ВПВ
№7 (85) 2011

ВСЕЛЕННАЯ
пространство ✦ время

Научно-популярный журнал

Реальность кометно-астероидной угрозы



Space Shuttle: последний полет

Колодец племени Ица

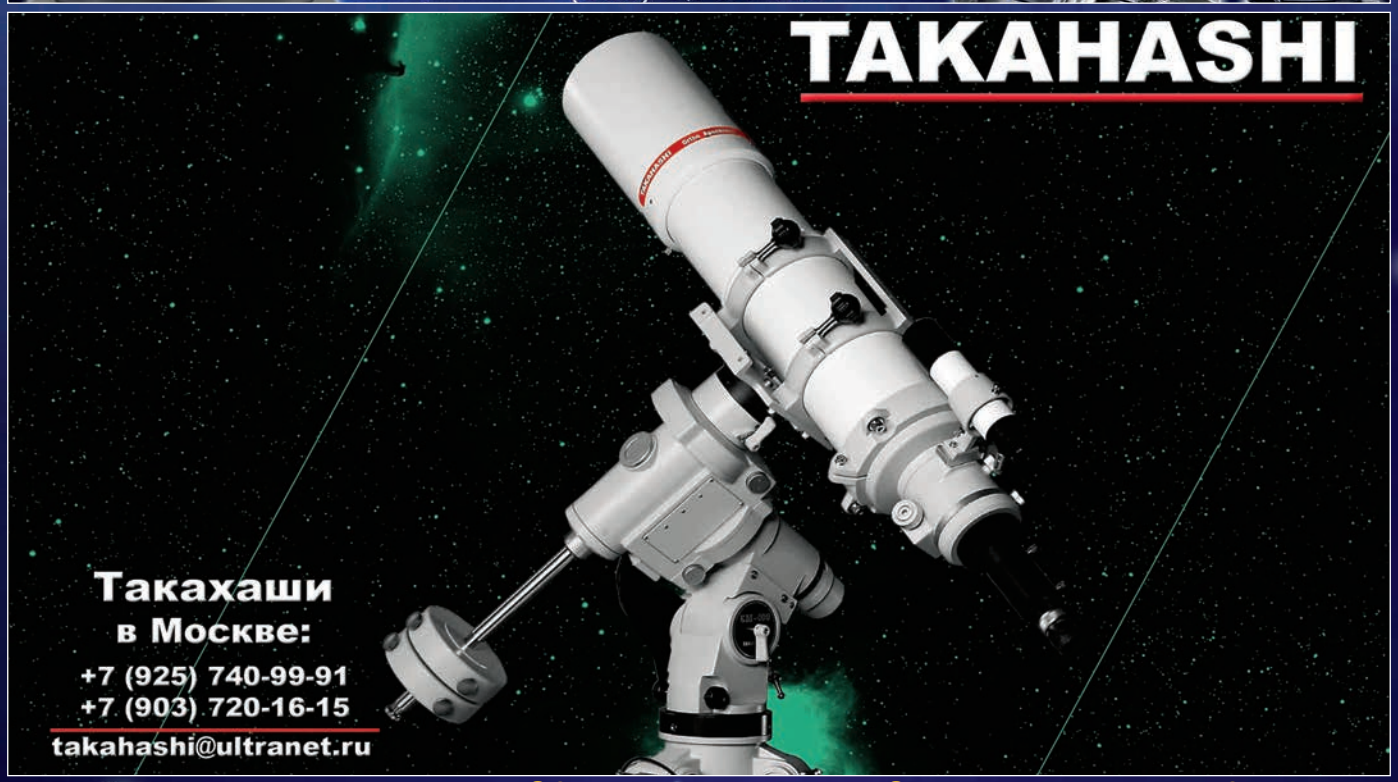


4 820094 000 01 00085

ВСЕЛЕННАЯ пространство • время №7 2011

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!
Не забудьте оформить подписку на 2012 г.





— Œ Ł ææß° æ Ł ß ° Ø

Заказ на журналы можно оформить:
– по телефонам:
В Украине: (067) 501-21-61, (050) 960-46-94. В России: (495) 544-71-57, (499) 252-33-15
– на сайте www.vselennaya.kiev.ua,
– письмом на адрес киевской или московской редакции.

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

Журналы рассылаются без предоплаты наложенным платежом
Оплата производится при получении журналов в почтовом отделении.

Общая стоимость заказа будет состоять из суммарной стоимости журналов по указанным ценам **и платы за почтовые услуги.**
Информацию о наличии ретрономеров можно получить в киевской и московской редакциях по указанным выше телефонам.

Цены на журналы без учета стоимости пересылки:

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

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

Заместитель главного редактора:
Манько В.А.

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

Редакционный совет:

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

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

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

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

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

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

Чурюмов К.И. — член-корреспондент НАН Украины, доктор ф.-м. наук, профес+сор 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 — №7 июль 2011

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
ТОВ “СЛОН”, г. Киев, ул. Фрунзе, 82.
т. (044) 592-35-06, (097) 910-07-93

***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

№7 (85) 2011

Солнечная система

Реальность кометно-астероидной угрозы 4
Клим Чурюмов
Виталий Кручиненко
Татьяна Чурюмова

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

"Рассвет" над Вестой 12

LRO: два года "в объятиях" Луны 14

Принято решение о месте посадки Curiosity 16

Космический телескоп открыл четвертый спутник Плутона 16

Космонавтика

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Space Shuttle: последний полет 17

На околоземной орбите зарегистрировано 16094 объекта 19

Очередная тревога на МКС 19

Вселенная

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

На орбиту выведен новый российский космический радиотелескоп 20

Загадка одинокого гиганта 22

Бетельгейзе сбрасывает оболочку 23

В межзвездных облаках обнаружена перекись водорода 24

США могут прекратить финансирование нового космического телескопа 26

Hubble: миллионное наблюдение 26

История цивилизаций

Колодец племени Ица 28
Михаил Видейко

Любительская астрономия

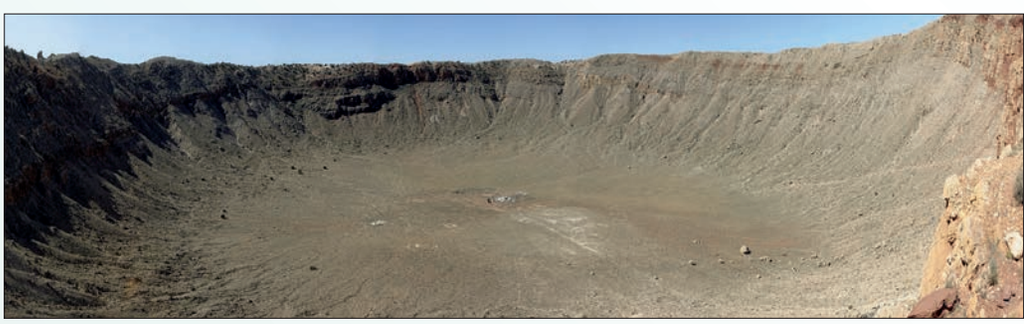
Автоматизитрованный зеркально-линзовый телескоп CELESTRON NEXSTAR 4 SE 27

Небесные события сентября 36

Фантастика

Хроноляп 40
Елена Красносельская

Книги 42



Реальность



кометно-астероидной угрозы

Клим Чурюмов
член-корреспондент НАНУ, профессор
Виталий Кручиненко
профессор
Татьяна Чурюмова
аспирант КНУ

Солнечная система состоит из центральной звезды — Солнца — и восьми больших планет, в число которых входят Меркурий, Венера, Земля, Марс (каменистые планеты), Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун (газовые гиганты). Кроме того, членами «солнечного семейства» являются карликовые планеты Плутон,[1] Хаумеа, Макемаке, Эрида (объекты пояса Койпера) и Церера (крупнейший объект главного пояса астероидов),[2] а также многочисленные малые тела, к которым относятся кометы, астероиды, метеорные тела и межпланетная пыль.

Все объекты Солнечной системы, имеющие твердую поверхность, покрыты следами столкновений. Более крупные тела бомбардируются более мелкими: планеты и их спутники — ядрами комет, астероидами, метеорными телами и межпланетной пылью; в свою очередь, крупные ядра комет и астероиды — своими меньшими «собратьями», их обломками, многочисленными метеороидами, пылевыми частицами, и так далее. Эти процессы происходят на протяжении всей планетарной истории. Максимум их интенсивности имел место 3-4 млрд. лет тому назад.

Объекты, принадлежащие к Солнечной системе, входят в атмосферу Земли со скоростями от 12 до 72 км/с. При этом их поверхности нагреваются до температур порядка нескольких тысяч кельвинов, верхние слои расплавляются, срываются встречным воздушным потоком и разбрызгиваются в виде мельчайших капелек, которые, в свою очередь, также испаряются. Огромное количество выделяющейся тепловой энергии вызывает ионизацию частиц и излучается в широком диапазоне спектра. Световые эффекты, сопровождающие этот процесс, получили название «метеоров», а для обозначения особо ярких метеоров используют термин «болид».

Очень яркие болиды — так называемые суперболиды — вызывают свечение атмосферы на порядок более сильное, чем полная Луна. Такие явления сопровождают вход в атмосферу объектов массой не менее тонны. Их можно наблюдать сквозь плотные облака и даже в солнечный день на светлом небе.

Над Украиной суперболид последний раз наблюдался 17 ноября 2001 г. В этот день космическое тело массой 4300 кг вошло в атмосферу со скоростью 18,5 км/с в районе Ивано-Франковска, двигаясь почти точно в западном направлении. В момент вспышки огненный шар достиг блеска $-18{,}5^{m}$. Зарегистрировали его две словацкие и три чешские фотографические установки. Осветив Карпаты и Закарпатье, болид (получивший обозначение EN171101) взорвался и погас в районе поселка Турьи Реметы на высоте 13,5 км, при этом его скорость снизилась до 4,2 км/с. От оглушительного взрыва многие жители поселка выбежали из своих домов, думая, что началась Третья мировая война — еще свежа была память о терактах в Нью-Йорке...

По оценкам словацких ученых, поверхности Земли должно было достичь несколько фрагментов общей массой 450 кг. В 2007-2011 гг. киевские геологи и астрономы (Р.Я.Белевцев и К.И.Чурюмов с сотрудниками Института геохимии и окружающей среды НАНУ) путем промывки почвы на склонах Карпат возле села Турьи Реметы обнаружили вещество космического происхождения — остатки суперболида в виде магнитных микросферул диаметром от 0,3 до 3,5 мм, насыщенных никелем, хромом и другими металлами в количестве, превышающем содержание аналогичных металлов в местной почве.

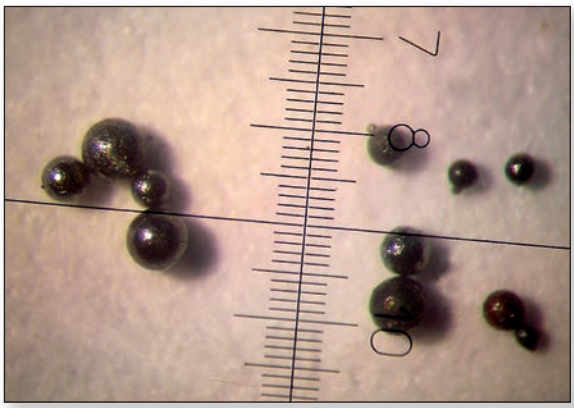
Чаще всего не распавшиеся в атмосфере остатки космических тел находят на поверхности Земли или в верхнем слое почвы. Эти тела называют метеоритами. Ежегодно их выпадает на нашу планету около 800 (причем порядка 250 — на сушу), но находят обычно всего 10-20. В зависимости от химического состава они подразделяются на каменные, железные и железокаменные. К первым относится около



Болид Турьи Реметы. Длина траектории 106 км; начало на высоте 81,4 км, скорость 18,5 км/с, масса при входе в атмосферу — 4300 кг.

[1] После открытия в 1930 г. Плутон отнесли к большим планетам, но в 2006 г. на XXVI съезде Международного астрономического союза в Праге его «понизили в ранге» — ВПВ №9, 2006, стр. 20

[2] Возможно, к карликовым планетам также будут отнесены еще четыре объекта пояса Койпера — Седна, Квоар, Варуна и Орк — после уточнения их параметров.



Магнитные микросферулы, образовавшиеся в результате распада болида EN171101.

92% метеоритов, ко вторым — примерно 6%, и всего 2% приходится на третий тип. Наиболее распространенные каменные метеориты — хондриты. Название свое они получили от зерен округлой формы — хондр, размеры которых варьируются от микроскопических до сантиметровых. Хондры занимают до 50% объема метеорита.

Каждые сутки в атмосферу Земли входит около 400 метеороидов с массами не менее 1 кг. Атмосфера представляет собой довольно эффективный газовый «щит», разрушающий основную массу космических «пришельцев» до мелких частиц и тормозящий их до безопасных скоростей.

Из проведенных вычислений следует, что самое большое тело, встречающееся «на пути» Земли в течение года, имеет массу от 100 до 600 тонн. Суммарный приток космического вещества на нашу планету составляет 140 тыс. тонн в год. Много это или мало? Если такой приток сохранялся в течение последнего миллиарда лет, Земля за это время должна была «потолстеть» всего на 9 см.

Примерно 30% метеорных тел проникают в атмосферу до высоты 30 км, а около полупроцента достигают поверхности в виде метеоритов. События типа Тунгусского[3] происходят примерно один раз в 1300 лет. Если исходная масса падающего тела превышает 100 тонн, оно пройдет атмосферную толщу, постепенно теряя массу и скорость, и какая-то его часть достигнет поверхности нашей планеты. Во многих случаях остаточная скорость тела оказывается достаточно велика, и оно взрывается от удара о грунт, формируя характерную импактную структуру — кратер.

Пожалуй, наиболее известной из таких структур является Аризонский метеоритный кратер в Северной Америке, возникший в результате падения со скоростью не менее 12 км/с железо-никелевой глыбы, имевшей поперечник порядка 50 м и весившей 300 тыс. тонн. Изначально метеороид, столкнувшийся с Землей, был значительно массивнее — примерно половина его массы испарилась при прохождении атмосферы.

Возраст кратера оценивается в 50 тыс. лет, он имеет диаметр 1200 м и глубину 170 м. В его окрестностях собрано около 3 тонн мелких фрагментов внеземного вещества.

Местонахождение кратера с древних времен было известно аборигенам, которые использовали для собственных целей металлические осколки метеорита. У местных индейских племен возникло большое количество легенд и преданий, связанных с этим «священным местом». Ученым о существовании кратера стало известно лишь в 1891 г. Вначале это ударное образование окрестили «Кратер Каньона Дьявола» (Canyon Diablo Crater). Сейчас он официально именуется «Метеоритный кратер», хотя в ученых кругах все же предпочитают использовать название «Кратер Барринджера».

До начала XX века считалось, что этот кратер вулканического происхождения, и лишь в 1903 г. горный инженер из Филадельфии Дэниел Моро Барринджер (Daniel Moreau Barringer) выдвинул гипотезу о том, что эта гигантская воронка образовалась в результате удара метеорита. Он приобрел участок земли, где расположен кратер, и начал бурение его дна, поскольку был убежден, что найдет здесь остатки упавшего тела. Барринджер отдал 26 лет своей жизни на поиски метеорита и на то, чтобы убедить окружающих в своей правоте. Однако при жизни ему это так и не удалось. Лишь спустя три десятилетия убедительные доказательства импактной природы кратера были представлены Юджином Шумейкером (Eugene Shoemaker, 1928-1997), одним из крупнейших в мире специалистов по кометам и метеоритам.

Общее научное признание существования на Земле метеоритных кратеров, аналогичных лунным, произошло в конце 20-х — начале 30-х годов XX столетия, когда Дэниэл Барринджер-младший доказал ударное происхождение 160-метрового кратера Одесса в штате Техас.

В 1991 г. один из авторов этой статьи (К.И.Чурюмов) побывал на дне аризонского кратера около остатков бурового оборудования, с помощью которого первые исследователи пытались добыть вещество метеорита — попытка оказалась неудачной, поскольку все



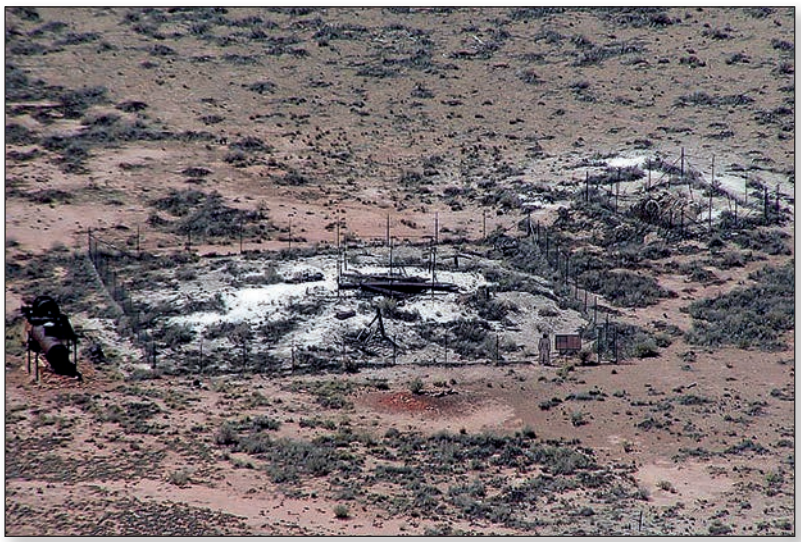
[3] ВПВ №6, 2008, стр. 4

оно испарилось при ударе. К тому же бур быстро вышел из строя, так как ударная волна сформировала породы с прочной импактной структурой (в похожих породах на дне других кратеров находят даже микроскопические алмазы), поэтому бурение пришлось прекратить. В настоящее время буровое оборудование ржавеет, напоминая об этих бесплодных попытках. Земельный участок, на котором расположен кратер, по-прежнему принадлежит семье Барринджеров — они сделали из него большой музей под открытым небом, ставший привлекательным местом для туристов из всех стран мира. В июне 1991 г. мадам Барринджер спонсировала поездку 22 исследователей малых тел Солнечной системы из тогдашнего СССР и бывших социалистических стран Восточной Европы, чтобы они получили возможность посетить город Флагстафф (штат Аризона), где проходила международная конференция по изучению комет, астероидов и метеоров, а затем — принять участие во Второй международной конференции, посвященной проблеме астероидно-кометной опасности (состоявшейся в городе Сан-Хуан Капистрано). На эту конференцию были приглашены также несколько украинских астрономов — специалистов в области малых тел Солнечной системы (Н.С.Черных, Д.Ф.Лупишко, К.И.Чурюмов и другие).



Фото из архива К.Чурюмова

К. И. Чурюмов на дне Аризонского кратера в июле 1991 г.



Stan Shebs

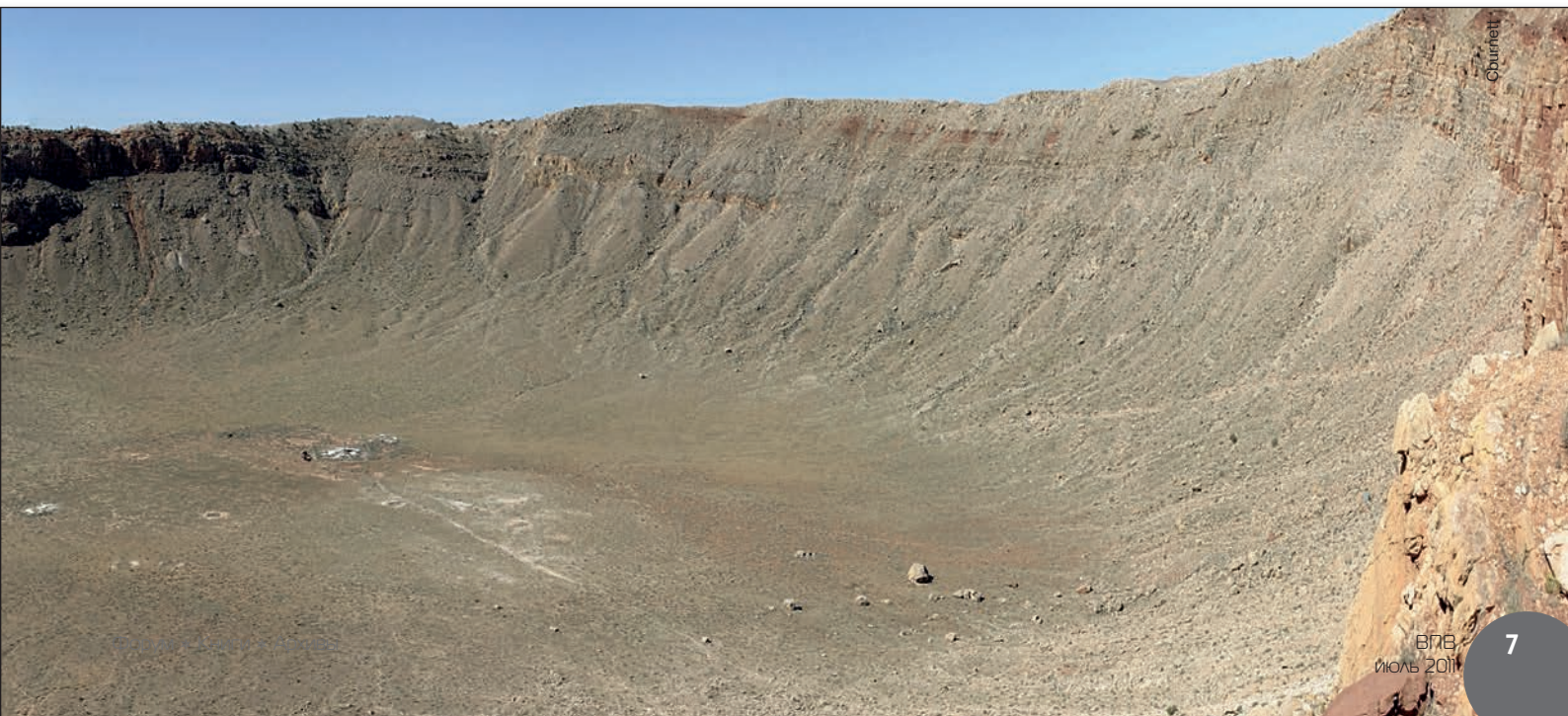
Участок дна кратера с заброшенным буровым оборудованием.

Панорамный вид кратера Барринджера с нижней обзорной площадки.



Фото из архива К.Чурюмова

Профессор Джин Шумейкер проводит экскурсию по Аризонскому кратеру для участников международной конференции АКМ-1991 во Флагстаффе, США.



Chuck Burnett

* * *

Считается, что такие тела, как Аризонский метеорит, врезаясь в Землю, вызывают региональные катастрофы. Значительно большую опасность для земной цивилизации представляют объекты поперечником свыше километра — они способны привести к глобальной катастрофе. При столкновении с нашей планетой каменного астероида диаметром 1 км со скоростью 20 км/с произойдет взрыв мощностью около ста тысяч мегатонн — в 5 млн. раз мощнее атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму. Его результатом могут стать глобальные катастрофические изменения климата. Масса вещества, которая будет выброшена в атмосферу, в тысячи раз превысит массу упавшего тела. Это вызовет эффект «ядерной зимы»: мелкая пыль надолго останется во взвешенном состоянии и будет поглощать солнечное излучение, из-за чего средняя температура у поверхности планеты на длительное время снизится.

В главном поясе астероидов, расположенном между орбитами Марса и Юпитера,[4] на данный момент зарегистрировано свыше полумиллиона малых тел с поперечником более километра. Но непосредственную опасность для человеческой цивилизации представляют астероиды, периодически приближающиеся к нашей планете или пересекающие ее орбиту (так называемые АСЗ — астероиды, сближающиеся с Землей). Среди АСЗ, обнаруженных на сегодняшний день, примерно 400 тел превышают в поперечнике 2 км, около 2200 тел имеют размеры более 1 км, и еще порядка 300 тыс. астероидов — не менее 100 м. Наиболее крупный из них — астероид Ганимед (1036 Ganymed) диаметром 40 км. По своим физическим характеристикам все эти объекты практически не отличаются от «обитателей» главного пояса.

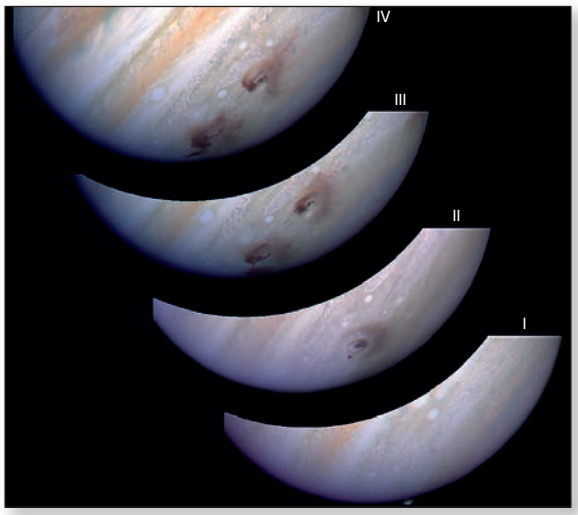
Вероятность падения крупных (километровых) тел на Землю очень мала, но поскольку в результате таких событий могут погибнуть миллионы людей, степень риска для отдельного человека оказывается достаточно высокой. Шансы стать жертвой «космического пришельца» сравнимы с вероятностью гибели в авиационной катастрофе или в автомобильной аварии.

