел на орбиту вокруг Сатурна в июне 2004 г.,* сразу после зимнего солнцестояния в северном полушарии планеты. Продление работы зонда позволит изучить полный сатурнианский сезонный цикл — от зимы до лета в северном и от лета до зимы в южном полушарии. Год на Сатурне длится 29,46 земных лет (10832 дня).

Свои основные задачи Cassini успешно выполнил в 2008 г. Затем научную программу продлили еще на 27 месяцев (до сентября 2010 г.), а миссия получила название Cassini Equinox — «Равноденствие». Эта миссия включала 60 дополнительных облетов Сатурна, 26 сближений с Титаном, 7 — с Энцеладом, по одному — с Дионой, Реей и Хеленой. Теперь и она подошла к концу. С учетом хорошего технического состояния аппарата руководство миссии приняло решение о начале программы Cassini Solstice.

* ВПВ №4, 2004, стр. 24; №4, 2008, стр. 14

Продленная миссия предусматривает в себя 155 дополнительных витков вокруг Сатурна, 54 сближения с Титаном и 11 с Энцеладом.

Первый искусственный спутник Сатурна уже почти 13 лет находится в космосе, что не может не сказываться на его работоспособности. В мае 2009 г. он переключился на резервную систему из восьми двигателей из-за изношенности основных. И хотя это был всего лишь второй случай, когда потребовалось воспользоваться дублирующей системой, вероятность новых неполадок не исключена. При этом почти все технические элементы аппарата имеют «дублеров», которые могли бы включиться при первой необходимости.

Cassini — совместный проект NASA, Европейского космического агентства (ESA) и Итальянского космического агентства — был запущен 15 октября 1997 г. с мыса Канаверал. Миссия называлась Cassini-Huygens, так как вместе с орбитальным блоком к Сатурну отправился спускаемый аппарат Huygens, разработанный ESA и 14 января 2005 г. совершивший успешную посадку на Титан — второй по величине



NASA/JPL-Caltech

не естественный спутник в Солнечной системе. На борту Cassini установлены 12 инструментов для изучения небесных тел и окружающего пространства — больше, чем на любом другом космическом аппарате. За годы работы в окрестностях планеты-гиганта им было сделано множество открытий. Зонд неоднократно регистрировал «спицы» в кольцах (впервые замеченные аппаратами Voyager) и необычные облачные шестиугольники вокруг сатурнианских полюсов, обнаружил несколько новых спутников Сатурна, озера жидких углеводородов на Титане, неоднократно пролетал сквозь выбросы гейзеров Энцелада, исследовал детали структуры знаменитых сатурнианских колец и их взаимодействие с небольшими лунами планеты.

Источник:

Hello, Saturn Summer Solstice: Cassini's New Chapter. JPL/CalTech, September 27, 2010.



Это изображение кометы Hartley 2 получено сложением 7 снимков камеры среднего разрешения аппарата EPOXI 25 сентября 2010 г. (за 40 дней до момента наибольшего сближения) с расстояния 41 млн. км.

EPOCh (Extrasolar Planet Observation and Characterization) и DIXI (Deep Impact Extended Investigation). Перво-

начально в качестве новой цели рассматривалась комета Бетина (85P/Boethin), пролет которой должен был состояться 5 декабря 2008 г. Как утверждалось в описании проекта, несмотря на то, что при пролете будет получено на 50% меньше информации, чем при «бомбардировке», это обойдется всего в 10% от исходной стоимости миссии. Однако в октябре 2007 г. выяснилась неприятная вещь: комету Бетина, наблюдавшуюся в последний раз аж в 1986 г., в ее новом появлении обнаружить не удалось (вероятно, она распалась на мелкие фрагменты и прекратила свое существование). Траекто-

рию аппарата пришлось срочно изменить и перенаправить его к комете 103P/Hartley 2. Для этого он должен

был совершить целых три гравиманевра в поле тяготения Земли.⁴ На минимальном удалении (около 700 км) от кометного ядра зонд пройдет 4 ноября 2010 г., однако 80-дневную программу наблюдений он начал уже 5 сентября, сделав первые снимки кометы с расстояния 60 млн. км. Исследования будут вестись непрерывно с одной шестидневной технической паузой. Наблюдения включают съемку в видимом диапазоне и спектроскопию высокого разрешения. Параллельно комету будет фотографировать в инфракрасном диапазоне европейский космический телескоп Herschel.⁵

103P/Hartley 2 станет пятой кометой, с которой сблизится автоматический разведчик. Ее нынешнее возвращение к Солнцу благоприятно и для наземных наблюдений: 28 октября она пройдет на расстоянии 0,12 а.е. (около 17 млн. км) от нашей планеты.

⁴ ВПВ №3, 2007, стр. 4; №1, 2008, стр. 22

⁵ ВПВ №10, 2009, стр. 8



Второй китайский зонд прибыл к Луне

1 октября 2010 г. — в день празднования 61-й годовщины основания КНР и с годичным опережением предварительных планов¹ — в 18 часов 59 минут по пекинскому времени (10:59 UTC) со 2-й стартовой площадки китайского космодрома Сичан в провинции Сычуань выполнен успешный пуск ракеты-носителя «Чанг Женг-3С» со спутником зондирования Луны «Чаньэ-2». Перелет впервые в истории китайской лунной программы осуществлялся напрямую по траектории сближения, без использования старта с переходной околоземной орбиты. Аппарат является запасным вариантом спутника «Чаньэ-1», оснащенным новым лазерным альтиметром и камерой высокого разрешения.

Проведенная 2 октября коррекция траектории очень точно вывела аппарат на промежуточную орбиту — еще две запланированные коррекции были отменены.

¹ ВПВ №11, 2009, стр. 22



6 октября в 03:06 UTC был включен бортовой ЖРД «Чаньэ-2» с тягой 490 Н. Проработав 32 минуты, он обеспечил перевод КА с пролетной траектории на орбиту спутника Луны высотой 120×8600 км с периодом обращения 12 часов. К концу октября китайский лунник будет переведен на эллиптическую орбиту с минимальной высотой 15 км и максимальной 100 км. На ней он проведет ряд экспериментов, связанных с особенностями нахождения космического аппарата на данной орбите. Потом он начнет фотографирование участков поверхности Луны, которые в перспективе могут быть изучены с помощью посадочных зондов, после чего перейдет на круговую окололунную орбиту высотой 100 км.

Проект «Чаньэ-2», по данным китайской печати, обошелся в 900 млн. юаней (\$134 млн.). Главная его задача — проведение более тщательного исследования Луны для осуществления в будущем безопасной посадки на ее поверхность. В связи с этим на спутнике установлен новый лазерный альтиметр, который способен одновременно производить измерения в пяти точках. Кроме того, этот аппарат будет совершать облет Луны по орбите высотой 100 км, тогда как «Чаньэ-1» находился на окололунной орбите высотой 200 км. В задачи «Чаньэ-2» входит подготовка новых снимков лунной поверхности в формате 3D, для чего спутник оснащен соответствующей камерой.

Чаньэ известна в Китае как богиня Луны уже несколько тысяч лет.



Xinhua/Li Gang

Старт ракеты «Чанг Женг-3С» с космическим аппаратом «Чаньэ-2» на борту.

Согласно легенде, земная женщина съела пилюли долголетия, вознеслась на небо и спустилась на Луну, где и продолжает свою жизнь. После успешного запуска первого китайского лунника более десятка родившихся в КНР детей получили имя Чаньэ. Такое же название получила китайская программа исследования Луны. Она включает в себя три этапа: облет вокруг естественного спутника Земли, посадка на него и доставка лунохода, возвращение на Землю образцов лунных пород.

24 октября 2007 г. был успешно запущен аппарат «Чаньэ-1»,² проработавший на селеноцентрической орбите 16 месяцев.³ В результате удалось составить трехмерную карту поверхности Луны с самым высоким разрешением. «Чаньэ-2» выполнит дополнительные исследования лунной поверхности и произведет поиск предположительных мест посадок. Следующий этап в 2013 г. предполагает доставку лунохода на борту аппарата «Чаньэ-3». В 2018 г. на Луну отправится еще один аппарат, основной задачей которого будет возвращение на Землю лунного грунта.

² ВПВ №11, 2007, стр. 19

³ ВПВ №3, 2009, стр. 20

Перспективы китайской космонавтики

Тайконавты Ян Ливэй, Не Хайшэн и Лю Бомин, выступая перед журналистами, рассказали о перспективах развития пилотируемых космических полетов в Китае.

Ян Ливэй отметил, что в Китае пилотируемая космонавтика развивается по курсу «в три шага». «Шэньчжоу-5», «Шэньчжоу-6» выпол-

нили задачи первой очереди, осуществили мечту китайцев попасть в космос. «Шэньчжоу-7» помог достичь следующей цели — выхода в открытый космос.⁴ Теперь в середине 2011 г. будет запущен первый китайский лабораторный модуль «Тяньгун-1». За-

⁴ ВПВ №10, 2008, стр. 36

тем, во второй половине следующего года, КНР собирается запустить непилотируемый корабль «Шэньчжоу-8». В 2012 г. на орбиту отправятся пилотируемый и беспилотный аппараты «Шэньчжоу-9» и «Шэньчжоу-10», которые должны будут пристыковаться к лабораторному модулю в рамках подготовки к созданию космической станции. Полноценную долговременную орбитальную станцию Китай построит ориентировочно к 2020 г.

* * *

10 сентября 2010 г. в 14:22:57 по московскому времени (10:22:57 UTC) с космодрома Байконур осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-У» с грузовым транспортным кораблем «Прогресс М-07М». 12 сентября в 11:57:57 UTC корабль успешно состыковался с Международной космической станцией, причалив к стыковочному узлу агрегатного отсека служебного модуля «Звезда». Операция стыковки проходила в автоматическом режиме.

Приземлился 24-й основной экипаж МКС

25 сентября 2010 г. в 9 часов 23 минуты по московскому времени (05:23 UTC) спускаемый аппарат корабля «Союз ТМА-18» с российскими космонавтами Александром Скворцовым и Михаилом Корниенко, а также астронавткой NASA Трейси Колдвелл-Дайсон (Tracy Caldwell-Dyson) приземлился на территории Казахстана, в 35 км юго-восточнее города Аркалык.

«Союз ТМА-18» отстыковался от Международной космической станции в 6 часов 2 минуты 12 секунд по московскому времени. Накануне операция по отстыковке была впервые в истории пилотируемой космонавтики перенесена на сутки из-за поступления ложного сигнала об отсутствии обеспечения герметичности стыка после закрытия люков корабля «Союз» и станции. В ходе последовавших проверок бортинженер МКС Федор Юрчихин, находив-

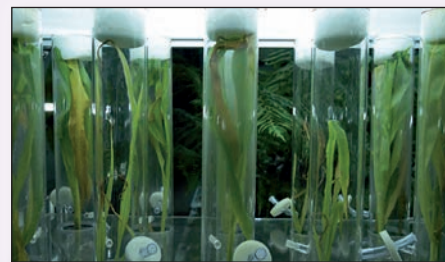
шийся на борту станции около закрытого входного люка, ведущего на корабль, обнаружил под кожухом механизма привода стыковочного узла слетевшую шестеренку. Эксперты предположили, что именно эта деталь помешала штатной отстыковке. Выяснением происхождения шестеренки и ее роли в инциденте занимается специальная комиссия.

«Союз ТМА-18» доставил на Землю много результатов научных экспериментов, включая биотехнологические укладки «Биоэмульсия», «Арил», «ОЧБ», «БИФ», «Бактериофаг», «Астровакцина», «Биодеградация», «Конъюгация» и другие. В них находятся результаты исследований воздействия факторов космического пространства на различные бактерии, культуры и материалы. Экипаж 23/24-й длительных экспедиций на в составе Скворцова, Корниенко и Колдвелл-Дайсон провел на станции более 170 суток.

