ВПВ
№11 (77) 2010

ВСЕЛЕННАЯ
пространство ✦ время

Научно-популярный журнал

ВСЕЛЕННАЯ пространство ✦ время №11 2010

История межпланетных путешествий

Доисторические Помпеи Северной Америки

Древняя катастрофа, послужившая науке

Украинский Sidereus Nuncius

К 70-летию академика Ярослава Яцкива

4 820094 200010 00077

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.

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.

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

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

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

Черепащук 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.wselennaya.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 — №11 ноябрь 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 "Арт студия друку".
г. Киев, ул. Бориспольская,15.

***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

№11 (77) 2010

История космонавтики

История межпланетных путешествий 4
Часть 18. С надеждой на будущее
Александр Железняков
- *Миссии последних 7 лет*
- *Миссии, готовящиеся к старту*
- *Глядя в будущее…*

Космонавтика

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Началась научная миссия спутника "Чанъэ-2" 12
Sea Launch вышла из процедуры банкротства 12
Новости МКС 12
Японский грузовой корабль получил имя "Белый аист" 13
Новая космическая обсерватория подорожала… 13
Cassini перешел в безопасный режим 13
Запуск макета корабля Dragon перенесен на декабрь 13

Солнечная система

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Сближение с кометой прошло успешно 14
Марс: и снова — вода и вулканы 15
Окна в "подлунный мир" 16

Вселенная

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

На коллайдере произошел маленький Большой Взрыв 20
Туманность "Серп" в объективе телескопа Ньютона 21
Испаряющийся гигант в созвездии Киля 22
Звезды-сверхгиганты не вписываются в теорию 24

Земля

Доисторические Помпеи Северной Америки 26
Древняя катастрофа, послужившая науке
Марина Крочак

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Ночная Земля: вид с МКС 31

Украинский Sidereus Nuncius 32
К 70-летию академика Ярослава Яцкива

Любительская астрономия

Celestron NexStar GTL-SA 80 и Meade ETX 80 AT-TC 36
Темное утро года 37
Небесные события января 38
Книги 42

ИСТОРИЯ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ПУТЕШЕСТВИЙ

Часть 18. С надеждой на будущее

...Прошлое, о котором шел разговор в предыдущих главах «Истории межпланетных путешествий», неразрывно связано с настоящим, которому журнал «Вселенная, пространство, время» регулярно посвящает свои страницы. Там же можно найти много информации и о проектах, запланированных к осуществлению в будущем. Возможно, какие-то из этих планов никогда не будут реализованы (скорее всего — из-за недостатка финансирования), какие-то, наоборот, станут более масштабными, более захватывающими... Но для начала напомним вкратце о межпланетных миссиях, начавшихся уже после того, как журнал впервые увидел свет.

Александр Железняков,
советник президента РКК «Энергия» (Российская Федерация)
специально для журнала «Вселенная, пространство, время»

Миссии последних 7 лет

Изучая Солнце и Вселенную. Постоянно возрастающие требования к точности и чувствительности космических телескопов вынуждают ученых все чаще выводить их не на околоземную орбиту, а в удаленные от нашей планеты области пространства. Правда, в случае миссии STEREO, в рамках которой 26 октября 2006 г. были запущены два идентичных аппарата STEREO-A и STEREO-B,[1] причина этого несколько иная. Первый из них движется по околосолнечной орбите, «опережая» Землю, второй — «отставая» от нее. Оба они ведут непрерывный мониторинг Солнца в ультрафиолетовом и рентгеновском спектральных диапазонах, постоянно «обозревая» светило каждый со своей стороны, после чего на основании их снимков синтезируются трехмерные изображения. Для вывода зондов на гелиоцентрические траектории использовался гравиманевр вблизи Луны.

В 2009 г. за пределы лунной орбиты отправились еще три космических телескопа. Американский аппарат Kepler, предназначенный для поиска планет в окрестностях других звезд, был запущен на гелиоцентрическую орбиту с мыса Канаверал ракетой-носителем (РН) Delta 2.[2] Европейские телескопы Herschel и Planck вывела на околоземную орбиту одна ракета Ariane 5. Затем разгонные блоки обеспечили их перелет в окрестности лагранжевой точки L_2 системы «Земля-Солнце».[3] Ученые получили в свое распоряжение мощнейшие инструменты, способные поведать много интересного как о современном состоянии Вселенной, так и о ее самых первых минутах...

Исследования внутренних планет. 3 августа 2004 г., через 30 лет после старта зонда Mariner 10,[4] предназначенного для исследований Меркурия, к этой планете снова был запущен космический аппарат.[5] Его название — MESSENGER — представляет собой аббревиатуру фразы MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry and Ranging, т.е. «поверхность, космическое окружение, геохимия и картографирование Меркурия». Несмотря на кажущуюся близость самой маленькой планеты, аппарат сможет выйти на орбиту вокруг нее только 18 марта 2011 г. — после того, как в достаточной мере снизит свою относительную скорость с помощью гравитационного маневрирования. MESSENGER уже трижды сближался с Меркурием, ведя попутно его исследования, благодаря чему в распоряжении ученых уже имеется карта 98% поверхности этого небесного тела с разрешением до полукилометра,[6] а также данные о его магнитном поле и экзосфере (крайне разреженной газовой оболочке).

Венера — самая близкая планета — также достаточно долгое время не имела в своих окрестностях исследовательских зондов. Первым автоматическим разведчиком, прибывшим к ней в новом тысячелетии, стал Venus Express.[7] Эта миссия была организована Европейским космическим агентством (ESA), а на межпланетную траекторию аппарат был выведен ракетой «Союз-ФГ» с разгонным блоком «Фрегат», запущенной с космодрома Байконур 9 ноября 2005 г.[8] До настоящего времени он продолжает работу на планетоцентрической орбите. В декабре, в рамках первой японской экспедиции к Утренней звезде, к нему присоединится автоматическая станция «Акацуки», запущенная к Венере 20 мая 2010 г. со стартовой площадки Космического центра Танегасима ракетой-носителем H-2A (вместе с «солнечным парусником» IKAROS).[9]

В гости к Луне. Активизация исследований естественного спутника Земли, наблюдающаяся на протяжении последних трех лет, не прошла мимо внимания широкой общественности.

[1] ВПВ №11, 2006, стр. 28
[2] ВПВ №3, 2009, стр. 13
[3] ВПВ №5, 2009, стр. 2; №8, 2010, стр. 7
[4] ВПВ №12, 2005, стр. 34
[5] Изначально запуск был намечен на 11 мая 2004 г. Если бы он состоялся в этот день, MESSENGER смог бы выйти на орбиту вокруг Меркурия уже в 2009 г.
[6] ВПВ №3, 2010, стр. 26
[7] ВПВ №4, 2006, стр. 16; №1, 2008, стр. 4
[8] ВПВ №12, 2005, стр. 37
[9] ВПВ №6, 2010, стр. 26

14 сентября 2007 г. к Луне отправился японский зонд «Кагуйя»,[10] от которого на окололунной орбите отделились еще два «субспутника» — «Окина» и «Оуна». Этот аппарат проработал до июня 2009 г., после чего совершил «управляемое падение» на лунную поверхность.[11] Месяцем позже (24 октября 2007 г.) стартовал первый китайский межпланетный аппарат «Чанъэ-1». Его миссия, завершившаяся 1 марта 2009 г., также была признана вполне удачной.[12]

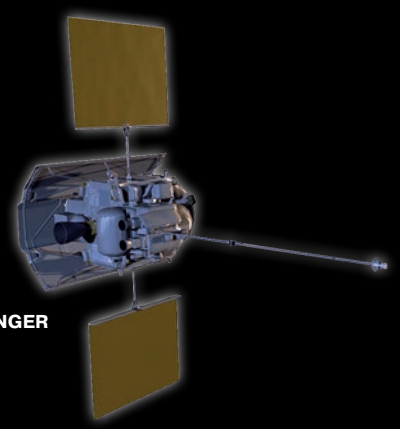
Старт лунного зонда «Чандраян-1» 22 октября 2008 г. ознаменовал собой выход на межпланетные трассы еще одной космической державы — Индии.[13] Связь со станцией была утеряна 29 августа 2009 г., но в общем ее работа была охарактеризована как «частично успешная».[14] Бортовое оборудование в целом функционировало нормально, и в результате индийским специалистам удалось получить большой объем данных о нашей небесной соседке.

Через 36 с половиной лет после завершения программы Apollo к Луне наконец-то полетел новый американский автоматический разведчик. Аппарат Lunar Reconnaissance Orbiter вместе с «ударным зондом» LCROSS (Lunar Crater Observation and Sensing Satellite) был запущен с мыса Канаверал 19 июня 2009 г.[15] И если «лунный снаряд» успешно завершил свою программу, врезавшись в поверхность в районе южного полюса Луны,[16] то основной аппарат продолжает свою работу до сих пор, посылая на Землю снимки лунных ландшафтов с беспрецедентным разрешением и другие ценные научные данные. Наконец, совсем недавно в окрестности Луны прибыл второй китайский аппарат «Чанъэ-2», стартовавший 1 октября 2010 г.,[17] а также два микроспутника ARTHEMIS (NASA), ранее находившиеся на высоких околоземных орбитах.

Марс с невиданными подробностями. В дополнение к двум уже работающим на ареоцентрической орбите аппаратам — американскому

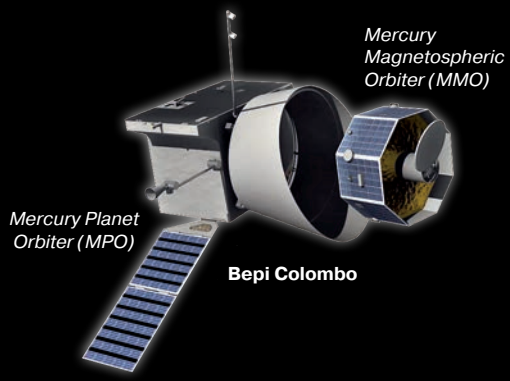
[10] ВПВ №10, 2007, стр. 14
[11] ВПВ №6, 2009, стр. 19
[12] ВПВ №11, 2007, стр. 19; №3, 2009, стр. 20
[13] ВПВ №11, 2008, стр. 21
[14] ВПВ №10, 2009, стр. 21
[15] ВПВ №6, 2009, стр. 2
[16] ВПВ №11, 2009, стр. 19
[17] ВПВ №10, 2010, стр. 24

Исследования Меркурия



MESSENGER	
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Головной подрядчик	JHUAPL (Лаборатория прикладной физики университета Джона Хопкинса, Мэриленд, США)
Гравиманевры	Земля, Венера, Меркурий (3)
Конечное позиционирование	околомеркурианская орбита
Старт с Земли	3 августа 2004 г.
Начало миссии	18 марта 2011 г. - выход на орбиту вокруг Меркурия
Окончание миссии	выполняется

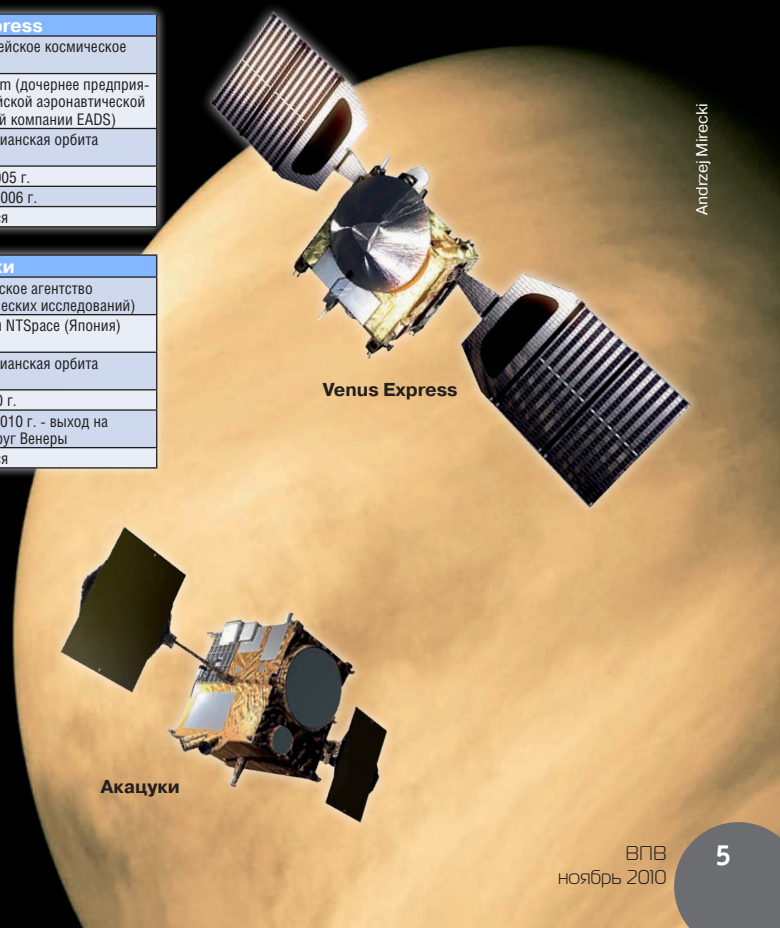
Bepi Colombo	
Оператор	ESA (Европейское космическое агентство)
Головной подрядчик	EADS Astrium (дочернее предприятие Европейской аэронавтической и оборонной компании EADS)
Гравиманевры	Луна, Земля, Венера, Меркурий
Конечное позиционирование	околомеркурианская орбита
Старт с Земли	2014 г.
Начало миссии	2020 г. - выход на орбиту вокруг Меркурия



Исследования Венеры

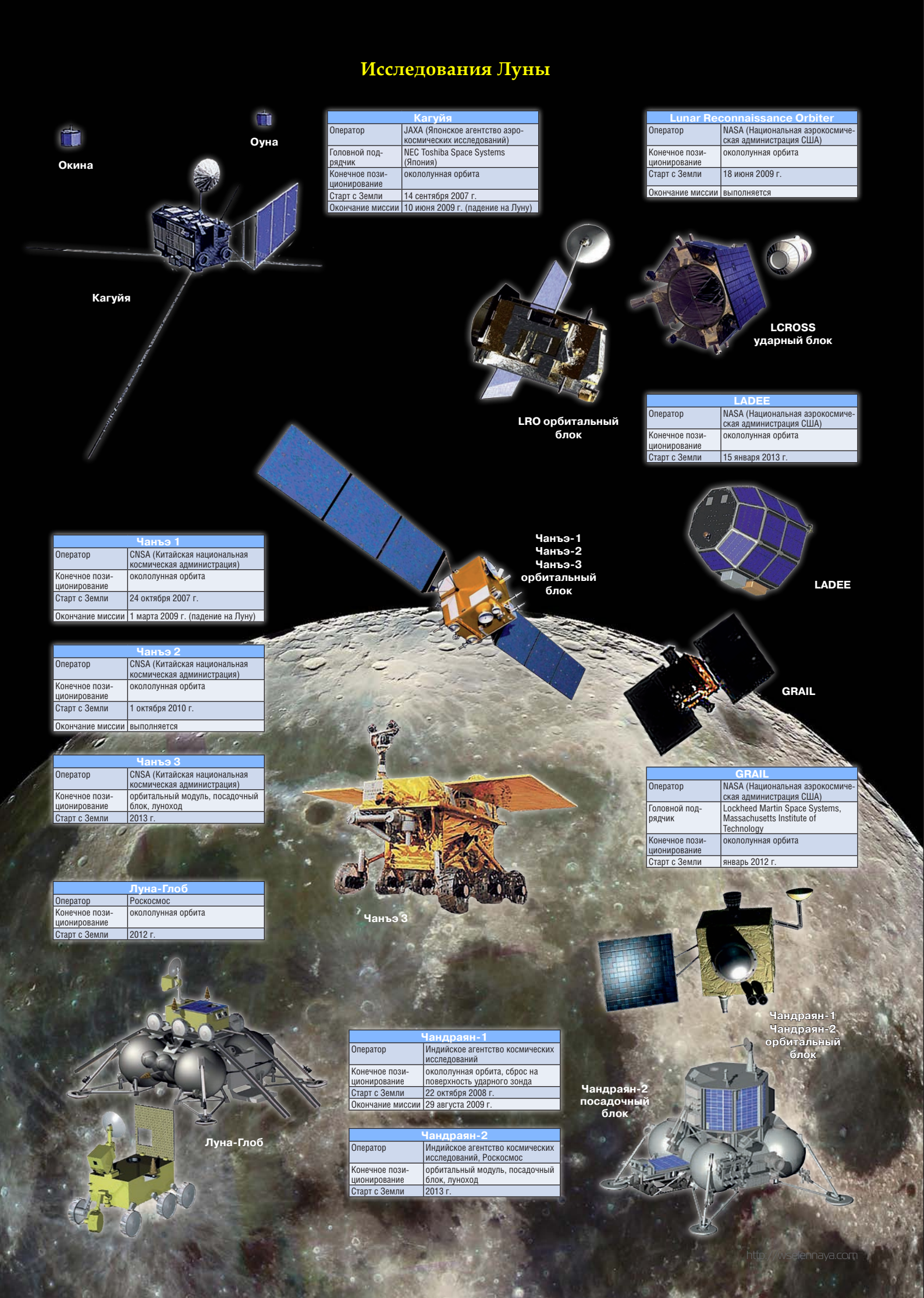
Venus Express	
Оператор	ESA (Европейское космическое агентство)
Головной подрядчик	EADS Astrium (дочернее предприятие Европейской аэронавтической и оборонной компании EADS)
Конечное позиционирование	околовенерианская орбита
Старт с Земли	9 ноября 2005 г.
Начало миссии	11 апреля 2006 г.
Окончание миссии	выполняется

Акацуки	
Оператор	JAXA (Японское агентство аэрокосмических исследований)
Головной подрядчик	Корпорация NTSpace (Япония)
Конечное позиционирование	околовенерианская орбита
Старт с Земли	20 мая 2010 г.
Начало миссии	7 декабря 2010 г. - выход на орбиту вокруг Венеры
Окончание миссии	выполняется



Andrzej Mirecki

Исследования Луны



Кагуйя	
Оператор	JAXA (Японское агентство аэрокосмических исследований)
Головной подрядчик	NEC Toshiba Space Systems (Япония)
Конечное позиционирование	окололунная орбита
Старт с Земли	14 сентября 2007 г.
Окончание миссии	10 июня 2009 г. (падение на Луну)

Lunar Reconnaissance Orbiter	
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Конечное позиционирование	окололунная орбита
Старт с Земли	18 июня 2009 г.
Окончание миссии	выполняется

LADEE	
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Конечное позиционирование	окололунная орбита
Старт с Земли	15 января 2013 г.

Чанъэ 1	
Оператор	CNSA (Китайская национальная космическая администрация)
Конечное позиционирование	окололунная орбита
Старт с Земли	24 октября 2007 г.
Окончание миссии	1 марта 2009 г. (падение на Луну)

Чанъэ 2	
Оператор	CNSA (Китайская национальная космическая администрация)
Конечное позиционирование	окололунная орбита
Старт с Земли	1 октября 2010 г.
Окончание миссии	выполняется

Чанъэ 3	
Оператор	CNSA (Китайская национальная космическая администрация)
Конечное позиционирование	орбитальный модуль, посадочный блок, луноход
Старт с Земли	2013 г.

GRAIL	
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Головной подрядчик	Lockheed Martin Space Systems, Massachusetts Institute of Technology
Конечное позиционирование	окололунная орбита
Старт с Земли	январь 2012 г.

Луна-Глоб	
Оператор	Роскосмос
Конечное позиционирование	окололунная орбита
Старт с Земли	2012 г.

Чандраян-1	
Оператор	Индийское агентство космических исследований
Конечное позиционирование	окололунная орбита, сброс на поверхность ударного зонда
Старт с Земли	22 октября 2008 г.
Окончание миссии	29 августа 2009 г.

Чандраян-2	
Оператор	Индийское агентство космических исследований, Роскосмос
Конечное позиционирование	орбитальный модуль, посадочный блок, луноход
Старт с Земли	2013 г.

http://wselennaya.com

Исследования Марса

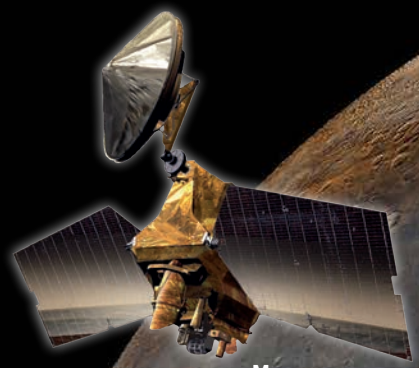
Mars Reconnaissance Orbiter	
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Головной подрядчик	Lockheed Martin Space Systems, University of Arizona, Applied Physics Laboratory, Italian Space Agency, Malin Space Science Systems
Конечное позиционирование	околомарсианская орбита
Старт с Земли	12 августа 2005 г.
Начало миссии	10 марта 2006 г.
Окончание миссии	выполняется

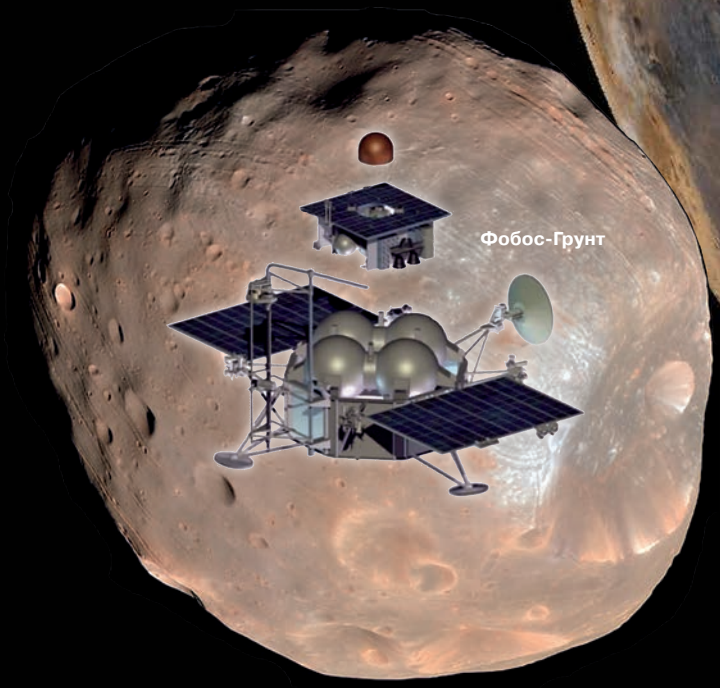
MAVEN	
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Головной подрядчик	Lockheed Martin Space Systems,University of Colorado at Boulder,University of California, Berkeley, Goddard Space Flight Center
Конечное позиционирование	околомарсианская орбита
Старт с Земли	конец 2013 г.
Начало миссии	середина 2014 г.

Phoenix Mars Lander	
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Головной подрядчик	Lockheed Martin Space Systems
Конечное позиционирование	поверхность Марса
Старт с Земли	4 августа 2007 г.
Начало миссии	25 мая 2008 г.
Окончание миссии	10 ноября 2008 г.

