ВПВ
№4 (82) 2011

ВСЕЛЕННАЯ
пространство • время

Научно-популярный журнал

ВСЕЛЕННАЯ пространство • время №4 2011

Как астрономы изучают Вселенную

Трудные вопросы астрономии

Стрела времени

MESSENGER передал первые снимки с рабочей орбиты

4 820094 000 01 00082





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

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

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

Цены на журналы без учета стоимости пересылки:

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

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

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

Руководитель проекта,
Главный редактор:
Гордиенко С.П., к.т.н. (киевская редакция)
Главный редактор:
Остапенко А.Ю. (московская редакция)
Заместитель главного редактора:
Манько В.А.
Редакторы:
Пугач А.Ф., Рогозин Д.А., Зеленецкая И.Б.
Редакционный совет:
Андронов И. Л. — декан факультета Одесского национального морского университета, доктор ф.-м. наук, профессор, вице--президент Украинской ассоциации любителей астрономии
Вавилова И.Б. — ученый секретарь Совета по космическим исследованиям НАН Украины, вице-президент Украинской астрономической ассоциации, кандидат ф.-м. наук
Митрахов Н.А. — Президент информационно-аналитического центра Спейс-Информ, директор информационного комитета Аэрокосмического общества Украины, к.т.н.
Олейник И.И. — генерал-полковник, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РФ
Рябов М.И. — старший научный сотрудник Одесской обсерватории радиоастрономического института НАН Украины, кандидат ф.-м. наук, сопредседатель Международного астрономического общества
Черепащук А.М. — директор Государственного астрономического института им. Штернберга (ГАИШ), академик РАН
Чурюмов К.И. — член-корреспондент НАН Украины, доктор ф.-м. наук, 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 — №4 апрель 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



ВПВ, В.Попов

СОДЕРЖАНИЕ

№4 (82) 2011

Вселенная

Как астрономы изучают Вселенную 4

Дмитрий Вибе

- *"Говорящий" спектр*
- *Гори, гори, моя звезда*
- *Рождение звезд и планет*

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Галактическая "Роза" ко дню рождения космического телескопа 10
Кто рождается в "Розетке" 12
Hubble сфотографировал "туманную спираль" 13
"Семейный портрет" кандидатов в экзопланеты 19

Трудные вопросы астрономии 14

II. ° Ł

Борис Жиляев

- *Стрела времени Артура Эддингтона*
- *Историческая и термо-динамическая стрелы времени*
- *Необратимость*
- *Машина времени*
- *О физике времени*

Солнечная система

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

MESSENGER передал первые снимки с рабочей орбиты 20
Темные пятна на склоне Диофанта 22
Cassini обнаружил у Сатурна "раздвоение личности" 22
Миссия китайского лунника продлена 23
Юпитерианский разведчик доставлен на космодром 23
Зонд Stardust завершил "космическую карьеру" 24
Итокава — "окошко в прошлое" 25
Новый марсоход готовится к старту 25
В районе экватора Марса найдены осадочные породы 26
SDO наблюдает пробуждение Солнца 27

Земля

Песчаная буря над Аравийским полуостровом 28

Космонавтика

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

ООН объявила 12 апреля Международным днем полета человека в космос 30
В России учреждена премия имени Гагарина 30
С Байконура запущен космический корабль "Гагарин" 30
Завершился полет японского "грузовика" 31
Утвержден список мест "последней стоянки" шаттлов 31

Станислав Николаевич КОНЮХОВ (1937-2011) 32

Любительская астрономия

Зеркально-линзовый телескоп KONUSMOTORMAX 90 33

Галерея любительской астрофотографии 34

Небесные события июня 34

Фантастика 38

Дорога на Марс

Альберт Шатров 42



Как астрономы изучают Вселенную[1]

…Я понимаю, что ученые смогли измерить расстояния до звезд, их размер и температуру — но вот одного не могу понять: ОТКУДА ИМ ИЗВЕСТНЫ ИХ НАЗВАНИЯ? *(из анекдота)*

Дмитрий Вибе,
доктор физико-математических наук
ведущий научный сотрудник
Института астрономии РАН

С точки зрения среднестатистического обывателя, не имеющего отношения к научному сообществу, астрономия, пожалуй, является самой загадочной из наук. Об астрономии написано множество книг, по материалам астрономических открытий проводятся конференции, снимаются научно-популярные фильмы, растут тиражи и объемы профессиональных астрономических журналов, периодически в средствах массовой информации мелькают сообщения о новых необычных свойствах какой-нибудь далекой звезды или галактики… и рано или поздно у заинтересованного человека возникает законный вопрос: неужели весь этот обширный массив информации — продукт простого разглядывания неба?

Физикам, химикам или биологам, конечно же, проще. Они имеют возможность «потрогать» предмет своих исследований — если не непосредственно подержать в руках, то, по крайней мере, подвергнуть всестороннему исследованию в экспериментальных установках. Кроме того, физика и химия в своей основе базируются на экспериментах с четко заданными начальными условиями. Астрономы такого удовольствия лишены. Чуть более сорока лет назад они впервые получили «прямой доступ» к образцам вещества небесного тела — нашего естественного спутника по имени Луна. Как же они в таком случае могут с уверенностью утверждать, что, например, «в двойной системе, удаленной от нас на 6 тыс. световых лет, вещество срывается с красной звезды, закручивается в тонкий диск и накапливается на поверхности белого карлика», предъявляя в качестве доказательства снимок, на котором не видно ни звезды, ни карлика, ни тем более диска — ничего, кроме яркой точки в окружении еще нескольких таких же, чуть менее ярких?

Эта уверенность — не следствие завышенной самооценки. Она проистекает из умения связать мириады разрозненных наблюдательных фактов в единую, взаимосвязанную, внутренне непротиворечивую картину Мироздания. А «правильность» этого умения проверяется, в частности, возможностью предсказания открытий новых явлений и феноменов.

Основу основ наших познаний о Вселенной составляет убежденность

[1] Новая редакция статьи, опубликованной на сайте http://elementy.ru

в том, что вся она (или, по крайней мере, вся ее видимая часть) управляется такими же физическими законами, какие действуют на Земле. Это представление возникло не на пустом месте. Нельзя даже сказать, что физические законы сначала открывались на Земле, а потом находили подтверждение в Космосе. Физики никогда не рассматривали нашу планету «в отрыве» от остальной Вселенной. Закон всемирного тяготения был выведен Ньютоном по наблюдениям Луны (знаменитое яблоко, если даже и существовало, сыграло роль «спускового крючка»),[2] а первым его «триумфом» стал расчет орбиты кометы Галлея. Гелий был обнаружен методом спектрального анализа сначала на Солнце и лишь потом — на Земле.



Robert Gendler 2006

Звездное поле в созвездии Кита (Cetus), по площади примерно равное полной Луне. Может показаться, что все звезды на нем одинаково белые. Однако если приглядеться, видно, что среди них есть и голубые, и желтые, и красноватые светила.

«Говорящий» спектр

Представление о единстве физических законов позволяет сделать очень важное допущение. Даже если мы не можем, например, проникнуть в недра звезды или в ядро галактики, чтобы непосредственно увидеть происходящие там процессы, мы можем *логически вывести* эти процессы, наблюдая производимый ими результат. В подавляющем большинстве случаев этим результатом оказывается свет, точнее — электромагнитное излучение в очень широком диапазоне частот, которое мы непосредственно регистрируем. Все остальное (помимо излучения) представляет собой продукт теоретической интерпретации наблюдений, суть которой коротко можно описать простой формулой «наблюдаемое минус вычисленное». Чтобы понять природу какого-либо объекта, нужно построить его *модель*, то есть физико-математическое описание происходящих в нем процессов, а затем с помощью нее вычислить, какое излучение должно рождаться в этом объекте. Дальше остается сравнить предсказания модели с результатами наблюдений и — если сравнение оказалось не вполне убедительным — либо изменить параметры имеющейся модели, либо придумать новую, более удачную.

На самом деле даже видимый свет несет в себе колоссальный объем информации. Внимательного взгляда на звезды достаточно, чтобы заметить, что они различаются по цвету. Это уже важная информация, поскольку цвет зависит от температуры. Иными словами, просто посмотрев на звезды невооруженным глазом и предположив, что на них действуют известные нам законы излучения (в частности, закон смещения Вина), можно сказать, что их поверхности имеют различную температуру — от двух-трех тысяч (красные звезды) до десятков тысяч градусов (белые и голубые звезды).

Конечно, в реальности все сложнее: излучение тела не всегда связано с его температурой. Иными словами, это излучение может иметь и нетепловую природу (как, например, синхротронное или мазерное[3]). Но это, в свою очередь, можно установить, определив не только «цвет», то есть частоту, на которую приходится максимум излучения, но и всю форму спектра, то есть распределение излучаемой энергии по частотам. Современная аппаратура позволяет регистрировать излучение в огромном частотном диапазоне — от радиоволн[4] до гамма-лучей (та часть электромагнитного спектра, которая поглощается земной атмосферой, доступна космическим телескопам[5]).

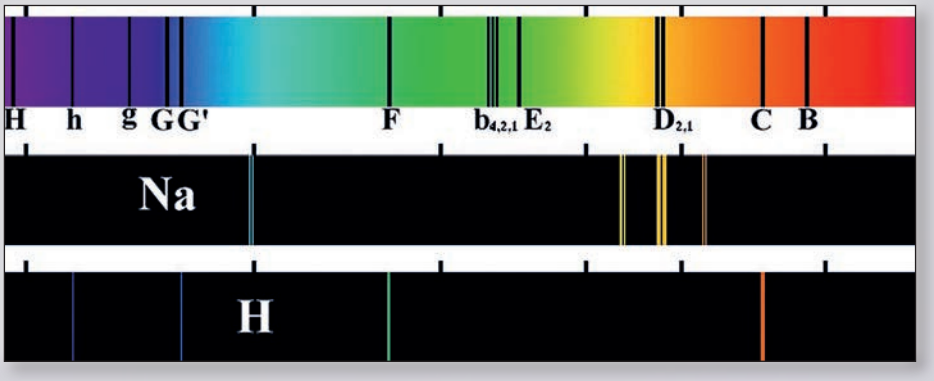
Самым простым видом излучения является тепловое — то есть излучение, связанное с температурой тела. Тепловое излучение греет замерзшие ладони усталого путника, разведшего на обочине дороги небольшой костерок; оно же, испускаемое спиралями лампочек накаливания, освещает наши жилища; именно тепловое излучение миллиарды лет несет на Землю солнечную энергию. Формально нагретое тело излучает во всем диапазоне длин волн (или частот), но есть определенная длина волны, на которую приходится максимум излучаемой энергии. Для источника с максимально простыми свойствами — физики называют его «абсолютно черным телом» — эта длина обратно пропорциональна температуре: $\lambda = 0{,}29/T$, где длина волны выражена в сантиметрах, а температура — в кельвинах. Это соотношение называют законом смещения Вина. Зрительно именно эта длина волны (разумеется, в сочетании с кривой спектральной чувствительности глаза) определяет видимый цвет нагретого тела. В спектрах звезд распределение энергии несколько отличается от «чернотельного», однако связь между «цветом» и температурой сохраняется. Слово «цвет» здесь взято в кавычки, поскольку вместо субъективного описания (красный, желтый, голубой и пр.) в астрономии используются менее

[2] ВПВ №12, 2008, стр. 32

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

[4] ВПВ №12, 2005, стр. 6; №1, 2006, стр. 4

[5] ВПВ №7, 2008, стр. 4; №9, 2009, стр. 4; №10, 2009, стр. 4



optics.ifmo.ru

Первую карту солнечного спектра построил в начале XIX века знаменитый оптик Йозеф Фраунгофер (Joseph Fraunhofer). Наиболее заметным темным линиям в спектре Солнца он присвоил буквенные обозначения — некоторые из них применяются астрономами до сих пор (верхний рисунок). Во второй половине XIX века выяснилось, что положение линий поглощения (темных) в спектре Солнца совпадает с положением линий излучения (светлых) в лабораторных спектрах различных химических элементов. Из сравнения приведенных здесь спектров видно, что фраунгоферовы линии h, G', F и C принадлежат водороду, а двойная линия D — натрию.

живописные, но куда более четкие численные характеристики — так называемые показатели цвета.

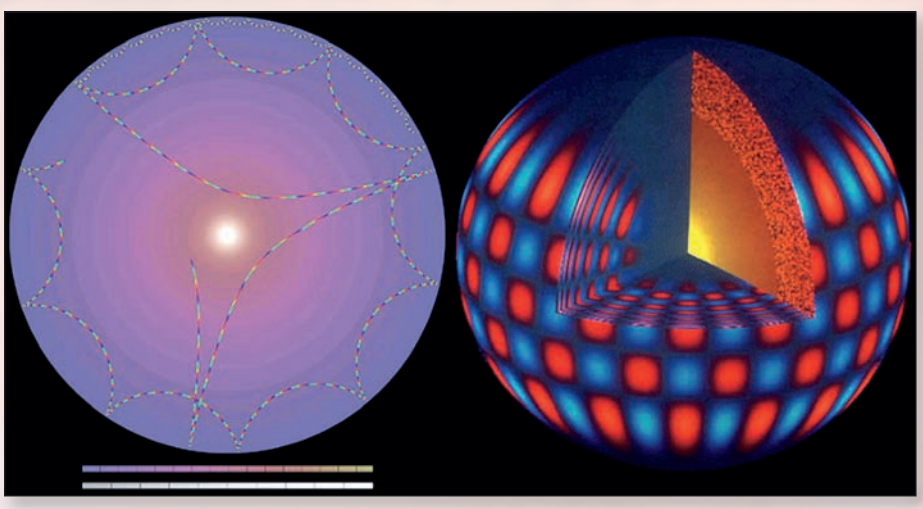
Кроме общей формы спектральной кривой (зависимость «интенсивность излучения — частота»), спектры небесных объектов содержат значительно более емкий носитель информации — линии. При некоторых условиях вещество излучает (или поглощает излучение, идущее от другого источника) лишь на определенных частотах. Конкретный набор частот зависит от индивидуального распределения энергетических уровней атомов, ионов или молекул вещества, а значит, по наличию той или иной спектральной линии можно сделать вывод, что в излучающем или поглощающем веществе присутствуют эти атомы и молекулы. По интенсивности линии, по ее форме (ширине, размытости), поляризации, а также по соотношению интенсивностей разных линий одного и того же атома или молекулы можно определить содержание данного элемента в атмосфере звезды, степень ионизации, плотность вещества, его температуру, напряженность магнитного поля, ускорение силы тяжести… Если вещество движется по направлению к нам, весь комплекс его спектральных линий из-за эффекта Доплера сдвигается в синюю (более коротковолновую) сторону, если оно от нас удаляется — в красную. Это означает, что по смещению линий относительно «лабораторного спектра» мы можем делать выводы, например, о движении как собственно звезды, так и отдельных слоев ее атмосферы (если линии, образующиеся на различных глубинах, смещаются по-разному).

В спектре звезды, подобной Солнцу, количество линий поглощения измеряется многими тысячами, поэтому можно без преувеличения сказать, что о звездных атмосферах астрофизики знают почти все. Почти — потому что сама теория образования спектров не идеальна, хотя и продолжает непрерывно совершенствоваться. В любом случае, излучение звезд несет в себе огромное количество информации, которую нужно только уметь расшифровать. Недаром в популярных текстах спектры любят сравнивать с отпечатками пальцев.

Гори, гори, моя звезда

Но атмосфера — лишь небольшая доля вещества звезды. Что мы можем сказать о ее недрах? Ведь заглянуть туда можно только теоретически — вооружившись физическими законами (лишь в последнее время астрономы начали активно применять методы «звездной сейсмологии», позволяющей изучать особенности распространения звуковых волн в недрах звезд и их внутреннее строение). Зная температуру и плотность на поверхности звезды, а также предположив, что ее собственная гравитация уравновешивается тепловым и световым давлением (иначе бы звезда расширялась или сжималась), можно просчитать изменение температуры и плотности с глубиной, «добравшись» до самого ее центра, и заодно попытаться ответить на вопрос, что именно заставляет Солнце и другие звезды светиться.

За время существования жизни на Земле (т.е. на протяжении нескольких миллиардов лет) энерговыделение Солнца почти не изменилось. Это значит, что источник солнечной (звездной) энергии должен быть очень «долгоиграющим». В настоящее время известен только один подходящий вариант — цепочка термоядерных реакций, начинающаяся реакцией превращения водорода в гелий. Предположив, что именно она лежит в основе звездной энергетики,



GONG (Global Oscillation Network Group

Конвективные движения в приповерхностных областях Солнца генерируют звуковые волны, которые уходят вглубь нашей звезды, пронзают ее насквозь, отражаются от поверхности и снова погружаются в ее недра (рисунок слева). Этот процесс повторяется многократно, в результате чего каждый участок солнечной поверхности словно «дышит», или вибрирует. На рисунке справа показан один из режимов сейсмологических колебаний поверхности Солнца (синие участки поднимаются, красные — опускаются). По данным измерений с борта космической солнечной обсерватории SOHO (ВПВ №1, 2008, стр. 26), период колебаний в этом случае равен примерно 5 с половиной минутам.



NASA, ESA, and A.Nota, STScI/ESA



NASA and STScI/AURA

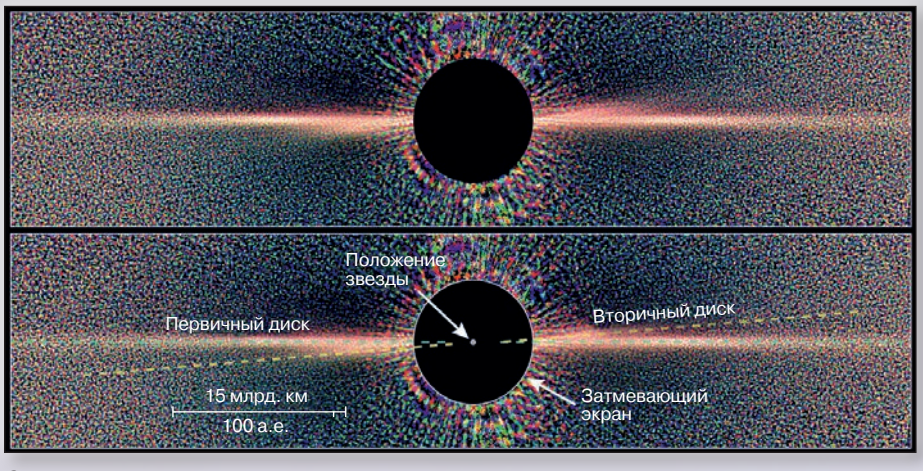
Звездные скопления, населяющие галактический диск, астрономы называют «рассеянными». Входящие в них звезды (как правило, не более нескольких сотен) довольно сильно разбросаны в пространстве, так что иногда бывает даже трудно отличить реальное скопление от случайной концентрации звезд на небосводе. Эти скопления в большинстве своем очень молоды. Иногда в них еще можно наблюдать остатки вещества, из которого сформировались звезды. На снимке слева показано одно из рассеянных скоплений (NGC 346) в Малом Магеллановом Облаке — спутнике нашей Галактики, удаленном от нас на 210 тыс. световых лет и расположенном в созвездии Тукана. Справа показано совсем иное звездное семейство — шаровое скопление M15 в созвездии Пегаса, удаленное от Земли на 40 тыс. световых лет. Звезды шаровых скоплений стары и маломассивны, зато их там очень много. Если типичное рассеянное скопление включает в себя сотни звезд, то в шаровом их счет может идти на миллионы — и это при сопоставимых размерах! Ареал обитания шаровых скоплений не ограничен диском — они образуют вокруг нашей Галактики своеобразное сферически-симметричное облако радиусом в десятки тысяч световых лет.

можно построить теоретические модели эволюции звезд различных масс, которые позволяют описать изменение внешних параметров звезды (ее светимости и поверхностной температуры) в зависимости от процессов, происходящих в ее недрах. Конечно, мы лишены возможности наблюдать за звездой на протяжении всей ее «жизни». Зато в звездных скоплениях[6] мы можем увидеть, как выглядят звезды примерно одного возраста, имеющие различную массу.

Теоретические модели звездной эволюции предсказывают, что массивные звезды должны быстро «сжигать» отведенные им большие запасы топлива, живя ярко, но недолго. Звезды малых масс, напротив, «расходуют себя» очень экономно, растягивая сравнительно скромное количество водорода на миллиарды лет. Иными словами, теория предсказывает: чем старше звездное скопление — тем меньше в нем массивных звезд. Именно такую картину дают наблюдения. В молодых скоплениях (с возрастами порядка нескольких миллионов лет) попадаются иногда звезды с массами в несколько десятков солнечных масс; в скоплениях «среднего возраста» (десятки и сотни миллионов лет) верхняя граница масс звезд опускается до десятка солнечных; наконец, в самых старых скоплениях мы практически не видим звезд массивнее Солнца.

Можно возразить, что для подтверждения теории звездной эволюции ученые используют возрасты звездных скоплений, определенные с помощью этой самой теории. Но правильность определения в данном случае подтверждается и другими фактами. Например, скопления, которые с точки зрения теории звездной эволюции кажутся самыми молодыми, практически всегда окружены остатками газового облака, из которого они образовались. Самые же старые скопления — шаровые — стары не только с точки зрения теории звездной эволюции: они вдобавок очень бедны химическими элементами тяжелее гелия (по сравнению с тем же Солнцем), что вполне согласуется с их почтенным возрастом. В ту далекую эпоху, когда они родились, тяжелые элементы еще не успели синтезироваться в больших количествах.