Пресс-служба Роскосмоса

Овощи для марсиан

Американская аэрокосмическая администрация (NASA) проводит в пустыне штата Аризона первые испытания прототипа бортовой оранжереи, которая предназначена для обеспечения быстрорастущими овощными культурами экипажей орбитальных аппаратов, а также будущих покорителей Луны, Марса и других планет. Изобретатели прототипа из компании Orbitec, базирующейся в штате Висконсин, надеются скоро перейти к испытаниям своего детища на Международной космической станции.



Космические грядки на Земле

Оранжерею назвали «Вегги» («VEGGIE», от английского vegetable — «овощ»). Она предназначена для выращивания овощных культур в условиях невесомости, ограниченного пространства и низкого расхода энергии. Модуль снабжен светодиодными излучателями и особым слоем, в котором оптимизирована доставка раствора питательных веществ к корневой системе растений. Как сказал бизнес-директор компании Orbitec Пол Зампрелли (Paul Zamprelli), «Вегги» — это один квадратный метр «невероятно продуктивной площади культивации... Контролируя освещение и влажность, мы максимально ускоряем рост растения и можем получать урожай весьма быстро». Он считает прототип решением вопроса продовольственного обеспечения покорителей космического пространства во время длительных экспедиций.

«Вегги» выгодно отличается от своего предшественника, который проходил испытания на МКС несколько лет назад. По словам Зампрелли, новая система освещения более эффективна и экономична. Кроме того, бортовая оранжерея нового поколения представляет собой не полностью герметичный модуль. «Мы сделаем его похожим на земной огород. Астронавты могут подходить и непосредственно рвать зелень руками, — пояснил бизнес-директор. — Мы ожидаем, что скоро нам разрешат отправить два модуля «Вегги» на космическую станцию и испытать их по-настоящему».

Источник:

Veggies in Space!: NASA To Test Mini Greenhouses Aboard Rockets by Timon Singh, 09/16/10.



Трейси Колдуэлл-Дайсон, Александр Скворцов и Михаил Корниенко.

Первый старт модернизированного «Союза»

8 октября в 3 часа 10 минут по московскому времени (7 октября 2010 г. в 23:10 UTC) со знаменитого «Гагаринского старта» — площадки №1 космодрома Байконур — произведен успешный пуск ракеты носителя «Союз-ФГ» с транспортным пилотируемым кораблем «Союз ТМА-01М». Экипаж корабля: командир — Александр Калери, бортинженеры — Олег Скрипочка и Скотт Келли (Scott Joseph Kelly). На Международной космической станции они войдут в состав двадцать пятой долговременной экспедиции. Кроме доставки экипа-

жа на МКС, одной из основных задач полета являются испытания «Союза» модификации «ТМА-М», оснащенного новыми системами — в частности, бортовым компьютером ЦВМ-101. Стыковка пилотируемого корабля со станцией состоялась 10 октября в 00:01 UTC. Спустя 8 минут экипаж перешел на борт орбитального комплекса.

Ряд СМИ уже назвали Олега Скрипочку «уроженцем Запорожья». Но это не соответствует действительности. На самом деле он родился в РСФСР, в городе Невинномысске Ставропольского края, затем учился в Московском Высшем техническом училище имени Баумана, после чего постоянно жил и работал в России. Но душу

запорожцев, безусловно, не может не греть то обстоятельство, что путь Олега в космос начинался именно в их городе, где он в 1987 г. закончил школу №28 с физико-математическим уклоном и где параллельно с учебой в школе постигал азы будущей профессии в Запорожском экспериментальном отряде юных космонавтов им. В.М.Комарова.

Олег Скрипочка опыта космических полетов еще не имеет, а вот его «попутчики» могут похвастаться солидным космическим стажем: Александр Калери совершил 4 полета общей продолжительностью 609 суток, а астронавт NASA Скотт Келли слетал в космос дважды, пробыв в околоземном пространстве в общей сложности 20 суток 17 часов.

Пресс-служба Роскосмоса

* * *

Первый старт ракеты-носителя украинского производства «Циклон-4» с бразильского космодрома Алякантара запланирован на 2012 г. Об этом заявил Государственный министр обороны Бразилии Нельсон Азеведо Жобим 16 сентября, во время встречи с Премьер-министром Украины Николаем Азаровым в Киеве. — УНИАН

* * *

Космодром Байконур по-прежнему будет стартовой площадкой для украинских ракет-носителей «Днепр» и «Зенит». Об этом заявил Президент Республики Казахстан Нурсултан Назарбаев 14 сентября на пресс-конференции в Киеве по завершении встречи с Президентом Украины Виктором Януковичем. — Укринформ

* * *

Согласно сообщениям пресс-службы компании Space-X, подготовка к запуску космического корабля Dragon продолжается по графику. В пресс-релизе он обозначен как Dragon C-1. Его выведение на орбиту будет осуществлено с помощью ракеты-носителя Falcon-9. Запуск со стартовой позиции на мысе Канаверал запланирован на 23 октября нынешнего года. В перспективе Dragon может быть использован для доставки астронавтов на Международную космическую станцию.

Старт «Союза ТМА-01М». Снимок из галереи NASA «Фотография дня» (Image of the Day Gallery).



Хокинг остается оптимистом...

Насколько оправданы исследования космического пространства человеком, в том числе и с применением пилотируемых аппаратов? Этот вопрос поднимается достаточно регулярно, причем задают его, как правило, политики, а отвечать приходится ученым. К примеру, известный британский астрофизик Стивен Хокинг (Stephen Hawking) считает, что, если человеческая раса в течение двух столетий не колонизирует космос, она исчезнет навсегда. «Выживание человечества в прошлом неоднократно оказывалось на волоске, — сказал ученый в интервью сайту Big Think, приведя в пример Карибский кризис. — Частота таких случаев может увеличиться в будущем... Но я оптимист. Если мы сможем избежать катастрофы в ближайшие два десятилетия, наш вид будет спасен, так как мы двинемся в космос».

По мнению Хокинга, население нашей планеты и потребление невозобновляемых ресурсов растут экспоненциально, и одновременно возрастают технические возможности изменения окружающей среды — причем это скорее будут изменения не в лучшую сторону. «Наш генетический код несет в себе эгоистичные и агрессивные инстинкты, которые в прошлом давали преимущества с точки зрения выживания. В ближайшие сто лет будет нелегко избежать катастрофы, не говоря уж о ближайшей тысяче или миллионе лет. Наш единственный шанс длительного выживания состоит в

Пятый канал российского телевидения (<http://www.5-tv.ru/>) возрождает легендарную научно-популярную программу «Человек. Земля. Вселенная». В советские времена эту передачу вел летчик-космонавт Виталий Севастьянов.¹ Теперь ее ведущим стал астрофизик, академик РАН Анатолий Черепашук. Программа будет выходить по субботам в 13:00. — *Роскосмос*

том, чтобы не оставаться на планете Земля, а расселяться в космосе», — утверждает астрофизик.

С другой стороны, сам процесс освоения космоса — особенно во времена мирового экономического кризиса — может оказаться небезопасным для будущего человечества. В первую очередь недооцененными пока остаются экологические риски, связанные с увеличением числа запусков мощных ракет-носителей и загрязнением околоземного пространства. О выносе за пределы атмосферы крупных производств речи пока не идет — соответственно и проблемы, связанные с этим, рассматриваются весьма поверхностно. Научные же исследования не требуют такого расхода ресурсов (как природных, так и финансовых), который предполагает пилотируемая космонавтика. В свое время наиболее активными противниками программы Apollo были американские ученые, резонно отмечавшие, что высадка человека на Луну имеет скорее пропагандистские цели, а деньги, выделенные на программу, можно было бы намного эффективнее использовать, например, для разработки и запуска новых автоматических межпланетных станций.

Уже вскоре после первой экспедиции на Луну в Национальной аэрокосмической администрации США (NASA) всерьез рассматривались варианты полета на Марс.² Однако тогдашний американский президент Ричард Никсон отверг эту идею. «Нам следует осознать, — заявил он, — что расходы на космос должны занимать надлежащее место в строгой системе национальных приоритетов». Бюджетное управление выступило с сокрушительной критикой пилотируемых полетов в космос. В специальном докладе отмечалось, что они «...не дают заметной экономической или



Стивен Хокинг

социальной отдачи, которой можно было бы оправдать крупные затраты на их проведение».

Новая космическая программа США, провозглашенная президентом Джорджем Бушем-младшим в 2004 г. и предусматривавшая возвращение на Луну в качестве «прелюдии» марсианской экспедиции,³ возникла главным образом как реакция на успехи китайской пилотируемой космонавтики. Общую стоимость программы оценили в 400 млрд. долларов. Но уже следующий американский президент вынужден был от нее отказаться⁴ — не в последнюю очередь потому, что дорогостоящие пилотируемые миссии, особенно в период мирового экономического спада, неизбежно вызвали бы осуждение со стороны тех, кто вполне справедливо требует тратить больше средств на борьбу с глобальным потеплением, голодом и засухой.

Как бы то ни было, оптимистические воззрения Стивена Хокинга являются взглядом теоретика, оценивающего мир с точки зрения «чистой науки». Ему (как, наверное, никому другому) прекрасно известно, что именно в науке делать какие-либо уверенные прогнозы достаточно сложно. А значит, нельзя исключить и того, что благодаря некоему совершенно непредвиденному открытию через несколько лет межзвездные перелеты и освоение экзопланет из области фантастики перейдут в сугубо практическую плоскость, как стали реальностью «беспроволочный телеграф» и генетические модификации... ■

² ВПВ №10, 2008, стр. 32

³ ВПВ №8, 2010, стр. 8

⁴ ВПВ №2, 2010, стр. 12

ЗЕМНЫЕ ДОРОГИ ЛУНОПРОХОДЦЕВ

Что же делать —
И боги спустились на землю...
В.Высоцкий

Все бесчисленное множество представителей рода человеческого, в совокупности со всеми представителями животного и растительного мира, жившими на протяжении миллиардов лет и живущими ныне, ступало по тверди земной, и лишь 12 человек имели исключительную возможность оставить свои следы на поверхности другого небесного тела. Это был, с одной стороны, их величайший личный подвиг, а с другой стороны — огромное доверие человечества, предоставившего возможность именно этой дюжине своих посланцев осуществить беспрецедентную историческую миссию. Несомненно, пока будет существовать человеческая цивилизация, память о них не сотрется в исторических летописях.

Каждый из первопроходцев внеземных тропинок пережил свой звездный час, когда его имя было на устах миллиардов людей, и каждый из них имеет свою дальнейшую земную судьбу, которая часто складывалась совсем не просто.

Леон Розенблюм, Израиль
член Британского межпланетного общества

Споры о правильности либо не-правильности решения президента США Барака Обамы о закрытии программы Constellation, которая предусматривала возобновление полетов на Луну, наверное, утихнут еще не скоро. Но одно уже ясно: никто из землян в обозримом будущем снова на нее не высадится. Поэтому с еще большим восхищением мы сегодня взираем на тех отважных первопроходцев, кто в 60-70-е годы прошлого века на довольно примитивных по современным меркам космических кораблях достиг нашего естественного спутника и сделал первые шаги по его поверхности.

Этот успех человеческого разума, целеустремленности и отваги был ошеломляющим и, в принципе, остается непревзойденным по сей день. Пионеры-лунопроходцы вернулись на Землю во вполне заслуженном ореоле славы. Они были чрезвычайно популярны, люди хотели знать о них как можно больше... Но все проходит, и внимание публики переключилось на другие события. Как же сложились земные судьбы astronauts после завершения программы Apollo?

К сожалению, в рамках журнальной статьи невозможно рассказать

обо всех, кто принимал участие в лунной программе США. Поэтому стоит остановиться на послеполетной судьбе лишь двенадцати astronauts — тех, кому посчастливилось пройти по «пыльным тропинкам» Селены.