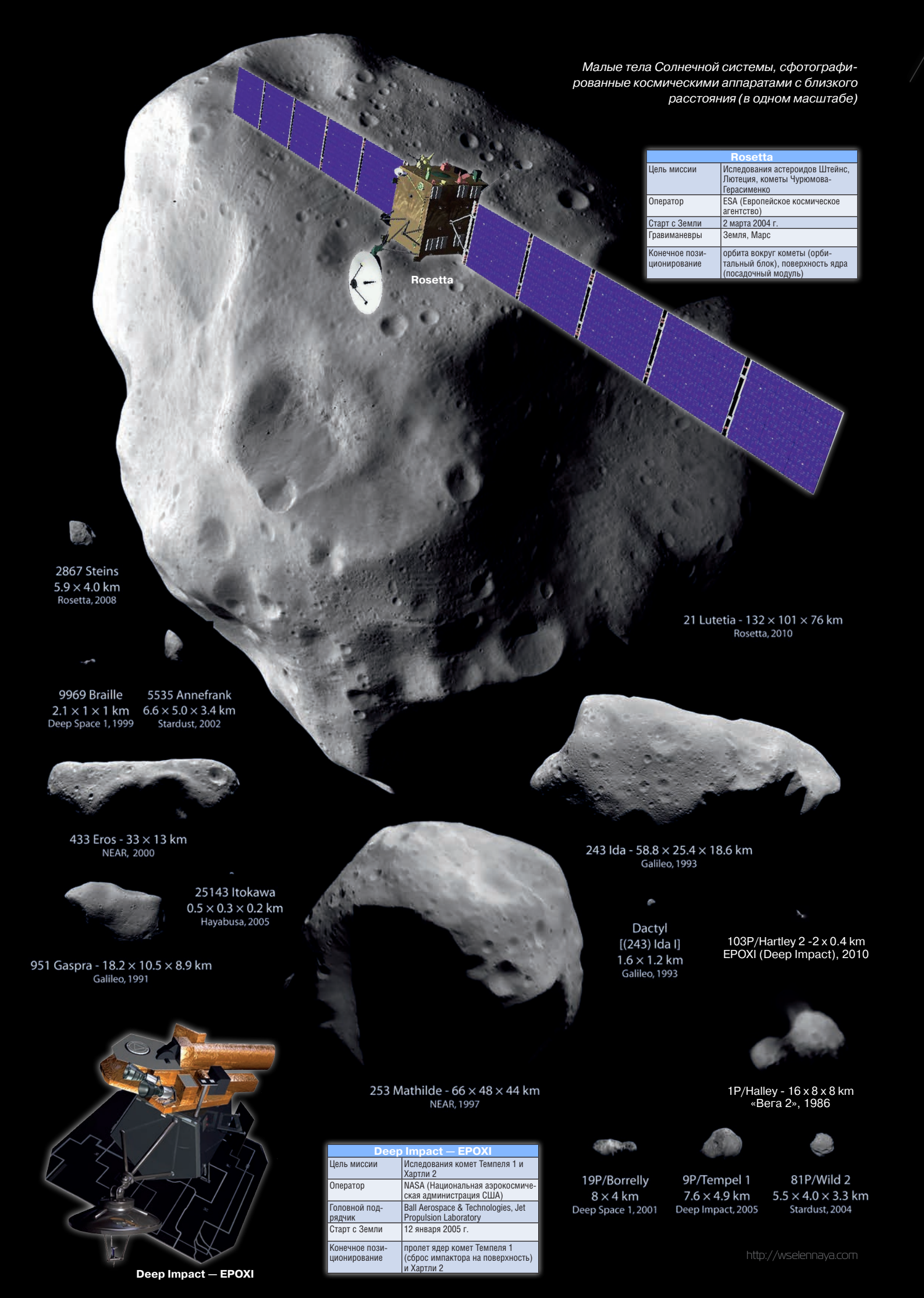
марсоход Curiosity	
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Головной подрядчик	Boeing, Lockheed Martin Space Systems
Конечное позиционирование	поверхность Марса (марсоход)
Старт с Земли	конец 2011 г.
Начало миссии	середина 2012 г.
Окончание миссии	начало 2014 г.

Фобос-Грунт	
Оператор	Роскосмос
Головной подрядчик	НПО им. Лавочкина
Конечное позиционирование	околомарсианская орбита (орбитальный блок), поверхность Фобоса, возвращение грунта на Землю
Старт с Земли	ноябрь 2011 г.





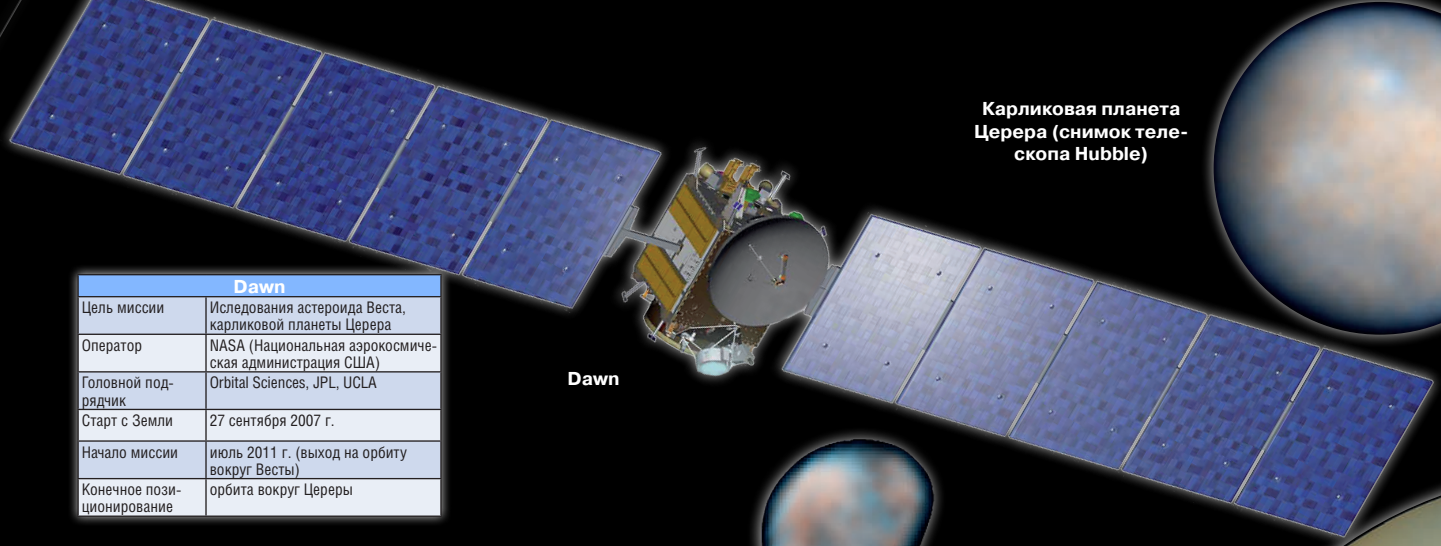
Малые тела Солнечной системы, сфотографированные космическими аппаратами с близкого расстояния (в одном масштабе)



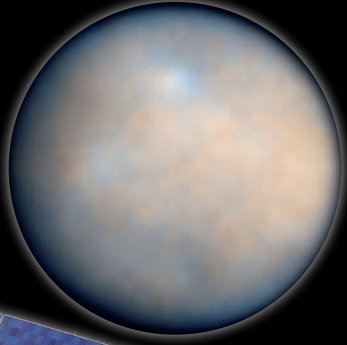
Rosetta	
Цель миссии	Исследования астероидов Штейнс, Лютеция, кометы Чурюмова-Герасименко
Оператор	ESA (Европейское космическое агентство)
Старт с Земли	2 марта 2004 г.
Гравиманевры	Земля, Марс
Конечное позиционирование	орбита вокруг кометы (орбитальный блок), поверхность ядра (посадочный модуль)

Deep Impact — EPOXI	
Цель миссии	Исследования комет Темпеля 1 и Хартли 2
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Головной подрядчик	Ball Aerospace & Technologies, Jet Propulsion Laboratory
Старт с Земли	12 января 2005 г.
Конечное позиционирование	пролет ядер комет Темпеля 1 (сброс импактора на поверхность) и Хартли 2

http://wselennaya.com

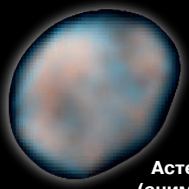


Dawn



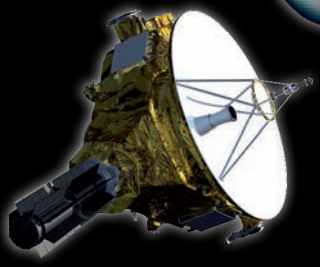
Карликовая планета Церера (снимок телескопа Hubble)

Dawn	
Цель миссии	Иследования астероида Веста, карликовой планеты Церера
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Головной подрядчик	Orbital Sciences, JPL, UCLA
Старт с Земли	27 сентября 2007 г.
Начало миссии	июль 2011 г. (выход на орбиту вокруг Весты)
Конечное позиционирование	орбита вокруг Цереры

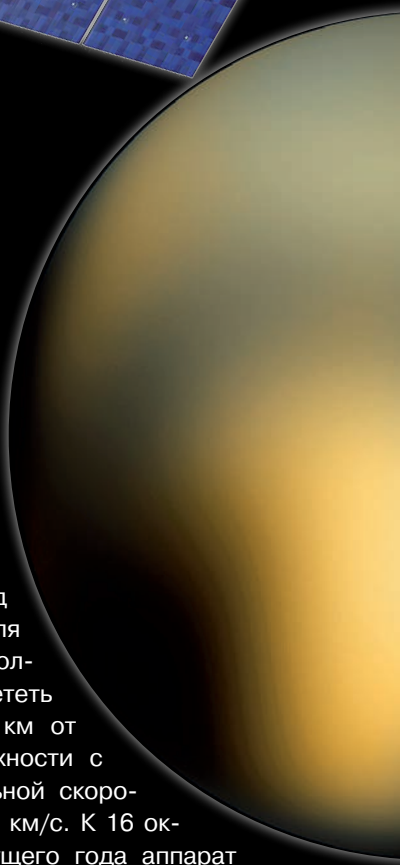


Астероид Веста (снимок телескопа Hubble)

New Horizons	
Цель миссии	Иследования Юпитера и его спутников, Плутона и его спутников, пролет койпероида (цель не выбрана), исследования межзвездного пространства
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Головной подрядчик	JHU APL, SwRI
Старт с Земли	19 января 2006 г.
Гравиманевры	Юпитер, Плутон
Конечное позиционирование	межзвездное пространство



New Horizons



Карликовая планета Плутон (снимок телескопа Hubble)

Mars Odyssey[18] и европейскому Mars Express[19] — 12 августа 2005 г. был отправлен самый мощный в настоящее время межпланетный разведчик Mars Reconnaissance Orbiter.[20] Научную часть своей программы он начал выполнять 29 сентября 2006 г. и уже успел отснять около 1% поверхности Красной планеты с разрешением 25-30 см на пиксель. Кроме того, он исследует атмосферу Марса, состав поверхностных пород, а также служит ретранслятором для связи с марсоходами.

Более чем успешной оказалась миссия зонда Phoenix Mars Lander, стартовавшего с космодрома на мысе Канаверал 4 августа 2007 г.[21] Совершив мягкую посадку 25 мая 2008 г. в приполярной области Марса, станция проработала там 5 месяцев вместо трех запланированных, предоставив ученым бесценные данные о марсианской вечной мерзлоте и условиях, существовавших на планете в прошлом.[22]

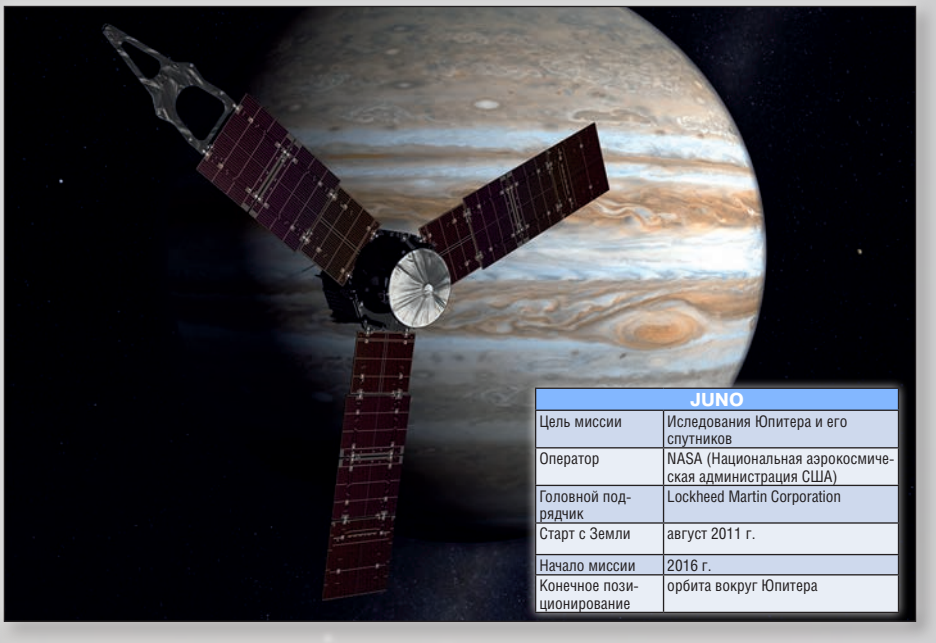
На пути к «братьям меньшим». После 2003 г. интенсифицировались исследования малых тел Солнечной системы — комет и астероидов — с применением космических аппаратов. Вначале европейский зонд Rosetta, стартовавший 2 марта 2004 г., устремился к комете Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko).[23] По пути к ней он осуществил три гравиманевра в поле тяготения Земли, один — вблизи Марса, и сфотографировал с близкого расстояния два астероида (2867 Šteins,[24] 21 Lutetia[25]). К своей главной цели он должен прибыть в мае 2014 г.

Уникальный эксперимент с участием аппарата Deep Impact (NASA), запущенного 12 января 2005 г., был осуществлен 4 июля того же года. Во время сближения с кометой Темпеля 1 (9P/Tempel) от него отделился автономный зонд Impactor, который со скоростью 10,3 км/с врезался в кометное ядро.[26] Выделившаяся при этом энергия была эквивалентна взрыву 4,7 тонн тротила. Основной аппарат наблюдал за последствиями столкновения. Позже он был перенаправлен к следующей «хвостатой звезде» — комете Хартли 2 (103P/Hartley). Сближение с ней состоялось 4 ноября 2010 г.

19 января 2006 г. автоматический разведчик New Horizons отправился к Плутону [27] — объекту пояса Койпера, спустя 7 месяцев получившему статус «карликовой планеты». Этот зонд 14 июля 2015 г. должен пролететь в 13 700 км от его поверхности с относительной скоростью 13,78 км/с. К 16 октября текущего года аппарат пробыл в космосе ровно половину срока между стартом и пролетом Плутона. Исследования Юпитера, проведенные в феврале 2007 г. во время гравиманевра в окрестностях этой планеты, предоставили ученым много новой информации о газовом гиганте и его спутниках.

И еще одну карликовую планету, на этот раз самую близкую — Цереру (успевшую «побывать» в статусе планеты и астероида) — посетит рукотворный посланец в 2015 г. Им станет космический аппарат Dawn («Рассвет»), запущенный 27 сентября 2007 г. с мыса Канаверал ракетой-носителем Delta II. 17 февраля 2009 г. он пролетел вблизи Марса, а в июле 2011 г. ожидается его прибытие в окрестности первого объекта исследований — астероида Веста (4 Vesta).[28]

[18] ВПВ №3, 2009, стр. 29
[19] ВПВ №9, 2009, стр. 21
[20] ВПВ №9, 2005, стр. 21
[21] ВПВ №8, 2007, стр. 20
[22] ВПВ №6. 2008, стр. 20; №11, 2008, стр. 26
[23] ВПВ №2, 2004, стр. 14
[24] ВПВ №10, 2008, стр. 22
[25] ВПВ №7, 2010, стр. 24
[26] ВПВ №7, 2005, стр. 2; №10, 2005, стр. 27
[27] ВПВ №2, 2006, стр. 25; №3, 2007, стр. 11
[28] ВПВ №5, 2005, стр. 24; №10, 2007, стр. 18



JUNO	
Цель миссии	Иследования Юпитера и его спутников
Оператор	NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США)
Головной подрядчик	Lockheed Martin Corporation
Старт с Земли	август 2011 г.
Начало миссии	2016 г.
Конечное позиционирование	орбита вокруг Юпитера

Миссии, готовящиеся к старту

Еще один спутник Меркурия. BepiColombo — совместная миссия Европейского и Японского космических агентств к самой маленькой планете. Свое название станция получила в честь итальянского математика и инженера Джузеппе Коломбо (Giuseppe Colombo) из университета Падуи, разработавшего теорию гравитационного маневра, которая используется при полетах космических аппаратов в межпланетном пространстве.

Программа миссии была утверждена в 2008 г.[29] Ее проектная стоимость — 350 млн. евро. Запуск планируют осуществить в 2014 г. с помощью российской ракеты-носителя «Союз-ФГ». Путь к цели продлится шесть лет.

Фактически к Меркурию будут отправлены две орбитальные станции на одном транспортном модуле MTM (Mercury Transfer Module). Общий вес комплекса составит около трех тонн, из которых примерно половина придется на горючее.

BepiColombo будет использовать электрические ракетные двигатели, опробованные на зонде SMART.[30] Для экономии топлива в течение полета космический аппарат совершит четыре гравиманевра в поле тяготения Луны, Земли, Венеры и Меркурия. При подлете к последнему от транспортного модуля отделятся два орбитальных зонда, которые и будут исследовать ближайшую к Солнцу планету.

Лунная атмосфера. На 2013 г. NASA запланировала выведение на окололунную орбиту космического аппарата LADEE (Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer — изучение газовой оболочки Луны и ее пылевого окружения).

Его научными задачами являются:

1. Определение общей плотности, состава, изменчивости разреженной лунной атмосферы до ее возмущения дальнейшей деятельностью человека;

2. Определение размера, заряда и пространственного распределения электростатически перемещаемых частиц пыли, оценка их возможного влияния на исследования Луны и астрономические наблюдения;

3. Подтверждение эффектов, связанных с частицами пыли — в частности, было ли наблюдавшееся астронавтами кораблей Apollo рассеянное излучение в 10 км над поверхностью светом разреженных паров натрия или пылью. Регистрация ударов пылевых частиц (размер-частота) с целью использования полученных результатов при проектировании аппаратов будущих автоматических миссий, а также лунного поселения.

Плановая продолжительность исследований — 100 дней. Орбитальный аппарат будет нести нейтральный масс-спектрометр, ультрафиолетовый/видимый спектрометр и датчик пыли.

Гравитационное поле Луны. Намеченная на 2011 г. программа изучения лунного гравитационного поля двумя космическими аппаратами получила наименование GRAIL (The Gravity Recovery and Interior Laboratory). Эта миссия подобна ранее начатому проекту GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment), изучавшему гравитационное поле Земли.

GRAIL будет измерять поле силы тяжести в определенных точках в окрестностях Луны с точностью в тысячу раз выше, чем в ходе предыдущих исследований. В NASA предполагают, что полный бюджет проекта составит $375 млн., включая разработку, изготовление, запуск и укомплектование персоналом.

В дополнение к полезной информации о гравитационном поле программа позволит ученым собрать данные о процессах формирования Луны и планет Солнечной системы.

Существует также российский лунный проект, имеющий название «Луна-Глоб» и предусматривающий запуск искусственного спутника Луны, который должен провести ее подробную фотосъемку и определить места возможных посадок будущих автоматических станций — то есть фактически заняться тем же самым, чем в 60-е годы прошлого века занимались некоторые советские «Луны». В настоящее время его старт официально заявлен на 2012 г. Но есть вероятность того, что он состоится в другие сроки. Связано это и с финансовыми проблемами, и с успехами либо неудачами других межпланетных проектов — в первую очередь миссии «Фобос-Грунт».

Индийская и китайская лунная программа. «Чандраян-2» — название второго аппарата для исследований Луны Индийской организации космических исследований (ISRO). В настоящее время идет рассмотрение предложений по его конструкции и составу аппаратуры, которую на нем установят.

Согласно предварительным планам, космический аппарат будет состоять из двух модулей — орбитального и посадочного. В состав последнего войдет небольшая мобильная лаборатория весом от 30 до 100 кг, которая должна проработать на лунной поверхности две-три недели (посадочная ступень и луноход разрабатываются российскими предприятиями).

[29] ВПВ №2, 2008, стр. 18
[30] ВПВ №9, 2009, стр. 26

Следующим этапом китайской программы освоения Луны также станет отработка элементов мягкой посадки с возможной отправкой на Землю образцов лунного грунта. Эта задача будет возложена на следующий по счету межпланетный аппарат «Чанъэ-3». Основной его целью задекларирована доставка на поверхность нашего спутника мобильной лаборатории.

Четвертый марсоход. Исследования Красной планеты с помощью мобильных аппаратов доказали свою перспективность,[31] поэтому в ноябре 2011 г. к ней полетит усовершенствованный американский марсоход Curiosity («Любопытство»).[32] Его посадочная масса составит около 900 кг — столь тяжелые рукотворные аппараты марсианской поверхности еще не касались. Чтобы меньше зависеть от «капризов погоды» и сезонных изменений, в качестве источника энергии на нем будет использован радиоизотопный генератор мощностью 125 Вт (к моменту завершения миссии — спустя один марсианский год — она снизится до 100 Вт). Стоимость проекта оценивается в 2,3 млрд. долларов США, однако это еще не окончательная цифра.

«Фобос-Грунт». Первоначально планировалось, что российская станция «Фобос-Грунт» отправится в путешествие к Красной планете в 2009 г. Однако к назначенному сроку межпланетный аппарат еще не был готов, поэтому старт отложили еще на два года, до следующего баллистического «окна».[33] На траекторию перелета к Марсу зонд будет выведен ракетой-носителем «Союз-ФГ» с разгонным блоком «Фрегат». После прибытия в окрестности планеты он должен выйти на эллиптическую ареоцентрическую орбиту с высотой апоцентра около 80 тыс. км, после чего перейдет на низкую орбиту наблюдения, а затем — на квазисинхронную орбиту вблизи Фобоса.

После выбора подходящего места аппарат должен совершить посадку на поверхность спутника Марса. Программа изучения окрестностей рассчитана на несколько дней. Затем состоится отбор образцов грунта, их загрузка в возвращаемую ракету, старт с поверхности Фобоса и выход на орбиту вокруг Марса. После выполнения необходимых измерений в расчетный момент будут включены двигатели, и аппарат перейдет на межпланетную траекторию для возвращения на родную планету. Посадочная ступень, оставшаяся на поверхности, продолжит исследование Фобоса и Марса.

Обратный путь возвращаемой ракеты займет около года. Капсула с образцами совершит беспарашютную посадку на одном из российских полигонов или в Казахстане.

Запуск зонда «Фобос-Грунт» станет второй после распада СССР попыткой России послать свой аппарат к другой планете. Предыдущая попытка, предпринятая в 1996 г. (миссия «Марс-96»), оказалась неудачной.[34]

Исследователь марсианских ветров. MAVEN — американский зонд, предназначенный для исследования Марса. Его название состоит из букв фразы, которая переводится с английского языка как «Эволюция атмосферы и летучих веществ на Марсе» (Mars Atmosphere and Volatile EvolutioN). Основной целью миссии, как следует из названия, станет изучение эволюции марсианской атмосферы, а именно — процессов, приведших к почти полной ее потере. Исследования будут вестись с помощью восьми приборов в течение одного земного года, с орбиты высотой от 144 до 6228 км. Запуск должен состояться в ноябре-декабре 2013 г., прибытие к Марсу — осенью 2014 г.

Возвращение к Юпитеру. На август 2011 г. NASA запланировала старт второй специализированной миссии к крупнейшей планете Солнечной системы.[35] Межпланетная станция JUNO выйдет на полярную орбиту вокруг Юпитера в 2016 г. и на протяжении одного земного года будет изучать спутники газового гиганта, его атмосферу и магнитосферу.[36] Эта миссия является частью обширной исследовательской программы New Frontiers.[37]

Глядя в будущее...

Есть и более серьезные планы по изучению и освоению тел Солнечной системы. Самой масштабной могла бы стать американская программа Constellation («Созвездие»).[38] Она предусматривала возвращение человека на Луну и подготовку к полетам на другие планеты. Однако в начале февраля 2010 г. президент США Барак Обама объявил о закрытии программы.[39]

Вскоре свои «лунные планы» свернула и Япония, мотивировав это решение отсутствием необходимых средств.

Индия и Китай, которые в начале XXI века заявили о больших космических амбициях, пока планов не меняли и надеются в 20-х годах высадить своих граждан на лунную поверхность. Но это — лишь заявления, мало чем подкрепленные.

В России долгосрочной программы освоения Луны и других планет не существует. Правда, незадолго до принятия Обамой его «исторического решения» стали звучать заявления о том, что целью россиян должен стать Марс, а не Луна, и свою программу следует строить, исходя из этой цели. В анонсированном Ракетно-космической корпорацией «Энергия» проекте даже проставлен срок высадки на Марс — 2040 год. Но сделана оговорка: полет может состояться и раньше, если в государственном бюджете найдутся необходимые средства и на уровне правительства будет принято соответствующее решение.