В июле 1994 г. буквально на глазах астрономов произошло невиданное ранее событие — столкновение с Юпитером 23 фрагментов (вторичных ядер) распавшегося ядра кометы Шумейкеров-Леви 9 (Shoemaker-Levy 9).[5]

19 июля 2009 г. любитель астрономии из Австралии Энтони Уэзли увидел в северном полушарии Юпитера «лишнее» эллиптическое темное пятно — следствие падения на планету ядра небольшой кометы.[6] Еще через год (3 июня 2010 г.) с использованием космического телескопа Hubble в юпитерианской атмосфере наблюдался новый недолговечный след от падения довольно крупного космического тела. При этом в южном полушарии планеты возникла вспышка, замеченная любителями астрономии.[7]

Крупнейшая планета Солнечной системы притягивает разнообразный «межпланетный мусор» намного эффективнее, чем в 318 раз менее массивная Земля, и в некоторых случаях играет роль «гравитационного щита», очищая пространство от потенциально опасных объектов. Хотя, с другой стороны, Юпитер может стать причиной земного катаклизма, если орбита астероида или кометы, пролетающего вблизи него, изменится в поле его тяготения таким образом, что тело перейдет на траекторию столкновения с Землей. Впрочем, такой сценарий крайне маловероятен.

Угроза для земной жизни, исходящая от астероидов и комет, реально существует, и научное сообщество не может ее игнорировать, сколь бы малой не была ее вероятность. При



R. Evans, J. Trauger, H. Hammel and the HST Comet Science Team and NASA/ESA

Мозаика из снимков космического телескопа Hubble, иллюстрирующая эволюцию следов от падения фрагментов G и L ядра кометы Шумейкер-Леви 9 на облачном покрове Юпитера.

I — Через 5 минут после падения фрагмента G никаких следов не видно;

II — 1,5 часа после удара;

III — 3 дня после удара. Ниже и левее места падения фрагмента G виден след от падения фрагмента L;

IV — 5 дней после падения фрагмента G.



NASA, ESA, and H. Weaver and E. Smith (STScI)

21 фрагмент распавшегося ядра кометы Шумейкер-Леви 9 вытянулись в своеобразный «поезд» длиной 1,1 млн. км, что в 3 раза превышает расстояние между Землей и Луной.



Фото из архива К.Чурюмова

Слева направо: Дэвид Леви, Кэролайн и Юджин Шумейкеры, Клим Чурюмов на конференции по комете Шумейкер-Леви 9 в Балтиморе (США) в 1995 г.

[4] ВПВ №4, 2004, стр. 16; №1, 2010, стр. 8

[5] ВПВ №10, 2007, стр. 26

[6] ВПВ №7-8, 2009, стр. 38

[7] ВПВ №6, 2010, стр. 20

американской Национальной аэрокосмической администрации (NASA) создана Рабочая группа по изучению кометно-астероидной опасности, куда вошли известные ученые — Брайан Марсден (Brian Marsden, 1937-2010), Кларк Чепмен (Clark Chapman), Дэвид Моррисон (David Morrison), Андре Карузи (Andrea Carusi) и другие.

По состоянию на начало мая 2011 г. астрономы открыли 554 199 астероидов. Всего на орбитах между Марсом и Юпитером должно находиться от полутора до двух миллионов тел крупнее 1 км и 150 млн. астероидов с поперечником от 100 м до 1 км. До сих пор известны далеко не все объекты, сближающиеся с Землей и являющиеся потенциальными «кандидатами на столкновение». Активная работа по поиску таких тел сейчас проводится рядом обсерваторий США, Германии, Италии, Японии, Австралии, оборудованных светосильными телескопами с высокочувствительными ПЗС-камерами. Организация такой поисковой сети позволит в течение ближайших нескольких лет обнаружить практически все АСЗ и оценить степень их опасности. Знание уточненных параметров движения этих тел позволит проследить эволюцию их орбит и определить вероятность и моменты их столкновения с Землей.

Какие возможности имеет сегодня человечество для предотвращения таких катастроф?

В 2005 г. был проведен уникальный эксперимент: ударный модуль Impactor космического аппарата Deep Impact (NASA) — медно-алюминиевый снаряд массой 372 кг — врезался в 6-километровое ядро кометы Темпеля 1 (9P/Tempel).[8] Важность эксперимента заключалась в получении ценного опыта, который в будущем может пригодиться при «расстреле» потенциально опасного астероида или кометы с целью их разрушения или отклонения на безопасную траекторию. Кроме того, уже успешно осуществлены посадки космических аппаратов на астероиды Эрос (американский КА NEAR Shoemaker[9]) и Итокава (японский КА «Хаябуса»[10]). Поэтому можно считать, что проблема доставки необходимого груза — например, ядерного

[8] ВПВ №7, 2005, стр. 2; №10, 2005, стр. 27; №11, 2010, стр. 9
[9] ВПВ №1, 2008, стр. 27
[10] ВПВ №3, 2009, стр. 33; №6, 2010, стр. 18; №4, 2011, стр. 25

НАИБОЛЕЕ ИЗВЕСТНЫЕ ПАДЕНИЯ ИЛИ ТЕСНЫЕ СБЛИЖЕНИЯ НЕБЕСНЫХ ОБЪЕКТОВ С ЗЕМЛЕЙ

После того, как мировым научным сообществом была принята гипотеза Альвареса, объясняющая вымирание динозавров как следствие падения на Землю астероида поперчником свыше 10 км (кратер Чиксулуб), об астероидной опасности, грозящей человечеству в будущем, заговорили серьезно.

Чиксулуб (на языке майя — «демон клещей») — древний ударный кратер диаметром 180 км, находящийся на полуострове Юкатан. Предполагается, что он образовался около 65 млн. лет назад, в конце мелового периода. Энергия удара оценивается в 100 тыс. гигатонн в тротиловом эквиваленте (для сравнения: «Царь-бомба» — мощнейшее термоядерное устройство, взорванное человеком — имело мощность порядка 0,05 гигатонн). Огромные массы пыли, поднятые взрывом, надолго остались в атмосфере и стали причиной изменений климата, аналогичных «ядерной зиме». На протяжении нескольких лет поверхность Земли была закрыта от прямых солнечных лучей пылевыми облаками. Вероятнее всего, удар также вызвал цунами высотой 50-100 м.

Приблизительное совпадение времени столкновения с периодом массового вымирания живых существ на границе мезозоя и кайнозоя позволило физику Луису Альваресу и его сыну геологу Уолтеру Альваресу (Luis Alvarez, Walter Alvarez) предположить, что именно это событие вызвало гибель динозавров. Одним из главных доказательств этой гипотезы является тонкий слой глины, соответствующий границе геологических периодов и находимый практически повсеместно. В конце 1970-х Альваресы с коллегами опубликовали работу, свидетельствующую об аномальной концентрации иридия в этом слое (в 15 раз превышающей фоновую). Этот иридий предположительно имеет внеземное происхождение. Гипотеза в целом получила поддержку научного сообщества, но не является общепринятой: дебаты о ее обоснованности продолжаются.

Падения

В настоящее время принято считать, что знаменитое Тунгусское событие *30 июня 1908 г.* было вызвано взрывом обломка кометного ядра поперечником 45-70 м на высоте 8,5 км над рекой Подкаменная Тунгуска. Энергия взрыва соответствовала 10 мегатоннам в тротиловом эквиваленте.

6 июня 2002 г. объект диаметром около 10 м вошел в плотные слои атмосферы и взорвался над Средиземным морем между Ливией и Грецией. Энергия взрыва соответствовала 26 килотоннам в тротиловом эквиваленте (примерно такую же мощность имела атомная бомба, сброшенная на Хиросиму — только она взорвалась на меньшей высоте и над густонаселенной местностью, поэтому вызвала многочисленные жертвы и масштабные разрушения).

6 октября 2008 г., астрономы обнаружили небольшой метеороид, приближающийся к Земле. По предварительным расчетам он должен был войти в атмосферу над северным Суданом, что и произошло в полном соответствии с предсказаниями 7 октября в 02:46 UTC. Высотный взрыв сфотографировал спутник Meteosat. Его энергия составила 15 килотонн в тротиловом эквиваленте, он был виден как очень яркая вспышка на утреннем небе.

8 октября 2009 г. большой огненный шар прочертил небо над индонезийским островом Бали. По оценкам экспертов, в атмосфере сгорел «космический пришелец» поперечником примерно 10 м, выделив при этом энергию вдвое большую, чем энергия взрыва атомной бомбы над Нагасаки.

Тесные сближения

10 августа 1972 г. в 14:30 по местному времени на территории к западу от Скалистых гор на юго-западе США множество свидетелей наблюдали яркий объект, перемещающийся по дневному небу над городом Альберта (штат Юта). Это был метеороид размером от 3 до 14 м, получивший название «Большой дневной болид 1972 г.» (US19720810) и пролетевший на высоте всего 57 км над земной поверхностью.

23 марта 1989 г. 300-метровый астероид Асклепий (4581 Asclepias) прошел на расстоянии



700 тыс. км от Земли. Он пересек орбиту нашей планеты в том месте, где она находилась 6 часов назад! Если бы не эта спасительная отсрочка, в результате столкновения произошел бы самый мощный взрыв за всю летописную историю человечества — он был бы эквивалентен взрыву примерно 600 мегатонн тротила или двенадцати «Царь-бомб».

18 марта 2004 г. 30-метровый метеороид 2004 FH прошел на расстоянии 42 600 км от Земли — это в 9 раз меньше среднего радиуса лунной орбиты. По оценкам ученых, подобные события происходит каждые два года.

31 марта 2004 г. метеороид 2004 FU162 прошел на расстоянии 6500 км от земной поверхности. Этот «небесный камень» был обнаружен всего за несколько часов до максимального сближения. Но если бы он все-таки «не промахнулся», его ждала бы незавидная участь — он полностью сгорел бы в атмосфере (поскольку его поперечник не превышает 6 м).

2 марта 2009 г. в 13:40 UT нас отделяло около 72 тыс. км (всего вдвое больше высоты орбит геостационарных спутников) от очередного «космического странника» — 35-метрового метеороида 2009 DD45.

13 января 2010 г. в 12:46 UT мимо нашей планеты на расстоянии 122 тыс. км пронесся еще один метеороид, имеющий обозначение 2010 AL30 и поперечник 10-15 м. При падении на Землю он произвел бы возмущение атмосферы, эквивалентное примерно 15 взрывам первой атомной бомбы «Малыш» над Хиросимой.

28 июня 2011 г. метеороид 2011 MD поперечником 5-20 м миновал нашу планету на высоте 20 тыс. км над Атлантическим океаном.

заряда — на любое потенциально опасное малое тело уже практически решена.

Впрочем, такие крайние меры предлагается принимать по отношению к объектам размером более полукилометра. К таковым относится, в частности, астероид 1999 RQ36 (560 м): касательно него астрономы делают осторожный вывод о возможном столкновении с Землей в 2182 г. с вероятностью 0,1. Предварительные расчеты эволюции орбиты другого километрового астероида (названия он пока не имеет, но уже получил каталожный номер 29075) показали, что он, возможно, столкнется с нашей планетой в 2880 г. даже с большей вероятностью, чем 1999 RQ36.

Необычный объект был открыт 19 июня 2004 г. Роем Такером, Дэвидом Толеном и Фабрицио Бернарди (Roy Tucker, David Tholen, Fabrizio Bernardi) на Национальной обсерватории Китт-Пик, расположенной в штате Аризона. Ему присвоили предварительное обозначение 2004 MN4. Исследования его орбиты указали на возможное столкновение с Землей в 2029 или 2036 г. Астероид получил номер 99942 и имя «Апофис» — так древние греки называли древнеегипетского Апопа, бога вечной тьмы, который каждую ночь пытается проглотить бога Солнца Ра, когда он прячется под землю. Сближение Апофиса с Землей было детально просчитано специалистами по небесной механике из разных стран (в том числе и Украины) — различия в расчетах оказались несущественными.

В пятницу, 13 апреля 2029 г. Апофис пройдет мимо нашей планеты на расстоянии, примерно равном высоте орбиты геостационарных искусственных спутников (37 тыс. км). В это время его можно будет увидеть в Европе, Африке, Восточной Азии (невооруженным глазом — в малонаселенных местностях с темным небом, в бинокль — даже в крупном городе). Под влиянием земной гравитации его траектория отклонится примерно на 28°. Повторное сближение состоится ровно через 7 лет. Вероятность того, что астероид Апофис столкнется с Землей в 2036 г., достаточно низкая. Вначале она оценивалась как 1:45000. В октябре 2009 г. были опубликованы наблюдения астероида, выполненные на протяжении четырех лет, что позволило значительно уточнить элементы его орбиты. Согласно вычислениям Лаборатории реактивного движения Калифорнийского технологического института, вероятность столкновения этого астероида с нашей планетой в 2036 г. составляет всего 1:230000.

В 2013 г. на Апофис планируют отправить постоянно действующий радиомаяк, что позволит получать точные сведения о положении этого опасного объекта и контролировать его траекторию до 2070 г.[11]

Объекты меньших размеров (сравнимые по массе с Тунгусским телом) считаются сравнительно безопасными — они могут вызвать локальные катастрофы, последствия которых можно минимизировать путем точного вычисления места падения и своевременной эвакуации населения. Но

[11] ВПВ №3, 2008, стр. 22

«ПЛИМУТРОК»: НОВАЯ ЦЕЛЬ В ОСВОЕНИИ КОСМОСА

Plymouth Rock («Плимутская скала») — каменный обломок, расположенный на побережье штата Массачусетс, в том месте, где в 1620 г. причалил легендарный корабль Mayflower с европейскими поселенцами. Хоть они и не были первыми европейцами на североамериканском континенте, считается, что именно отсюда началась история Соединенных Штатов.

…После того, как президент США Барак Обама объявил о закрытии космической программы Constellation,* все сделанные в ходе ее ранних этапов наработки остались в распоряжении подрядчиков NASA, в число которых входит компания Lockheed Martin. Ее специалисты продолжают работу над капсульным космическим кораблем Orion,** причем они заранее собираются сделать его многоцелевым — пригодным как для доставки экипажей на МКС и возвращения их на Землю, так и для выполнения других задач. В число этих задач входит, в частности, посадка на Луну, однако эта цель уже не представляет такого интереса, поскольку была бы всего лишь повторением уже пройденного более 40 лет назад.

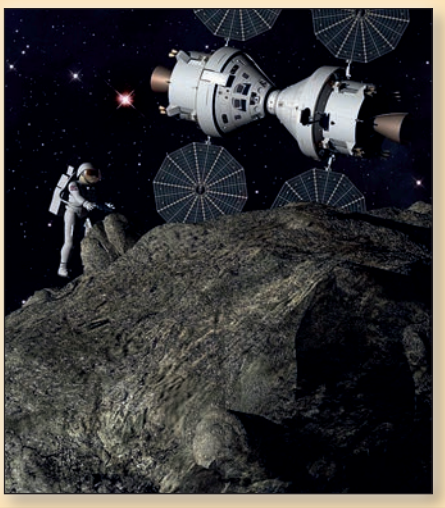
Новой целью на пути человечества к другим планетам и хорошим подготовительным этапом перед высадкой на Марс может стать «космическая скала» — один из астероидов, периодически сближающихся с Землей. Как ни странно, энергетические затраты на полет к такому объекту оказываются даже ниже, чем необходимые для лунной экспедиции: гравитация «небесного камня» невелика, и космическому кораблю не нужно тратить много топлива для ее преодоления (как на этапе подлета, так и на обратном пути). 15 апреля 2010 г. президент Обама, выступая в Космическом центре им. Кеннеди, озвучил предложение осуществить пилотируемый полет к одному из этих тел до 2025 г. Уже в августе инженеры Lockheed Martin обнародовали предполагаемый план экспедиции. Проект получил название Plymouth Rock.

Согласно предварительным планам, на первом этапе с Земли должны стартовать две ракеты-носителя. Вначале стартует носитель среднего класса, который доставит на околоземную орбиту корабль Orion с двумя астронавтами. Потом тяжелый носитель выведет на орбиту такой же Orion, но беспилотный (вместо этого он будет «под завязку» загружен запасами воды, кислорода, прочими расходными материалами) и соединенный с мощным разгонным блоком. В космосе оба корабля состыкуются «нос к носу», а разгонный блок придаст этой связке дополнительную скорость, необходимую для выхода из сферы земного притяжения и полета к астероиду. Потом он отделится от «двойного» корабля, который далее будет использовать для маневрирования два своих маршевых двигателя (а если один из них выйдет из строя — его полноценно заменит второй).

Наиболее вероятной целью экспедиции пока остается 70-метровый 2000 SG344 — из-за того, что его орбита наиболее близка к земной и соответственно его скорость относительно Земли невелика; впрочем, не исключено, что в будущем в наших окрестностях найдется более интересный объект для посещения. Прибыв к астероиду, астронавты не будут «сажать» на него корабль — они выстрелят в него одним или несколькими специальными гарпунами, после чего выйдут в открытый космос и по тросам доберутся до поверхности небесного тела. Проведя его непосредственные исследования и собрав образцы пород, они вернутся на корабль и возьмут курс на Землю. Перед входом в атмосферу капсулы Orion расстыкуются, и одна из них (с экипажем и образцами) совершит мягкую посадку, а вторая останется в космосе и теоретически могла бы использоваться в других проектах.

Вся экспедиция должна продлиться не более полугода, что равно продолжительности «смены» на МКС. Собственно пребывание у астероида займет примерно 5 суток, но может быть увеличено до двух недель. Конечно, предстоит решить еще множество технических проблем, связанных с надежностью бортового оборудования в дальнем космосе, радиационной опасностью и космической навигацией на межпланетных трассах, но в общем специалисты признают, что современные технологии вполне позволяют достичь поставленной цели.

* ВПВ №2, 2010, стр. 12
** ВПВ №11, 2009, стр. 5



и для этого необходимо как можно лучше знать орбиты таких астероидов и их физические свойства. Например, в настоящее время NASA, Космический центр имени Джонсона (Lyndon Johnson Space Center) и Исследовательский центр имени Эймса (Ames Research Center) планируют отправить пилотируемую миссию к астероиду 2000 SG344. После открытия этого объекта некоторое время существовали подозрения, что он имеет вполне земное происхождение и представляет собой третью ступень ракеты-носителя Saturn V, отправившей к Луне космический корабль Apollo 12. Сейчас астрономы убеждены в том, что это естественное тело. Расчеты, сделанные в 2000 г., показали, что в 2030 г. оно может столкнуться с Землей с достаточно высокой вероятностью — 1:500. Результаты дальнейших наблюдений свидетельствуют о том, что первоначальная оценка была сильно завышена. Поперечник 2000 SG344 составляет около 40 м, масса — свыше 70 тыс. тонн.

Все эти планы лишний раз доказывают, насколько серьезно ученые относятся к проблеме астероидной опасности и какие дорогостоящие мероприятия собираются предпринять для ее предотвращения.

* * *

Но, кроме астрономов-профессионалов, об «угрозе с неба» беспрестанно вещают многие средства массовой информации, часто весьма далекие от науки. Например, в мае 1997 г. «на волне» интереса к астрономии, вызванного пролетом яркой кометы Хэйла-Боппа, появились статьи о предстоящем столкновении с Землей кометы, которую открыл «известный» американский астроном, профессор Майкл Лоренц. Ученым пришлось потратить немало времени и сил, объясняя, что такой кометы (как и ее «первооткрывателя») просто не существует. В наши дни в прессе и различных Интернет-изданиях нередко «всплывает» загадочная планета Нибиру[12] — именно она, столкнувшись с Землей 21 декабря 2012 г., вызовет глобальную катастрофу и уничтожит человеческую цивилизацию. Для того, чтобы вызвать настоящий накал страстей и возбудить нездоровый интерес читателей, астероидов уже недостаточно — придумали целую планету! При этом то обстоятельство, что столь крупное тело уже давно было бы обнаружено с помощью современных наблюдательных средств, позволяющих изучать Вселенную во всех диапазонах электромагнитного спектра, как-то не принимается во внимание, или же «списывается» на очередной всемирный заговор — якобы «те, кому нужно» обо всем знают, но нам ничего не скажут.

Пожалуй, единственная польза от таких «сенсационных материалов» — некоторое увеличение числа интересующихся астрономией: многие читатели, встретив подобную статью, иногда желают сами разобраться, насколько реальны описанные в ней ужасы, и обращаются к достоверным источникам.

В своих представлениях об опасностях, которые могут «обрушиться на наши головы», человечество прошло тернистый путь — от распространенного понятия о «каре небесной» до бытовавшей на протяжении некоторого времени убежденности в том, что камни с неба падать не могут. Потом пришло понимание того, что все-таки могут — появились доказательства доисторических глобальных катастроф, вызванных столкновениями с астероидами и кометными ядрами, после которых на Земле происходили массовые вымирания целых биологических видов. Конечно же, возникли опасения, что однажды число таких видов может пополнить и Homo sapiens. Теперь отношение к проблеме астероидной опасности в ученом мире постепенно меняется на более трезвое и взвешенное. Оказалось, что множество «чисто земных» проблем, с точки зрения угрозы для современной цивилизации, заслуживают даже большего внимания и требуют безотлагательного решения…

Вдобавок сама жизнь преподносит наглядные примеры того, что угроза со стороны «небесных камней» сильно преувеличена. 6 октября 2008 г. Ричард Ковальски (Richard Kowalski) с помощью полутораметрового телескопа Каталинской обсерватории на горе Леммон открыл астероид 2008 TC3, который, как показали первые же расчеты его траектории, должен был через сутки с небольшим упасть на Землю.[13] Это предсказание полностью подтвердилось — но падение не привело даже к локальной катастрофе, более того: его смогли наблюдать своими глазами всего несколько человек! Взрыв этого астероида в атмосфере над северным Суданом сфотографировал спутник Meteosat. Энергия взрыва составила 15 килотонн в тротиловом эквиваленте, он был виден как очень яркая вспышка на утреннем небе. До поверхности Земли долетели лишь оплавленные обломки размером не больше нескольких сантиметров, причем их пришлось еще долго искать. Поисковые работы начались 6 декабря. Их вели студенты Хартумского университета во главе с доктором Муавиа Шаддадом совместно с доктором Питером Дженнискенсом (Peter Jenniskens, NASA). За первые три дня им удалось обнаружить 15 сравнительно крупных фрагментов.[14] Всего было найдено 280 фрагментов общей массой 3,9 кг. Результаты анализов показали, что 2008 TC3 представлял собой аномальный ультрамелкозернистый пористый ахондрит-уреилит с большими углеродными зернами. По спектрам отражения определили, что он относится к очень редкому типу астероидов класса F. Поперечник объекта, с учетом его низкой плотности, первоначально мог достигать 5-10 м.



Первый из найденных фрагментов астероида 2008 TC3

Падение 2008 TC3 было первым предсказанным заранее столкновением небесного тела с нашей планетой. И наверняка не последним — постоянно совершенствующаяся наблюдательная и вычислительная техника, увеличение количества телескопов, которые отслеживают околоземные астероиды, позволяют утверждать, что уже скоро ни один «небесный камень» не сможет застать нас врасплох. ■

[12] ВПВ №9, 2009, стр. 34

[13] ВПВ №10, 2008, стр. 23;

[14] ВПВ №3, 2009, стр. 24

«Рассвет» над Вестой

Американский межпланетный зонд Dawn («Рассвет») вышел на орбиту вокруг астероида Веста (4 Vesta) и стал первым в истории искусственным спутником объекта главного астероидного пояса. После продолжительного торможения с помощью бортовых ионных двигателей[1] аппарат был захвачен гравитацией Весты 16 июля 2011 г., однако из-за того, что во время этого маневра антенна бортового передатчика была направлена в сторону от Земли, подтверждение успешного завершения ответственной операции специалисты получили только на следующий день. Таким образом, в настоящее время автоматические посланцы человечества находятся на орбитах вокруг шести больших и малых планет (Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Весты и Сатурна), а также ведут исследования Луны — небесного тела, гравитационно связанного с Землей.

Целью миссии Dawn является последовательное изучение второго по величине астероида Весты и карликовой планеты Цереры (1 Ceres), крупнейшего «обитателя» астероидного пояса между орбитами Марса и Юпитера.[2] До сих пор лишь два астероида — Эрос (433 Eros)[3] и Итокава (25143 Itokawa)[4] — были изучены не с пролетной траектории, а космическими аппаратами, длительное время находившимися в их ближайших окрестностях. Веста и Церера выбраны потому, что, судя по данным наземных наблюдений, они являются примерами различных типов малых тел Солнечной системы: первое из них представляет собой монолитный безводный ахондрит, а второе покрыто ледяным слоем толщиной до 100 км. При этом Веста — основной «поставщик» метеоритов, достигающих поверхности Земли.

Программа Dawn как минимум трижды замораживалась и даже вовсе отменялась.[5] Однако после публичного заявления об отказе от полета к астероидам в марте 2006 г. это решение было официально дезавуировано, и 27 марта 2006 г. миссия получила «добро». В сентябре 2006 г. автоматическая межпланетная станция (АМС) Dawn уже пребывала в состоянии готовности к старту. 10 апреля 2007 г. ее доставили в монтажный цех подрядчика пусковых работ (SPACEHAB, Inc). Запуск изначально был запланирован на 20 июня, но затем перенесен на 30 июня, позже — на 15 июля. В июле он был отложен до осени — чтобы избежать накладок с первыми фазами полета АМС Phoenix, которая стартовала 4 августа 2007 г.[6]

26 сентября 2007 г. ракета-носитель Delta 2 с аппаратом Dawn была готова к пуску на стартовом комплексе 17-B космодрома на мысе Канаверал. Из-за погодных условий и последующего появления корабля-нарушителя в запретной зоне космодрома старт состоялся только утром 27 сентября.[7] 17 декабря 2007 г., после почти трех месяцев испытаний бортовых систем на околоземной орбите, «Рассвет» отправился к своей первой цели.