Разумеется, полноправными участниками полетов человека на Луну являются пилоты командных модулей Apollo — Майкл Коллинз (Michael Collins), Ричард Гордон (Richard Francis Gordon), Стюарт Руса (Stewart Allen Roosa), Альфред Уорден (Alfred Merrill Worden), Том Маттингли (Thomas Mattingly), Рональд Эванс (Ronald Ellwin Evans). Они не спускались на поверхность, но ожидали своих товарищей на окололунной орбите. В полной мере слава покорителей Луны принадлежит и astronauts, испытывавшим корабли Apollo — Уолтеру Ширре (Walter Schirra, Jr.), Дону Эйзелу (Don Fulton Eisele), Уолтеру Каннингему (Walter Cunningham), Джеймсу МакДивитту (James McDivitt), Расселлу Швейкарту (Russell Schweickart), Томасу Стаффорду (Thomas Stafford). Никогда не иссякнет уважение к тем, кто первым облетел Луну — Фрэнку Борману (Frank Borman II), Джеймсу Ловеллу (James Lovell, Jr.), Уильяму Андерсу (William Anders), и к тем, кому не удалось попасть на Луну из-за аварии корабля — Джону Суиджерту (John Swigert) и Фреду Хейсу (Fred Haise). И, конечно же,

во главе этой когорты навечно стоят трое astronauts, отдавших жизнь во имя этого исторического достижения — Вирджил Гриссом (Virgil Ivan Grissom), Эдвард Уайт (Edward White II), Роджер Чаффи (Roger Bruce Chaffee).

Несомненно, самым впечатляющим было возвращение «лунопроходца № 1» — Нейла Армстронга (Neil Alden Armstrong, Apollo 11, 16-24 июля 1969 г.).¹ На него обрушилась поистине вселенская слава.

Уже на борту авианосца Hornet экипаж приветствовал президент Ричард Никсон. Потом последова-

¹ ВПВ №6, 2005, стр. 34; №7-8, 2009, стр. 22



Нейл Армстронг. 1969 г.

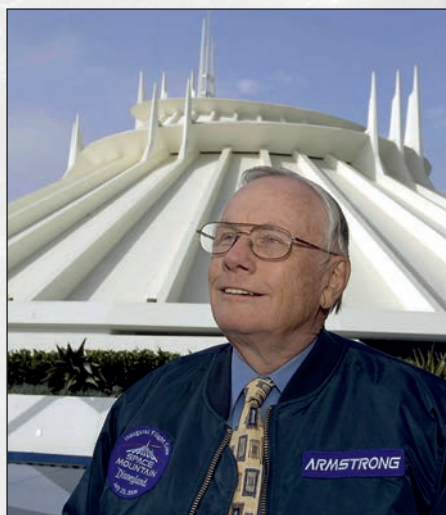
ли триумфальные встречи в Нью-Йорке, Чикаго, Хьюстоне, Вашингтоне, в Конгрессе, в Белом доме, парады, шествия, обеды, бесконечные торжественные приемы и пресс-конференции. Армстронг получил две высшие награды США: Президентскую медаль свободы и Космическую медаль почета Конгресса.

Выдерживать это было непросто. Вскоре после возвращения Армстронг, Олдрин и Коллинз отправились в грандиозный 45-дневный тур по 22 странам мира под девизом «Гигантский шаг». Всю поездку Нейл оставался спокойным, корректным и дружелюбным, хотя приходилось весьма нелегко: с Олдрином, к примеру, от напряжения случился нервный срыв, он перебирал спиртного, ссорился с женой...

Нейл, замкнутый и сдержанный по природе, не испытывал особого удовольствия от всех этих почестей. Он не любил встреч с журналистами, выступлений в телепрограммах, спецвыпусков журналов, героем которых он стал. Он не пресытился славой, как это случается с очень знаменитыми людьми — он не желал известности вовсе, ему не была нужна и сотая ее часть...

В 1971 г. Армстронг вернулся в свой родной штат Огайо и стал профессором факультета аэрокосмической техники в Университете города Цинциннати. Там он проработал до 1979 г., отвергая обращения журналистов, просьбы об автографах и т.п. В 1994-м он развелся с первой женой Джэннет и женился на Кэрол Найт.

Покинув университетскую кафедру, первый лунопроходец ушел в бизнес и до 2002 г. возглавлял раз-



Нейл Армстронг. 2005 г.

личные компании. Все эти годы о нем не забывали ни в NASA, ни в Белом доме: когда в 1986 г. взорвался Challenger, Армстронга назначили заместителем председателя комиссии, расследовавшей причины катастрофы шаттла и выработавшей рекомендации по возобновлению полетов. В 2002-м Нейл окончательно ушел на покой. Сейчас он по-прежнему замкнуто живет в своем доме, который они с Кэрол построили в городе Лебанон. В последние годы он чаще появляется на публике, и всегда присоединяется к своим товарищам — астронавтам-ветеранам, когда в NASA отмечают круглые годовщины первой «лунной прогулки».

В 2010 г. Армстронг решительно возразил против отказа президента США Барака Обамы от планов возвращения на Луну. В этом он кардинально разошелся во мнении со своим коллегой по лунному экипажу, который такое решение одобрил (хотя и с оговорками). У «лунного человека-2» Эдвина Олдрина (Edwin 'Buzz' Aldrin, Apollo 11) все сложилось непросто. Базз, блестящий военный и талантливый ученый, по характеру был полной противоположностью Армстронгу — приветливый, общительный. Сразу же после возвращения на Землю он открыл двери своего дома для всех желающих, сам отвечал на сотни телефонных звонков в день. Результат оказался ужасным: уже через год его брак разрушился, он впал в депрессию, а позже ему пришлось пройти курс лечения от алкоголизма. С большим трудом Олдрин вышел из «штопора» и наладил свою жизнь.

В начале 70-х Базз работал над дизайном многоразовых кораблей Space Shuttle. Как один из самых известных астронавтов, он сопровождал советских космонавтов Николаева и Севастьянова во время их визита в США в октябре 1970 г. Уволился из NASA в июле 1971 г., чтобы снова поступить в BBC в качестве начальника Школы летчиков-испытателей на базе Эдвардс и стать, таким образом, первым астронавтом, вернувшимся на военную службу. Но персональные проблемы (в основном психологические) привели его к отставке из BBC в марте 1972 г.

В том же году Олдрин основал фирму Research and Engineering



Эдвин Олдрин. 1969 г.



Эдвин Олдрин. 2003 г.

Consultants и одновременно работал в качестве консультанта в ряде фирм. В 1985-88 гг. преподавал в Научном центре Университета Северной Дакоты в Гранд-Форкс. Он занимался телепроектом Encounter и одноименной книгой, был соавтором книги о космической гонке между США и СССР. Однажды сторонник теории «лунного заговора» Барт Сибрел в лицо обвинил 72-летнего Олдрина в том, что тот никогда не был на Луне, назвав его «трусом и лжецом». Базз, не мешкая, отвесил ему боксерский удар в челюсть... Опровергатель, поднявшись с пола, написал жалобу на «обидчика», но полиция отказалась передавать обвинение в суд.

Как говорилось выше, Олдрин стал одним из немногих астронавтов, поддержавших решение по отмене программы Constellation. Однако участник первой высадки на Луну заявил, что некоторые пункты новой стратегии развития NASA он считает неверными.

По мнению Олдрина, американскому космическому агентству не стоит отказываться от создания тяжелой ракеты-носителя, способной доставлять астронавтов на орбиту.

Это избавит США от необходимости использовать российские «Союзы». Разработать ракету астронавт предлагает на основе системы Space Shuttle. Главным пунктом его плана является так называемый «исследовательский модуль». Он будет постоянно находиться в космосе, а создать его, по мнению Олдрин, можно из деталей МКС и многоразовых кораблей. Данный модуль необходимо поднять на орбиту при помощи шаттлов, пристыковать к станции и там же присоединить к нему двигатели. После такой модификации корабль сможет отправиться к Луне и совершить ее облет (без высадки на поверхность). «Исследовательский модуль» будет способен доставлять людей не только к Луне, но и к более далеким объектам — например, к Марсу.

Командир второй экспедиции на Луну Чарльз (Пит) Конрад (Charles 'Pete' Conrad, Jr.; Apollo 12, 14-24 ноября 1969 г.²) после возвращения перешел в программу орбитальной станции Skylab. В качестве командира первого экипажа станции он отправился к ней 25 мая 1973 г. Экипаж Конрада, по сути, спас Skylab, сильно пострадавший при выведении на орбиту. Этот полет продлился 28 суток.

В декабре 1973 г. Конрад в звании капитана I ранга уволился из NASA и ВМС. Он получил должность вице-президента АТС — денверской компании кабельного телевидения. В марте 1976 г. он покинул ее, став вице-президентом аэрокосмического концерна McDonnell Douglas, позже работал в качестве вице-президента по маркетингу Douglas

² ВПВ №6, 2005, стр. 36; №10, 2009, стр. 22



Астронавты Apollo 11 — Эдвин Олдрин, Майкл Коллинз и Нейл Армстронг — с президентом США Барак Обама в Овальном кабинете Белого дома в Вашингтоне на встрече, посвященной 40-летию первой высадки на Луну. 20 июля 2009 г.



Экипаж Apollo 12 (14-24 ноября 1969 г.). Слева направо: командир Чарльз Конрад, пилот командного модуля Ричард Гордон и пилот лунного модуля Алан Бин.

Aircraft в Лонг-Бич (Калифорния), потом вице-президентом по международным связям McDonnell в Сент-Луисе (Миссури) — до того, как присоединился к программе создания одноступенчатой ракеты с вертикальной посадкой Delta Clipper. В 1994-1995 гг. он сам в телеоператорном режиме управлял ее взлетом и приземлением.

Конрад работал консультантом нескольких связанных с космосом проектов, включая телескоп Hubble,³ а в сентябре 1985 г. в скафандре спускался в бассейн гидроневесомости для моделирования процесса сборки космической станции. В 1989 г. он сыграл ведущую роль в телевизионном фильме «Плимут» (Plymouth), подготовленном компанией ABC по случаю 20-летия высадки американцев на Луну. 31 марта 1996 г. Конрад уволился из McDonnell Douglas и основал собственную фирму Universal Space Lines. Главной целью USL являлась коммерциализация космических запусков. До последних дней астронавт мечтал вернуться в космос. «Я жду с нетерпением, когда мне стукнет 77. Я очень рассчитываю, что NASA вновь пошлет меня в космос, как сенатора Гленна, — шутил он. — А если нет... ну что ж, я полечу сам».

³ ВПВ №10, 2008, стр. 4



Алан Бин в своей студии.

И с жизнью расстался он, как пришло исследователю и испытателю, не в собственной постели. 8 июля 1999 г. на своем мотоцикле «Харлей-Дэвидсон» он спешил на байкерский фестиваль в Монтеррее (не забывайте — в возрасте 69 лет!). Его занесло на повороте горной трассы, и от удара Конрад был выброшен на асфальт. Его успели прооперировать в больнице, но через 5 часов астронавт скончался. Его похоронили на Арлингтонском национальном кладбище.

Алан Бин (Alan LaVern Bean, Apollo 12) через 4 года после полета на Луну провел 59 суток на орбитальной станции Skylab в качестве командира второй экспедиции. Потом он дублировал Тома Стаффорда в ходе программы ЭПАС (совместный полет «Союз-Apollo»). Бин был кандидатом на должность командира экипажа шаттла во время первого полета с лабораторией Spacelab, но из-за постоянных отсрочек не дождался старта, и в июне 1981 г. покинул отряд астронавтов.

В конце концов, он сделал карьеру живописца, художника-космиста.



На картине Алана Бина изображен Чарльз Конрад на поверхности Луны.

Бин начал учиться живописи с 1962 г. и — с перерывом на космические полеты и подготовку к ним — закончил учебу в 1974 г. Это единственный в мире художник, который пишет ландшафты Луны по собственным впечатлениям. Его работы демонстрируются в Национальном аэрокосмическом музее в Вашингтоне, в галерее в Хьюстоне и опубликованы в книге «Планеты» (1985 г.).