Пока такого решения нет. И остается только надеяться, что оно появится. Это будет означать, что первый землянин высадиться на Марс уже в обозримом будущем и многие из читающих эти строки узнают его имя…

На этом, пожалуй, следовало бы завершить наш рассказ. Именно рассказ, а не «Историю межпланетных путешествий». Так как полеты к другим планетам, начавшись в 1959 году, будут продолжаться и дальше. И мы наверняка станем свидетелями таких свершений, о которых сейчас даже не мечтаем!

---

[31] На поверхности Марса уже работали три мобильных аппарата: Sojourner (в рамках миссии Mars Pathfinder), Spirit и Opportunity. Последний из них функционирует и в настоящее время — ВПВ №4, 2008, стр. 13; №9, 2009, стр. 22

[32] ВПВ №6, 2009, стр. 20

[33] ВПВ №10, 2009, стр. 29

[34] ВПВ №1, 2008, стр. 31

[35] Первым искусственным спутником Юпитера в 1995 г. стал космический аппарат Galileo (NASA) — ВПВ №10, 2007, стр. 25

[36] ВПВ №12, 2007, стр. 18

[37] ВПВ №1, 2010, стр. 17

[38] ВПВ №11, 2009, стр. 4

[39] ВПВ №2, 2010, стр. 12 — Во время подготовки статьи, 29 сентября 2010 г., Конгресс США утвердил объемы финансирования NASA на период до 2013 г., включающие также расходы на реализацию пилотируемого полета к одному из астероидов, сближающихся с нашей планетой. Цель и сроки предполагаемой миссии пока не уточнялись.

Началась научная миссия спутника «Чанъэ-2»

Пекинский центр управления космическими полетами 2 ноября 2010 г. приступил к выполнению шестимесячной программы сопровождения китайского спутника зондирования Луны «Чанъэ-2».[1] Главными аспектами работы по долгосрочному управлению полетом этого аппарата станут сохранение высоты его орбиты на запланированном уровне, регулярный контроль за работой различных бортовых систем с целью их нормального функционирования, проведение научных исследований, сосредоточенных в основном на съемке поверхности Луны с высоким разрешением.

[1] ВПВ №10, 2010, стр. 24

Sea Launch вышла из процедуры банкротства

Международная компания «Морской старт» (Sea Launch), завершившая в октябре процедуру реорганизации после банкротства, готова начать в 2011 г. запуски спутников на околоземную орбиту с плавучей платформы в Тихом океане.

В июне 2009 г. Sea Launch добровольно объявила о банкротстве в связи с мировым финансовым кризисом после того, как не смогла выплатить $52 млн. за расторжение договора о запуске. Финансовое положение компании ухудшилось после взрыва ракеты в январе 2007 г., повредившего стартовую платформу Odyssey.

В результате проведенных преобразований 95% акций получила российская компания Energia Overseas Limited (дочернее предприятие российской РКК «Энергия»), 3% были отданы американской аэрокосмической корпорации Boeing, а 2 % достались норвежскому судостроительному предприятию Aker Solutions.

Marc Thiessen

Морская платформа Sea Launch.

В настоящее время дочернее предприятие «Морского старта» — «Наземный старт» (Land Launch) — готовится осуществить запуск коммуникационного спутника с космодрома Байконур, намеченный на первый квартал 2011 г. Старты с плавучей платформы в Тихом океане планируется возобновить в третьем квартале 2011 г.

За 10 лет пусковой деятельности (с марта 1999 г.) в рамках проекта Sea Launch было осуществлено 30 пусков, 28 из которых были успешными. В рамках Land Launch с апреля 2008 г. осуществлено 4 пуска (все — успешные).

Sea Launch News

Новости МКС

NASA

Международная космическая станция

10 лет в пилотируемом режиме. 2 ноября исполнилось 10 лет со дня прибытия на борт Международной космической станции первого экипажа, положившего начало ее непрерывной эксплуатации в пилотируемом режиме.[2] Международный экипаж из трех человек проработал на орбите более четырех месяцев. Он состоял из американского астронавта, командира станции Уильяма Шеперда (William Shepherd) и двух россиян — командира корабля «Союз ТМ-31» Юрия Гидзенко и бортинженера Сергея Крикалева.[3]

Предшественница МКС — орбитальная станция «Мир» — была непрерывно обитаема с 5 сентября 1989 г. по 26 августа 1999 г., т.е. на протяжении 3642 дней.

Прибыл очередной корабль снабжения. 27 октября 2010 г. в 19 часов 11 минут 50 секунд по московскому времени (15:11:50 UTC) с пусковой установки № 5 площадки № 1 космодрома Байконур стартовыми расчетами предприятий Роскосмоса выполнен пуск ракеты-носителя «Союз-У» (11А511У) с грузовым транспортным кораблем «Прогресс М-08М». В 15:20:39 UTC корабль успешно отделился от носителя и вышел на расчетную орбиту. 30 октября 2010 г. в 16:35:43 UTC он состыковался с Международной космической станцией. Сближение со станцией осуществлялось в автоматическом режиме, причаливание — в ручном.

NASA

«Прогресс М-08М»

Космический «грузовик» доставил на МКС более 2500 кг различных грузов, в числе которых — топливо для бортовых двигателей, запасы сжатого кислорода, продукты питания, научная аппаратура, дополнительное оборудование для российского и американского сегментов станции, а также посылки для экипажа.

Заработала система получения воды из водорода и углекислоты. NASA сообщила об успешном запуске в эксплуатацию нового оборудования, которое позволит полнее рециркулировать воду на МКС. Установка, использующая в своей работе реакцию Сабатье, может производить до 2 тыс. литров воды в год из побочных продуктов систем производства кислорода и удаления углекислого газа из атмосферы станции. Собственно реакция названа в честь открывшего ее французского ученого Поля Сабатье (Paul Sabatier) — лауреата Нобелевской премии по химии 1912 г. — и представляет собой каталитическое восстановление углекислого газа водородом до воды и метана.

Установка была подключена к станционной системе восполнения воды 11 октября и проработала в течение недели в пробном режиме. Повторный запуск, проверка и вывод системы на рабочий режим были проведены 22 октября (это заняло более 8 часов). Ранее водород, по-

[2] ВПВ №12, 2008, стр. 7

[3] В настоящее время Сергей Крикалев является абсолютным рекордсменом по длительности пребывания за пределами атмосферы. В марте 2009 г. он был назначен начальником Научно-исследовательского испытательного центра подготовки космонавтов им. Ю.А.Гагарина — ВПВ №10, 2007, стр. 11; №4, 2009, стр. 17

лучавшийся при производстве кислорода из воды посредством электролиза, просто выбрасывался в космос. Углекислый газ, который является отходом жизнедеятельности космонавтов, постигала та же участь. Такой подход требует регулярных поставок на космическую станцию значительного количества воды, что технически невозможно в предполагаемых долговременных полетах за пределы низкой околоземной орбиты. Теперь вода будет производиться из водорода и углекислого газа, а единственным отходом процесса окажется метан. В перспективе его также можно попытаться употребить с пользой — например, в качестве горючего для бортовых реактивных двигателей.

Японский грузовой корабль получил имя «Белый аист»

Японское агентство космических исследований (JAXA) по итогам конкурса, проходившего с конца августа по конец сентября, выбрало название для грузового космического корабля HTV-2, который должен отправиться к МКС 20 января 2011 г. Он получил имя «Конотори», что в переводе означает «Белый аист». Всего на конкурс поступило более 17 тыс. предложений, при этом название «Конотори» предложило 217 человек.

«Белый аист» символизирует существо, приносящее счастье или же нечто важное (например, младенцев). Руководители агентства решили, что это хорошо отражает задачу HTV по транспортировке на МКС необходимых материалов. Всем «крестникам» корабля JAXA отправит сертификат и памятный подарок. Один из них получит приглашение на космодром Танегасима, где своими глазами увидит старт «грузовика».

На околоземную орбиту «Белый аист» будет выведен ракетой-носителем H-IIB, которая стартует с пускового комплекса Йосинобу, входящего в состав космического центра Танегасима. Запуск запланирован на 20 января 2011 г. и должен произойти ориентировочно в 15 часов 29 минут по местному времени (6:29 UTC), но момент старта может быть изменен для согласования с параметрами орбиты МКС.

Первый японский беспилотный космический грузовик HTV был запущен в сентябре 2009 г.[4] Его грузоподъемность достигала 6 тонн, он доставил на МКС 4,5 тонны оборудования и продовольствия.

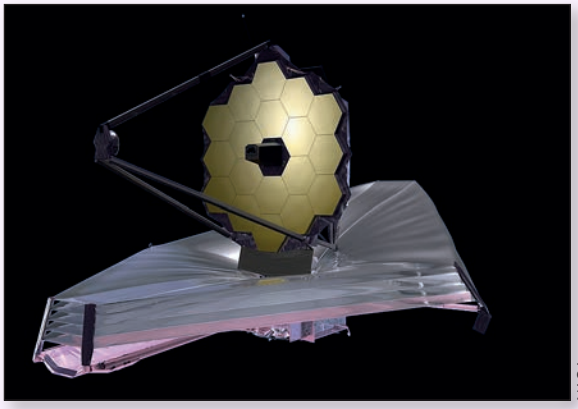
[4] ВПВ №10, 2009, стр. 28

Новая космическая обсерватория подорожала...

Расходы на строительство нового космического телескопа имени Джеймса Уэбба (James Webb Space Telescope),[5] первоначально составлявшие около 5 млрд. долларов США, придется увеличить еще на $1,5 млрд. К такому выводу пришла независимая комиссия, осуществлявшая контроль над ходом работ по созданию телескопа. Кроме переоценки будущих затрат на его постройку, комиссия заключила, что его запуск может быть осуществлен не раньше сентября 2015 г., т.е. на 15 месяцев позже последних заявленных сроков (в 2002 г., когда проектирование телескопа только начиналось, его собирались запустить в 2010 г.). После ознакомления с докладом комиссии глава американского аэрокосмического ведомства Чарльз Болден (Charles Bolden) принял решение сменить руководителей проекта.

Специалисты NASA опасаются, что недостающие средства могут быть изысканы за счет сокращения финансирования других космических миссий, из-за чего часть из них вообще не удастся реализовать.

[5] ВПВ №10, 2009, стр. 10



NASA

Космический телескоп имени Джеймса Уэбба (иллюстрация).

Cassini перешел в безопасный режим

NASA

В ночь с 3 на 4 ноября американский межпланетный аппарат Cassini[6] перешел в безопасный режим работы («safe mod»). Сейчас его приборы отключены, зонд передает на Землю только телеметрическую информацию и данные о состоянии научного оборудования. По словам представителей NASA, такая ситуация является штатной, поскольку безопасный режим предусмотрен на случай получения автоматическими зондами высокой дозы солнечной радиации либо выхода из строя того или иного узла. Cassini будет находиться в безопасном режиме работы как минимум до 24 ноября. Причиной этого стал сбой в основном компьютере космического аппарата. По словам инженеров ведомства, аппарат должен находиться в режиме минимальной функциональности, чтобы избежать дальнейших сбоев, пока специалисты работают над локализацией проблемы.

[6] ВПВ №4, 2008, стр. 14

Запуск макета корабля Dragon перенесен на декабрь

9 ноября представители компании SpaceX сообщили, что второй испытательный пуск ракеты-носителя Falcon 9,[7] во время которого на ней будет установлен макет космического корабля Dragon, перенесен на декабрь нынешнего года. Ориентировочная дата старта — 7 декабря. В качестве официальной причины отсрочки названа необходимость дополнительного тестирования наземного оборудования.

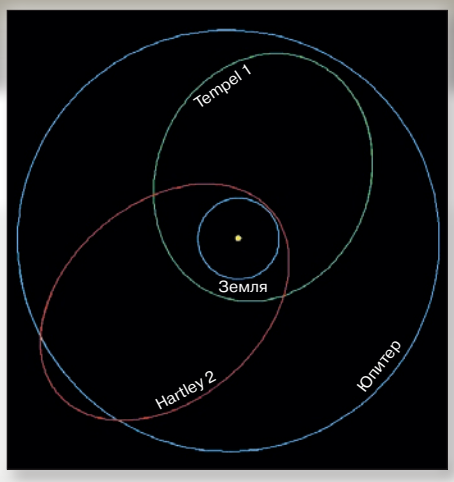
[7] Первый испытательный полет РН Falcon 9 состоялся 4 июня 2010 г. — ВПВ №6, 2010, стр. 31

Сближение с кометой прошло успешно

4 ноября 2010 г. в 14:02 UTC американский межпланетный зонд EPOXI (орбитальный модуль аппарата Deep Impact) пролетел примерно в 700 км от ядра кометы Хартли 2 (103P/Hartley), ставшей, таким образом, седьмой в истории космонавтики «хвостатой звездой», с которой сблизился рукотворный аппарат. Первой в этом ряду значится комета Джакобини-Циннера (21P/Giacobini-Zinner) — в 1985 г. к ней направили зонд ISEE/ICE, прошедший на расстоянии 7860 км от нее.[1] Следующей целью для целых шести космических аппаратов стала знаменитая комета Галлея (1P/Halley), при этом три межпланетных станции впервые в истории смогли получить снимки ее ядра.[2] Один из них — европейский зонд Giotto — продолжил свою миссию и в 1992 г. прошел на рекордно малом расстоянии от ядра кометы Григга-Шьеллерупа (26P/Grigg-Skjellerup), однако из-за неисправности телекамеры не проводил ее фотографирования. Уже в новом тысячелетии автоматические разведчики осуществили успешное исследование с близкого расстояния комет Борелли (19P/Borrelly, Deep Space, 2001 г.)[3] и Вильда 2 (81P/Wild, Stardust, 2004 г.),[4] а «герой» данной статьи зонд Deep Impact 4 июля 2005 г. произвел сброс автономного зонда Impactor на ядро кометы Темпеля 1 (9P/Tempel).[5] Теперь, согласно расширенной программе миссии, он должен получить и передать на Землю 64 тыс. изображений кометы 103P/Hartley. Ее фотографирование было начато еще 5 сентября.[6]

Комета была открыта 15 марта 1986 г. Малкольмом Хартли, сотрудником австралийской обсерватории Сайдинг-Спринг (Malcolm Hartley, Siding Spring Observatory).[7] Она относится к так называемому семейству Юпитера — группе короткопериодических комет, афелии которых (максимальные расстояния от Солнца) сравнимы с величиной большой полуоси орбиты этой планеты. Ядро 103P/Hartley оказалось очень похожим по форме на земляной орех длиной 2,2 км и шириной в самой узкой части около 400 м.

Перед «рандеву» с кометой зонд зарегистрировал необычное явление: объем выбрасываемых ею



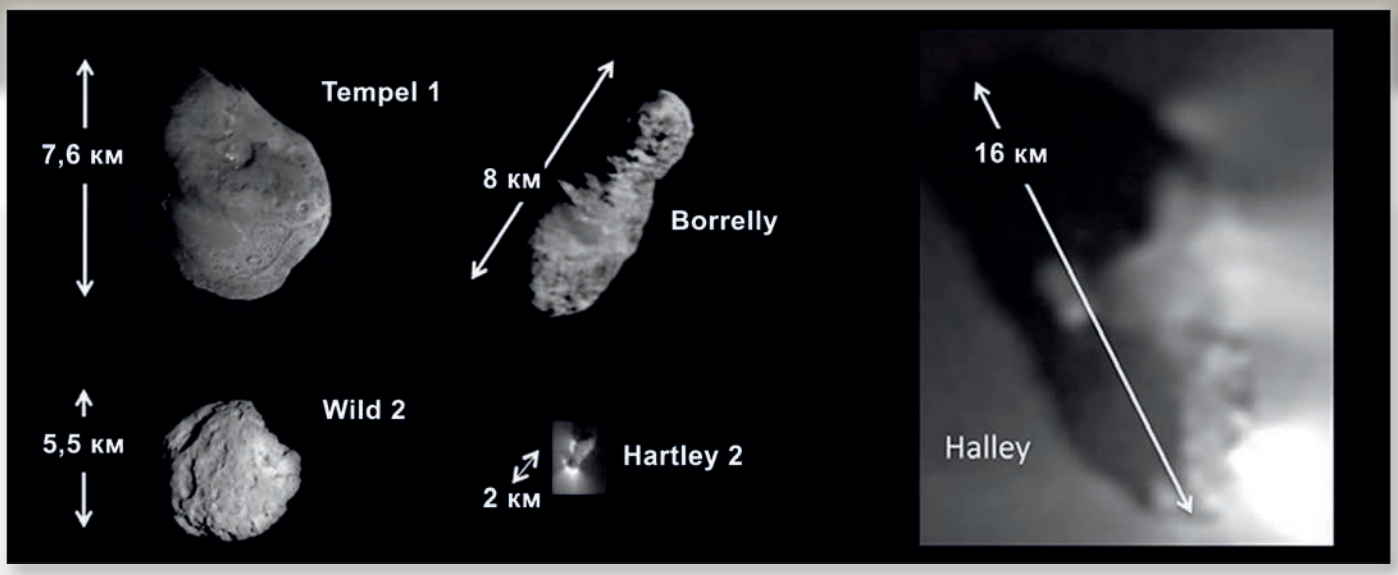
NASA/JPL-Caltech/UMD/GSFC/Tony Farnham

Орбиты комет 9P/Tempel и 103P/Hartley, с которыми встречался аппарат Deep Impact/EPOXI.

[1] ВПВ №11, 2006, стр. 27
[2] ВПВ №11, 2006, стр. 22
[3] ВПВ №7, 2008, стр. 23
[4] ВПВ №7, 2008, стр. 27
[5] ВПВ №7, 2005, стр. 2
[6] ВПВ №10, 2010, стр. 22
[7] ВПВ №7, 2010, стр. 36

Последовательные снимки ядра кометы 103P/Hartley при пролете.

NASA/JPL-Caltech/UMD



цианидов всего за 8 дней вырос пятикратно. Активизация, однако, не сопровождалась усилением выброса пылевых частиц, как обычно бывает в подобных случаях. Эти и другие загадки «хвостатой звезды» астрономам еще предстоит разгадать.

Теперь ученые собираются направить еще один космический аппарат — орбитальный блок межпланетной станции Stardust, в 2006 г. доставившей на Землю первые образцы кометного вещества[8] — к комете Темпеля, первой цели зонда EPOXI (Deep Impact). Пролет намечен на февраль 2011 г. В ходе него будут изучаться последствия «бомбардировки» ядра кометы, предпринятой в июле 2005 г. Расширенная миссия получила название Stardust-NeXT.

[8] ВПВ №2, 2006, стр. 16

По материалам NASA

Марс: и снова — вода и вулканы

Миссия зонда Phoenix, проработавшего на поверхности Марса с 25 мая по 10 ноября 2008 г., несмотря на свою малую продолжительность, стала одной из наиболее успешных в истории изучения Красной планеты. Полученную в ходе нее информацию специалисты будут расшифровывать еще несколько лет, но и в уже обработанной ее части содержатся недвусмысленные указания на то, что жидкая вода может присутствовать на марсианской поверхности в настоящее время.

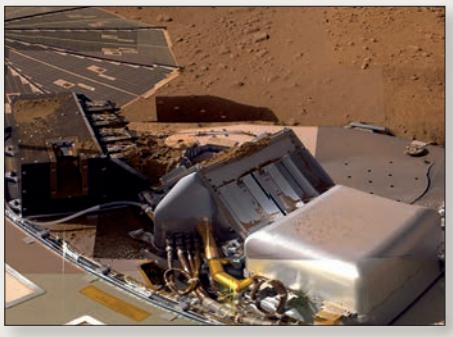
Установленный на посадочном аппарате газоанализатор TEGA (Thermal and Evolved Gas Analyser), разработанный сотрудниками Университета Аризоны, был использован для измерения относительной концентрации стабильных изотопов углерода (^{12}C, ^{13}C) и кислорода (^{16}O, ^{18}O) в марсианской атмосфере. Их соотношение оказалось почти таким же, как на Земле — несмотря на то, что теория предсказывала более высокую концентрацию тяжелых изотопов, поскольку более легкие в условиях отсутствия магнитного поля и меньшей силы тяжести должны активнее «ускользать» в космическое пространство.

С другой стороны, аналогичные исследования изотопов, содержащихся в марсианской воде, показали, что она постоянно существовала при температурах, близких к точке замерзания, а следовательно, гидротермальная активность в истории Красной планеты, если даже и имела место, то играла незначительную роль.

Наиболее интересным стал результат исследования соотношения «тяжелого» и «легкого» кислорода. В распоряжении планетологов имеются «осколки» Марса, образовавшиеся при падении на его поверхность крупных астероидоподобных тел и впоследствии упавшие на Землю в виде метеоритов. В самых «молодых» из них — тех, которые «покинули» соседнюю планету десятки миллионов лет назад — относительное содержание изотопов ^{16}O и ^{18}O примерно соответствует тому, которое обнаружено в современной марсианской атмосфере. Но в более древних образцах это соотношение постепенно меняется «в пользу» изотопа с атомной массой 16. Наиболее простое объяснение такой эволюции заключается в том, что в марсианских породах постоянно шли процессы обмена «легкого» кислорода на «тяжелый», возможные только в присутствии жидкой воды — то есть, судя по всему, она существовала на Марсе в относительно недалеком прошлом.

Авторы исследования — сотрудники Джонсоновского космичсекого центра NASA (Johnson Space Centre, Houston) — сообщают, что они не могут указать точное расположение участков местности, где следовало бы искать признаки недавнего присутствия воды, однако в том, что эти признаки обязательно найдутся, ученые практически не сомневаются.

Источник:
NASA Data Shed New Light About Water and Volcanoes on Mars. NASA Press Release, September 9, 2010.



NASA/JPL-Caltech/University of Arizona/Texas A&M University

Установленный на посадочном аппарате Phoenix газоанализатор TEGA (центральная и правая нижняя часть снимка) предназначался для исследования марсианской атмосферы, а также проб почвы.

Окна в «подлунный мир»

Планы строительства базы на Луне начали разрабатываться в 60-х годах прошлого века — одновременно с подготовкой высадки человека на ее поверхность. В числе элементов лунного рельефа, представляющих интерес при выборе места для размещения базы, рассматривались, в частности, естественные полости в виде «лавовых трубок», которые представляют собой каналы, возникающие при неравномерном охлаждении потоков лавы. Ее верхние слои остывают быстрее и затвердевают, образуя твердую корку. Она создает тепловую изоляцию для внутренних слоев, остающихся горячими и жидкими. В результате ближе к оси трубки поток лавы еще движется, в то время как ее верхний слой уже застыл. По мере дальнейшего охлаждения лавы толщина этой корки увеличивается, замедляя отток тепла из более глубоких слоев. И даже когда источник лавы иссякает, содержимое трубки продолжает «сползать» вниз под уклон, оставляя за собой пустоты, которые и называют лавовыми трубками. Протяженность таких трубок иногда достигает сотен метров, а толщина покрывающего их слоя предположительно составляет более 10 м. Внутренние пространства этих структур представляют собой среду, естественным образом защищенную от опасностей проникающей космической радиации и метеоритных ударов. Уже на глубине около 2 м температура постоянно держится на уровне от –30 до –40°С. Такие условия, очевидно, намного более предпочтительны для жизнедеятельности человека, чем те, которые имеются непосредственно на поверхности нашего спутника.

На Земле подобные структуры известны в окрестностях некоторых вулканов. Внешне они проявляются в виде борозд и протяженных вздутий. Обнаружив такие борозды на Луне, ученые предположили, что под ее поверхностью также может скрываться аналогичная система извилистых тоннелей — лавовых трубок и колодцев, возникших после ухода протекавшей некогда лавы. Однако до сих пор прямых доказательств этого не существовало. Чтобы их получить, следовало, как минимум, найти отверстие соответствующих размеров и глубины, которое могло бы вести в такой туннель.