Правда, синтез тяжелых элементов — это тоже предсказание теории



NASA, ESA, D. Golimowski (Johns Hopkins University), D. Ardila (IPAC), J. Krist (JPL), M. Clampin (GSFC), H. Ford (JHU), and G. Illingworth (UCO/Lick) and the ACS Science Team

Снимок диска вокруг молодой звезды β Живописца, полученный с помощью Космического телескопа Hubble в 2003 г. Видно, что, помимо основного диска, в системе есть и вторичный, наклоненный к плоскости основного на 4–5°. Астрономы считают этот вторичный диск косвенным свидетельством того, что вокруг β Живописца вращается планета, тяготение которой повлияло на движение вещества в основном диске и привело к его «раздвоению».

звездной эволюции! Конечно, здесь присутствует небольшое допущение, однако спектроскопические наблюдения уже предоставили множество данных о химическом составе звезд, и все они прекрасно согласуются с теоретическими предсказаниями не только с позиции содержания конкретных элементов, но и с позиции изотопного состава.

В общем и целом в теории звездной эволюции сложно найти какое-то одно конкретное предсказание, подтверждающее какой-то один аспект теории. Скорее, мы имеем в своем распоряжении сложную теоретическую картину жизни звезд различных масс и химического состава, начиная от ранних эволюционных стадий, когда термоядерные реакции в звездных недрах только «зажигаются», до последних этапов, когда массивные звезды взрываются как сверхновые,[7] а маломассивные — сбрасывают оболочки, оголяя компактные горячие ядра. Теория позволила сделать неисчислимые предсказания, которые находятся в прекрасном согласии с весьма сложной наблюдаемой картиной, заключающей в себе данные о температурах, массах, светимостях, химическом составе, пространственном распределении миллиардов звезд самых различных типов — от ярких голубых гигантов до коричневых карликов (их существование, кстати, тоже вначале было предсказано теоретически).[8]

Рождение звезд и планет

Теория звездной эволюции достигла столь впечатляющих высот в первую очередь потому, что ее «герои» ярки, компактны, многочисленны, их легко наблюдать. К сожалению, далеко не обо всем Вселенная «рассказывает» так же охотно. Картина Мироздания становится существенно более расплывчатой и фрагментарной при переходе, например, от звезд к межзвездной среде — газу и пыли, заполняющим большую часть пространства в галактиках, подобных Млечному Пути.[9] Излучение межзвездного вещества очень слабо, потому что вещество это либо весьма разрежено, либо очень холодно. Наблюдать его гораздо сложнее, чем излучение звезд, но, тем не менее, оно тоже весьма информативно. Инструменты, позволяющие в деталях исследовать межзвездную среду, появились в распоряжении астрономов сравнительно недавно, и неудивительно, что в этой области остается пока много «белых пятен».

Одно из самых значительных таких «пятен» связано, как ни странно, со звездами: мы до сих пор толком не знаем, откуда они берутся. Точнее говоря, общие представления о звездообразовании намного «туманнее», чем о последующей звездной эволюции. Уже почти наверняка известно, что звезды образуются в молекулярных облаках в результате сжатия газово-пылевых конденсаций. Наблюдения подтверждают, что, во-первых, молодые звезды всегда находятся в срав-

[6] ВПВ №8, 2008, стр. 4

[7] ВПВ №5, 2006, стр. 22; №4, 2007, стр. 16

[8] ВПВ №3, 2004, стр. 12; №11, 2007, стр. 12; №3, 2009, стр. 9; №4, 2009, стр. 29

[9] ВПВ №3, 2008, стр. 4

нительно плотных газовых облаках, а во-вторых, рядом с уже «готовыми» звездами в этих облаках присутствуют и так называемые *дозвездные ядра* — плотные газово-пылевые сгустки, спектры которых явно указывают на их сжатие. Однако пока сложно сказать, как возникают эти сгустки и почему они начинают сжиматься. Имеются две основные версии. Согласно одной из них, молекулярные облака удерживаются от сжатия магнитным полем (которое в них действительно обнаружено), а сгустки появляются там, где его «поддержка» по каким-то причинам ослабевает. Согласно другой версии, движущей силой звездообразования является турбулентность: звезды начинают образовываться там, где случайно сталкиваются хаотические потоки вещества.[10] Однако объем наблюдательных данных пока слишком мал, чтобы можно было с уверенностью отдать предпочтение одному из этих механизмов (или предложить новые гипотезы).

Немногим лучше обстоят дела с теорией образования планет: по современным представлениям, они формируются в газово-пылевых дисках вокруг молодых звезд. Опять же, «напрямую» этот процесс никто не видел, но сами диски наблюдаются во множестве. Получены косвенные свидетельства того, что пылинки в молодых дисках на определенном эволюционном этапе начинают слипаться, и их сгустки постепенно увеличиваются в размерах — на этой стадии у дисков меняется форма спектра в инфракрасном диапазоне. В некоторых протопланетных дисках обнаружены аномальные структурные детали (изгибы и «щели»), которые *могут быть* вызваны гравитацией уже образовавшихся в них планет.[11]

Иные миры

Экзопланеты — одна из самых «горячих» на сегодняшний день астрономических тем. Основной метод их обнаружения — метод лучевых скоростей — основан на эффекте Доплера: планетоподобное тело своим тяготением «заставляет» звезду вращаться вокруг общего центра масс системы.[12] Если орбита



ВПВ, В.Попов

В подавляющем большинстве случаев доказательством существования планеты являются только регулярные колебания лучевой скорости «родительской» звезды. Изредка к ним добавляются регулярные и синхронизованные с колебаниями лучевой скорости падения яркости звезды — затмения. Лишь в нескольких случаях экзопланеты удалось наблюдать в виде светящихся точек рядом со звездой. Поэтому все красочные изображения «неведомых планет» в астрономических новостях пока что являются фантазией художников...

планеты не строго перпендикулярна лучу зрения, половину периода ее обращения звезда приближается к наблюдателю, вторую половину — удаляется от него. В результате линии в звездном спектре немного колеблются относительно среднего положения. Строго говоря, такие колебания говорят о наличии спутника, но не позволяют уверенно утверждать, что это именно планета, а не коричневый карлик или очень маломассивная звезда (если бы это была «нормальная» звезда, она «проявилась» бы в спектре). Над подобными наблюдениями тяготеет «проклятие синуса *i*» — угла между плоскостью орбиты планеты и условной плоскостью небосвода. По размаху колебаний спектральных линий определяется не масса, а ее произведение на sin *i*. Смысл этого умножения прост: если орбита лежит точно в плоскости небосвода, никаких колебаний мы не увидим, даже если спутник звезды очень массивен. Поэтому в надежности метода лучевых скоростей до сих пор существуют сомнения. Во-первых, обнаруженное с его помощью тело может и не быть планетой, во-вторых, колебания лучевых скоростей могут быть связаны, например, с движениями в атмосфере звезды...

Другое дело, если плоскость орбиты планеты почти параллельна лучу зрения. В этом случае мы можем рассчитывать увидеть затмения звезды планетой. И, начиная с 1999 г., такие затмения действительно наблюдаются! Пока, правда, известно лишь несколько десятков экзопланет, параметры которых удалось одновременно определить и по затмениям, и по спектральным наблюдениям. Затмения в этих системах происходят именно тогда, когда их предсказывает метод лучевых скоростей, добавляя уверенности в том, что колебания линий в спектрах звезд связаны с гравитационным влиянием планет.

Кстати, поскольку в затменной системе угол *i* примерно равен 90° (а sin *i*, соответственно, близок к единице), определенная по методу лучевых скоростей минимальная масса спутника звезды близка к его истинной массе, что позволяет уверенно отличить планету от коричневого карлика.

(Окончание в следующем номере)

[10] ВПВ №11, 2008, стр. 4
[11] ВПВ №7, 2006, стр. 27; №11, 2008, стр. 14
[12] ВПВ №12, 2006, стр. 6

Галактическая «Роза» ко дню рождения космического телескопа

21-ю годовщину своего выхода на околоземную орбиту космический телескоп Hubble[1] отметил примечательной фотографией. Он запечатлел взаимодействующие галактики UGC 1810 и UGC 1813 в скоплении Arp 273, из-за своей характерной формы получившие имя «Цветок Розы». Форма первой из них — более крупной и примерно впятеро более массивной — сильно искажена приливным влиянием второй (хотя спиральная структура в ней четко просматривается). Голубоватые сгустки по краям галактики представляют собой огромные скопления молодых горячих звезд, которые сформировались из межзвездного газа под действием гравитационных возмущений, вызвавших образование волн плотности — поэтому соседние скопления расположены почти на одинаковом расстоянии друг от друга. Входящие в их состав звезды интенсивно излучают в ультрафиолетовой части спектра. В окрестностях ядер обеих галактик сосредоточены более холодные старые звезды, имеющие красный оттенок. На их фоне хорошо заметны темные «прожилки» межзвездной пыли.

UGC 1813 видна почти с ребра, в ней также имеются отчетливые признаки интенсивного звездообразования. Судя по всему, несколько десятков миллионов лет назад эта галактика прошла сквозь диск своей «соседки» в стороне от ее центра. Об этом свидетельствует, в частности, самый внешний спиральный рукав UGC 1810, почти замкнутый в кольцо: подобные структуры астрономы уже наблюдали у других взаимодействующих галактик. Сквозь этот «кольцевой» рукав в верхней его части просвечивает еще более далекая (фоновая) спиральная галактика.

Галактическое скопление Arp 273 находится на расстоянии около 300 млн. световых лет в направлении созвездия Андромеды. Снимок двух взаимодействующих галактик был получен 17 декабря 2010 г. Камерой широкого поля (WFC3) телескопа Hubble через три светофильтра, соответствующих различным участкам видимого и ближнего ультрафиолетового диапазона.

Источник:
NASA'S HUBBLE CELEBRATES 21ST ANNIVERSARY WITH "ROSE" OF GALAXIES. News release from NASA, Apr. 20, 2011.

[1] ВПВ №10, 2008, стр. 4



Credit: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

Кто рождается в «Розетке»

Туманность «Розетка» в созвездии Единорога представляет собой лишь часть огромного газового облака (его главным компонентом является нейтральный водород), освещенную горячими звездами молодого рассеянного скопления NGC 2244.[1] Мощное излучение этих звезд «расталкивает» окружающее вещество, в результате чего оно уплотняется и дробится на отдельные сгустки, каждый из которых впоследствии становится местом рождения очередного светила. Такие «звездные зародыши» были замечены на снимках туманности, полученных космическим телескопом Herschel (ESA) в инфракрасном диапазоне.[2] Всего в ней содержится столько материи, что ее хватило бы на «строительство» не менее десятка тысяч таких звезд, как Солнце.

Скопление NGC 2244 расположено от нас на расстоянии около 5 тыс. световых лет. Его возраст превышает 2 млн. лет, что по вселенским меркам совсем немного (возраст нашего Солнца – более 4,5 млрд. лет). Значительная часть его звездного населения представлена белыми гигантами классов O и B, имеющими температуру поверхности более 10 тыс. кельвинов и массу порядка десяти солнечных. Похожие светила формируются и в его окрестностях — в газово-пылевых «коконах», непрозрачных для видимого света, однако в инфракрасных лучах их можно наблюдать. Herschel сфотографировал их с помощью камеры-спектрографа PACS (Photoconductor Array Camera and Spectrometer) и спектрофотометрического приемника SPIRE: на составном изображении, представленном в условных цветах, они выглядят яркими белыми и желтоватыми сгустками. Более слабые пятна, по-видимому, соответствуют областям, в которых рождаются «легкие» звезды, похожие на наше Солнце.

С другой стороны, чувствительные детекторы телескопа предоставили возможность «рассмотреть» удаленные от источников энергии облака межзвездной пыли, имеющие температуру всего 10 K (–263°C) — они излучают в наиболее длинноволновом из регистрируемых диапазонов и условно обозначены красным цветом. Собственно звезды скопления NGC 2244 расположены за правой границей снимка, однако на дальний ИК-диапазон приходится лишь небольшая часть их излучения, поэтому на данном изображении они были бы почти незаметны.

Астрономам известно не так уж и много газово-пылевых облаков, внутри которых происходит формирование массивных звезд, и большинство из них находится от нас на больших расстояниях (чаще всего — в других галактиках). Поэтому они уделяют особое внимание туманности «Розетка»: согласно современным теориям эволюции Вселенной, протекающие в ней процессы в прошлом должны были иметь гораздо более широкое распространение.[3] С другой стороны, на звезды с массой больше 10 солнечных, несмотря на их редкость, приходится значительная часть общего излучения, испускаемого галактическими объектами, что еще более «подогревает» интерес астрономов к этим светилам.

Источник:
Baby stars in the Rosette cloud.

[1] ВПВ №5, 2007, стр. 9
[2] ВПВ №6, 2010, стр. 14
[3] ВПВ №11, 2008, стр. 13

Снимок молекулярного облака в созвездии Единорога, составленный из трех изображений, полученных космическим телескопом Herschel и представленных в условных цветах: длине волны 70 мкм соответствует синий, 160 мкм — зеленый, 250 мкм — красный (все они относятся к дальнему инфракрасному диапазону). Яркие пятна представляю собой пылевые «коконы», содержащие массивные протозвезды. Небольшие пятна вблизи центра изображения соответствуют протозвездам с меньшей массой.



Hubble сфотографировал «туманную спираль»

На этом изображении, полученном Усовершенствованной обзорной камерой ACS орбитального телескопа Hubble (NASA/ESA), запечатлена одна из самых удивительных и совершенных геометрических форм, возникших в космическом пространстве. Вначале может показаться, что здесь мы видим необыкновенную асимметричную спиральную галактику. На самом деле этот объект, известный как IRAS 23166+1655 (другое обозначение — AFGL 3068), находится в пределах нашего Млечного Пути и представляет собой планетарную туманность в начальной стадии формирования, окружающую звезду LL Пегаса.

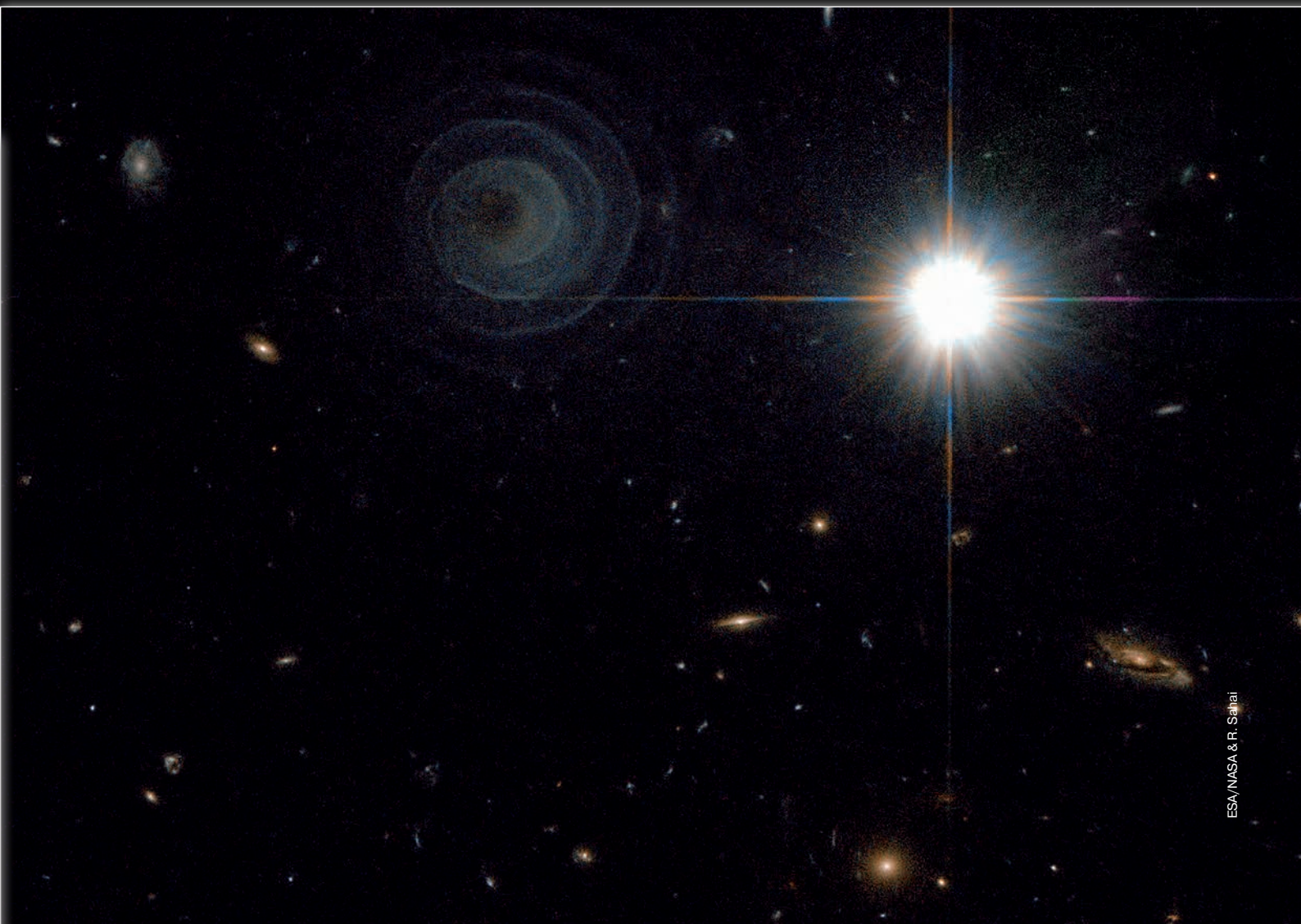
Причиной возникновения спирали является газово-пылевая «струя», выбрасываемая со скоростью около 50 тыс. км/ч (почти 14 км/с) с массивного объекта, скрытого от нас плотным облаком космической пыли. Этим объектом может быть двойная звезда, один из компонентов которой уже почти израсходовал свое водородно-гелиевое термоядерное «горючее» и находится на стадии красного гиганта, постепенно сбрасывающего свою оболочку. В результате гравитационного взаимодействия со вторым компонентом системы — «нормальной» звездой — вещество оболочки формирует «струю», в результате вращения которой синхронно с вращением компонентов двойной системы вокруг общего центра масс и возникает наблюдаемая спираль. Ее соседние витки образовались с интервалом около 800 лет, что, очевидно, соответствует периоду этого вращения.

Изучение планетарных туманностей на разных стадиях их эволюции представляет особый интерес для астрономов, поскольку подобные объекты формируются на финальном этапе активного существования солнцеподобных звезд — точнее, светил с массой от половины до 7-8 солнечных. Сброшенные ими оболочки, постепенно рассеиваясь в межзвездной среде, обогащают ее продуктами термоядерного синтеза — химическими элементами тяжелее гелия.[1] Некоторые из этих элементов (углерод, азот, кислород, натрий, магний, кремний, сера, фосфор и многие другие) критически важны для существования органической жизни «земного типа».

Данный снимок IRAS 23166+1655 составлен из двух изображений, полученных в различных спектральных линиях с экспозициями 11 и 22 минуты соответственно: через желтый светофильтр, центрированный на длину волны 606 нм (условно представлено голубым цветом) и в ближнем инфракрасном диапазоне — на волне 804 нм (красный цвет). Поле зрения охватывает область размером около 80 угловых секунд.

Источник:
An Extraordinary Celestial Spiral. Hubble Press Release, 6 September 2010.

[1] ВПВ №5, 2008, стр. 9





Трудные вопросы. Стрела

Борис Жиляев
Кандидат физ.-мат. наук, заведующий лабораторией быстропротекающих процессов в звездах, ГАО НАНУ, г. Киев

Мы не найдем человека, который не знал бы, что такое время. И нет на Земле человека, который знает, что это на самом деле такое. В повседневной жизни мы ассоциируем время с часами. Часовой механизм обеспечивает ход времени в нужном темпе в заданном направлении. Направление хода и темп — вот и все, что известно рядовому гражданину о времени. Но когда мы говорим о времени во вселенском масштабе, возникают вопросы. Физики почти абсолютно уверены в том, что время на Земле и в какой-нибудь далекой галактике в созвездии Гончих Псов идет одинаково. И не только там, но и повсюду. И невольно закрадывается мысль о неведомом Часовщике, который задает одно направление и одинаковый ход Космическому Времени во всех уголках необъятной Вселенной. К кому обращаться с вопросом: «Что такое время»? К ученому, поэту, магу? Некоторые люди верят, что тайна времени открывается каждому человеку в момент смерти…

вопросы астрономии

времени[1]

Стрела времени Артура Эддингтона

Как отмечается в Оксфордском словаре по философии, в отличие от пространства мы воспринимаем время как направление. Существует асимметрия между уже известным прошлым и будущим, которого еще нет. «Стрела времени» есть то, что дает времени направление. В научный обиход это понятие ввел в 1927 г. британский астроном Артур Эддингтон (Arthur Stanley Eddington). Было замечено, что многие физические процессы на *микроскопическом* уровне либо полностью, либо в основном ведут себя во времени симметрично. Это означает, что теоретические уравнения, описывающие движения атомов, остаются неизменными, если направление времени в них поменять на обратное. Однако на макроскопическом уровне ситуация в корне отличается. Нам начинает казаться, что есть очевидное направление хода событий. Стрела времени является тем, что вносит элемент асимметрии в окружающий мир.