Он же — единственный в мире художник, рисующий с применением реальной лунной пыли. Начав рисовать, Бин обнаружил довольно большое ее количество в нашивках, которые он снял со скафандра на память. Он стал добавлять ее в краски, и, таким образом, две его картины («Лунный гран-при» и «Рок-н-ролл в Океане Бурь») стали уникальными произведениями искусства с соответствующей галерейной стоимостью...

Алан Шепард (Alan Bartlett Shepard, Jr.; Apollo 14, 31 января — 9 февраля 1971 г.⁴) — первый американец, совершивший суборбитальный полет в 1961 г.⁵ — стал единственным астронавтом про-

граммы Mercury, ступившим на Луну.

После полета Apollo 14 Шепард получил звание контр-адмирала, в июне 1971 г. стал шефом Отдела астронавтов и оставался на этой должности, пока не уволился из NASA и BMC в августе 1974 г. После ухода из NASA он стал партнером и председателем Marathon Construction Company в Хьюстоне, много лет владел Windward Coors Company в городе Дир-Парк. Позже он основал свою компанию Seven-Fourteen Enterprises. В 1971 г. он был делегатом 26-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН.

Алан Шепард умер 21 июля 1998 г. от лейкемии в госпитале г. Монтеррей.

Через пять недель скончалась его жена Луиза. Их тела были кремированы, а пепел развеян над морем.

Напарником Шепарда, вошедшим в историю как «лунный человек-6», был Эдгар Митчелл (Edgar Dean Mitchell; Apollo 14). После возвращения с Луны он дублировал пилота лунного модуля Apollo 16 Чарльза Дюка. Разумеется, снова слетать на Луну ему «не светило». Он уволился из BMC и NASA 1 октября 1972 г. и, к удивлению многих, вместе с бизнесменом Полом Темплом основал «Институт нозетических наук» в Пало-Алто (Калифорния).

Как гласит энциклопедия, «нозтика (от греч. νοήσι — "мыслить") — это учение о мышлении, теория позна-

ния с помощью мысли, разума; наука о познании, исследующая сравнительные исследования субъективности и объективно наследуемых знаний». Исследованиями паранормальных явлений Митчелл занимался всерьез и считал свой подход научным, а не мистическим.

Кстати, все это не помешало Митчеллу быть президентом нескольких компаний, в том числе и собственной корпорации. По крайней мере, собственный бизнес приносил ему средства на изучение «мыслительной энергии», которые проводились в Нозетическом институте. К слову, институт и его исследования занимают одно из основных мест в романе Дэна Брауна «Утраченный символ», изданном в 2009 г.

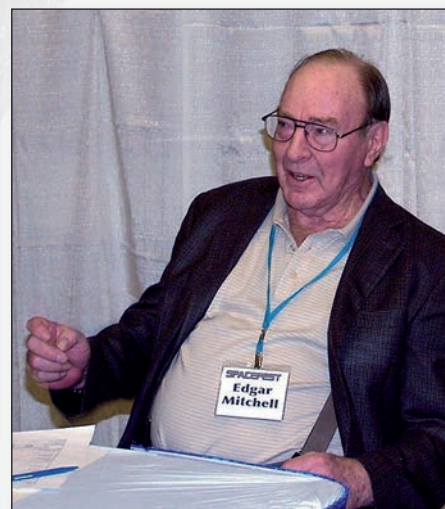
В последние годы Митчелла стало «заносить» — вероятно, сказался немалый возраст (79 лет) и многолетняя погруженность в эзотерику. «Инопланетяне существуют, и они неоднократно вступали в контакт с людьми, однако власти США и других стран это скрывают», — заявил он в прошлом году на конференции уфологов.

Примечательно, что детство будущий астронавт провел в городе Розуэлл, где, как считается, в 1947 г. разбилась «летающая тарелка». Около 10 лет назад он, по его собственным словам, обсуждал «розуэлльский инцидент» с представителем Пентагона. Некий адмирал, представлявший Объединенный комитет начальников штабов, якобы подтвердил, что крушение НЛО имело место.

«Никаких подробностей он, однако, не сообщил, а потом и вовсе начал все отрицать, — посетовал



Экипаж Apollo 14 (31 января — 9 февраля 1971 г.). Слева направо: пилот командного модуля Стюарт Руса, командир Алан Шепард и пилот лунного модуля Эдгар Митчелл.



Эдгар Митчелл в феврале 2009 г.



Чарльз Дьюк. 1972 г.



Чарльз Дьюк на фоне музейного экспоната Apollo 9 в 2009 г.



Джеймс Ирвин. 1971 г.

астронавт в радиointервью. — Но я знаю, что пришельцы — это маленькие люди, до странности похожие на нас, у них юркие тела, большие глаза и крупные головы... Мне посчастливилось прикоснуться к факту, что нашу планету посещали пришельцы из иных миров, и это происходит достаточно часто. То, что в космосе есть жизнь, не подлежит сомнению». Официальные представители NASA, разумеется, немедленно опровергли эти заявления.

Сразу отметим, что после пребывания на Луне углубился в «высшие сферы» не только Митчелл. Пилот лунного модуля Чарльз Дьюк (Charles Moss Duke, Jr.; Apollo 16, 16-27 апреля 1972 г.⁶), покинув NASA в декабре 1975 г., наряду с бизнесом — он занимался техническим консалтингом и инвестициями — стал христианским проповедником: толковал Библию, делал предсказания, основываясь на Ветхом Завете, занимался религиозной поддержкой исправительных учреждений.

Третьим лунопроходцем, ушедшим в «духовную отрасль», стал Джеймс Ирвин (James Benson Irwin; Apollo 15, 26 июля — 7 августа 1971 г.). После скандала с почтовыми конвертами (о нем будет рассказано ниже) в мае 1972 г. он был отстранен от тренировок и через 2 месяца уволился из NASA и BBC.

Ирвин, как и его коллеги Митчелл и Дьюк, почувствовал «ничто», по-

⁶ ВПВ №8, 2005, стр. 29

званное его в сферы духа. Еще 27 октября 1971 г., после возвращения с Луны, выступая в Хьюстоне перед 50 тысячами баптистов, он объявил, что на Луне «постоянно чувствовал связь с Богом, ощущал его присутствие гораздо сильнее, чем это было на Земле». Ирвин стал проповедником и вместе с женой Мэри основал религиозную организацию High Flight Foundation («Высокий полет»). Он читал лекции о вере и проповедовал христианские ценности. В 1973 г. он опубликовал автобиографию «Rule the Night» («Управляй ночью»), в которой рассказывал о своей карьере астронавта и описывал духовный подъем, который он испытал, шагая по Луне. Сила веры направила его на гору Арарат в Турции: Ирвин пять раз поднимался туда в поисках «остатков Ноева ковчега». Увы, здоровье подвело его: после двух сердечных приступов и ряда операций на сердце Ирвин умер от инфаркта в городе Гленвуд-Сити (Колорадо) 8 августа 1991 г. в возрасте 61 года.

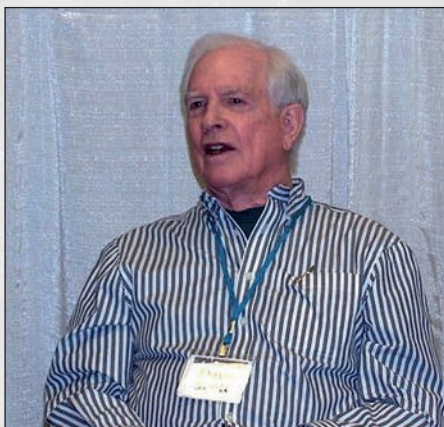
Карьера астронавта Дэвида Скотта (David Randolph Scott; Apollo 15) завершилась не самым удачным образом: он оказался в центре скандала с космическими почтовыми сувенирами. По возвращении на Землю обнаружилось, что Скотт без разрешения взял с собой на Луну 398 памятных филателистических изделий — «конвертов первого дня», 100 из которых были затем проданы немецкому торговцу почтовыми марками. Несмотря на то, что такой поступок

Экипаж Apollo 15 (26 июля — 7 августа 1971 г.). Слева направо: командир Дэвид Скотт, пилот командного модуля Альфред Уорден и пилот лунного модуля Джеймс Ирвин.





Дэвид Скотт. 1971 г.



Дэвид Скотт. 2009 г.

не нарушал законодательства, руководство решило примерно наказать Скотта и других членов экипажа.

Шеф Отдела астронавтов Дональд Слейтон (Donald Slayton) посчитал, что Скотт, Ирвин и Уорден поставили в затруднительное положение NASA и космическую программу, попытав-

шись нажиться на тяжелом труде, вложенном в миссию Apollo 15, не говоря уже о том, что это совершенно противоречило правилам NASA. Он встретился с Ирвином и Уорденом, и они рассказали ему, что и зачем они сделали. Именно тогда Слейтон вывел их из резервного состава экипажа Apollo 17 и фактически прервал их космическую карьеру.

Скотт перешел на канцелярскую работу в Центр пилотируемых космических полетов. В начале 1973 г. он занимался обеспечением тренировок экипажей по программе ЭПАС. В июне того же года он посетил СССР. В августе 1973 г. его назначили заместителем директора летно-испытательного центра им. Драйдена на базе Эдвардс, потом — его директором. В октябре 1977 г. Скотт покинул NASA, занявшись частным бизнесом. Несколько позже он основал фирму Scott Sciences and Technology в Лос-Анджелесе. Одним из проектов его компании был орбитальный переходный модуль для системы Space Shuttle. Скотт также стал техническим советником кинофильма «Apollo 13» и телевизионного цикла «С Земли на Луну».

...И если карьеры большинства «лунных астронавтов» после возвращения так или иначе пошли на спад, то Джона Янга (John Watts Young, Apollo 16), наоборот, ожидал мощный карьерный рост.

21 апреля 1972 г. Янг ступил на поверхность Луны, посадив модуль Orion в холмистом районе на равнине Декарта. Уже тогда обозначилось его

будущее в «послелунную» эпоху: Конгресс США одобрил программу Space Shuttle в тот момент, когда астронавт шагнул по Луне и позировал для самого памятного лунного фото, салютуя американскому флагу.⁷ Кэпком Тони Инглэнд (Anthony England) — оператор связи, также будущий астронавт — радировал с Земли: «Кажется, у нас есть удачный момент для кое-каких хороших новостей...». Янг ответил: «О'кей», и кэпком продолжил: «В Палате представителей вчера прошел космический бюджет, 277 голосов против 60-ти, включая голосование за "Спейс шаттл"». Янг с Дьюком хором ответили с Луны: «Прекрасно! Чудесно!».

В конце 1970-х Янг вместе с Робертом Криппеном (Robert Crippen) стал готовиться к полету — первому в истории полету многоразового космического корабля. Запуск шаттла Columbia неоднократно откладывался, экипаж STS-1 тренировался около четырех лет (вместо двух запланированных). Астронавты шутили, что скоро вместо «Янг и Криппен» их станут называть «Олд и Крипплд» — «Старый и Покалеченный».

После STS-1 Янг продолжал работу в качестве шефа Отдела астронавтов. Он совершил свой шестой полет в 1983 г. по программе миссии STS-9. В этом полете на корабле Columbia впервые была установлена научная лаборатория Spacelab и вместе с американцами на орбите работал физик из ФРГ Ульф Мербольд (Ulf Merbold). Янг слетал бы и в седьмой

⁷ ВПВ №9, 2006, стр. 5



Экипаж Apollo 16 (16-27 апреля 1972 г.). Слева направо: пилот командного модуля Томас Маттингли, командир Джон Янг и пилот лунного модуля Чарльз Дьюк.