АМС Dawn сконструирована компанией Orbital Sciences на базе платформы Star 2, созданной для геостационарных спутников связи. Корпус аппарата имеет форму параллелепипеда размером 1,64×1,27×1,77 м. На одной из его сторон установлена остронаправленная антенна диаметром 1,52 м, на двух других — приводы солнечных батарей. «Сухая» масса аппарата — 747,1 кг, стартовая масса — 1217,7 кг. Запас ксенона для ионной двигательной установки составляет 425,0 кг, гидразина для малых жидкостных реактивных двигателей — 45,6 кг.

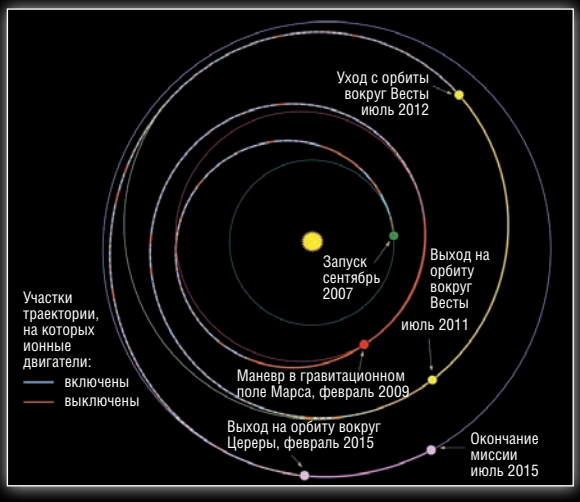
На зонде установлены три научных инструмента. Комплект из двух идентичных камер FC (Framing Camera) предназначен для получения детальных изображений Весты, Цереры и их возможных спутников, а также для навигации в окрестностях этих небесных тел. Каждая камера состоит из оптической системы — телеобъектива с фокусным расстоянием 150 мм — и светофильтров видимого и ближнего инфракрасного диапазона, необходимых для определения минерального состава поверхности исследуемого объекта.

Картирующий спектрометр видимого и инфракрасного диапазона VIR (Visible and Infrared Mapping Spectrometer) — эффективное средство для изучения минералогии поверхностей Весты и Цереры, которое будет производиться путем измерения интенсивности отраженного света более чем на 400 длинах волн в диапазонах 0,25-0,90, 0,8-2,5 и 2,4-5,0 мкм.

Детектор гамма-лучей и нейтронов GRaND (Gamma Ray and Neutron Detector) будет вести картографирование элементного состава верхнего слоя грунта, уделяя особое внимание основным породообразующим компонентам (кислород, магний, алюминий, кремний, кальций, титан, железо), отдельным редкоземельным элементам (гадолиний, самарий) и долгоживущим радиоактивным изотопам (калий, торий, уран). Прибор включает в общей сложности 21 датчик гамма-лучей и нейтронов, испускаемых или отраженных небесным телом.

Лазерный высотомер и магнитометр, фигурировавшие изначально в списке научной аппаратуры, в утвержденный в феврале 2004 г. вариант проекта Dawn не вошли.

[1] ВПВ №5, 2011, стр. 17
[2] ВПВ №4, 2004, стр. 16; №1, 2010, стр. 8
[3] ВПВ №1, 2008, стр. 27
[4] Японский зонд «Хаябуса», исследовавший астероид Итокава, впервые в истории доставил на Землю образцы астероидного вещества — ВПВ №12, 2010, стр. 13



Траектория полета АМС Dawn

[5] ВПВ №1, 2006, стр. 21
[6] ВПВ №8, 2007, стр. 20; №6, 2008, стр. 20
[7] ВПВ №10, 2007, стр. 18

➢ *На изображении показаны сравнительные размеры восьми астероидов, сфотографированных с близкого расстояния межпланетными станциями. Веста имеет диаметр около 530 км. Здесь представлен ее снимок, сделанный КА Dawn 18 июля 2011 г. с расстояния 10,5 тыс. км. Вторая по величине — Лютеция (поперечник 130 км), окрестности которой посетил 10 июля 2010 г. европейский зонд Rosetta на пути к комете Чурюмова-Герасименко (ВПВ №7, 2010, стр. 24)*

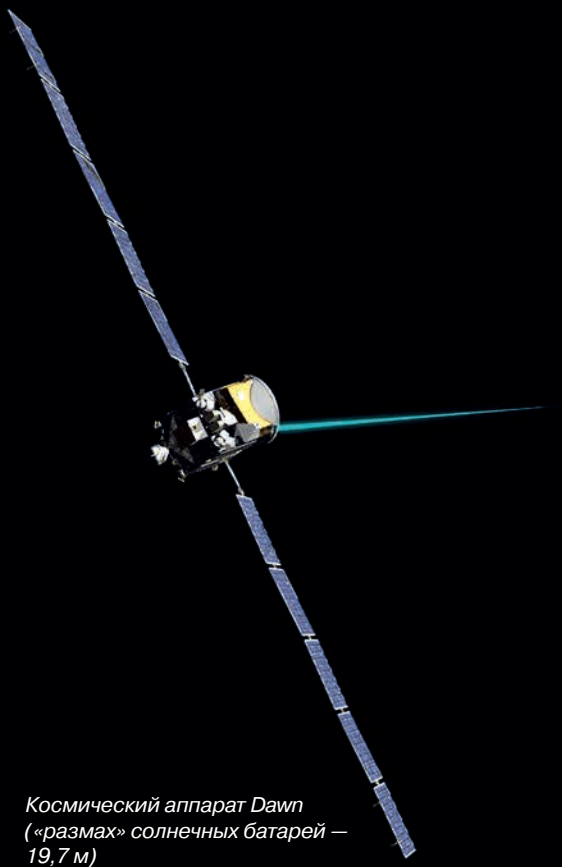
Помимо специальных инструментов, радиокомплекс аппарата будет использоваться для изучения гравитационного поля и распределения массы внутри астероидов (путем постоянного контроля скорости КА по доплеровскому сдвигу его радиосигнала и регистрации радиозатмений), а также поиска гипотетической разреженной атмосферы Цереры.

Без проблем в полете не обошлось. 27 июня, уже на подходе к Весте, пропал электронный сигнал в системе питания. В результате Dawn перешел в режим экономии, приостановив выполнение ряда функций. В течение трех суток сотрудники NASA определили причину неисправности и восстановили нормальную работу зонда. На график выполнения подлетных операций это происшествие не повлияло.

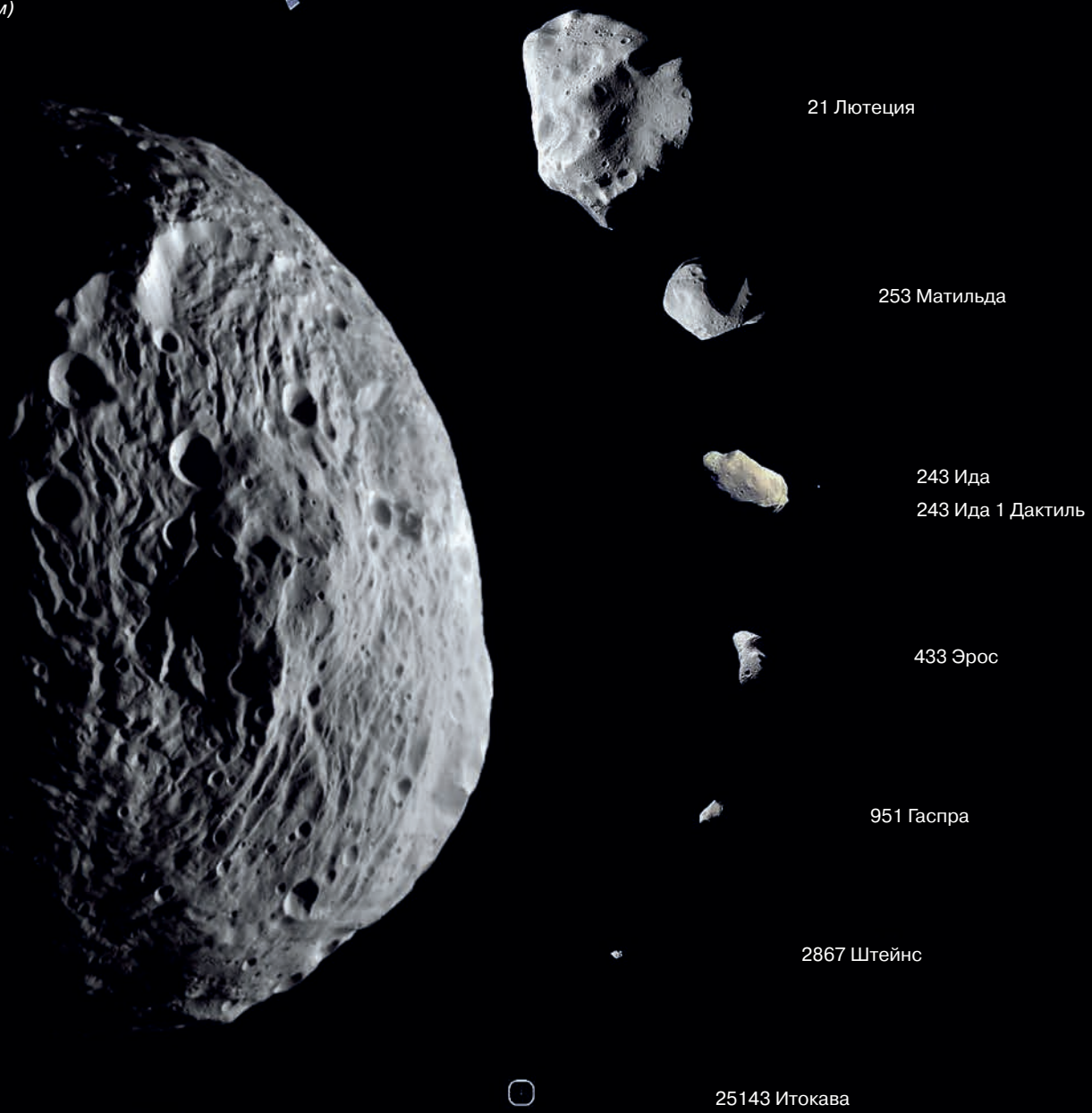
Миссия Dawn должна продлиться 8 земных лет. В ходе нее космический аппарат, двигаясь по «раскручивающейся» спиральной траектории, сделает три оборота вокруг Солнца. В феврале 2009 г. он совершил гравитационный маневр в окрестностях Марса, увеличив за счет этого гелиоцентрическую орбитальную скорость и выйдя из плоскости эклиптики.

В апреле 2012 г. Dawn покинет Весту и отправится в полет к Церере, к которой прибудет в феврале 2015 г. Это будет первый визит автоматического аппарата к карликовой планете.

По материалам NASA



Космический аппарат Dawn («размах» солнечных батарей — 19,7 м)



LRO: два года «в объятиях» Луны

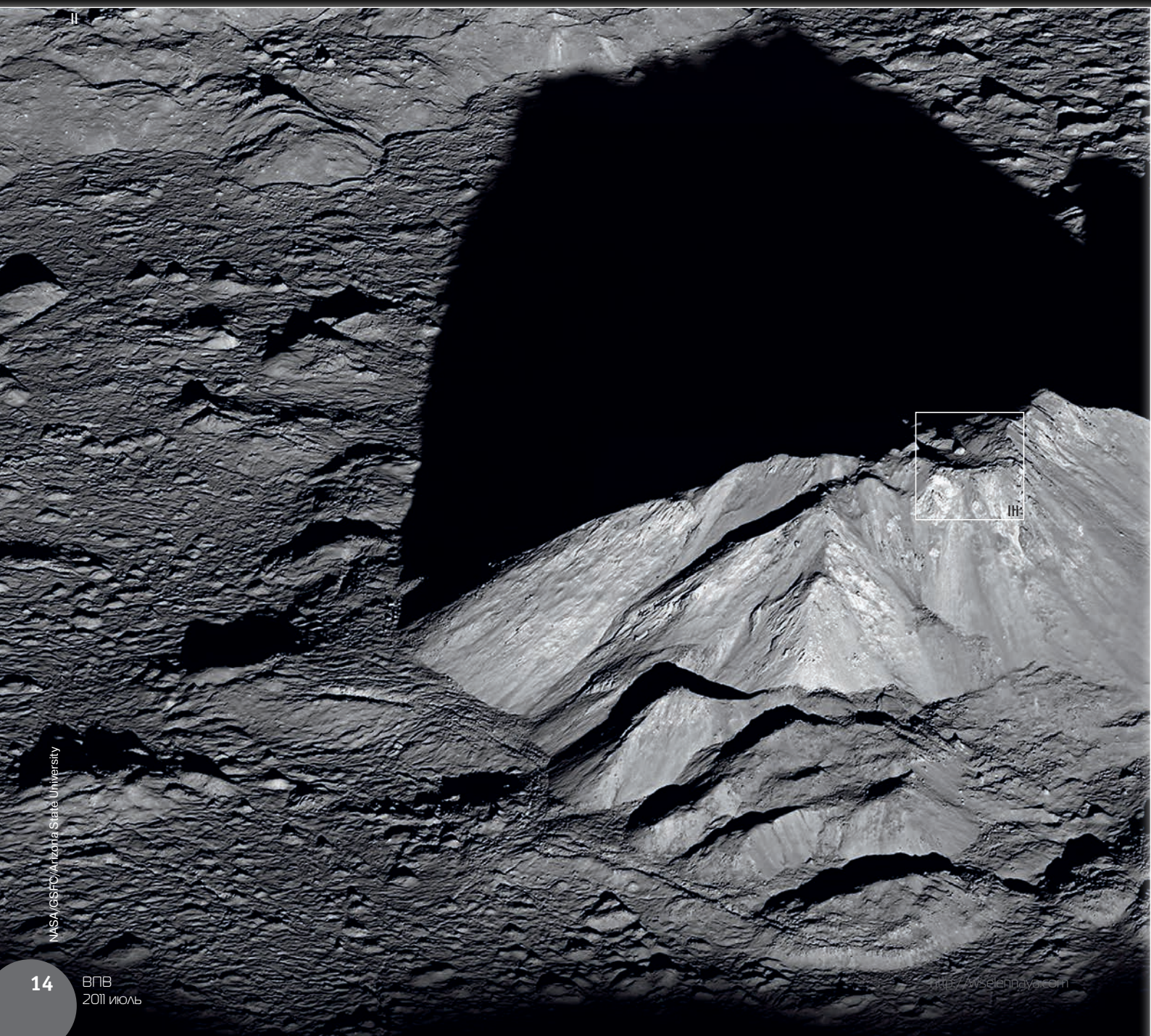
Специалисты NASA объявили об успешном выполнении всех задач, которые были поставлены перед космическим аппаратом Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), предназначенным для детального исследования естественного спутника Земли. Аппарат работает на окололунной орбите с 23 июня 2009 г.[1] Общая стоимость миссии к настоящему времени достигла 540 млрд. долларов США, ее финансирование запланировано до сентября 2012 г. и может быть еще продлено, если LRO к этому моменту будет находиться в хорошем техническом состоянии.

[1] ВПВ №6, 2009, стр. 2; №7-8, 2009, стр. 29

На протяжении первого года основной задачей миссии была фотосъемка лунной поверхности с разрешением не более 100 м на пиксель. Отдельные участки, представляющие особый интерес, были отсняты с разрешением 0,5 м/пиксель.[2] Параллельно велись исследования рельефа Луны с помощью лазерного высотомера LOLA (за два года функционирования LRO он произвел более 4 млрд. измерений — в сто раз больше, чем все предыдущие «лунники», оборудованные подобными инструментами). Повышенное внимание уделялось тем местам, куда теоретически никогда не «заглядывает» Солнце: там ученые традиционно надеются найти залежи водяного льда, пригодные для снабжения будущей обитаемой лунной базы.

[2] ВПВ №10, 2009, стр. 22; №12, 2009, стр. 20; №3, 2010, стр. 22; №5, 2010, стр. 24; №7, 2010, стр. 20; №9 2010, стр. 20; №11, 2010, стр. 16; №4, 2011, стр. 22

В сентябре 2010 г., после завершения основной программы, началась расширенная научная миссия. В ходе нее состав поверхностных пород нашего спутника изучался с использованием приборов LAMP (предназначенного для картографирования в спектральной линии Лайман-альфа) и LEND (детектора нейтронного излучения, сконструированного российским Институтом космических исследований). По данным радиометра DIVINER была составлена температурная карта Луны при различных фазах, причем попутно удалось обнаружить самое холодное



http://www.selenaya.com

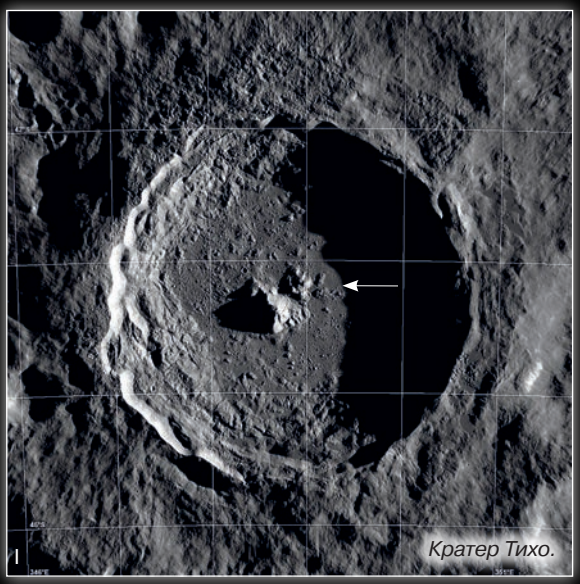
место в Солнечной системе, которое иногда остывает до температуры 25 K (–248°C). Интересный результат был получен во время последнего полного лунного затмения, состоявшегося 15 июня:[3] к моменту начала выхода из земной тени поверхность Луны охладилась примерно на 100°C.

Еще два бортовых инструмента — детектор космических лучей CRaTER и детектор радиодиапазона Mini-RF — в основном изучали окололунное пространство. Полученные ими данные помогут разработать технологии для защиты от радиации экипажей лунных пилотируемых кораблей.

За время работы на селеноцентрической орбите LRO послал на Землю около 200 терабайт информации. Дополнительные сведения о гравитационном поле Луны были получены при анализе доплеровского сдвига радиосигнала, поступающего от аппарата, и в ходе экспериментов по лазерной локации. По словам руководителя отдела лунных исследований американской аэрокосмической администрации Майкла Уарго (Michael Wargo), к настоящему времени результаты миссии привели к коренным изменениям в понимании многих аспектов строения и эволюции нашего естественного спутника.

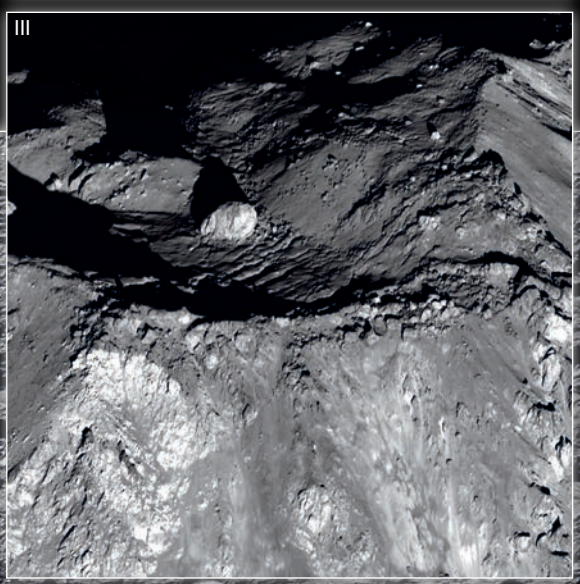
По материалам NASA

[3] ВПВ №4, 2011, стр. 35



Кратер Тихо.

NASA/GSFC/Arizona State University



NASA/GSFC/Arizona State University

Вершина центрального пика кратера Тихо. Валун, лежащий в центре впадины, имеет поперечник 120 м. Снимок охватывает приметно 1200 м в ширину.

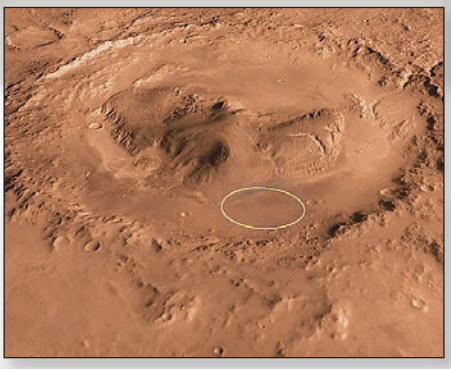
Восход Солнца в кратере Тихо (Tycho) — одном из самых примечательных ударных образований на лунной поверхности, известном благодаря своей обширной лучевой системе. Центральный пик кратера отбрасывает длинную тень на его дно, над которым он возвышается почти на 2 км. Снимок был сделан 10 июня камерой LROC зонда Lunar Reconnaissance Orbiter. На полномасштабном изображении (имеющем разрешение около полутора метров на пиксель) заметны валуны на склонах горы. Приведенный снимок охватывает участок шириной примерно 15 км.

Принято решение о месте посадки Curiosity

22 июля пресс-служба NASA объявила об окончательном выборе места будущей посадки марсохода Curiosity.[1] Как и ожидалось, больше всего «голосов» набрал 150-километровый кратер Гейл (Gale),[2] расположенный на равнине Элизия (Elysium Planitia) и названный в честь австралийского астронома Уолтера Гейла (Walter Frederick Gale, 1865-1945). Центр кратера находится в точке с ареографическими координатами 4,5° ю.ш., 137,42° в.д. Его возраст оценивается в 3,5-3,8 млрд. земных лет.

По данным спутниковых снимков, внутри этой масштабной кольцевой структуры, возникшей в результате падения на Марс астероида размером около 10 км, когда-то находилось обширное озеро, после высыхания которого остались мощные слои донных отложений. Именно в них ученые надеются найти следы марсианской жизни — если не окаменевшие живые организмы (вероятнее всего, одноклеточные), то хотя бы их следы в виде характерных химических веществ, образующихся при разложении органических молекул. К тому же эти отложения накапливались на протяжении длительного времени, что даст возможность получить представление о большом периоде истории Марса.

В случае успешной посадки (предположительно она должна состояться 6 августа 2012 г.) 900-килограммовый Curiosity станет самым тяжелым автоматическим аппаратом, когда-либо опускавшимся на поверхность другой планеты. Его оборудование позволит не только вести исследования поверхностных минералов, но и брать пробы с небольшой глубины. Конструкторы марсохода гарантируют его работоспособность на протяжении двух земных лет (или больше одного марсианского года), при этом аппарат должен пройти по марсианской поверхности не менее 25 км. Используя новые системы управления входом в атмосферу и снижением, специалисты собираются осуществить посадку с высокой точностью. После завершения работы на равнинном участке кратерного дна марсоход планируют переместить к центральному пику для дальнейших исследований.



NASA/JPL-Caltech/ASU/UA

Кратер Гейла. Место предполагаемой посадки Curiosity расположено внутри желтого эллипса с полуосями 20 и 25 км.

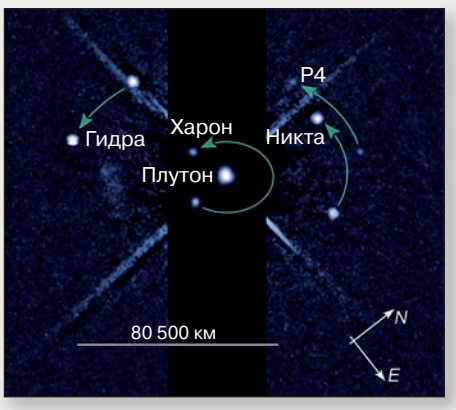
Продолжительность функционирования мобильной лаборатории ограничена ресурсом установленного на ней источника энергии — радиоизотопного генератора, постепенно теряющего свою мощность. Впрочем, посадочный аппарат Viking 2, электроснабжение которого осуществлялось от подобного генератора, проработал на Марсе почти 4 года, а его «близнец» Viking 1 — более шести.[3]

Общая стоимость миссии Curiosity уже достигла 2,5 млрд. долларов США, но сотрудники NASA уверены, что полученные научные результаты оправдают затраченные средства.

[1] ВПВ №11, 2011, стр. 11
[2] ВПВ №6, 2011, стр. 15
[3] ВПВ №6, 2006, стр. 19

Космический телескоп открыл четвертый спутник Плутона

Задействовав орбитальную обсерваторию Hubble для поисков возможного кольца вокруг карликовой планеты Плутон, астрономы неожиданно обнаружили у этого небесного тела четвертый естественный спутник. Впервые он был идентифицирован на снимке, полученном 28 июня Камерой широкого поля (Wide Field Camera 3), и получил предварительное обозначение S/2011 P4. Дальнейшие наблюдения, проведенные 3 и 18 июля, подтвердили его реальность и позволили определить орбиту этого тела, расположенную между орбитами двух других небольших плутонианских спутников — Никты и Гидры, также открытых с помощью космического телескопа в 2005 г.[4]



NASA, ESA, and Z. Levay (STScI)

Система Плутона 28 июня — 3 июля 2011 г.

