

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



ОКРАИНЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

СТАТЬЯ НОМЕРА

8'09
август

Итоги затмения 22 июля 2009 года
Дарвин и эволюция Вселенной
Статьи по наблюдениям звездного неба



**Книги для любителей астрономии
из серии «Астробиблиотека» от 'АстроКА'**



Астрономический календарь на 2005 год (архив – 1,3 Мб)

http://www.astrogalaxy.ru/download/AstrK_2005.zip

Астрономический календарь на 2006 год (архив - 2 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2006/04/15/0001213097/ak_2006.zip

Астрономический календарь на 2007 год (архив - 2 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/30/0001217237/ak_2007sen.zip

Астрономический календарь на 2008 год (архив - 4,1 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2007/12/03/0001224924/ak_2008big.zip

Астрономический календарь на 2009 год (архив – 4,1 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2009/01/15/0001232818/ak_2009pdf_se.zip

Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение (архив – 2,5 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2005/11/05/0001209268/se_2006.zip

Солнечное затмение 1 августа 2008 года и его наблюдение (архив – 8,2 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2008/01/08/0001225503/se_2008.zip

Кометы и их методы их наблюдений (архив – 2,3 Мб)

http://astrogalaxy.ru/download/komet_observing.zip

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/09/0001216763/news2004.pdf>

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/09/0001216763/news2005.zip>

Астрономические хроники: 2006 год (архив - 9,1 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/01/0001219119/astrotimes2006.zip>

Астрономические хроники: 2007 год (архив - 8,2 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2008/01/02/0001225439/astronews2007.zip>

Противостояния Марса (архив - 2 Мб)

http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!

КН на август 2009 года <http://images.astronet.ru/pubd/2009/06/07/0001235022/kn082009pdf.zip>

КН на сентябрь 2009 года <http://images.astronet.ru/pubd/2009/08/02/0001235714/kn092009pdf.zip>

Астрономическая Интернет-рассылка 'Астрономия для всех: небесный курьер'.

(периодичность 2-3 раза в неделю: новости астрономии, обзор астрономических явлений недели).

Подписка здесь! http://content.mail.ru/pages/p_19436.html

Журнал «Земля и Вселенная»
- издание для любителей астрономии с 45-летней историей
<http://ziv.telescopes.ru>
<http://earth-and-universe.narod.ru>

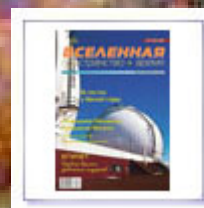


«Фото и цифра»
www.supergorod.ru



<http://www.nkj>

НАУКА И ЖИЗНЬ
Астрономия – наука о Вселенной, о жизни вдалеке и детства...
Вселенная. Пространство. Время www.vselennaya.kiev.ua
<http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic.40901.0.html>



«Астрономический Вестник»
НЦ КА-ДАР - <http://www.ka-dar.ru/observ>
e-mail info@ka-dar.ru
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-1.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-2-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-3-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-4-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-5.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6.pdf>

Вселенная. Пространство. Время www.vselennaya.kiev.ua
<http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic.40901.0.html>

Все вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на следующих Интернет-ресурсах:

<http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>
<http://www.astrogalaxy.ru> (авторский сайт)
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>
<ftp://astrokuban.info/pub/Astro/Nebosvod/> (журнал + все номера КН)
<http://www.netbook.perm.ru/nebosvod.html>
<http://www.dvastronom.ru/>
<http://meteoweb.ru/>, <http://naedine.org/nebosvod.html> и других....
Ссылки на журнал имеются на основных астрономических форумах русскоязычного Интернета.



<http://www.popmech.ru/>



НЕБОСВОД

№ 08 2009, vol. 4

Уважаемые любители астрономии!

Вот и настала пора темных летних ночей, когда можно полностью приобщиться к звездному небу как при помощи телескопа, так и невооруженным глазом. Тем более, что 12 августа как всегда наступит максимум действия метеорного потока Персеиды. И хотя Луна в этом году будет засвечивать небо в период наибольшей активности потока, и научный результат от наблюдений будет получить непросто, но вести простые любительские наблюдения можно всю ночь. Во второй половине месяца ночное светило вступит в фазу новолуния, а ночи станут еще длиннее, поэтому для наблюдателей туманных объектов это будет самый благоприятный период за все лето. В астрономической жизни России произошло замечательное событие. По решению МАС одному из астероидов между орбитами Марса и Юпитера присвоено имя Ефрема Павловича Левитана. Безымянный ранее астероид 16516 носит теперь имя EfremLevitan. Ефрем Павлович отметил недавно свой 75-летний юбилей, о чем журнал писал в июльском номере. Журнал «Небосвод» поздравляет Ефрема Павловича и желает ему здоровья и долголетия, а также дальнейшей плодотворной деятельности на благо астрономии! Еще одно событие в астрономической жизни России и мира будет происходить с 19 по 24 августа в Казани. Здесь под эгидой ЮНЕСКО состоится международная астрономическая конференция "ASTRONOMY AND WORLD HERITAGE: ACROSS TIME AND CONTINENTS". Мероприятие пройдет под знаком Международного года астрономии. Подробную информацию можно получить на сайте конференции <http://astroheritage.ru> В мероприятии могут участвовать и любители астрономии. Репортаж с места события редакция журнала планирует опубликовать в следующем номере журнала. А в этом номере любители астрономии, как всегда, смогут найти для себя интересную и полезную информацию для занятий любимой наукой. Спасибо всем за помощь и внимание к журналу!

Искренне Ваши

Александр Козловский

Содержание

- 4 **Небесный курьер (новости астрономии)**
- 8 **Ледяной пояс Солнечной системы**
Георгий Бурба
- 15 **Дарвин и эволюция Вселенной**
Владимир Георгиевич Сурдин
- 20 **Солнечное затмение 22.07.2009: некоторые итоги**
- 23 **Столкновение неизвестного тела с Юпитером**
Владимир Князь
- 25 **Воспоминания об Астрофесте: 2005 год**
Александр Козловский
- 30 **Телескоп «Мицар» - 25 лет на службе**
Александр Кузнецов
- 32 **Записки наблюдателя: август**
Виктор Смагин
- 36 **Небо над нами: СЕНТЯБРЬ - 2009**
- 37 **Об особенностях термоядерного процесса в звездах (арена дискуссий)**
В. Гладышев

Обложка: 6 минут 42 секунды полного солнечного затмения (<http://astronet.ru>)

Полное солнечное затмение 22 июля было самым длинным в 21 столетии по продолжительности полной фазы. На пути лунной тени посреди Тихого океана, в точке максимального затмения Луна полностью покрыла Солнце на 6 минут 39 секунд. А вот на палубе этого корабля полная фаза затмения увеличилась до 6 минут 42 секунд из-за того, что корабль находился в движении вдоль полосы лунной тени. На публикуемой картинке Вы видите панорамное изображение, на котором на потемневшем дневном небе сверкает солнечная корона, у горизонта на ярком фоне неба за лунной тенью видны силуэты облаков. В ближайшей окрестности покрытого Солнца Вы можете с трудом разглядеть Меркурий, а Венера видна у правого края изображения.

Перевод: Колпакова

Автор: **Бабак Тафреши** (<http://www.twanight.org>)

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года в серии «Астробиблиотека» (АстроКА)

Редактор и издатель: **Козловский А.Н.** (<http://moscowaleks.narod.ru> - «Галактика» и <http://astrogalaxy.ru> - «Астрогалактика»)

Дизайнер обложки: **Н. Кушнир**, offset@list.ru В редакции журнала **Е.А. Чижова** и **Л.А. России** и **СНГ**

Е-mail редакции: nebosvod_journal@mail.ru (резервный e-mail: sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru)

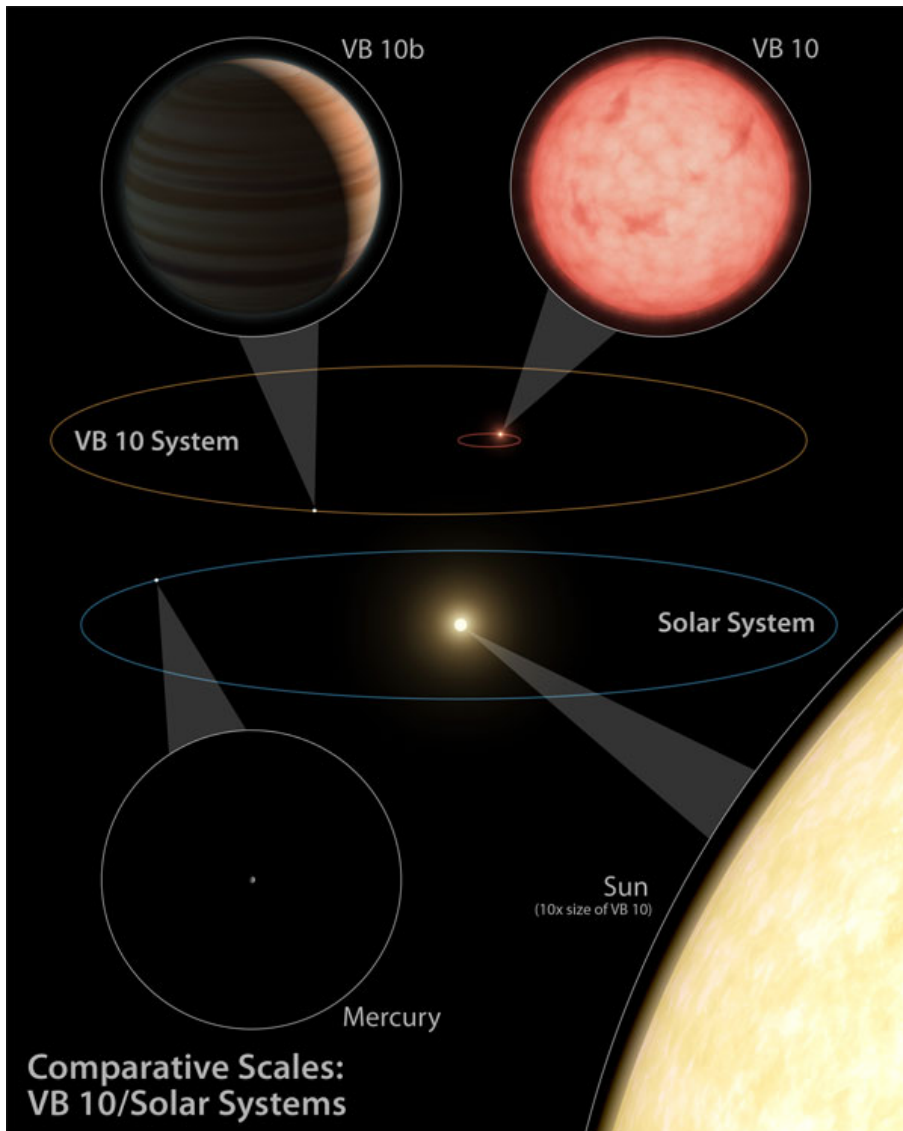
Рассылка журнала: «Астрономия для всех: небесный курьер» - http://content.mail.ru/pages/p_19436.html

Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://elementy.ru>, <http://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 28.07.2009

© Небосвод, 2009

Астрометрический метод поиска экзопланет принес первый результат



Сравнение системы VB 10 и Солнечной системы. Радиус орбиты планеты VB 10b примерно такой же, как у Меркурия, однако ее масса всего в 14 раз меньше массы звезды, поэтому притяжение планеты вызывает весьма заметное отклонение в движении VB 10 (орбита звезды обозначена красной окружностью). Изображение с сайта planetquest.jpl.nasa.gov

Астрономы Стивен Правдо (Steven Pravdo) и Стюарт Шаклан (Stuart Shaklan) из Лаборатории реактивного движения NASA «отловили» очередную экзопланету — вполне рядового газового гиганта, обращающегося вокруг переменной звезды VB 10 в двойной системе Глизе 752. Уникальность этого открытия в том, что оно впервые сделано с помощью астрометрии.