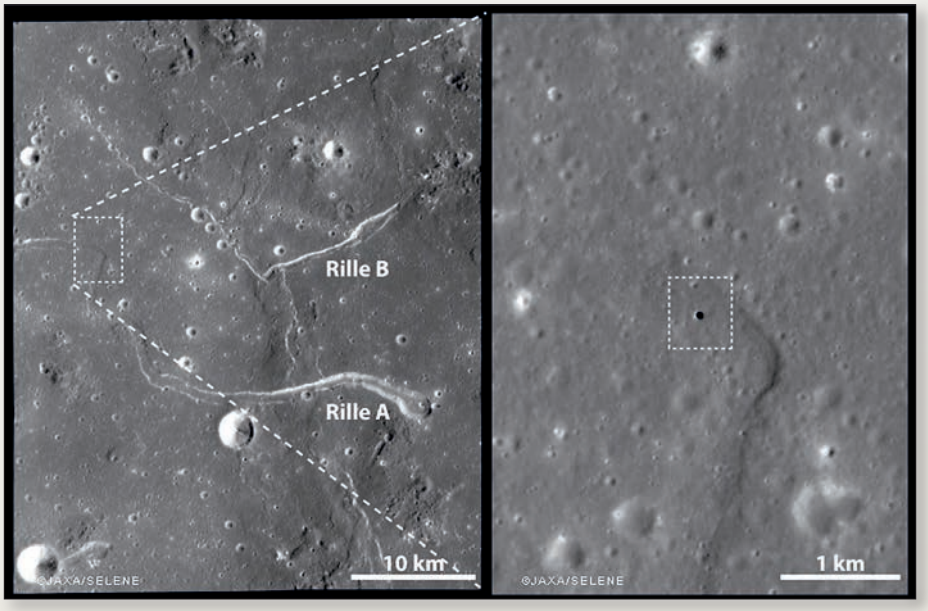
Первую «лунную дыру» сфотографировал в прошлом году японский космический аппарат «Кагуйя».[1] Круглый провал диаметром 65 м и глубиной не менее 80 м находится в районе под названием Холмы Мария (Marius Hills) в океане Бурь.[2] «Кагуйя» девять раз снимала эту область под всевозможными углами и при разных условиях освещенности, чтобы добыть больше информации о необычном образовании. Несложные расчеты позволили определить глубину провала (80-88 м) и установить тот факт, что его стенки практически отвесны. Поскольку измеренная глубина отверстия превышает его диаметр, оно не может быть ударным кратером: по оценкам исследователей, ширина расположенного внизу туннеля должна составлять около 370 м.

Чтобы окончательно убедиться в своей правоте, планетологам потребовался более пристальный взгляд на лунную пещеру. В этом им помог американский лунник Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO).[3] При помощи своей камеры LROC он произвел съемку провала с большей детализацией, после чего стало очевидно, что это действительно «окно» в лавовую трубку. Вдобавок этот аппарат обнаружил еще одно похожее отверстие — на этот раз в море Мечты на обратной стороне Луны. Его размер достигает почти 130 м, то есть оно вдвое больше своего «собрата» с Холмов Мария. Валуны, видимые в освещенной части провала, вероятно, попали туда с поверхности в момент обрушения свода пещеры.

Все эти открытия, несомненно, представляют огромную ценность для будущих исследователей Селены. Лавовые туннели могут оставаться нетронутыми — по крайней мере, в некоторых своих сегментах — на протяжении миллиардов лет. Высадившись там или отправив туда автоматических разведчиков, ученые смогут узнать много интересного об очень далеком прошлом Луны.

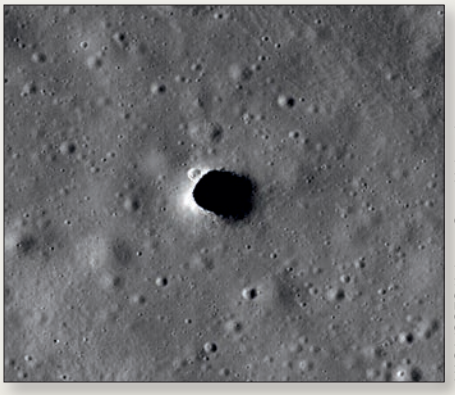
[1] ВПВ №10, 2007, стр. 14; №6, 2009, стр. 19
[2] ВПВ №12, 2009, стр. 21
[3] ВПВ №6, 2009, стр. 2

Провал диаметром 65 м был обнаружен японским космическим аппаратом «Кагуйя» в районе Холмов Мария в океане Бурь, который несет следы активной вулканической деятельности, имевшей место в далеком прошлом Луны.



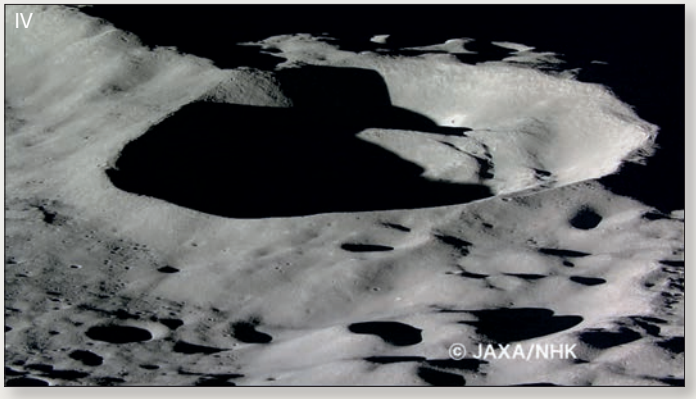
JAXA/SELENE

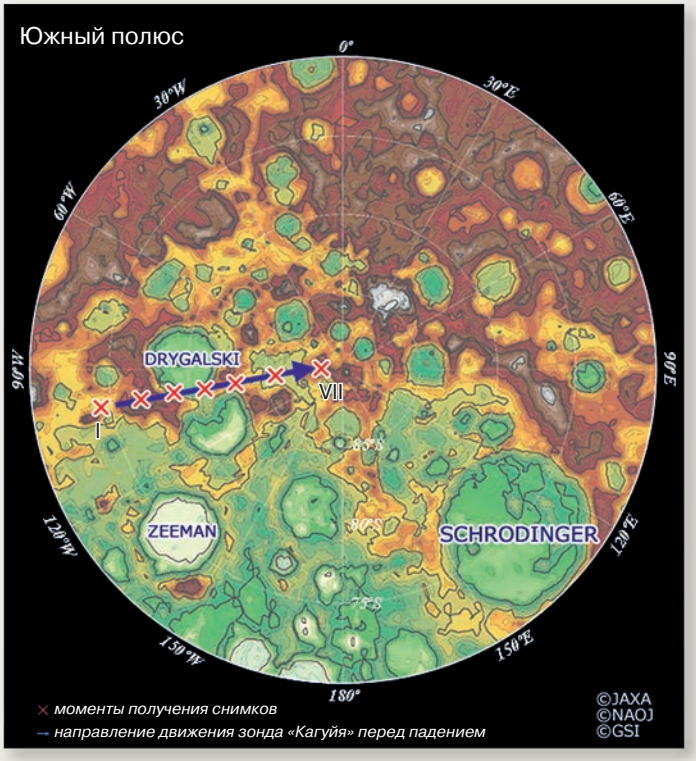
Позже этот провал был запечатлен камерами американского «лунного разведчика» LRO с разрешением 0,5 м/пиксель.



NASA/GSFC/Arizona State University

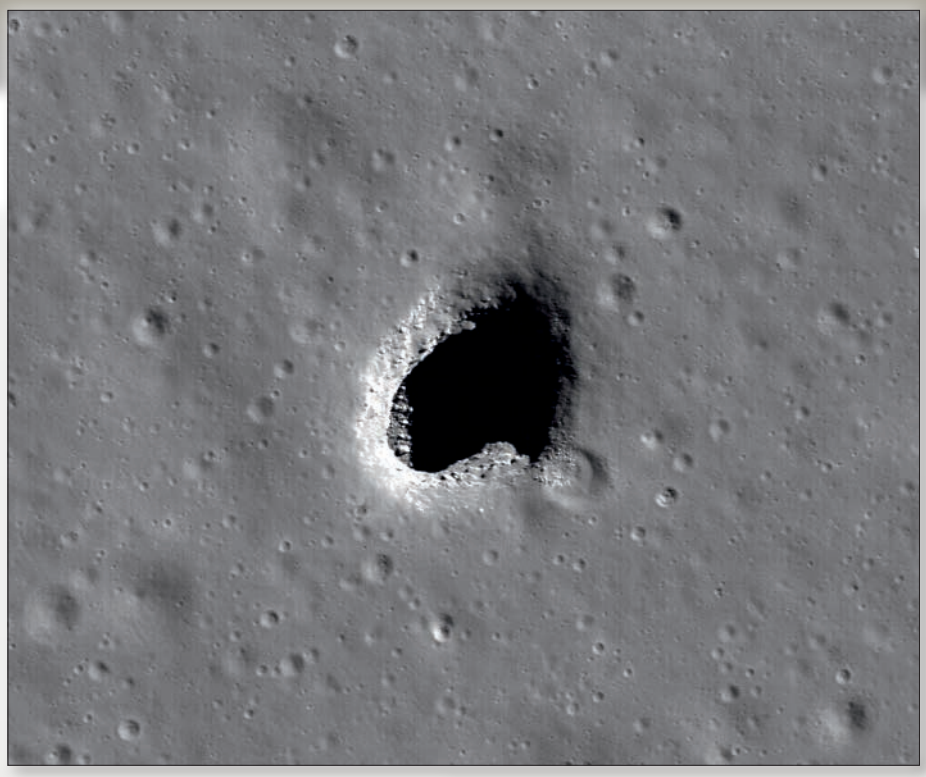
Последние снимки «Кагуйи»



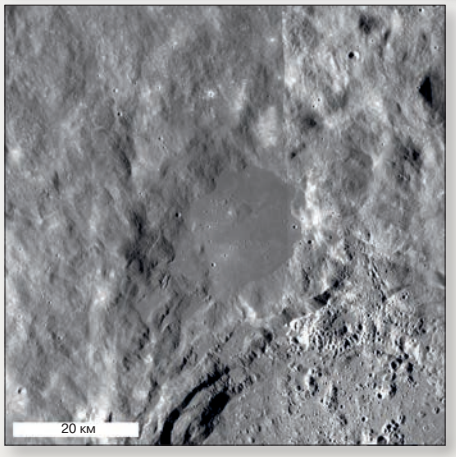


11 июня 2009 г. непосредственно перед своим падением на лунную поверхность космический аппарат «Кагуйя» передал последние изображения, полученные с высоты от 28 до 14 км с использованием телевизионной камеры высокого разрешения HDTV. После компьютерной обработки снимки были выложены на сайте Японского агентства по исследованиям космоса JAXA.

Отснятые участки находятся в окрестностях кратеров Больцманн (Boltzmann) и Дрыгальский (Drygalski), расположенных недалеко от лунного южного полюса.



NASA/Goddard/Arizona State University

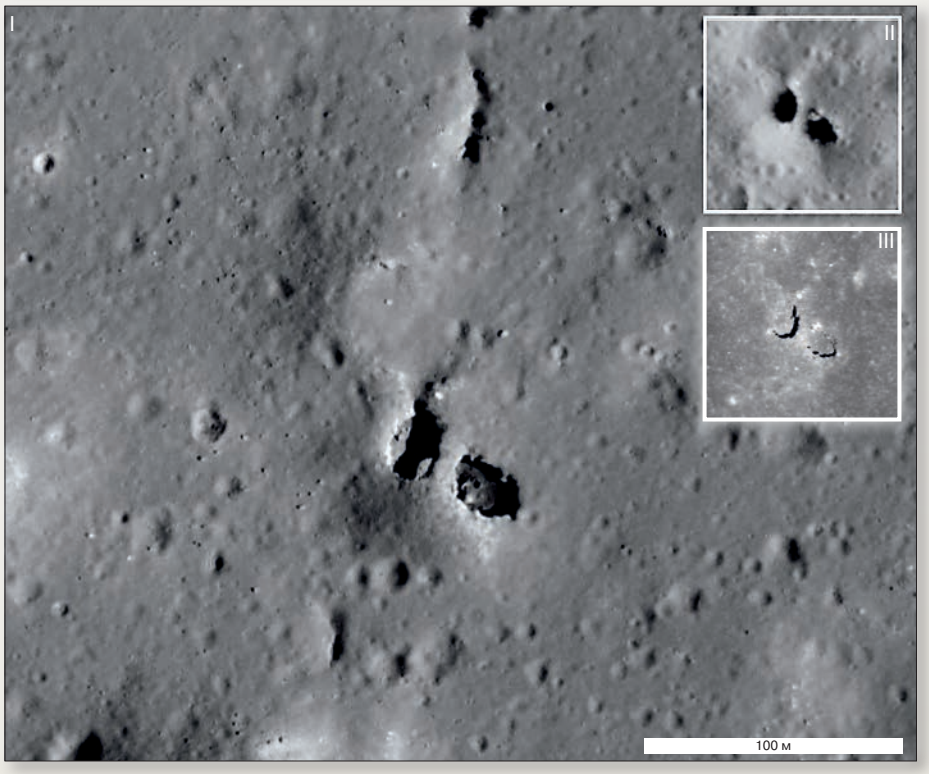


NASA/Goddard/ASU

Провал диаметром 130 м, обнаруженный LRO в лунном море Мечты.

Ударный кратер Кинг диаметром 72 км.

К огромному разнообразию элементов лунного рельефа, открытых в ходе предыдущих наблюдений, недавно добавилась такая экзотическая деталь, как МОСТ. Конечно же, перемычка свода лавового туннеля между двумя обвалившимися участками имеет вполне естественное происхождение, однако на снимках космического аппарата LRO она выглядит впечатляюще. Необычность ее заключается в том, что туннель образовался немного не там, где селенологи в первую очередь ищут подобные структуры — не на базальтовых равнинах, возникших вследствие лунного вулканизма, а в материковой области. Лава, протекавшая внутри трубки, вероятнее всего, состояла из пород, которые расплавились после метеоритного удара, сформировавшего кратер Кинг (King). Ширина «лавового моста» достигает 7 м (в нижней части — около 9 м), длина — более 20 м. Глубина провала ниже и правее «моста» — 6 м, выше и левее — 12 м. Высота Солнца над горизонтом в момент съемки — 42° (I) и 80° (III).



NASA/Goddard/ASU

«Мостоподобные» (арочные) образования известны также на Земле, но здесь они чаще всего являются результатом процессов выветривания (ВПВ №10, 2009, стр. 32), и лишь иногда они возникают в вулканических областях. С течением времени земные лавовые туннели разрушаются — опять же под действием ветра, осадков и деятельности живых организмов. «Лунные подземелья», по-видимому, сохранились почти нетронутыми с древнейших времен.

Марсианские подземелья

Более чем за два года до лунных провалов — в начале 2007 г. — похожие образования были обнаружены на Марсе[4] американским аппаратом Mars Odyssey.[5] Соседняя планета в свое время пережила эпоху еще более мощного вулканизма, чем Луна, и следы этой вулканической деятельности до сих пор украшают ее поверхность. Среди них — огромное плато Фарсида (Tharsis), расположенное недалеко от марсианского экватора. Несколько гигантских потухших вулканов поднимаются здесь на полтора десятка километров над окружающей равниной, а венчает это великолепие 24-километровая вершина вулкана Олимп — самая высокая в Солнечной системе.[6]

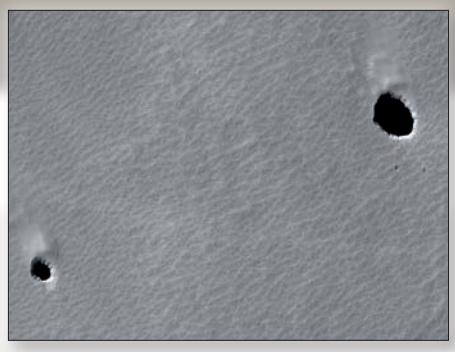
Гора Арсия по размеру немного скромнее (всего вдвое выше земного Эвереста). Однако именно на ее склонах нашли большинство подземных укрытий, в которых будущие колонисты Марса могли бы построить свои базы. Механизм их образования, по-видимому, такой же, как и у «лавовых трубок» на Земле и Луне: они возникли при застывании верхних слоев жидкой извергшейся породы, после чего нижние слои стекли дальше по

[4] ВПВ №6, 2007, стр. 20; №4, 2009, стр. 23
[5] ВПВ №10, 2006, стр. 6; №
[6] ВПВ №10, 2005, стр. 24; №12, 2005, стр. 16

склону, а под затвердевшими сводами образовались пустоты.

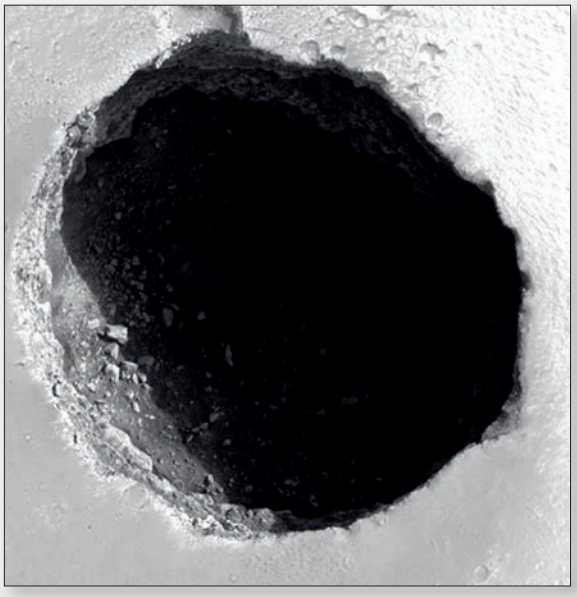
Позже к поискам таких пустот подключился еще один американский зонд — Mars Reconnaissance Orbiter (MRO),[7] оборудованный более мощной камерой HiRISE (она может сфотографировать на марсианской поверхности предмет размером меньше полуметра). В результате группе специалистов во главе с Гленом Кушингом из Геологической службы США (Glen Cushing, U.S. Geological Survey) удалось обнаружить около десятка «входных отверстий». Однако наибольший интерес вызывают самые свежие открытия. Если прежние провалы имели глубину, измеряемую десятками метров, и у них в буквальном смысле не было видно дна, то среди последних находок имеются и более «мелкие», уходящие вглубь всего на несколько метров. Пока не удалось установить, насколько далеко простираются пещеры «вширь». Впрочем, внимательное изучение снимков поверхности, на которых заметны внешние «проявления» лавовых трубок, говорит о том, что, по крайней мере, часть из них должна иметь размеры порядка сотен метров. Такие структуры, безусловно, смогут стать прекрасным укрытием для первых марсианских поселений — вопрос только в том, когда они там появятся…

[7] ВПВ №10, 2006, стр. 11



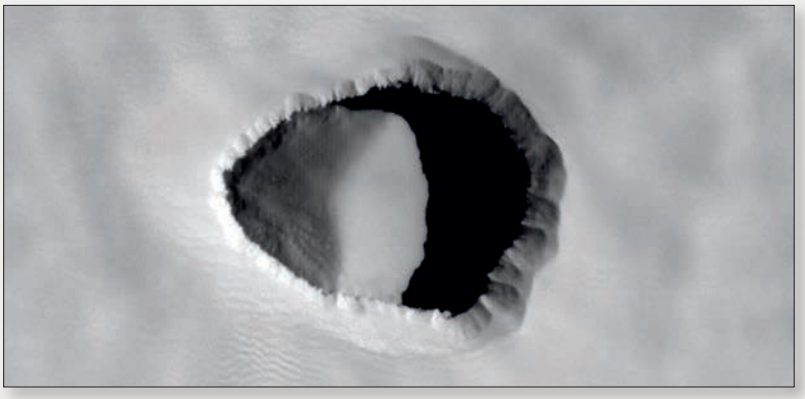
NASA/JPL/University of Arizona

Два небольших, но глубоких провала, у которых не видно внутренних стен и дна.

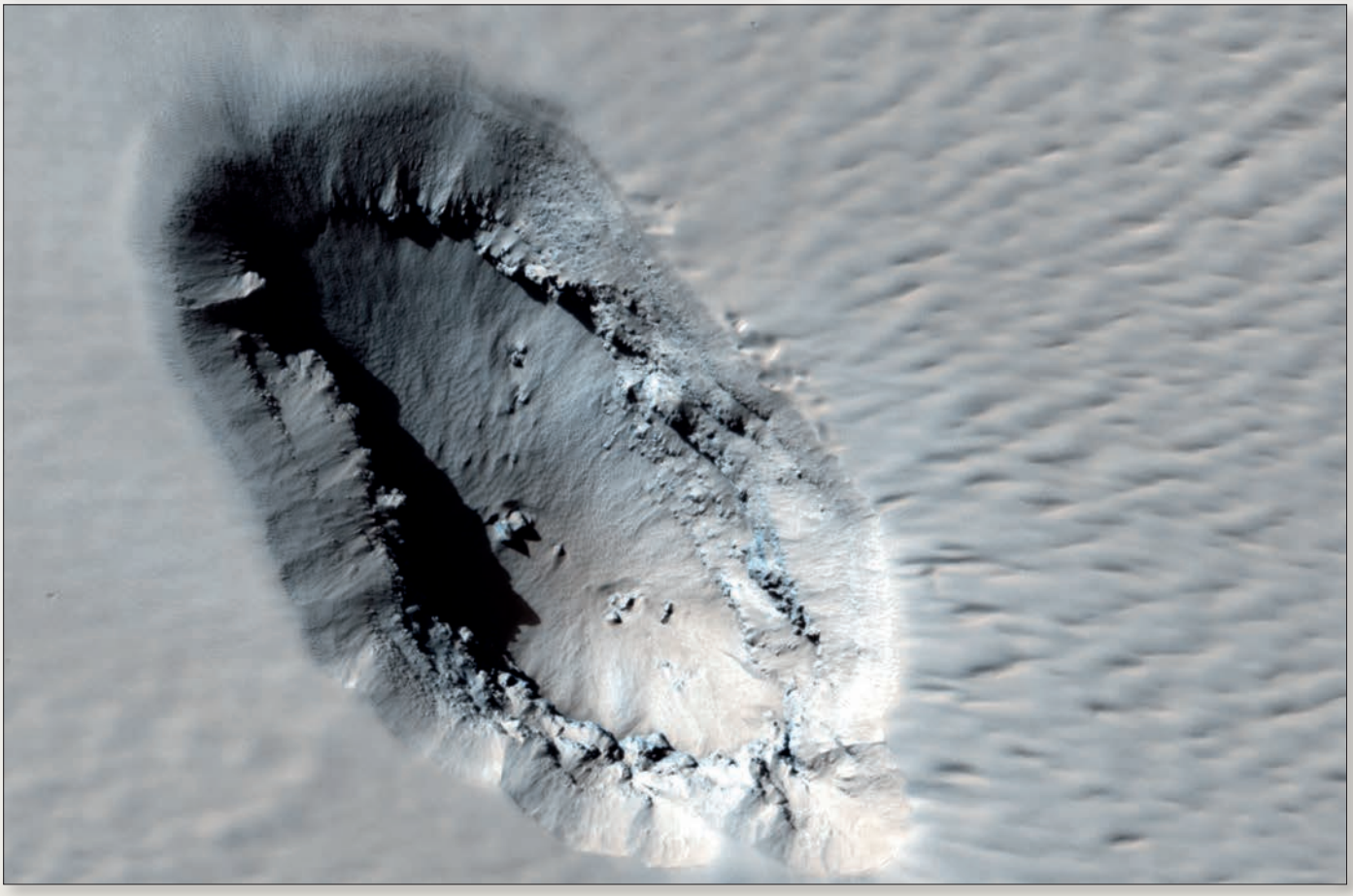


NASA/JPL/University of Arizona

Каверны горы Арсия



NASA/JPL/University of Arizona



NASA/JPL/University of Arizona

На коллайдере произошел маленький Большой Взрыв

К ноябрю на Большом адронном коллайдере (LHC) завершились все эксперименты с протонными пучками, запланированные на 2010 г.[1] На нынешнем этапе работы уникальной установки интенсивность протонных пучков пока невелика и статистика набирается медленно. Поэтому никаких принципиально новых частиц или взаимодействий ученые не ожидают — за ними будут «охотиться» позже. Однако полученных данных уже достаточно для того, чтобы в деталях исследовать поведение «обычных» частиц, в изобилии рождающихся при экспериментах на LHC. Поскольку коллайдер вошел в не изученную ранее область энергий, на нем могут проявляться новые динамические явления, которые были просто недоступны для предыдущих, более слабых ускорителей. Например, на детекторе CMS было открыто новое явление в столкновениях высокоэнергетических протонов — корреляции частиц, вылетающих в существенно отличающихся направлениях. Похожий эффект наблюдался два года назад в ядерных столкновениях.