Мысль о наличии кольца у Плутона возникла из предположения о том, что часть материала, «выбитого» с его поверхности при ударах метеоритов, должна остаться в сфере притяжения карликовой планеты. Никта и Гидра, имеющие поперечник от 35 до 110 км, вполне могут оказаться крупными обломками, возникшими при столкновениях достаточно массивных метеороидов (или кометных ядер) с Плутоном или же его тысячекилометровым спутником Хароном.[5]

Информация о размерах и количестве таких обломков исключительно важна ввиду предстоящего в 2015 г. пролета космического аппарата New Horizons[6] через систему Плутона.

Размеры 2011 P4, оцененные по его блеску, должны находиться в пределах от 13 до 35 км. Интересно, что специалисты, изучавшие изображения, на которых были обнаружены два предыдущих спутника, в то время утверждали, будто в системе Плутона больше нет объектов крупнее 15 км. Теперь ученые не исключают, что подобные тела там еще могут быть найдены. Явных признаков плутонианского кольца на снимках заметить пока не удалось.

[4] Первые подозрения о существовании у Плутона, помимо крупного спутника Харона, еще двух небольших лун появились в 2002 г. — ВПВ №11, 2005, стр. 26

[5] Харон был открыт в 1978 г. по данным наземных фотометрических наблюдений взаимных затмений в системе «Плутон-Харон». Некоторые ученые склонны считать эту систему результатом столкновения двух крупных объектов пояса Койпера — ВПВ №3, 2006, стр. 24; №9, 2008, стр. 15; №1, 2010, стр. 9

[6] ВПВ №2, 2006, стр. 25; №11, 2010, стр. 9

Space Shuttle: последний полет

21 июля 2011 г. в 5 часов 56 минут по времени восточного побережья США (9:56 UTC) американский многоразовый корабль Atlantis коснулся посадочной полосы №15 Космического центра имени Кеннеди NASA (KSC) на мысе Канаверал. В день 42-й годовщины первой высадки человека на Луну завершилась целая эпоха пилотируемой космонавтики, которая началась 12 апреля 1981 г. полетом первого «космического челнока» Columbia. Последний из них отправился в космос 8 июля 2011 г. в 15:29 UTC из KSC со стартового комплекса LC39A. Это был 135-й старт пилотируемой многоразовой транспортной системы. Запуск осуществили специалисты компании United Space Alliance при поддержке боевых расчетов 45-го Космического крыла ВВС США. Так начался 33-й полет корабля Atlantis по программе STS-135 (ISS-ULF-7), завершивший программу Space Shuttle.

Основная цель полета — доставка на Международную космическую станцию робототехнического устройства для дозаправки RRM, а также грузов и оборудования в многоцелевом модуле MPLM Raffaello; проведение на внешней поверхности американского сегмента станции работ по ее обслуживанию и дооснащению; возвращение на Землю оборудования (в том числе неисправного насосного модуля системы терморегулирования американского сегмента) и результатов экспериментов, проводимых на МКС.

Atlantis пилотировал экипаж в составе: Кристофер Фергюсон (Christopher John Ferguson) — командир корабля, 3-й полет в космос; Дуглас Херли (Douglas Gerald Hurley) — пилот, 2-й полет в космос; Сандра Магнус (Sandra Magnus) — специалист, 3-й полет в космос; Рекс Уолхайм (Rex Joseph Walheim) — второй специалист, 3-й полет в космос.

Впервые с 2005 г. миссия осуществлялась без подготовленного корабля-спасателя, и в случае невозможности возврата шаттла на Землю астронавты были бы эвакуированы с помощью российских кораблей «Союз». Именно отсутствием резервного «челнока» объясняется такой малочисленный экипаж — первый и единственный раз шаттл полетел к МКС всего с четырьмя астронавтами на борту. Перед этим экипаж из 4 человек отправлялся в космос 28 лет назад — в апреле 1983 г., при первом полете шаттла Challenger (миссия STS-6).

NASA начала планировать миссию STS-135 еще 20 августа 2010 г., ожидая одобрения ее финансирования Конгрессом США, последовавшего вскоре. В середине апреля 2011 г. Конгресс утвердил бюджет, что окончательно сняло обеспокоенность американского космического ведомства финансовыми аспектами полета.

По расчетам специалистов, привезенного шаттлом Atlantis оборудования и материалов будет достаточно для продолжения работ на станции в течение года. NASA больше не имеет средств доставки грузов на МКС.



В дальнейшем должна начаться эксплуатация грузового корабля, создаваемого американскими частными компаниями. Лидером в этом направлении являются компания SpaceX и ее корабль Dragon.[1] Его пробная стыковка со станцией запланирована на ноябрь 2011 г. Предположительно в первой половине 2012 г. этот корабль доставит на МКС первый полезный груз.

Вначале последний старт шаттла Atlantis по программе STS-135 был назначен на 28 июня, но 9 мая появилось сообщение о его переносе, связанном с задержкой полета корабля Endeavour (миссия STS-134),[2] который отложили с 29 апреля до 16 мая. 20 мая завершилось соединение шаттла с внешним топливным баком ET-138 и твердотопливными ускорителями. Тогда же объявили окончательную дату и время старта.

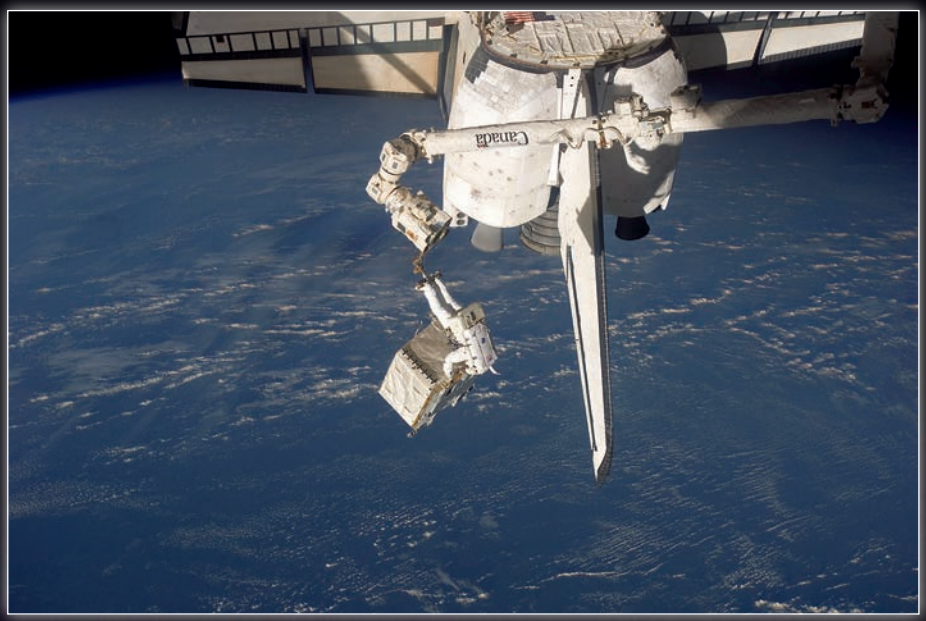
5 июля в 17 часов по Гринвичу (13 часов по местному времени) начался обратный предстартовый отсчет. Согласно прогнозу погоды, в день пуска над мысом Канаверал с вероятностью 60 % ожидался дождь с грозой, что могло вынудить NASA еще раз перенести старт.

Последний запуск пилотируемого космического корабля многоразового использования привлек до миллиона туристов, которые наблюдали за этим событием. Во время старта над космодромом была плотная облачность на грани дождя — фактически пуск был произведен с нарушением предписаний NASA, так как низкие плот-



NASA

Сандра Магнус в модуле Raffaello. 11 июля 2011 г.



NASA

Рональд Гаран в открытом космосе 12 июля 2011 г.

Последняя посадка шаттла Atlantis.



NASA

[1] ВПВ №12, 2010, стр. 34
[2] ВПВ №5, 2011, стр. 20; №6, 2011, стр. 20

ные облака могли вызвать проблемы при экстренном прерывании полета в первые четыре минуты. В этом случае шаттл должен был бы развернуться и спланировать на взлетно-посадочную полосу космодрома. Такой маневр в условиях плотной облачности и плохой видимости очень сложен.

На вторые сутки пребывания в космосе астронавты провели стандартное обследование теплозащитного покрытия корабля с помощью лазерного сканера и камеры высокого разрешения, установленных на удлинителе робота-манипулятора. Критических дефектов теплозащиты выявлено не было. 10 июля в 15:07 UTC Atlantis благополучно состыковался с МКС. 11 июля из грузового отсека шаттла был извлечен и пристыкован к модулю Harmony транспортный модуль Raffaello (поднявшийся на околоземную орбиту в четвертый и последний раз).

12 июля состоялся выход в открытый космос плановой продолжительностью 6 с половиной часов. Его осуществили члены экипажа МКС — Майкл Фоссум (Michael Fossum) и Рональд Гаран (Ronald Garan). В космической карьере Фоссума этот выход стал седьмым, для Гарана — четвертым. Его целями были извлечение из грузового отсека шаттла оборудования для автоматической заправки космических аппаратов и установка его на ферменной конструкции станции; переноска в грузовой отсек вышедшего из строя насоса системы охлаждения МКС; размещение экспериментальных материалов на внешней поверхности станции. Насос, переставший работать в июле 2010 г., будет отремонтирован и вновь отправлен на станцию на японском грузовом корабле.

14 июля в 22 часа 7 минут астронавты были разбужены аварийным сигналом, сообщившим о выходе из строя компьютера общего назначения № 4. В течение сорока минут они занимались его перезагрузкой и установкой матобеспечения, работавшего на компьютере № 4, в компьютер № 2. После этого наземный Центр управления разрешил экипажу отсрочить «утреннюю побудку» на полчаса.

18 июля модуль Raffaello был отстыкован от МКС и возвращен в грузовой отсек шаттла. На следующий день состоялась церемония прощания экипажей. В память об американских «челноках» астронавты оставили на борту МКС флаг США, побывавший в космосе во время самого первого полета многоразового космического корабля в 1981 г. Наконец люк между станцией и шаттлом был закрыт. 19 июля в 6:28 UTC Atlantis отстыковался от МКС. После этого он совершил традиционный облет станции. Обычно этот маневр производился в плоскости, перпендикулярной к оси ферменной конструкции. На этот раз перед облетом станция была развернута на 90°, и Atlantis облетел ее в плоскости, перпендикулярной к главной оси (вдоль которой располагаются обитаемые модули).

Сход с орбиты, снижение и посадка прошли без осложнений. Как самый последний шаттл, побывавший в космосе, Atlantis теперь останется «дома» — он будет экспонироваться в Космическом центре Кеннеди, откуда на протяжении трех последних десятилетий стартовали американские многоразовые корабли.

По материалам NASA

На околоземной орбите зарегистрировано 16094 объекта

Как сообщается в ежеквартальном отчете Отдела NASA по слежению за искусственными космическими объектами (NASA Orbital Debris Program Office), по состоянию на 6 июля 2011 г. число объектов на околоземной орбите, отслеживаемых средствами контроля космического пространства, составляет 16094 единицы. Если в первом квартале 2011 г. их численность немного снизилась (впервые за долгое время), за три следующих месяца количество «космического мусора» снова начало расти. На этот раз его прирост составил 239 объектов.

В число этих объектов входят 3396 функционирующих и нерабочих космических аппаратов (увеличение на 17), а также 12698 отработанных ступеней ракет-носителей и других обломков (+222).

Как обычно, наибольшая часть объектов приходится на Российскую Федерацию и страны СНГ — 6075 (+34). Из них 1408 (+2) — спутники, а 4667 (+32) — фрагменты РН и прочий «мусор».

За США числятся 4867 объектов (+46), в том числе 1144 спутника (+2) и 3723 ступеней и прочих фрагментов (+44).

Китаю принадлежат 3623 объекта (+149) — эта страна демонстрирует самый существенный «прирост» за II квартал текущего года. На околоземной орбите находится 105 китайских спутников (+5) и 3518 объектов иного происхождения (+144).

Четвертое место в рейтинге занимает Франция — 484, прирост на 4 штуки, 49 спутников и 435 прочих объектов.

Япония располагает 114-ю спутниками (их число осталось неизменным) и 69 фрагментами (снижение на 3), всего 183 объекта. Эта страна уменьшила свой «вклад» в засоренность околоземного космического пространства. Следующие за ней индийцы имеют на геоцентрической орбите 174 объекта (44+130) — на 3 больше, чем в первом квартале.

Показатели Европейского космического агентства — 39 спутников и 44 фрагмента, суммарно на один меньше, чем тремя месяцами ранее.

Всем остальным странам «принадлежат» 605 объектов (+7) — 493 спутника, 112 ступеней РН, разгонных блоков и фрагментов.

По сообщению NASA, рост количества космического мусора связан в основном с совершенствованием техники регистрации, что позволяет обнаруживать и идентифицировать новые объекты искусственного происхождения, появившиеся на орбите в ходе инцидентов, имевших место в предыдущие годы.

Очередная тревога на МКС

28 июня экипаж Международной космической станции получил указания занять свои места в кораблях «Союз» и подготовиться к возможной эвакуации. Такие меры стандартно предпринимаются в ситуациях, связанных с прохождением вблизи МКС достаточно крупного объекта неизвестной принадлежности («космического мусора»), сообщает пресс-служба Роскосмоса. После пролета объекта экипажу было разрешено вернуться на станцию и продолжить выполнение программы экспедиции ISS-28 согласно плану.

На орбиту выведен первый российский космический радиотелескоп

18 июля 2011 г. в 6 часов 31 минуту по московскому времени (02:31 UTC) с площадки № 45 космодрома Байконур стартовыми командами предприятий ракетно-космических отраслей России и Украины осуществлен пуск ракеты-носителя «Зенит-3М» с разгонным блоком «Фрегат-СБ». На расчетную высокоэллиптическую орбиту выведен российский радиотелескоп «Радиоастрон» («Спектр-Р»). Начальные параметры орбиты: высота апогея — 330 тыс. км, высота перигея — 600 км, период обращения — 8,2 суток, наклон орбитальной плоскости к экватору — 51,3°.



Спутник «Спектр-Р» (иллюстрация).

Международная астрофизическая обсерватория «Радиоастрон» создана по заказу Федерального космического агентства РФ. Головной исполнитель проекта — НПО имени Лавочкина, разработчик комплекса научной аппаратуры — Астрокосмический центр Физического института Российской Академии Наук.

Задачей проекта является проведение исследований различных объектов Вселенной с рекордно высоким угловым разрешением в сантиметровом и дециметровом диапазонах радиоволн. Такое разрешение достигается благодаря совместной работе в режиме интерферометра 10-метрового радиотелескопа, установленного на борту космического аппарата «Спектр-Р», и крупнейших наземных радиотелескопов.

Суть эксперимента заключается в одновременном наблюдении одного и того же радиоисточника при синхронизации работы наземных и космических приемников излучения на базе одного стандарта частоты. Высокое разрешение обеспечивается за счет большого плеча интерферометра, максимальная величина которого соответствует высоте апогея рабочей орбиты плюс радиус нашей планеты (т.е. в некоторых случаях она может превышать 335 тыс. км).

На «Радиоастроне» установлены приемники, работающие в четырех диапазонах, причем каждый из них имеет два канала для приема сигналов с противоположными значениями круговой поляризации.

Для космического радиотелескопа была специально подобрана необычная траектория, в эволюции которой существенную роль играет лунная гравитация, систематически поворачивающая плоскость орбиты вокруг большой оси. Хоть Луна и не подходит к спутнику ближе, чем на 50 тыс. км, она, тем не менее, оказывает на него постоянное слабое гравитационное воздействие. «Разворот» орбитальной плоскости обеспечивает получение радиоизображений с высокой разрешающей способностью для объектов, находящихся практически во всех точках небесной сферы.

Работая вместе с наземными радиотелескопами, «Радиоастрон» окажется в 30-50 раз эффективнее инструментов, работающих только на Земле. Астрономы смогут «увидеть» космические объекты с разрешением до 7 угловых микросекунд, что превышает возможности орбитального телескопа Hubble более чем в тысячу раз. В проекте задействована сеть российских телескопов «Квазар», американские радиообсерватории Аресибо и Грин Бэнк,[1] германская обсерватория в Эффельсберге, ряд других больших телескопов. Все они будут принимать сигналы от исследуемого источника одновременно с космической антенной. Поступление информации со спутника должно идти со скоростью 128 Мбит/с. Приемные станции находятся в подмосковном Пущино, в США (Грин Бэнк) и в Австралии (Тидбинбилла). С такой же скоростью будет приниматься информация всеми крупнейшими радиотелескопами, в том числе российскими и украинскими: 70-метровыми антеннами в Евпатории и Уссурийске, а также 64-метровой — в Калязине.

В рамках проекта «Радиоастрон» ученые собираются систематически исследовать такие необычные объекты Вселенной, как черные дыры звездных масс в нашей Галактике, сверхмассивные черные дыры в ядрах далеких и близких галактик, нейтронные (а возможно, и кварковые) звезды, области звездообразования, облака межзвездной плазмы. Измерение доплеровского сдвига радиосигнала самого аппарата позволит уточнить пространственную карту гравитационного поля Земли. Можно будет с высокой точностью изучить структуру, измерить скорость и определить координаты источников мощного радиоизлучения с непрерывным спектром и радиолиний мазерного излучения[2] (линия паров воды на волне 1,35 см, линия гидрок-

[1] ВПВ №1, 2006, стр. 4

[2] ВПВ №5, 2006, стр. 30; №6, 2006, стр. 38

сила 18 см). Для предстоящих наблюдений подготовлен список сверхмассивных черных дыр, микроквазаров, пульсаров,[3] космических мазеров и других радиоисточников — всего несколько сот объектов. К моменту начала работы «Радиоастрона» этот список значительно расширится. Ожидается, что первые научные данные спутник начнет передавать через два-три месяца, после завершения тестирования бортовой аппаратуры.

В 1956 г. трое советских ученых — Николай Кардашев, Геннадий Шоломицкий и Леонид Матвеенко — предложили идею метода РСДБ, то есть радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой. Простейший радиоинтерферометр представляет собой пару антенн, удаленных на некоторое расстояние (базу) и соединенных с общим приемным оборудованием. База интерферометра определяет задержку, с которой один и тот же радиосигнал от источника будет принят разными антеннами. При сложении принятых сигналов можно получить изображение космического объекта, имеющее по направлению базы более высокое разрешение (эквивалентное наблюдениям на телескопе с диаметром антенны, равным базе).[4]

До начала космической эры метод радиоинтерферометрии сталкивался с серьезным ограничением: размеры нашей планеты не позволяют разнести антенны более чем на 12 тыс. км. К тому же стоящие на ее противоположных концах телескопы не могут синхронно смотреть в одну точку — им мешает вращение Земли. Так возникла идея вынести одну из антенн интерферометра в космос. Первые эксперименты в этом направлении были проведены в 1979 г. на орбитальной станции «Салют-6» (радиотелескоп КРТ-10), но использование пилотируемых аппаратов «привязывало» антенны к низким околоземным орбитам, не дающим особого выигрыша по сравнению с наземными инструментами.

Так в 1985 г. возник проект «Радиоастрон», над которым начало работать множество специалистов и научных сотрудников. Запуск телескопа был запланирован на 1991 г., но ему помешали экономические проблемы в СССР, а позже о проекте на какое-то время просто забыли.

Пока российская наука пребывала в упадке, в 1997 г. японские ученые запустили свой космический радиоинтерферометр HALCA (VSOP-1, «Харука») с 8-метровой антенной. При апогее орбиты 22 тыс. км он имел рекордное угловое разрешение — порядка 0,1 миллисекунды дуги. Однако в силу ряда причин (отказ одного из приемников, вспышки на Солнце в 2003 г.) этот телескоп не продемонстрировал своих возможностей и революции в астрофизике не произвел. В 2012 г. должен отправиться в космос его усовершенствованный «потомок» — японский радиотелескоп Astro-G с диаметром антенны 9 м. Он будет работать на такой же орбите, но его антенна имеет разворачиваемую сотовую конструкцию, аналогичную спутнику «Кику-8», а в состав бортовой аппаратуры войдут приемники более коротких волн (вплоть до миллиметровых) с криогенным охлаждением, что значительно повысит чувствительность инструмента.

Тем временем снова начала заявлять о себе российская наука. О проекте «Радиоастрон» вспомнили в 2000 г. К удивлению чиновников, оказалось, что многие из набранных 15 лет назад ученых по-прежнему продолжают работать по специальности. В 2001 г. решением Российской академии наук и Российского космического агентства проекту присвоили наивысший приоритет, запуск первого аппарата «Спектр-Р» был внесен отдельной строкой в Федеральную космическую программу, но старт ракеты с космической обсерваторией неоднократно переносился: с 2006 г. на 2007-й, потом на 2008-й, затем на 2009-й... Наконец, в прошлом году проект уверенно вышел на финишную прямую.

Антенна «Радиоастрона», в отличие от ажурных японских, состоит из центрального зеркала и 27 жестких лепестков, изготовленных из композитных материалов. Ее конструкция более массивна (1500 кг против 200 кг у Astro-G), но по остальным характеристикам эти инструменты в целом сопоставимы. Существенное преимущество «Радиоастрона» заключается в том, что апогей его орбиты превышает 300 тыс. км. Если проект будет успешно реализован, рекорд углового разрешения полученных с его использованием изображений космических объектов останется непревзойденным еще многие годы.



Старт РН «Зенит-3М».

Планируется, что радиотелескоп проработает на орбите пять лет, и все это время астрофизики расписывают буквально по минутам. Графики наблюдений жестко согласовываются, так как необходимо, чтобы и орбитальный телескоп, и все его наземные «партнеры» в строго определенный момент смотрели в одну точку неба. Координировать наблюдательные программы будет Центр управления в НПО им. Лавочкина.

Одна из первых целей «Радиоастрона» — черная дыра в центре галактики Туманность Андромеды,[5] ближайшей к нам спиральной звездной системы и самого большого члена Местной Группы.[6] Запланированы наблюдения сверхмассивного объекта в центре галактики M87: согласно последним данным, его масса превышает солнечную в 4 млрд. раз.[7] Естественно, предметом исследований станет радиоисточник Стрелец А — невидимый в оптическом диапазоне объект в центре нашей Галактики, активно излучающий радиоволны и рентгеновские лучи.[8]

Но есть в списке и особая задача. Она заключается в поиске теоретически предсказанных «кротовых нор», которые должны были появиться более 13 млрд. лет назад, когда в процессе стремительного расширения Вселенной после Большого взрыва могло возникнуть множество аномалий пространства-времени. В течение миллиардов лет такие аномалии исчезали («схлопывались»), однако ученые надеются, что некоторые из них все же «дожили» до наших дней и могут быть обнаружены.

[3] ВПВ №1, 2006, стр. 18; №11, 2007, стр. 13; №12, 2007, стр. 4
[4] ВПВ №1, 2006, стр. 7
[5] ВПВ №6, 2010, стр. 14
[6] ВПВ №6, 2007, стр. 8
[7] ВПВ №2, 2011, стр. 15
[8] ВПВ №10, 2008, стр. 13

Загадка одинокого гиганта

Очередной загадочный объект обнаружили астрономы, работающие на Очень большом телескопе Европейской южной обсерватории (VLT ESO), в галактике Большое Магелланово Облако (БМО),[1] точнее — в одной из крупнейших областей звездообразования в пределах Местной Группы, известной как туманность «Тарантул».[2] Собственно говоря, тот факт, что звезда VTFS 682 имеет примерно в 150 раз большую массу, чем Солнце, не является чем-то из ряда вон выходящим — ученым известны и более массивные светила (причем многие из них «обитают» в пределах того же БМО).[3] Но все они входят в состав рассеянных звездных скоплений,[4] где их окружают как подобные им гиганты, так и сотни меньших звезд, образовавшихся одновременно с ними из того же газово-пылевого облака.