Сотрудники калифорнийской Лаборатории реактивного движения (Jet Propulsion Laboratory, JPL) постоянно ведут на своем интернет-сайте счет внесолнечным планетам, открытым земными астрономами. По последним данным, сейчас зарегистрированы 293 звезды, обладающие отдельными планетами или планетными системами. Общее число выявленных экзопланет ненамного больше — 347 (таким образом, единичные планеты явно преобладают).

Планет земного типа пока не найдено ни одной, хотя охота за ними ведется очень интенсивно. В середине мая к этим усилиям подключилась американская орбитальная

обсерватория «Кеплер» (Kepler), запущенная 6 марта 2009 года с мыса Канаверал. За три с половиной года она должна обследовать свыше ста тысяч звезд нашей Галактики (за ее пределы ныне существующие методы планетного поиска пока заглянуть не в силах). Так что можно надеяться, что открытие космических родичей Земли уже не за горами.

Самая свежая новость об идентификации очередной экзопланеты появилась 28 мая. Эту планету отловили сотрудники JPL Стивен Правдо (Steven Pravdo) и Стюарт Шаклан (Stuart Shaklan), чья статья будет опубликована в *Astrophysical Journal*. Правда, сама новооткрытая планета из себя ничего особенного не представляет. Это вполне рядовой газовый гигант примерно в 6 раз массивней Юпитера. Он обращается вокруг переменной звезды VB 10, удаленной от нас на 20 световых лет и расположенной на земном небосводе в созвездии Орла. Сама звезда несколько интересней, но только в силу своего ничтожества. Это очень тусклый красный карлик спектрального класса M8V, уступающий Солнцу в 12 раз по массе и в 10 раз по диаметру. В списке звезд этого семейства он занимает одно из последних мест как по величине, так и по массе.

Теперь VB 10 приобрела звание самой маленькой звезды с планетным окружением — скорее всего, только на время. Ее спутник VB 10b обращается по орбите радиусом около 50 миллионов километров, делая один оборот ровно за три четверти земного года. Примерно таков же размер орбиты Меркурия, только его период обращения куда меньше — всего 88 суток (периоды соотносятся как корень квадратный из отношения масс Солнца и VB 10 с небольшой поправкой на различия в размерах планетных орбит). Поскольку поверхность звезды нагрета всего лишь до 2700 К, планету даже нельзя причислить к группе «горячих юпитеров». В общем, ничего особенного.

Тем не менее это открытие займет особое место в истории астрономии. Его удалось сделать, наблюдая периодические смещения звезды VB 10 на земном небосводе, обусловленные гравитационным воздействием ее спутника. Именно таким, чисто астрометрическим способом внесолнечные планеты впервые начали искать еще во второй половине XIX века, однако до сих пор из этого ничего не получалось. Абсолютное большинство известных экзопланет было открыто посредством измерения колебаний радиальных скоростей материнских звезд с помощью спектрального анализа. А вот астрометрический поиск привел к успеху впервые.

Дело в том, что VB 10 (она же Gliese 752B) входит в двойную звездную систему Глизе 752 (Gliese 752), имея компаньона в лице более массивной и яркой звезды Gliese 752A, также известной как Вольф 1055 (Wolf 1055). Эта пара весьма заметно перемещается по земному небосводу, сдвигаясь за год на полторы дуговые секунды (сами звезды разделены двухсекундной дистанцией). Как говорят астрономы, они демонстрируют собственное движение, причем весьма значительное.

Предположим, что у нас есть звезда, обладающая несветящимся компаньоном, чья орбитальная плоскость не параллельна (а лучше всего — перпендикулярна) линии,

соединяющей эту звезду и Землю. Поскольку оба тела обращаются вокруг общего центра тяжести, звезда будет чуть-чуть покачиваться на земном небосводе. Эти качания в принципе можно обнаружить прямыми наблюдениями с помощью угломерных инструментов — то есть астрометрическими методами. Задача сильно облегчается, если звезда обладает легко измеримым собственным движением. Ее дрожания будут также тем заметней, чем большую долю в общей массе этой пары составит масса самой планеты.

Эти два фактора сильно помогли Стивену Правдо и Стюарту Шаклану. Они 12 лет отслеживали позиции трех десятков ближних звезд, используя специально сконструированную фотокамеру, установленную на двухсотдюймовом телескопе Паломарской обсерватории. Наблюдения за VB 10 принесли им первую удачу (см. также анимацию, 6,1 Мб). Масса ее планеты, VB 10b, составляет 7% от массы звезды, и это очень много (суммарная масса планет Солнечной системы в 1000 раз уступает массе Солнца). При всём этом амплитуда смещений звезды составила всего лишь 0,006 дуговой секунды, так что ее регистрация стала подлинным триумфом новейшей астрометрической техники. Как бы то ни было, начало положено.

Алексей Левин, <http://elementy.ru/news/431090>

"Хаббл" заснял брешь в атмосфере Юпитера



Изображение темной бреши в атмосфере Юпитера, полученное "Хабблом". Фото с сайта <http://hubblesite.org/>

Руководство NASA решило прервать на время тестирование и калибровку инструментов космического телескопа "Хаббл" (Hubble Space Telescope), отремонтированного в мае астронавтами шаттла Atlantis (STS-125), для того, чтобы сделать снимки Юпитера, подвергнувшегося кометно-астероидной бомбардировке в районе своего южного полюса. Темная прореха в облачности, разорванной воздействием гигантского падающего объекта, меняется день ото дня, но еще окончательно не затянулась.

Впервые это событие отметил австралийский астроном-любитель Антони Уэсли (Anthony Wesley), который в прошлое воскресенье, 19 июля, с помощью домашнего 14,5-дюймового телескопа-рефлектора, подключенного к компьютеру, обнаружил почернение на том месте в атмосфере Юпитера, куда погрузился распадающийся объект. Затем наличие пятна подтвердили астрономы Обсерватории Кек (Keck Observatory) и инфракрасного телескопа NASA IRTF. В инфракрасном диапазоне пятно было довольно ярким; разогрев атмосферы Юпитера произошел в области площадью 190 миллионов квадратных километров. В месте удара также отмечено присутствие повышенной концентрации аммиака, что свидетельствует в

пользу скорее кометного происхождения пришельца. Единственный случай подобных наблюдений был до сих пор зарегистрирован лишь 15 лет назад, в июле 1994 года, когда в атмосферу Юпитера погрузились обломки кометы Шумейкеров-Леви 9 (comet Shoemaker Levy 9).

За последние несколько дней крупнейшие в мире телескопы были обращены к гигантской газовой планете, находящейся от нас сейчас в 580 миллионах километров. Руководитель Научного института космических телескопов (Space Telescope Science Institute - STScI) Мэтт Маунтин (Matt Mountain) решил выделить 23 июля время для наблюдений за Юпитером на "Хаббле" для группы астрономов под руководством Хайди Хэммел (Heidi Hammel) из Института космических исследований (Space Science Institute - SSI) в Боулдере (штат Колорадо). Наблюдения проводились с помощью новой широкоугольной камеры Wide Field Camera 3 (WFC3).

Разрыв в юпитерианских облаках примерно вдвое превысил размеры Соединенных Штатов. Эми Саймон-Миллер (Amy Simon-Miller) из Центра космических полетов имени Годдарда (Goddard Space Flight Centre) NASA в штате Мэриленд считает, что диаметр падающего объекта равнялся по крайней мере нескольким футбольным полям. Мощностъ взрыва при этом должна была в тысячи раз превысить ту, что приписывают комете или астероиду, взорвавшемуся в районе Тунгуски в Сибири в июне 1908 года. Антони Уэсли считает, что в момент соударения объект двигался со скоростью 50-100 километров в секунду (180-360 тыс. км/ч).

"Потенциал "Хаббла" огромен. Детализация изображений просто потрясающая, - говорит Хэммел. - Объединив эти изображения с данными наземных инструментов и данными, полученными в других волновых диапазонах, мы сможем получить более полное представление о том, что именно происходит в момент соударения небесных тел". Примечательно, что свое падение новый объект "подгадал" как к 101-й годовщине Тунгусского метеорита, так и ровно к юбилею падения на Юпитер предыдущей кометы. Падение фрагментов кометы Шумейкеров-Леви происходило с 16 по 22 июля 1994 года. Сама эта комета была открыта 24 марта 1993 года в обсерватории Маунт Паломар супругами Юджином и Каролиной Шумейкерами и Дэвидом Леви. Уже в момент открытия она представляла собой распавшуюся цепочку фрагментов длиной 200 тысяч километров. Расчеты показывали, что еще до своего открытия комета прошла в 15 тысячах километров от облачного покрова Юпитера, оказавшись в зоне (обусловленной пределом Роша), где приливные силы раздробили ее на более чем 21 кусок. Это, согласно расчетам, должно было случиться еще 7 июля 1992 года.