Можно выделить ряд аспектов направленности времени.

1. Согласно второму закону термодинамики, энтропия (мера беспорядка) возрастает из прошлого в будущее.

2. Вселенная расширяется со временем.

3. Причинные связи работают только в одном направлении — будущие события не могут влиять на прошлые.

4. Мы помним прошлое, но не можем помнить будущее.

5. Мы можем изменить будущее в том смысле, в каком мы не можем изменить прошлое.

Согласно уже упомянутому Оксфордскому словарю, только полное понимание времени позволило бы нам знать, являются ли эти пять аспектов «стрелы времени» следствием истиной необходимости или следствием неведомых обстоятельств. Лауреат Нобелевской премии по химии Илья Пригожин по этому поводу заметил, что без «стрелы времени» не было бы привилегированного момента, известного как «настоящее». Без нее невозможно представить себе бытие. Без нее мир замер бы в неподвижности фотографического отпечатка.

Однако все вышесказанное — всего лишь констатация наблюдений. Нужен более пристальный взгляд на вещи, чтобы добраться до понимания сути времени.

Историческая и термодинамическая стрелы времени

Как пишет Дэвид Лейзер (David Layzer), исторические процессы обладают общим свойством — они генерируют порядок и порождают информацию,[2] они трансформируют простое в сложное. С другой стороны, если мы положим кусочек сахара в чай, сахар растворится, чай остынет, исчезнет информация — и мы не узнаем, был ли то кусочек или ложечка сахара, и в результате беспорядок в целом увеличится. Необратимые процессы (в нашем примере это молекулярная диффузия и теплопередача) разрушают макроскопическую информацию. В ходе них реализуется второй закон термодинамики. Этот закон утверждает, что все естественные процессы генерируют энтропию, являющуюся числовой мерой беспорядка.

И это лишь пара примеров исторической и термодинамической стрел времени. Интересно, что ни та, ни другая не наблюдаются на микроскопическом уровне. «Порядок» — понятие, относящееся к макроскопическому миру, оно не имеет смысла, когда речь идет об отдельном атоме или молекуле. В мире частиц есть движение, но нет эволюции. Однако при анализе процессов микро- и макромира не обнаруживается даже намека на то, где зарождается стрела времени.

Необратимость

В своих рассуждениях Дэвид Лейзер отмечает, что как историческая, так и термодинамическая стрелы времени характеризуют процессы, идущие в одном направлении. Они определяют события, которые не могут быть изменены, которые невозможно вернуть в исходное состояние. Что делает эти процессы необратимыми? Если все феномены можно рассматривать как результат взаимодействия элементарных частиц, то, как было отмечено выше, на микроскопическом уровне физические законы демонстрируют симметрию во времени. Остается, правда, еще возможность, что на субатомном уровне законы физики не обладают идеальной симметрией. И действительно, было обнаружено, что распад нейтрального K-мезона в ядерной физике демонстрирует такую асимметрию.

История с K-мезонами убеждает нас в том, что стрела времени существует и на субатомном уровне, внутри одной элементарной частицы, где речь не идет ни о веществе в известных нам формах, ни о законах движения этого вещества. Очевидное нарушение симметрии

[1] Продолжение. Начало см. ВПВ №2, 2011, стр. 4

[2] Информация существует вне нашего сознания и может отображаться в нашем восприятии только как результат взаимодействия: отражения, чтения, получения в виде сигнала, стимула. Информация материальна, поскольку невозможна без носителя и «приемника». Информация стоит в ряду основополагающих понятий формализованного отражения объективной реальности в ее изменчивости и разнообразии, как то: материя, пространство, время, системность, функция и др. Информация — свойство материи, отражающее ее характеристики (состояние или способность взаимодействия) и количество (мера).



Владимир Куш. "Стрела времени"

K-мезонами наблюдается, однако, только в экспериментах по физике высоких энергий. Эти частицы не являются компонентами обычного вещества и не играют никакой роли в макроскопических процессах, определяющих историческую и термодинамическую стрелы времени. Если корень необратимости не может быть найден в законах, управляющих микроскопическими событиями — значит, его нужно искать в тех ограничениях, которые действуют в этих событиях. Законы и ограничения — дополнительные аспекты физического описания природы. Однако поиск этих ограничений затянулся на многие десятилетия.

Илья Пригожин проделал титаническую работу в поисках источников стрелы времени. Он начал с классической механики, где первичным элементом считается траектория движения частицы. Поскольку уравнения механики симметричны относительно времени, в «траекторном» описании нет места ни необратимости, ни энтропии. Парадокс, по мнению Пригожина, был разрешен с помощью теоремы французского математика Анри Пуанкаре (Jules Henri Poincar), сформулированной им в 1889 г. Суть теоремы в том, что системы, состоящие из многих частиц, в силу взаимодействия между ними становятся «*неинтегрируемыми*», иначе говоря — непредсказуемыми. Это в конце концов приводит к невозможности точно рассчитать траектории частиц. И единственным выходом становится переход к вероятностному (статистическому) описанию таких систем. А необратимость и энтропия (а с ними — и стрела времени) суть детища вероятностного описания. Причем важно отметить, что теорема Пуанкаре говорит *о принципиально неразрешимой проблеме* в определении траекторий для «неинтегрируемых» систем. В этом плане нелишним будет вспомнить, что классическая «задача двух тел» в небесной механике — например, описание вращения Земли вокруг Солнца в отсутствие «постороннего» гравитационного воздействия — является «интегрируемой», т.е. траектория в этом случае существует и может быть точно вычислена. А вот задача трех тел относится уже к классу «неинтегрируемых», для нее точных траекторий не существует в принципе.

Так математика формально решила проблему стрелы времени. Другой вопрос — убеждает ли такой «окончательный приговор» рядового гражданина? Но в математике имеется постулат: «формально — значит верно».

Машина времени

Возможно, многим покажется странным тот факт, что строгая наука физика не отрицает возможности путешествия во времени. Однако она же уточняет: на пути его практического осуществления стоят громадные по своим масштабам энергетические проблемы. Например, для создания «временного туннеля» размером в человеческий рост потребуется энергия, эквивалентная энергии массы сотни таких планет, как Земля.

В случае с машиной времени стоит вначале определиться с терминологией. Путешествие во времени предполагает, что прошлое и будущее потенциально существуют как реальности, подобные настоящему. Причем существуют в настоящий момент и в некотором месте. Иначе «путешествие» теряет смысл. Это означает, что мы реально (другое дело — каким образом) можем оказаться в ситуации, например, свидания с самим собой, находясь при этом в разных временах. Другой вопрос — как это осуществить. И третий вопрос — как все это выглядит с моральной точки зрения и с точки зрения возможных отношений и поступков. При этом следует, очевидно, исходить из того, что логика земных отношений не может быть принята за основу поведения при путешествиях во времени, что здесь должны доминировать принципы вселенского характера, а не сублимация наших инстинктов. Необычность ситуации обязывает нас принять кодекс поведения, исключающий конфликты — что-то вроде «правил техники безопасности», неизбежных при обращении с высокотехнологичными системами, потребляющими (или вырабатывающими) огромные количества энергии. Интуиция подсказывает, что в противном случае путешествие не состоится. Спрашивается: по какой причине? Да мало ли в нашей жизни причин, об истоках которых мы пока можем только догадываться...

Как пишет Мичио Каку в своей книге «Параллельные миры», в 1937 г. Виллем ван Стокум (Willem Jacob van Stockum) нашел решение уравнений Эйнштейна, делающее возможным путешествие во времени. Машина времени Ван Стокума представляет собой цилиндр, вращающийся со скоростью, близкой к скорости света. При этом создается «эффект вовлечения» системы отсчета (frame-dragging). Путешественник, облетев вокруг цилиндра, по сути дела может вернуться назад во времени — в момент, предшествующий моменту отлета. При этом чем быстрее вращение цилиндра, тем дальше можно «унестись в прошлое». В

этой истории интересны в первую очередь не детали мероприятия, а сама возможность путешествия. «Цилиндр Ван Стокума» представляет собой строгое доказательство его принципиальной реализуемости.

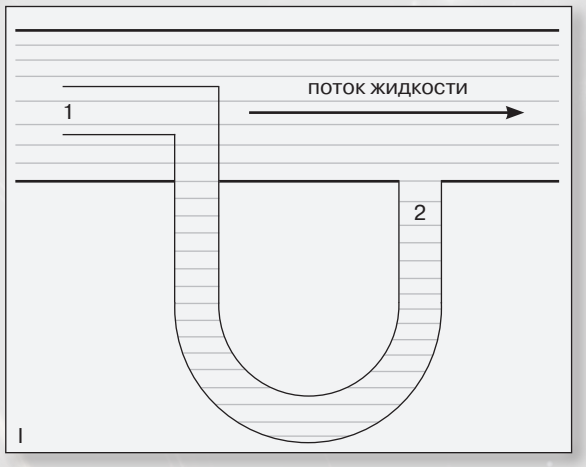
«Эйнштейн предложил концепт искривленного пространства, — продолжает Мичио Каку, — а время стало больше похоже на реку, которая вилась по Вселенной, то ускоряя, то замедляя свой бег. Эйнштейна беспокоила опасность того, что река времени может замкнуться сама на себя. И, возможно, в этой реке могут существовать водовороты и рукава».

Теория относительности Эйнштейна описывает несколько странных аномалий, которые, как поначалу кажется, находятся за пределами здравого смысла. В первую очередь это широко известные черные дыры и менее известные «кротовые норы» или «червоточины». Последние ввел в научный обиход Джон Уиллер (John Archibald Wheeler) из Принстонского университета. Эти причудливые образования называют еще пространственно-временными «порталами», которые могут быть «вратами» в другие измерения.

Если представить себе червяка, для которого «вселенной» является яблоко, то он будет двумерным существом, пока путешествует по яблочной кожуре. Двумерным, потому что на яблоке, как и на глобусе, есть только две координаты — долгота и широта. Но червяк может сократить свой путь, если вгрызется в яблоко и через образовавшуюся червоточину достигнет его противоположной стороны. Заметим, что для червяка этот поход является путешествием через дополнительное (третье) измерение, а червоточина — машиной времени.

В концепции искривленного пространства-времени Общей теории относительности Эйнштейна (ОТО) время стало похоже на реку, и в ней, как и в обычной реке, могут существовать «рукава». Игорь Новиков, известный российский специалист в области космологии, использовал этот поэтический образ в своей книге «Река времени» («The River of Time»), изданной Кембриджским университетом в 2001 г. Для путешествия во времени можно создать особый пространственно-временной портал — «петлю времени».

Очевидно, путешествие во времени имеет смысл, если путешественник будет передвигаться в нем достаточно быстро. В ущерб строгости, но с пользой для наглядности можно воспользоваться аналогией между течением времени и течением воды в трубах. Рассмотрим прибор для измерения давления в потоке жидкости. В основную трубу, по которой течет жидкость, вводится изогнутая трубка, как показано на рисунке I. Жидкость в трубке будет течь намного быстрее, чем в главной трубе, за счет разности давлений на ее входе 1 и выходе 2 и за счет меньшего сечения.



Частицы жидкости, вошедшие в трубку, снова окажутся в основном потоке, причем раньше, чем частицы, с которыми они «расстались» на входе в трубку. Таким образом, некий аналог данного устройства в «реке времени» может играть роль машины времени. Направленный по течению, он обеспечит путешествие в будущее, против течения — в прошлое. Чем тоньше трубка, тем с большей скоростью проходит путешествие. Бесконечно тонкие петли времени в принципе позволяют совершить бесконечно далекие путешествия за разумный промежуток времени. Мичио Каку цитирует космолога Стивена Хокинга (Stephen William Hawking) из Кембриджского университета, который однажды пошутил: «Если бы пространственно-временные туннели существовали, они были бы идеальным средством для быстрого перемещения в Космосе. Можно было бы с утра пройти таким туннелем в другой конец Галактики и вернуться к обеду».

Итак, для путешествия во времени нужно создать петлю времени. Это потребует искривления пространства. Для создания временного туннеля размером с человеческий рост потребуется совершить определенную работу. Можно подсчитать, что необходимая для этой процедуры энергия равна энергии, излучаемой Солнцем за сто тысяч лет... Таким образом, теоретически эта задача разрешима. Практически — нет.

Впрочем, мистические практики различных культур предлагают несколько способов «обойти» возникающие трудности. Знатоки индийской йоги утверждают, что настоящий йог обладает семью чудесными способностями, называемыми сиддхами. Одна из сиддх состоит в способности становиться сколь угодно маленьким существом. Квантовая космология допускает, что Вселенная может быть заполнена микроскопическими реликтовыми порталами, оставшимися после Большого Взрыва. Воспользовавшись своей чудесной способностью и подходящим порталом, наш йог вполне может «с утра пройти в другой конец галактики...» — главной трудностью для него будет вернуться в то же время и место, из которого он «вышел».

Другой заманчивой перспективой является возможность видеть прошлое и будущее, не передвигаясь в пространстве-времени. Такая возможность связана с релятивистскими гравитационными волнами (ГВ). Грубо говоря, они могут действовать как «фонарь», способный осветить прошлое или будущее.

Любая материальная среда является «полигоном» для распространения волн. Всем известны волны на воде, звуковые волны в воздухе, электромагнитные волны. Звук — это продольные колебания (волны давления), свет

— поперечные колебания электрического и магнитного полей. Гравитационное поле, заполняющее все пространство Вселенной, является средой для распространения гравитационных волн. ГВ обладают более сложной, тензорной структурой. Это волны напряжения пространства-времени, распространяющиеся со скоростью света. Всякая волна — это возмущение состояния среды, а ГВ, грубо говоря, представляют собой возмущение как метрики пространства, так и *хода времени*.

Плавая в спокойном море, мы видим лишь малый участок пространства вокруг себя. Но стоит подняться большой волне — и перед нами открываются широкие дали. Волна «расширяет горизонт», предоставляет нам возможность видеть дальше, чем обычно. Точно так же «с гребня» гравитационной волны открывается перспектива, позволяющая увидеть отдаленные события не только в пространстве, но и во времени. И здесь вступает в игру еще один важный фактор.

Мы видим окружающий нас мир в проекции на сетчатку глаза. Фактически мы наблюдаем не тела, а отображения их поверхностей на плоскость. Все особенности этих поверхностей мы изучаем по их отображениям.

В присутствии ГВ мы видим отображения пространственно-временных событий сквозь «призму» гравитационных волн. С точки зрения теории относительности можно говорить только о пространстве-времени, а не отдельно о пространстве и о времени, поскольку в силу принципа относительности пространственные и временная координаты не являются независимыми. Это означает, что особенности отображений могут иметь место не только в пространственных координатах, но и во временной, и мы можем увидеть образы далекого прошлого или будущего, а также наложение разновременных событий.

Генератором гравитационных волн может быть вращающееся тело. Как уже было показано, машина времени Ван Стокума в виде вращающегося цилиндра позволяет путешествовать во времени. Таким образом, подходящий генератор способен стать для нас «пространственно-временным кинематографом» — своеобразным 4D-vision.

Стоит еще раз подчеркнуть, что, рассуждая о путешествиях во времени, мы не можем говорить отдельно о месте и отдельно о времени события, с которым сталкивается путешественник. Время и пространство в теории относительности не являются независимыми величинами, а объединяются в единый четырехмерный комплекс. Чтобы понять суть путешествий, нужно уйти от привычного комплекса «ЧТО-ГДЕ-КОГДА» и научиться мыслить в комплексе «чтогдекогда».

О физике времени

Пространству и времени в физике отведена роль абстрактных координат. В сущности, это «голые» координатные оси, которые ничего не дают нашему воображению, ни о чем не говорят уму. Они являются просто средствами описания, не позволяющими понять, что за ними стоит. Манипуляции с пространством-временем возможны только в рамках уравнений ОТО, где материя и пространство-время являются непосредственными «участниками игры». Таким образом, никаких очевидных способов воздействия на пространство-время не существует — по крайней мере, сама теория на них явно не указывает. Чтобы придать пространственно-временным координатам физический смысл, их нужно сделать функциями других координат. Напомним, что при описании материального универсума ОТО имеет дело с весьма частным видом 4-мерных пространств (многообразий) — так называемым псевдоримановым пространством. Такой выбор связан с необходимостью перехода от ОТО к классической механике Ньютона, когда скорости становятся малыми и релятивистские эффекты перестают играть заметную роль.

Новые геометрические представления были введены в связи с созданием единой теории поля. Такие попытки были предприняты еще в 20-е годы прошлого века Калуци и Клейном в рамках *пятимерных* теорий.[3] Введение пятого измерения приводит к новым полям, к формальной зависимости пространства-времени от пятой координаты. Таким образом, рассмотрение пространств с большим числом измерений открывает новые перспективы. Например, можно сконструировать метрики (т.е. геометрические конструкции), в которых 5-е измерение будет влиять на «время» (точнее, на координату, воспринимаемую нами как время), а 6-е и 7-е измерения — на «пространство». Так теоретически открывается возможность воздействовать на пространство-время из высших измерений. Многомерный подход позволяет увидеть во времени инстанцию, наполненную физическим смыслом.

В материальном универсуме, описываемом ОТО, существует только одна «времениподобная» координата, которую мы ассоциируем со временем. В ряде работ рассматриваются пространства, в которых появляется не одна, а две и более таких координат. Появление дополнительных измерений времени ставит исследователей в тупик. В отношении множественности «времен» физики пока не пришли к консенсусу.

Сам создатель Общей теории относительности Альберт Эйнштейн неоднократно высказывал в адрес своего детища поразительные вещи, давая понять неисчерпаемую сложность Природы. «Все определено силами, над которыми мы не властны... в равной степени для насекомого и для звезды. Человеческие существа, овощи или космическая пыль — все мы танцуем под загадочное время, модулируемое где-то невидимым исполнителем». В этом он перекликался со своим предшественником Ньютоном, который по схожему поводу процитировал поэму Джорджа Байрона «Дон Жуан»: «Вселенная для знаний — необъятна. Лишь гальку собираем мы, друзья, на бреге океана Бытия...»

[3] ВПВ №2, 2011, стр. 7



А.Д.Чернин
ФИЗИКА ВРЕМЕНИ

Серия: Науку — всем! Шедевры научно-популярной литературы

Издательство: ЛКИ, 2010 г.
Мягкая обложка, 232 стр.
Формат: 60x90/16 (145x217 мм)

В настоящей книге рассматривается 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 нем, 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.
Книга предназначена для широкого круга заинтересованных читателей.

ЭТУ И ДРУГИЕ КНИГИ ПО АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ТЕМАТИКЕ МОЖНО ЗАКАЗАТЬ В РЕДАКЦИИ НАШЕГО ЖУРНАЛА (СМ. СТР.42-43).



Артур Давидович Чернин — главный научный сотрудник Отдела внегалактической астрономии Государственного астрономического института им. Штернберга (ГАИШ) Московского государственного университета — широко известен своими работами в области теоретической космологии и космической гидродинамики, которые он начал в 1963 г., после окончания Физико-механического факультета Ленинградского Политехнического института и поступления на работу в Физико-технический институт АН СССР им. А.Ф.Иоффе. В 1969 г. под руководством Л.Э.Гуревича защитил кандидатскую диссертацию; к этому времени Артур Давидович был также известен благодаря активному участию в знаменитом ОАСе — Объединенном астрофизическом семинаре, еженедельно проходившем в ГАИШ под совместным руководством Виталия Гинзбурга, Якова Зельдовича и Иосифа Шкловского.

В 1979 г. Артур Чернин защитил докторскую диссертацию, в 1982 г. стал профессором Ленинградского Педагогического института им. А.И.Герцена. В 1990 г. переехал в Москву, с тех пор работает в ГАИШ.