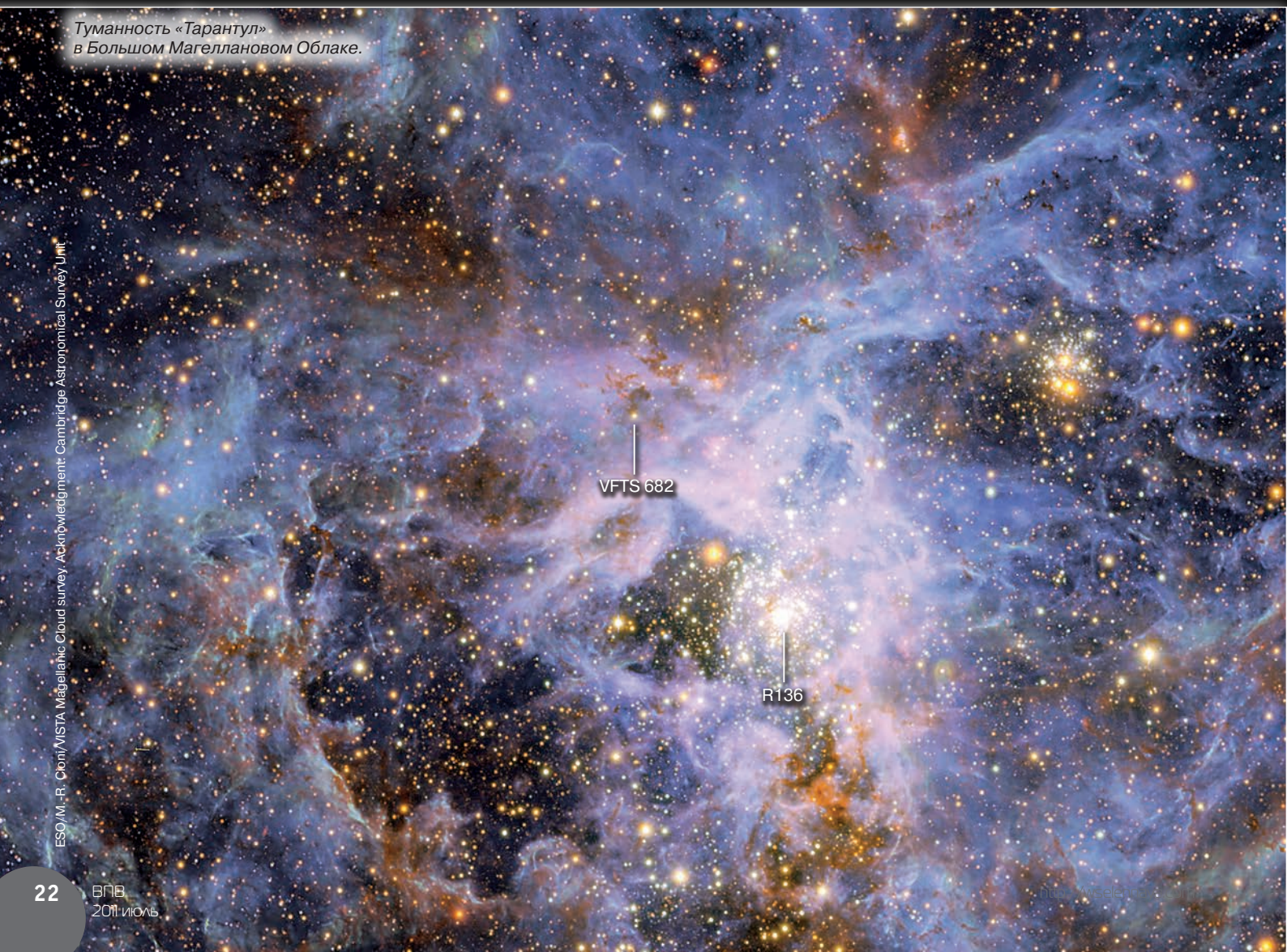
Предыдущие исследования, осуществленные несколько лет назад, никаких примечательных особенностей у VTFS 682 не выявили, однако спектральные наблюдения на VLT ESO показали, что эту звезду загораживает от нас обширный и достаточно плотный сгусток межзвездной пыли,[5] поглощающий значительную часть ее излучения. Поэтому абсолютный блеск VTFS 682 должен быть заметно выше, чем считалось ранее (то есть она входит в число наиболее интенсивно излучающих светил, известных астрономам). Соответственно пришлось пересчитать и массу этой звезды. Новые данные сразу вступили в противоречие с общепринятыми представлениями о звездообразовании: «самостоятельно» в глубинах космоса такой объект сформироваться просто не способен.

Правда, сравнительно недалеко в том же БМО имеется скопление сверхмассивных звезд, «подходящее» для образования VTFS 682. Логично предположить, что эта звезда именно там и родилась, но позже была выброшена оттуда в результате гравитационного взаимодействия с другими членами «звездного роя». Однако расстояние между ним и звездой, разделенное на максимально возможный возраст скопления (определяемый по продолжительности активного существования наиболее массивных его членов), дает необычно большую скорость удаления, что, в свою очередь, ставит перед учеными дополнительные вопросы о механизме такого выброса. Ранее подобные «звезды-беглецы» уже наблюдались, причем одна из них — опять же в БМО.[6] Их «ускорителями» предположительно стали массивные черные дыры с их сверхмощной гравитацией. А значит, загадочная VTFS 682 вполне может оказаться «путеводной звездой» при поисках еще более непонятных и интригующих объектов Вселенной.

Источник:
ESO's VLT Finds a Brilliant but Solitary Superstar. eso1117 — Science Release, 25 May 2011.

[1] ВПВ №6, 2007, стр. 7
[2] ВПВ №9, 2010, стр. 15
[3] ВПВ №11, 2010, стр. 24
[4] ВПВ №8, 2008, стр. 7
[5] ВПВ №3, 2008, стр. 5
[6] ВПВ №4, 2005, стр. 15; №12, 2005, стр. 11

Туманность «Тарантул» в Большом Магеллановом Облаке.



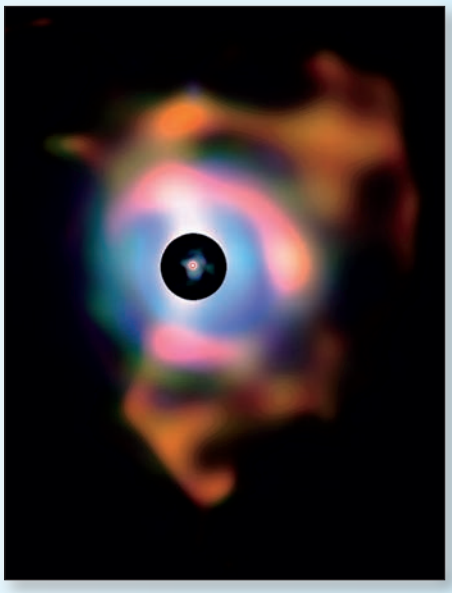
Бетельгейзе сбрасывает оболочку

Астрономы получили еще одно доказательство того, что Бетельгейзе — вторая по яркости звезда созвездия Орион — находится на финальной стадии своей активной эволюции, «готовясь» к ее наиболее яркому эпизоду: взрыву Сверхновой. Согласно современным представлениям, перед взрывом звезды-гиганты (к которым относится Бетельгейзе) сбрасывают в космическое пространство внешние слои своих атмосфер, образуя сравнительно недолгоживущую газово-пылевую оболочку.

О том, что с поверхности Бетельгейзе постоянно происходит истечение огромных масс вещества, свидетельствовали снимки, полученные в 2009 г. на Очень большом телескопе Европейской Южной обсерватории (VLT ESO) с применением техники апертурного синтеза.[1] Недавно с помощью инструмента VISIR, установленного на том же телескопе и позволяющего вести наблюдения в ближнем инфракрасном диапазоне, удалось обнаружить сильно разреженное газовое облако, окружающее звезду. Причем если ее диаметр примерно в 500 раз превышает солнечный, то наиболее удаленные части облака находятся от нее на расстоянии около 60 млрд. км, что в 400 раз больше среднего расстояния между Землей и Солнцем.

Судя по спектральным характеристикам газов, входящих в состав оболочки, она начала формироваться порядка 10 тыс. лет назад. Ее суммарная масса немного превышает массу Солнца. На внешнем крае оболочки заметна кольцеобразная структура (она находится за пределами приведенного изображения), которая представляет собой волновой фронт, возникший при взаимодействии потоков вещества, выброшенного Бетельгейзе, с межзвездной материей.

[1] ВПВ №9, 2009, стр. 13

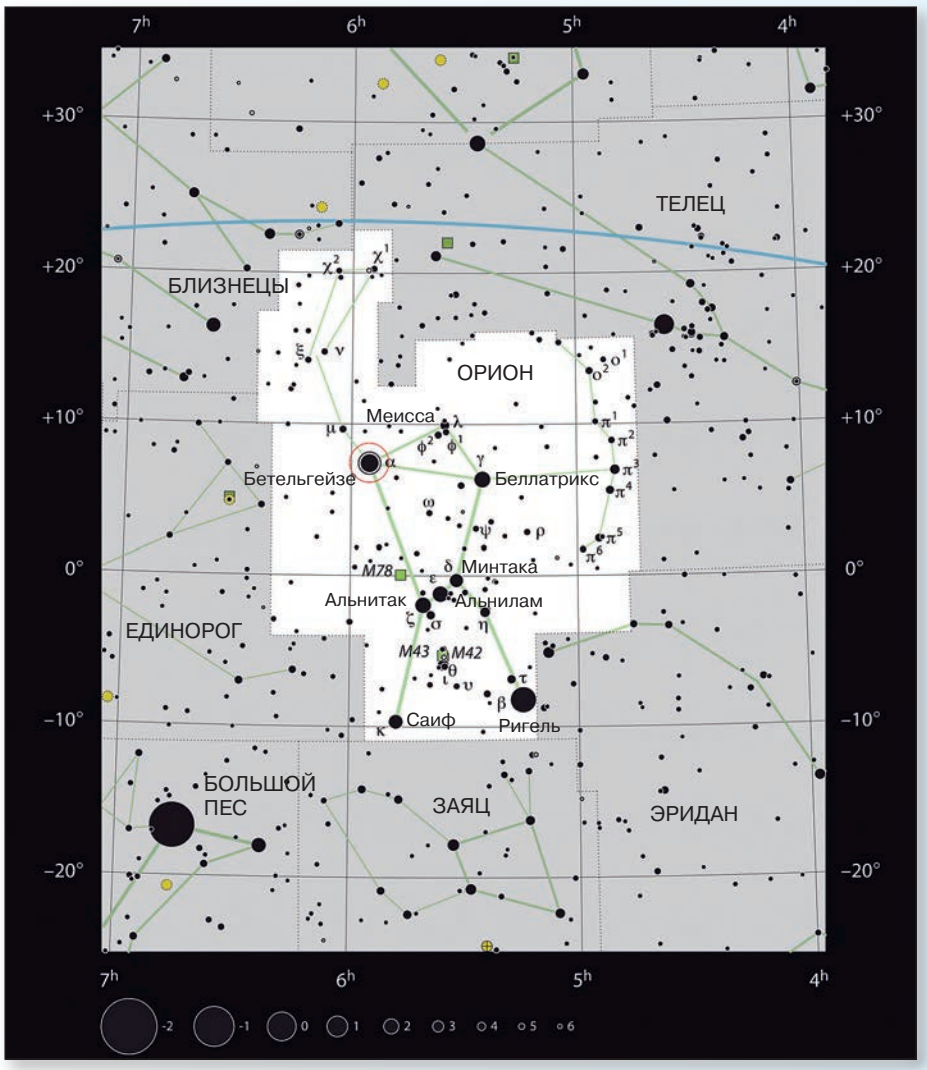


ESO/P. Kervella

Газово-пылевая оболочка, окружающая Бетельгейзе.

Самой примечательной особенностью газово-пылевого облака является его полная асимметричность, указывающая на то, что выбросы происходили нерегулярно и практически во всех возможных направлениях. Не совсем понятно происхождение более плотного участка, имеющего вид разорванного кольца, центр которого примерно совпадает с Бетельгейзе. Возможно, в этой области пространства температура опускается до такой степени, что здесь происходит конденсация твердых пылевых частиц, интенсивно излучающих в инфракрасном диапазоне. Выброшенное вещество, обогащенное тяжелыми элементами (продуктами термоядерных реакций), далее станет материалом для формирования следующих поколений светил и их планетных систем.

Внутри темного кружка в центре снимка в сопоставимом масштабе приведено изображение Бетельгейзе в видимом свете, полученное ранее на VLT ESO с помощью прибора NACO (для аппаратуры VISIR она слишком яркая, поэтому при съемке звезду закрывают специальной маской). Голубым цветом условно обозначены участки, излучающие в более коротковолновом (ближнем) ИК-диапазоне, красным — в более длинноволновом.



ESO, IAU and Sky & Telescope

На этой карте обозначены звезды, видимые невооруженным глазом. Бетельгейзе — одна из самых ярких звезд на небе, однако окружающую ее газово-пылевую туманность невозможно разглядеть в оптическом диапазоне ни в один из наземных телескопов.

Источник:

The flames of Betelgeuse. ESO1121 — Photo Release, 23 June 2011.



ESO/S.Guisard

В межзвездных облаках обнаружена перекись водорода

Перекись (пероксид) водорода H_2O_2, в молекулах которой два атома водорода соединены двухкислородным «мостиком», давно уже стала привычным бытовым дезинфицирующим и отбеливающим средством. Кроме того, это соединение играет важную роль в химических процессах планетарного масштаба, связанных с водой и атмосферным озоном. В незначительных количествах оно образуется при горении свободного водорода и при разрядах молний.

Недавно молекулы перекиси водорода были впервые обнаружены в межзвездной среде — в обширных холодных (23 K, или же –250°C) газово-пылевых облаках, расположенных на расстоянии около 400 световых лет от Солнца в окрестностях звезды ρ Змееносца. Это удалось сделать с помощью 12-метрового радиотелескопа APEX (Atacama Pathfinder Experiment) Европейской астрономической обсерватории, расположенного на высоте 5100 м над уровнем моря в пустыне Атакама на севере Чили. Такие облака интересуют ученых главным образом из-за того, что в них протекают активные процессы звездообразования. Они состоят в основном из водорода с небольшими примесями других сравнительно легких (имеющих небольшую атомную массу) химических элементов и соединений. Газ и пыль наиболее прозрачны для миллиметрового и субмиллиметрового диапазона электромагнитных волн, в котором работает телескоп APEX. Именно на этот участок спектра приходится линия поглощения H_2O_2.

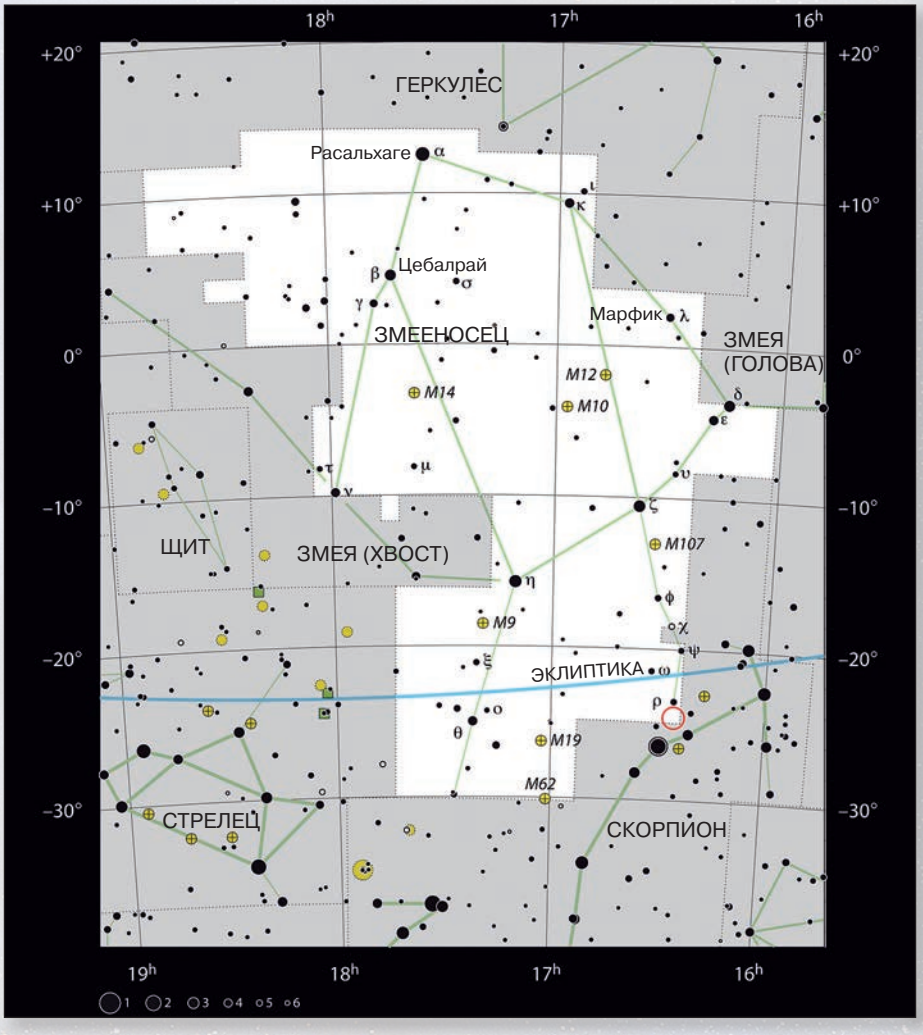
Пер Бергман (Per Bergman, Onsala Space Observatory, Sweden) — один из авторов статьи в журнале Astronomy&Astrophysics, посвященной результатам исследований — отметил, что данное химическое соединение было весьма сложно обнаружить, поскольку его концентрация соответствует одной молекуле на 10 млрд. молекул водорода. Скорее всего, оно образуется в космическом пространстве в процессе взаимодействия атомов водорода (H) и молекул кислорода (O_2) на поверхности мельчайших пылинок, напоминающих частички песка или сажи.

Вода и кислород являются ключевыми элементами, которыми оперируют известные нам белковые формы жизни. Согласно современным представлениям о планетарной эволюции, боль-

Любительский снимок области неба на границе созвездий Скорпиона и Змееносца (звезда ρ Змееносца — в верхней части изображения). У нижнего края снимка сияет красный гигант Антарес (α Скорпиона); его хорошо различимый невооруженным глазом оранжевый оттенок здесь не заметен из-за эффекта соляризации («пересвеченности»). Справа от него — крупное шаровое звездное скопление M4, второй по яркости объект этого класса в каталоге Мессье. Представленное изображение синтезировано из трех снимков, сделанных через три различных светофильтра (B, V и R) на обсерватории Серро Паранал с помощью ПЗС-камеры SBIG STL и рефрактора Takahashi FSQ106Ed (диаметр объектива 106 мм), установленного на монтировке NJP160.

шая часть воды, имеющейся на Земле, первоначально синтезировалась в космическом пространстве. Поэтому большой интерес представляет вопрос, какую роль в соответствующих химических преобразованиях играет перекись водорода. По словам руководителя группы исследователей из Института радиоастрономии им. Макса Планка Беранжера Паризе (Bérengère Parise, Max-Planck-Institut f r Radioastronomie, Bonn, Deutschland), еще одного соавтора статьи в Astronomy& Astrophysics, до сих пор нет окончательного понимания того, каким образом в космическом пространстве образуется вода, однако с большой степенью вероятности можно предположить, что существенную роль в этих процессах играют частички космической пыли.

В дальнейшем астрономы возлагают большие надежды на антенный комплекс, состоящий из 50 радиотелескопов, аналогичных APEX — его планируют ввести в строй в 2012 г. Этот массив антенн, который будет называться ALMA (Atacama Large Millimeter Array), позволит осуществить прорыв в изучении химии холодных межзвездных молекулярных облаков.



ESO, IAU and Sky & Telescope

На карте звездного неба красным кружком отмечено положение газово-пылевых облаков в окрестностях звезды ρ Змееносца.



ESO/H.H.Heyer



ESO

I — APEX (Atacama Pathfinder Experiment) — радиотелескоп, расположенный на высоте 5100 м над уровнем моря в обсерватории Льяно де Чахнантор (Llano de Chajnantor) в пустыне Атакама на севере Чили, в 50 км к востоку от Сан-Педро-де-Атакама. Основная «тарелка» телескопа имеет диаметр 12 м и состоит из 264 алюминиевых панелей. Телескоп официально открыт 25 сентября 2005 г. APEX является модифицированным прототипом антенны ALMA и находится на месте будущей большой радиоастрономической обсерватории. Он способен найти немало объектов, которые позже можно будет подробнее изучить при помощи ALMA. Телескоп APEX создан для работы в субмиллиметровом диапазоне (длина волны 0,2-1,5 мм), простирающемся между инфракрасным излучением и радиоволнами. Субмиллиметровая астрономия дает возможность исследовать холодные удаленные пылевые облака, но слабые сигналы из космоса в этом диапазоне сильно поглощаются водяным паром, содержащимся в земной атмосфере. Плато Чахнантор — идеальное место для субмиллиметрового телескопа, поскольку находится в одном из наиболее сухих регионов планеты. Вдобавок оно расположено почти на километр выше всех аналогичных уже действующих радиотелескопов (например, телескопа Максвелла на обсерватории Мауна Кеа — ВПВ №4, 2007, стр. 9; №5, 2011, стр. 13).

II — ALMA (Atacama Large Millimeter Array) — международный проект, целью которого является постройка крупнейшей радиоастрономической обсерватории в Чили. После завершения строительства комплекс будет состоять как минимум из 50 радиотелескопов с 12-метровыми рефлекторами. Первый телескоп был доставлен к месту установки в 2008 г., полностью строительство планируют завершить в 2012 г.

США могут прекратить финансирование нового космического телескопа

Бюджетный комитет Палаты представителей Конгресса США опубликовал проект «научных» статей бюджета страны на 2012 г., в котором прекращается финансирование космического телескопа James Webb.

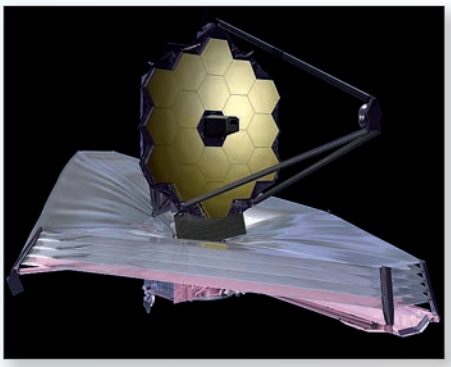
James Webb Space Telescope (JWST) должен прийти на смену орбитальному телескопу Hubble.[1] Изначально его планировали запустить в 2014 г., но значительный перерасход средств и отставание от графика уже вынудили NASA перенести предполагаемую дату старта на сентябрь 2015 г. По мнению некоторых экспертов, JWST будет запущен не ранее 2017 г.

Документ, проект которого предложен для обсуждения в Конгрессе, регулирует, среди прочего, государственное финансирование NASA, Национального научного фонда (NSF) и Национального управления океанических и атмосферных исследований США (NOAA). В целом на эти три ведомства предлагается выделить $28,2 млрд. — вместо $32 млрд., запрошенных президентом Бараком Обамой.

Новая бюджетная резолюция не предусматривает финансирования проекта телескопа JWST, бюджет которого уже превышен на миллиарды долларов, и вдобавок управление им оставляет желать лучшего.

Многие сотрудники NASA признают, что разработка телескопа неоправданно затянулась, и работу над ним можно было бы завершить раньше, уложившись в меньшую сумму, но сделать это не удалось. Тем не менее, глава американского аэрокосмического ведомства лично призвал Конгресс сохранить жизнь астрономическому инструменту, который, согласно первоначальным планам, должен был отправиться в космос через два года.

«Я пытался объяснить свою уверенность в том, что телескоп James Webb, с точки зрения открываемых научных горизонтов, может оказаться более существенным, чем Hubble. Я попытался доказать, что при сопоставимых с HST расходах мы получаем более прогрессивный научный инструмент», — сказал директор NASA Чарльз Болден (Charles Bolden). Он заявил, что космическое ведомство уже сменило руководство проекта JWST и сейчас прилагает все усилия для того, чтобы ускорить работы, одновременно снизив финансовые затраты. Согласно последним расценкам, стоимость JWST уже составляет около $6,5 млрд. С другой стороны, более 75% комплектующих телескопа уже имеются в распоряжении NASA, и эффективно задействовать их в других проектах, по мнению специалистов, невозможно.



NASA

Космический телескоп James Webb (иллюстрация).

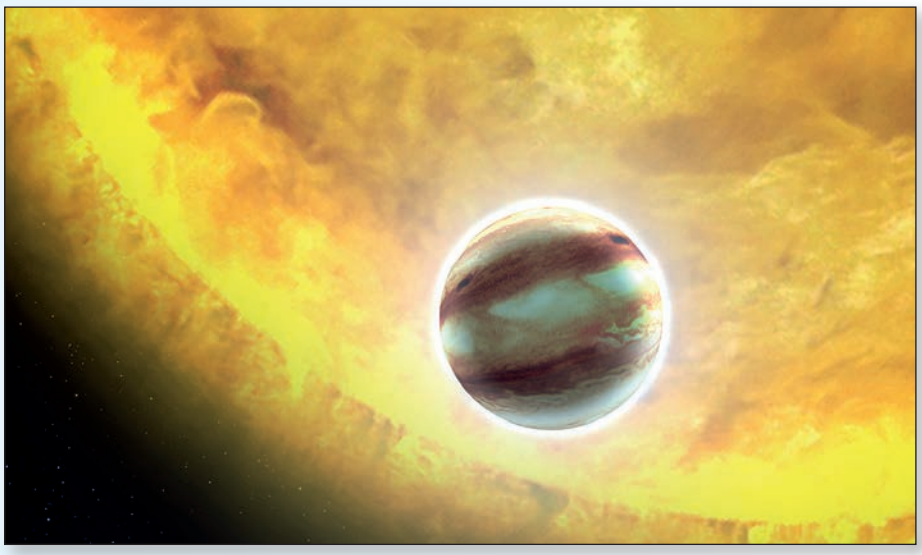
Новый инструмент предназначен для работы в ближнем инфракрасном диапазоне. Как уверяют его создатели, он способен изучать самые удаленные уголки Вселенной. При помощи него ученые собираются исследовать Вселенную в первые моменты после ее рождения. О проекте JWST многие астрономы во всем мире говорили с нескрываемым восхищением. Теперь этот масштабный проект оказался под угрозой закрытия. Чарльз Болден все же надеется, что ученым удастся убедить конгрессменов изыскать средства, необходимые для его завершения.

По материалам NASA

[1] ВПВ №10, 2009, стр. 10

Hubble: миллионное наблюдение

Телескоп Hubble произвел свое миллионное наблюдение с момента выхода на околоземную орбиту в апреле 1990 г.[2] В ходе юбилейной экспозиции он сфотографировал экзопланету HAT-P-7b, обращающуюся вокруг звезды, которая находится на расстоянии около тысячи световых лет от Солнца. Целью исследований был анализ спектра планеты и поиск воды в ее атмосфере. По массе этот объект в 1,7 раз превышает Юпитер.[3] Как и крупнейшая планета Солнечной системы, HAT-P-7b представляет собой газовый гигант, только расположенный очень близко к своей звезде, поэтому температура верхних атмосферных слоев на его освещенной стороне достигает 2,7 тыс. кельвинов.