При очередном сближении с планетой в июле 1994 года все фрагменты кометы врезались в атмосферу Юпитера со скоростью 64 километра в секунду, вызвав заметные возмущения облачного покрова. Падение кометы было предсказано и наблюдалось как с Земли, так и из космоса. Точки падения фрагментов находились в южном полушарии Юпитера, на противоположной по отношению к Земле стороне, поэтому сами моменты падения регистрировались лишь аппаратом "Галилео" (Galileo), находившемся тогда вблизи Юпитера. Однако "черные дыры" в атмосфере Юпитера, возникшие после падений 21 обломка, наблюдались и с Земли после поворота Юпитера вокруг своей оси. Наиболее крупный фрагмент G столкнулся с атмосферой 18 июля, в результате чего через несколько часов в атмосфере возникло темное пятно диаметром 12 тысяч километров (что сравнимо с диаметром Земли). Последствия столкновения были заметны на Юпитере примерно в течении года после самого события, однако научные данные, которые оставила ученым в наследство уже более не существующая комета Шумейкеров-Леви 9, будут изучаться еще долгие годы... Как, вероятно, и результаты наблюдений последствий падения нового объекта.

Максим Борисов,
<http://grani.ru/Society/Science/p.154590.html>

Полярные сияния в Северном и Южном полушариях не являются зеркальным отражением друг друга

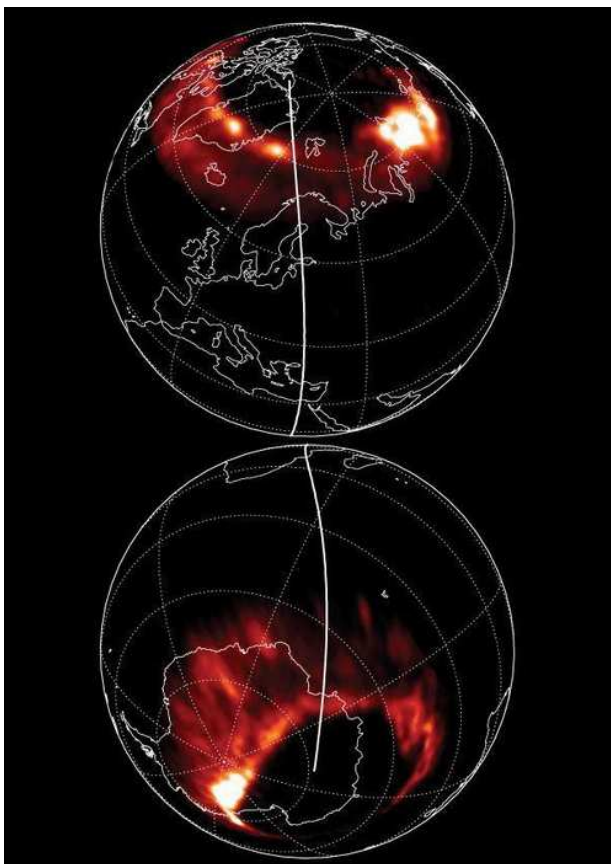


Рисунок 1. На рисунке изображены полярные сияния в обоих полушариях - как они выглядели 12 мая 2001 года. Хорошо видно, что картинка в северном полушарии (сверху) не является зеркальным отображением южного изображения (снизу). Такая асимметрия может быть результатом предсказанного ранее, но никогда до этого не наблюдавшегося, явления - существования электрического тока вдоль линий магнитного поля, связывающего оба полушария. (Изображение: Polar VIS Earth (J. B. Sigwarth) and IMAGE WIC (S. B. Mende))

Норвежские исследователи (Karl Magnus Laundal и Nikolai Østgaard) показали, что полярные сияния в Северном и Южном полушариях являются полностью ассиметричными. Эти результаты противоречат общепринятым представлениям: а именно, что изображения этих процессов полностью идентичны, вне зависимости от полушария, и что они как зеркально подобны друг другу. Полярные сияния возникают в верхних слоях атмосферы Земли из-за столкновений электрически заряженных космических частиц (солнечный ветер), движущимися вдоль линий геомагнитного поля Земли, с частицами (молекулами и атомами) земной атмосферы. Эти процессы происходят над двумя полюсами в обоих полушариях, и мы наблюдаем их как полярные Северные и Южные сияния. До настоящего времени исследователи предполагали, что эти сияния являются зеркальным отражением друг друга. Но результаты данных последних лет свидетельствуют о том, что это не всегда так.

Известно, что напряженность магнитного поля в разных полушариях не является одинаковой, но в ионосфере, где и происходит формирование полярных сияний, эти различия не превышают 10%. Кроме того, сезонные вариации также влияют на величину интенсивности авроральных явлений. Но наблюдаемую ассиметрию эти факты не объясняют. 12 мая 2001 года камеры, установленные на спутнике NASA Imager for Magnetopause-to-Aurora Global Exploration

(IMAGE) (использовалась широкополосная камера Wideband Imaging Camera, WIC) и Polar Visible Imaging System (VIS), зафиксировали полностью ассиметричные распределения полярных сияний в северном и южном полушариях. В статье в журнале Nature представлено несколько возможных объяснений этих результатов. Наиболее правдоподобное объяснение предполагает наличие электрических токов вдоль магнитных силовых линий. Теоретические расчеты дают следующую картинку. Различия в солнечном облучении в северном и южном полушариях неизбежно ведут к разности в ионосферной проводимости, а это в свою очередь - к появлению электрических токов между двумя полушариями. Но дело в том, что такие токи никто до этого не наблюдал. Исследователи предполагают, что наблюдаемая ассиметрия полярных сияний вызвана именно этими факторами.

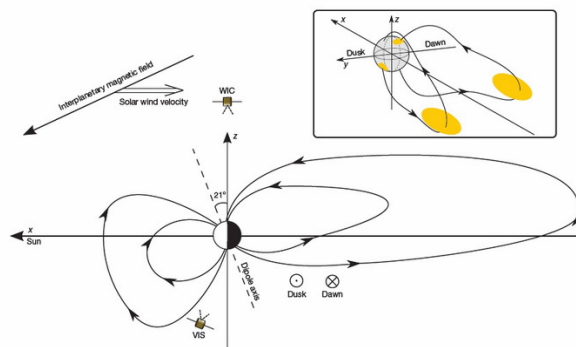


Рисунок 2. Представление общей картины и геометрии магнитосферы Земли и ориентации межпланетного магнитного поля. Межпланетное поле движется со скоростью солнечного ветра. Ось магнитного диполя Земли (показана пунктирной линией) составляет 21° с направлением на Солнце. На врезке ясно показано, что пятна северного и южного полярных сияний происходят от различных областей в магнитосфере Земли. (Изображение K. M. Laundal & N. Østgaard.)

Исследование показывает, что зная данные только по одному полушарию, невозможно предсказать картину явления в другом полушарии. Понимание этого факта важно, потому что большая часть наших знаний о полярных сияниях и процессах в верхних слоях атмосферы в полярных регионах, основывается на данных по северному полушарию.

Н.Т. Ашимбаева, ГАИШ, Москва <http://www.astronet.ru>

Первые тестовые изображения, полученные телескопом Гершель

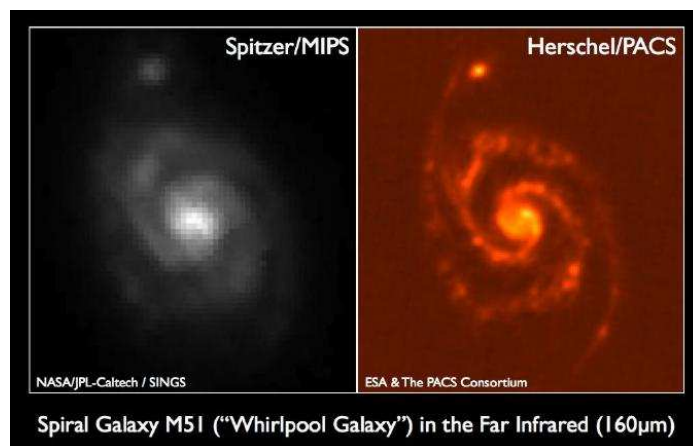


Рисунок 1. Сравнение изображений галактики М 51, полученных с помощью телескопа Спизер (слева) и телескопа Гершель (справа) на волне 160 микрон (Изображения: NASA, ESA и PACS Consortium).

Космический телескоп Гершель, запущенный в мае 2009 года, начал свою работу 14 июня. С помощью фотометра The Photodetector Array Camera and Spectrometer (PACS) были получены - в качестве тестовых испытаний - изображения галактики М51, галактики Водоворот. Ученые получили снимки в трех цветах, которые явно демонстрируют превосходство нового, самого крупного космического инфракрасного телескопа когда-либо запущенного в космос. Знаменитая галактика Водоворот, которую впервые увидел Шарль Мессье в 1773 году, и которая получила название Мессье 51 (M51) - спиральная галактика, которая находится сравнительно рядом, на расстоянии в 35 миллионов световых лет в созвездии Гончих Псов. М51 была первой галактикой, в которой была открыта спиральная структура.

Начало работ по получению первых изображений на телескопе Гершель планируется только через несколько недель. Но инженерам и ученым было любопытно уже сейчас протестировать имеющуюся аппаратуру. Первые изображения были получены 14 июня, и были проведены сравнения со снимками телескопа Спитцер (на рисунке 1). Сравнение показывает очевидное преимущество использования крупных телескопов - существенное увеличение разрешения изображения. Телескоп Гершеля позволил увидеть в М 51 структуры, которые не были видны на изображениях, полученных с помощью телескопа Спитцер. При этом надо достаточно осторожно проводить параллели между снимками. Если возможности телескопа Спитцер уже изучены хорошо, то аппаратура на телескопе Гершель еще не прошла испытаний в космосе.

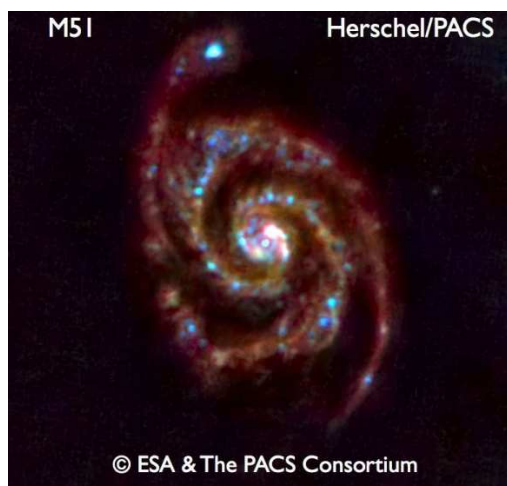


Рисунок 2. На рисунке представлено комбинированное изображение М 51. Красный, зеленый и голубой цвета соответствуют рабочим длинам волн Гершеля - 160, 100 и 70 мкм. Очень хорошо прослеживаются облака пыли и газа вокруг звезд и в межзвездной среде - индикаторы мест звездообразования. Голубой цвет указывает на наличие горячей пыли, которая нагревается близлежащими молодыми звездами, в то время как холодная пыль представлена красным цветом. (Изображение: ESA и PACS Consortium).