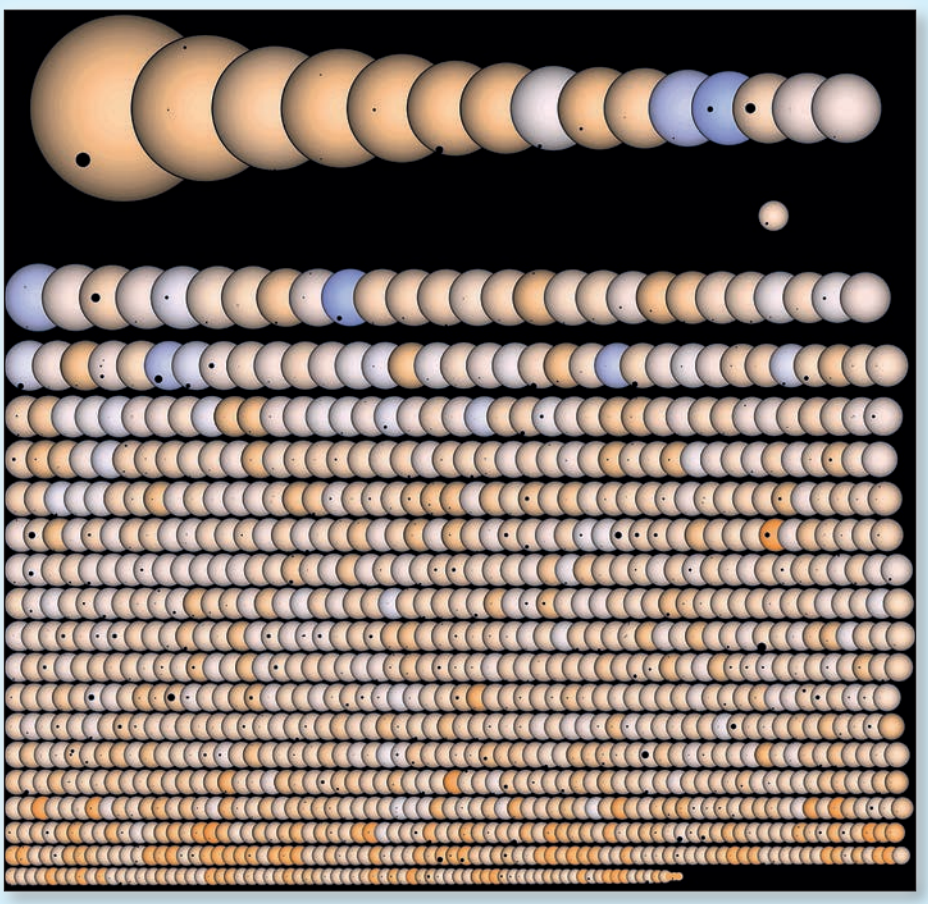
«Семейный портрет» кандидатов в экзопланеты

1235 транзитных экзопланет, открытых специализированной космической обсерваторией Kepler[1] (правда, большинство из них еще нуждаются в подтверждающих наблюдениях наземных инструментов), были «собраны» на одном изображении, представляющем одновременно размер и цветовой показатель центральных звезд вместе с относительными размерами темных спутников, видимых на их фоне. Именно благодаря периодическим прохождениям затмевающих объектов по дискам светил рабочей группе телескопа Kepler удается их обнаруживать. Кропотливую работу по классификации звезд и упорядочению наблюдательных данных проделал сотрудник рабочей группы Джейсон Роув (Jason Rowe).

На схеме хорошо видно увеличение относительного количества красных карликов в звездном населении Галактики по мере уменьшения диаметров светил. Явной корреляции между размерами звезд и их планетоподобных спутников пока не обнаружено. Некоторые светила имеют сразу несколько планет (этот факт также отражен на схеме). Между первым и вторым рядом звездных изображений в том же масштабе условно показано наше Солнце с проходящими по его диску Землей и Юпитером — таким бы оно выглядело для наблюдателя с планеты другой звезды, расположенной вблизи эклиптики (плоскости земной орбиты).

Участникам пресс-конференции, в ходе которой было впервые обнародовано это «суммарное» изображение, продемонстрировали также два видеоролика, дающих представление о движении компонентов планетных систем по их орбитам в одинаковом масштабе времени.

Телескоп Kepler, находящийся на самостоятельной околосолнечной орбите, ведет поиск экзопланет путем непрерывного мониторинга одного и того же участка неба в созвездиях Лебедя и Лиры, имеющего площадь более 50 квадратных градусов. Чувствительность этого инструмента позволяет регистрировать незначительные колебания блеска свыше 150 тыс. звезд в выбранной области.



[1] ВПВ №3, 2009, стр. 13; №2, 2011, стр. 17

MESSENGER передал первые снимки с рабочей орбиты

Американский космический аппарат MESSENGER (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry and Ranging) — с английского языка эта аббервиатура переводится как «Посланник» — 29 марта передал на Землю первый снимок, сделанный после выхода на орбиту вокруг ближайшей к Солнцу планеты. В момент съемки зонд находился над южным полюсом Меркурия.

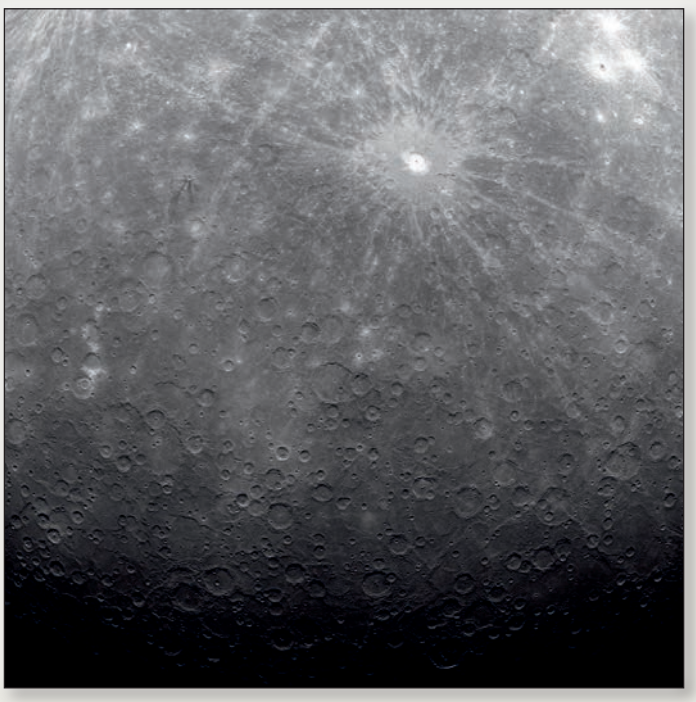
В верхней части фотографии, полученной широкоугольной камерой WAC, виден окруженный светлыми лучами кратер Дебюсси (Debussy) диаметром 80 км. В нижней части снимка находится южная околополярная область планеты, включающая район, который никогда прежде не попадал в объективы камер космических аппаратов. Разрешение снимка составляет 2,7 км на пиксель.

MESSENGER был запущен 3 августа 2004 г. с помощью ракеты-носителя Delta 2.[1] «По пути» к своей главной цели он совершил 6 гравитационных маневров:[2] 2 августа 2005 г. — в окрестностях Земли, 24 октября 2006 г. и 5 июня 2007 г. — в поле тяготения Венеры, и, наконец, 14 января 2008 г., 6 октября 2008 г. и 30 сентября 2009 г. аппарат трижды сближался с Меркурием, постепенно уменьшая свою гелиоцентрическую скорость. Зонд преодолел в космическом пространстве более 7,8 млрд. км, совершив 15 оборотов вокруг Солнца. 18 марта 2011 г. в 01:10 UTC он вышел на вытянутую эллиптическую полярную орбиту вокруг Меркурия с перигермием (ближайшей к поверхности планеты точкой) около 190 км и апогермием 15 тыс. км. На ней MESSENGER должен проработать двое меркурианских суток, то есть немного меньше земного года. За это время планируется сделать порядка 75 тыс. снимков планеты.

Учитывая особенности «места работы» межпланетной станции (мощность солнечного излучения в районе перигелия орбиты Меркурия в 11 раз выше, чем вблизи Земли), при ее конструировании пришлось принять специальные меры во избежание перегрева. Во-первых, рабочая орбита выбрана таким образом, чтобы аппарат проводил над освещенной стороной планеты всего 25 минут на каждом 12-часовом витке. Во-вторых, его обращенная к Солнцу сторона прикрыта солнцезащитным экраном размером 2,5×2 м, укрепленным на корпусе с помощью титановой опоры. Внешняя сторона экрана сделана из стекловолокна «некстел» (из него же была изготовлена теплозащита некоторых частей шаттлов),

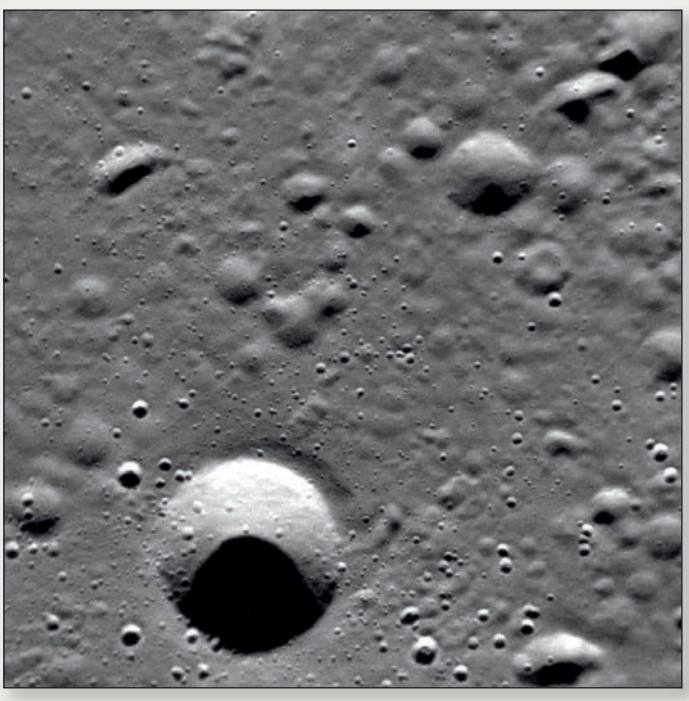
[1] ВПВ №4, 2004, стр. 46; №11, 2010, стр. 4
[2] ВПВ №3, 2007, стр. 4

Первый снимок Меркурия, сделанный космическим аппаратом MESSENGER с планетоцентрической орбиты. На нем выделяется крупный кратер Дебюсси (Debussy) с характерными светлыми лучами, хорошо известными наземным астрономам благодаря наблюдениям ударных образований на лунной поверхности. Более мелкий кратер Матабеи (Matabei), расположенный к западу от Дебюсси, также обладает лучевой системой, которая имеет не совсем обычный темный оттенок. Нижняя часть изображения охватывает местность, непосредственно примыкающую к южному полюсу Меркурия и не запечатленную ни на одной из более ранних фотографий.
В течение следующих 6 часов MESSENGER сделал еще 363 снимка поверхности планеты с различным разрешением. Передача полученной информации на Землю заняла значительно больше времени.



NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington

На этой фотографии Меркурия хорошо заметны результаты процессов эрозии его поверхности. На Земле такие процессы вызываются главным образом ветром, водой и ледниками. В случае ближайшей к Солнцу планеты эти факторы отсутствуют, однако не менее эффективно там «работают» постоянно бомбардирующие поверхность микрометеориты, а также огромные (до 500°C) перепады между дневной и ночной температурой. Поэтому некоторые меркурианские кратеры, видимые на снимке, уже почти не имеют характерного вала, однако многие другие, образовавшиеся значительно позже, сохранили свою форму. «Некруглые» кратеры, скорее всего, возникли при падении обломков, выбитых с поверхности во время ударов более крупных астероидных или кометных тел.



NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington

внутренние — из нескольких слоев термостойкого полимера каптона. В-третьих, сам корпус, как и у всех межпланетных аппаратов, «укутан» в многослойную теплоизоляцию. И, в-четвертых, для отвода тепла от корпуса предусмотрены радиаторы и «однонаправленные» тепловые трубы. Все эти меры позволили обойтись без специальной дорогостоящей электроники, способной функционировать при экстремально высоких температурах.

На зонде MESSENGER установлена следующая научная аппаратура:

1) Двухрежимная камера MDIS (Mercury Dual Imaging System) для осуществления топографической съемки и детального исследования ландшафта Меркурия;

2) Рентгеновский спектрометр XRS (XRay Spectrometer), предназначенный для определения элементного состава тонкого (1 мм) верхнего слоя меркурианской поверхности с разрешением от 200 до 1000 км;

3) Гамма-спектрометр и нейтронный спектрометр GRNS (Gamma Ray and Neutron Spectrometer), регистрирующий нейтроны и гамма-лучи, испускаемые химическими элементами на поверхности Меркурия под воздействием космического излучения, а также естественное излучение радиоактивных элементов;

4) Спектрометр энергичных частиц и плазмы EPPS (Energetic Particle and Plasma Spectrometer), предназначенный для изучения состава, распределения и энергии заряженных частиц в магнитосфере Меркурия;

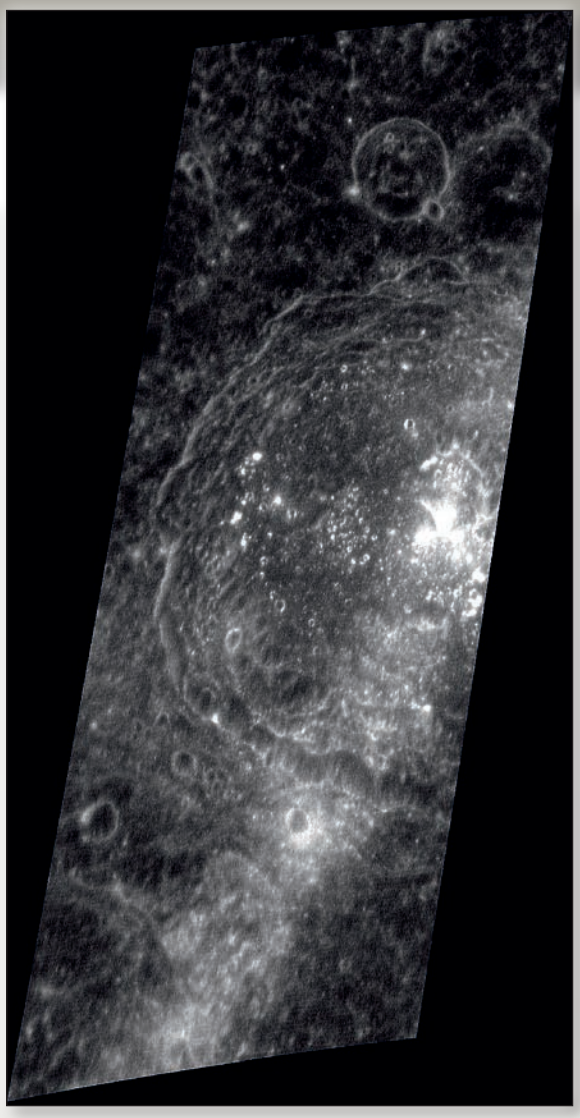
5) Спектрометр для анализа состава атмосферы[3] и поверхности MASCS (Mercury Atmospheric and Surface Composition Spectrometer);

6) Лазерный высотомер MLA (Mercury Laser Altimeter) для высокоточной топографической съемки рельефа Меркурия;

7) Трехкомпонентный магнитометр MAG, предназначенный для исследования магнитных аномалий на поверхности, а также для изучения структуры и динамики магнитного поля планеты.

Эксперимент RS (Radio Science), в котором будут задействованы радиопередатчики аппарата, заключается в точном измерении его скорости — по доплеровскому смещению частоты радиосигнала — и расстояния до Земли, что позволит подробнее исследовать гравитационное поле Меркурия, а также уточнить размер планеты и свойства ее ядра. Научный руководитель проекта MESSENGER — доктор Шон Соломон из Института Карнеги в Вашингтоне (Sean Solomon, Carnegie Institute, Washington, D.C.).

Интересно, что первый орбитальный снимок самой маленькой планеты MESSENGER сделал ровно через 37 лет после того, как к ней впервые приблизился автоматический посланник Земли — зонд Mariner 10 (NASA).[4] 29 марта 1974 г. этот аппарат пролетел на расстоянии 703 км от поверхности Меркурия. 21 сентября 1974 г. он сблизился с планетой до расстояния 47981 км, а 16 марта 1975 г. зонд прошел вблизи нее на высоте 327 км. Вскоре после этого Mariner 10 исчерпал бортовые запасы горючего для двигателей ориентации, возникли проблемы с его энергоснабжением, поэтому его аппаратуру отключили по команде с Земли.



NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington

Изображение 90-километрового кратера Ашвагоса (Asvaghosa), полученное в ходе выполнения программы специальных целевых наблюдений с разрешением более 250 м на пиксель. Этот кратер интересен своим светлым центральным пиком. Его яркость еще более усиливается за счет покрывающей его полосы выбросов из соседнего ударного кратера Койпер (Kuiper).

Во время своей работы в окрестностях Меркурия MESSENGER будет пользоваться лишь восемью из 11 светофильтров для широкоугольной камеры, «заложенных» в ее конструкцию. В ходе предыдущих сближений было установлено, что восьми фильтров достаточно для того, чтобы получить практически полную информацию. Правда, длиннофокусная камера будет работать исключительно в монохромном режиме: она должна получать более детальные изображения поверхности, и дополнительная «нагрузка» в виде цветности недопустимо увеличила бы размер передаваемых на Землю файлов. Сейчас трансляция одного снимка, сделанного зондом MESSENGER, длиться около шести минут.

Меркурий до последнего времени был единственной планетой земной группы, не имевшей искусственного спутника. Теперь в Солнечной системе осталось только две планеты, на орбиту вокруг которых никогда не выходили космические аппараты — это газовые гиганты Уран и Нептун.[5]

[3] Сильно разреженную газовую оболочку Меркурия планетологи называют «экзосферой»

[4] ВПВ №12, 2005, стр. 34

[5] ВПВ №12, 2006, стр. 24; №5, 2009, стр. 16

Темные пятна на склоне Диофанта



NASA/GSFC/Arizona State University

23 февраля 2011 г. американский космический аппарат Lunar Reconnaissance Orbiter[1] передал на Землю снимки 19-километрового кратера Диофант (Diophantus), расположенного на западной окраине Моря Дождей (Mare Imbrium). Верхняя, более темная область на приведенном изображении соответствует «морской» поверхности за пределами кратерного вала. Самой интересной особенностью снимка являются «потеки» почти черного материала, заметные на внутреннем склоне кратера. Различия в освещенности, вызванные разным углом падения солнечных лучей, в данном случае несущественны, поэтому единственным объяснением «черноты» может быть только другой минеральный состав включений.

Темное вещество не образует сплошных отложений и залегает небольшими участками на разной глубине. Толщина отдельных «линз» достигает 10 м. После ознакомления с образцами лунного грунта, доставленными экспедицией Apollo 17,[2] специалистам известно, что подобные черные минералы на Луне действительно существуют и представляют собой продукты древнего вулканизма — точнее, мелкую слежавшуюся пыль, выброшенную при извержениях (на Земле такие породы называются «тефра» и «туфы»[3]). По-видимому, многочисленные свидетельства активности лунных вулканов здесь оказались захороненными под многометровым слоем реголита и позже были «вскрыты» при ударе астероида, в результате которого возник кратер Диофант. Не исключено, что такое же происхождение имеют и более светлые пятна, также видимые на его склонах.

Снимок сделан монохромной камерой LROC. Максимальное разрешение составляет 56 см на пиксель. Селенографические координаты центра отснятого участка — 33,66° з.д., 27,63° с.ш.

[1] ВПВ №6, 2009, стр. 2
[2] ВПВ №12, 2009, стр. 20
[3] ВПВ №7, 2010, стр. 29

Cassini обнаружил у Сатурна «раздвоение личности»

Исследовательский зонд Cassini (NASA-ESA), с 2004 г. работающий в окрестностях Сатурна,[4] обнаружил, что «рисунок» радиоволн, которые испускает северное и южное полушарие планеты, существенно различается, причем при смене сатурнианских времен года полушария «меняются» периодами колебаний. Об этом открытии сообщила пресс-служба Лаборатории реактивного движения (JPL NASA).

Радиоволны, испускаемые Сатурном — так называемое «сатурнианское километровое излучение» (SKR) — впервые были зарегистрированы аппаратами Voyager, в 80-х годах прошлого века с промежутком в год пролетевшими недалеко от планеты.[5] Тогда по этим радиоволнам ученые оценили продолжительность сатурнианских суток в 10,66 часа. Однако затем измерения зондов Ulysses[6] и Cassini позволили установить, что SKR состоит из двух несинхронных компонентов: радиоволны, идущие с северного полюса, имели период 10,6 часов, а с южного — 10,8 часов.

Последние наблюдения Cassini показали, что периоды волн на полюсах начали «меняться местами»: период северных волн начал расти, а южных — уменьшаться. 1 марта 2010 г., примерно через семь месяцев после наступления сатурнианского равноденствия, периоды совпали. Природу наблюдаемых изменений ученые пока объяснить не могут.



[4] ВПВ №4, 2004, стр. 24; №4, 2008, стр. 14
[5] ВПВ №3, 2006, стр. 30
[6] ВПВ №10, 2007, стр. 31; №9, 2009, стр. 19

Миссия китайского лунника продлена

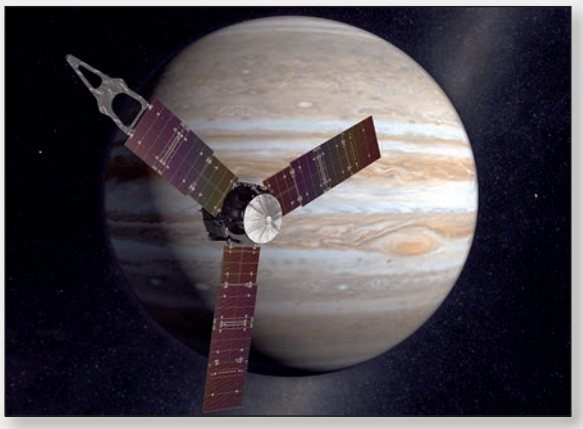


Как сообщает агентство Синьхуа, по состоянию на 1 апреля 2011 г. второй китайский искусственный спутник Луны «Чанъэ-2»[1] функционирует в космосе 180 дней — таким образом, он достиг проектного срока службы. Космический аппарат находится в хорошем состоянии. Он успешно выполнил все намеченные задачи и в настоящее время приступил к реализации расширенной программы. Первый китайский лунник проработал в окрестностях естественного спутника Земли 16 месяцев — с ноября 2007 г. по февраль 2009 г.[2]

[1] ВПВ №10, 2010, стр. 24; №11, 2010, стр. 5

[2] ВПВ №11, 2007, стр. 19; №3, 2009, стр. 20

Юпитерианский разведчик доставлен на космодром



NASA/JPL-Caltech

11 апреля 2011 г. со сборочного предприятия фирмы Lockheed Martin в Денвере (штат Колорадо) на мыс Канаверал был доставлен космический аппарат Juno,[1] который в августе отправится к самой большой планете Солнечной системы и станет ее вторым искусственным спутником.[2] Аппарат был извлечен из многослойной предохранительной упаковки в специальном сверхчистом климатизированном помещении лабораторий Космического центра имени Кеннеди, где в течение четырех месяцев будет производиться наладка и тестирование бортового оборудования.