NASA, ESA and G. Bacon (STScI)

Газовый гигант HAT-P-7b (иллюстрация).

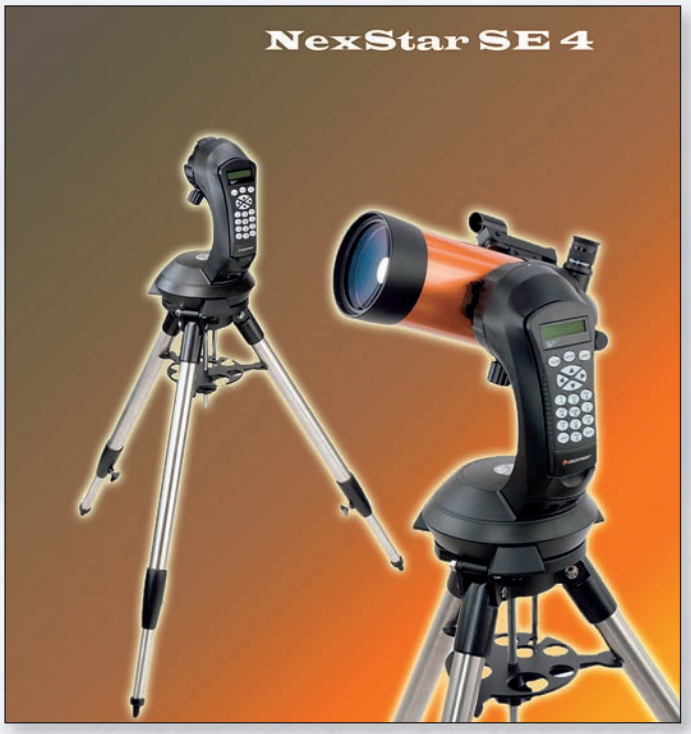
Источник:
Hubble makes its millionth observation HST Press Release, 5 July 2011.

[2] ВПВ №10, 2008, стр. 4
[3] ВПВ №1, 2005, стр. 12

Автоматизитрованный зеркально-линзовый телескоп CELESTRON NEXSTAR 4 SE

Celestron NexStar 4 SE — зеркально-линзовый телескоп, имеющий оптическую схему Максутова-Кассегрена. Высокое качество оптики и сборки данной модели делает ее одной из лучших в своей категории. Диаметр главного зеркала телескопа — 102 мм, эквивалентное фокусное расстояние — 1325 мм, при этом сам инструмент весьма компактен (длина трубы — всего 343 мм). Тем не менее, несмотря на свои скромные размеры, он демонстрирует впечатляющие картины ночного неба. Комфорт при наблюдениях обеспечивает также автоматизированная монтировка с пультом управления.

Транспортировка. Общий вес телескопа, треноги и немецкой монтировки с пультом управления NexStar составляет всего 9 кг. Все это легко складывается в походное положение, занимая в собранном состоянии немного места, и транспортируется даже вручную. Телескоп обладает теми же функциями, что и самые дорогие компьютеризированные модели Celestron, оснащенные системой автонаведения, особенностями которой являются революционная технология позиционирования SkyAlign и функция экскурсии по звездному небу. База данных содержит 40000 небесных объектов, управление осуществляется с помощью несложного пульта. Технология, использованная в данной монтировке, обеспечивает плавное вращение без каких-либо побочных колебаний, позволяющее наблюдателю без помех наслаждаться наблюдениями и, что немаловажно, заниматься астрофотографией. Скорость наведения на объект составляет 4° в секунду. Монтировка имеет три скорости слежения — звездную, лунную и солнечную, а также два режима слежения — азимутальный и экваториальный. Пульт управления представляет собой 19-клавишный компьютерный контроллер с LCD-дисплеем и возможностью обновления через Интернет. Порт RS-232 установлен для связи с персональным компьютером, имеются также порты для управления фотокамерой и для дополнительных устройств. Программное обеспечение NexRemote позволит дистанционно управлять телескопом с помощью компьютера.



Оптика. Все оптические поверхности NexStar 4 SE имеют качественное просветление StarBright XLT. Телескоп прекрасно подходит для наблюдения и фотографирования небесных тел. Планеты в него видны значительно контрастнее, чем в обычный рефлектор. Этот инструмент позволит без труда наблюдать фазы Меркурия, Венеры, лунные кратеры диаметром до 4 км (при условии стабильной атмосферы), в окрестностях противостояний Марса на нем можно рассмотреть полярные шапки и крупные детали поверхности. Хорошо видны пояса на Юпитере, Большое Красное Пятно, четыре галилеевых спутника (как крохотные диски без деталей). В кольцах Сатурна при отличных атмосферных условиях заметна щель Кассини, а на диске планеты иногда виден розоватый пояс. Уран и Нептун можно наблюдать в виде дисков, но никаких деталей они не продемонстрируют — собственно, и в более крупные инструменты их увидеть крайне сложно. Солнечные пятна следует изучать только при помощи дополнительного «зеркального» фильтра, не входящего в стандартную комплектацию. Что касается дальнего космоса, взору обладателя телескопа доступны все объекты каталога Мессье, множество шаровых и рассеянных скоплений, галактик (самые крупные — с деталями). NexStar 4 SE уверенно разрешает двойные звезды с расстоянием между компонентами больше 1,5", вдали от городской засветки в безлунные ночи позволяет видеть звезды до 11,5 величины. Для целей астрофотографии телескоп оборудован функцией управления цифровым зеркальным фотоаппаратом, предоставляя возможность программировать его и выполнять серии снимков с заданной выдержкой. В распоряжении астрофотографа имеется поворотное зеркало и резьба для крепления аппарата, а также встроенный экваториальный клин, позволяющий перевести телескоп в экваториальный режим часового ведения. В комплект входят качественный окуляр E-Lux Cel 25 mm и искатель Star Pointer (типа «red dot»). Каждый инструмент серии NexStar SE вдобавок комплектуется компакт-диском с несложной программой-планетарием The Sky Level, полезной для изучения астрономии и пригодной для распечатывания карт звездного неба в удобном формате.

Подводя итоги, можно с уверенность сказать, что данная модель телескопа приближается к идеалу в своем классе. Она весьма популярна и доступна покупателям на рынке Украины, хорошо подходит для астроэкспедиций в удаленные от цивилизации места. NexStar SE достойно продолжает традиции качества фирмы Celestron, объединяя их с самыми современными технологиями — такими, как компьютеризированная система управления телескопом, обновляемое через Интернет программное обеспечение, улучшенное просветление оптики, технология позиционирования SkyAlign… и это лишь часть его преимуществ, которые предстоит увидеть и оценить пользователю.

Александр Захаров

**Приобрести данную,
а также другие модели телескопов
можно в интернет-магазине ASTROSPACE
Адрес сайта: WWW.ASTROSPACE.COM.UA**

Колодец племени Ица



Храм Кукулькана — 9-ступенчатая пирамида высотой 24 м

Михаил Видейко,
кандидат исторических наук,
с.н.с. Института археологии НАНУ

Как утверждают генетики, в давние, очень давние времена — десятки тысяч лет тому назад — представители вида Homo sapiens sapiens, выбравшись за пределы Африки, расселились на разных континентах. История потомков каждой группы переселенцев уникальна, как и созданные ими культуры. Несколько сотен лет назад эти потомки, которых на протяжении многих тысячелетий разделяли просторы Тихого и Атлантического океанов, вступили в контакт. Поначалу обе стороны пребывали в сомнениях, с кем они имеют дело: одни полагали, что удостоились встречи с богами (которые некогда ушли, но обещали непременно вернуться), иные же какое-то время не могли определиться относительно наличия души у людей, населяющих неведомые земли.

Сегодня многих увлекает тема «палеоконтактов». В истории человечества встречи представителей различных культур (внутри одного-единственного вида разумных существ, населяющих нашу планету) протекали по-разному и имели различные последствия. Как правило, подобные столкновения печально заканчивались для одних и сказочно обогащали других. Вот такой исторический опыт обычно и становится основой для моделирования возможных контактов с представителями инопланетных цивилизаций и сценариев их развития.

Многое было утрачено безвозвратно, однако в конце концов наступила эпоха, когда история и культура древних цивилизаций стали предметом пристального внимания, изучения, источником вдохновения и даже зловещих предсказаний — вплоть до «конца света», который якобы неизбежен согласно календарю индейцев майя.[1] С календарем и «концом

[1] ВПВ №9, 2009, стр. 35



света» все получилось не так страшно, однако связанные с ними дискуссии в очередной раз привлекли внимание к культуре и истории этого древнего народа.

Начиная с середины XIX века, когда искатели сокровищ постепенно стали уступать лавры первооткрывателей прошлого археологам, оказалось, что в Центральной Америке непроходимые джунгли скрывают десятки древних городов с монументальной архитектурой, поразившей воображение европейцев. Площадь некоторых из них исчислялась несколькими квадратными километрами — а это означало, что в древности там жило народу не меньше (а может быть, и поболее), нежели в Киеве начала прошлого тысячелетия или средневековом Лондоне. Больше всего поражали воображение огромные, сложенные из камня пирамиды, своей мощью и величием напоминавшие архитектуру древнего Египта и зиккураты Месопотамии. Росписи в храмах, стелы с загадочными изображениями — в том числе со знаками, складывающимися в надписи — хранили тайны и историю древних владык и империй, некогда существовавших на обширных пространствах, ныне покрытых густой тропической растительностью.

Кое-что об этой истории, как оказалось, могли поведать документы эпохи завоевания Америки: конкистадоры, монахи, а потом и выучившиеся у европейцев письму потомки аборигенов оставили немало интересных записей. Но уже в те времена, в XVI-XVII веках, существовали руины, о возрасте которых не имели определенного представления даже самые сведущие из местных жителей.

Дела давно минувших дней обросли легендами. Согласно одной из них, древний правитель Кетсалькоатль, обожествленный потомками индейцев майя (и не только ими), должен был вернуться для праведного суда в год Тростника. И тут самый точный в мире календарь сыграл злую шутку со своими создателями. Именно в предсказанный год состоялось пришествие конкистадоров, которые умело использовали достаточно туманное пророчество... В итоге в XX веке ученым пришлось заново «открывать Америку» — учиться читать или толковать древние иероглифы, шаг за шагом познавая фантастически богатый и интересный мир доисторической Мексики.

Стоит напомнить, что один из ученых, сумевших расшифровать древнюю письменность майя — Юрий Валентинович Кнорозов — родился в Харькове, там же поступил на истфак местного университета. Потом были учеба в Москве, фронт и тридцать лет, отданные дешифровке иероглифов давно забытого письма. В 1977 г. историк получил государственную премию СССР — «за выдающиеся успехи». В Советском Союзе не только прочли древнюю письменность: над тем, чтобы определить место забытой цивилизации майя в историческом процессе, немало потрудился Валерий Иванович Гуляев. Благодаря трудам нескольких поколений исследователей из многих стран стало возможным сопоставлять развитие и историю древних майя с другими очагами цивилизации на планете Земля.

* * *

Судя по прогнозу, который выдал всезнающий компьютер на ближайшую неделю, в середине лета 2011 г. туристам, желающим посетить священный город индейцев майя Чичен-Ица,[2] будет не слишком комфортно: сезон дождей в далекой Мексике в это время в разгаре. Ясную погоду обещают лишь с утра и ночью. Погода предсказуема: поливает тамошние вечнозеленые джунгли по полгода, начиная с января. В наше время синоптики обыденно именуют это явление «сезон дождей» и могут в доступной форме объяснить несведущей публике закономерность (и неизбежность) его наступления.

Однако на протяжении многих тысяч лет местные жители имели собственное мнение на сей счет. Дабы вовремя пошел дождь, они обращались ко всемогущим богам с мольбами даровать желанную влагу с небес, регулярно приносили жертвы, строили величественные храмы, устраивали ритуальные состязания и пышные церемонии. Только так, по их мнению, можно было добиться прихода сезона дождей. Одну из причин столь глубокого беспокойства аборигенов можно понять, взглянув на карту полуострова Юкатан, где в древние времена были построены десятки городов майя. По сравнению с другими землями источников воды (прежде всего рек) там катастрофически мало. Пополнение запасов живительной влаги во многих местах возможно лишь за счет дождей — но идут они здесь всего полгода...

Вода важна не только для человека, но и для «хлеба насущного», каковым у майя была кукуруза. В зависимости от местных особенностей (и водных ресурсов) в тех краях можно получать от одного до трех урожаев початков в год. При этом по части урожайности, как известно, «царица полей» оставляет далеко позади все, что выращивалось в древние времена крестьянами

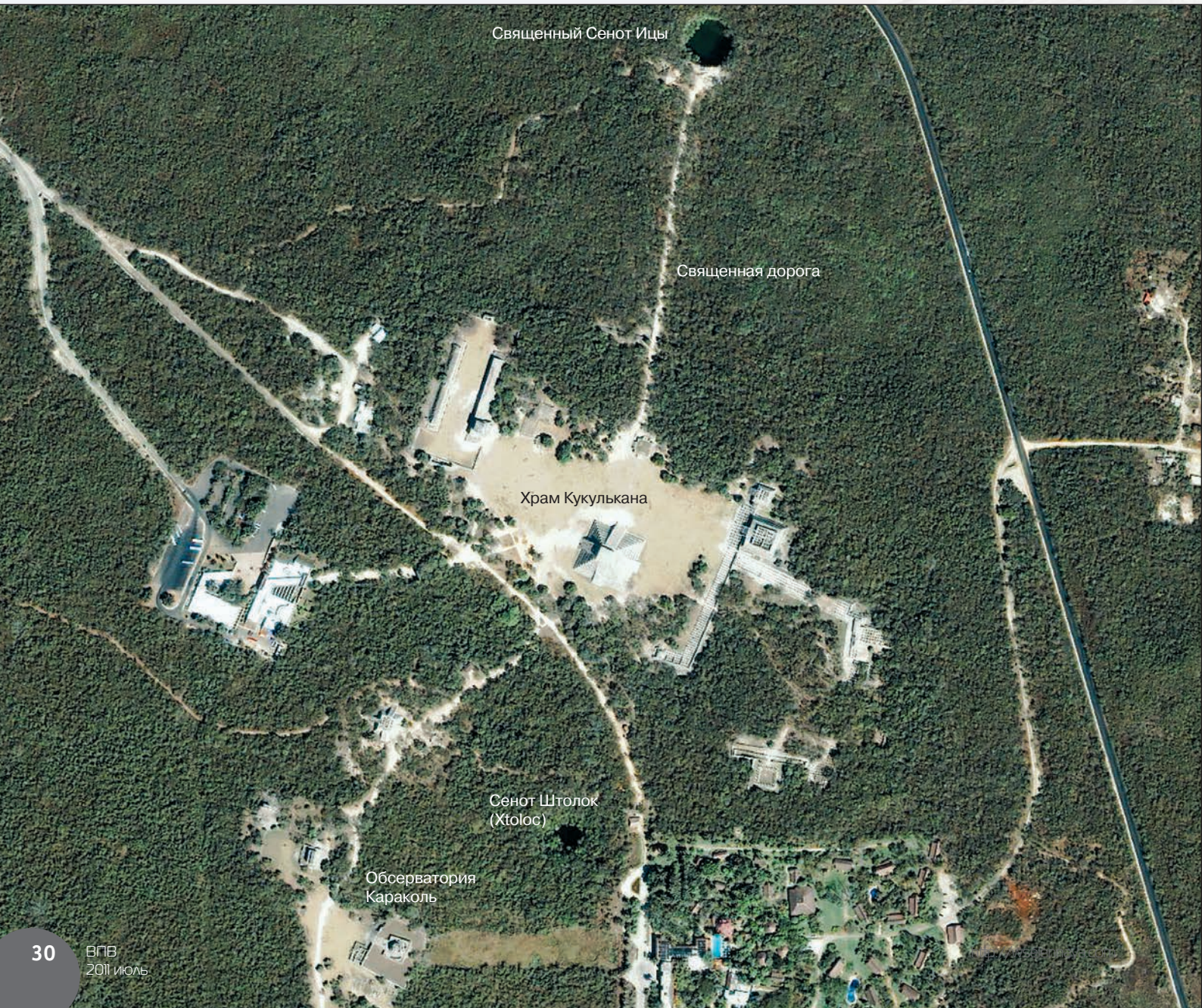
[2] В литературе встречается также написание «Чичен-Итца» — ВПВ №2, 2006, стр. 38

Европы и Азии. А это значит, что для получения сопоставимого количества зерна нужно обрабатывать гораздо меньшую площадь, причем не плугом, а мотыгой или палкой-копалкой. И не надо ничего пахать — впрочем, домашних животных, пригодных для этого, у майя все равно не было. Да и зачем, если достаточно самых примитивных орудий для обработки земли? Неизбежно последовавший за переходом к земледелию многократный рост населения (появился избыток продуктов питания), как и в Старом Свете, привел к новым проблемам... но и к новым достижениям.



Выращивать кукурузу много лет подряд на одном и том же поле, конечно, можно — вот только урожай год от года будет все меньше и меньше. Пока народу было относительно немного, со сменой участков особых проблем не возникало: даже каменными топорами удавалось до наступления сезона дождей расчистить достаточную площадь в джунглях. Вырубленное следовало сжечь, а затем в удобренную золой почву закопать семена.

Потом боги (вняв мольбам простых смертных, подкрепленным должными жертвоприношениями) включали «полив» — и урожай был гаранти-



рован. Главное — не ошибиться со сроками работ: сырую древесину не сожжешь, а при дефиците влаги посеянное не даст всходов.

Последствия ошибки могли быть без преувеличения катастрофическими для рода и племени. Тут без приличного календаря и людей, которые в нем разбираются, действительно не проживешь. Так появился знаменитый календарь майя (по данным специалистов — поточнее ныне «общепринятого» григорианского), и именно над его загадками так много бьются и спорят ученые… а недавно досужие журналисты сумели немало озадачить читающую и смотрящую телевизор публику «концом света», якобы из него вытекающим.

Со временем земледельцы продвинулись в предгорья, заселили берега рек, прорыли каналы, чтобы орошать кукурузные поля — ведь численность населения неуклонно возрастала. Эти процессы продолжались не одну тысячу лет, еще до зарождения того культурного феномена, который ныне именуют «цивилизацией майя». Археологами открыты остатки древних поселений — с великолепной керамикой, статуэтками людей. Найденные там орудия труда, оружие имели рабочие части, изготовленные из кости, камня, кремня или обсидиана (вулканического стекла). Интересная деталь: в тех краях из перечисленных материалов в избытке разве что кости. Следовательно, чтобы обеспечить хозяйство режущим, к примеру, инструментом, надо выменять (или отнять) кремень или обсидиан у счастливчиков, на территории которых имеется это сырье. Еще в хозяйстве нужны соль, минеральные краски — и все это можно получить путем обмена, торговли. А это уже установление связей, прокладывание торговых путей протяженностью порой в сотни километров.



Скипетр, изготовлений из кремня. Майя, VII-VIII век, территория Гватемалы

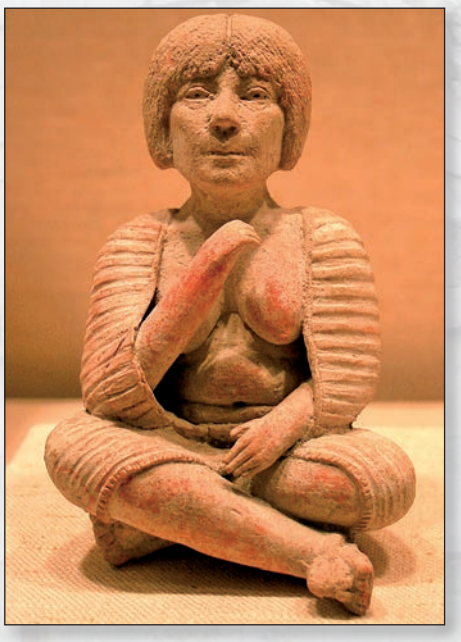


Мужчина в ритуальной одежде. Майя, VII-VIII век, Мексика

Ученые давно отметили, что система управления в сообществе, насчитывающем несколько десятков или сотен людей, отличается от существующей там, где счет идет на тысячи. Иначе просто не выжить. Так появились вначале племена, затем союзы племен — а от них недалеко и до государства. Весь этот путь прошли и майя (вернее, их предки) около двух тысяч лет тому назад. Еще до Рождества Христова на полуострове Юкатан появились племенные столицы, которые вскоре переросли в поражающие воображение города с пирамидами, храмами, площадками для ритуальной игры в мяч и разбросанными поблизости группами домов, принадлежавших отдельным общинам-кланам.

Такой город (его предложили называть городом-государством) контролировал поначалу территорию радиусом около 15 км — на 3-4 часа

Женская керамическая статуэтка. X-XV век до н.э., Мексика



Чичен-Ица (исп. Chich n Itz) — политический и культурный центр майя на севере мексиканского полуострова Юкатан. Священный город народа Ица. В переводе с языка местных племен его название означает «Колодец племени Ица».

Город основан, вероятно, в VII веке н. э., в X веке был захвачен тольтеками, в середине XI века стал столицей их государства. В 1178 г. Чичен-Ица была разгромлена объединенным войском трех городов-государств — Майяпана, Ушмаля и Ицмаля, которое возглавлял Хунак Кеель. Ко времени испанских завоеваний (середина XVI века) она представляла собой развалины.

После 1194 г. загадочный город окончательно опустел. Точные данные о том, что стало тому причиной, отсутствуют. К сожалению, политика испанских завоевателей, вторгшихся на территорию Мезоамерики, включала в себя сожжение манускриптов и убийство священнослужителей народа майя. Таким образом, большая часть его таинственной истории была утеряна.

Сегодня Чичен-Ица представляет собой множество каменных зданий разной степени сохранности; среди них есть и отреставрированные. Постройки соединены дорогами майя, называемыми «сакбе». Останки города могут быть условно разделены на две группы. В первую включены строения, датируемые VI—VII вв. н. э. и относящиеся к периоду культуры майя. Вторая группа зданий относится к периоду тольтеков X—XI вв. н. э. Среди множества построек, обнаруженных археологами — 9-ступенчатая пирамида Кукулькана, несколько храмов, обсерватория, поля для игры в мяч.

Древний город признан UNESCO объектом мирового культурного наследия и является вторым по популярности среди туристов местом археологических раскопок в Мексике. В 2007 г., по результатам опроса, город майя был признан одним из новых семи чудес света.



Керамический сосуд с изображениями людей и змей. Майя, VI век, территория Мексики или Гватемалы



Медные клиновидные топоры — подобные предметы в Европе изготовляли еще в IV-V тысячелетиях до н.э. Майя, VII-VIII век, территория Гватемалы

пешего хода от центра. Этой площади было достаточно, чтобы разместить поля, способные прокормить население порядка 10-15 тыс. человек, и «земли запаса». Ресурсов и рабочей силы обычно хватало, чтобы создавать и поддерживать каменное великолепие города, содержать профессиональных жрецов, администраторов, воинов. Особенно воинов: все было под контролем, в течение нескольких часов отряд из центра мог выйти к границе, чтобы отразить любые посягательства злобных или не в меру воинственных соседей. Набрав силу, некоторые города-государства майя подчиняли себе менее могущественных конкурентов, что открывало перед их правителями новые возможности.

Так возникли и поныне поражающие воображение европейцев центры вроде Чичен-Ицы. Было в этом городе место, определившее его особый статус — тот самый колодец племени Ица. Колодец этот, пронизывающий толщу известняка, по представлениям современной науки — нерукотворный (по мнению майя — созданный высшими силами), огромных размеров, в десятки метров глубиной. Главное, что в нем всегда была вода. Она не только накапливалась там во время дождей, но и не переводилась в засуху, что выглядело настоящим чудом, проявлением все тех же могучих и недоступных человеку сил. С другой стороны, известняк способен впитывать влагу из воздуха — этим его свойством умели пользоваться, к примеру, римляне, создавая системы водоснабжения крепостей и аграрного сектора где-нибудь на севере Африки. Впрочем, не только в Африке: остатки колодцев, вырубленных в толще известняковых массивов, исправно снабжали водой гарнизоны крымских пограничных крепостей (ныне известных как «пещерные города») и даже Херсонеса Таврического.

Однако древние майя строительством подобных сооружений, вероятно, не занимались, а вот природные образования были у них на учете и пользовались всеобщим почитанием. Полагали, что именно через чудесные, не иссякающие в засушливое время года колодцы лежит путь в места обитания божества, ответственного за своевременную подачу живительной влаги в виде дождя. Сеноты — священные колодцы — представлялись местами, где можно пообщаться с божеством. Над ними и вблизи них сооружались храмы, к которым стекались паломники не только из ближайшей округи, но также порой из довольно отдаленных мест. Кроме обычных жертвоприношений в виде посуды, разнообразных изделий из дерева, камня, кремня, а также золота, в колодцы отправлялись соответствующим образом избранные и снаряженные посланцы.

Слухи об этих ритуалах (в том числе человеческих жертвоприношениях), а в особенности — о золоте, которое в изобилии бросали в сеноты, еще в начале XVI века зафиксировали испанцы, которые отслеживали подобную информацию по собственным корыстным соображениям. Однако конкистадорам так и не удалось добраться до легендарных сокровищ, покоящихся в многометровой толще ила священных колодцев майя. Это сделали искатели сокровищ уже в XIX веке, а ученые — на протяжении XX века. Консул США Эдвард Томпсон доставил к сеноту в Чичен-Ице землечерпалку. Правда, для того, чтобы ее запустить, пришлось нанять каменотесов и немного «подправить» края знаменитого колодца, но тогда вопросы о сохранении первозданного облика памятников культуры мало кого беспокоили.