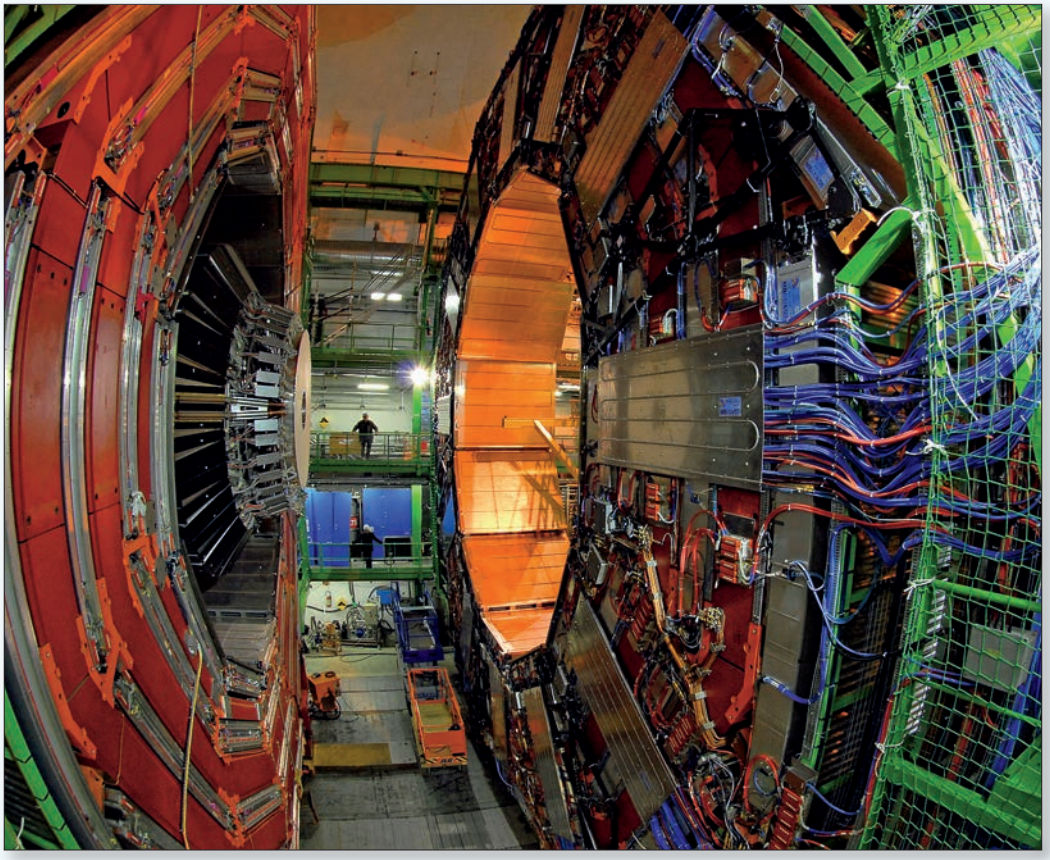
[1] ВПВ №8, 2010, стр. 13

Накапливающаяся статистика уже позволяет физикам проверять разнообразные теоретические модели в недостижимом ранее диапазоне энергий. Поскольку отклонений от предсказаний Стандартной модели пока не обнаружено, эти эксперименты устанавливают новые ограничения на свободные параметры моделей. Например, совсем недавно коллаборация ATLAS сообщала о поиске новых контактных взаимодействий кварков. Отрицательный результат позволил установить ограничение на энергетический масштаб такого взаимодействия — порядка 3,4 ТэВ[2] (то есть даже если новые умеренно сильные взаимодействия и существуют в природе, частицы-переносчики не могут быть легче этого значения).

Эксперименты с протонными пучками на LHC возобновятся в январе 2011 г., а в ноябре-декабре, до рождественских каникул, коллайдер будет работать в режиме столкновений ядер свинца. Главная задача экспериментов с пучками тяжелых ядер — изучить поведение сверхгорячего комка ядерного вещества, который на короткое время образуется в момент их столкновения. Благодаря этим экспериментам будут получены новые данные о свойствах сильного взаимодействия, очень важные для астрофизики. Кроме того, эти данные послужат хорошей проверкой разнообразных теоретических подходов.

[2] Тераэлектронвольт (1 ТэВ) равен триллиону электронвольт (10^{12} эВ) или же (в системных единицах) $1{,}602\,176\,487\times10^{-7}$ Дж

Ядра свинца получают в специальном источнике, где кусочек сверхчистого металла распыляется на атомы, которые затем полностью ионизируются (лишаются всех своих электронов) и уже в виде ионов впрыскиваются в цепочку предварительных ускорителей для накопления и постепенного разгона. Внутри ускорительного кольца LHC ядра разгоняются до энергии 287 ТэВ. На орбите они удерживаются тем же магнитным полем, которое удерживало 3,5-тераэлектронвольтные протоны, но из-за того, что в ядрах содержатся не только заряженные протоны, но и незаряженные нейтроны, их энергия в пересчете на один нуклон (протон или нейтрон) составляет не 3,5 ТэВ, а примерно 1,38 ТэВ. Тем не менее, это значение многократно превышает предыдущий рекорд, долгое время принадлежавший Коллайдеру релятивистских ионов RHIC. После столкновений массивных частиц с такой энергией температура вещества на одну септиллионную (10^{-24}) долю секунды превысила триллион кельвинов — это почти в миллион раз выше температуры солнечных недр, обеспечивающей стабильное протекание термоядерных реакций, и приближается к условиям, существовавшим в момент Большого Взрыва, который завершился рождением нашей Вселенной. Основная и наиболее разрекламированная цель экспериментов — обнаружение «бозона Хиггса»[3] — пока не достигнута.



CERN Geneva

[3] ВПВ №9, 2008, стр. 25

Туманность «Серп» в объективе телескопа Ньютона

100-дюймовый телескоп Ньютона (Isaac Newton Telescope) — рефлектор системы Кассегрена с диаметром главного зеркала 254 мм — проделал в свое время длинный путь с Британских на Канарские острова, чтобы уже окончательно «поселиться» на обсерватории Рок де лос Мучачос (Roque de los Muchachos), где климатические условия позволяют оптимально использовать возможности этого достаточно скромного по современным меркам инструмента. С 1984 г. на нем ведутся регулярные наблюдения ночного неба. В июле 2009 г. он был нацелен на туманность «Серп» (NGC 6888) в созвездии Лебедя — довольно редкий и интересный объект, представляющий собой облако газов, выброшенных горячей массивной звездой WR 136 в процессе ее «горения» виде т.н. звездного ветра.[1] Ультрафиолетовое излучение звезды ионизирует вещество, входящее в состав туманности — «отрывает» электроны от его атомов. При их обратном объединении в нейтральные атомы выделяется квант света в характерных для каждого элемента спектральных линиях (например, для водорода максимум излучения приходится на линию Hα — 656 нм).

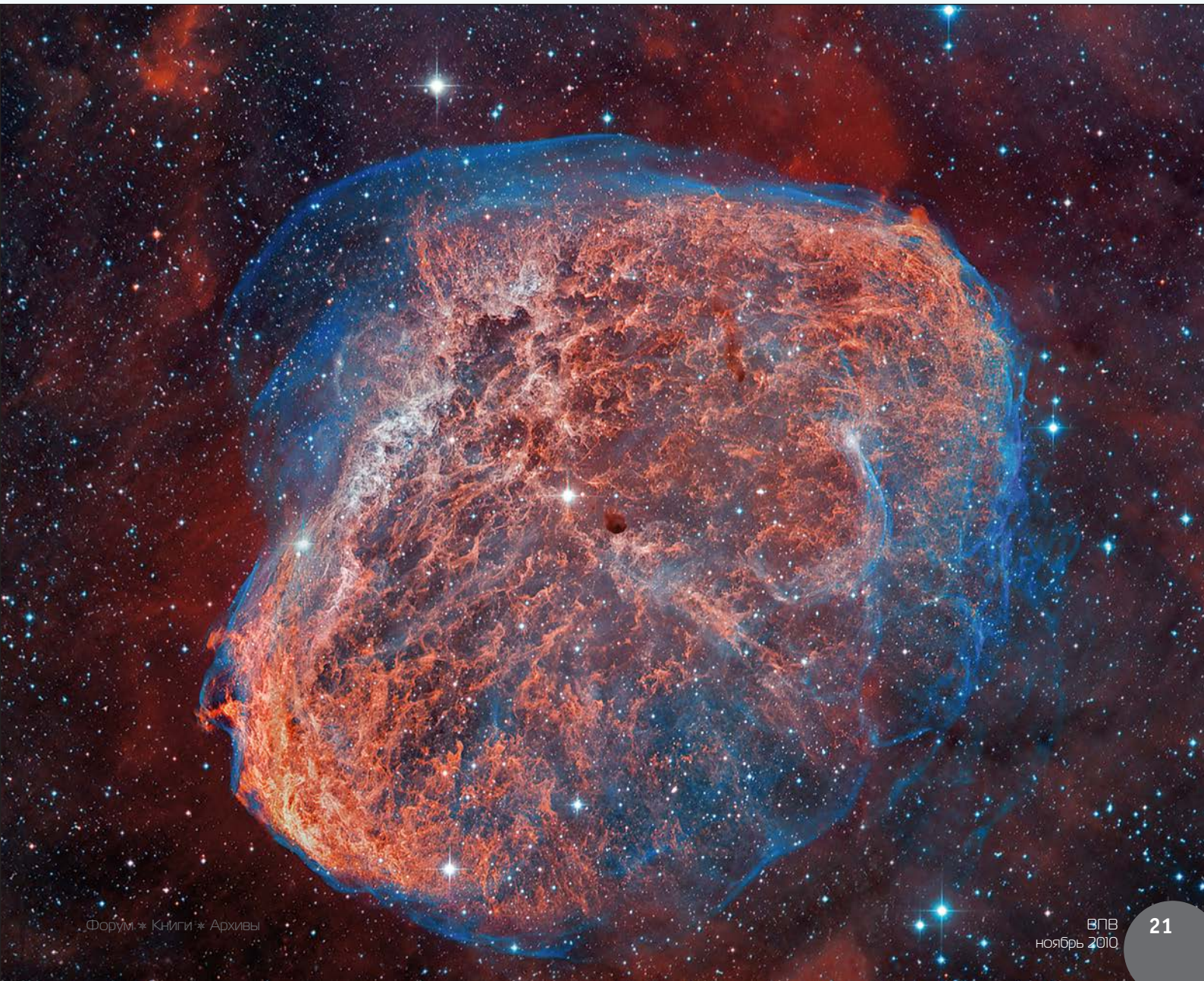
Туманность, удаленную от нас на 4700 световых лет, невозможно увидеть в небольшие любительские телескопы, хотя современные цифровые технологии в сочетании с использованием узкополосных светофильтров позволяют получить ее снимок даже на сравнительно небольших инструментах. Представленное изображение составлено из 9 кадров, отснятых в линии Hα (условно окрашены красным цветом) и 9 кадров в кислородной линии OIII (501 нм; условный голубой цвет). Длительность экспозиции одиночного кадра во всех случаях составляла 3 минуты.

Согласно современным представлениям о звездной эволюции, в относительно недалеком по вселенским меркам будущем WR 136 полностью «сожжет» в термоядерных реакциях водород и гелий, после чего начнется ее гравитационный коллапс, видимый с Земли как вспышка Сверхновой.[2]

Источник:
The Crescent Nebula. ING Image Release. 30 October, 2010.

[1] Светила, находящиеся на данном этапе своей эволюции, относятся к классу звезд Вольфа-Райе (Wolf-Rayet) — ВПВ №4, 2008, стр. 23

[2] ВПВ №4, 2007, стр. 16; №5, 2008, стр. 6

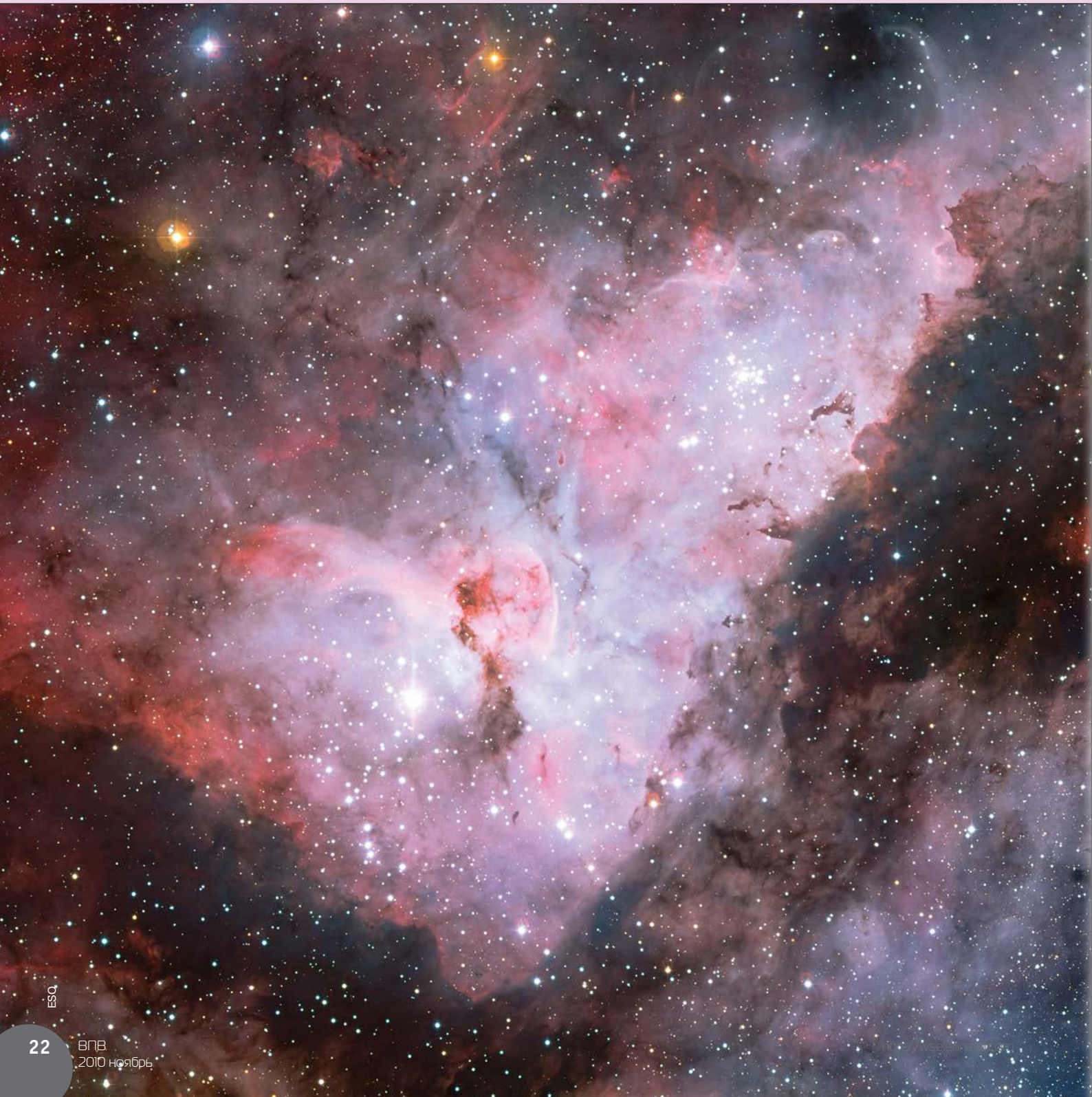


Испаряющийся гигант в созвездии Киля

Все звезды находятся в динамическом равновесии с окружающим их пространством, причем в большинстве случаев они теряют намного больше вещества, чем получают «извне».[1] Причиной этого является давление, создаваемое на атомы квантами электромагнитного излучения (фотонами), а также высокая температура звездных корон — порядка миллионов кельвинов.[2] Наше Солнце, например, в силу этих причин ежечасно выбрасывает в космос почти 7 млрд. тонн материи, или примерно 2×10^{-14} своей массы в течение года. У более тяжелых звезд, имеющих соответственно большую светимость, это соотношение может достигать одной миллионной (10^{-6}) и даже выше. Их постоянно окружают мощные потоки вещества, разлетающегося во все стороны со скоростью от сотен до тысяч километров в секунду. Такие редкие и недолговечные по космическим меркам объекты называются «звездами Вольфа-Райе» — по имени открывших их французских астрономов Шарля Вольфа и Жоржа Райе (Charles Joseph Étienne Wolf, Georges-Antoine-Pons Rayet) — и обозначаются буквами WR. Как правило, разлетающиеся газы образуют вокруг них диффузную

[1] ВПВ №5, 2008, стр. 5

[2] Еще один механизм ускорения заряженных частиц, входящих в состав звездного ветра, связан с изменениями конфигурации магнитного поля звезд.



ESO

оболочку, наблюдаемую в виде эмиссионной туманности: входящие в ее состав атомы переизлучают мощный свет центральной звезды в своих спектральных линиях, поэтому на цветных фотографиях такие туманности выглядят ярко окрашенными.

Голубой гигант WR 22, расположенный на расстоянии примерно 5 тыс. световых лет в созвездии Киля, относительно недавно образовался из межзвездной газово-пылевой туманности, остатки которой наблюдаются вокруг него, и еще не сформировал заметный собственный «газовый кокон». Эта звезда входит в состав двойной системы, что позволило астрономам установить ее массу, примерно в 70 раз превышающую солнечную. WR 22 и ее окрестности были сфотографированы на 2,2-метровом рефлекторе Европейской Южной обсерватории (ESO) на горе Ла Силья в Чили. Съемка велась сквозь красный, зеленый и голубой светофильтры, после чего полученные снимки были сложены в полноцветное изображение. На нем запечатлены уникальные детали процессов взаимодействия галактических газовых облаков с излучением звезд, сформировавшихся из них некоторое время назад. Цветовая гамма этого изображения приблизительно соответствует той, которую бы увидел человеческий глаз, если бы имел достаточно высокую чувствительность. Сама WR 22, несмотря на огромное расстояние до нее, при хороших атмосферных условиях видна невооруженным глазом и является одной из сверхмассивных звезд, возникших несколько миллионов лет назад из огромного сгустка межзвездного газа.

Источник:
Brilliant star in a colourful neighbourhood. ESO Press Release, 28 July 2010.

WR 22 — самая яркая звезда в правой половине снимка.

Звезды-сверхгиганты не вписываются в теорию

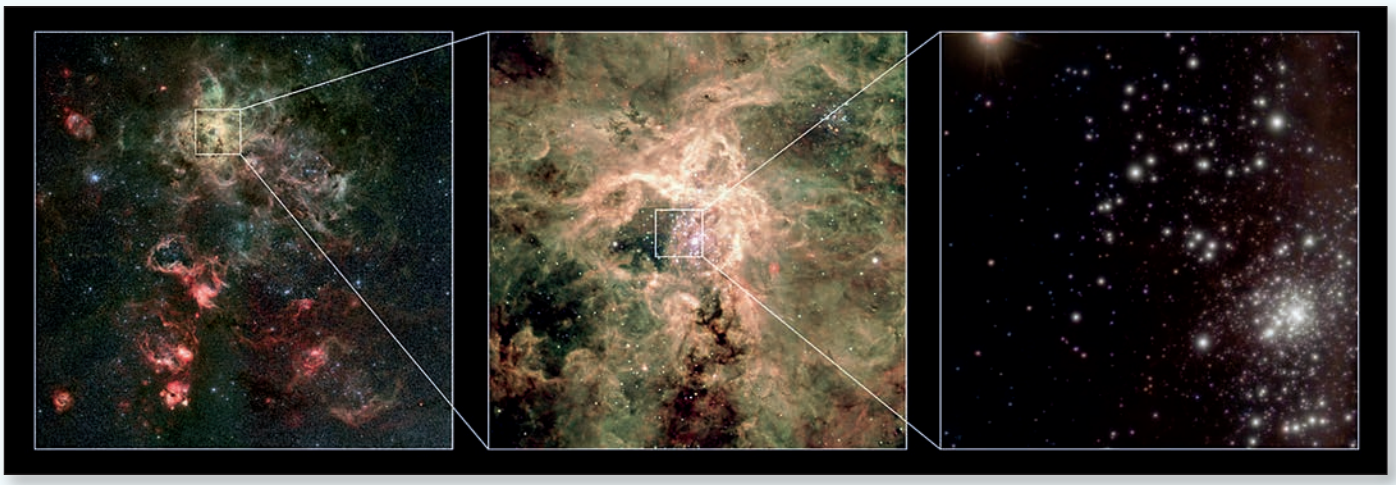
Существующие в настоящее время теоретические модели звездообразования предсказывают, что светила, масса которых более чем в 150 раз превосходит солнечную (т.н. «предел Эддингтона»[1]), просто не могут возникнуть. Когда определенное количество газа под действием собственной силы тяжести сжимается в протозвездный сгусток и разогревается, внутри этого сгустка «запускаются» термоядерные реакции, и выделяющаяся в ходе них энергия предотвращает дальнейшее падение избытка вещества на новорожденную звезду. Строго говоря, и предел в 150 солнечных масс уже вынуждает астрофизиков изобретать «обходные пути», благодаря которым материя может продолжать сжиматься уже после того, как этому начинает препятствовать излучение и тепловое расширение. Однако последние наблюдения, проведенные на Очень Большом телескопе Европейской Южной Обсерватории (VLT ESO), вконец озадачили специалистов. Судя по всему, в соседней галактике — Большом Магеллановом Облаке[2] (БМО) — существую звезды, более чем в 200 раз превышающие по массе наше Солнце.

Но вначале ученых заинтересовали объекты, «проживающие» в рассеянном звездном скоплении[3] NGC 3603 — одном из самых молодых в нашей Галактике (от Солнечной системы оно находится на расстоянии около 22 тыс. световых лет). Его малый возраст означает, что наиболее массивные звезды, входящие в его состав, еще не «сгорели», то есть потенциально среди них могут присутствовать искомые «тяжеловесы». Нетрудно понять, что в таких светилах, благодаря большей плотности их ядра (примерно пропорциональной массе), термоядерные реакции идут интенсивнее и водородно-гелиевое «горючее» расходуется исключительно быстро; вдобавок они нагреваются до более высоких температур и излучают намного больше энергии, чем «средняя» звезда, что вызывает постоянную утечку их вещества в космическое пространство. По этому критерию их обычно и отличают. В случае NGC 3603 задача облегчалась тем, что многие его компоненты входят в состав двойных систем, а это позволяет довольно точно оценить их массу с применением законов небесной механики. Воспользовавшись вдобавок снимками орбитального телескопа Hubble, астрономы определили, что одна из этих систем состоит из звезд с массами 120 и 92 солнечных, причем в прошлом они «весили» еще больше (хотя, судя по всему, вряд ли превышали теоретический предел).

Но самый большой сюрприз ожидал исследователей в БМО, точнее — в огромной водородной туманности «Тарантул»,[4] одной из самых больших областей звездообразования в пределах Местной Группы.[5] Масса обнаруженной там звезды R136a1 была оценена в 265 солнечных масс — это значит, что в момент своего рождения она была приблизительно в 320 раз тяжелее Солнца. Пока что единственным разумным объяснением ее существования остается слияние двух менее массивных светил. В принципе, вероятность такого события не равна нулю, однако она достаточно мала. Тем не менее, кроме R136a1, в туманности были найдены еще три звезды близкой массы. Суммарно четыре этих сверхгиганта за секунду «производят» столько же энергии, сколько остальные звезды скопления, которых там насчитывается около сотни тысяч. Их внешние слои нагреты до температур свыше 40 000°C, а по светимости они превосходят наше Солнце в сотни тысяч и миллионы раз. С поверхности таких звезд постоянно истекает интенсивный «звездный ветер» — потоки ионизированного газа (в основном водорода) и нейтральных атомов, безвозвратно уходящие в окружающее пространство.