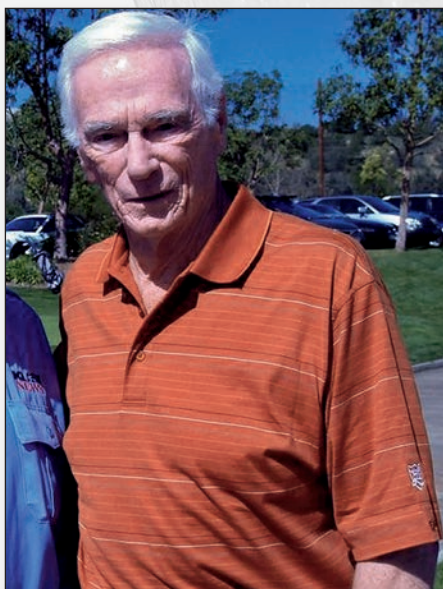
Джон Янг. 2006 г.



Юджин Сернан. 1972 г.



На картине Алана Бина изображен Юджин Сернан на поверхности Луны.



Юджин Сернан. 2009 г.

раз — он уже тренировался с экипажем Atlantis, готовясь вывести на орбиту космический телескоп Hubble. Но тут произошла катастрофа шаттла Challenger, и полет был отложен.

После катастрофы командир отряда астронавтов, потерявший своих людей, повел себя так, как подсказывала совесть. Он подверг дирекцию NASA беспрецедентной критике. Его нелестные высказывания попали в прессу, и руководство затаило обиду. В 1990 г. Atlantis с телескопом Hubble на борту пилотировал не Янг, а Лорен Шрайвер (Loren James Shriver). Вскоре Янг потерял и свой пост шефа Отдела астронавтов, но из NASA не ушел — страсть к полетам пересилила.

Как это ни невероятно, Янг сохранял летный статус до последнего дня в NASA. Он ушел из агентства в декабре 2004 г. в возрасте 74-х лет, 42 года пробыв в отряде астронавтов — это непревзойденный мировой рекорд! Недаром про Янга говорили: «Джон был, есть и всегда будет астронавтом». На предложение написать мемуары он как-то ответил: «Что вы, я слишком молод для этого».

Юджин Сернан (Eugene Andrew Cernan, Apollo-17, 7-19 декабря 1972 г.⁸) на сегодняшний день является последним человеком, стоявшим на лунной поверхности. И последние слова, сказанные человеком на Луне, принадлежат ему: «Боб, говорит Джин, я на поверхности, и, делая последний шаг человека с поверхности [Луны], возвращаясь домой, чтобы когда-нибудь вернуться — но, мы верим, не в очень далеком будущем — я бы просто хотел [сказать] то, что, я думаю, останется в истории. Что сегодняшний вызов Америки определил будущие судьбы человечества. И, покидая Луну [в районе] Тавр-Литтров, мы уходим так же, как пришли и, с Божьей помощью, вернемся — с миром и надеждой для всего человечества!»

После возвращения на Землю Сернан занимался программой ЭПАС. Он встретился с космонавтами Леоновым, Кубасовым, Филипченко и Елисеевым на аэрокосмическом салоне в Ле-Бурже в июне 1973 г., и вскоре был назначен специальным помощником директора Космического центра им. Джонсона по ЭПАС. В последующие два года он, находясь в СССР, содействовал тренировкам американских

экипажей, готовящихся к стыковке с советским кораблем «Союз».

В июле 1976 г. Сернан уволился из NASA и из BBC, получив приглашение стать вице-президентом Coral Petroleum. Он покинул эту корпорацию в 1981 г., основав собственную компанию Cernan Corporation. В 2001 г. он, как потомок чешских иммигрантов, посетил родину своих предков и стал там участником инцидента: транспортный вертолет Ми-8 Армии Чешской Республики, на котором летели Сернан и чехословацкий космонавт Владимир Ремек, потерпел аварию близ населенного пункта Милевско на севере Юго-Чешского края. Во время аварии на борту вертолета было 12 человек. Четыре члена экипажа пострадали от ранений, но никто не погиб. Сернан и Ремек были доставлены в больницу для обследования. К счастью, их жизни ничего не угрожало. «По непонятной пока причине двигатель внезапно отказал во время снижения, в результате чего вертолет совершил жесткую посадку, при которой был поврежден», — сообщили военные власти Чешской Республики.

Авария вертолета произошла в ходе поездки Сернана в Бернартице (близ города Табор), где родился его дед по материнской линии Йозеф (Франтишек) Чихлар. Он и бабушка Юджина, которую звали Розалия Чихлар (урожденная Петеркова), в свое время переселились в США, где у них родилось шестеро детей. Предпоследней была девочка, которую тоже назвали Розали. Она вышла замуж за Эндрю Сернана, сына словацких иммигрантов. Это и были родители будущего астронавта. Наверное, духи предков уберегли человека, последним вернувшегося с Луны!

Харрисон Шмитт (Harrison 'Jack' Schmitt; Apollo-17) — единственный профессиональный ученый среди астронавтов программы Apollo — исследовал Селену в качестве члена экипажа последней лунной экспедиции. С февраля 1974 г. он занимал должность главного ученого NASA, а с мая того же года был помощником администратора NASA по энергетической программе. В августе 1975 г. он уволился из космического агентства, чтобы вернуться в свой родной штат Нью-Мексико и участвовать в выборах в Сенат от Республиканской партии. На выборах 2 ноября 1976 г. Шмитт

⁸ ВПВ №8, 2005, стр. 31; №12, 2009, стр. 20

получил 57% голосов. В Сенате он заседал с января 1977 г. по январь 1983 г. в качестве члена комитетов по торговле, науке и космосу, банковскому бизнесу, городским проблемам и этике. При попытке переизбрания в ноябре 1982 г. потерпел поражение. Сейчас он является адъюнкт-профессором в Университете Висконсина (Мэдисон). Живет в Силвер-Сити (штат Нью-Мексико), а лето проводит, как правило, в домике на северном берегу озера Миннесота.

Шмитт был председателем Консультативного совета NASA, мандат которого заключается в предоставлении технических консультаций, с ноября 2005 г. вплоть до своей внезапной отставки 16 октября 2008 г. В ноябре 2008 г. он также покинул Планетарное общество США из-за разногласий по вопросу политики этого общества, делающего упор на «Марс в качестве движущей цели полетов человека в космос». Он считал, что именно возвращение на Луну ускорит осуществление пилотируемого полета на Марс. Шмитт также высказался отрицательно по поводу «проблемы глобального потепления», назвав его «отвлекающим маневром»



Харрисон Шмитт. 1972 г.



Харрисон Шмитт в Годдардском центре космических полетов. 28 июня 2009 г.

и «политическим инструментом». Он заявил, что с ним солидарны многие американские ученые, но они опасаются выступить против сложившихся стереотипов «из страха потерять финансирование».

...13 мая 2010 г. астронавты Сернан и Армстронг предстали перед Конгрессом США, чтобы оспорить ре-

шения о сокращении ассигнований, связанных с космическими исследованиями и возвращением на Луну. Воистину, дух лунопроходцев не стареет, и они всегда готовы к борьбе! А значит, остается надежда, что эпоха Великих космических свершений еще не закончилась... ■

Конгресс США утвердил финансирование NASA

Конгресс США одобрил законопроект о финансировании деятельности NASA до конца 2013 г. Этот документ позволяет осуществить в 2011 г., кроме двух плановых финальных стартов в рамках программы Space Shuttle, еще один полет многоразового корабля к МКС. Он также предусматривает начало претворения в жизнь программы пилотируемых космических полетов к одному из околоземных астероидов и на Марс.

Одобренный поздним вечером 29 сентября Палатой представителей законопроект о финансировании NASA включает бюджет на 2011 г. в размере 19 млрд. долларов. В целом по 2013 г. включительно аэрокосмическому агентству будет выделено \$58 млрд. Это позволит осуществить несколько космических проектов (в частности, создания нового тяжелого носителя для экспедиций в дальний космос), а также обеспечит финансирование разработки коммерческого космического аппарата, который будет ис-

пользоваться NASA для обеспечения работ с МКС. Последний запуск шаттла (Atlantis, миссия STS-135) предварительно намечен на 28 июня 2011 г.

Еще 5 августа законопроект был одобрен Сенатом, а 29 сентября, как раз перед роспуском Конгресса на каникулы, его одобрила Палата представителей (при соотношении голосов 304-118). «Принятие этого законопроекта является важным шагом по оказанию нам помощи в достижении ключевых

целей, определенных президентом, — констатировал глава NASA Чарльз Болден (Charles Bolden) в заявлении, распространенном в связи с решением Палаты представителей. — Это важное изменение курса не только поможет нам проложить новый путь в космос, но и позволит оснастить новой техникой связанные с нами отрасли и создаст новые рабочие места, что будет жизненно необходимо для обеспечения долгосрочного экономического роста».

Уточнены даты полетов к МКС

NASA и ESA согласовали новые даты стартов американского шаттла Endeavour и европейского грузового корабля ATV-2 Johannes Kepler по программе обслуживания Международной космической станции. График был пересмотрен с целью оптимизации последовательности запусков.

Johannes Kepler, который должен был отправиться к МКС в декабре нынешнего года, теперь полетит 15 февраля 2011 г. Компания Arianespace, обеспечивающая выведение ATV-2 на орбиту с помощью ракеты-носителя Ariane 5, также подтвердила свое

обязательство осуществить пуск в указанное время. Причиной задержки стали не технические проблемы, а «конфликт интересов» между государственными структурами объединенной Европы и коммерческими структурами: Arianespace, предоставляющая пусковые услуги, намерена до конца года выполнить свои обязательства перед частными заказчиками и лишь затем запускать ATV. Многоразовый корабль Endeavour, полет которого должен был начаться 1 февраля (миссия STS-134), стартует к МКС 27 февраля 2011 г. — NASA

Sky Watcher 705 AZ 3 Celestron Travel Scope 70

Synta Sky Watcher 705AZ3 и Celestron Travel Scope 70 — ахроматические телескопы-рефракторы с 70-миллиметровой апертурой. Они удобны для наблюдений как наземных, так и небесных объектов. Все поверхности их оптических компонентов имеют просветляющее покрытие. Обе модели приспособлены к переноске, иными словами — за счет удачной комплектации трубы и монтировки они легко транспортабельны.

Транспортировка. Основное достоинство данных моделей — небольшой размер (труба почти вдвое короче, чем у обычного рефрактора с тем же диаметром объектива). Но за счет своего веса Celestron Travel Scope 70 выигрывает в компактности; кроме того, он имеет специальный рюкзак, куда удобно и быстро складывается его штатив — азимутальная монтировка. Вес такого телескопа составляет всего 1,5 кг. Модель Synta весит в сборе 4 кг, но снабжена более «продвинутой» модифицированной азимутальной монтировкой типа AZ3, которая также легко складывается и транспортируется. В общем, обе модели не станут обузой для путешественника, отправляющегося, например, в удаленные горные районы для наблюдений полного солнечного затмения.

Что можно увидеть в эти телескопы? Объектив телескопа-ахромата состоит из двух линз с полным многослойным просветлением оптических поверхностей. Такой инструмент позволяет добиваться качественного контрастного изображения. Широкое поле зрения со штатными окулярами дает возможность увидеть протяженные небесные объекты (туманности, звездные скопления). Рассмотрим обе модели подробнее.

Synta Sky Watcher 705AZ3 имеет фокусное расстояние объектива 500 мм при диаметре 70 мм, что обеспечивает угловое разрешение 1,25 се-

кунды дуги и проникающую способность 11,7 звездных величин. Обычно данная модель комплектуется двумя окулярами с фокусами 20 и 10 мм, диагональной призмой и искателем типа Red Dot.

Celestron Travel Scope 70 имеет такой же диаметр объектива (70 мм), но несколько меньший фокус — 400 мм. По разрешающей и проникающей способности он не отличается от предыдущей модели. В комплект входят два окуляра (фокусные расстояния 20 и 10 мм) с оборачивающей призмой и простым оптическим искателем 5×24.