Из колодца было извлечено множество древних изделий, в том числе и золотых. В современных публикациях можно встретить сравнения находок Томпсона с сокровищами гробницы Тутанхамона — но не следует забывать, что до захоронения владыки Египта археологи добрались через 20 лет после того, как заработала землечерпалка в джунглях Юкатана. В своих поисках американский консул задействовал также водолазов и даже ловцов губок, выписанных по такому случаю из Греции (последние имели репутацию умелых искателей сокровищ, так как в процессе основной работы сталкивались с затонувшими кораблями). Что бы там ни говорили и писали потом о методах этого исследователя, его работы вошли во множество трудов по истории подводной археологии.

В 60-е годы XX века в колодец спускались археологи с аквалангами. Они попытались разобраться с наслоениями, выяснить, какие предметы в какое время попали на дно. Аквалангисты обратили внимание на изделия из дерева, а также обнаружили остатки храма, некогда стоявшего на помосте над водами священного сенота. Однако затем работы в Чичен-Ице были остановлены — в надежде на то, что в будущем появятся



Каменный рельеф из храма майя. VII-IX век, территория Гватемалы



Человеческая голова из нефрита, найденная в священном сеноте.

Священный сенот (или Колодец жертв) — природный колодец в древнем городе Чичен-Ица в Мексике. Расположен в 300 м к северу от основных построек города, с которыми соединен священной дорогой. Представляет собой гигантскую круглую воронку диаметром свыше 60 м. Ее отвесные стены, сложенные из пластов известняка, круто обрываются вниз, к темно-зеленой воде. Согласно верованиям майя, внутри колодца жил бог дождя Чак. Майя приносили ему человеческие жертвы, бросая их на дно сенота.

Епископ Диего де Ланда (Diego de Landa Calder n) в своей книге 1566 года «Сообщение о делах в Юкатане» говорит о колодце, в который «бросают в жертву людей во время засухи». Ланда побывал в Чичен-Ице и лично осмотрел там мрачный провал в известняковых пластах, который именовался у майя «Священным Сенотом». «Этот колодец, — пишет он, — имеет 7 эстадо (20 м) глубины до воды, более 100 ступней (60 м) в ширину, он круглый и из тесаной скалы, что удивительно. Вода кажется зеленой; это, я думаю, вызвано рощей, которая его окружает; и он очень глубок». Диего де Ланда писал также, что у майя был обычай бросать вслед за жертвами богатые дары — утварь, украшения, золото: «Если в эту страну попадало золото, большую его часть должен был получить этот колодец».

Считается, что последнее крупное жертвоприношение произошло в сеноте накануне прихода испанцев в начале XVI века. После этого колодец был заброшен, его окрестности заросли джунглями.

более совершенные методы научных исследований подобных объектов.

Находки в колодце не только подтвердили кое-какие из старых слухов, но и предоставили много новой информации — и о майя, и о сеноте, и о древних ритуалах. Были найдены останки людей, некогда отправившихся на встречу с владыкой дождя, и остатки их снаряжения. Среди них привлекают внимание сандалии, выполненные из листового золота. Если учесть, что общий вес наряда посланца мог составлять до десятка и более килограмм (правда, не весь он состоял из золота), это обстоятельство, можно сказать, встречу с божеством надежно гарантировало.

Искусствоведческий и металлографический анализ желтого металла, извлеченного из священного сенота, показал, что сокровища происходят из разных мест, порой довольно удаленных от Чичен-Ицы. Что-то перепадало владыкам города в виде дани, что-то было захвачено в бою, свою лепту, вероятно, вносили паломники.

Следует отметить, что в древние времена всяческие природные колодцы, пропасти, скальные трещины и тому подобные места привлекали людей, видевших в них каналы для общения с потусторонними, высшими силами. К примеру, у племен трипольской культуры таким местом была пещера Вертеба в Тернопольской области. Несколько лет тому назад при прокладке электрического кабеля с поверхности в лежащий на глубине 8 м карстовый лабиринт сотрудники музея натолкнулись на трещину, через которую пещера некогда сообщалась с «белым светом». Она оказалась сверху донизу заполнена битой керамикой, статуэтками и костями животных… Поначалу все «пожертвования» падали на дно



Женщина с ребенком в колыбели. Керамическая статуэтка. Мексика, Тлатилько, IX-XII век до н.э.



Захоронение вождя майя в гробнице под пирамидой. VI-IX век. Современная реконструкция в экспозиции Музея Естественной истории в Нью-Йорке по материалам археологических исследований



Керамическая модель храма на платформе, VI-IX век.

провала, а потом «забили» его почти полностью! В самой же пещере нашли множество человеческих костей (возрастом от 6 тыс. до 4,5-5 тыс. лет), сотни сосудов и большое количество прочих интересных предметов — но это, пожалуй, уже другая история.

Открытие, точнее — попытка вписать в «мировой исторический процесс» цивилизацию майя и ей подобные, в немалом количестве открытые в обеих Америках, доставили немало хлопот ученым (особенно в СССР — ведь «классикам марксизма» они были попросту неведомы), но когда появилась возможность читать или толковать найденные надписи и накопились другие данные, картина стала более-менее проясняться.

По своему технологическому уровню майя к концу I тысячелетия до н.э. вышли на достижения Старого Света времен медного века, то есть примерно V-IV тысячелетия до н.э. Найденные на Юкатане медные топоры очень похожи на те, которые отливали трипольцы под Киевом (но делали они это за несколько тысяч лет до сооружения пирамид Чичен-Ицы). И технологий медного века в конкретных условиях было вполне достаточно для создания произведений монументального искусства, которым мы не перестаем удивляться сегодня. По-видимому, на аналогичных этапах развития их начинали создавать все цивилизации — была бы воля и ресурсы (а они у майя имелись — вспомните про два-три урожая в год и высокую плотность населения), ну а времени древним, судя по всему, хватало…

С точки зрения социальной структуры общества с городами-государствами, монументальной архитектурой, письменностью находились на уровне достижений Египта времен фараонов Древнего Царства и Месопотамии III тысячелетия до н.э. Ход исторического процесса по обе стороны океана особо не отличался ни по форме, ни по содержанию. Только вот майя создали свои государства и города, не менее величественные и прекрасные, чем Фивы, Ур и Вавилон, в первом тысячелетии после Рождества Христова. К этому времени народы Старого Света успели набраться опыта и постичь немало технологий, во многом определивших грядущие эпохи.

В те самые времена, когда жрецы майя, используя точнейший календарь, обеспечивали наступление очередного сезона дождей, обитатели наших краев начали успешное расселение по просторам Европы, вторглись на земли империи ромеев — Византии, основали Киев… Правда, славяне никогда не строили ни каменных храмов, ни пирамид, не ставили календарных стел с иероглифическими надписями (дискуссиям о местной письменности, «чертах и резах» не видно конца). Другая земля, иные традиции. Здесь тоже появились города, порой достаточно большие — но их обитатели были озабочены скорее строительством мощных укреплений (от них спустя тысячу лет сохранились впечатляющие земляные валы и рвы), нежели величественных храмов.

К IX-X векам «братья-славяне» уже успели создать в Европе несколько государств. В те годы, когда на Руси уже правили князья из династии Рюриковичей, завоевавшие значительную часть древних славянских городов и земель, великолепная Чичен-Ица была завоевана местными варварами-тольтеками во главе с «Пернатым Змеем» — легендарным Кетсалькоатлем. Ну а в те времена, когда князья Руси вели бесконечные войны с половцами, город вокруг священного колодца был заброшен, и только паломники продолжали наведываться в эти места. На землях майя продолжали строить города, но их со временем подчинили себе уже новые хозяева — ацтеки.



Кубок с росписью, изображающий сцену жертвоприношения. Вверху, между венцами, идет надпись, сделанная иероглифами майя. Территория Гватемалы, VII-IX век



Миска с изображением мужчины в ритуальной одежде, с музыкальными инструментами. Территория Гватемалы, VII-IX век

* * *

В марте 2010 г. в судьбе Чичен-Ицы произошли перемены: земли, на которой она расположена (83 гектара), были выкуплены государством. Объединенным Штатам Мексики эта сделка обошлась в 17,8 млн. долларов, причем прежний хозяин утверждал, что действует исходя из самых что ни на есть патриотических побуждений — дабы сохранить для потомков бесценное историческое наследие.

Чичен-Ица теперь — такой же объект мирового культурного наследия, как София Киевская или Печерская Лавра. В недавнем 2007 году она даже была признана одним из чудес света. Причем древнему городу майя повезло, пожалуй, даже больше, нежели киевским святыням — по крайней мере, ему не угрожают напористые «инвесторы» с грандиозными планами многоэтажной застройки.

Многочисленные туристы и еще более многочисленные телезрители могут насладиться впечатляющими видами 24-метровой девятиступенчатой пирамиды, «Храмом воинов» и «Храмом ягуаров», площадками для ритуальной игры в мяч, гигантскими колоннадами и, наконец, заглянуть в священный сенот — древний и все еще полный загадок колодец племени Ица. ■

Мезоамериканская хронология

Период	Датировка	Важнейшие культуры, памятники, народы	Краткая характеристика
Палеоиндейский период	10000 — 3500 до н. э.	Обсидиановые и пиритовые находки, Истапан	Период охотников и собирателей, длился с момента появления первых признаков человеческого присутствия в регионе до установления сельскохозяйственных и других традиций, характерных для прото-цивилизаций.
Архаичная эра	3500 — 1800 до н. э.	Сельскохозяйственные поселения, Теуакан	Развитие сельского хозяйства в регионе и возникновение постоянных поселений. В конце этой эры появляется гончарное и ткацкое дело.
Предклассическая (формационная) эра	2000 до н. э. — 250 н. э.	Неизвестная культура в Ла-Бланка и Ухуште, культура Монте-Альто	Появление первых государств, строительство крупных церемониальных построек в городах. Развитие и расцвет цивилизации ольмеков — города Сан-Лоренсо-Теночтитлан и Ла-Вента. Ранние периоды культур в тихоокеанских прибрежных районах Гватемалы (цивилизация сапотеков, культура Монте-Альбан) и цивилизации Майя. Важные города майя: Накбе, Эль-Мирадор, Сан-Бартоло, Сиваль и Такалик-Абах.
Ранний предклассический период	2000— 1000 до н. э.	- ольмекская территория: Сан-Лоренсо-Теночтитлан - центральная Мексика: Чалкацинго - долина Оахака: Сан-Хосе-Моготе - территория майя: Накбе, Серрос - западная Мексика: Капача	
Средний предклассический период	1000— 400 гг. до н. э.	- ольмекская территория: Ла-Вента, Трес-Сапотес, Куикуилько - территория майя: Эль-Мирадор, Исапа, Ламанай, Шунантунич, Нах-Тунич, Такалик-Абах, Каминальхуйу, Уашактун - долина Оахака: Монте-Альбан, Даинсу - западная Мексика: Наскальная живопись Сьерра-де-Сан-Франциско	
Поздний предклассический период	400 до н. э. —200 гг.	- территория майя: Уашактун, Тикаль, Эцна, Сиваль, Сан-Бартоло, Алтар-де-Сакрифисиос, Пьедрас-Неграс, Сейбаль, Рио-Асул - центральная Мексика: Теотиуакан - побережье Мексиканского залива: Эпиольмеки	
Классическая эра	200—900 гг.	Классические центры майя, Теотиуакан, Сапотеки	Теотиуакан вырастает в метрополию и оказывает существенное влияние на всю Мезоамерику. Период расцвета южных городов майя, таких как Тикаль, Паленке и Копан. В центральной Мексике классическая эра завершилась с падением Теотиуакана примерно в VII веке, а в районе майя она продолжалась еще несколько веков. Примерно в это время большая часть южных городов (особенно Тикаль) пережили короткий период упадка, называемый «Разрыв средней классической эры». Последующий период роста цивилизации Майя иногда называют «Эрой расцвета». В начале XX века термин «Старая империя» использовался для описания этого периода цивилизации Майя по аналогии с Древним Египтом.
Раннеклассический период	200—600 гг.	- территория майя: Калакмуль, Караколь, Чунчукмиль, Копан, Наранхо, Паленке, Киригуа, Тикаль, Уашактун, Йашха; Теотиуакан (апогей); Сапотеки (апогей); Бахио (апогей) - тихоокеанское побережье: Традиция шахтовых могил, Теучитланская традиция	
Позднеклассический период	600—900 гг.	- территория майя: Ушмаль, Тонина, Коба, Вака, Пусилья, Шультун, Дос-Пилас, Канкуэн, Агуатека - центральная Мексика: Шочикалько, Какаштла - побережье Мексиканского залива: Эль-Тахин и классическая культура Веракрус - тихоокеанское побережье: Теучитланская традиция	
Конечный классический период	800— 900/1000 гг.	территория майя: Пуук — Ушмаль, Лабна, Сайиль, Каба	
Послеклассическая эра	900— 1519 гг.	Ацтеки, Пурепеча, Миштеки, Тотонаки, Пипили, Ица, Ковох, Киче, Какчикель, Покомам, Мам	Происходит развал многих крупных государств классической эры. Среди тех, кто выстоял — Оахаке, Чолуле и юкатанские майя (Чичен-Ица и Ушмаль). Этот период иногда описывают как время хаоса и войн. Некоторое время (с XI по XIII век) центральная Мексика находится под влиянием тольтеков. Северные майя в течение некоторого периода были объединены под Майяпаном. С начала XV века возвышается Ацтекская империя, захватившая почти весь регион. В это время Мезоамерика открывается испанцами и завоевывается конкистадорами при поддержке большого числа местных союзников. Позднее процветание северных городов Майя учеными начала XX века иногда называлось «Новой империей». Можно сказать, что послеклассическая эра завершилась в 1697 г. с завоеванием последнего местного независимого государства Тайасаля.
Ранний послеклассический период	900— 1200 гг.	Чолула, Тула, Митла, Эль-Тахин, Тулум, Топоште, Каминальхуйу, Хойя-де-Серен	
Поздний послеклассический период	1200— 1519 гг.	Теночтитлан, Семпоала, Цинцунцан, Майяпан, Тихо, Утатлан, Ишимче, Мишко-Вьехо, Сакулеу	
После конкисты	До 1697 г.	Центральный Петен: Тайясаль, Сакпетен	

Небесные события сентября

«Скромное» появление Меркурия. Хотя осенние периоды утренней видимости самой маленькой планеты обычно относятся к благоприятным, нынешний станет своеобразным исключением: во-первых, он приходится на первую половину сентября (начнется этот период в конце августа); во-вторых, угловое расстояние между планетой и Солнцем в этот раз ненамного превысит 18°. В день максимальной элонгации (3 сентября) в местностях вблизи 50° с.ш. интервал между восходом планеты и навигационными сумерками достигнет 70 минут.

Астероиды: оппозиции и окультации. 2 сентября конфигурацию противостояния пройдет малая планета Навзикая (192 Nausikaa). При этом она будет находиться на ближайшем к Солнцу участке своей орбиты, поэтому ее блеск, несмотря на сравнительно скромные размеры,[1] заметно превысит 9-ю звездную величину. Навзикая будет передвигаться по созвездию Водолея всего на 8-10° южнее небесного экватора, то есть данная оппозиция окажется вполне удобной для наблюдений.

Значительно менее благоприятными будут условия видимости Цереры (1 Ceres) — крупнейшего объекта главного пояса астероидов. Пройдя в июне афелий (наиболее удаленную от Солнца точку орбиты), к середине сентября она приблизится к нашему светилу несущественно, и в день противостояния расстояние до нее почти вдвое превысит средний радиус земной орбиты. К тому же видимый путь карликовой планеты в этом появлении пролегает южнее эклиптики, поэтому в наших широтах Цереры не поднимется высоко над горизонтом.

Из покрытий астероидами звезд ярче 9-й величины следует отметить оккультацию звезды HIP 77034 в созвездии Змеи малой планетой Тамасима (4186 Tamashima), которая ожидается вечером 9 сентября. Вблизи центра полосы наиболее вероятной видимости явления находятся города Осиповичи (Беларусь), Яготин, Александрия, Никополь, Керчь (Украина), Анапа (Российская Федерация). Продолжительность «исчезновения» звезды не превысит секунды.

11 сентября перед рассветом малая планета Адрия (143 Adria) «заслонит» звезду TYC 2412-636 в созвездии Возничего. На центральной линии полосы покрытия (проходящей около городов Каховка, Артемовск, Саратов) длительность оккультации составит более 4 секунд.

Вечером 24 сентября звезда HIP 88183 (также в созвездии Змеи) на полсекунды скроется за «диском» астероида Тэлбот (3151 Talbot). Больше всего шансов увидеть это явление имеют наблюдатели, которые будут находиться в полосе, проходящей через Петрозаводск, Вологду, Чебоксары (РФ), Аркалык (Казахстан) и далее к восточной оконечности озера Балхаш, где оккультация будет видна около полуночи низко над горизонтом.

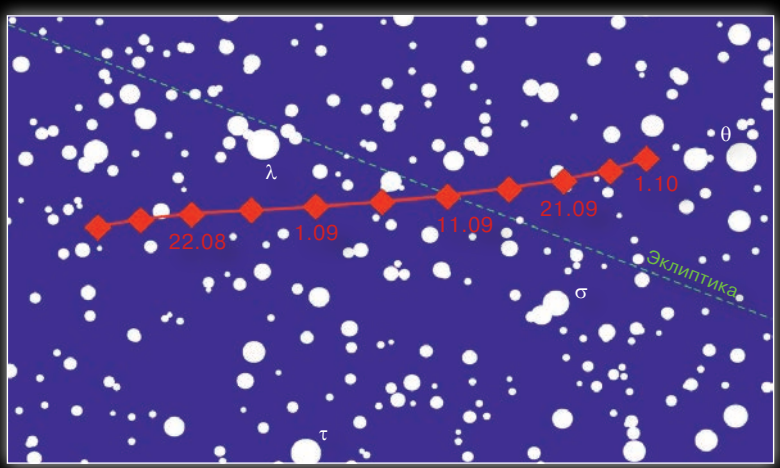
Марс закрывает звезду. Довольно сложными окажутся условия для наблюдений покрытия Красной планетой звезды 7-й величины HIP 42164. Его можно попытаться увидеть на Дальнем Востоке (включая Сахалин и Камчатку) в предрассветные часы 30 сентября. Звезда скроется за ярким краем диска Марса и через 3-4 минуты покажется из-за его освещенного края.

Сентябрьская комета. Подойдя к Земле 15 августа на близкое по космическим меркам расстояние,[2] комета Хонды-Мркоса-Пайдушаковой (45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova), относящаяся к семейству Юпитера,[3] в последнюю неделю сентября наконец-то станет доступной наблюдениям в наших широтах. Правда, условия ее ви-

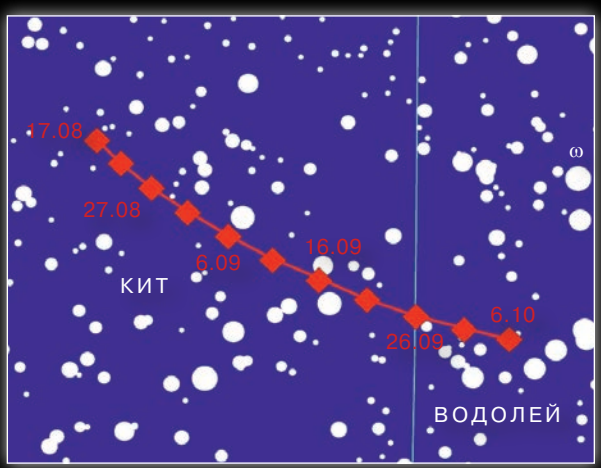
[1] Поперечник малой планеты Навзикая ненамного превышает 100 км

[2] ВПВ №6, 2011, стр. 39

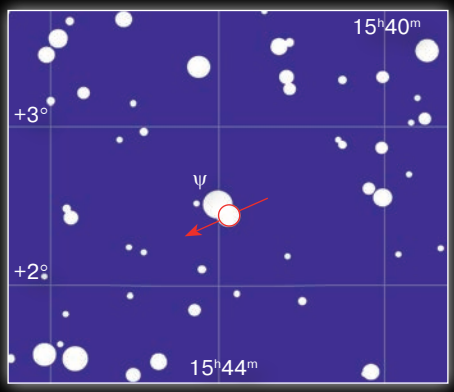
[3] К семейству Юпитера условно относят кометы, афелии которых расположены примерно на таком же расстоянии от Солнца, что и орбита этой планеты. Периоды обращения таких комет обычно не превышают 10-12 лет.



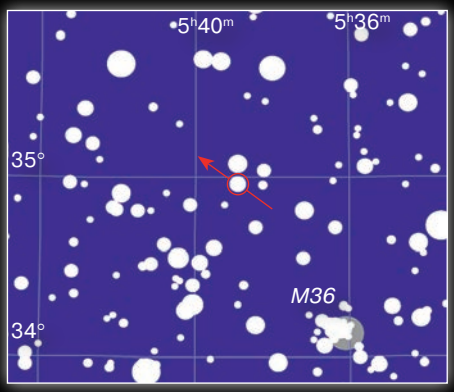
Видимый путь малой планеты Навзикая (192 Nausikaa) по созвездию Водолея в августе-сентябре 2011 г.



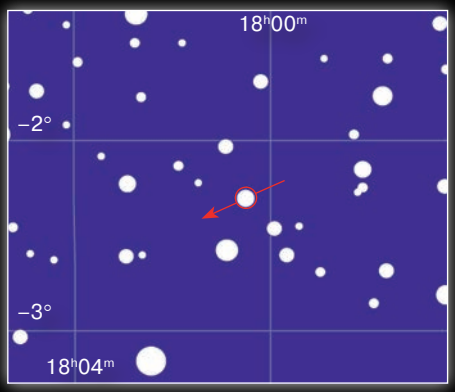
Видимый путь карликовой планеты Цереры (1 Ceres) в августе-октябре 2011 г.



Оккультация звезды HIP 77034 (α = 15h43m46s, δ = 2°26'24") малой планетой Тамасима (4186 Tamashima) 9 сентября.



Оккультация звезды TYC 2412-636 (α = 5h38m53s, δ = 34°57'38") малой планетой Адрия (143 Adria) 11 сентября



Оккультация звезды HIP 88183 (α = 18h0m33s, δ = −2°18'22") астероидом Тэлбот (3151 Talbot) 24 сентября. Координаты звезд даны на эпоху 2000.0. Детали явлений — в тексте.

димости сложно назвать удачными: угловое расстояние между кометой и Солнцем будет расти медленно, поэтому «хвостатая звезда» к моменту начала навигационных сумерек не успеет подняться над горизонтом более чем на 15°. Во второй половине октября, когда элонгация кометы еще немного увеличится, ее блеск упадет и она перестанет быть доступной любительским телескопам. Перед этим некоторое время 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova будет наблюдаться на утреннем небе недалеко от непериодической кометы Еленина[4] (подробнее об этом читайте в следующем номере нашего журнала).

Уран: долгожданная «северная» оппозиция. Впервые с 1968 г. самый легкий газовый гигант[5] окажется в конфигурации противостояния к северу от небесного экватора. Это случится в ночь с 25 на 26 сентября. Планета будет видна всю ночь в созвездии Рыб, недалеко от точки весеннего равноденствия — «начала отсчета» системы экваториальных небесных координат.

[4] ВПВ №1, 2011, стр. 38

[5] ВПВ №12, 2006, стр. 24

Календарь астрономических событий (сентябрь 2011 г.)