Руководитель исследований, профессор Шеффилдского университета Пол Кроутер (Paul Crowther, University of Sheffield), считает, что обнаруженные сверхмассивные звезды действительно представляют собой некий предел, тяжелее которого звездоподобных

[1] Британский астрофизик Артур Эддингтон (Sir Arthur Stanley Eddington) вычислил значение верхнего предела звездной массы, исходя из уравнения гидростатического равновесия между силами гравитации и радиационного отталкивания.
[2] ВПВ №6, 2007, стр. 7
[3] ВПВ №8, 2008, стр. 7
[4] ВПВ №9, 2010, стр. 15
[5] ВПВ №6, 2007, стр. 4



ESO/P. Crowther/C.J. Evans

Слева: снимок туманности «Тарантул», сделанный в видимом диапазоне с помощью Камеры широкого поля, установленной на 2,2-метровом рефлекторе Европейской Южной Обсерватории. В центре: увеличенное изображение участка звездного скопления R136, полученное Очень Большим Телескопом (VLT ESO). Справа: еще более детальное изображение этого скопления в ближнем инфракрасном диапазоне, запечатленное новой камерой MAD, работающей на VLT ESO в комбинации с системой адаптивной оптики. На нем специалисты смогли рассмотреть уникальные подробности структуры R136 и получили много интересной информации о его звездном населении.

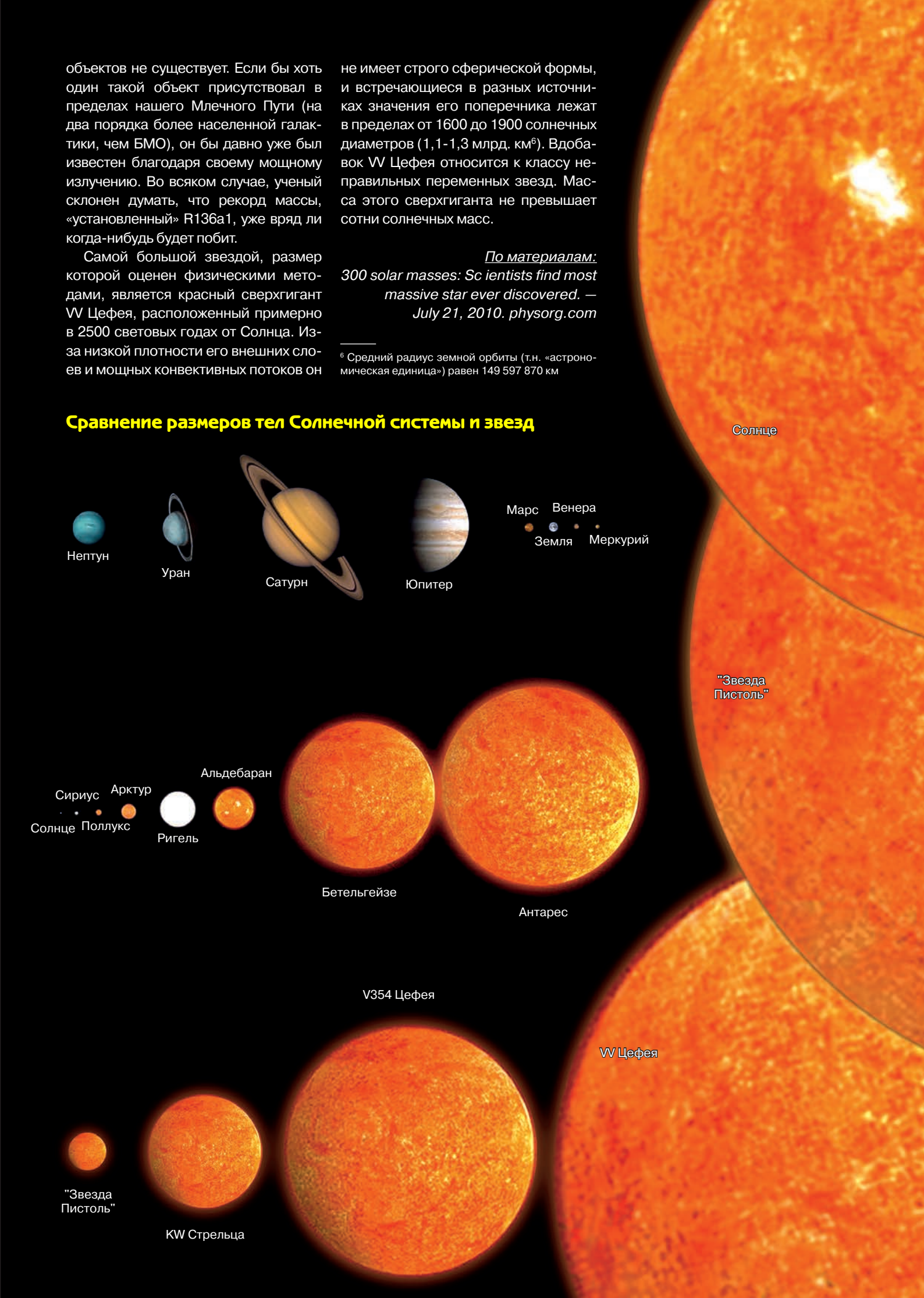
объектов не существует. Если бы хоть один такой объект присутствовал в пределах нашего Млечного Пути (на два порядка более населенной галактики, чем БМО), он бы давно уже был известен благодаря своему мощному излучению. Во всяком случае, ученый склонен думать, что рекорд массы, «установленный» R136a1, уже вряд ли когда-нибудь будет побит.

Самой большой звездой, размер которой оценен физическими методами, является красный сверхгигант VV Цефея, расположенный примерно в 2500 световых годах от Солнца. Из-за низкой плотности его внешних слоев и мощных конвективных потоков он не имеет строго сферической формы, и встречающиеся в разных источниках значения его поперечника лежат в пределах от 1600 до 1900 солнечных диаметров (1,1-1,3 млрд. км[6]). Вдобавок VV Цефея относится к классу неправильных переменных звезд. Масса этого сверхгиганта не превышает сотни солнечных масс.

По материалам:
300 solar masses: Sc ientists find most massive star ever discovered. — July 21, 2010. physorg.com

[6] Средний радиус земной орбиты (т.н. «астрономическая единица») равен 149 597 870 км

Сравнение размеров тел Солнечной системы и звезд



Доисторические Помпеи Северной Америки

Древняя катастрофа, послужившая науке

Разнообразие природных, ландшафтных и геологических памятников Северной Америки уникально. «Чудеса природы» охраняются государством, для их сбережения, изучения и осмотра создана сеть национальных природных парков. Среди них — всемирно известный Йеллоустонский парк,[1] парк каньона реки Колорадо и множество других. Однако не все из них настолько знамениты. О самом молодом парке в округе Антелоп-Каунти (Antelope County) штата Небраска мало кто слышал, особенно за пределами США. Этот парк доисторических животных, открытий для обозрения в 1991 г., представляет собой самое крупное скопление целых скелетов более 40 видов представителей животного мира, населявших североамериканский континент миллионы лет назад. Идеальная сохранность экспонатов музея обусловлена их консервацией вулканическим пеплом, который мгновенно погубил тысячи животных и птиц, после чего сохранил их останки в неизменном состоянии до настоящего времени. Открытие этой уникальной «коллекции» скелетов сродни великому открытию развалин города Помпеи, погибшего в результате извержения вулкана Везувий в начале нашей эры. Археологам, очищавшим от пепла улицы античного города, раскрывалась трагедия, постигшая население побережья Неаполитанского залива восемнадцатью столетиями ранее... Точно так же открытие уникального «кладбища» доисторических животных дает ученым материал для восстановления картины катастрофического события, происшедшего на просторах Северной Америки 10 млн. лет назад.

Марина Крочак,
доцент кафедры геологии нефти и газа КНУ им. Т.Шевченко, кандидат геол.-мин. наук, г. Киев

На месте сегодняшних кукурузных полей округа Антелоп-Каунти в северо-восточной части штата Небраска в середине неогенового периода (10-12 млн. лет назад) простиралась обширная саванна. В сезон дождей она покрывалась высокими изумрудными травами, в дебрях которых паслись стада многочисленных копытных животных — однопалых и трехпалых лошадей, носорогов, саблезубых оленей. Высокие кроны редких деревьев, зеленеющих в эту пору, ощипывали верблюды с длинной, как у жирафов, шеей. Безбрежные просторы саванны населяли грызуны и прочие мелкие млекопитающие. В сезонных озерах жили разнообразные земноводные, в том числе гигантские пресноводные черепахи, крокодилы, змеи и рыбы. На берегах обитали стаи птиц. Обилие живности привлекало в эти края хищников — лисиц, гиеноподобных собак. Всем хватало места и пищи на обширных лугах. В засушливые периоды население саванны собиралось у немногочисленных непересыхающих озер, которые оставались единственным местом водопоя. Помня сказки Киплинга, можно представить, как животные, словно договорившись, соблюдали на водопое правила субординации. Сначала в озере долго плескалось стадо носорогов с телятами. У воды, в тени редких деревьев, еще сохранивших листву, ожидая своей очереди напиться, паслись олени, лошади и верблюды. Береговые заросли были пристанищем птиц. Водные обитатели спасались от жары в озере, которое с каждым днем становилось все меньше и меньше. Наступающие песчаные берега покрывались множеством следов жителей саванны. В траве неподалеку рыскали хищники, ожидая возможности поохотиться на мелких, больных или молодых животных. Среди падальщиков выделялись собаки-костоломы (их так прозвали из-за мощных зубов и челюстей) — главные хищники на этой территории.

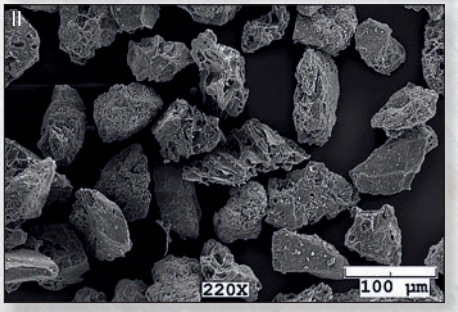
В один из подобных дней случилось событие, перечеркнувшее многолетний порядок жизни населения саванны, да и всех живых существ на территориях площадью во много тысяч квадратных километров.

А началось все далеко на западе — в Скалистых горах, в полутора тысячах километров от места водопоя. Столб горячей расплавленной магмы, поднимаясь из мантии, прожигал земную кору, готовясь вырваться наружу. Газы, выделяющиеся из расплава, скапливались в верхней части, до поры до времени сдерживаемые вязкой, как пластилин, магмой, которая, словно крышка, преграждала им путь наверх. Давление подогреваемых снизу газов нарастало, они неминуемо должны были вырваться наружу. И в какой-то момент это произошло. С неимоверным грохотом перегретые вулканические газы ринулись в атмосферу. Сопровождавшая взрыв ударная волна крушила и дробила все на своем пути, увлекая за собой частички магмы. Столб выброшенных газов, пепла, обломков горных пород высотой в несколько десятков километров взметнулся вертикально вверх. Затем раскаленная туча начала расползаться в стороны, разнося вулканический пепел на тысячи километров. На месте извержения образовалась взрывная кальдера — впадина размером 80-100 км.

Но вернемся к нашим животным — точнее, к последним часам их жизни. В солнечный день, не предвещавший опасности, с запада начала надвигаться серая туча гигантских размеров. Она не была похожа ни на грозовые облака, ни на дым от пожаров, нередко случавшихся в иссушенной солнцем саванне. Туча быстро приближалась. Вот она закрыла солнце — стало темно, как в поздние сумерки, и тут же начался густой «снегопад» из пепла. Животные широко раскрывали пасти, старались глубже дышать, но вдыхали они воздух, насыщенный мельчайшими частичками застывшей лавы, напоминающими толченое стекло. Легкие заполнялись абразивной пылью, которая, соединяясь с естественной жидкостью в организме, цементировала их изнутри. Смерть от удушья наступала быстро. Птицы, черепахи, грызуны и другие мелкие животные умерли сразу, крупные — мучились дольше. Как и в Помпее, где пепел похоронил людей в тех позах, в которых они встретили смерть, здесь животные тоже оказались погребенными в том состоянии, в ко-

Извержение супервулкана, убившего все живое в радиусе тысяч километров, произошло в Северной Америке 10 млн. лет назад.

[1] ВПВ №8, 2010, стр. 26

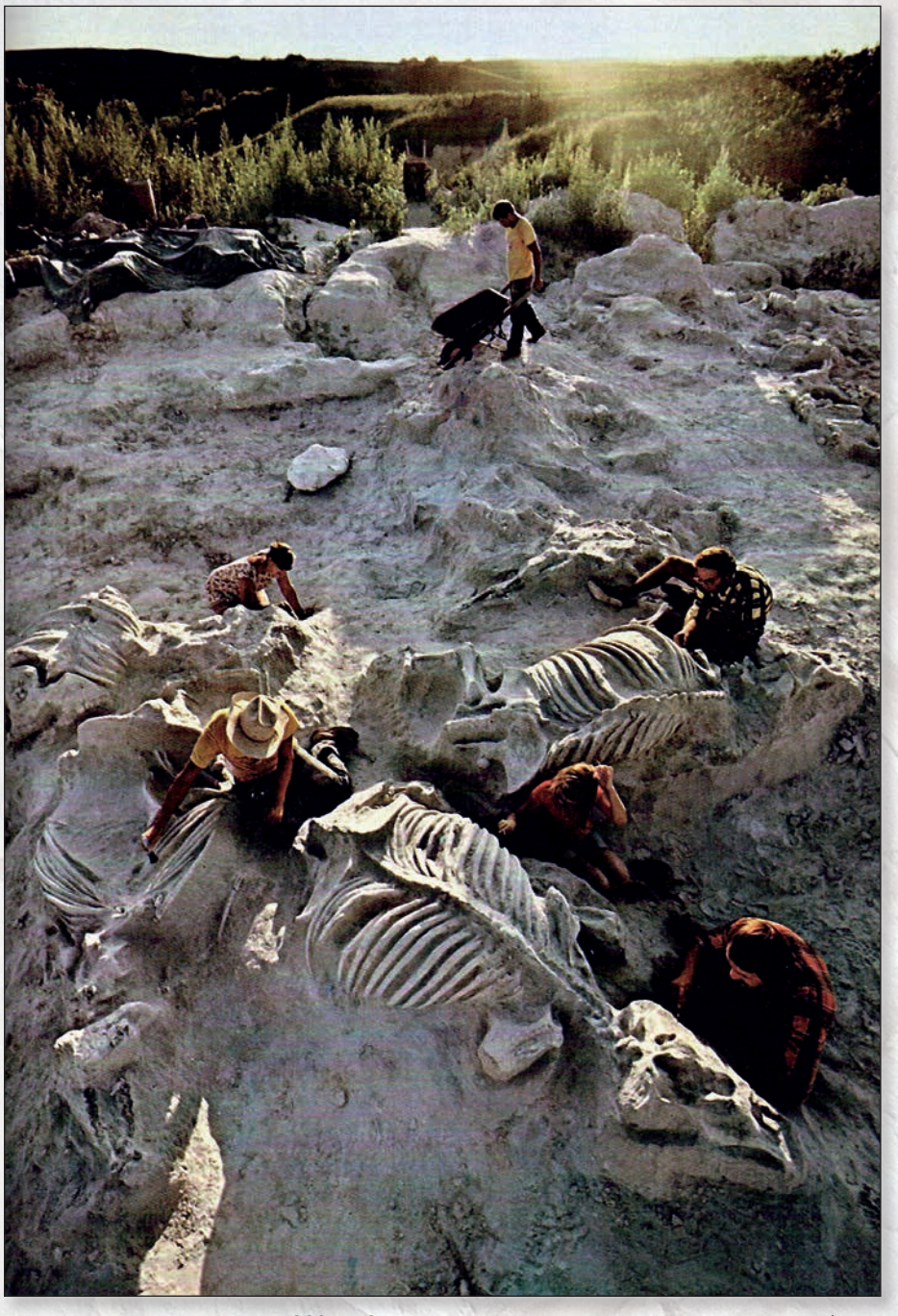


Вулканический пепел — рыхлый материал, состоящий в основном из мельчайших стекловатых частичек нераскристаллизованной магмы (I). Изображение пепла, сделанное при помощи сканирующего электронного микроскопа, демонстрирует остроугольную поверхность частиц с обилием пустот от газов, насыщающих пульверизируемую магму во время извержения (II).

тором их настиг смертоносный пепел. Одни умерли с непроглоченной пищей во рту, другие — в утробах, еще не появившись на свет. Детеныши носорогов продолжали сосать молоко уже мертвых матерей. Пепел похоронил их заживо.

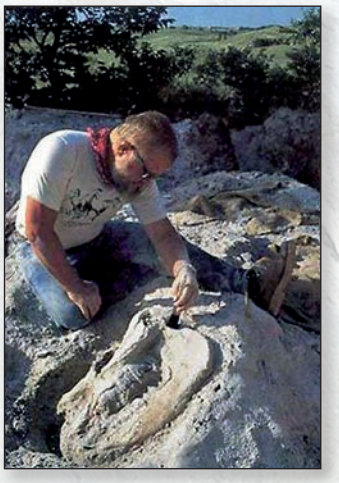
А смертельный «снегопад» продолжался... Вскоре все туши погибших животных были укрыты пеплом. Некоторые еще живые существа были захоронены в вертикальном положении. Пепел падал несколько недель (а может, и месяцев). В результате на поверхности образовался слой мощностью в несколько метров. Этот природный материал законсервировал туши, оставшиеся не тронутыми последующими процессами эрозии. Он сберег плоды и семена растений, покрывавших саванну, и многочисленные следы ее обитателей на песчаном берегу исчезнувшего озера.

Геологическая история шла своим чередом. Через тысячелетия уже ничто не напоминало о случившемся. Слои пепла были перекрыты наносами песка, со временем превратившегося в прочный песчаник, и природное захоронение стало лучшим в мире хранилищем древних скелетов. Прошли миллионы лет — и сегодня мы можем, изучая эти скелеты, восстановить подробности минувшей катастрофы.



Начальный этап раскопок (1980 г.) Слой за слоем ученые расчищали от пепла объемные скелеты лошади, носорога и верблюда, погибших 10 млн. лет назад. Свидетельства древней катастрофы предстали перед глазами исследователей.

Первым обнаружил уникальный природный могильник Майк Воорхис (Meik Voorhies) — палеонтолог из университета Линкольна штата Небраска. В 1971 г. этот молодой тогда ученый, специалист по неогеновым хребетным животным, проводя ежегодные полевые исследования, в одном из оврагов наткнулся на белую челюстную кость детеныша носорога, обнажившуюся после весенних ливней. Он начал осторожно разгребать мягкий податливый слой пепла — и постепенно раскопал целый скелет.



Майк Воорхис

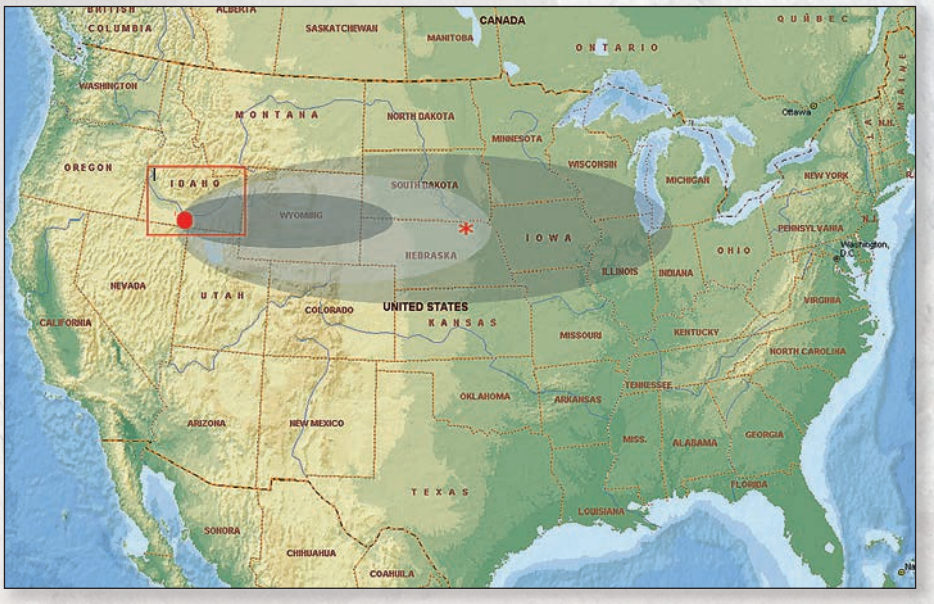
Это была неимоверная удача, поскольку целые скелеты встречаются крайне редко. Обычно палеонтологи довольствуются отдельными найденными косточками или их фрагментами; в лучшем случае им может посчастливиться найти свалку костей, принадлежащих одному животному...

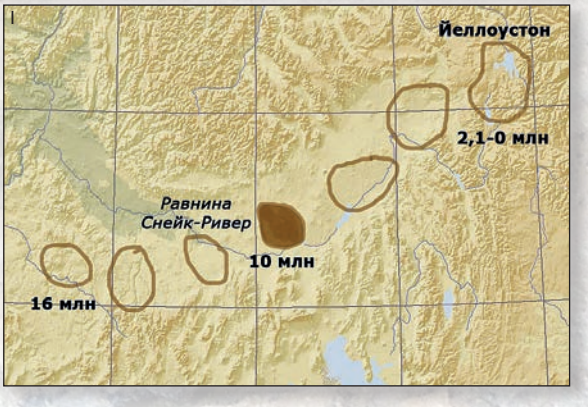
Сегодня Майк Воорхис, проводя экскурсии и восстанавливая в памяти волнующее событие почти сорокалетней давности, вспоминает, что это было как в старой американской песенке: «...кости головы присоединены к костям шеи, кости шеи — к костям позвоночника, кости позвоночника связаны с бедренной костью...» Ученый стал копать дальше — и везде натыкался на объемные неповрежденные скелеты. Он понял, что обнаружил палеонтологическое эльдорадо, научную драгоценность, настоящую «капсулу времени».

Специалисты сразу же занялись поиском вулкана, ответственного за событие, произошедшее примерно 10 млн. лет назад. Но в радиусе тысячи километров такие палеовулканы известны не были. Пришлось искать далеко на западе — в Скалистых горах, перерезанных равниной реки Снейк, известной своей вулканической активностью в последние полтора десятка миллионов лет. По химическому составу и абсолютному возрасту пепел из штата Небраска совпал с туфами (породами, состоящими из наслоений пепла) вулканического поля Бруно-Ярбиджа в юго-западной части штата Айдахо. Туфы Бруно-Ярбиджа покрывают гигантскую впадину — одну из цепочки подобных древних кальдер, самая молодая из которых принадлежит кальдере Йеллоустонского супервулкана.

Чудовищной силы извержение, поднявшее в атмосферу миллионы тонн пепла, перенесенные ветром на тысячи километров, произошло в области расположения «горячей точки»[2] — столба раскаленной магмы, которая поднимается из недр к поверхности и, периодически «прожигая» континентальную плиту, вызывает суперизвержения.

Первый скелет Майк Воорхис демонстрировал на конференциях и выставках. Уже в следующем году на месте первой находки работала целая группа палеонтологов. Стало ясно, что подробное исследование уникального «могильника» потребует немалых усилий. Скелеты, извлеченные из пепла, были очень хрупкими, они рассыпались в руках. Ученые приняли решение оставлять расчищенные находки на месте, покрыв их пластиковым консервантом. Кладбищем животных заинтересовалось Национальное географическое общество США, место находок было объявлено национальным достоянием. Совместно с Небрасским университетом и Государственным историческим музеем штата Небраска был основан Парк доисторических животных. За два десятилетия специалисты очистили от пепла более тысячи скелетов различных существ: травоядных, хищников, грызунов, земноводных и птиц. Их основная ценность состояла в таком, что все кости соединялись в том же порядке, как и в «прижизненном» состоянии. Были обнаружены экзотические для палеонтологов детали скелетов: кости языка, хрящи, сухожилия, крошечные кости среднего уха, остатки оперения птиц, которые обычно не сохраняются в ископаемом виде. Отдельным сюрпризом стало непереваренное содержимое желудков животных (семена, плоды растений) и птиц (скелеты рыб, ящерицы, мыши, окатанная каменная галька). В результате раскопок была получена бесценная научная информация о животном и растительном мире, о климате и ландшафте территории Великих равнин в неогеновом периоде. Все это давало возможность представить картину исчезнувшего мира с не имеющей аналогов детализацией и четкостью.





Область разноса пепла по территории Северной Америки после катастрофического извержения супервулкана 10 млн. лет назад. Красный кружок — кальдера вулкана, звездочка — местоположение уникального захоронения доисторических животных.