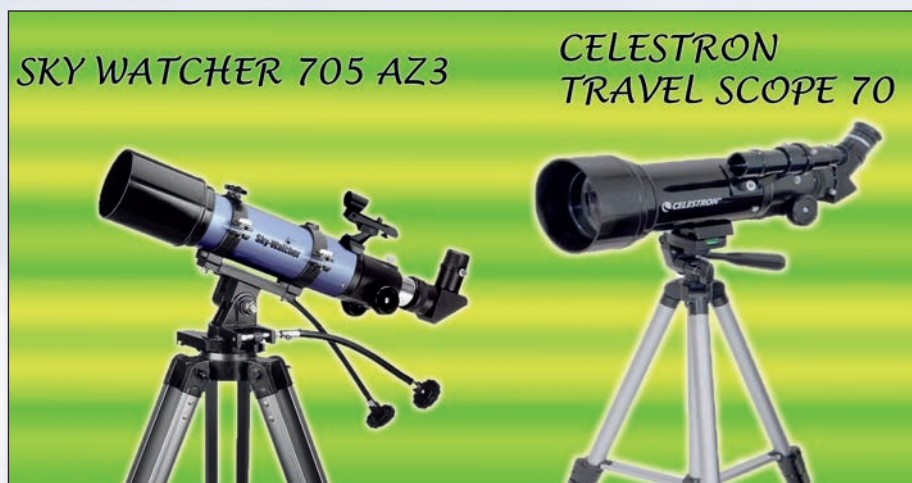
Такие телескопы подходят для наблюдений Луны, Венеры, Марса (вблизи противостояний). При стабильной атмосфере с их помощью видны лунные кратеры размером до 8 км. На предельной разрешающей способности можно наблюдать Юпитер, в идеальных условиях заметны детали его облачного покрова, Большое Красное Пятно. Кольцо Сатурна выглядит «цельным» (просветы в нем в данные инструменты разглядеть невозможно). Оба телескопа позволяют увидеть отдельно друг от друга компоненты двойных звезд с разделением 2" и больше, на достаточно темном небе видны звезды до 11-й величины, доступна наблюдениям значительная часть шаровых и рассеянных звездных скоплений из каталога Мессье, яркие галактики. Многие объекты каталога NGC.

Какая модель лучше? С точки зрения оптики телескопы практически одинаковы по своим возможностям; Synta имеет некоторое преимущество в виде более удобной монтировки, облегчающей ведение трубы вслед за суточным вращением неба. Монтировка Celestron, в свою очередь, выигрывает благодаря компактности — она удобнее в транспортировке. В целом обе модели оставляют приятное впечатление и хорошо подходят для туристов и путешественников. Еще один их существенный плюс — сравнительно небольшая стоимость.

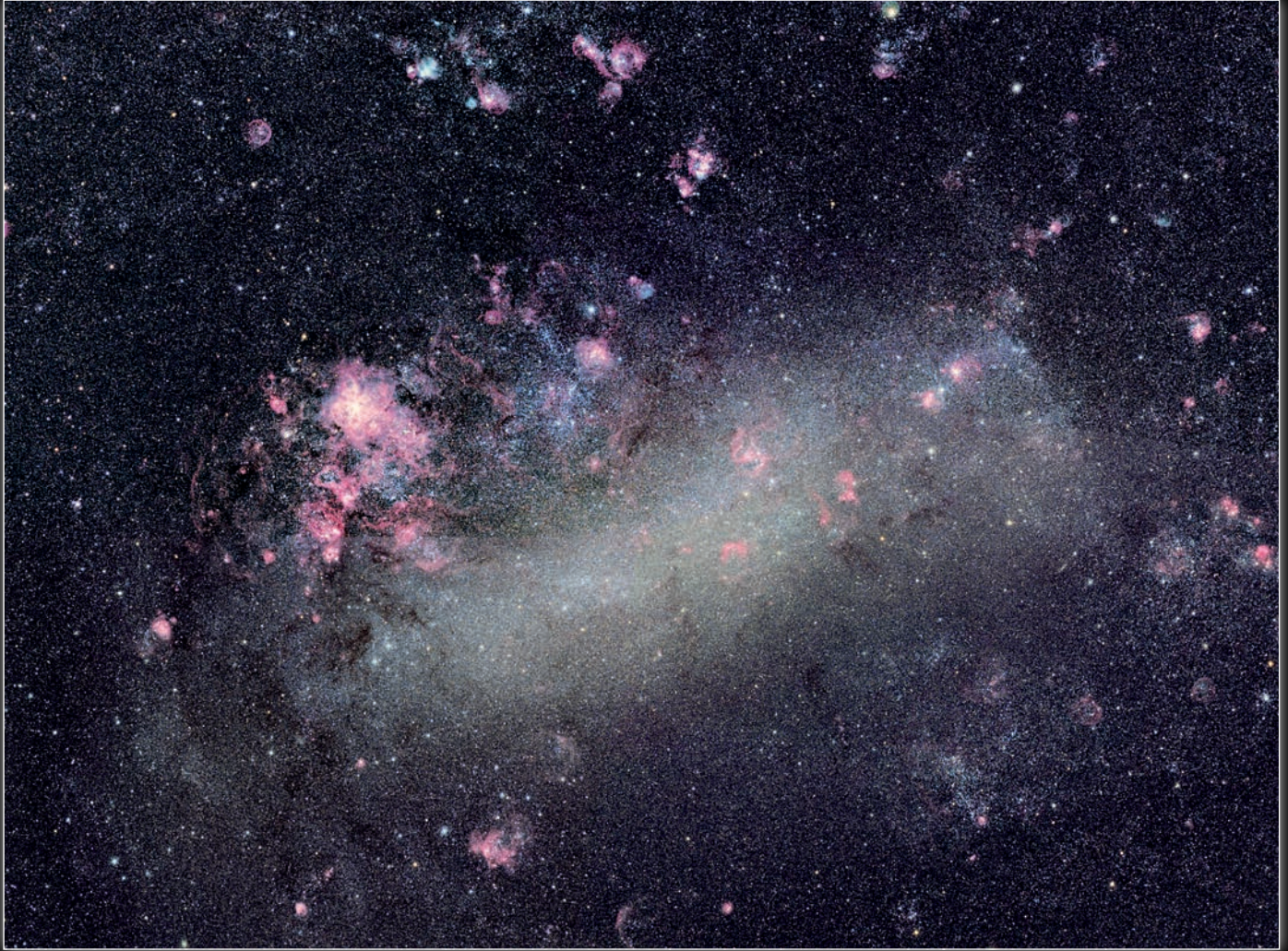
Александр Захаров

**Приобрести указанные,
а также другие модели
телескопов можно
в магазине «Astrospace»
Адрес сайта:**

WWW.ASTROSPACE.COM.UA



Галерея любительской астрофотографии



▲ *Большое Магелланово Облако. Эта карликовая галактика — спутник нашего Млечного Пути — расположена в южном полушарии земного неба, и, чтобы сфотографировать ее, московскому любителю Борису Сатовскому пришлось отправиться в Чили. Съемка велась ПЗС-камерой SBIG STL-11000, установленной в телескопе-рефракторе Takahashi FSQ-106. Изображение представляет собой мозаику 2×2 кадра. Видно, что в галактике, помимо звезд, содержится большое количество газовых и пылевых туманностей, самая крупная из которых известна под названием «Тарантул».*

◀ *Комета 103P/Hartley, продолжающая наращивать блеск и уже видимая невооруженным глазом, доставила немало удовольствий наблюдателям Северного полушария. Иван Ионов сфотографировал ее 8 октября в 50 км от Москвы с помощью самодельного телескопа Ньютона (D = 230мм) на экваториальной монтировке и камеры QHY9. Итоговое изображение получено сложением 19 кадров со 100-секундной экспозицией.*

Небесные



Эту величественную картину летнего Млечного Пути запечатлел Александр Рудой (г. Москва) на горе Майданак в Узбекистане, расположенной на 39-м градусе северной широты. Созвездие Стрельца, в котором видна центральная часть нашей Галактики, в этих местах поднимается достаточно высоко над горизонтом и становится привлекательным объектом как для визуальных, так и для фотографических наблюдений. Одиночный снимок, фотоаппарат Canon 400D, выдержка 5 мин.

Элонгация Меркурия. Не самый удачный период вечерней видимости ближайшей к Солнцу планеты на 50° северной широты начнется в последних числах ноября и закончится к середине декабря. 1 декабря Меркурий удалится к востоку от Солнца на 21,5°. Он будет наблюдаться в сумерках низко над юго-западным горизонтом. 5 декабря длительность видимости планеты достигнет получаса, после чего начнет быстро сокращаться.

«Исчезающие» звезды. Нынешний декабрь примечателен большим числом покрытий звезд планетами и малыми телами Солнечной системы. 5 декабря астероид Боубин (2337 Boubin), названный в честь горной вершины на юге Чехии, закроет звезду 8-й величины HIP 44794 в созвездии Рыси. Его «тень» пройдет с юга на север вблизи городов Карачи, Душанбе, Ташкент, Тобольск, Воркута. В ночь с 7 на 8 декабря малая планета Принципия (2653 Principia) закроет звезду HIP 18145 в созвездии Тельца. Центральная линия полосы наиболее вероятного покрытия пролегает возле городов Алматы, Кызыл-Орда (Казахстан), южнее Астрахани и Элисты, недалеко от Приморско-Ахтарска (РФ), Геническа (Украина), Брашова (Румыния). Наибольшая продолжительность этих оккультаций может достичь трех секунд.

Астероид Бургундия (374 Burgundia) 8 декабря (в Азии будет уже 9 декабря) на 4 секунды заслонит звезду TYC 756-1138 на границе созвездий Близнецов и Единорога, от наблюдателей, находящихся в полосе, проходящей по северу Приморского края РФ, через центральную часть Узбекистана и юг Казахстана, северо-запад Туркменистана, южный Азербайджан. 17-ю часами позже на юге Забайкалья, в Амурской области, центральной зоне Хабаровского края, на севере Сахалина и на Камчатке можно попытаться увидеть покрытие сравнительно яркой звезды HIP 36243 (7,3^m, координаты на эпоху 2000.0: $\alpha = 7^h 27^m 48.9^s$, $\delta = +27^\circ 17' 17''$) астероидом Хофманн (1662 Hoffmann).

17 декабря произойдет оккультация звезды HIP 35927 малой планетой Сансю-Асуке (4212 Sansyu-Asuke). Недалеко от середины полосы веро-

события декабря

ятного покрытия окажутся города Нукус (Узбекистан), Атирау (Казахстан), Камышин (РФ); она также пройдет севернее Орла, южнее Полоцка (Беларусь) и вблизи Даугавпилса (Латвия).

Вскоре после полуночи по всемирному времени 21 декабря Венера закроет звезду 6-й величины HIP 72373 в созвездии Весов. Это редкое явление будет наблюдаться на юге Центральной Сибири, Якутии, в Забайкалье, а также в Восточном Казахстане. Звезда «исчезнет» за освещенным краем диска планеты и появится из-за его темного края.

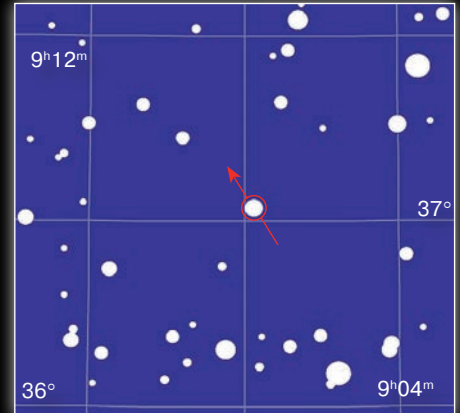
Декабрьские метеоры. Мощнейший регулярный поток Геминиды наблюдается на протяжении почти всего декабря; его максимум приходится на 13-14-е число. Поток связан с небольшим астероидом Фаэтон (3200 Phaethon), по-видимому, являющимся ядром «высохшей» кометы. Метеорный рой, порожденный короткопериодической кометой Таттла (8P/Tuttle¹), порождает поток Урсид с пиком активности 22 декабря. Прогноз об увеличении активности, связанном с недавним прохождением перигелия его «родительской» кометы, в целом не оправдался. В этом году наблюдениям будет мешать полная Луна.