Путешествие к цели займет 5 лет. После первого оборота вокруг Солнца продолжительностью более двух лет Juno вернется к Земле и совершит гравитационный маневр в ее окрестностях. В июле 2016 г. зонд сблизится с Юпитером и выйдет на вытянутую эллиптическую орбиту вокруг планеты, почти перпендикулярную плоскости ее экватора. Перечень задач миссии включает в себя подробные исследования юпитерианской атмосферы (в том числе наблюдение полярных сияний) на протяжении одного земного года. Их результаты предоставят ученым важную информацию о процессах формирования газовых гигантов из околосолнечного протопланетного газово-пылевого облака на ранних этапах эволюции нашей планетной системы.

Космический аппарат размером с небольшой вертолет имеет шестиугольный корпус. Его энергоснабжение впервые в практике полетов за пределы главного пояса астероидов будут осуществлять 3 солнечных батареи общей площадью 60 м² (в более ранних миссиях для этих целей использовались радиоизотопные генераторы). Связь с Землей обеспечит двухметровая параболическая антенна. Стартовая масса Juno, вместе с горючим для бортовых реактивных двигателей, составит около 3625 кг.

Общая стоимость миссии оценивается примерно в миллиард долларов США. Она станет очередным шагом в реализации программы «Новые рубежи» (New Frontiers),[3] начатой NASA в 2006 г. Благодаря «нестандартной» рабочей орбите Juno сможет получить подробные снимки околополярных областей Юпитера, недоступных предыдущим аппаратам, побывавшим в окрестностях планеты.

[3] ВПВ №1, 2010. стр. 17



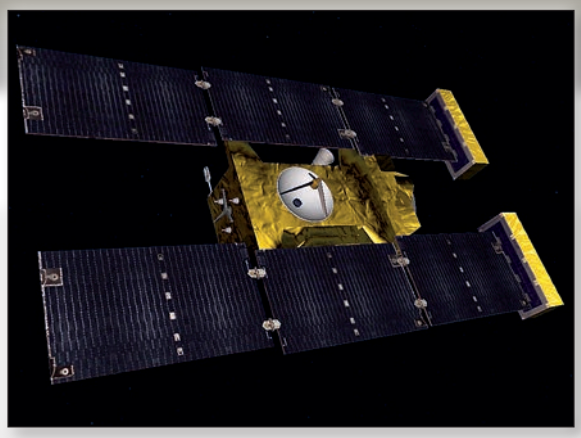
NASA/JPL-Caltech/LMSS

Космический аппарат Juno проходит комплексные испытания в лаборатории Lockheed Martin Space Systems недалеко от Денвера.

[1] ВПВ №12, 2007, стр. 18

[2] Первым рукотворным спутником Юпитера в декабре 1994 г. стал американский космический аппарат Galileo — ВПВ №1, 2006, стр. 31; №10, 2007, стр. 25

Зонд Stardust завершил «космическую карьеру»



Спустя 12 лет после запуска исследовательский зонд Stardust (NASA) завершил свою исследовательскую карьеру. 24 марта 2011 г. в 23:33 UTC он передал на Землю последний радиосигнал, отправленный после того, как по команде наземного центра управления в последний раз включил свои реактивные двигатели, которые отработали 146 секунд до полной остановки. Этот эксперимент был необходим для того, чтобы узнать, сколько топлива осталось в баках аппарата.

Для маневрирования в космическом пространстве Stardust использовал однокомпонентное топливо на основе гидразина N_2H_4. Инженеры NASA решили сжечь остатки горючего, чтобы сравнить их истинный объем со своими расчетами. Дело в том, что для подобных аппаратов до сих пор не создано надежного бортового расходомера: содержимое баков находится в состоянии невесомости, поэтому о его количестве специалисты до сих пор судят по истории изменения орбиты межпланетной станции, как можно более тщательно регистрируя продолжительность работы ее двигателей и сообщаемый ими импульс. Проверить расчеты в случае зонда Stardust было особенно важно: за 12 лет полета этот «кометный охотник» совершил огромное количество маневров.

Stardust стал первым американским межпланетным аппаратом, специально созданным для исследования кометы и доставки ее вещества на Землю. Он был разработан и изготовлен компанией Lockheed Martin Astronautics (LMA). Стоимость работ составила $128,4 млн., еще $37,2 млн. было затрачено на сопровождение миссии, осуществлявшееся Центром управления LMA при поддержке Лаборатории реактивного движения (JPL NASA). Зонд был запущен 7 февраля 1999 г. (с задержкой на сутки) в 21:04 UTC с космодрома на мысе Канаверал с помощью ракеты-носителя Delta 2.[1]

8 февраля 1999 г. Stardust прошел в 53 400 км от Луны, а 2 января 2004 г. он достиг своей главной цели, сблизившись с ядром кометы Вильда 2 (81P/Wild) до расстояния 240 км. Была проведена детальная фотосъемка поверхности ядра, собраны образцы вещества пылевого хвоста кометы, а также проведены другие научные исследования.

Помимо основной задачи, аппарат выполнил фотографирование Луны, 2 ноября 2002 г. он пролетел на расстоянии около 3 тыс. км от небольшого астероида Аннафранк (5535 Annefrank), находящегося в основном поясе между орбитами Марса и Юпитера, и сделал более 70 снимков поверхности этого небесного тела. Кроме кометных частиц, зонд собрал образцы межзвездной пыли. 15 января 2006 г. капсула с образцами кометного вещества вернулась на Землю. Она вошла в атмосферу со скоростью 46 446 км/ч (12,9 км/с — рекордная скорость для возвращаемых аппаратов) и успешно приземлилась в пустынной местности штата Юта.[2]

После вскрытия капсулы стало ясно, что главная задача миссии выполнена — захвачено порядка 30 крупных и мелких частиц кометной пыли, а также порядка 50 частиц межзвездного вещества. NASA обратилась к Интернет-сообществу с просьбой принять участие в анализе миллионов снимков, которые были сделаны под микроскопом при изучении наполнителя капсулы. Для этого в лаборатории Калифорнийского университета организовали проект Stardust@Home, похожий на проекты сетевых распределенных вычислений (такие, как SETI@Home), но вместо задействования ресурсов компьютеров добровольцев использовавший для изучения фотографий помощь самих добровольцев.[3] Благодаря этому проекту в 2010 г. канадец Брюс Хадсон (Bruce Hudson) обнаружил один из фрагментов космической пыли. Согласно желанию Хадсона, первая частица межзвездного вещества получила собственное имя «Орион».

После окончания основной миссии специалисты NASA решили направить Stardust к комете Темпеля 1 (9P/Tempel), чтобы сфотографировать изменения на поверхности ее ядра, возникшие после столкновения с 370-килограммовым «снарядом» Impactor, состоявшегося 4 июля 2005 г. в рамках миссии Deep Impact.[4] Расширенная миссия получила название Stardust NExT (New EXploration of Tempel). 14 февраля 2011 г. космический аппарат сблизился с кометой Темпеля 1 до расстояния 181 км и сделал 72 снимка.[5]

Хотя после выполнения «сверхплановой» программы Stardust оставался в исправном состоянии, истощение запасов топлива сделало невозможным его дальнейшую эксплуатацию. После осуществления последнего маневра и передачи заключительного пакета информации все передающие устройства космического аппарата были выключены. Это необходимо для того, чтобы предотвратить возможность внезапного «пробуждения» зонда: если в будущем он неожиданно начнет передавать информацию на частоте, используемой каким-то другим аппаратом, могут возникнуть серьезные проблемы. Однако это исключительно маловероятно: поскольку запасов топлива на борту Stardust не осталось, его положение относительно Солнца теперь не может быть скорректировано, и солнечные панели зонда не способны вырабатывать достаточное количество электроэнергии, а его вспомогательные аккумуляторные батареи разрядились уже через несколько часов.

[1] ВПВ №7, 2008, стр. 27

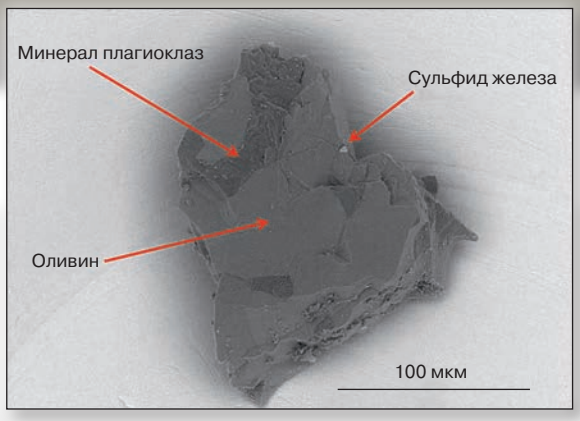
[2] ВПВ №2, 2006, стр. 16

[3] ВПВ №8, 2006, стр. 10

[4] ВПВ №7, 2005, стр. 2

[5] ВПВ №2, 2011, стр. 22

ИТОКАВА — «ОКОШКО В ПРОШЛОЕ»



JAXA

Снимок образца каменистой астероидной частицы, полученный электронным сканирующим микроскопом.

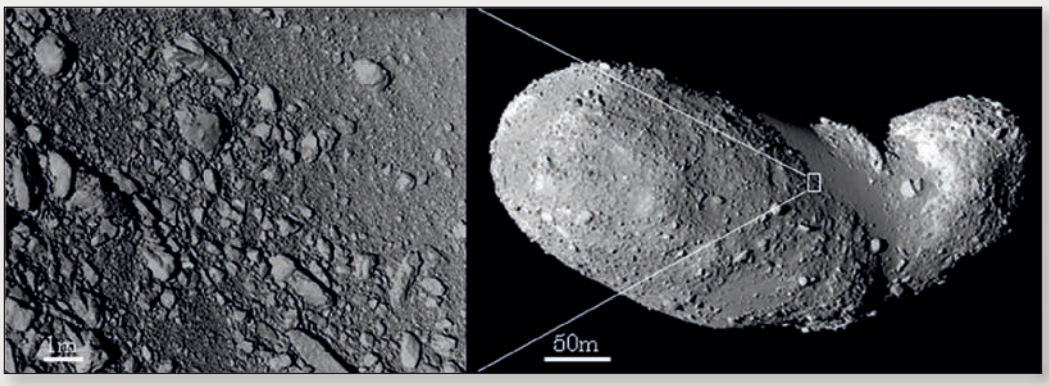
Предварительный анализ образцов, доставленных японским зондом «Хаябуса»[1] с поверхности астероида Итокава (25143 Itokawa) в июне прошлого года,[2] продемонстрировал, что их элементный состав почти не отличается от «стандартного» состава каменных метеоритов, время от времени падающих на Землю. Исследования также показали, что пробы, проанализированные к настоящему времени, не содержат органических молекул. Их изотопный состав подтверждает тот факт, что каменистые породы, из которых состоит астероид, сформировались примерно 4,6 млрд. лет назад — в эпоху «раннего детства» Солнечной системы.

Согласно современным представлениям, малая планета Итокава образовалась после «слипания» многочисленных астероидных обломков, возникших, в свою очередь, в результате столкновения более крупных тел. Ученые называют подобные объекты «кучами щебня».[3] Их средняя плотность достаточно низка, соответственно в большинстве случаев невелика и масса. Собственно, благодаря этому «Хаябуса» смог «уловить» некоторые частицы астероида: они были подняты с поверхности при ударе о нее аппарата. Специальная пушка, которая должна была выстрелить в место посадки танталовую «пулю» сразу после касания, по какой-то причине не сработала. Если бы это произошло, в распоряжении ученых сейчас было бы в несколько сотен раз больше исследуемого материала.

После тщательных поисков внутри возвращаемой капсулы было обнаружено около полутора тысяч частиц неземного происхождения.[4] Большинство из них имеют размеры менее 10 мкм, но некоторые образцы оказались крупнее 100 мкм, что позволяет провести достаточно широкий комплекс исследований. Предварительный анализ образцов начался в январе и должен завершиться в июне, после чего часть их будет отправлена из научного центра Сагамихара, где они сейчас находятся, в другие исследовательские организации. Около 10% астероидного материала получит американская аэрокосмическая администрация NASA — в качестве «платы» за помощь в сопровождении миссии зонда «Хаябуса» и восстановлении его работоспособности после аварийной ситуации, поставившей под угрозу успешное завершение первой в истории возвращаемой экспедиции к другому телу Солнечной системы, гравитационно не связанному с Землей.[5]

[1] ВПВ №3, 2009, стр. 33
[2] ВПВ №6, 2010, стр. 18
[3] ВПВ №6, 2006, стр. 29
[4] ВПВ №12, 2010, стр. 13
[5] ВПВ №1, 2006, стр. 21; №2, 2009, стр. 19

Слева представлен снимок поверхности астероида Итокава с наибольшим разрешением. Он охватывает область, по которой проходит граница между пересеченной каменистой местностью и ровной поверхностью Моря Муз (Muses Sea).



JAXA

Новый марсоход готовится к старту

Инженеры Лаборатории реактивного движения в Калифорнии практически завершили сборку и тестирование научной лаборатории Curiosity — нового мобильного аппарата, предназначенного для непосредственных исследований марсианской поверхности. В настоящее время ведется подготовка к его транспортировке на мыс Канаверал, откуда он будет запущен ракетой-носителем Atlas 5. Стартовое «окно» продлится с 25 ноября до 18 декабря 2011 г. Прибытие к Марсу ожидается в августе 2012 г.

Марсоход уже прошел испытания на вибростенде, в имитаторе марсианской атмосферы и в холодильной камере. Последние из 10 научных инструментов и шесть колес были смонтированы на нем в конце 2010 г. Curiosity имеет длину около 3 м и весит более 900 кг. На нем установлен радиоизотопный генератор, мощность которого не зависит от «капризов погоды» и высоты Солнца над горизонтом, однако она постепенно падает со временем, что накладывает ограничения на длительность миссии. Общая стоимость проекта оценивается в 2,5 млрд. долларов США.

NASA

В районе экватора Марса найдены осадочные породы

Неровности марсианского рельефа, получившие название «Борозды Медузы» (Medusae Fossae) — одно из самых загадочных образований на поверхности Красной планеты. Интерес к ним возник после того, как было обнаружено, что они полностью поглощают радарные импульсы, посылаемые с Земли (подобные участки астрономы называют «стелс-регионами»). Больше информации могло бы дать зондирование радиоволнами метрового диапазона, проникающими на большую глубину, однако для них препятствием оказывается земная ионосфера — самый верхний слой атмосферы, в котором вещество присутствует в основном в виде заряженных частиц.

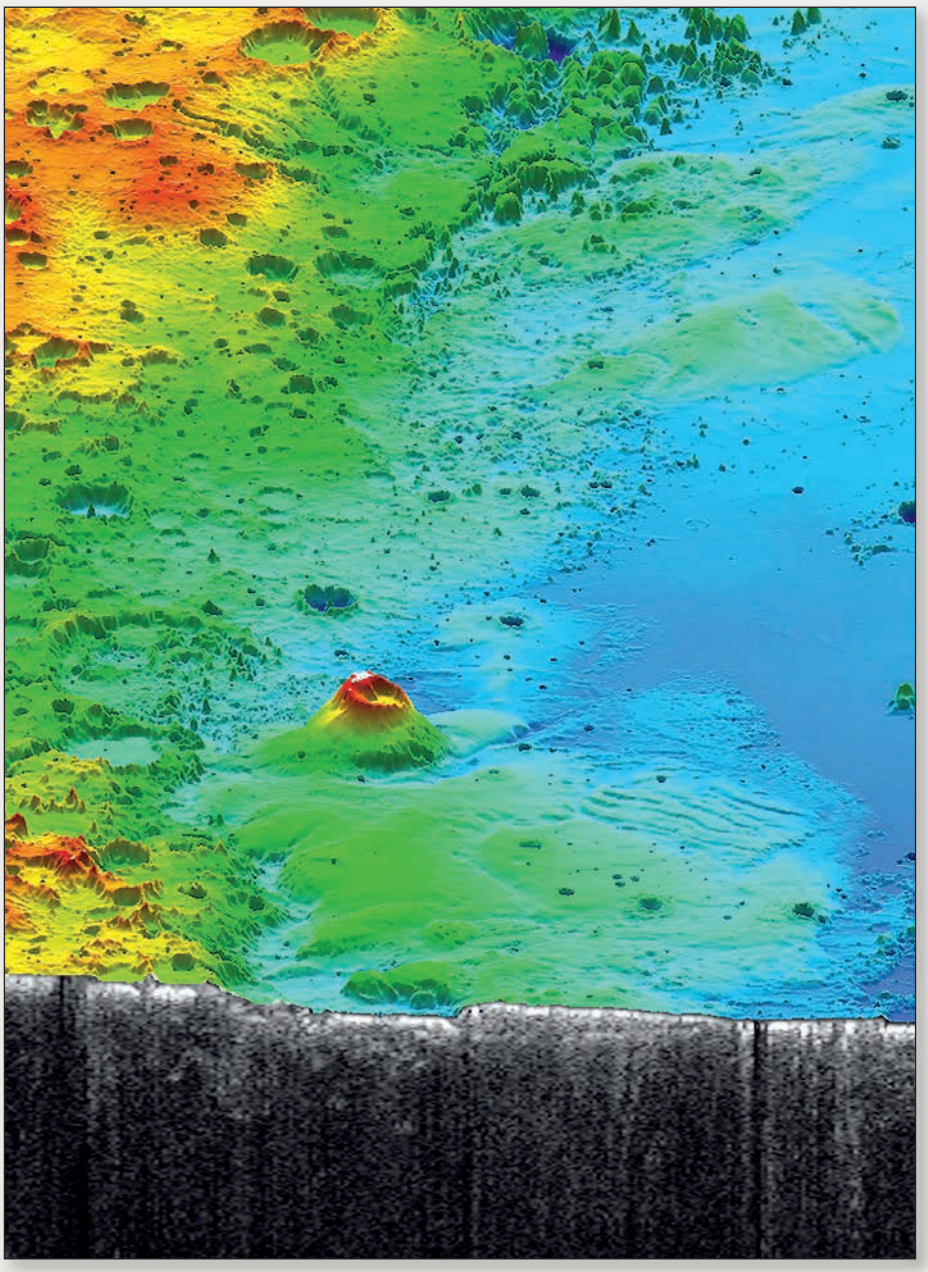
В лучшем положении находится европейский космический аппарат Mars Express,[1] имеющий возможность осуществлять радиолокацию соседней планеты непосредственно с ареоцентрической орбиты. Для этого используется радар MARSIS (Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionospheric Sounding),[2] главным элементом которого является 40-метровая дипольная антенна. Результаты его работы наконец-то предоставили ученым первые достоверные данные о толщине «радиопрозрачных» отложений со сравнительно низкой плотностью, залегающих на скалистом основании. Местами мощность слоя таких отложений достигает 2,5 км.

Однако, как это часто бывает, вместе с ответом на один вопрос исследователи получили сразу несколько новых загадок. Не совсем понятно, почему плотность рыхлых пород почти не меняется с высотой, то есть огромная масса вышележащих слоев не спрессовала более глубокие. Это можно было бы объяснить высоким содержанием в породах водяного льда, также «невидимого» для радара — но в таком случае этот лед должен был бы постепенно испаряться и за счет этого локально «проявляться» в марсианской атмосфере, чего на самом деле не наблюдается (не говоря уже о том, что ледяные «запасы», оставшиеся после «влажного» периода марсианской истории, на экваторе давно должны были бы улетучиться). Неясна также природа отложений, по поводу которой выдвинуто три гипотезы: это могут быть напластования вулканического пепла, слои пыли, нанесенной ветром на протяжении миллиардов лет, или же осадочные породы, сформировавшиеся на дне древнего марсианского океана. Последнее предположение пока что выглядит наиболее вероятным.

Приведенное изображение охватывает участок поверхности Марса между 5° северной (правый край) и 12° южной широты и представляет собой «разрезанную» рельефную топографическую карту в наклонной проекции. Более высокие участки показаны оранжевым и красным цветом, более низкие — зеленым и синим. На плоскость разреза, проведенную примерно вдоль 188° долготы (отсчитываемой к востоку от условного марсианского нулевого меридиана), нанесены данные радарной съемки, которую производил Mars Express в течение последнего года. Эксперименты с использованием радара MARSIS в основном были разработаны и финансируются NASA, а также Итальянским космическим агентством.