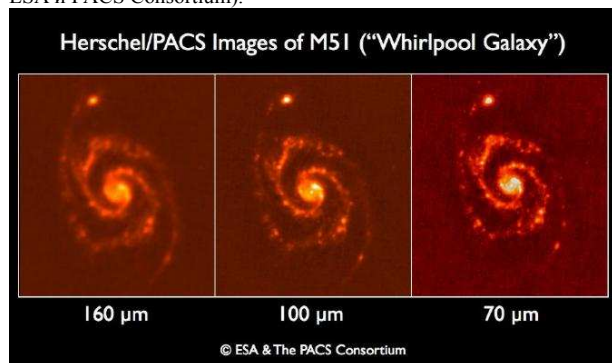


Рисунок 3. Инфракрасные изображения галактики М 51 на трех волнах (160, 100 и 70 микрон), полученные с помощью прибора The Photodetector Array Camera and Spectrometer 14 июня 2009 года. (Изображение: ESA и PACS Consortium).

Изображения галактики на трех волнах выявили тот факт, что чем короче волна наблюдений, тем более четкое изображение получается в итоге. Таким образом, уже первые испытания аппаратуры нового телескопа вселяют большой оптимизм и надежды на будущие новые научные результаты. (Источник: ESA).

Н.Т. Ашимбаева, ГАИШ, Москва <http://www.astronet.ru>

На Канарах начал работу крупнейший в мире телескоп



На Канарских островах (у северо-западного побережья Африки) с участием короля Испании Хуана Карлоса состоялась церемония открытия

крупнейшего в мире оптического телескопа-рефлектора, получившего наименование "Большого канарского телескопа" (el Gran Telescopio CANARIAS - GTC - или же Great Canarian Telescope - GCT). Ранее, два года назад, на церемонии, посвященной "первому свету" от этого телескопа, присутствовали наследник испанского престола принц Астурийский Фелипе и министр образования и науки Мерседес Кабрера (Mercedes Cabrera). Принц в 2000 году заложил первый камень в строительство здания, в котором теперь находится телескоп.

Испанские ученые призывали правительство построить достойный этой страны телескоп с конца 1980-х годов. Проект на 90% финансировался Испанией. Остальные средства были выделены Мексикой и США.

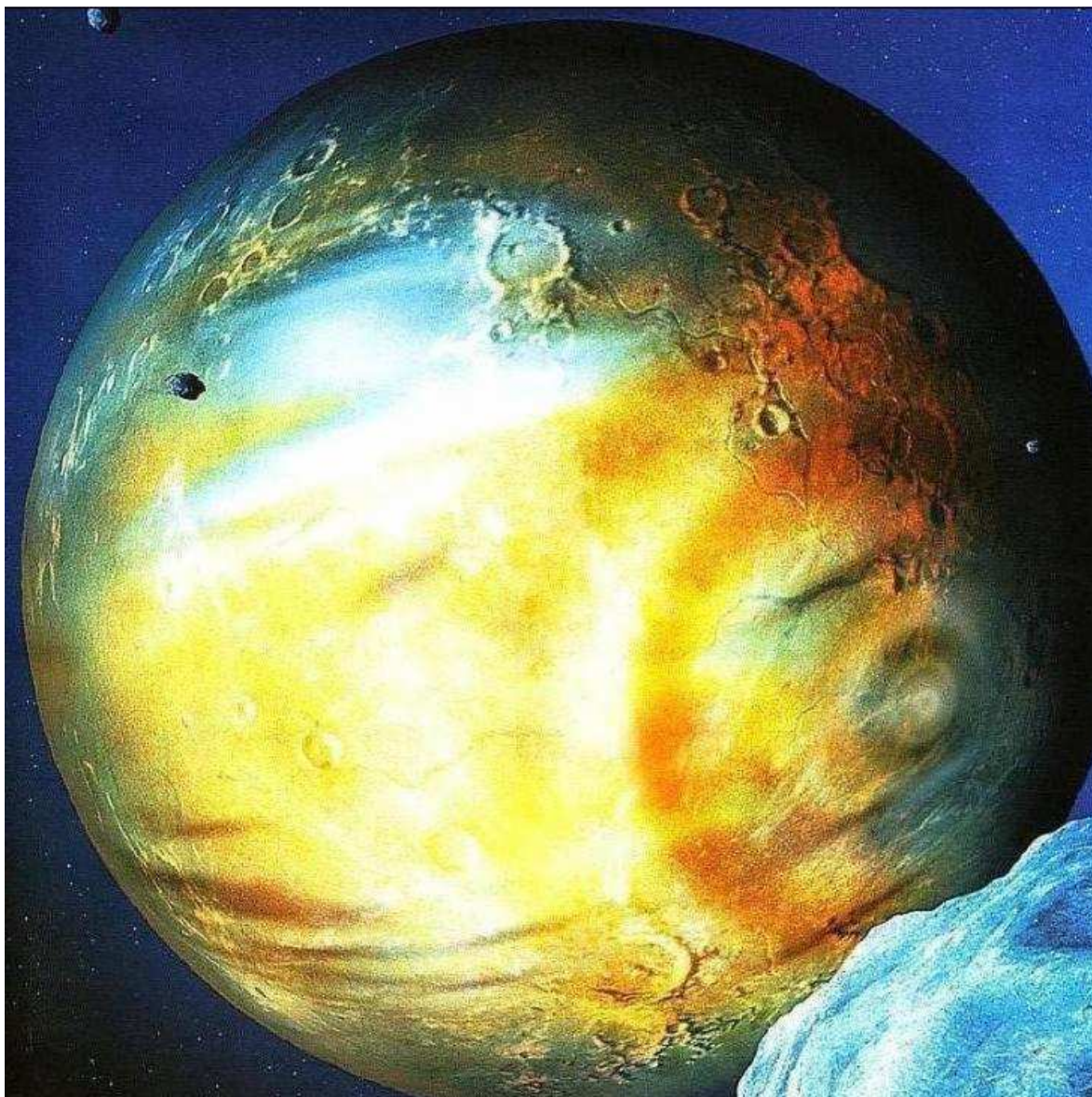
Обсерватория стоимостью 104 миллиона евро расположена на вершине острова Гран-Канария. "Глаз" Большого канарского телескопа, представляющий собой круглое зеркало, состоит из 36 частей. Его площадь составляет 82 квадратных метра. Телескоп находится в ведении Астрофизического института Канарских островов (Instituto de Astrofísica de Canarias - IAC). В проекте принимают также участие мексиканские ученые из Астрономического института IA-UNAM (Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México) и Национального института астрофизики, оптики и электроники (Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica - INAOE), а также американские - из Флоридского университета (University of Florida). Аппарат превосходит по своим техническим характеристикам оборудование американской Обсерватории имени Кека (Гавайские острова) и европейский Очень большой телескоп в Чили, пишет "Компьюлента".

Канарская обсерватория начала работу в марте. Пока действует только оптическое устройство "Осирис", а к концу года будет включена инфракрасная камера. Отличительными особенностями телескопа, расположенного на высоте 2400 метров над уровнем моря, является хорошая маневренность и большой диаметр главного зеркала (эквивалентный оптический диаметр - 10,4 метра). Задачи, поставленные перед новым телескопом, включают в себя наблюдение за самыми отдаленными объектами Вселенной и изучение окрестностей черных дыр. Особую надежду создатели телескопа возлагают также и на решение задач, связанных с поисками похожих на Землю планет в нашей Галактике.

Напомним, что США планируют построить на Гавайских островах еще более мощный телескоп.

Подборка новостей осуществлена по материалам с сайтов <http://grani.ru> (с любезного разрешения <http://grani.ru> и автора новостей **Максима Борисова**), а также <http://astronet.ru> и <http://elementy.ru>

Плутон и ледяной пояс Солнечной системы



Вид планеты Плутон по представлению художника.
Изображение с сайта <http://galspace.spb.ru>

На холодной и темной окраине

С 1992 года, после обнаружения американскими астрономами, наблюдавшими из обсерватории на Гавайских островах, астероида 1992 QB1, началось новое открытие Солнечной системы, сравнимое по своему значению с открытием Америки Колумбом. Перед астрономами предстала обширная область, заполненная необычными объектами, некоторые из которых движутся по довольно странным, сильно вытянутым орбитам. Великое планетографическое открытие, сделанное астрономами за последние полтора десятилетия – обнаружение внешнего пояса астероидов, расположенного за орбитой Нептуна – существенно изменило представление о Солнечной системе. Возник новый взгляд на структуру планетной системы, которая до этого представлялась не вполне стройной, поскольку в ней имела «странная» планета – самая дальняя, девятая по счету от Солнца – Плутон. Она не вписывалась в закономерное чередование восьми предыдущих планет.

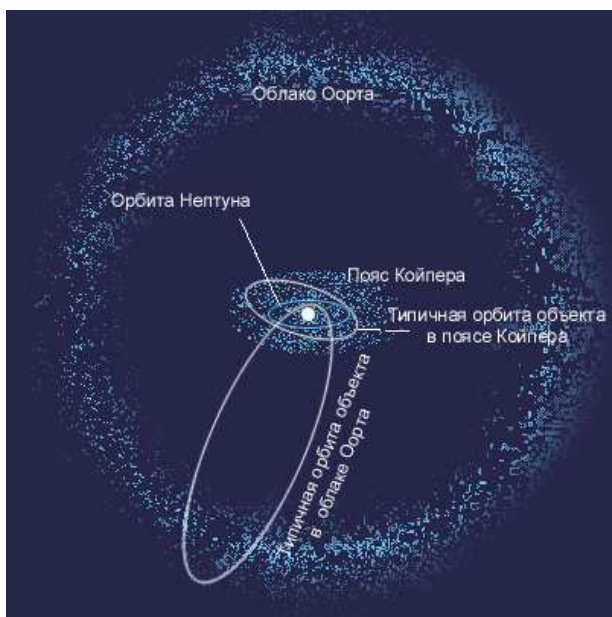
Четыре ближайших к Солнцу планеты (Меркурий, Венера, Земля и Марс) относятся к так называемому земному типу – они сравнительно небольшие, но «тяжелые», сложены преимущественно из каменных пород, а у некоторых имеется даже железное ядро. Следующие

четыре планеты (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун) называются планетами-гигантами – они очень большие, в несколько раз крупнее Земли, и «легкие», состоящие главным образом из газов. Еще дальше находится Плутон, не похожий на планеты ни первой, ни второй группы. Эта маленькая планетка (она существенно меньше Луны), которая состоит преимущественно из льда. Отличается она и особенностями движения – если первые восемь планет перемещаются вокруг Солнца по почти круговым орбитам, расположенным практически в одной плоскости, то у Плутона орбита очень вытянутая и сильно наклоненная. Так и был бы Плутон «паршивой овцой» Солнечной системы, если бы в последние годы ему не подобралась достойная компания – совершенно новый, третий тип планетных тел – ледяные карлики, из которых и состоит внешний пояс астероидов, так называемый пояс Койпера. Теперь и внутренний, или главный, пояс астероидов, расположенный между Марсом и Юпитером перестал быть уникальным образованием, поскольку у него появился «ледяной брат» – пояс Койпера.