1 8h Луна (Ф = 0,15) в 2° южнее Спики (α Девы, 1,0m)

2 Малая планета Навзикая (192 Nausikaa, 8,5m) в противостоянии, в 0,862 а.е. (129 млн. км) от Земли

3 6h Меркурий (−0,2m) в наибольшей западной элонгации (18°07')

4 12-13h Луна (Ф = 0,48) закрывает звезду ρ Змееносца (4,6m) для наблюдателей Приморского и юга Хабаровского края
14h Луна (Ф = 0,49) в 3° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0m)
17:40 Луна в фазе первой четверти

5 14-16h Луна (Ф = 0,60) закрывает звезду 51 Змееносца (4,8m). Явление видно в восточной части Казахстана и на юге Центральной Сибири

9 5h Меркурий (−0,9m) в 40' севернее Регула (α Льва, 1,3m)
16:37 Астероид Тамасима (4186 Tamashima, 17,7m) закрывает звезду HIP 77034 (7,2m)

10 17h Луна (Ф = 0,97) в 4° севернее Нептуна (7,8m)
Комета Еленина (C/2010 X1 Elenin) в перигелии, в 0,483 а.е. (72,2 млн. км) от Солнца

11 1:56-1:58 Малая планета Адрия (143 Adria, 14,8m) закрывает звезду TYC 2412-636 (8,9m)
13-15h Луна (Ф = 0,99) закрывает звезду κ Водолея (5,0m) Явление видно в азиатской части РФ (кроме ее западных областей) и на востоке Казахстана

12 9:27 Полнолуние
17-19h Луна (Ф = 1,00) закрывает звезду κ Рыб (4,9m) Явление видно в азиатской части РФ и на северо-востоке Казахстана

13 14h Луна (Ф = 0,99) в 5° севернее Урана (5,7m)

15 6h Луна (Ф = 0,93) в апогее (в 406067 км от центра Земли)
Максимум блеска долгопериодической переменной звезды T Цефея (5,2m)

16 16h Луна (Ф = 0,84) в 4° севернее Юпитера (−2,7m)
Карликовая планета Церера (1 Ceres, 7,6m) в противостоянии, в 1,988 а.е. (297 млн. км) от Земли

17 13-14h Луна (Ф=0,78) закрывает звезду δ Овна (4,3m) для наблюдателей Приморского и южной части Хабаровского края

18 Максимум блеска долгопериодической переменной R Андромеды (5,8m)

19 0-2h Луна (Ф = 0,65) закрывает звезду κ Тельца (4,2m). Явление видно на юго-востоке Молдовы, Украины и европейской части РФ (южнее линии Кишинэу-Харьков-Саратов-Магнитогорск), на Южном Кавказе, на западе Казахстана, Узбекистана и Туркмении
7h Луна (Ф = 0,63) в 5° севернее Альдебарана (α Тельца, 0,8m)

20 0-2h Луна (Ф = 0,55) закрывает звезду 109 Тельца (4,9m) для наблюдателей стран Балтии, Беларуси, европейской части РФ (севернее линии Липецк-Уфа)
13:40 Луна в фазе последней четверти

23 5h Луна (Ф = 0,24) в 5° южнее Марса (1,3m)

24 0-1h Луна (Ф = 0,16) закрывает звезду Акубенс (α Рака, 4,2m) для наблюдателей севера европейской части РФ
17:30-17:32 Астероид Тэлбот (3151 Talbot, 17m) закрывает звезду HIP 88183 (8,9m)

26 0h Уран (5,7m) в противостоянии
Комета Еленина в нижнем соединении, в 2° севернее Солнца

27 11:10 Новолуние

28 1h Луна (Ф = 0,01) в перигее (в 357555 км от центра Земли)
5h Луна в 6° южнее Венеры (−3,9m)
20h Луна (Ф = 0,03) в 2° южнее Спики (α Девы, 1,0m)
Комета Хонды-Мркоса-Пайдушаковой (45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova) в перигелии, в 0,530 а.е. (79,2 млн. км) от Солнца

29 1h Меркурий в верхнем соединении, в 1° севернее Солнца
17:00-17:10 Марс (1,3m) закрывает звезду HIP 42164 (7,5m). Явление видно на Дальнем Востоке

Время всемирное (UT)

Первая четверть	17:40 UT	4 сентября
Полнолуние	09:27 UT	12 сентября
Последняя четверть	13:40 UT	20 сентября
Новолуние	11:10 UT	27 сентября

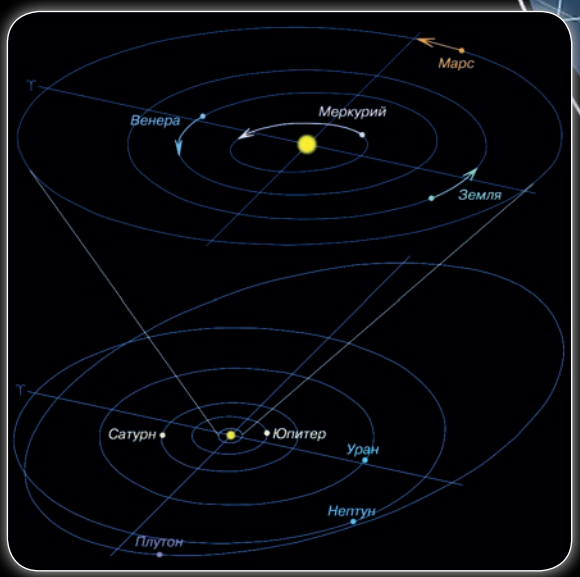
Вид неба на 50° северной широты:
1 сентября — в 0 часов летнего времени;
15 сентября — в 23 часа летнего времени;
30 сентября — в 22 часа летнего времени

Положения Луны даны на 20^h всемирного времени указанных дат

Условные обозначения:
- рассеянное звездное скопление
- шаровое звездное скопление
- галактика
- диффузная туманность
- планетарная туманность
- эклиптика
- небесный экватор



Положения планет на орбитах в сентябре 2011 г.



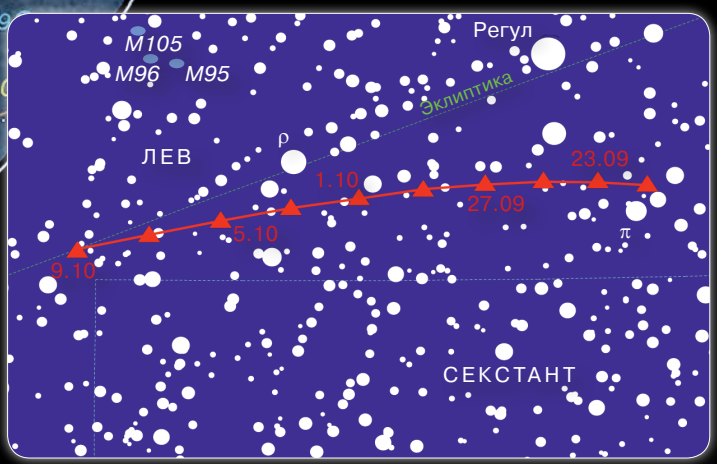
Иллюстрации Дмитрия Ардашева

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





Комета Хонды-Мркоса-Пайдушаковой (45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova) в конце сентября — начале октября 2011 г.



Хроноляп

Научно-фантастический рассказ



Елена Красносельская
г. Запорожье, egkras@gmail.com

...Я пытался уйти от волны — корабль плясал перед самой кромкой ее смертоносного гребня. Никогда ранее мир не сталкивался с такой опасностью: невидимые всплески гасили звезды, словно смывали золотую пыль с черной доски Космоса, обнажая его скрытые, глубинные структуры... Вспыхивали неясные контуры на метрике привычного пространства, создавали собственные фант-оттенки и фант-полутона.

Что межпланетный корабль для космического океана? Песчинка. Крохотная, незаметная. Твердая в своем стремлении существовать.

Корабль шел на пределе. В какой-то момент показалось, что мне удастся изменить курс, и я ускользну от опасности, но уже через мгновенье волна настигла.

Вжавшись в кресло, я ждал удара. Взрыва. Холода Вечности. Но увидел лишь радужную вспышку.

Привычная реальность сверкнула неровными формами, разбилась на отдельные изображения, отразившиеся друг в друге, как в параллельных зеркалах. Застыла повторяющимися мирами в гравитационном мираже.

Еще одна вспышка.

Исчезли контуры. Расплылись, растворились в черно-золотой пелене. Неизвестный художник перемешал золото звезд с космической смолой.

Снова вспышка.

Рябит в глазах. Где верх, где низ? А собственно, так ли это важно? Мелькнула мысль: «Пространство и время — черно-золотой снег». Почему снег? Сверкающие точки вокруг меня больше похожи на дождь...

Последняя вспышка.

Полупрозрачным полотном укутали меня фантомные вселенные. Миллионы капель-миров застыли неподвижно. Иллюзия. Дождь из миров. Какой же это дождь, без движения? Дождь должен идти сверху вниз.

— Почему сверху вниз? Дождь может идти как угодно.

Я обернулся — но тысячи моих отражений в неподвижных зеркалах не повторили этого движения. Кто это? Все одного роста, все на одно лицо, миллионы раз виденное в зеркале... Одинаковый цвет волос, одна и та же одежда... Миражи? Фантомные проекции?

Может, это сон? Похоже, сон...

— Что происходит? Дождь в космосе?

— Это не дождь, это Генерал-резонатор, — отозвалось одно из отражений. — Он задает тон.

— Тон чему?

— Рождению каждого мира. Его существованию и гибели. Взаимодействию с остальными мирами. Неужели в твоей Вселенной никогда не возникало проявлений других миров?

— Если вы имеете в виду энергетические фантомы... но это всего лишь призраки, не имеющие отношения к реальности!

Я-2 рассмеялся, Я-3 пожал плечами:

— Все зависит от распределения влияния Генерал-резонатора. Сейчас мы реальны, а ты — фантом.

Я-4 подошел ближе, протянул мне

руку. В ужасе я увидел, как его рука прошла сквозь мою. Он отступил назад, спросил с заметным удивлением:

— Кто ты? Иллюзия?

— Странный вопрос, — во мне вдруг возникла неожиданная обида. — Если даже иллюзия — то она ничем не хуже тебя.

Трогаю его за плечо, пальцы проваливаются в пустоту — а чего еще я ожидал от призрака? Но я-то реален?

Смотрю на свою ладонь. Мизинец с распухшей костяшкой — ударился в тренажерном зале. Кольцо на среднем. Не хочу кольцо, жмет, железка. Отвлекаюсь от конкретного, и кольцо исчезает. Иллюзия. Здесь и сейчас. Сжимаю пальцы, хрустят суставы — конечно, реален. Хотелось бы отойти в сторону, чтобы рассмотреть целое.

— Ты и так в стороне, как и все мы. Произошел сбой, и мы случайно оказались на обочине.

— Сбой… чего?

— В нашем мире это называется «хроноляп». Диссонанс вечности. У мироздания строгие законы, но они продуцируют случайности — фальшмиры. В великом все, как в малом…

Я-2 придвинулся ближе.

— Ты — мотылек, живущий один миг, где-то там, в своей точке своей Вселенной, что-то мелкое, единичное, художник разума. Я — такой же мотылек, но в своем мире. Они, — Я-2 указал на остальных, — тоже, только не все это осознают. Могут быть и другие. Мы вместе создаем целое, когда отражаем жизнь в единую точку, удерживая целостность пространства-времени. Сбой в отражении — и твой мир стал иллюзией.

— Но я реален, разве я — не часть мира?

— Ты соединяешь пространство и время посредством разума. Двигаешь их своей волею, заставляешь звучать. Этого достаточно, и уже неважно, реален ты или нет.

— И почему всем так хочется, чтобы реальными были именно они? — кажется, это сказал Я-5… я уже бросил бессмысленные попытки их (то есть нас) различить. — Реально то, что ты создал, то, чего, возможно, нет больше ни в одной Вселенной…

Оглядываюсь. Разбитая реальность — истертое полотно, ширма, скрывающая более глубокое единство. Пляшут цветотенями эмоции и чувства на разобранной клавиатуре Космоса, создают фантазмы. Золотом по смоле.

Это пространство-время творит.

Или я. Выстраиваю вокруг реальность из кирпичиков своей жизни. Создаю ее отражением своего сознания. А может, я — музыкант? Нажимаю нужные точки-кнопки, выдувая действительность из мехов вечности?

Облизываю пересохшие губы. Какое оно на вкус, пространство-время? Соленое? Нет, это звук «соль» на губах. Соль жизни.

А цвет? У него есть свой цвет?

Вот же он… Золото на смоле.

Хочется задать тысячи вопросов.

— Если я — мотылек для Вселенной… то кто я для вас?

— Ты — движение, возможность прозвучать. В золотисто-черной гамме. Для нас ты — пространство-время, граница между рождением и смертью. Нереализованные творения, не прозвучавшие в нашем мире ноты…

— Но…Реальность. Что это?

— Мы все — части целого. У меня своя реальность, но у тебя может быть своя, ты создаешь мир, и ты такой, чтобы избежать противоречий. Все находится в равновесии, твой мир — для тебя, мой — для меня.

Соглашаюсь:

— Значит, у нас разные миры.

— Нет, мир один. Аранжировки разные. Впрочем, неважно.

— Почему же произошел сбой?

— Хроноляп? Пространственно-временной фантом. Петля — мыльный пузырь, который лопнет, когда придет его время… Такое бывает. Твой мир не отразил влияние более сложных структур. Разум должен отражать сознание. Система дала сбой.

Вот как.

— И что же мне делать, как вернуть все назад? Имеются какие-то предложения? Или само пройдет?

— Сознание не лжет, будь самим собой. Ты — это ты. Наслаждайся мигом с замахом на вечность, и Генерал-резонатор сам найдет нужный тон.

Я и наслаждаюсь… Но все же: почему сбой?

12 декабря …11 года.

Дефект пространства-времени возник где-то в глубинах Космоса, прокатился волной через всю Вселенную. Волна прошла по касательной к Системе Солнца, лишь слегка зацепив вытянутым гребнем пояс Койпера. На пути ее следования оказался единственный пилотируемый корабль, выполняющий исследовательские работы в рамках международной программы освоения дальнего космоса. На какое-то время связь с ним была утрачена. На экранах следящих устройств изображение корабля расплылось, распалось на множество фантомных отражений. Несколько минут корабль представлял собой призму, разделяющую волну на энергетические пучки неведомых спектров. Они замкнулись вокруг него, создавая стереографический контур — казалось, мотылек сверкнул крыльями, порхая в космосе. Чья-то иллюзия.

Потом все стало по-прежнему, словно и не было ничего. Исчезли фантомы, фантазмы, фант-оттенки и фант-полутона, слились воедино, мир снова стал четким и привычным. Волна прокатилась мимо.

Фантомные «Я» исчезли. Тишину нарушил монотонный вызов диспетчера:

— …ответьте Центру… МК-16 С22, ответьте Центру…

Я рассматриваю кольцо на среднем пальце. Жмет, железка. Снимал вроде…

— …ответьте Центру… МК-16 С22, ответьте Центру…

Прищурил один глаз, потом второй. Что-то со зрением? Нет, все нормально.

«Я-2, ты где?» — нет ответа. «Я-3, Я-4?» Реален лишь Я. Оглянулся — вокруг аппаратура исследовательского корабля. Все как полагается.

— …ответьте Центру…

Оглядел тесный мирок командной рубки.

— …ответьте Центру…

— Да, МК-16 С22. Все в порядке. Космос преподносит сюрпризы — возникло мнимое пространство. Или пространства. Что показали камеры слежения?

— Сложно сказать… словно мотылек в космосе.

— Мотылек? Иллюзия проявилась…

— Ты в порядке?

— Я в норме.

— Оставайся на связи…

Да, в норме. Что же это было?

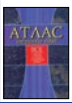
…сознание не лжет, будь самим собой. Ты — это ты. Наслаждайся мигом с замахом на вечность — и Генерал-резонатор сам найдет нужный тон…

Правильно, я — это я.

Иногда, чтобы понять это, необходим сбой во Вселенной.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Представляем вам книги на астрономическую тематику

Индекс, автор, название, аннотация	Цена, грн.
 Б020. **Белов Н. В. Атлас звездного неба: Все созвездия северного и южного полушарий / / Приложение: Карта экваториального пояса звездного неба.** Книга является подробным и в то же время простым руководством по изучению астрономических объектов и явлений. Астрономам-любителям предлагается вся необходимая информация о планетах, звездах, туманностях, далеких галактиках, а также о достижениях мировой науки в области исследования космоса, даются рекомендации по выбору оптических приборов, способам и времени наблюдения различных небесных объектов.	140,00
 В010. **Виленкин А. Мир многих миров.** Все мы живем среди осколков огромного взрыва, случившегося около 14 миллиардов лет тому назад и положившего начало нашей Вселенной. Однако что предшествовало этому грандиозному событию? И какова вероятность того, что, помимо нашего мира, где-то существуют другие? В своей популярно написанной книге физик, профессор университета Тафтса (США) Алекс Виленкин знакомит читателя с последними научными достижениями в сфере космологии и излагает собственную теорию, доказывающую возможность – и, более того, вероятность – существования бесчисленных параллельных вселенных. Выводы из его гипотезы ошеломляют: за границами нашего мира раскинулось множество других миров, похожих на наш или принципиально иных, населенных невообразимыми созданиями или существами, неотличимыми от людей. Идеи Виленкина оказались настолько ясными, убедительными и в то же время революционными, что в одночасье превратили скромного кабинетного ученого в звезду популярных ток-шоу, а его книгу – в международный бестселлер, получивший колоссальный общественный резонанс.	140,00
 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 модели расширяющейся Вселенной Фридмана; затронуты проблема сингулярности и антропный принцип в космологии.	110,00
 Г020. **Грин Б. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности.** Брайан Грин – один из ведущих физиков современности, автор "Элегантной Вселенной" – приглашает нас в очередное удивительное путешествие вглубь мироздания, которое поможет нам в совершенно ином ракурсе взглянуть на окружающую нас действительность. В книге рассматриваются фундаментальные вопросы, касающиеся классической физики, квантовой механики и космологии.	168,00
 Г021. **Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории.** Сочетая научное осмысление и изложение, столь же элегантное, как и объяснения, даваемые теорией, Брайан Грин срывает завесу таинства с теории струн, чтобы представить миру Вселенную, состоящую из 11 измерений, в которой ткань пространства рвется и самовосстанавливается, а вся материя – от наименьших кварков до самых гигантских сверхновых – порождена вибрациями микроскопически малых петель энергии.	106,00
 Г030. **Голдберг Д. Вселенная. Руководство по эксплуатации. Как выжить среди черных дыр, временных парадоксов и квантовой неопределенности.** Эта книга – идеальный путеводитель по самым важным и, конечно же, самым упоительным вопросам современной физики: "Возможны ли путешествия во времени?", "Существуют ли параллельные вселенные?", "Если Вселенная расширяется, то куда она расширяется?", "Что будет, если, разогнавшись до скорости света, посмотреть на себя в зеркало?", "Зачем нужны коллайдеры частиц и почему они должны работать постоянно?" Юмор, парадоксальность, увлекательность и доступность изложения ставят эту книгу на одну полку с бестселлерами Я.Перельмана, С.Хокинга, Б.Брайсона и Б.Грина!	74,00
 Д009. **Данлоп С. Атлас звездного неба.** Атлас предназначен для того, чтобы обеспечить любителей астрономии всей необходимой информацией, позволяющей им легко прокладывать путь по ночному небу. Он включает карты, охватывающие большие участки неба, и более детальные карты каждого созвездия в отдельности.	90,00
 З020. **Зигуненко С.Н. Тайны жизни во Вселенной.** Как обороняться от метеоритов? На кого похожи инопланетяне? Когда на Земле жили хоббиты? Умеют ли муравьи считать? Будут ли судить обезьян судом присяжных? Автор увлекательно рассказывает об этих и других загадках и тайнах нашей Вселенной. Любознательные читатели, которым адресована эта книга, обязательно найдут ответы на эти и многие другие необычные вопросы.	40,00
 К020. **Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии.** В настоящем справочнике излагаются задачи и методы современной астрономии, дается описание небесных объектов – звезд, планет, комет и др. Описываются методы астрономических наблюдений, доступные любителям со скромными средствами. Обширный справочный материал полностью обновлен и отражает достижения последних лет. Справочник предназначен для астрономов-любителей, преподавателей астрономии в средней школе, участников астрономических кружков, лекторов. Он будет полезен также специалистам-астрономам и сотрудникам станций наблюдений за искусственными спутниками Земли.	168,00
 К040. **Кристофер де При, Аксельрод А. Занимательная астрономия. Все тайны Вселенной.** Бóльшая часть информации о Вселенной была получена всего лишь за последние пятьдесят лет, а современные открытия свидетельствуют о том, что мы только приоткрываем завесу тайны. Эта книга содержит сведения обо всех последних технических достижениях, самых свежих данных и новейших теориях, касающихся изучения Вселенной. В книге вы найдете: информацию относительно возможности жизни на Марсе; сведения об открытиях планетных систем у других звезд; новые наблюдательные данные, подтверждающие ускоренное расширение Вселенной; размышления ученых о внеземных цивилизациях.	70,00
 Л030. **Лапина И. Ананьева Е. Мирнова С. Звездное небо. Иллюстрированная энциклопедия.** В энциклопедии "Звездное небо" читателю откроется бескрайний мир Вселенной. Он узнает о далеких галактиках, туманностях и звездах, строении Солнечной системы, особенностях планет и малых небесных тел. Красочные иллюстрации, схемы и современные фотографии помогут лучше представить себе процессы, происходящие в космосе. Книга адресована школьникам среднего и старшего возраста, а также всем, кто интересуется звездным небом, и может быть использована как наглядное пособие на уроках астрономии.	140,00
 Л040. **Леви Д. Путеводитель по звездному небу.** Путеводитель по завораживающим красотам ночного небосклона. Помимо карт звездного неба, книга содержит сведения об интереснейших астрономических объектах, рекомендации по их наблюдениям, а также описания необходимых инструментов.	260,00
 П011. **Перельман Я.И. Занимательный космос. Межпланетные путешествия.** «Это сочинение явилось первой в мире серьезной, хотя и вполне общепонятной книгой, рассматривающей проблему межпланетных перелетов и распространяющей правильные сведения о космической ракете...». К.Э. Циолковский	54,00

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, аннотация	Цена, грн.
 Р030. **Рандзини Д. Космос.** Если вы хотите совершить путешествие по нашей Солнечной системе, выйти за ее пределы и, пройдя сквозь звездные скопления и туманности Млечного Пути, добраться до границ Вселенной – прочтите эту книгу. В ней изложены фундаментальные положения астрономии, описаны основные небесные тела и все 88 созвездий, к которым прилагаются их карты, а также приборы, с помощью которых можно наблюдать за многочисленными объектами Вселенной. Издание прекрасно иллюстрировано и сможет стать подробным руководством по изучению звездного неба.	74,00
 Р040. **Ридпат И., Тирион У. Космос. Все обо всем. Мини-энциклопедия.** Небольшая энциклопедия пригодится всем, кто изучает звездное небо. Она будет полезна людям, которые решили приобрести телескоп, и вообще начинающим любителям астрономии. Рассмотрены 88 созвездий двух полушарий. Представлены советы по организации наблюдений за небесными телами. Описаны также астрономические объекты: туманности, звездные скопления, наиболее яркие звезды.	42,00
 С050. **Семке А. Увлекательная астрономия. Мифы и легенды звездного неба. Интересные факты. Задачи и практические работы.** Предлагаемая юным читателям книга познакомит их с мифами и легендами разных народов о звездах, происхождении Земли и Вселенной. Интересные факты, задачи и практические работы повысят интерес к астрономии.	100,00
 Ч022. **Чернин А.Д. Физика времени.** Понятие времени – одно из самых фундаментальных в нашей системе знаний. В простой и наглядной форме, без использования математических формул автор рассказывает о развитии научных представлений о времени, об основных идеях современной физической концепции времени. Дается изложение важнейших вопросов физики, связанных с природой времени: однородность времени и закон сохранения энергии, относительность одновременности, световой конус и причинность, время вблизи черной дыры, прошлое и будущее Вселенной, время в микромире, стрела времени.	65,00
 Ш040. **Шимбалев А.А. Атлас звездного неба.** В данном атласе вы найдете карты 88 созвездий северного и южного полушарий неба. Книга знакомит с легендами и историей появления названий различных созвездий. Здесь же вы найдете карту естественного спутника Земли – Луны, а также хронологию ее исследования. Издание предназначено широкому кругу читателей.	116,00

Индекс, автор, название	Цена, грн.
ОК11. **Одесский астрономический календарь на 2011 г.**	35,00
ГАО11 (Укр.). **Астрономічний календар на 2011 р. (ГАО НАНУ).**	35,00
Б010. **Бааде В. Эволюция звезд и галактик.**	42,00
Г010. **Гамов Г.А. Мистер Томпкинс исследует атом.**	39,00
Г012. **Гамов Г., Стерн М. Мистер Томпкинс в Стране Чудес.**	45,00
Г013. **Гамов Г., Ичас М. Мистер Томпкинс внутри самого себя. Приключения в новой биологии.**	60,00
Е010. **Ефремов Ю.Н. Вглубь Вселенной.**	56,00
Е011. **Ефремов Ю.Н. Звездные острова.**	85,00
Е012. **Ефремов Ю.Н. Млечный Путь.**	30,00
З010. **Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия. Учебное пособие.**	150,00
К010. **Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии.**	123,00
К011. **Кононович Э.В. Солнце – дневная звезда.**	50,00
К030. **Карпенко Ю.А. Названия звездного неба.**	55,00
К041 (Укр). **Киселевич Л.С. Порівняльна планетологія.**	100,00
М010. **Масликов С. Ю. Дракон, пожирающий Солнце.**	85,00
П010. **Перельман Я.И. Занимательная астрономия.**	50,00
П020. **Попов С.Б., Прохоров М.Е. Звезды: жизнь после смерти.**	25,00
П030. **Попова А.П. Занимательная астрономия.**	56,00
П031. **Попова А.П. Астрономия в образах и цифрах.**	52,00
Р020. **Руденко В. Поиск гравитационных волн.**	25,00
С010. **Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении.**	39,00
С031. **Сурдин В.Г. Астрология и наука.**	25,00
С033. **Сурдин В.Г. Небо и телескоп.**	149,00
С035. **Сурдин В.Г. Неуловимая планета.**	25,00
С036. **Сурдин В.Г. НЛО: записки астронома.**	25,00
С037. **Сурдин В.Г. Звезды.**	149,00
С038. **Сурдин В.Г. Солнечная система.**	132,00
С040. **Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями.**	77,00
С041. **Сурдин В.Г. "Путешествия к Луне: Наблюдения, экспедиции, исследования, открытия".**	163,00
Т030. **Теребиж В.Ю. Современные оптические телескопы.**	51,00
Х010. **Халезов Ю.В. Планеты и эволюция звезд. Новая гипотеза происхождения Солнечной системы.**	37,00
Х020. **Хван М.П. Неистовая Вселенная: От Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн.**	84,00
Ч010. **Черепащук А.М. Черные дыры во Вселенной.**	25,00
Ч020. **Чернин А.Д. Звезды и физика.**	34,00
Ч021. **Чернин А.Д. Космология: Большой взрыв.**	25,00
Ш010. **Шварцшильд М. Строение и эволюция звезд.**	95,00
Ш080. **Шульман М.Х. Теория шаровой расширяющейся Вселенной. Природа времени, движения и материи.**	45,00
Я040. **Янчилина Ф. По ту сторону звезд. Что начинается там, где заканчивается Вселенная?**	45,00

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