NASA

[1] ВПВ №9, 2009, стр. 21
[2] ВПВ №7, 2005, стр. 28



NASA/JPL-Caltech/ESA/Italian Space Agency/Univ. of Rome/Smithsonian

SDO наблюдает пробуждение Солнца

С середины прошлого года солнечная активность продолжает уверенно расти, что однозначно подтверждается данными, полученными американским спутником Solar Dynamics Observatory (SDO).[1] В начале марта на протяжении двух суток он зарегистрировал на поверхности ближайшей звезды более десятка вспышек и корональных выбросов, наблюдавшихся на различных гелиографических широтах и долготах и соответственно направленных в разные стороны.

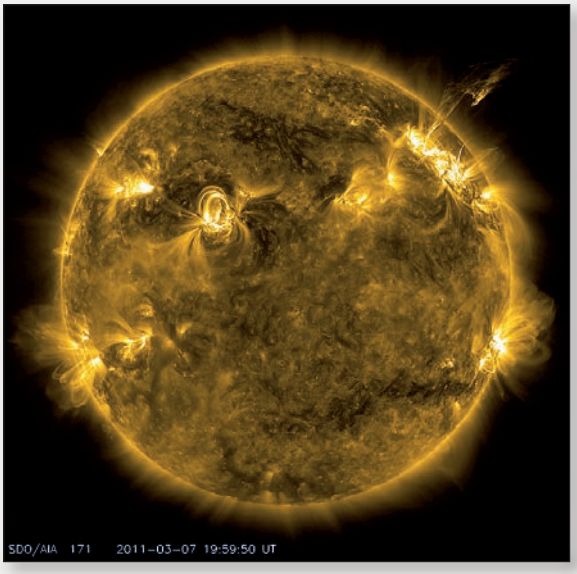
Особенно мощный активный регион «проявился» 3 апреля 2011 г. у края видимого с Земли солнечного диска. Большие массы ионизированного вещества, двигаясь вдоль магнитных силовых линий, сформировали огромные светящиеся петли, лучше всего заметные в дальнем ультрафиолетовом диапазоне. Вспышек в этом регионе не наблюдалось, однако характер происходящих в нем процессов и размер выброса позволяют с уверенностью утверждать, что наше светило вышло из затяжного периода спада активности, продолжавшегося более полутора лет (с начала 2007 до середины 2009 г.).[2] В ближайшее время будет закончена обработка дополнительных данных о текущем состоянии солнечной активности, полученных двумя космическими аппаратами STEREO, которые сейчас наблюдают Солнце с противоположных направлений, перпендикулярных направлению на Землю.[3]

NASA

[1] ВПВ №2, 2010, стр. 26

[2] ВПВ №5, 2009, стр. 26

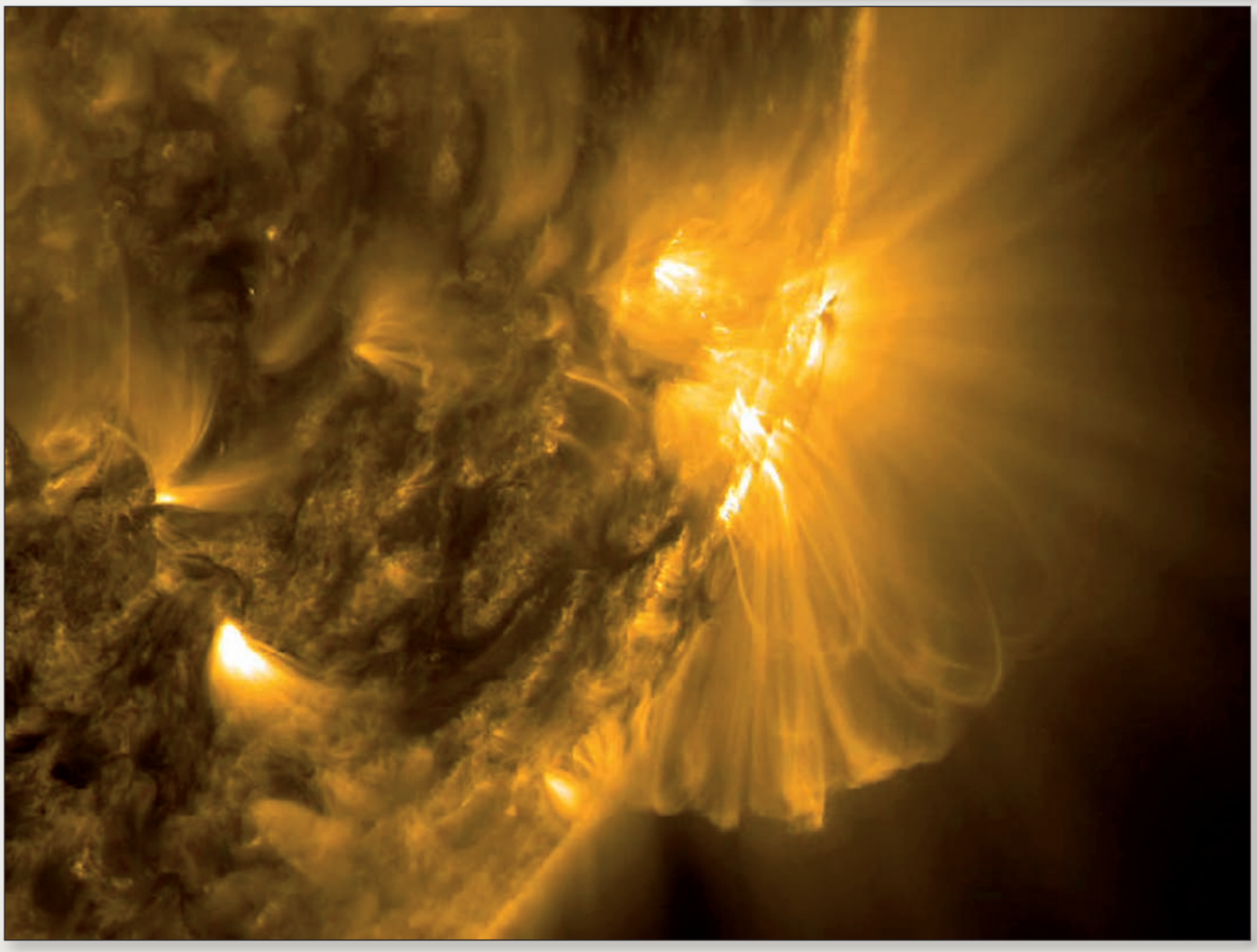
[3] ВПВ №3, 2011, стр. 25



NASA

➢ *Солнечные вспышки и корональные выбросы, запечатленные американским спутником SDO 6-8 апреля 2011 г.*

Корональный выброс 3-5 апреля 2011 г.



NASA

Песчаная буря над Аравийским полуостровом



Привыкнув к благам технологической цивилизации, мы редко задумываемся над тем, насколько все же сильно человек зависит от окружающей природы. Мало кто вспоминает о том, что первопричиной «арабских революций» начала года не в последнюю очередь стало прошлогоднее наводнение в Пакистане и засуха в Европе, вызвавшая повышение мировых цен на продовольствие. Часто связь между природными катаклизмами и проблемами экономики обнаружить значительно сложнее, однако она почти всегда

присутствует, вынуждая ученых уделять больше внимания изучению такого взаимодействия.

26 и 27 марта спектрорадиометры среднего разрешения MODIS, установленные на спутниках Aqua и Terra (NASA), сфотографировали развитие мощной песчаной бури над Саудовской Аравией. Буря накрыла почти половину площади самого большого полуострова планеты и на третий день вышла за его пределы над побережьем Йемена. Холодный фронт двигался с северо-запада на юго-восток и сопровождался ветром, скорость которого достигала 50 км/час. Почти трое суток не работали аэропорты Эр-Рияда и Кувейта, остановилось автомобильное и железнодорожное сообщение...

Поскольку песчаные бури происходят чаще землетрясений, они наносят мировой экономике вполне сравнимый ущерб. Он мог бы быть еще большим, если бы пустыни с точки зрения климатических условий представляли собой более пригодные для проживания районы (какими часто являются сейсмоопасные зоны). Именно поэтому большинство проектов «преобразования природы», предложенных с целью заселения пустынных областей Африки и Азии, до сих пор остаются на бумаге.

Источник:
NASA Earth Observatory — Image of the Day, March 31, 2011.



Yasser Iqbal Ahmed

NASA images courtesy Jeff Schmaltz, MODIS Rapid Response Team at NASA GSFC.

ООН объявила 12 апреля Международным днем полета человека в космос

7 апреля 2011 г. Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций приняла резолюцию о провозглашении 12 апреля Международным днем полета человека в космос.

«Генеральная Ассамблея провозглашает 12 апреля Международным днем полета человека в космос, который будет ежегодно отмечаться на международном уровне в ознаменование начала космической эры для человечества», — говорится в резолюции, принятой на специальном заседании, посвященном 50-летию первого пилотируемого космического полета.

В тексте резолюции напоминается о том, что «12 апреля 1961 года состоялся первый полет человека в космос, который совершил Юрий Гагарин — советский гражданин, родившийся в России». Генеральная Ассамблея признала, что «это историческое событие открыло путь для исследования космического пространства на благо всего человечества».

Далее в резолюции государства-члены ООН «подтвердили важный вклад космической науки и техники в достижение целей устойчивого развития и повышение благосостояния государств и народов, а также в обеспечение реализации их стремления сохранить космическое пространство для мирных целей».



ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ!

КАПИТАН ПЕРВОГО ЗВЕЗДОЛЕТА—НАШ, СОВЕТСКИЙ!

Великая победа разума и труда

МИР РУКОПЛЕЩЕТ ЮРИЮ ГАГАРИНУ

ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

Орган Центрального Комитета ВЛКСМ

КОМСОМОЛЬСКАЯ ПРАВДА

№ 88 (11025) Четверг, 13 апреля 1961 г. Цена 2 коп.

ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ГАГАРИН.

ПРЫЖОК ВО ВСЕЛЕННУЮ Сообщение ТАСС

12 апреля 1961 г. в Советском Союзе выведен на орбиту вокруг Земли первый в мире космический корабль-спутник «Восток» с человеком на борту.

Пилотом-космонавтом космического корабля-спутника «Восток» является гражданин Союза Советских Социалистических Республик летчик майор ГАГАРИН Юрий Алексеевич.

Старт космической многоступенчатой ракеты прошел успешно, и после набора первой космической скорости и отделения от последней ступени ракеты-носителя корабль-спутник начал свободный полет по орбите вокруг Земли.

По предварительным данным, период обращения корабля-спутника вокруг Земли составляет 89,1 минуты; минимальное удаление от поверхности Земли (в перигее) равно 175 километрам, а максимальное расстояние (в апогее) составляет 302 километра; угол наклона плоскости орбиты к экватору 65 градусов 4 минуты.

Вес космического корабля-спутника с пилотом-космонавтом составляет 4,725 килограммов, без учета веса конечной ступени ракеты-носителя.

С космонавтом товарищем ГАГАРИНЫМ установлена и поддерживается двухсторонняя радиосвязь. Частоты бортовых коротковолновых передатчиков составляют 9,019 мегагерца и 20,006 мегагерца, а в диапазоне ультракоротких волн 143,625 мегагерца. С помощью радиотелеметрической и телевизионной систем производится наблюдение за состоянием космонавта в полете.

Период выведения корабля-спутника «Восток» на орбиту космонавт товарищ ГАГАРИН перенес удовлетворительно и в настоящее время чувствует себя хорошо. Системы, обеспечивающие необходимые жизненные условия в кабине корабля-спутника, функционируют нормально.

Полет корабля-спутника «Восток» с пилотом-космонавтом товарищем ГАГАРИНЫМ на орбите продолжается.

9 часов 52 минуты: Пилот-космонавт майор Гагарин, находясь над Южной Америкой, передал: «Полет проходит нормально, чувствую себя хорошо».

10 часов 15 минут: Пилот-космонавт майор Гагарин, пролетая над Африкой, передал с борта космического корабля «Восток»: «Полет протекает нормально, состояние невесомости переношу хорошо».

10 часов 25 минут: После облета земного шара в соответствии с заданной программой, была включена тормозная двигательная установка и космический корабль-спутник с пилотом-космонавтом майором Гагариным начал снижаться с орбиты для приземления в заданном районе Советского Союза.

После успешного проведения намеченных исследований и выполнения программы полета 12 апреля 1961 года в 10 часов 55 минут московского времени советский корабль «Восток» совершил благополучную посадку в заданном районе Советского Союза.

Летчик-космонавт майор Гагарин сообщил: «Прошу доложить партии и правительству и лично Никите Сергеевичу Хрущеву, что приземление прошло нормально, чувствую себя хорошо, травм и ушибов не имею».

Осуществление полета человека в космическое пространство открывает грандиозные перспективы покорения космоса человечеством.

К Коммунистической партии и народам Советского Союза!
К народам и правительствам всех стран!
Ко всему прогрессивному человечеству!

ОБРАЩЕНИЕ

Центрального Комитета КПСС, Президиума Верховного Совета СССР и правительства Советского Союза

Совершилось великое событие. Впервые в истории человек осуществил полет в космос.

12 апреля 1961 года в 9 часов 7 минут по московскому времени космический корабль-спутник «Восток» с человеком на борту поднялся в космос и, совершив полет вокруг шара, благополучно вернулся на священную землю нашей Родины — страны Советов.

Первый человек, проникший в космос, — советский человек, гражданин Союза Советских Социалистических Республик!

Это — беспримерная победа человека над силами природы, величайшее завоевание науки и техники, торжество человеческого разума. Положено начало полетам человека в космическое пространство.

В этом подвиге, который войдет в века, воплощены гений советского народа, могучая сила социализма.

С чувством большой радости и законной гордости Центральный Комитет Коммунистической партии, Президиум Верховного Совета СССР и Советское правительство отмечают, что эту новую эру в прогрессивное развитие человечества открыла наша страна — страна победившего социализма.

В прошлом отсталая царская Россия не могла и мечтать о свершении таких подвигов в борьбе за прогресс, о соревновании с более развитыми в технико-экономическом отношении странами.

Волею рабочего класса, волею народа, вдохновленных партией коммунистов во главе с Ленином, наша страна превратилась в могущественную социалистическую державу, достигла невиданных высот в развитии науки и техники.

Когда рабочий класс в октябре 1917 года взял власть в свои руки, многие, даже честные люди, сомневались в том, сможет ли он управлять страной, сохранить тот бы достигнутый уровень развития экономики, науки и техники.

И вот теперь перед всем миром рабочий класс, советское колхозное крестьянство, советская интеллигенция, весь советский народ демонстрируют небывалую победу науки и техники. Наша страна опередила все другие государства мира и первой проложила путь в космос.

Советский Союз первым запустил межконтинентальную баллистическую ракету, первым послал искусственный спутник Земли, первым направил космический корабль на Луну, создал первый искусственный спутник Солнца, осуществил полет космического корабля в направлении к планете Венера. Один за другим советские корабли-спутники с живыми существами на борту совершали полеты в космос и возвращались на Землю.

Вершина наших побед в освоении космоса явился триумфальный полет советского человека на космическом корабле вокруг Земли.

Честь и слава советскому народу, советскому красноармейцу, советской интеллигенции, всему советскому народу!

Честь и слава советским ученым, инженерам и техникам — создателям космического корабля!

Честь и слава первому космонавту — товарищу Гагарину Юрию Алексеевичу — пионеру освоения космоса!

Нам, советским людям, строящим коммунизм, выпала честь первыми проникнуть в космос. Победы в освоении космоса мы считаем по праву достижением нашего народа, но и всего человечества. Мы с радостью ставим их на службу всем народам, во имя прогресса, счастья и блага всех людей на Земле. Наши достижения и открытия мы ставим не на службу войне, а на службу миру и безопасности народов.

Развитие науки и техники открывает безграничные возможности для овладения силами природы и использования их на благо человека, для этого прежде всего надо обеспечить мир.

В этот торжественный день мы вновь обращаемся к народам и правительствам всех стран с призывными словами о мире.

Пусть все люди, независимо от рас и наций, цвета кожи, от вероисповедания и социальной принадлежности, проявят все силы, чтобы обеспечить прочный мир во всем мире. Положить конец гонке вооружений! Осуществить всеобщее и полное разоружение под строгим международным контролем! Это будет решающий вклад в священное дело защиты мира.

Славная победа нашей Родины вдохновляет всех советских людей на новые подвиги в строительстве коммунизма!

Вперед, к новым победам во имя мира, прогресса и счастья человечества!

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ КОММУНИСТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

ПРЕЗИДИУМ ВЕРХОВНОГО СОВЕТА СССР

СОВЕТ МИНИСТРОВ СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

Москва, Кремль, 12 апреля 1961 года.

Советскому космонавту, впервые в мире совершившему космический полет,

майору ГАГАРИНУ Юрию Алексеевичу

Дорогой Юрий Алексеевич!

Мне доставляет большую радость горячо поздравить Вас с выдающимся героическим подвигом — первым космическим полетом на корабле-спутнике «Восток».

Ваш советский народ воспринял Ваши славные подвиги, который будут помнить в веках как пример мужества, отваги и геройства во имя служения человечеству.

Совершенный Вами полет открывает новую страницу в истории человечества в покорении космоса и наполняет сердца советских людей великой радостью и гордостью за свою социалистическую Родину.

От всего сердца поздравляю Вас со счастливым возвращением из космического путешествия на родную землю. Обнимаю Вас.

До скорой встречи в Москве.

Н. ХРУЩЕВ

12 апреля 1961 года.

12 апреля 1961 года — ТОВАРИЩ, ЗАПОМНИ ЭТОТ ДЕНЬ!

В России учреждена премия имени Гагарина

Правительство Российской Федерации учредило премию имени Юрия Гагарина, которая будет присуждаться с 2011 г. специалистам, внесшим особый вклад в развитие российской космонавтики, сообщил премьер-министр РФ Владимир Путин на совещании по развитию космической отрасли.

Правительство приняло решение учредить десять премий имени Юрия Алексеевича Гагарина по миллиону рублей каждая. Как сообщается в постановлении правительства РФ от 4 апреля, премии будут присуждаться один раз в пять лет соискателю или коллективу соискателей, состоящему не более чем из пяти человек. Согласно документу, награды вручаются, в частности, за достижения в области космической деятельности, за создание, развитие, производство и испытания ракетно-космической техники научного, социально-экономического, военного и двойного назначения в рамках Федеральной космической программы РФ.

Кроме того, премии будут присуждаться за достижения в наблюдении за объектами и явлениями в космосе, в обеспечении безопасности космической деятельности, в использовании результатов космической деятельности в интересах науки, техники и различных областей экономики. Также награды полагаются за особые заслуги в образовательной и педагогической деятельности, за успехи в пропаганде достижений российской космонавтики.

С Байконура запущен космический корабль «Гагарин»

4 апреля 2011 г. в 22:18 UTC (5 апреля в 2 часа 18 минут по московскому времени) с площадки № 1 космодрома Байконур был осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» с космическим кораблем «Союз ТМА-21», который стал первым российским аппаратом этой серии, получившим собственное имя. Поскольку запуск «Союза» был приурочен к 50-летию первого полета человека в космос, кораблю присвоили имя «Юрий Гагарин», а



на обтекатель ракеты-носителя нанесли портрет первого космонавта и надпись «50 лет со дня полета в космос первого космонавта Земли Юрия Гагарина».

Космический корабль пилотировал экипаж в составе:

Самокутяев Александр Михайлович, РФ — командир корабля, бортинженер МКС-27/28 (первый полет в космос);

Борисенко Андрей Иванович, РФ — бортинженер корабля, бортинженер МКС-27, командир МКС-28 (первый полет в космос);

Гаран Рональд Джон (Garan Ronald John), США — бортинженер корабля, бортинженер МКС-27/28 (2-й полет в космос).

После отделения от последней ступени ракеты-носителя «Союз ТМА-21» вышел на расчетную околоземную орбиту. Основными задачами начавшегося полета являются стыковка корабля с Международной космической станцией, работа экипажа в составе экспедиций МКС-27 и МКС-28, выполнение программы научно-прикладных исследований. Планируемая продолжительность полета от момента старта до посадки — 165 суток.

Согласно сообщению пресс-службы Центра управления, 6 апреля 2011 г. в 23:09 UTC была осуществлена успешная стыковка пилотируемого корабля «Союз ТМА-21» с МКС. Корабль причалил к Малому исследовательскому модулю (МИМ-2) «Поиск» российского сегмента станции. Сближение и стыковка осуществлялись в автоматическом режиме под контролем специалистов ЦУП и экипажа.

Завершился полет японского «грузовика»

Завершен полет японского грузового корабля HTV-2 «Конотори».[1] 28 марта 2011 г. он был отстыкован от МКС с помощью манипулятора Canadarm2, которым управляли бортинженеры 27-й длительной экспедиции Паоло Несполи (Paolo Nespoli) и Кэтрин Коулмэн (Catherine Coleman). В 15:45 UTC корабль, загруженный бытовыми отходами, отправился в свободный полет. 30 марта его двигатели были включены на торможение, после чего в 03:09 UTC он вошел в атмосферу Земли и сгорел в ней. Несгоревшие обломки затонули в южной части Тихого океана.

Как ожидается, третий японский «грузовик» будет запущен к МКС в январе будущего года с космодрома Танегасима. Он доставит на станцию продукты питания, воду, а также исследовательское оборудование.

[1] ВПВ №1, 2011, стр. 32



NASA

Грузовой корабль HTV-2 «Конотори».