Новый вид Солнечной системы вкратце таков: ближайшая к светилу «жаркая» зона с четырьмя каменными планетами, опоясанная главным поясом астероидов (преимущественно каменных), отделяющим внутреннюю часть Солнечной системы от внешней, затем следует «прохладная» зона с четырьмя газовыми планетами-гигантами, а еще дальше – «холодная» зона с внешним поясом астероидов, состоящим из ледяных карликов.

Плутон оказался всего лишь одним из объектов внешнего пояса. Такая структура отображает процесс формирования планет из допланетного облака вещества. В наиболее жаркой области близ Солнца остались тугоплавкие материалы – металлы и каменные породы, из которых образовались планеты земного типа. Газы улетучились в более прохладную, удаленную область, где и сконденсировались в планеты-гиганты. Часть газов, которые оказались на самом краю, в наиболее холодной области, замерзли в лед, сформировав множество крошечных планетоидов, поскольку вещества на окраине допланетного облака оказалось мало. Такова картина Солнечной системы в самых основных чертах. Ее дополняют множество деталей, главные из которых – кометы, летающие поперек всех трех областей, спутники, обращающиеся вокруг планет, космическая пыль и мелкие камни – обломки астероидов, бороздящие безвоздушное пространство и иногда выпадающие на Землю в виде метеоритов, и солнечный ветер – потоки заряженных частиц, разлетающиеся от Солнца за пределы самых далеких окраин планетной системы.

Пояс ледяных карликов



Население пояса Койпера и облака Оорта. Короткопериодические кометы связаны с поясом Койпера, а долгопериодические – с облаком Оорта. Изображение с сайта <http://www.college.ru/astronomy/>

Начиная с 1930 года, когда была открыта девятая планета – Плутон, границу Солнечной системы проводили по ее орбите, расположенной в 40 раз дальше от Солнца, чем Земля. За пределы этой орбиты вырывались лишь бродяги-кометы, которые потом вновь возвращались к Солнцу. Казалось, что Плутон несет свою пограничную службу в полном одиночестве. Так продолжалось почти семьдесят лет, пока, начиная с 1992 года, это представление стало постепенно изменяться – за орбитой Плутона, но совсем рядом с ним, был обнаружен астероид 1992 QB1 (сейчас он имеет постоянный номер 15760), положивший начало лавине последующих открытий. Создание новых мощных телескопов на Земле и запуск нескольких космических телескопов способствовали выявлению на окраинах Солнечной системы множества малых объектов, которые ранее не удавалось рассмотреть. «Ударной пятилеткой» стал период с 1999 по 2003 годы, в течение которого было обнаружено около 800 неизвестных ранее астероидов.

Стало очевидным, что у Плутона имеется огромная семья, состоящая из тысяч небольших небесных тел. Они образуют внешний пояс астероидов, названный так по аналогии с внутренним или главным поясом астероидов, расположенным между орбитами Марса и Юпитера – на границе внутренней и внешней частей Солнечной системы. Этот внешний пояс астероидов

расположен за орбитой Нептуна – восьмой планеты по удалению от Солнца. Его чаще всего называют поясом Койпера в честь американского астронома Джерарда Койпера (1905 – 1973), который внес большой вклад в исследование Луны и планет Солнечной системы. Он выполнил первые измерения диаметра Плутона в 1948 – 1950 гг. Эти данные были эталоном в течение 30 лет, пока не выяснилось, что результат завышен в 2,5 раза, поскольку телескопы того времени давали совместное изображение планеты и расположенного вблизи нее крупного спутника, о котором еще не было известно.

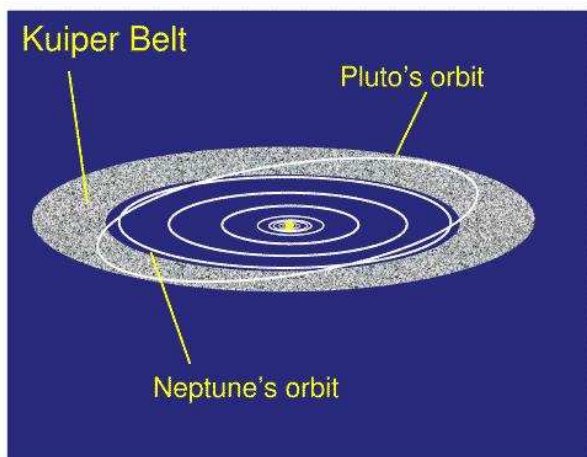
Однако применение имени Койпера к внешнему поясу астероидов выглядит весьма странным, поскольку как раз Койпер считал, что под воздействием гравитационного поля Плутона все малые планеты, если таковые когда-либо находились вблизи его орбиты, должны были сместиться в очень отдаленные области, а пространство, непосредственно прилегающее к Плутону, должно быть свободным от них. Таким образом, пояс Койпера носит имя человека, предсказывавшего в 1951 году совершенно противоположную вещь – что в районе орбиты Плутона не должно быть *никаких* малых тел. Причем о возможности существования этого пояса писали, по крайней мере, пятеро разных ученых, и лишь один Койпер говорил, что этого не должно быть. Когда же в начале 1990-х гг. стали открывать транснептуновые астероиды, то группа канадских математиков выполнила расчеты движения этих тел и в своей статье назвала область их распространения поясом Койпера, взяв первое бросившееся им в глаза имя из астрономической статьи, в которой рассматривалась история этого вопроса и как раз говорилось о том, что Койпер предсказывал полную пустоту в этом районе. Впоследствии канадцы признали, что имя было взято ими ошибочно. Однако, по прихоти судьбы, вопреки здравому смыслу, название «пояс Койпера» прижилось. Самое благодарное в этой ситуации – перестать повторять неверное утверждение о том, что этот пояс предсказал именно Койпер.

Предположение о существовании близ Плутона многочисленных малых ледяных астероидов, не различимых в телескопы того времени, неоднократно высказывали в период с 1930-х по 1980-е годы другие астрономы – американцы Леонард, Камерон и Уиппл, ирландец Эджуорт, уругваец Фернандес. Тем не менее, к этому поясу астероидов прочно «приклеилось» имя Койпера – единственного из ученых, отрицавшего возможность существования такого пояса. Поэтому Международный астрономический союз рекомендовал называть астероиды внешнего пояса просто транснептуновыми объектами (ТНО), то есть расположенными за орбитой восьмой планеты – Нептуна. Такое обозначение соответствует географии Солнечной системы и никак не связано с какими-либо научными гипотезами прошлых времен. Однако введённое имя продолжает кочевать не только из одного популярного издания в другое, но и по научным публикациям.

Большая семья Плутона

Более 90% ТНО движутся по почти круговым орбитам, расположенным на расстояниях от 30 до 50 астрономических единиц от Солнца. Многие из орбит сильно наклонены к плоскости Солнечной системы: у 20 астероидов наклон превышает 40°, а у некоторых доходит даже до 90°. Поэтому очертания пояса Койпера имеют вид толстого бублика, в пределах которого движутся тысячи небольших небесных тел. Внешняя граница пояса на расстоянии 47 а.е. от Солнца выражена очень резко, поэтому возникло предположение о наличии там довольно крупного планетного объекта, возможно даже размером с Марс (то есть вдвое меньше Земли), чье гравитационное воздействие не позволяет астероидам «разбредаться» в сторону. Сейчас ведутся поиски этой гипотетической планеты. Однако внешняя граница не служит непреодолимым барьером, и 43 астероида (4% от общего количества) уходят за ее пределы в область практически абсолютного холода и тьмы, следуя по сильно вытянутым орбитам, простирающимся до 100 а.е. от Солнца. Площадь пояса Койпера в полтора раза превышает ту часть

Солнечной системы, вокруг которой он расположен – то есть ограниченную орбитой Нептуна. Сейчас в поясе Койпера известно более 1100 астероидов, большинство из которых имеет в поперечнике несколько сотен километров, а у семи крупнейших диаметр превышает 1000 км. Тем не менее, общий объем этих тел невелик – если объединить их в один шар, то он будет равен 2/3 объема нашей Луны. Вокруг 14 астероидов вращаются небольшие спутники. Предполагают, что всего в поясе Койпера имеется около 500 тысяч астероидов размером более 30 км, а около 35 тысяч из них имеют в диаметре более 100 км. Пока неизвестно, из чего они состоят, но ясно, что в их строении главную роль должны играть льды различного химического состава (водный, азотный, метановый, аммиачный, метаноловый – спиртовой, углекислый – «сухой» и др.), поскольку температура в этой чрезвычайно удаленной от Солнца области очень низкая. Здесь, в природном «морозильнике», должно было сохраниться в неизменном виде вещество, из которого в далеком прошлом формировались планеты Солнечной системы. Ведь даже кометы, считающиеся хранилищами такого вещества, время от времени приближаются к Солнцу и нагреваются, отчего на них происходят активные процессы. В отличие от этого, лежащие за Нептуном астероиды никогда не подвергались нагреву, поэтому должны были сохранить первичный материал практически в исходном состоянии.