«Высокое» затмение. Предыдущее полное лунное затмение, пришедшее на самую длинную ночь, произошло 22-23 декабря 1703 г. В текущем году в Европе и северо-западной Африке подобное явление будет видно перед рассветом (в северо-восточной части Азии — вечером) 21 декабря; наилучшие условия для наблюдений сложатся в Северной Америке, на западе которой все еще будет продолжаться 20 декабря. Поскольку склонение Луны окажется близким к максимально возможному, в пределах Северного полярного круга она вообще не опустится под горизонт. Погружение нашего естественного спутника в земную полутьнь начнется в 5 часов 29 минут по всемирному времени — фактически только его и смогут увидеть жители Беларуси, Молдовы, Украины и центральных районов европейской части РФ, после чего на указанных

территориях взойдет Солнце (и соответственно зайдет Луна). Жители Ленинградской, Новгородской, Вологодской, Архангельской областей и Республики Коми увидят и начало входа в земную тень (6:33 UT) — именно с этого момента затмение отчетливо видно невооруженным глазом. В это время Луна уже взойдет для наблюдателей на Сахалине, на юге Якутии и у западной части побережья Охотского моря. На юге Приморского края момент восхода «застанет» наш спутник в самом начале полной теневой фазы (она начнется в 7:41 UT и закончится в 8:53 UT). В полосе от Алтая до центрального Урала Луна взойдет уже при убывающих теневых фазах. Полностью она покинет земную тень в 10:01 UT, а из полутени выйдет в 11:04 UT. На Южном Урале, почти на всей территории Казахстана (кроме северо-востока), в Центральной Азии, в Нижнем Поволжье,

на Северном Кавказе и в Закавказье затмение видно не будет.

Самый короткий день. 21 декабря в 23 часов 28 минут по всемирному времени центр Солнца удалится от небесного экватора к югу на расстояние 23°26'25", после чего его склонение начнет увеличиваться. Это соответствует началу астрономической зимы и самому короткому дню в Северном полушарии.



Оккультация звезды HIP 44794 в созвездии Рыси ($\alpha = 9^h 07^m 44^s$, $\delta = 37^{\circ} 04' 27''$) астероидом Боубин (2337 Voubin) 5 декабря.




Календарь астрономических событий (декабрь 2010 г.)

- 15^h Меркурий (−0,4^m) в наибольшей восточной элонгации (21°27')
- 16^h Луна ($\Phi = 0,21$) в 8° южнее Сатурна (0,9^m)
- 4^h Луна ($\Phi = 0,15$) в 3° южнее Спика (α Девы, 1,0^m)
- 19^h Луна ($\Phi = 0,11$) в 7° южнее Венеры (−4,7^m)
- 21:05-21:15 Астероид Боубин (2337 Voubin) закрывает звезду HIP 44794 (8,2^m)
- 17:35 Новолуние
- 10^h Уран (5,8^m) проходит точку стояния
- 11^h Луна ($\Phi = 0,03$) в 1° севернее Меркурия (−0,1^m)
- 23:05-23:10 Малая планета Принципия (2653 Principia) закрывает звезду HIP 18145 (9,0^m)
- 21:38-21:48 Малая планета Бургундия (374 Burgundia) закрывает звезду TUC 0756-01138-1 (8,7^m)
- 14:30-14:37 Астероид Хофманн (1662 Hoffmann) закрывает звезду HIP 36243 (7,3^m)
- 11^h Меркурий (0,4^m) проходит конфигурацию стояния
- 11^h Луна ($\Phi = 0,30$) в 4° севернее Нептуна (7,9^m)
- 15-17^h Луна ($\Phi = 0,41$) закрывает звезду к Водолея (5,0^m) для наблюдателей северо-востока европейской и запада азиатской части РФ, а также северо-запада Казахстана
- 9^h Луна ($\Phi = 0,48$) в апогее (в 404407 км от центра Земли)
- 14:00 Луна в фазе первой четверти
- 19-21^h Луна ($\Phi = 0,51$) закрывает звезду к Рыб (4,9^m). Явление видно в Эстонии, Латвии, на севере Беларуси и европейской части РФ, в Западной Сибири
- 23^h Луна ($\Phi = 0,53$) в 6° севернее Юпитера (−2,5^m)
- 0^h Меркурий (1,5^m) в 1° севернее Марса (1,3^m)
- 4^h Луна ($\Phi = 0,55$) в 5° севернее Урана (5,8^m)
- Максимум активности метеорного потока Геминиды (до 100 метеоров в час; радиант: $\alpha = 7^h 35^m$, $\delta = 32^{\circ}$)
- Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Большой Медведицы (6,5^m)
- 23:20-23:28 Малая планета Сансо-Асуке (4212 Sanso-Asuke) закрывает звезду HIP 35927 (8,5^m) в созвездии Возничего

- 13-15^h Луна ($\Phi = 0,91$) закрывает звезду ζ Овна (4,8^m) для наблюдателей Казахстана, Центральной Азии, юга азиатской части РФ
- Максимум блеска долгопериодической переменной δ Девы (6,3^m)
- 1^h Меркурий в нижнем соединении, в 2° севернее Солнца
- 0:35-0:43 Венера (−4,6^m) закрывает звезду HIP 72373 (6,3^m)
- 8:13 Полнолуние. Полное лунное затмение
- 16-18^h Луна закрывает звезду η Близнецов (3,3^m). Явление видно в Эстонии, на востоке Украины и Беларуси, почти на всей территории РФ (кроме юго-востока азиатской части)
- 18-20^h Луна ($\Phi = 1,00$) закрывает звезду μ Близнецов (2,8^m). Явление видно в Европе, на всей территории РФ (кроме севера Якутии и Чукотки), в Казахстане
- 23:38 Зимнее солнцестояние. Начало астрономической зимы. Склонение Солнца минимально
- 11-12^h Луна ($\Phi = 0,98$) закрывает звезду ζ Близнецов (4,0^m) для наблюдателей Якутии, Центральной и севера Западной Сибири
- Максимум активности метеорного потока Урсиды (10-20 метеоров в час; радиант: $\alpha = 13^h 44^m$, $\delta = 76^{\circ}$)
- Максимум блеска долгопериодической переменной U Геркулеса (6,4^m)
- 6-7^h Луна ($\Phi = 0,98$) закрывает звезду $\delta 1$ Близнецов (4,9^m) для наблюдателей северо-запада Украины и южной части Беларуси
- Максимум блеска долгопериодической переменной R Водолея (5,8^m)
- 12^h Луна ($\Phi = 0,79$) в перигее (в 368462 км от центра Земли)
- 16^h Луна ($\Phi = 0,77$) в 6° южнее Регулы (α Льва, 1,3^m)
- 4:18 Луна в фазе последней четверти
- 22^h Луна ($\Phi = 0,42$) в 8° южнее Сатурна (0,8^m)
- 13^h Луна ($\Phi = 0,36$) в 4° южнее Спика
- 8^h Меркурий (0,4^m) проходит конфигурацию стояния
- 17^h Луна ($\Phi = 0,15$) в 7° южнее Венеры (−4,5^m)

Время всемирное (UT)









¹ ВПВ №11, 2007, стр. 36

	Новолуние	17:35 UT	5 декабря
	Первая четверть	14:00 UT	13 декабря
	Полнолуние	08:13 UT	21 декабря
	Последняя четверть	04:18 UT	28 декабря

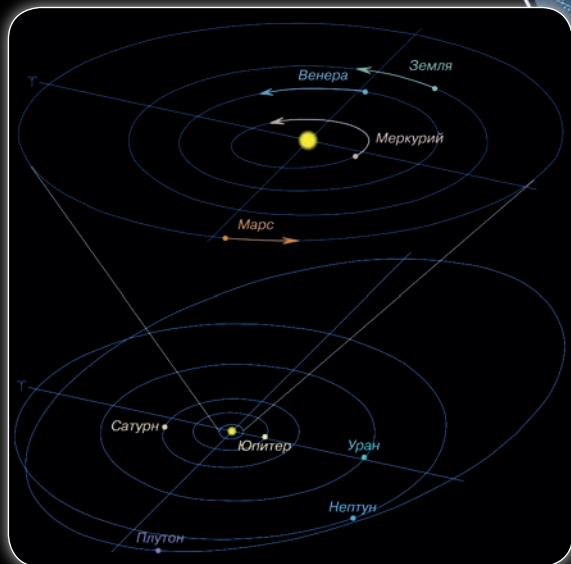
Вид неба на 50° северной широты:
 1 декабря — в 23 часа местного времени;
 15 декабря — в 22 часа местного времени;
 30 декабря — в 21 час местного времени

Положения Луны даны на 20^h
 всемирного времени указанных дат

Условные обозначения:

-  рассеянное звездное скопление
-  шаровое звездное скопление
-  галактика
-  диффузная туманность
-  планетарная туманность
-  радиант метеорного потока
-  эклиптика
-  небесный экватор

Положения планет на орбитах
 в декабре 2010 г.



Иллюстрации
 Дмитрия Ардашева

Видимость планет:

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

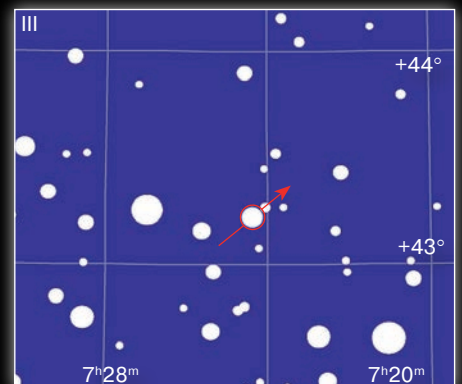
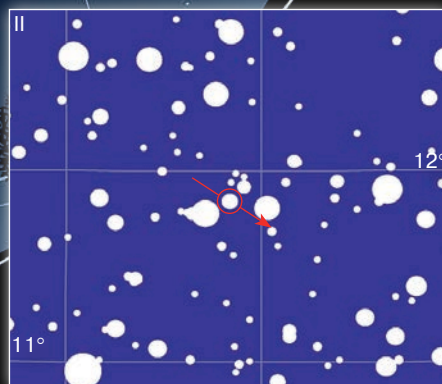
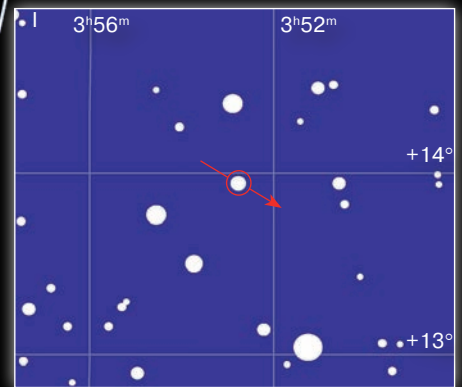


I — Оккультация звезды HIP 18145 в созвездии Тельца ($\alpha = 3^h 52^m 47^s$, $\delta = 13^\circ 56' 49''$) астероидом Принципия (2653 Principia) в ночь с 7 на 8 декабря.

II — Оккультация звезды TYC 756-1138 ($\delta = 7^\circ 00' 39''$, $\alpha = 11^\circ 50' 24''$) астероидом Бургундия (374 Burgundia) 8 декабря

III — Оккультация звезды HIP 35927 ($\delta = 7^\circ 24' 22''$, $\alpha = 43^\circ 13' 26''$) астероидом Сансю-Асуке (4212 Sansyu-Asuke) в ночь с 17 на 18 декабря.

Координаты звезд даны на эпоху 2000.0. Детали явлений — в тексте.



УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Представляем вам книги на астрономическую тематику

Индекс, автор, название, аннотация		Цена, грн.
НОВЫЕ КНИГИ		
	A030. Паннекук А. История астрономии. Вниманию читателя предлагается книга известного голландского астронома А.Паннекука - капитальный труд, в котором прослежено развитие астрономической картины мира. Автор указывает, что уже в глубокой древности, когда еще не сформировалось никаких систематических знаний по другим естественнонаучным дисциплинам, астрономия была высокоразвитой наукой, и ее история совпадает с процессом развития человечества. Исходя из этого, показано развитие астрономии в Вавилоне, Египте, Греции, Китае, арабском мире, Европе эпохи Возрождения, в XVII-XIX столетиях, становление и развитие современных представлений о Вселенной.	135,00
	K030. Карпенко Ю. А. Названия звездного неба. Предлагаемая читателям книга посвящена собственным именам космических объектов - от Млечного Пути и созвездий до астероидов и спутников планет. Космические названия - не просто «знаки различия» астрономических объектов, но и голос истории, свидетельства минувшего, дающие нам представление о том, как в древности понимали небесные тела, о старинных космогонических концепциях и о практическом использовании звездного неба для ориентации во времени и пространстве. Широко, своеобразно и красочно они отразили многие этапы научного познания Вселенной.	55,00
	B091. Буромський М.І., Мазур В.Й. авт.-сост. Шкільний астрономічний календар на 2010-2011 навчальний рік.	15,00
	Индекс-Г012. Гамов Г., Стерн М. Мистер Томпкин в Стране Чудес. В данную книгу включены два научно-популярных произведения известного американского физика и популяризатора науки - повесть "Мистер Томпкин в Стране Чудес", не без юмора повествующая о приключениях скромного банковского служащего в удивительном мире теории относительности, и повесть "Мистер Томпкин исследует атом", в живой и непринужденной форме знакомящая читателя с процессами, происходящими внутри атома и атомного ядра.	45,00
	Г013. Ичас М., Гамов Г. Мистер Томпкин внутри самого себя. Приключения в новой биологии. В последней книге замечательной трилогии о мистере Томпкинсе, которую Георгий Гамов написал в соавторстве с известным биологом Мартинасом Ичасом, авторы с присущим им блеском и остроумием заставляют своего героя пережить невероятные приключения внутри своего собственного организма, раскрывая перед читателем захватывающую картину достижений биологической науки.	60,00
	Г018. Гриб А.А. Основные представления современной космологии. В настоящем учебном пособии изложены основные представления современной релятивистской космологии. После краткого рассмотрения принципов специальной и общей теории относительности, лежащих в основе современной космологии, обсуждаются свойства черных дыр, темной материи и космологической постоянной, а также стандартная модель, основанная на моделях Фридмана расширяющейся Вселенной; затронуты проблема сингулярности и антропный принцип в космологии.	110,00
	Д070. Дубкова С. Книга о Луне. В книге рассказывается об истории изучения Луны, объяснены особенности движения нашего спутника и влияние его на Землю. Описан физический мир Луны, освещены все экспедиции пилотируемых кораблей системы "Аполлон" и работа экипажей, совершивших посадку на Луну, описано влияние нашей космической соседки на земную жизнь и непосредственно на людей.	100,00
	Д071. Дубкова С. Солнце в интерьере галактики. Этот том "Фамильных тайн Солнечной системы" посвящен четырехсотлетней истории исследований планет, но главное его содержание - рассказы о Солнце, нашей прекрасной звезде. Вам предстоит узнать последние новости с фронта поисков внеземного разума, новейшие теории происхождения Солнечной системы в свете данных, полученных за последние тридцать лет.	100,00
	M040. Михайлов В. Н. Закон всемирного тяготения. В третьем, переработанном издании книги по-прежнему доказательно формулируется уточняющий закон всемирного тяготения. Кроме того, книга дополнена описанием эксперимента, который подтверждает этот новый закон. Книга предназначена для аспирантов, студентов, учителей и всех, кто интересуется гравитацией и астрономией.	52,00
	П031. Попова А.П. Астрономия в образах и цифрах. Настоящее пособие предназначено для учащихся 8-11 классов общеобразовательных учреждений естественно-математического профиля. Основная задача курса - показать возможность межпредметной интеграции астрономии, математики и физики.	52,00
	С037. Сурдин В.Г. Звезды. Третья книга из серии "Астрономия и астрофизика" содержит обзор современных представлений о звездах. Рассказано о названиях созвездий и именах звезд, о возможности их наблюдения ночью и днем, об основных характеристиках звезд и их классификации. Основное внимание уделено природе звезд: их внутреннему строению, источникам энергии, происхождению и эволюции.	149,00
	С038. Сурдин В.Г. Солнечная система. Вторая книга серии "Астрономия и астрофизика" содержит обзор текущего состояния изучения планет и малых тел Солнечной системы. Обсуждаются основные результаты, полученные в наземной и космической планетной астрономии. Приведены современные данные о планетах, их спутниках, кометах, астероидах и метеоритах.	132,00
	С039. Сурдин В.Г. Пятая сила. Среди четырех фундаментальных сил природы - гравитационной, электромагнитной, сильной и слабой ядерной, приливной силы нет. Тем не менее, вызванные приливными силами эффекты влияют на движение планет, звезд и галактик, расположение созвездий, на погоду, навигацию, на рост растений и эволюцию биосферы.	32,00
	С040. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями. В книге собрано около 430 задач по астрономии с подробными решениями.	77,00
	С041. Сурдин В.Г. "Путешествия к Луне: Наблюдения, экспедиции, исследования, открытия". Книга рассказывает о Луне: о ее наблюдениях с помощью телескопа, об изучении ее поверхности и недр автоматическими аппаратами и о пилотируемых экспедициях астронавтов по программе Apollo. Приведены исторические и научные данные о Луне, фотографии и карты ее поверхности, описание космических аппаратов и детальный рассказ об экспедициях. Обсуждаются возможности изучения Луны научными и любительскими средствами, перспективы ее освоения.	163,00
	T011. Тарасов Л.В. Окружающий мир-5: звезды и атомы. В просторы космоса (Вселенная). Ч.5-1. Экспериментальный учебник по интегративному предмету «Окружающий мир» для учащихся 5-го класса написан в соответствии с принципами новой общеобразовательной модели «Экология и диалектика».	86,00

Эти книги вы можете

В УКРАИНЕ

- по телефонам: (093) 990-47-28; (050) 960-46-94
- На сайте журнала <http://wselennaya.com/>
- по электронным адресам: uverce@wselennaya.com; uverce@gmail.com; thplanet@iptelecom.net.ua

- в Интернет-магазине <http://astro.space.ua/> в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: 02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-б, к.53.

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

Индекс, автор, название Аннотации книг см. ВПВ №№ 2-5, 2010.	Цена, грн.
Индекс-А020. Амнуэль П.Р. Далекие маяки Вселенной.	86,00
Индекс-Б010. Бааде В. Эволюция звезд и галактик.	42,00
Индекс-В010. Владимирский Б.М., Темурьянц Н. А., Мартынюк В.С. Космическая погода и наша жизнь	70,00
Индекс-Г010. Гамов Г.А. Мистер Томпкинс исследует атом.	39,00
Индекс-Г011. Гамов Г.А. Моя мировая линия: Неформальная автобиография.	30,00
Индекс-Г020. Грин Б. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности.	168,00
Индекс-Д010. Дивари Н.Б. Зодиакальный Свет.	30,00
Индекс-Е010. Ефремов Ю.Н. Вглубь Вселенной.	56,00
Индекс-Е011. Ефремов Ю.Н. Звездные острова.	85,00
Индекс-Е012. Ефремов Ю.Н. Млечный Путь.	30,00
Индекс-З010. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия. Учебное пособие.	150,00
Индекс-К010. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии.	123,00
Индекс-К011. Кононович Э.В. Солнце – дневная звезда.	50,00
Индекс-К020. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии.	168,00
Индекс-Л010. Левитан Е.П. Физика Вселенной: экскурс в проблему.	50,00
Индекс-Л020. Липунов В.М. В мире двойных звезд.	56,00
Индекс-М010. Масликов С. Ю. Дракон, пожирающий Солнце.	85,00
Индекс-П010. Перельман Я.И. Занимательная астрономия.	50,00
Индекс-П020. Попов С.Б., Прохоров М.Е. Звезды: жизнь после смерти.	25,00
Индекс-П030. Попова А.П. Занимательная астрономия.	56,00
Индекс-Р010. Рубин С.Г. Устройство нашей Вселенной.	90,00
Индекс-Р020. Руденко В. Поиск гравитационных волн.	25,00
Индекс-С010. Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении.	39,00
Индекс-С020. Сороченко Р.Л., Гордон М.А. Рекомбинационные радиолнии. Физика и астрономия.	99,00
Индекс-С030. Сурдин В.Г. Астрономия: Век XXI.	271,00
Индекс-С031. Сурдин В.Г. Астрология и наука.	25,00
Индекс-С033. Сурдин В.Г. Небо и телескоп.	149,00
Индекс-С034. Гусев Е.Б., Сурдин В.Г. Расширяя границы Вселенной.	41,00
Индекс-С035. Сурдин В.Г. Неуловимая планета.	25,00
Индекс-С036. Сурдин В.Г. НЛО: записки астронома.	25,00
Индекс-Т010. Тарасов Л. В. Вселенная в просторах космоса: Книга для школьников... и не только.	68,00
Индекс-Т030. Теребиж В.Ю. Современные оптические телескопы.	51,00
Индекс-Х010. Халезов Ю.В. Планеты и эволюция звезд. Новая гипотеза происхождения Солнечной системы.	37,00
Индекс-Х020. Хван М.П. Неистовая Вселенная: От Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн.	84,00
Индекс-Ц010. Цесевич В.П. О времени и о себе. Воспоминания и документы.	30,00
Индекс-Ч010. Черепашук А.М. Черные дыры во Вселенной.	25,00
Индекс-Ч020. Чернин А.Д. Звезды и физика.	34,00
Индекс-Ч021. Чернин А.Д. Космология: Большой взрыв.	25,00
Индекс-Ш010. Шварцшильд М. Строение и эволюция звезд.	95,00
Индекс-Ш030. Шкловский И.С. Вселенная. Жизнь. Разум.	99,00
Индекс-Ш080. Шульман М.Х. Теория шаровой расширяющейся Вселенной. Природа времени, движения и материи.	45,00
Индекс-Я040. Янчилина Ф. По ту сторону звезд. Что начинается там, где заканчивается Вселенная?	45,00
Индекс-Ю010. Юревич В.А. Астрономия доколумбовой Америки. Серия «Академия фундаментальных исследований: история астрономии».	52,00

заказать в нашей редакции:

В РОССИИ

- по телефонам: (495) 544-71-57; (499) 252-33-15
- по электронному адресу: elena@astrofest.ru
- в Интернет-магазинах
<http://www.sky-watcher.ru/shop/> в разделе
«Книги, журналы, сопутствующие товары»

- <http://www.telescope.ru/> в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции:
123242, г. Москва, ул. Заморенова, 9/6, строение 2.

Единственный в Украине цифровой Донецкий планетарий

Уникальный культурно-просветительский центр,
создающий эффект полного присутствия во время
космических путешествий и приключений на Земле.

**Донецкий цифровой планетарий
предлагает полнокупольные шоу
собственного производства
разнообразной тематики:**

Прогулки по звездному небу с астрономом
(весна, лето, зима, осень)

★ ★ ★

Увлекательные космические путешествия
для детей:

“Среди звезд и планет”

“Как Месяц к Солнцу в гости ходил”

“Астрономия для детей”

★ ★ ★

Романтические шоу для влюбленных:

“Подари звезду любви”

“Свадьба под звездами”
(для свадебной церемонии)

г. Донецк, ул. Артёма, 46-Б
(062) 304-45-93
planetarium.dn.ua