HTV-3 вместе с двумя искусственными спутниками, которые Япония собирается вывести на околоземную орбиту в нынешнем году, успешно «пережил» разрушительное землетрясение 11 марта и последовавшее за ним цунами.[2] Корабль в это время находился в сборочном цеху предприятия корпорации Mitsubishi Heavy Industries в городе Нагоя, расположенном юго-западнее Токио.

[2] ВПВ №3, 2011, стр. 28

Утвержден список мест «последней стоянки» шаттлов

Американская аэрокосмическая администрация утвердила список музеев, которым будут переданы многоразовые космические корабли после завершения их последних полетов. 12 апреля директор NASA Чарльз Болден (Charles Bolden) назвал победителей тендера, в котором участвовали свыше 20 крупнейших американских научных и выставочных центров.

В итоге было принято решение, что шаттл Enterprise — полноразмерный аналог орбитального корабля, использовавшийся во время атмосферных испытаний — следует переместить из Центра Стивена Удвар-Хейзи (National Air and Space Museum Steven Udvar-Hazy Center) в Международном аэропорту Даллеса под Вашингтоном, где находится филиал Национального музея авиации и аэронавтики, в нью-йоркский Музей авиации и аэронавтики (New York Air & Space Museum). Вернувшийся 9 марта из своего заключительного полета Discovery[1] займет место Enterprise в Центре Удвар-Хейзи. Шаттл Endeavour, который должен отправиться в космос в конце апреля, будет впоследствии доставлен в Калифорнийский научный центр (California Science Center) в Лос-Анжелесе. Наконец, многоразовый корабль Atlantis после заключительного полета, намеченного на конец июня,[2] займет место в выставочном комплексе Космического центра имени Кеннеди на мысе Канаверал (Kennedy Space Center Visitor's Complex, Florida).

[1] ВПВ №3, 2011, стр. 12
[2] ВПВ №1, 2011, стр. 33



Станислав Николаевич конюхов

(1937-2011)



3 апреля 2011 года ушел из жизни Герой Украины, Генеральный конструктор, Генеральный директор и научный руководитель КБ «Южное», Генеральный конструктор по созданию ракетно-реактивных систем, академик Национальной академии наук Украины, вице-президент Международной академии астронавтики, доктор технических наук, профессор Станислав Николаевич Конюхов. Он не дожил всего 9 дней до своего 74-летия и до профессионального праздника — Дня космонавтики.

Так случилось, что будущий «главный ракетчик» Украины появился на свет ровно за 24 года до первого полета человека в космос... Однако «космическую дорогу» он выбрал еще до этого знаменательного события. Станислав Конюхов родился в деревне Бекренево Лежского района Вологодской области, а в Днепропетровск переехал вместе с семьей в 1948 г. Здесь он закончил с золотой медалью среднюю школу и поступил на физико-технический факультет Днепропетровского государственного университета. Получив специальность инженера-механика по летательным аппаратам, начал работу в Особом конструкторском бюро №586, занимавшемся ракетостроением. Вместе с Михаилом Янгелем и Владимиром Уткиным он стоял у истоков создания советской ракетно-космической отрасли.

В 1964 г. Станислав Конюхов возглавил отдел научно-технической информации и за два года превратил его в профессиональный информационный центр. В 1970 г. успешно защитил диссертацию на тему обеспечения надежности ракетных комплексов, за которую ему была присвоена ученая степень кандидата технических наук. В январе 1974 г. Станислава Николаевича назначают заместителем главного конструктора головного проектно-конструкторского подразделения КБ «Южное». Спустя 4 года он вернулся в проектное подразделение, но уже начальником отдела и заместителем начальника проектного комплекса. Там он занимался разработкой принципиально новой схемы старта баллистических ракет (позже названной «минометной») и проектированием боевых ракетных комплексов четвертого поколения с твердотопливными двигателями.

После перевода В.Ф.Уткина в Москву в январе 1991 г. Станислав Конюхов возглавил многотысячный коллектив днепропетровских ракетчиков. Незадолго до этого начался самый сложный период в истории предприятия, связанный с разоружением и, как следствие, сворачиванием и сокращением финансирования многих проектов. Потребовались все умения и организаторские таланты нового руководителя, чтобы уже в условиях независимой Украины найти новые области приложения знаний и усилий сотрудников КБ, наладить международное сотрудничество на коммерческой основе с ведущими фирмами США, России, Китая, Японии, Южной Кореи, стран Западной Европы... Заслуги Станислава Николаевича Конюхова были признаны не только на родине, но и на мировом уровне — в 1997 г. он стал действительным членом Международной академии астронавтики, а в 2005 г. его избрали вице-президентом этой авторитетной организации.

Станислав Конюхов руководил созданием космических аппаратов как военного, так и научного назначения — «Интеркосмос», «Океан», «Целина», спутников, предназначенных в том числе для исследования Солнца. Под его непосредственным руководством созданы ракеты-носители «Циклон», «Зенит» и «Днепр», с помощью которых были осуществлены многочисленные успешные запуски космических аппаратов различного назначения. При его непосредственном участии в сжатые сроки были разработаны и выведены на орбиту аппараты серий АУОС, «Океан», «Січ», EgyptSat, осуществлены международные проекты «Морской старт» и «Наземный старт», начата реализация программы «Циклон-4». Станислав Конюхов был блестящим организатором, высококлассным специалистом, образцом самоотверженного и честного служения Отечеству. Его высокий профессионализм и целеустремленность, самоотверженность и огромное трудолюбие, умение сплотить вокруг себя единомышленников и коллег прославили Днепропетровск как космическую столицу Украины и один из ведущих мировых центров производства космической техники.

Станислав Николаевич Конюхов принимал участие в разработке Национальных космических программ Украины, до сих пор определяющих направление развития страны в этой области. Он оставил после себя уникальную ракетно-космическую школу мирового уровня, воспитал целую плеяду ученых, проектантов, конструкторов, испытателей, которые продолжат прокладывать дорогу к звездам — как это делал их наставник и руководитель, навеки оставивший свое имя в истории мировой космонавтики.

Зеркально-линзовый телескоп KONUS KONUSMOTORMAX 90

Компания Konus была основана в 1979 г. в городе Верона на севере Италии. Важную часть ассортимента фирмы составляют любительские инструменты. Телескопы Konus отличаются небольшим весом, удобством в эксплуатации, хорошо выполненной конструкцией трубы и монтировки. Рассмотрим один из телескопов серии MotorMax — представителя «семейства» зеркально-линзовых моделей Konus.

Konusmotormax — компактный, достаточно мощный менисковый телескоп системы Максутова-Кассегрена с диаметром главного зеркала 90 мм. Он имеет мощную моторизированную экваториальную монтировку с электроприводом (двигателем на оси прямого восхождения). Сама монтировка выполнена из алюминия, что делает ее достаточно легкой при хорошей устойчивости. Скорость вращения электромотора может регулироваться, что немаловажно при длительных наблюдениях, облегчая ведение телескопа за объектом. Штатив монтировки (тренога) складывается и снабжен полочкой для аксессуаров.

Эквивалентное фокусное расстояние оптической системы данного инструмента равно 1200 мм. Диаметру объектива 90 мм соответствует максимальное полезное увеличение 180 крат. На все оптические поверхности телескопа нанесено просветляющее покрытие. Его светосила составляет 1/13, проницающая способность в отсутствие посторонней засветки достигает 11,7 звездных величин. В такой телескоп наблюдатель может рассчитывать увидеть двойные звезды с расстоянием между компонентами более 1,5" (при условии небольшой разницы в блеске), шаровые скопления, самые яркие из которых будут распадаться по краям на «звездную пыль», десятки планетарных и диффузных туманностей, все объекты каталога Мессье, множество объектов из каталога NGC — рассеянных звездных скоплений и галактик. Наиболее яркие и крупные объекты будут видны с деталями. При обязательном использовании солнечного фильтра (который, как правило, не входит в комплектацию телескопа — его следует приобрести отдельно) наблюдениям будут доступны пятна на Солнце, грануляция и факельные поля.

Что же касается объектов Солнечной системы, наиболее впечатляюще, конечно же, в этот телескоп будет выглядеть Луна — на ее поверхности можно разглядеть кратеры размером около 3-4 км (в комплекте имеется лунный фильтр, позволяющий добиться максимальной контрастности). Хорошо видны фазы Меркурия и Венеры, на Марсе при увеличении 120×, достигаемом с 10-миллиметровым комплектным окуляром, заметны полярные шапки и некоторые крупные контрастные детали. У Юпитера виден диск с основными атмосферными структурами и Большим Красным пятном, а также четыре галилеевых спутника, у Сатурна — кольцо (при хороших атмосферных условиях в нем может «прорезаться» щель Кассини) и спутник Титан. Уран и Нептун при максимальном увеличении предстанут перед наблюдателем в виде маленьких дисков без деталей.

Konusmotormax 90 идеально подходит для прогулок по звездному небу вдали от дома. Астрономов-любителей, выезжающих для наблюдений далеко за город, он не обременит ни своим весом, ни габаритами, его сборка достаточно проста и осуществляется быстро. Сочетание легкости, простоты и проницающей способности позволяет сделать вывод, что такой инструмент не доставит неудобств своему хозяину. Кроме того, по цене он остается одним из наиболее доступных зеркально-линзовых телескопов сравнимого диаметра.



Александр Захаров

Приобрести данную модель телескопа можно в интернет-магазине WWW.ASTROSPACE.COM.UA

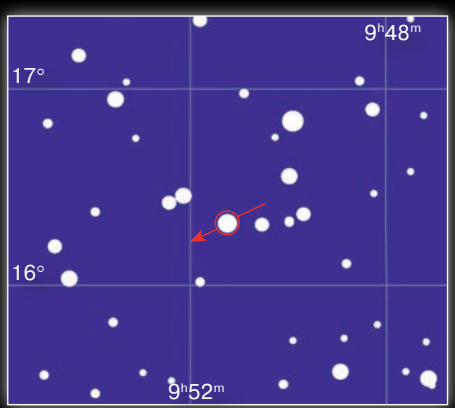
Галерея любительской астрофотографии

Снимок «двойного» рассеянного звездного скопления h-χ Персея (ВПВ №2, 2010, стр. 34), сделанный 26 сентября 2009 г. харьковским любителем Юрием Рыбаком, представляет собой мозаику из двух изображений, каждое из которых получено сложением 3 кадров с 10-минутной экспозицией. Телескоп системы Ньютона (диаметр 190 мм, фокусное расстояние 760 мм) на монтировке EQ6, фильтр Baader MPCC, фотоаппарат Canon 350Da.

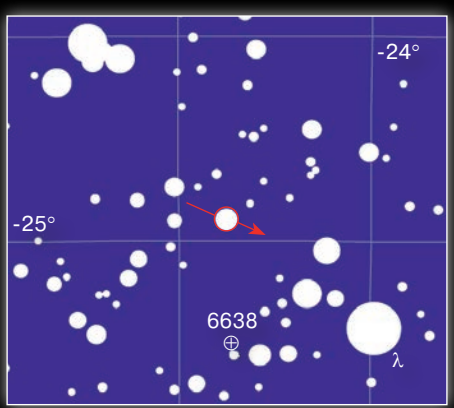


Небесные события июня

«Полуночное затмение». Утром 2 июня на северо-востоке азиатской части Российской Федерации и на крайнем севере Европы можно будет увидеть, как Луна на некоторое время частично закроет солнечный диск.[1] Это затмение также доступно наблюдателям севера Аляски, Канады, всей Исландии и Гренландии (где в это время будет вечер 1 июня). Его максимально возможная фаза (0,6013), видимая на территории Малоземельской тундры недалеко от города Нарьян-Мар, наступит 1 июня в 21 час 15 с половиной минут по всемирному времени (или же 2 июня в 1:15 по московскому времени). В Мурманске вскоре после местной полуночи незаходящее Солнце, висящее в градусе дуги над северной частью горизонта, окажется закрытым Луной почти на 60% диаметра. В городах Иркутске и Красноярске будут видны только небольшие «уходящие» фазы затмения, которое там закончится вскоре после восхода Солнца.



Оккультация звезды HIP 48340 (α = 9h51m14s, δ = +16°19'12") в созвездии Льва астероидом Ино (173 Ino) в ночь с 7 на 8 июня.



Покрытие звезды HIP 90756 (α = 18h31m02s, δ = –24°53'31") в созвездии Стрельца малой планетой Индиана (1602 Indiana) 8 июня. Координаты звезд даны на эпоху 2000.0. Детали явлений — в тексте.

[1] ВПВ №11, 2010, стр. 38

Астероидные оккультации. В ночь с 7 на 8 июня 150-километровый астероид Ино (173 Ino) на несколько секунд закроет звезду 8-й величины HIP 48340 в созвездии Льва. Это явление будет наблюдаться в Польше, в западной половине Украины, на юго-западе Беларуси и на севере Молдовы. Тремя часами позже произойдет оккультация звезды HIP 90756 в созвездии Стрельца малой планетой Индиана (1602 Indiana). Вблизи центра полосы наиболее вероятного покрытия находятся города Ярославль, Москва, Брянск (РФ), Чернигов, Черновцы (Украина). Во всех этих пунктах звезда будет видна низко над горизонтом; продолжительность ее «исчезновения» не превысит полутора секунд.

Сто минут в земной тени. В ночь с 15 на 16 июня в Европе, Африке, Австралии, а также в южной части Азии и на юго-востоке Южной Америки можно будет увидеть одно из самых длительных лунных затмений столетия. Между моментом полного погружения Луны в земную тень (19:22:30 UT) и началом ее выхода оттуда (21:02:40 UT) пройдет более ста минут. Начнется это затмение «соприкосновением» лунного диска с земной полутенью в 17:24:35 UT. В этот момент Луна будет находиться над горизонтом для наблюдателей Казахстана, Центральной Азии, Закавказья, восточных областей Украины и Крыма, а также на обширных территориях Российской Федерации — от Приморского и Хабаровского края до центрального и южного Урала, Среднего и Нижнего Поволжья, Северного Кавказа. Начало теневой фазы (18:22:55 UT) будет соответствовать почти полному «полутеневому затмению»: ширина кольца полутени окажется практически равной диаметру лунного диска. В этот момент восход Луны произойдет приблизительно на линии Ковель-Орша-Вологда. К северо-западу от нее наш спутник взойдет в разных фазах теневого затмения; в Приамурье, Приморье (кроме самой южной его части), на юге Якутии он в этих же фазах будет уже уходить под горизонт. Жители Забайкалья и большей части Восточной Сибири почти одновременно с восходом Солнца увидят закат полностью затмившейся Луны. Правда, в качестве «компенсации» здесь можно будет наблюдать покрытие лунным диском сравнительно яркой звезды 51 Змееносца. На линии Красноярск-Сургут Луна скроется за горизонтом в момент окончания полной теневой фазы. Частное теневое затмение завершится в 22:02:15 UT, частное полутеневое — в 23:00:45 UT (т.е. 16 июня в 2 часа ночи по киевскому летнему и в 3 часа по московскому времени). Даже в тех из указанных местностей, где это явление будет видно от начала до конца, оно произойдет при небольшой высоте Луны над горизонтом. Намного более благоприятные условия для его наблюдений сложатся в приэкваториальных областях и в Южном полушарии нашей планеты.

Летнее солнцестояние. 21 июня в 17 часов 16 минут по всемирному времени центр солнечного диска удалится от небесного экватора к северу на максимально возможное угловое расстояние — начнется астрономическое лето. В местностях, расположенных между тропиком Рака и Северным полярным кругом, световой день достигнет наибольшей продолжительности.

Обстоятельства видимости частного солнечного затмения 1-2 июня для некоторых городов Российской Федерации

Населенный пункт	T_1	T_m	$Ф_m$	h_m	T_4
Владивосток	—	19:55	0,155	2°	20:25
Хабаровск	19:27	20:01	0,209	7°	20:37
Чита	—	20:17	0,376	0°	21:01
Иркутск	—	20:50*	0,24*	0°	21:08
Якутск	19:40	20:25	0,382	13°	21:13
Красноярск	—	21:13*	0,13*	0°	21:22
Норильск	20:04	20:54	0,552	6°	21:44
Мурманск	20:36	21:25	0,596	1°	22:14

Обозначения:

T_1 — первый контакт (начало вступления Луны на солнечный диск)

T_m — момент максимальной фазы

$Ф_m$ — величина максимальной фазы (в долях диаметра солнечного диска)

h_m — высота Солнца над горизонтом в момент максимальной фазы

T_4 — четвертый контакт (сход Луны с солнечного диска)

Моменты указаны по всемирному времени (UT). Прочерк означает, что Солнце в данном пункте в этот момент находится под горизонтом; звездочкой отмечена максимальная фаза, видимая в момент восхода.

Календарь астрономических событий (июнь 2011 г.)

1 21:03 Новолуние. Частное солнечное затмение

3 15^h Нептун (7,9^m) проходит конфигурацию стояния

6 16-17^h Луна (Ф = 0,24) закрывает звезду α Рака (4,2^m) для наблюдателей юга Центральной Сибири и восточного Казахстана

7 21:07 Астероид Ино (173 Ino, 13,9^m) закрывает звезду HIP 48340 (8,2^m)

8 0:02-0:03 Малая планета Индиана (1602 Indiana, 15,6^m) закрывает звезду HIP 90756 (7,6^m)

9 2:10 Луна в фазе первой четверти

10 14^h Луна (Ф = 0,68) в 8° южнее Сатурна (0,8^m)

11 13^h Луна (Ф = 0,78) в 3° южнее Спики (α Девы, 1,0^m)

12 2^h Луна (Ф = 0,82) в перигее (в 367187 км от центра Земли)

22^h Меркурий в верхнем соединении, в 1° севернее Солнца

14 5^h Сатурн (0,8^m) проходит конфигурацию стояния

15 16-18^h Луна (Ф = 1,00) закрывает звезду 44 Змееносца (4,2^m). Явление видно на юго-востоке Сибири, в Забайкалье, Приамурье, Приморском крае

19-21^h Луна закрывает звезду 51 Змееносца (4,8^m) для наблюдателей восточного Казахстана, юго-восточной Сибири, Забайкалья

20:15 Полнолуние. Полное лунное затмение

19 Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Треугольника (5,4^m)

20 22^h Луна (Ф = 0,74) в 4° севернее Нептуна (7,9^m)

21 17:16 Летнее солнцестояние. Склонение центра Солнца максимально

22 18-20^h Луна (Ф = 0,57) закрывает звезду к Рыб (4,9^m). Явление видно на юге Центральной и Восточной Сибири, в Забайкалье, на востоке Казахстана

23 11:48 Луна в фазе последней четверти

18^h Луна (Ф = 0,48) в 5° севернее Урана (5,8^m)

24 4^h Луна (Ф = 0,44) в апогее (в 404275 км от центра Земли)

26 4^h Луна (Ф = 0,26) в 5° севернее Юпитера (−2,2^m)

28 19^h Луна (Ф = 0,07) в 5° севернее Марса (1,4^m)

30 7-8^h Луна (Ф = 0,01) закрывает Венеру (−3,9^m). Явление наблюдается на светлом небе в Закавказье, Туркменистане, на юге Узбекистана

Время всемирное (UT)

Новолуние	21:03 UT	1 июня
Первая четверть	02:10 UT	9 июня
Полнолуние	21:15 UT	15 июня
Последняя четверть	11:48 UT	23 июня

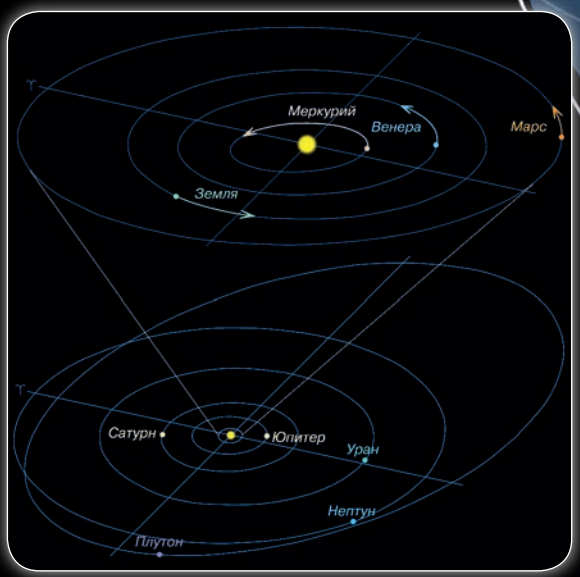
Вид неба на 50° северной широты:
1 июня — в 0 часов летнего времени;
15 июня — в 23 часа летнего времени;
30 июня — в 22 часа летнего времени

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 июне 2011 г.



Иллюстрации
Дмитрия Ардашева

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







Дорога на Марс

Фантастический рассказ

Альберт Шатров,
г. Москва
kshatrov@gmail.com

Сильвестр вышел из кабинета врача раздосадованный. Опять — в который уже раз! — он выслушал жестокий приговор. Он так надеялся, верил, честно, в течение всего срока с прошлой медкомиссии, придерживался предписаний, которые дали ему доктора — а ему так просто взяли и отказали.

Неужели он так никогда и не побывает на Марсе? Сильвестр почувствовал, как внутри у него пробуждается злость. Чувство, давно ставшее для него родным и обостряющееся каждый раз после очередной неудачно пройденной медкомиссии. Он огляделся по сторонам. В коридоре клиники, кроме него, никого не было.

— Черт подери! — выругался Сильвестр и со всей дури ударил кулаком по стене.