Сотни малых планетных тел – астероидов – находятся во внешнем поясе астероидов (поясе Койпера), расположенном сразу же за орбитой Нептуна – в 30 раз дальше от Солнца, чем Земля. Первый из астероидов в этом скоплении был открыт в 1992 году. Изображение с сайта <http://www.solstation.com>

Плутон, находящийся в районе внутренней границы пояса Койпера, долгое время считался наибольшим из планетных тел, расположенных в пределах этого пояса. Однако год за годом представление о роли Плутона в Солнечной системе менялось и теперь его, считавшегося «гадким утенком» в семье планет, уже рассматривают если не как красавца-лебедя, то уж во всяком случае, как одного из предводителей ледяных карликовых планет пояса Койпера. Группу из примерно двух сотен астероидов, у которых и расположение орбит и скорости движения практически совпадают с такими же характеристиками Плутона, даже выделили в особое семейство, названное «плутиносы», то есть «плутончики». Правда, в 2005 году главенство Плутона пошатнулось – был открыт астероид, который в прессе поспешили объявить новой, десятой планетой. Он получил обозначение 2003 UB313 (сейчас он называется Эрида) и вызвал бурную дискуссию в астрономическом мире. Диаметр этого астероида оказался больше, чем у Плутона. Споры о «десятой планете» привели к тому, что в 2006 году Международный астрономический союз учредил категорию карликовых планет, к которым были отнесены и Плутон, и Эрида. В результате этого в Солнечной системе осталось лишь восемь главных планет. Однако, крошечный Плутон, поперечник которого меньше, чем у Луны, успел пробыть в статусе «полноценной» планеты целых 76 лет.

Транснептуновый первенец

Девятую планету Солнечной системы искали четверть века, пока не обнаружили ее в 1930 году. Возникла закономерность – каждый век открывали по одной планете: в XVIII веке был обнаружен Уран, в XIX – Нептун, а в XX веке – Плутон. На сей раз судьба оказалась благосклонна к молодому человеку без астрономического образования, любителю астрономии, который успел проработать в обсерватории лишь несколько месяцев. Правда, это были месяцы напряженного труда – каждую ночь он фотографировал небо через телескоп – участок за участком, повторяя съемку с интервалом в несколько суток. Днем же он тщательно просматривал сотни звезд на полученных фотопластинках, пытаясь отыскать среди них новую планету. Эта чудовищно однообразная работа успешно завершилась во второй половине дня 18 февраля 1930 года, когда 24-летний лаборант Клайд Томбо (Clyde Tombaugh) вошел в кабинет директора Лоуэлловской обсерватории Весто Слайфера и сказал: «По-моему я нашел вашу планету Икс». Много лет спустя Томбо, ставший всемирно известным астрономом и профессором университета, вспоминал, что при этом он страшно волновался, и пот прямо-таки стекал с его ладоней (статья, описывающая подробности открытия Плутона, имеется в 1 номере журнала «Небосвод» За 2006 год, прим ред.).

Слайфер и другие опытные астрономы тут же начали проверять находку, сделанную по фотоснимкам ночного неба. Они бросились к блинк-компаратору, за которым последние месяцы работал Томбо и стали сличать снимки, сделанные им в разные дни. Этот прибор позволял сравнивать два снимка, попеременно закрывая то один, то другой непрозрачным экраном, для чего требовалось постоянно переводить из стороны в сторону металлический рычажок. В тот день хлопанье экрана и щелканье рычажка не затихали под куполом обсерватории до глубокой ночи. Проверка шла долго, новую планету обнаружили еще на нескольких фотопластинках, некоторые из которых были получены еще в 1915 году! Наконец 13 марта было сделано официальное объявление о ее открытии. Дату выбрали намеренно – день рождения Персиваля Лоуэлла, который основал эту обсерваторию на высокогорном плато в штате Аризона близ города Флагстаффа. В 1905 году Лоуэлл приступил к систематическим поискам «планеты Икс», как он называл неизвестную планету, расположенную дальше, чем Нептун. Сам он не дождался обнаружения этой планеты, но его инициалы – PL, стали навсегда с ней связаны, поскольку совмещением этих букв образован астрономический знак для обозначения Плутона.

За свое открытие Клайд Томбо в 1931 году был награжден лондонским Королевским астрономическим обществом медалью и премией в 25 фунтов стерлингов.

Новая планета получила свое имя 1 мая 1930 года. Из множества вариантов астрономы Лоуэлловской обсерватории выбрали предложенное 11-летней английской девочкой из Оксфорда имя бога подземного мира, в котором так же темно, как и на самой дальней планете. В греческой и римской мифологиях он считается братом Зевса-Юпитера и Посейдона-Нептуна, сыном Кроноса-Сатурна, так что рядом с названиями соседних планет это имя оказалось вполне в «своем кругу». Впоследствии выяснилось, что уже в 1919 году французский астроном Рейно предлагал назвать еще не открытую в то время девятую планету Плутоном, но к 1930 году о его предложении уже забыли.

Несмотря на громкое имя, новичок выглядел в компании планет-гигантов чужеродным телом. Размер Плутона, хотя и установленный лишь приблизительно (считалось, что диаметр его – от 2000 до 10 000 км), был явно меньше, чем у Земли, и в десятки раз меньше, чем у четырех крупных газово-ледяных планет, расположенных, как и Плутон, во внешней части Солнечной системы. Сейчас диаметр Плутона определен довольно точно, он равен 2302 км, что составляет 2/3 диаметра нашей Луны. Это не только самая дальняя, но и самая маленькая из планет. Даже среди спутников других планет Плутон оказался лишь на восьмом месте после Ганимеда, Титана, Каллисто, Ио, Луны, Европы и Тритона. Правда, он в 2,5 раза крупнее

Цереры – самого крупного объекта из главного пояса астероидов, расположенного между Марсом и Юпитером. Площадь поверхности Плутона 17,9 млн. км², что лишь на 5% превышает территорию России.

Необычной оказалась и орбита Плутона – она очень сильно вытянута, поэтому расстояние от Плутона до Солнца изменяется почти в два раза – от 30 до 50 а.е., тогда как у остальных восьми планет орбиты почти круговые. Кроме того, орбита Плутона расположена под значительным углом (17°) к плоскости орбит остальных планет. Получалось, что девятая планета ни по каким параметрам не вписывалась в довольно стройную картину остальной части Солнечной системы. Сутки на Плутоне в 6,4 раза длиннее земных, а сила тяжести в 15 раз меньше, чем на Земле. Масса этой планеты-крошки в 480 раз меньше массы Земли. Даже в самые крупные телескопы Плутон имеет вид небольшой светлой точки. Лишь с помощью космического телескопа «Хаббл» в последние годы удалось различить на его поверхности несколько светлых и темных областей в виде расплывчатых пятен.

Экзотические льды Плутона



Предполагаемый ландшафт Плутона. Видна слабая атмосфера, спутник Харон и Солнце, которое в 1000 раз слабее, чем на Земле. Изображение с сайта <http://en.wikipedia.org/wiki/Pluto>

Чем Плутон может похвастать, так это самыми сильными холодами – на его поверхности постоянно чрезвычайно низкая температура – там от –220 до –240°С. В таких условиях затвердевает даже азот. Если когда-нибудь космический путешественник ступит на поверхность Плутона, то перед ним должен открыться пейзаж, напоминающий Антарктиду во время полярной ночи, тускло освещенную пробивающимся сквозь облака лунным светом. Однако на Плутоне такому мраку соответствует дневное время суток. Здесь днем в 900 раз темнее, чем на Земле в ясный полдень, тем не менее в 600 раз светлее, чем в полнолунную ночь. Когда же Плутон удаляется на максимальное расстояние от Солнца, то день там становится в 2400 раз темнее земного, но все же в 200 раз светлее, чем лунная ночь на Земле. Солнце выглядит на небе Плутона лишь как самая большая из звезд, примерно как Венера на нашем небосводе, но все-таки в 20 млн. раз ярче самой яркой звезды. Сюда доходит в тысячу раз меньше света, чем до Земли. Поэтому полдень на Плутоне выглядит намного темнее, чем облачные дождливые сумерки на Земле. Отсутствие облаков позволяет видеть на небе тысячи звезд даже в дневное время, а само небо всегда черное, поскольку атмосфера крайне разреженная. Вся поверхность планеты покрыта льдом, который совсем не похож на земной. Это не привычный нам водный лед, а замороженный азот, который состоит из крупных прозрачных кристаллов поперечником в несколько сантиметров. Большая часть поверхности Плутона имеет вид сказочного ледяного царства со сверкающими кристаллами азотного льда. Внутри этих кристаллов заморожено в виде своего рода «твердого раствора» небольшое количество метана (обычно его называют природным газом – это тот газ, который горит у нас на кухне). В некоторых районах Плутона на поверхность выходит водный лед и даже немного льда монооксида углерода (угарного газа). В целом поверхность Плутона имеет желтовато-розоватый оттенок, который придают ей оседающие из атмосферы частички сложных органических

соединений, образующиеся из атомов углерода, азота, водорода и кислорода под воздействием солнечного света.

Поверхность Плутона очень яркая, отражает 60% падающего на нее солнечного света. При этом на ней – наиболее контрастные перепады яркости. Здесь можно встретить как районы, которые темнее, чем уголь, так и районы которые буквально белее снега. О внутреннем строении Плутона пока можно судить только по величине его средней плотности, которая составляет 1,7 г/см³, что вдвое меньше, чем у Луны и втрое меньше, чем у Земли. Такая плотность указывает, что Плутон состоит на 1/3 из каменных горных пород и на 2/3 из водного льда. Если материал разделен на оболочки (что наиболее вероятно), то у Плутона должно быть большое каменное ядро диаметром 1600 км, окруженное слоем водного льда толщиной 350 км. На поверхности планеты – кора из льдов различного химического состава, главная роль в которой отведена азотному льду. Не исключено, что между каменным ядром и его ледяной оболочкой существует слой жидкой воды – глубинный океан, подобный тем, которые вероятнее всего имеются на трех больших спутниках Юпитера – Европе, Ганимеде и Каллисто.

Примерзающая атмосфера

Газовую оболочку вокруг Плутона обнаружили сравнительно недавно – в 1988 году, когда планета проходила на фоне одной из далеких звезд и перекрыла ее свет. Атмосферное давление на Плутоне ничтожное – 3 микробара, что в несколько сотен тысяч раз меньше, чем на Земле. Тем не менее, даже в такой разреженной атмосфере могут дуть ветры, возникать дымки и происходить химические реакции. Не исключено, что имеется и ионосфера – слой электрически заряженных частиц в верхней части атмосферы. Предполагается, что газовая оболочка Плутона состоит из азота с примесью метана и угарного газа, поскольку льды такого состава обнаружены на поверхности планеты путем спектроскопических наблюдений. Слабое гравитационное поле карликовой планеты не в состоянии удерживать газы, и они постоянно улетучиваются в космос, а на их место приходят новые, испаряющиеся с ледяной поверхности. Таким процессом атмосфера Плутона напоминает кометную атмосферу, которая постоянно «убегает» от ядра кометы. Ни у одной из планет такого не происходит, во всяком случае, в столь крупных масштабах, как на Плутоне, где атмосфера, по сути, постоянно обновляется.