На врезке: Долина Снейк — равнина реки Снейк в Скалистых горах с очертаниями древних кальдер, образованных периодически происходящими на протяжении последних 16 млн. лет суперизвержениями. Североамериканская плита смещается в северо-восточном направлении, вследствие чего столб раскаленной магмы, расположенный над неподвижной «горячей точкой», создает цепь кальдер. Последняя кальдера принадлежит Йеллоустонскому супервулкану, извергавшемуся трижды за последние 2 млн. лет (ВПВ, №8, 2010, стр. 26).

[2] ВПВ №6, 2006, стр. 42; №8, 2010, стр. 28

В павильоне музея.

На этом участке зоны раскопок видны останки носорогов «Эмми» и «доктор Мэри», малой трехпалой лошади (Pseudhipparion), маленького оленеподобного животного (Longirostromeryx), верблюда, а также многочисленные разбросанные кости. «Доктор Мэри» был назван в честь ученого, который первым описал аномалии структуры костей, вызванные поражениями легких (в данном случае — вулканическим пеплом).

Поля ископаемого пепла «Эшфолл» в мае 2006 г. стали новым объектом Национальной программы природных достопримечательностей США. Это одно из немногих мест, где большое количество ископаемых млекопитающих найдены целиком, в виде трехмерных нерасчлененных скелетов. Вымершие носороги, верблюды, трехпалые лошади и многие другие позвоночные сохранились в толстом слое вулканического пепла — продукта извержения, случившегося более 10 млн. лет назад.

Раскопанные скелеты на открытом воздухе, под действием атмосферных агентов, могли быстро разрушиться. Пришлось над местом работы выстроить павильон. В 1991 г. он открыл свои двери для посетителей, имеющих возможность осмотреть экспозицию уже отпрепарированных скелетов, а также наблюдать за продолжающимися раскопками. Вот уже более 35 лет здесь ежегодно работают ученые, студенты и добровольцы, и ни один год не обходиться без новых научных открытий, которые увеличивают разнообразие найденных скелетов животных и птиц, ранее не известных палеонтологам на этой территории.

Майк Воорхис, выйдя на пенсию, остался почетным профессором парка. Ежедневно он встречает на раскопе многочисленные группы туристов, рассказывает им об истории создания заповедника и об удивительных открытиях, которые посчастливилось ему совершить. Себя Майк называет самым старым волонтером.

Парк открыт для посетителей пять месяцев в году, шесть дней в неделю. Специально построенные дорожки внутри раскопа позволяют экскурсантам беспрепятственно осматривать трехмерные скелеты. Следует сказать и о доступности этого интереснейшего музея. Входной билет для детей и студентов стоит три доллара, для взрослых — 5. В парке создана инфраструктура для приема туристов, которых с каждым годом становится все больше. Научным отделом разработаны образовательные программы для школьных и студенческих групп. Зрелищность парка, его научная ценность, дух увлекательных открытий привлекают большое количество энтузиастов, в том числе и людей состоятельных. Несколько меценатов из штата Омаха, не афишируя своих полных имен, пожертвовали на его содержание 1,2 млн. долларов США.

Финансируемый государством и поддерживаемый спонсорами, парк постоянно развивается. Пока очищена от слоя пепла лишь небольшая часть захоронений. В настоящее время начаты раскопки близлежащих холмов, результатом чего стало постоянно растущее число интересных находок. Работы хватит на многие годы. По убеждению Майка Воорхиса, ученых здесь ожидает еще множество сюрпризов. ■

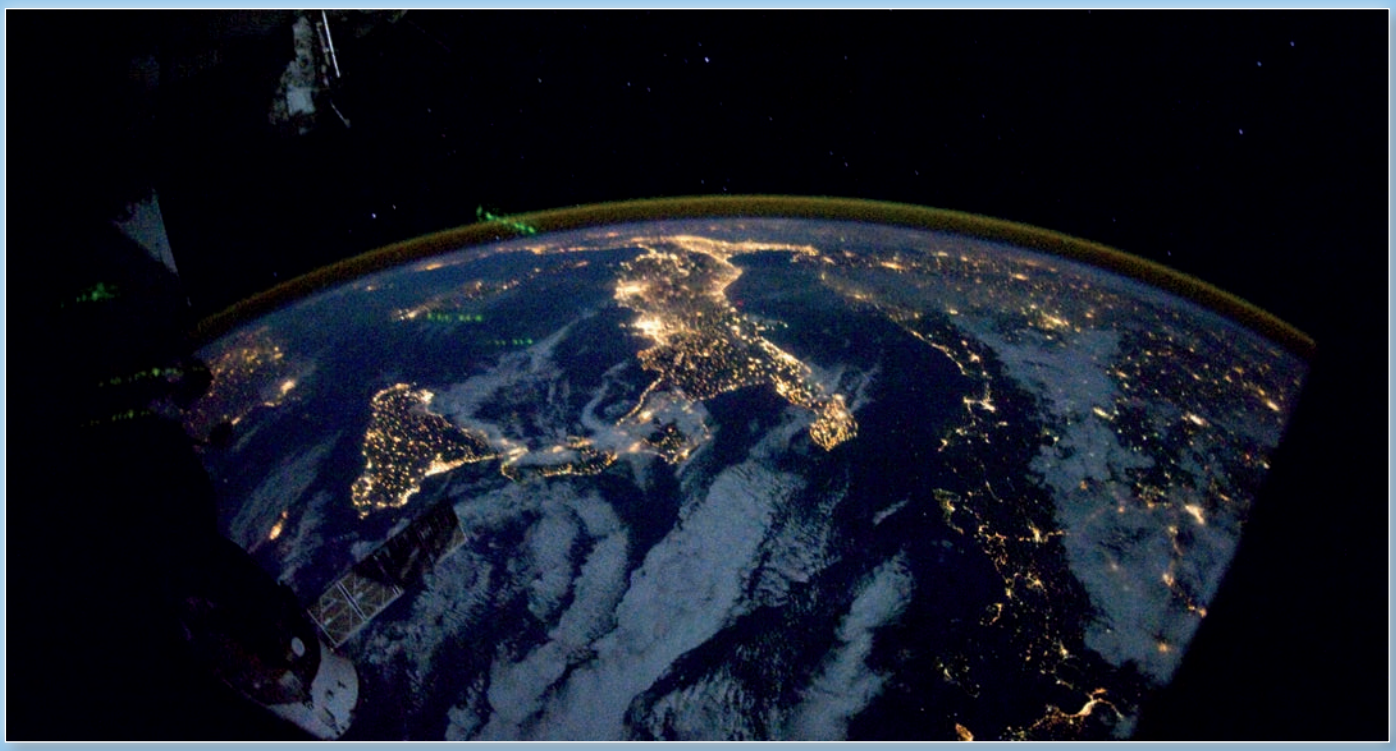
Статья написана по материалам:

1. Савино Д., Джонс М.Д. Супервулкан. Катастрофа, изменившая мир. – М.: РИПОЛ классик, 2009.

2. Michael R.Voorhies. Ancient Ashfall creates a Pompeii of prehistoric animals. National Geographic, 1981, №1.

3. Сайт http://ashfall.unl.edu

Ночная Земля: вид с МКС



NASA

Обзорный модуль «Купол», установленный на Международной космической станции в феврале 2010 г.,[1] предоставил возможность членам ее экипажей получать великолепные панорамные снимки земной поверхности. Особый интерес представляют фотографии, сделанные в ночное время — они дают намного более широкие возможности для оценки техногенного воздействия на нашу планету. Фотографирование производится в рамках программы наблюдений Земли с борта МКС.
На первом из приведенных изображений видна центральная часть Средиземного моря с Апеннинским и Балканским полуостровами и островом Сицилия. Два наиболее ярких пятна на территории Италии — мегаполисы Рим и Неаполь. Слева видна северная часть Туниса (эта страна находится уже на Африканском континенте). Желтоватый ореол, окружающий диск Земли, отмечает слой повышенной концентрации газообразного натрия, расположенный на высоте 90-100 км.[2]

---

[1] ВПВ №2, 2010, стр. 15; [2] ВПВ №4, 2007, стр. 12

NASA

Следующий снимок демонстрирует крайне неравномерную населенность Египта — почти 90% его обитателей теснится в долине Нила, одном из самых густозаселенных уголков планеты. Побережье Красного моря отмечено огнями многочисленных курортов. Остальную часть территории страны занимает безжизненная пустыня. Ближе к горизонту, недалеко от центра изображения, расположен остров Кипр. Справа от центра на средиземноморском побережье хорошо заметны ярко освещенные города Израиля. Источник: astronomynow.com

Украинский Sidereus Nuncius[1]

К 70-летию академика Ярослава Яцкива

В 1986 г. в Ватикане состоялась встреча специалистов по исследованиям космоса, среди которых была и группа советских ученых, с Папой Римский Иоанном Павлом II. Каждому приглашенному понтифик уделял всего пару минут. Но с одним из них глава католической церкви беседовал значительно дольше — члены других делегаций даже начали волноваться, хватит ли у Папы времени на остальных. Когда наконец-то этот член советской делегации вернулся к своей группе, коллеги спросили его, о чем же он так долго говорил с Его Святейшеством, и услыхали ответ: «Здесь присутствовали послы всех стран, а посла Украины не было. Поэтому я имел полномочия договориться о встрече с украинским послом».

Музей истории ГАО.

Шутка через 5 лет обернулась правдой... Автором ее был один из руководителей советского космического проекта «Вега», известный астроном, вице-президент Международного астрономического союза, будущий академик Национальной Академии Наук Украины Ярослав Яцкив.

Сам он позже рассказывал: «Когда дошла очередь до меня, говорю понтифику на английском: "Ваше Святейшество, вы можете разговаривать со мной на родном языке, я понимаю польский". Папа начал меня расспрашивать, откуда я, где учился. Когда услышал, что во Львове — погрузился в воспоминания... Минута проходит, пять, все уже забеспокоились, потому что после советской делегации еще шли американцы. А мы все общаемся. Когда

[1] Sidereus Nuncius — «Звездный посланник» (лат.) Так великий итальянский ученый Галилео Галилей назвал свой знаменитый трактат, в котором были описаны первые результаты наблюдений звездного неба в линзовый телескоп. В трактате сообщалось о лунных горах, спутниках Юпитера и многих других открытиях, совершивших переворот в астрономии.

закончился прием, они спрашивают меня: "Ярослав, о чем ты так долго с Папой разговаривал?" Вот я и ответил первое, что в голову пришло... Интересно, что американцы поверили, зауважали...»

Астрономия не сразу стала жизненным выбором Ярослава Степановича. По окончании школы он поступил на геодезический факультет (специальность «Астрономо-геодезия») Львовского политехнического института, после чего в 1960 г. стал сотрудником Полтавской гравиметрической обсерватории. Одновременно он учился в заочной аспирантуре московского Государственного Астрономического института имени П.К.Штернберга. Позже Ярослав Яцкив перешел в очную аспирантуру при Академии Наук УССР, а в 1965 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме «Анализ неполярных изменений широты». Свою докторскую диссертацию будущий академик защитил 10 лет спустя. Главной темой исследований ученого, к которой он возвращается на протяжении практически всей своей научной деятельности, стала неравномерность вращения Земли и смещение ее полюсов.

...60-е годы прошлого века были удивительным временем, когда человечество (в основном в лице двух сверхдержав) изо всех сил рвалось в космос. Каждый год означал новые старты, новые рубежи, новые достижения на космических трассах. Возрос и престиж астрономии: эта наука в силу масштабности изучаемого ею объекта — Вселенной — просто обречена быть глобальной, способствовать международному сотрудничеству. Вскоре стало ясно, что исследовать космос с помощью автоматических зондов дешевле и безопаснее, и Соединенные Штаты (а за ними и Советский Союз) отказались от пилотируемых межпланетных программ. Однако роботы-разведчики уходили к другим планетам все чаще. Американские аппараты в основном «нацеливались» на Марс и планеты-гиганты, СССР после завершения своей лунной программы уделял основное внимание Венере. Обмен полученными результатами обогащал мировую науку. Советские ученые все чаще появлялись на международных симпозиумах по космонавтике, сообщая о своих открытиях. В 1965 г. в число космических держав вошла Франция, в 1970-м — Япония и Китай...

В рамках разворачивающейся кооперации с другими странами Ярослав Степанович Яцкив в 1971 г.

Биографическая справка

Яцкив Ярослав Степанович — выдающийся астроном, доктор физико-математических наук, академик Национальной Академии Наук Украины (НАНУ), общественный деятель.

Родился 25 октября 1940 г. в селе Данильча на Станиславщине (сейчас Ивано-Франковская обл.). В 1960 г. окончил Львовский политехнический институт, работал астрономом-наблюдателем в Полтавской гравиметрической обсерватории, затем — в Главной астрономической обсерватории (ГАО) НАНУ (с 1975 г. стал ее директором). Инициатор и организатор создания высокогорной наблюдательной базы ГАО на пике Терскол (Кавказ).

Принимал активное участие в подготовке и выполнении космических программ «Вега», СОПРОГ, «Фобос», «Марс».

Член Президиума НАНУ, организатор и президент Украинской астрономической ассоциации, заместитель председателя Совета по космическим исследованиям НАНУ, председатель Украинского международного комитета по вопросам науки и культуры при НАНУ. Лауреат Государственных премий Украины (1983, 2003) и Государственной премии СССР (1986) в области науки и техники, заслуженный деятель науки и техники Украины (1988). Единственный в Украине лауреат премии Евросоюза имени Рене Декарта.

Административный корпус Главной астрономической обсерватории НАНУ.

побывал на научной конференции в Японии. Его исследования настолько заинтересовали местных специалистов, что они пригласили его поработать в этой стране. Это удалось осуществить через три года. Украинский ученый довольно долго вживался в своеобразный быт Страны Восходящего Солнца, попутно изучая ее язык и обычаи. Для многих японцев он стал первым увиденным ими украинцем. Конечно, возникало и множество проблем, связанных с культурными различиями. Однако опыт общения с японскими коллегами академик Яцкив считает одним из наиболее ценных в своей жизни.

Другим таким опытом стало его участие в проекте «Вега», предусматривавшем отправку посадочных аппаратов на Венеру (и аэростатных зондов в ее атмосферу) с последующим пролетом орбитальных блоков около ядра кометы Галлея (1P/Halley). Это был, без преувеличения, самый успешный советский межпланетный проект. Он также предполагал обширные международные контакты: почти одновременно с «Вегой-1» и «Вегой-2» с кометой сближались японские зонды «Суисей» и «Сакигаке», а также европейский аппарат Giotto. Для более точного выведения к цели последний воспользовался данными, полученными советскими станциями. В результате в распоряжении ученых оказались уникальные снимки кометного ядра, сделанные с расстояния менее 2 тыс. км.

В 1985 г. Ярослав Степанович был избран академиком НАН УССР, в следующем году получил Государственную премию СССР, а еще через два года — звание «Заслуженный деятель науки и техники». Его заслуги были оценены также мировой наукой — он был избран академиком Международной академии астронавтики, а с 1982 по 1986 г. занимал пост вице-президента Международного Астрономического Союза. Его именем назван астероид №2728.

После провозглашения независимости Украины академик Яцкив уделял много внимания поддержке украинской науки, боролся с антинаучными воззрениями, инициировал издание журнала «Світогляд». Он основал Украинскую астрономическую ассоциацию (и до сих пор остается ее председателем), способствовал участию отечественных специалистов в новых международных проектах — в частности, в программе «Астероидная опасность», в рамках которой ведется постоянный мониторинг естественных космических объектов, сближающихся с нашей планетой, и определение их орбит. В 2000-2001 гг. Ярослав Степанович Яцкив работал первым заместителем Министра образования и науки Украины.

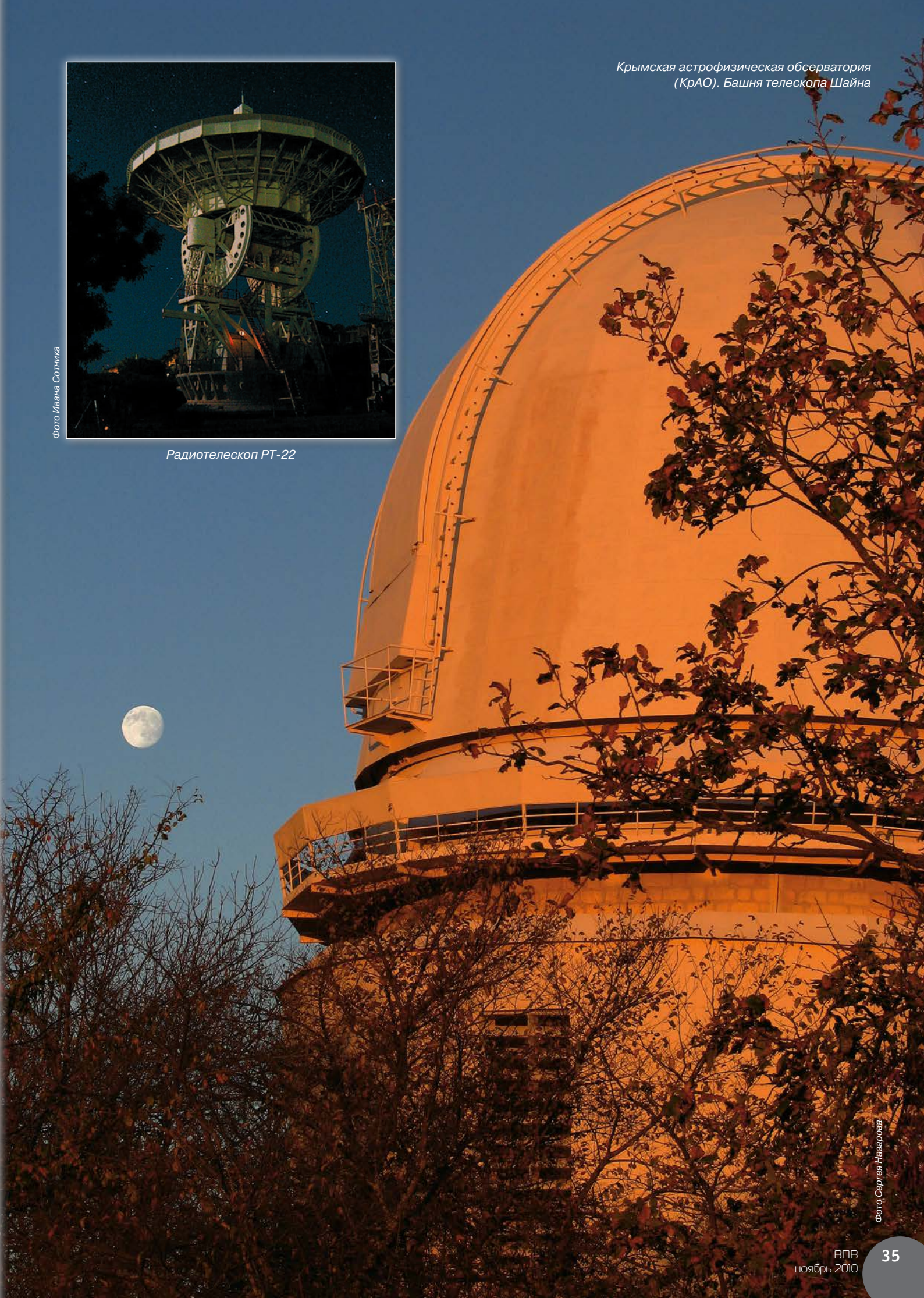
25 октября академику Яцкиву исполнилось 70 лет. Он продолжает активно заниматься наукой, а также принимает участие в общественной деятельности — как член Конгресса Украинской интеллигенции и Украинского Всемирного координационного совета. Его ученики работают в научно-исследовательских организациях многих стран мира.

Редакция журнала «Вселенная, пространство, время» желает Ярославу Степановичу творческого долголетия и успехов в реализации многочисленных идей... и чтобы по проложенной им дороге шагали навстречу звездам новые поколения молодых ученых.

Редакция ВПВ

Телескоп Zeiss-2000 обсерватории Терскол.

Башня 2-метрового телескопа на фоне Эльбруса



Крымская астрофизическая обсерватория (КрАО). Башня телескопа Шайна

Фото Сергея Назарова

Фото Ивана Сотника

Радиотелескоп РТ-22

Celestron NexStar GTL-SA 80 и Meade ETX 80 AT-TC

Celestron NexStar GTL-SA 80 и Meade ETX 80 AT-TC — это многофункциональные телескопы-рефракторы. Они, хоть и относятся к небольшим любительским инструментам, тем не менее, предоставляют наблюдателю возможность увидеть множество разнообразных небесных объектов. Проницающая способность таких телескопов заметно выше, чем у 60- и 70-миллиметровых рефракторов. Немаловажную роль играют компьютеризированные монтировки, оснащенные пультами управления и позволяющие как автоматически наводиться на объект, выбранный в базе данных пульта, так и удерживать его далее в поле зрения.

Транспортировка. Удобство обращения с телескопом определяется в первую очередь габаритами трубы и монтировки, а также их совокупной массой. Celestron весит всего 6 кг, но длина его трубы может усложнить транспортировку, хотя по этому параметру ей далеко до габаритов Meade. У последнего труба закреплена на компьютерной монтировке, которая немного больше и гораздо тяжелее — вес этого телескопа составляет 11 кг. Однако именно Meade принято считать «компактным», и именно он снабжен штативом-треногой для установки на неровную поверхность. Оба телескопа имеют электронные пульты и возможность подключения к персональному компьютеру. Кроме того, монтировки могут использоваться в полевых условиях, долгое время работая в автономном режиме. Память пульта управления Celestron Nex Star GTL-SA 80 включает 4000 объектов с возможностью ввода дополнительных 40 объектов. Память Meade ETX 80 AT-TC содержит 1470 небесных объектов.

Что можно увидеть в такой телескоп? Оба инструмента имеют диаметр объектива, равный 80 мм, но Celestron характеризуется фокусным расстоянием 900 мм, в отличие от Meade, у которого этот параметр составляет всего 400 мм. Теоретически они имеют одинаковую разрешающую способность (1,73 угловых секунд), однако на практике Celestron ближе к ее реализации. В стандартной комплектации он снабжен окулярами с фокусами 25 и 10 мм, дающими увеличение соответственно 36× и 90× (максимальное полезное увеличение — 189×). Meade имеет полезное увеличение 160×, в комплект входят высококачественные окуляры DS Super Plossl 9,7 и 26 мм. Телескоп уже имеет встроенную линзу Барлоу, на все его оптические поверхности нанесено многослойное просветление.

Данные инструменты пригодны для наблюдений Луны (на которой можно разглядеть кратеры диаметром до 5 км), в них видны многие детали поверхности Марса, фазы Венеры и Меркурия. На Солнце можно смотреть только через специальный апертурный фильтр — во избежание повреждений глаз и деталей телескопа. Доступно наблюдениям также кольцо Сатурна, в идеальных атмосферных условиях — Большое Красное Пятно на Юпитере. Уверенно разрешаются двойные звезды с расстоянием между компонентами 1,8" и более.

Из объектов «глубокого космоса» без особого труда можно наблюдать шаровые и рассеянные звездные скопления, некоторые галактики, яркие газовые туманности в созвездиях Ориона, Стрельца, Лиры — то есть все объекты Мессье (некоторые, самые яркие — даже с детализацией) и достаточно много объектов каталога NGC.

Навестись на небесные объекты, не внесенные в память монтировки, в случае телескопа Celestron NexStar поможет искатель Star Pointer (типа «red dot»).

Какая модель лучше? Разрешающая и проницающая способность, а также качество данных телескопов практически не отличаются, есть лишь небольшие нюансы в транспортировке и комплектации. Память автоматической монтировки Celestron объемнее, чем у Meade. В общем, эти инструменты вполне удовлетворяют многие запросы даже профессиональных наблюдателей — при сравнительно небольшой стоимости.