Электронная система безопасности клиники отреагировала незамедлительно.

— Пожалуйста, успокойтесь, — потребовал приятный женский голос. — Вы в общественном месте и не можете себя так вести. Возможно, вам следует посетить психотерапевта. Адреса ближайших приемных пунктов вы можете получить в справочном окне регистратуры.

— Да чтоб вам всем провалиться, — рявкнул в ответ Сильвестр и ринулся к выходу, сопровождаемый пристальным вниманием электронных детекторов.

Свежий весенний ветерок коснулся лица, и на душе стало легче. В конце концов, Сильвестр с самого начала знал, что результат будет отрицательным. Он был таковым на протяжении ста сорока восьми лет его жизни и, скорее всего, останется таким до самой его смерти, сколько бы он не прожил — пусть даже те тысячу лет, которые гарантировала современная медицина.

Послушный флаер ждал его возле крыльца. Скомандовав автопилоту летать где-нибудь поблизости, Сильвестр побрел домой пешком: прогулка на свежем воздухе была очень кстати. Надо было развеяться, придти в себя, собраться с мыслями, да и просто размяться.

Порт убытия на Марс — один из десятков тысяч, разбросанных по всей Земле — находился примерно на полпути от клиники до дома. Поравнявшись с ним, Сильвестр остановился неподалеку и завистливо посмотрел на тех, кто заходил в здание вокзала и выходил из него. Счастливые, поду-

мал он… Все они бывали на Марсе, и наверняка не один раз. А может быть, и не два, и не три, и даже не сто…

Марс, освоенный и благоустроенный, давно уже стал вторым общим домом землян — и все благодаря доступным нуль-переходным технологиям. На всей Земле и в самом деле не было ни одного человека, который не побывал хотя бы один раз на Красной планете — против статистики не поспоришь. Но в любом правиле имеются исключения. И этим исключением был Сильвестр.

Причины, по которым Сильвестр не был Марсе, зависели одновременно и от него, и не от него. Еще в младенчестве родители решили взять его с собой в очередное путешествие на четвертую от Солнца планету. В кабину нуль-перехода они загрузились втроем, только вот прибыли к месту назначения лишь двое — отец и мать. Малыш почему-то остался на Земле.

Родители сразу забили тревогу: таких сбоев в работе сверхнадежной нуль-транспортной системы еще никогда не происходило. Случай невиданный. Но, как показала специальная проверка, проведенная по горячим следам, никакого сбоя не было. Проблема крылась в чем-то другом. Вот тогда-то и взялись за Сильвестра.

Младенца осматривали лучшие специалисты планеты: медики, биологи, биохимики и биофизики. Изучали каждую клеточку. Потом заглянули еще глубже. Причину нашли, лишь когда добрались до квантового уровня жизнеобеспечения. В общем, было там какое-то расхождение между витальной и информационно-энергетической составляющей чуть ли не на суперструнном уровне. Почему и зачем — никто так объяснить и не смог, данный феномен занесли во все справочники и энциклопедии, а вот дорога через нуль-пространственные переходы была закрыта для Сильвестра раз и, судя по всему, навсегда. И, хотя врачи и давали ему постоянно какие-то советы, все их усилия ни к чему не приводили.

На самом-то деле все бы и ничего, если бы только Сильвестр не увлекся в раннем детстве марсианской романтикой, которой в то время, да и по сей день, было увлечено все человечество.

Сильвестр знал о Марсе все. Добавить «или почти все» было бы абсолютно неуместным. Он прочел все книги о Красной планете. Вел астрономические наблюдения. Ему регулярно привозили с Марса образцы пород, всевозможные сувениры, снимки и карты марсианских ландшафтов — все, что бы он ни попросил и что только можно было доставить на Землю. Сильвестр был влюблен в Марс, он им бредил. Марс заменил ему женщин и друзей. Он ложился с Марсом и с ним вставал. Но больше всего Сильвестр хотел оказаться на Марсе сам.

Теоретически он мог бы совершить вояж на Марс на межпланетном корабле. Но вот незадача: космическая индустрия лет триста как не занималась их изготовлением. Нуль-переходные технологии полностью обеспечивали пассажирские и грузовые перевозки, а мелкие искусственные спутники выводили на рабочие орбиты с канатов-опор космических лифтов или просто «пуляя» к другим планетам через пространственные червоточины.

В общем, шансов у Сильвестра не было никаких.

— А может, и вправду посетить психотерапевта? Пусть он избавит меня от этого неизбывного желания побывать на Марсе, — свежая мысль пронеслась в голове у Сильвестра, а освежающее дуновение ветерка помогло закрепить ее в виде приятного ощущения.

Он вызвал флаер, и, сев в кабину, запросил адрес ближайшего психотерапевтического кабинета. Летательный аппарат сорвался с места и устремился ввысь.

* * *

— Итак, ваше навязчивое состояние — это желание побывать на Марсе, и вы хотите от него избавиться, — резюмировал доктор, когда Сильвестр закончил свой рассказ.

— Именно так, если эта задача для вас решаема.

— Думаю, нам хватит одного сеанса, — со знанием дела произнес доктор.

— Неужели? Я столько лет вынашивал эту мечту — а вы избавите меня от нее за один раз?

— В состоянии транса с психикой человека можно творить чудеса. Поверьте моему большому опыту. Итак, если вы готовы, то приступим, — доктор встал из-за стола и, подойдя к пациенту, положил руку ему на плечо.

— Я готов, — Сильвестр глубоко вздохнул и расслабился, отдавая себя во власть психотерапевта.

— Выполняйте мои команды. Сейчас поднимите руки перед собой, ладони напротив друг друга. Представьте, что между ними — магнитная подушка. Поиграйте с ней.

Сильвестр сделал все, как было велено. Игра с «магнитной подушечкой» увлекла его, комната словно растворилась и исчезла, остались только руки, играющие с невидимой полевой структурой, голос психотерапевта как будто звучал у него в голове:

— А сейчас соберите между своими руками все образы, связанные с вашей мечтой. Если надо, уменьшите их до нужных размеров, чтобы они все там поместились.

Череда образов поплыла из глаз Сильвестра в сторону его рук, залипая в вязкой магнитной субстанции: Марс, книги, телескопы, всевозможные сувениры — казалось, этой веренице не будет конца…

— Если вы уже готовы, начинайте стирать сложившуюся мозаику своим внутренним ластиком.

Но Сильвестр пока не был готов. Последним его сознание выплеснуло кусок марсианской породы размером примерно с кулак. Он занял положение между руками, затмив собой собранное там месиво из образов, но почему-то не захотел принять нужный размер и вообще был каким-то неуправляемым.

— Боже мой, что это? — услышал Сильвестр сильно приглушенный шепот психотерапевта, в котором угадывались испуг и удивление одновременно. — Пациент, я прошу вас на раз-два-три вернуться в реальность. Раз, два, три…

Подчиняясь просьбе доктора, Сильвестр вышел из транса. Еще несколько секунд он приходил в себя, пока сознание не прояснилось полностью. Он посмотрел на свои руки и… обомлел.

У него между руками что-то висело. И этим «чем-то» был тот самый образец породы, который только что «выбросило» его воображение.

От неожиданности Сильвестр отдернул руки, и камень с грохотом упал на пол. Пациент поднял глаза на доктора. Тот стоял с открытым ртом и наблюдал за происходящим. Их взгляды сошлись, в комнате повисло минутное молчание.

— И что это было? — раппорт между ними был настолько глубоким, что они задали вопрос одновременно. И оба тут же пожали плечами.

— Похоже, что образ, возникший у вас в голове, материализовался, — первым вышел из оцепенения доктор.

— Но этого не может быть.

— Как видите, может. Кстати, это предмет вам знаком? — в докторе проснулся дух исследователя.

Сильвестр внимательно оглядел лежащий на полу камень.

— Знаком. Это точная копия образца марсианской породы из моей коллекции.

— Очень интересно, — задумчиво произнес доктор. — Мы немедленно летим к вам домой.

* * *

Как только они добрались до дома, то сразу бросились к стеллажу, где хранилась коллекция марсианских камней. И второй раз за день обомлели. Нужного образца на месте не оказалось.

— Так что же получается — это была не копия образца, а сам камень? — спросил Сильвестр, все еще с трудом веря в произошедшее.

— Получается, так. Телекинез и нуль-переход в одном флаконе. Похоже, ваш феномен куда многограннее, чем думали раньше. Дайте-ка я соберусь с мыслями, — доктор принялся растирать виски.

Полчаса Сильвестр ерзал на стуле, ожидая, когда же доктор даст хоть какое-то объяснение случившемуся. Наконец тот созрел и, приняв позу оратора, начал говорить:

— Итак, моя гипотеза такова. Человек, как мы знаем, продолжает эволюционировать на уровне сознания. Существует предположение, что этот процесс будет идти как минимум в два этапа. Сначала человек обзаведется такими способностями, как ясновидение, телепатия и сможет с помощью сознания заглядывать в самые отдаленные уголки Вселенной. Зачатки этих способностей мы встречаем на всем протяжении истории, надеюсь, приводить примеры будет лишним…

— Продолжайте.

— Затем у человека разовьется способность творить с помощью мысли, причем в космических масштабах: терраформирование планет, изменение орбит астероидов и все такое прочее. К зачаткам таких способностей относится тот же телекинез. Теория на грани фантастики, но, согласитесь, она имеет право на существование.

Сильвестр несколько раз кивнул. Лучшего объяснения он предложить не мог.

— Ваш феномен из той же оперы. Вы не просто владеете способностью передвигать предметы на расстоянии, но и можете перемещать их через подпространство. Конечно, не без побочных эффектов — вы сами лишены возможности совершить нуль-переход. Но то, чем вы обладаете, мне кажется, того стоит.

— А вы уверены, что это явление устойчиво? — спросил Сильвестр.

— А мы сейчас это проверим.

Уже через минуту в руках у Сильвестра был еще один образец породы, добытый из закрытого шкафа. Но на этом эксперименты не закончились.

Волшебный магнит притянул еще кучу предметов, о которых Сильвестр знал, что они есть и где они находятся — это было важной деталью, выявленной в ходе опытов. Еще через час выяснилось, что совсем не обязательно входить в транс и концентрировать внимание на невидимой субстанции, и что предметы можно не только притягивать к себе, но и возвращать на место. Затем Сильвестру удалось силой мысли проветрить комнату — при том, что окна и двери были закрыты. Потом он изловчился взобраться на удерживаемый в воздухе стол и помог залезть на него доктору. А в завершении, когда они устали и им захотелось перекусить, Сильвестр с огромным удовольствием накрыл стол снедью прямо из закрытого холодильника — конечно, теми продуктами, о которых он помнил.

Когда экспериментаторы закончили трапезничать, Сильвестр, до этого даже немного повеселевший, вдруг снова погрустнел и спросил:

— А с Марсом-то что делать, доктор? С мечтой-то моей как мне быть?

Доктор задумчиво посмотрел на него, почесал затылок и вдруг оживился:

— А разве вы еще не поняли, что эти необычные способности — на самом деле ваш билет на Марс?

— Что вы этим хотите сказать?

— Вы только представьте себе, как подвешиваете в воздух одну ступеньку, потом другую… и по ним поднимаетесь в небо. Вы выходите в открытый космос…

— В открытый космос? Вы смеетесь? Там холодно и нечем дышать, а потом — невесомость, излучения… Я же погибну!

— Какие проблемы? С помощью силы мысли вы обеспечиваете себе приток воздуха, тепла, создаете точку опоры, магнитный щит против солнечного ветра. Строите перед собой участок дороги, а пройдя по нему — удаляете, чтобы не засорять космическое пространство. И вперед, на Марс!

— Пешком на Марс? Но ведь это как минимум пятьдесят шесть миллионов километров. Даже если шагать без передышки со скоростью пять километров в час…

Сильвестр совсем было приуныл, но доктор пришел ему на помощь:

— Больше оптимизма! Учтите, что по законам физики в космосе с каждым шагом вы будете ускоряться! А поскольку вам, если я правильно помню, всего сто сорок восемь, с учетом средней продолжительности жизни в тысячу лет вы и на Марсе успеете пожить, и на Землю вернуться, если соскучитесь!

— Да, но ведь мне надо как-то питаться, брать где-то материалы для строительства дороги. Положим, воздух представить мне будет несложно, его много и он везде. А все остальное?

Идея путешествия на Марс пешком все еще не укладывалась в голове Сильвестра. Зато фантазия доктора включилась на полную катушку:

— Опять же все решаемо. Вы сможете в любое время воспользоваться стереовизором, на который будут транслироваться изображения всех заказываемых вами предметов. На Земле они будут всегда доставляться в одно и то же место, о котором вы будете помнить, и всегда сможете проконтролировать его вид по тому же стереовизору. Там же устроят склад материалов, бассейн с чистой водой…

— Но кто займется этим?

— Можете быть уверены — все! Вас поддержит все человечество! Это будет самый невиданный аттракцион. Можно будет запустить целое интерактивное шоу. Вы станете самой настоящей звездой воистину космического масштаба! — указательный палец психотерапевта взметнулся к небу.

Доктора понесло. Сильвестр смотрел ему в рот, не отрываясь, словно загипнотизированный — и постепен-

но понимал, что он действительно находится в какой-нибудь сотне миллиардов шагов от своей мечты…

* * *

Свой путь Сильвестр начал, конечно же, не прямо с земли. С помощью воздушного шара, на котором крупными буквами было написано «Мечты сбываются», он поднялся на максимальную высоту и уже оттуда, из стратосферы, начал возведение первых ступенек своей небесной лестницы. В качестве самого первого ее пролета он «повесил» в воздухе длинный железный трап с перилами, схватился за них и, торжественно попрощавшись с родной планетой, сделал шаг в неведомое.

…Выйдя из земной сферы притяжения, Сильвестр начал экспериментировать с «дорожным строительством». Все шло по плану. Дорога возникала перед ним прямо из вакуума, и в нем же растворялась у него за спиной. Покрытие можно было выбирать на любой вкус и цвет, будь то земля, песок, асфальт, бетон, гравий, брусчатка. Воздух он тоже менял по настроению: хочешь — морской, хочешь — лесной, хочешь — горный, прохладный, теплый, с добавлением любых ароматов. Захотел с ветерком — пожалуйста, с ветерком. Дождик? На тебе дождик.

Однако Сильвестр оказался еще предусмотрительней. На Земле он собрал целый парк средств передвижения — из тех, что попроще. И теперь устраивал тестовые заезды. Джамперы, роликовые коньки, велосипед — во всем ему сопутствовала удача. Теперь он подумывал о зимних коньках, о лыжах, и даже о верховой езде на лошади — почему бы и нет? Почему бы не устроить на этом островке материи среди бескрайних просторов космической пустоты заплыв на байдарке? А еще лучше — развалиться на надувном матрасе, заказать вкусный коктейль и позагорать под открытым солнцем. Ведь путь на Марс может быть и водным…

А для отдыха путешественник регулярно «вызывал» с Земли заранее приготовленный герметичный модуль, в котором он мог спать, не заботясь об удержании вокруг себя «воздушного пузыря».

Раз в месяц состояние здоровья Сильвестра проверяли лучшие земные специалисты, которых он телепортировал туда и обратно вместе со всем необходимым оборудованием. А еще за жизнью «межпланетного пешехода» в его космической обители наблюдали стереокамеры. Двадцать четыре часа в сутки на всех населенных телах Солнечной системы транслировалось это необычное шоу. На досуге Сильвестр выступал с лекциями о Марсе, пропагандировал здоровый образ жизни и рекламировал всякие товары, чаще полезные, но иногда и бестолковые. Лучшие производители поставляли ему все необходимое, в лучших ресторанах Солнечной системы ему готовили еду. Самые привлекательные женщины Земли мучились теперь, что не были знакомы с ним раньше, а лучшие из обитательниц Марса мечтали пригласить его к себе в гости по прибытии.

А однажды на связь с Сильвестром вышла одна симпатичная особа. Особа предпочла не раскрывать своего имени, но уж больно она была похожа на титулованную «Мисс Вселенную» прошлого года. Она спросила:

— Не будете ли вы против, если иногда, — это слово она произнесла с какой-то особенной интонацией, — я буду скрашивать ваше одиночество в пути?

Сильвестр был мужчиной свободным, а потому противиться судьбе не стал. Стоит ли отказываться от дополнительных бонусов?

ПРИГЛАШЕНИЕ

на астрономическое отделение физического факультета Одесского национального университета им. И.И.Мечникова

Отделение готовит квалифицированных специалистов в области АСТРОНОМИИ И КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ





➢ **Набор** — 10 человек на бюджетной основе и 15 человек на коммерческой.

➢ **Обучение стационарное.** Требуемые сертификаты: по физике, математике и украинскому языку.

История физического факультета ОНУ имени И.И.Мечникова началась в 1865 г. с основанием Императорского Новороссийского университета, в составе которого в то время был физико-математический факультет, включавший в себя кафедру астрономии.

Профессорско-преподавательский состав кафедры астрономии и других кафедр факультета и университета обеспечивают высокое качество подготовки бакалавров, специалистов и магистров.

На кафедре астрономии осуществляется прием в магистратуру и аспирантуру выпускников других вузов и университетов.

Студенты-астрономы проходят подготовку и практику в ведущих астрономических учреждениях Украины и за рубежом.

Астрономы — выпускники ОНУ им. И.И.Мечникова успешно работают в различных астрономических и космических учреждениях Украины и всего мира.

Вы можете пройти предварительную регистрацию на сайте кафедры астрономии и физического факультета и задать интересующие вас вопросы.

Справки по телефонам в Одессе:
048 722-03-96 – астрономическая обсерватория,
048 268-12-84 – приемная комиссия.

Подробности – на сайтах:
http://chair.astro-observ.odessa.ua/
(кафедра астрономии ОНУ)

http://phys.onu.edu.ua/kafedru/astronomiya/
(физический факультет ОНУ)

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Представляем вам книги на астрономическую тематику

Индекс, автор, название, аннотация	Цена, грн.
Новые книги	
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
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 Г.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
Л030. **Лапина И. Ананьева Е. Мирнова С. Звездное небо. Иллюстрированная энциклопедия.** В иллюстрированной 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 астрономией, 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
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
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
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 для начинающих любителей 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
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
Г018. **Гриб А.А. Основные представления современной космологии.** В настоящем учебном пособии изложены основные представления современной релятивистской космологии. После краткого рассмотрения принципов специальной и общей теории относительности, лежащих в основе современной космологии, обсуждаются свойства черных дыр, темной материи и космологической постоянной, а также стандартная модель, основанная на моделях Фридмана расширяющейся Вселенной; затронуты проблема сингулярности и антропный принцип в космологии.	110,00
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

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.
 Е012. **Ефремов Ю.Н. Млечный Путь.** В книге рассказывается об устройстве нашей Галактики, о том, какие бывают звезды, о таинственной черной дыре в центре Галактики. Читатель вводится в проблему "с нуля", поэтому книга может быть интересна широкому кругу людей, не обладающих познаниями в астрономии, а специалисты найдут в ней самые последние данные.	30,00
 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
 К041 (Укр). **Киселевич Л.С. Порівняльна планетологія.** Издание представляет собой учебное пособие для студентов геологического факультета КНУ им. Т.Шевченко, в котором рассмотрены существующие представления о Вселенной, ее появлении, эволюции и составе. Рассмотрен весь спектр изученных космических объектов Вселенной, приведены современные данные об этих объектах. Особое внимание уделено описанию различных динамических процессов на поверхности планет Солнечной системы и их спутников с целью более глубокого познания особенностей геологических процессов на планете Земля в прошлом и будущем.	100,00
 Я040. **Янчилина Ф. По ту сторону звезд. Что начинается там, где заканчивается Вселенная?** В книге в живой и увлекательной форме рассказывается о самых тонких и сложных проблемах космологии и физики микромира. Книга написана так, что, с одной стороны, она будет интересна специалистам, а с другой стороны – понятна и доступна читателям без физико-математического образования и даже школьникам.	45,00

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
Б091 (Укр.). **Буромський М.І., Мазур В.Й. авт.-сост. Шкільний астрономічний календар на 2010-2011 навчальний рік.**	15,00
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
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
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
Ч022. **Чернин А.Д. Физика времени.**	65,00
Ш010. **Шварцшильд М. Строение и эволюция звезд.**	95,00
Ш080. **Шульман М.Х. Теория шаровой расширяющейся Вселенной. Природа времени, движения и материи.**	45,00

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.

XIII Всероссийский

ФЕСТИВАЛЬ

любителей астрономии и телескопостроения

"АСТРОФЕСТ"

Время проведения:
12 - 15 мая 2011 г

Место проведения:
Местная группа галактик
Галактика Млечный Путь
Рукав Ориона
Солнечная Система,
Земля, Россия
Подмосковье
Пансионат "Поляны"
(парковка звездолетов бесплатная)



генеральный партнер

CONVERSE

Паломар!

партнеры

DeepSky

acuter

НПЗ

информационная поддержка

НАУКА И ЖИЗНЬ

ВСЕЛЕННАЯ пространство * время

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

НАУКА@ТЕХНИКА

организатор

АСТРОФЕСТ

www.astrofest.ru
+7 (495) 609-38-29,
+7 (495) 544-71-57

В программе:
выставки
конкурсы
концерты
лекции, семинары
знакомства, общение
школы, мастер-классы
коллективные наблюдения