Средняя температура а Плутоне – около –230°С. На ночной стороне планеты существенно холоднее, чем на дневной, поэтому атмосферный газ там должен охлаждаться и конденсироваться на поверхность в виде инея. Самые же крупные изменения атмосферы Плутона должны происходить при смене времен года.

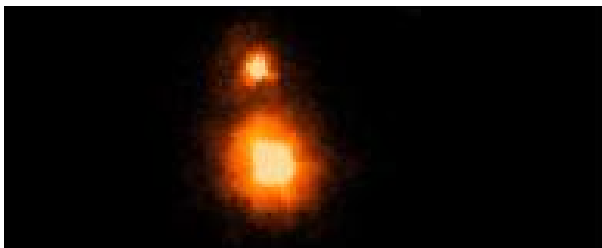


На Плутоне и Кваоаре вполне могут действовать газовые гейзеры, чьи выбросы насыщают атмосферу ледяными кристалликами, преломляющими свет далекого Солнца, отчего возникает радужное гало. © Michael Carroll. Images may be downloaded for personal noncommercial use without permission. Изображение с сайта <http://www.ifa.hawaii.edu/faculty/jewitt/images/>

Увеличение температуры азотного льда на поверхности планеты всего на два градуса приведет к возрастанию массы атмосферы в два раза. Сейчас на Плутоме как раз «теплый» период – планета прошла наиболее близкую к Солнцу точку своей орбиты в 1989 году и все еще находится в «теплой» части орбиты. Правда, при этом Плутон получает на единицу поверхности в 1500 раз меньше солнечного тепла, чем Земля. Когда же Плутон передвинется по своей сильно вытянутой орбите на более далекое расстояние, то нагрев Солнцем уменьшится почти в три раза, температуры существенно упадут, и наступит глобальная зима, сезонный ледниковый период. Газы сконденсируются и выпадут на поверхность Плутона в виде кристаллов льда. Атмосфера на длительное время исчезнет. Такой процесс не отмечен больше ни на одной из планет. В 2015 году, когда ожидается пролет около Плутона автоматической станции «Нью Хорайзонс» (New Horizons), температура на планете должна быть все еще теплой (по плутоновым меркам!). Солнечный свет будет в дневное время попадать на большую часть Плутона, а в южном полушарии вообще установится круглосуточный полярный день, лишь северная половина северного полушария погрузится во тьму полярной ночи. Поэтому можно ожидать, что атмосфера еще не вымерзнет и космическому аппарату будет что изучать не только на поверхности Плутона, но и в его газовой оболочке.

Сезонные изменения на Плутоме происходят за весьма длительные промежутки времени. Один оборот вокруг Солнца длится 248 земных лет – так долго продолжается плутонов год. Длинные на этой планете и сутки – один оборот вокруг оси делается за 6,4 земных суток. Поэтому в плутоновом году – примерно 14 160 плутоновых суток. Со времени открытия Плутона по его календарю прошла всего треть года, а по земному счету набегало 79 лет! Каждое из времен года – весна, лето, осень и зима – длится на Плутоме по 62 земных года. В отличие почти от всех планет, кроме Урана, ось вращения Плутона очень сильно отклонена от вертикального (относительно плоскости орбиты) положения – на 60°, поэтому его движение по орбите похоже на перекачивание колесика с боку на бок, тогда как все планеты движутся как детская юла – вращаясь вокруг почти вертикальной оси. Столь сильный наклон Плутона приводит к тому, что полярная ночь и полярный день там не ограничиваются, как на Земле, лишь районами около полюсов, а простираются на половину каждого полушария – от полюса до 30 градусов широты. На Земле это привело бы к смещению полярного круга с северных окраин Европы и Азии на Мексику, Флориду, Канарские острова и Египет, а полярная ночь охватила бы всю Европу, Россию, Японию, США и Канаду.

Харон – спутник-великан



Крупнейший спутник Плутона – Харон – вращается совсем рядом с планетой, практически сливаясь с ней. Одна из первых фотографий спутника. Изображение с сайта <http://www.solstation.com>

В течение 48 лет после того, как Плутон был открыт, о нем удалось узнать очень мало, даже его размер и масса были определены весьма неуверенно – данные о диаметре различались в пять раз! Положение резко изменилось в 1978 году, когда обнаружилось, что у Плутона есть спутник. Его открыл астроном Джеймс Кристи, проводя наблюдения на станции Военно-морской обсерватории США, расположенной во Флагстаффе – в том же городе, где в 1930 году был открыт и сам Плутон. Для «компаньона» девятой планеты Кристи предложил имя Харон – так в греческой мифологии зовут перевозчика, который доставляет души умерших через реку, текущую вокруг

подземного царства Плутона. С открытием спутника появились данные, необходимые для точного вычисления массы Плутона, которая оказалась неожиданно малой – в 480 раз меньше массы Земли. Диаметр спутника 1186 км, а его плотность 1,7 г/см³ – точно такая же, как у Плутона. Если совместить Харон и Плутон рядом бок о бок, то их совместный диаметр окажется практически совпадающим с диаметром нашей Луны. Атмосфера у Харона отсутствует. Спутник имеет голубоватый цвет, чем резко отличается от желтоватого Плутона. Особенности спектра света, отражаемого Хароном, приводят к заключению, что этот спутник покрыт водным льдом, а не метаново-азотным, как Плутон. В целом же Харон, исходя из его плотности, должен состоять на 1/3 из каменных пород и на 2/3 из водного льда. Эти компоненты могут быть распределены внутри него двумя основными способами – в виде довольно однородной смеси (шар из каменно-ледяной «каши», покрытый тонкой ледяной корой) или же в виде отдельных оболочек (каменное ядро диаметром 800 км, окруженное слоем льда толщиной в 200 км). Масса Харона составляет 1/5 массы Плутона, что уникально – ни у одной планеты нет спутника со столь большой массой по отношению к массе планеты. Плутон и Харон даже называют двойной планетой, массы обоих компонентов которой сопоставимы по величине.



Вновь открываемым спутникам планет (слева) дается сначала временное обозначение (например, S/2005 P 2, где S означает, что это естественный спутник планеты, 2005 — год открытия, P — первая буква имени планеты, 2 — порядковый номер), и только потом физик постоянное имя. Изображение с сайта www.physorg.com

Расстояние от Харона до планеты небольшое – 19 600 км, поэтому воображаемый космический путешественник увидел бы с поверхности Плутона спутник-великан, занимающий в 7 раз больше места, чем Луна на земном небосводе. А если оказаться на Хароне, то будет чувство, что громадина Плутона, нависающая над горизонтом, вот-вот рухнет на свой спутник – ведь поперечник Плутона в небе над Хароном выглядит в 14 раз большим, чем Луна на нашем небе! Однако, любоваться такими картинами можно только с одного полушария – как на Плутоме, так и на его спутнике. Дело в том, что эти два небесных объекта находятся в полном гравитационном резонансе – Харон всегда расположен в плоскости экватора Плутона и делает один оборот вокруг планеты за 6,4 земных суток – точно за такое же время, как и Плутон вокруг своей оси. Поэтому Харон виден только с одного полушария Плутона, причем сам он тоже повернут к планете всегда одним полушарием и постоянно расположен в одной и той же точке неба, никуда не сдвигаясь.

С экватора Плутона его спутник будет виден строго в зените только из центра полушария, обращенного к спутнику. С полюсов планеты Харон выглядит лежащим у самого горизонта. За время плутоновых суток, которые длятся в 6,4 долгие земных, картина на небе мало меняется – оно постоянно черное, в отличие от поверхности планеты, которая днем чуть-чуть светлее благодаря небольшому освещению Солнцем. Самая изменчивая деталь на небе Плутона – это Харон, который в течение плутоновых суток становится освещенным с разных сторон, приобретая облик то полной луны, то лунного диска. Эта переменчивость напоминает фазы нашей Луны с той лишь разницей, что «луна» над Плутоном никогда не покидает своего места над планетой. Все сказанное относится и к виду Плутона с поверхности Харона – планета постоянно маячит в одной и той же точке неба над Хароном и обращена к нему только одним полушарием. Меридиан, проходящий через центр этого полушария, принят за «плутонов Гринвич» – нулевой меридиан, от которого

ведется отсчет долгот. С противоположного полушария Плутона его спутник никогда не виден, так же, как невозможно увидеть и сам Плутон с дальнего от него полушария Харона.

Два спутника-лиллипута

Крупное астрономическое открытие, связанное с Плутоном, произошло в конце 2005 года. 31 октября Международный астрономический союз разместил в сети Интернет сообщение об открытии, сделанном группой американских астрономов, которые обнаружили у Плутона сразу два новых спутника! В преддверии полета к Плутону автоматической станции «Нью Хорайзонс» участники предстоящих исследований тщательно анализировали все снимки этой планеты, сделанные космическим телескопом «Хаббл», находящимся на орбите вокруг Земли. И сам Плутон, и его крупный спутник Харон выглядят на них очень маленькими точками, тем не менее, ученым удалось распознать на одном из снимков, сделанном еще в мае 2005 года, две совсем крошечные тусклые точки, которые не были ни звездами, ни какими-либо из астероидов транснептунового пояса. Какова же была радость исследователей, когда они обнаружили еще один снимок, сделанный через три дня после первого, где эти точки были уже в ином расположении. Характер их перемещения показал, что они движутся вокруг Плутона, каждая на своем расстоянии.

При последовавшей после этого ревизии более старых снимков «Хаббла» был найден еще один, сделанный в 2002 году, который подтвердил находку. Правда, на старом снимке эти спутники видны очень слабыми пятнышками. Эти спутники назвали Никс и Гидра по именам мифологических персонажей, связанных с Плутоном. Диаметры новых спутников – от 110 до 160 км, а расположены они на расстояниях 50 и 65 тыс. км от планеты – в несколько раз дальше, чем Харон, находящийся примерно в 20 тыс. км. В результате этой находки Плутон еще раз показал свою уникальность, став единственным среди транснептуновых объектов обладателем более чем одного спутника. Возможно, что этой тройцей дело не закончится, поскольку программа исследований со станции «Нью Хорайзонс» предусматривает поиск еще меньших спутников Плутона – диаметром вплоть до 1 км.