Александр Захаров

Приобрести эти, а также другие модели телескопов можно в астромагазине «Astrospace» Адрес сайта: WWW.ASTROSPACE.COM.UA

Темное утро года

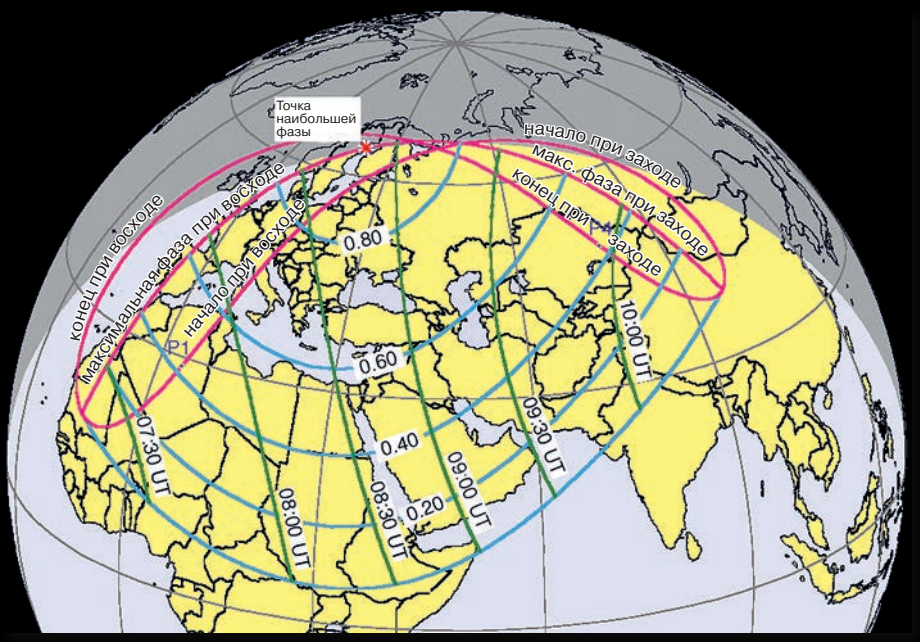
4 января 2011 г. вскоре после начала короткого зимнего дня северная Европа снова погрузится в темноту... В этот день почти весь европейский континент (кроме крайнего севера Норвегии, Швеции, Финляндии, а также Кольского полуострова), значительная часть Сибири, Северной Африки, Западная и Центральная Азия окажутся в зоне видимости солнечного затмения, максимальная фаза которого достигнет 0,858, т.е. Луной будет закрыто почти 86% диаметра солнечного диска. Правда, такое глубокое «покрытие» произойдет только в одной точке земной поверхности (на севере Ботнического залива), в момент восхода Солнца. Как полное это затмение не будет наблюдаться нигде на Земле.

...Если «центральные» солнечные затмения — полные либо кольцеобразные — для конкретного географического пункта являются событиями довольно редкими (на территории Украины полная фаза последний раз наблюдалась в 1961 г.[1]), то их частичные фазы доступны наблюдениям достаточно часто: например, в Киеве в текущем тысячелетии они были видны 31 мая 2003 г., 3 октября 2005 г.,[2] 29 марта 2006 г.,[3] 1 августа 2008 г.[4] и 15 января 2010 г.[5] В основном они выглядели как небольшая «вмятина» на краю Солнца, и только в первом и третьем случае можно было говорить о заметном снижении освещенности, связанном с погружением в лунную полутень.

Однако в некоторых случаях только полутенью дело и ограничивается: центральная ось ее конуса, совпадающая с прямой, проходящей через лунный и солнечный центры, вообще не пересекает земную поверхность. Тогда наступает так называемое частное затмение. Из-за соотношения размеров Солнца, Земли и Луны такие явления наблюдаются в основном в умеренных широтах сравнительно недалеко от северного и южного полярного круга (а наибольшая фаза в таком случае видна где-то вблизи собственно полярного круга). Затмение 4 января немного «выбивается» из этой картины: зона его видимости простирается почти до экватора. Вдобавок она «накрывает» почти всю континентальную Европу, север Африки, Ближний Восток, окрестности Персидского залива и Каспийского моря, Центральную Азию, Казахстан, Афганистан, Пакистан, север Индии, запад Китая — огромные территории суши с населением почти полтора миллиарда человек.

Украина с точки зрения видимости этого затмения окажется в довольно благоприятных условиях. На всей территории страны оно будет наблюдаться от начала до конца — правда, при высоте Солнца над горизонтом не более 20°. Наибольшую фазу увидят жители северо-запада Волынской области: там она наступит в 10 часов 42 минуты по местному времени (8:42 UT) и достигнет 0,815. Меньше всех «повезет» обитателям Керченского полуострова — в 8:57 UT их ожидает максимальная фаза 0,736, что, в общем, тоже немало, хотя падение освещенности при такой «глубине погружения» уже не столь заметно. Восточная часть Российской Федерации (включая север Центральной Сибири) и Кольский полуостров в зону затмения не попадают, а там, где его наибольшая фаза будет видна над горизонтом, ее величина составит от 0,85 (на севере Карелии) до 0,35 (юг Республики Алтай). От начала до конца — конечно, при условии чистого неба — затмение можно будет наблюдать также в Беларуси, Молдове, странах Балтии, в Словакии, Венгрии, Румынии, на востоке Польши, Чехии, Австрии, Италии, а также на Балканах. В местностях к северо-западу от линии «Венеция-Гданьск-Хельсинки» оно начнется еще до восхода Солнца. Не следует забывать, что, даже когда солнечный диск расположен низко над горизонтом и его значительная часть закрыта Луной, смотреть на него невооруженным глазом нельзя во избежание нарушений зрения. Необходимо пользоваться достаточно плотными светофильтрами. КАТЕГОРИЧЕСКИ ВОСПРЕЩАЕТСЯ направлять на Солнце телескоп, не защищенный темным фильтром. При фотографировании затмения рекомендуется использовать объективы, задиафрагмированные до малых относительных отверстий (порядка 1/8-1/22).

Частное солнечное затмение 4 января 2011 г. станет 14-м по счету в цепочке подобных явлений, отделенных друг от друга периодом 18 лет и



NASA Eclipse Web Site

Зона видимости частного солнечного затмения 4 января 2011 г. Голубыми линиями соединены точки земной поверхности, в которых максимальная фаза будет иметь одинаковую величину, зелеными — точки, где она наступит в один и тот же момент времени.

[1] ВПВ №9, 2005, стр. 36
[2] ВПВ №9, 2005, стр. 38
[3] ВПВ №2, 2006, стр. 43
[4] ВПВ №5, 2008, стр. 26; №6, 2008, стр. 40
[5] ВПВ №12, 2009, стр. 27

10 дней (т.н. «сарос») и обозначенной условным номером 151. Первое затмение этой цепочки состоялось 14 августа 1776 г. на крайнем севере Канады и на Аляске. Оно имело фазу чуть больше 4%. Впоследствии «глубина погружения» Земли в лунную полутень постоянно возрастала. 24 декабря 1992 г. в северной части Тихого океана, в восточном Китае, Корее, Японии и на Дальнем Востоке наблюдалось затмение с максимальной фазой 84,2%. В конце концов, 28 февраля 2101 г. ось лунной тени пройдет настолько близко от земной поверхности, что на территории Центральной Сибири можно будет увидеть кольцеобразное затмение. Это событие откроет счет солнечным затмениям следующего столетия.

В наступающем же году на Земле ожидаются еще три частных солнечных затмения. Первое из них (с наибольшей фазой около 60%) будет видно 1 июня в Исландии, Гренландии, на северо-востоке азиатского континента, на севере Аляски и Канады. Ровно через месяц затмение с фазой менее 10% «накроет» южную акваторию Индийского океана. А 25 ноября произойдет очередное «глубокое» частное затмение, видимое, правда, почти исключительно в Антарктиде (его небольшие фазы будут заметны также в Южной Африке, Новой Зеландии и на острове Тасмания). Наблюдатели на Антарктическом полуострове смогут увидеть солнечный диск, закрытый Луной более чем на 90% диаметра.

Страна	Город	T_1	T_m	$Ф_m$	h_m	T_4
Азербайджан	Баку	7:49	9:20	0,593	26°	10:46
Беларусь	Минск	7:23	8:48	0,826	11°	10:16
Грузия	Тбилиси	7:40	9:11	0,649	26°	10:41
Казахстан	Астана	8:35	9:51	0,533	9°	11:01
	Алматы	8:57	10:01	0,340	12°	11:00
Латвия	Рига	7:24	8:46	0,842	8°	10:12
Литва	Вильнюс	7:22	8:45	0,832	10°	10:13
Молдова	Кишинэу	7:15	8:43	0,775	18°	10:16
Российская Федерация	Санкт-Петербург	7:35	8:56	0,846	6°	10:20
	Москва	7:38	9:04	0,812	11°	10:30
	Волгоград	7:44	9:13	0,729	19°	10:41
	Самара	7:55	9:22	0,733	14°	10:45
	Екатеринбург	8:15	9:35	0,691	8°	10:52
	Новосибирск	8:48	9:56	0,489	1°	—
Узбекистан	Ташкент	8:39	9:52	0,396	18°	10:58
Украина	Львов	7:15	8:40	0,802	14°	10:09
	Одесса	7:19	8:48	0,766	19°	10:20
	Киев	7:22	8:49	0,800	15°	10:20
	Днепропетровск	7:28	8:57	0,773	18°	10:27
	Харьков	7:32	9:00	0,780	17°	10:30

Обозначения:
T_1 — первый контакт (начало вступления Луны на солнечный диск)
T_m — момент максимальной фазы
$Ф_m$ — величина максимальной фазы (в долях диаметра солнечного диска)
h_m — высота Солнца над горизонтом в момент максимальной фазы
T_4 — четвертый контакт (сход Луны с солнечного диска)
Моменты указаны по всемирному времени (UT) с точностью до минуты, поскольку для разных точек указанных городов они будут заметно отличаться. Прочерк означает, что Солнце в данном пункте находится под горизонтом.

Небесные

Утренняя видимость внутренних планет. С интервалом чуть больше суток — 8 и 9 января — Венера и Меркурий окажутся на максимальном угловом расстоянии от Солнца, что означает наилучшие условия их утренней видимости. Но если первое из этих небесных тел останется доступным наблюдениям еще достаточно долго, то Меркурий ближе к концу месяца почти скроется в сумерках. 30 января перед рассветом недалеко от Венеры на небе будет находиться серп старой Луны.

Первый метеорный поток года. В начале января на протяжении короткого времени (3-4 дня) активен метеорный поток Квадрантиды.[1] В течение нескольких часов в окрестностях максимума, приходящегося на 3 января, его зенитное часовое число может достигать 100.

Земля в перигелии. 3 января наша планета пройдет ближайшую к Солнцу точку своей орбиты. Расстояние между солнечным центром и центром Земли в этот день составит 147 млн. 98 тыс. км.

Впечатляющее частное затмение. 4 января практически на всей территории Европы, в Северной Африке, на Ближнем Востоке, в Казахстане, Центральной Азии, странах Персидского залива, на юге центральной и западной Сибири, в части Китая и Индии будет наблюдаться частное солнечное затмение. В Украине, Беларуси, Молдове и европейской части РФ его фаза превысит 60%. Более подробно об этом явлении рассказывается на предыдущих страницах.

Юпитер «расходится» с Ураном. Вечером 4 января состоится последнее из трех видимых сближений планет-гигантов, сопровождавших их «совместное» противостояние 20 сентября уходящего года.[2] На небе планеты пройдут в полуградусе друг от друга, в пространстве их будет разделять 15,21 а.е. (2 млрд. 275 млн. км).

Астероиды: противостояния и оккультации. На протяжении первого

[1] Радиант потока расположен на участке неба в районе границы созвездий Волопаса и Дракона, ранее относившемся к не утвержденному Астрономическим Союзом созвездию Стенного Квадранта
[2] ВПВ №7, 2010, стр. 38

события января

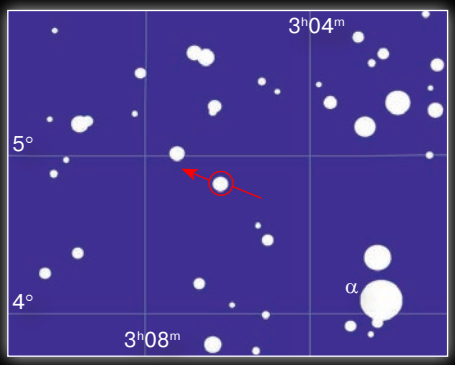
зимнего месяца 2011 г. конфигурацию противостояния пройдут два астероида главного пояса: 21 января — Талия (23 Thalia), двумя днями позже — Ирида (7 Iris). В первом случае мы имеем дело с почти классическим «великим противостоянием»: через две недели после него малая планета окажется в перигелии (ближайшей к Солнцу точке орбиты), т.е. и от Земли она пройдет на расстоянии, близком к минимально возможному. Ирида в аналогичных оптимальных условиях наблюдалась в ноябре 2006 г.,[3] и до 2017 г. подобная ее конфигурация не повторится.

Из астероидных оккультаций следует отметить два события, ожидающиеся в ночь с 18 на 19 января. Вначале малая планета Филия (280 Philia) закроет звезду HIP 43145 (8,8^m) в созвездии Рака. Полоса наиболее вероятного покрытия пересечет северо-восток Казахстана и европейскую часть России, пройдя вблизи городов Уфа, Набережные Челны, Череповец и Санкт-Петербург. Длительность оккультации не превысит 4 секунд.

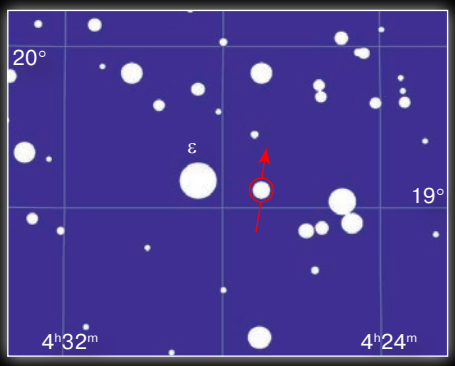
Менее чем через час сравнительно крупный астероид Нува (150 Nuwa) закроет звезду HIP 41040 (6,8^m) в том же созвездии Рака. Его «тень» пройдет по городам Волгоград, Калининград (РФ), Шостка (Украина), Гомель, Лида (Беларусь). Продолжительность «исчезновения» звезды может достичь 10 секунд.

20 января состоится оккультация звезды HIP 14421 (8,4^m) в созвездии Кита малой планетой Тихе (258 Tyche), видимая в полосе шириной около 100 км, проходящей от северо-западного Китая и Монголии через озеро Байкал к Чукотскому полуострову. Наконец, 27 января малая планета №4436 (она еще не получила официального названия и имеет предварительный индекс 1983 EX) закроет звезду HIP 20769 (7,9^m) в созвездии Тельца. Из-за большой неопределенности в положении астероида оккультация длительностью до 5 секунд ожидается в широкой полосе, идущей от восточной части Персидского залива к Аральскому морю и далее к Северному Уралу.

[3] ВПВ №8, 2006, стр. 43

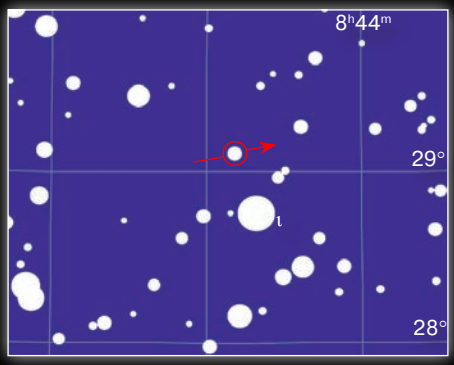


Оккультация звезды HIP 14421 в созвездии Кита (α = 3^{h}06^{m}11^s, δ = 4°49'25") астероидом Тихе (258 Tyche) 20 января.

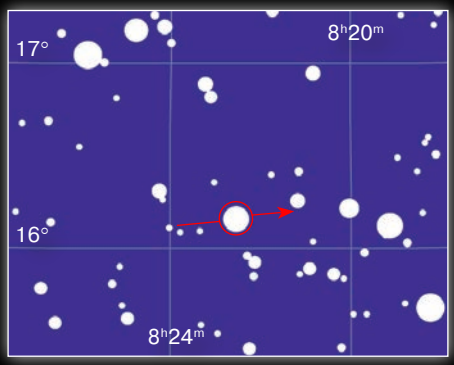


Оккультация звезды HIP 20769 в созвездии Тельца (α = 4^{h}27^{m}01^s, δ = 19°07'02") астероидом 4436 (1983 EX) 27 января.

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



Оккультация звезды HIP 43145 в созвездии Рака (α = 8^{h}47^{m}16^s, δ = 29°06'43") малой планетой Филия (280 Philia).



Оккультация звезды HIP 41040 в созвездии Рака (α = 8^{h}22^{m}32^s, δ = 16°09'45") малой планетой Нува (150 Nuwa) в ночь с 18 на 19 января.

Календарь астрономических событий (январь 2011 г.)

2 18^h Луна (Ф = 0,03) в 4° южнее Меркурия (0,0^m)
3 19^h Земля в перигелии, в 0,9833 а.е. (147,1 млн. км) от Солнца
Максимум активности метеорного потока Квадрантиды (до 100 метеоров в час; радиант: α = 15^{h}25^m, δ = 50°)
4 9:03 Новолуние. Частное солнечное затмение
16^h Юпитер (−2,3^m) в 0,5° южнее Урана (5,9^m)
5 Максимум блеска долгопериодической переменной звезды U Ориона (4,8^m)
7 23^h Луна (Ф = 0,12) в 4° севернее Нептуна (8,0^m)
8 12^h Венера (−4,4^m) в наибольшей западной элонгации (46°58')
9 14^h Меркурий (−0,2^m) в наибольшей западной элонгации (23°17')
10 6^h Луна (Ф = 0,29) в апогее (в 404975 км от центра Земли)
10^h Луна (Ф = 0,31) в 5° севернее Урана (5,9^m)
11^h Луна в 6° севернее Юпитера (−2,3^m)
13-15^h Луна (Ф = 0,32) закрывает переменную звезду X Рыб (4,9^m). Явление видно на северо-востоке европейской и в азиатской части РФ (кроме Забайкалья и Дальнего Востока), а также на севере Казахстана
12 11:30 Луна в фазе первой четверти
15 0-2^h Луна (Ф = 0,73) закрывает звезду ζ Овна (4,8^m) для наблюдателей Беларуси, Молдовы, Украины, стран Балтии, почти всей европейской части РФ
17 21^h Луна (Ф = 0,95) закрывает звезду 1 Близнецов (4,2^m). Явление видно в Украине, Беларуси, Молдове, Латвии, Литве, Закавказье, на юго-западе Казахстана и европейской части РФ (к югу от линии «Москва-Пенза»)
18 2-4^h Луна (Ф = 0,96) закрывает звезду η Близнецов (3,3^m) для наблюдателей Европы, Закавказья, Западной Сибири
21-22^h Луна (Ф = 0,99) закрывает звезду ζ Близнецов (4,0^m). Явление видно на севере европейской части РФ
22:35-22:45 Малая планета Филия (280 Philia) закрывает звезду HIP 43145 (8,8^m)
23:30-23:35 Малая планета Нува (150 Nuwa) закрывает звезду HIP 41040 (6,8^m)
19 21:20 Полнолуние
Максимум блеска долгопериодической переменной X Змееносца (5,9^m)
20 11:35-11:45 Астероид Тихе (258 Tyche) закрывает звезду HIP 14421 (8,4^m)
21 21^h Луна (Ф = 0,94) в 5° южнее Регула (α Льва, 1,3^m)
Малая планета Талия (23 Thalia, 9,1^m) в противостоянии, в 1,048 а.е. (156,7 млн. км) от Земли
22 0^h Луна (Ф = 0,94) в перигее (в 362793 км от центра Земли)
23 13-14^h Луна (Ф = 0,81) закрывает звезду 87 Льва (4,8^m). Явление видно на Дальнем Востоке
Малая планета Ирида (7 Iris, 7,9^m) в противостоянии, в 1,181 а.е. (176,7 млн. км) от Земли
25 2^h Луна (Ф = 0,66) в 8° южнее Сатурна (0,7^m)
16^h Луна (Ф = 0,60) в 3° южнее (α Девы, 1,0^m)
26 12:57 Луна в фазе последней четверти
27 7^h Сатурн проходит конфигурацию стояния
17:05-17:15 Астероид 4436 (1983 EX) закрывает звезду HIP 20769 (7,9^m)
28 19-20^h Луна (Ф = 0,26) закрывает звезду o Скорпиона (4,5^m) для наблюдателей юга Приморского края
29 21-22^h Луна (Ф = 0,16) закрывает звезду θ Змееносца (3,2^m). Явление видно на Дальнем Востоке
30 2^h Луна (Ф = 0,15) в 4° южнее Венеры (−4,3^m)

Время всемирное (UT)

Новолуние	09:02 UT	4 января
Первая четверть	11:30 UT	12 января
Полнолуние	21:20 UT	19 января
Последняя четверть	12:57 UT	26 января

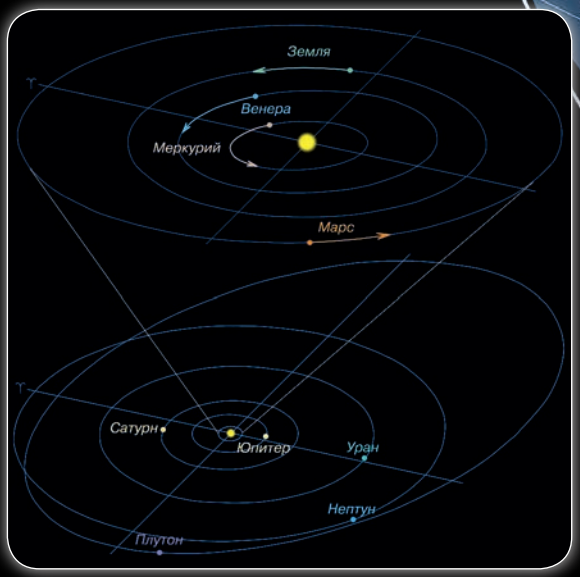
Вид неба на 50° северной широты:
1 января — в 23 часа местного времени;
15 января — в 22 часа местного времени;
30 января — в 21 час местного времени

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

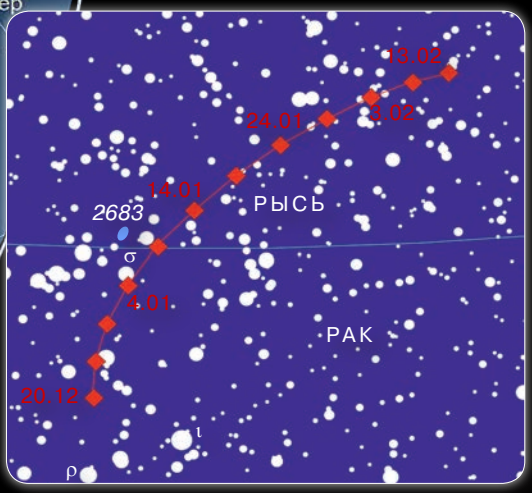
Положения планет на орбитах в январе 2011 г.



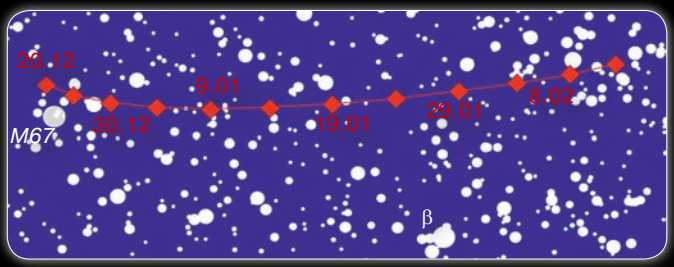
Иллюстрации
Дмитрия Ардашева

Видимость планет:
Меркурий — утренняя
Венера — утренняя (условия благоприятные)
Марс — не виден
Юпитер — вечерняя
Сатурн — утренняя (условия благоприятные)
Уран — вечерняя
Нептун — вечерняя (условия неблагоприятные)

Видимый путь малой планеты Талия (23 Thalia) в декабре 2010 — феврале 2011 г.



Видимый путь малой планеты Ирида (7 Iris) по созвездию Рака в декабре 2010 — феврале 2011 г.



УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Представляем вам книги на астрономическую тематику

Индекс, автор, название, аннотация	Цена, грн.
НОВЫЕ КНИГИ	
А030. **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 повторяет процесс эволюции 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
К030. **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
Б091. **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 Томпкинс в Стране Чудес.** В данную книгу включены два научно-популярных произведения известного американского физика и популяризатора науки - повесть "Мистер Томпкинс в Стране Чудес", не без юмора повествующая о приключениях скромного банковского служащего в удивительном мире теории относительности, и повесть "Мистер Томпкинс 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 Томпкинс 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
М040. **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
Т011. **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://astrospace.com.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 радиолинии. 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. **Черепащук 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