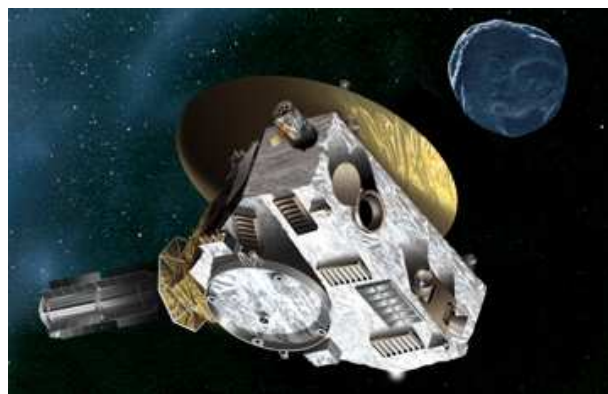
Первый перелет Земля – Плутон

Слезы навернулись на глаза 86-летнего профессора астрономии Клайда Томбо при чтении письма, полученного им в 1992 году из Национального управления США по авиации и космосу. Этот листок бумаги оказался весомее любых научных наград. Ведь с заданным в нем вопросом нельзя было обратиться ни к какому другому человеку в мире. НАСА спрашивало разрешения на посещение Плутона – планеты, которую Томбо открыл еще в 1930 году, когда он был 24-летним лаборантом в Лоуэлловской обсерватории во Флагстаффе, на горном плато штата Аризона. Читая письмо, старый астроном явственно ощутил, что речь идет не просто об одной из планет, а именно о его планете, которая стала известна людям благодаря ему. Письмо было, конечно, лишь данью уважения к сделанному им научному открытию. Тем не менее, поддерживая игру, Томбо дал согласие, и НАСА приступило к проектированию полета автоматической станции. Подготовка полета к Плутону началась еще в 1989 году, но одна за другой пять программ были отменены НАСА на самых ранних стадиях, когда еще не успевали разработать даже эскиз космического аппарата. Наконец в 2001 году на очередном проекте все-таки остановились и довели его до окончательного воплощения.

Автоматическая станция «Нью Хорайзонс» («Новые Горизонты») отправилась к Плутону в начале 2006 г. Ее название хорошо отражает задачи полета – исследовать наименее изученную область на окраине Солнечной системы. Станция имеет вид плоской треугольной коробки размером 3х3х2 м, к одной из сторон которой прикреплена антенна-тарелка диаметром 2,1 метра. Радиосвязь с Землей на расстоянии около 5 млрд. км будет осуществляться передатчиком мощностью около 200

Ватт, то есть меньше, чем у обычного электроутюга. Путь радиосигнала до Земли со скоростью света займет почти четыре с половиной часа. Чтобы представить, настолько далеко расположен Плутон, вспомним, что свет от Солнца достигает нашей планеты всего лишь через 8 минут. Сигнал со станции «Нью Хорайзонс» придет к Земле сильно ослабевшим, и его будут улавливать три высокочувствительные параболические антенны – огромные «тарелки» диаметром 70 метров, находящиеся в США (Калифорния), Испании и Австралии. Равномерное расположение этих пунктов дальней космической связи по окружности земного шара обеспечит круглосуточную радиосвязь со станцией.

На борту «Нью Хорайзонс» – семь научных приборов, с помощью которых предстоит узнать из каких газов состоит атмосфера Плутона и что за процессы в ней происходят, какие геологические структуры развиты на Плуtone и Хароне и каков химический состав материала поверхности планеты и ее спутника, как поток заряженных частиц, выброшенных Солнцем, взаимодействует с атмосферой Плутона и с какой скоростью атмосферные газы улетучиваются в космос. Приборы сконструированы таким образом, что получаемые ими данные отчасти дублируются, давая страховку на случай отказа какого-либо из них. В ходе межпланетного перелета намечено раз в год выполнять проверку всех приборов, а затем снова переводить их в «спящий» режим. Солнечные батареи, обычно применяемые на космических станциях, в данном полете окажутся бесполезными, поскольку в районе Плутона поступающей от Солнца энергии будет совершенно недостаточно, чтобы обеспечить даже довольно скромные потребности этой автоматической станции. Получать электроэнергию приборы будут от термоэлектрического генератора, работающего на радиоактивном изотопе плутония.



Пролет станции New Horizons («Нью Хорайзонс») близ одного из астероидов во внешнем поясе астероидов, расположенном за орбитой Нептуна, должен состояться после 2015 года. Credit: Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute (JHUAPL/SwRI) Изображение с сайта <http://pluto.jhuapl.edu>

Запуск автоматической станции «Нью Хорайзонс» был произведен с космодрома на мысе Канаверал в американском штате Флорида. Ракета-носитель «Атлас-V» была доставлена туда с завода в Денвере (штат Колорадо) грузовым самолетом АН-124-100 «Руслан» авиакомпании «Волга – Днепр», мирового лидера перевозок крупногабаритных грузов. Примерно через год после запуска, в феврале 2007 года, станция прошла вблизи планеты-гиганта Юпитера и под воздействием его гравитационного поля получила дополнительное ускорение. Это поможет ей достичь Плутона уже в 2015 году, а без гравитационного маневра у Юпитера полет был бы продолжительнее, по крайней мере, на 4 года.

Спустя три месяца после пролета вблизи Плутона и Харона, станция начнет передавать полученные сведения, зафиксированные в ее электронной памяти. Из-за большого расстояния до Земли, радиопередача будет вестись медленно, чтобы слабые сигналы были правильно расшифрованы после получения. Процесс растянется на целых девять месяцев. В это время станция будет продолжать полет, все дальше уходя от Солнца. Ее новой

целью может стать пролет близ одного из малых транснептуновых объектов, расположенных еще дальше, чем Плутон. Полет через пояс Койпера может занять еще от трех до шести лет. Получаемые со станции данные будут обрабатываться в двух оперативных научных центрах – имени Томбо в Боулдере (Колорадо) и имени Кристи в Лореле (Мэриленд), названных в честь первооткрывателей Плутона и его спутника Харона. Стоимость этого проекта, включая ракету-носитель и обслуживание дальней космической связью – примерно 650 млн. долларов, что соответствует сумме в 20 центов с каждого жителя США ежегодно в течение 10 лет полета станции.

Планеты «второго сорта»

По мере того, как начиная с 1992 года, росло количество астероидов, обнаруживаемых на окраине Солнечной системы, становилось все яснее, что Плутон – это не самостоятельная планета, а лишь наиболее крупный представитель внешнего астероидного пояса. Гром грянул в 1999 году, когда было предложено присвоить Плутому порядковый номер, который имеется у каждого астероида. Нашелся и подходящий повод – количество пронумерованных объектов приближалось к десяти тысячам, поэтому Плутон хотели перевести из планет в астероиды с почетом, присвоив ему «примечательный» номер 10 000. Дискуссия разгорелась сразу же – одни астрономы были за это предложение, другие – резко против. В результате Плутон на время оставили в покое, а «почетный» номер достался очередному рядовому астероиду. Однако в 2005 году обсуждение статуса Плутона вспыхнуло с новой силой.

Масла в огонь добавило открытие группой астронома Майкла Брауна на обсерватории Маунт-Паломар в США очередного астероида в поясе Койпера. Этот объект, которому дали обозначение 2003 UB313, оказался не рядовым, а довольно крупным, диаметр которого на 300 км больше, чем у Плутона. Первооткрыватели заявили, что если новый астероид превышает по размеру планету Плутон, то его тоже следует считать планетой. В то же время они сказали, что если бы Плутон был открыт не в 1930 году, а сейчас, то вопрос о его классификации даже бы и не возник – его, безусловно, причислили бы к астероидам. Однако, история есть история и принадлежность Плутона к планетам стала уже не столько астрономическим, сколько общекультурным понятием, поэтому вопрос о переводе Плутона в астероиды и встретил сильное сопротивление.

Тем не менее, новому крупному объекту надо было дать собственное имя и вот тут-то у первооткрывателей возникло реальное затруднение. Если это планета, то по правилам Международного астрономического союза (МАС) и в соответствии с традицией она должна получить имя божества из классической греко-римской мифологии, а если это астероид, то его следует назвать именем мифологического персонажа, связанного с подземным миром, управляемым Плутоном. Спор достиг такого накала, что был образован особый комитет из 19 астрономов разных стран, чтобы решить вопрос о том, что же считать планетой. Дело кончилось тем, что в 2006 году МАС решил, что следует установить особую категорию карликовых планет, к которым причислили и Плутон. А новый объект, открытие которого привело к жарким спорам, назвали Эрида – по имени богини раздора в греческой мифологии, то есть вполне подходяще тому, что произошло. Карликовые планеты регистрируются в единой очередности с астероидами, поэтому Плутон теперь имеет номер 134340.

Самый далекий планетоид

Новое представление о принадлежности Плутона не столько к планетам, сколько к астероидам еще не успело устояться, но уже нашло много приверженцев. Казалось, что найдена гармония в расположении планет, которой не мешает присутствие «лишней» девятой планеты – Плутона: 4 каменные планеты и первый пояс астероидов, затем – 4 газовые планеты и второй пояс астероидов (включающий в себя и Плутон). Однако открытия новых планетоидов в дальнем поясе – поясе Койпера – продолжались и 15 марта 2004 года привели к нарушению только что зародившегося

представления о гармонии среди планет. В этот день группа американских астрономов, возглавляемая Майклом Брауном, объявила, что в ноябре 2003 года при наблюдениях на высокогорной обсерватории Маунт-Паломар (Калифорния) ими был открыт самый дальний объект Солнечной системы. Он оказался расположенным в 90 раз дальше от Солнца, чем Земля и в 3 раза дальше, чем «самая далекая» планета Плутон. И такое гигантское удаление оказалось лишь наиболее близкой к Солнцу частью его орбиты.



Сравнительные размеры Земли, Луны и транснептуновых небесных тел. Изображение с сайта <http://www.spitzer.caltech.edu>

Диаметр этого астероида меньше, чем у Плутона – около 1500 км. Он получил название Седна по имени морской русалки, правительницы холодных и темных пучин северных морей в мифах канадских эскимосов (инуитов). Такой персонаж выбран не случайно – ведь этот планетоид «ныряет» в самую темную и холодную область Солнечной системы, удаляясь от Солнца в 928 раз дальше, чем Земля и в 19 раз дальше, чем Плутон! Так далеко не уходит ни один из известных астероидов. Седна сразу же заняла место «планеты-изгоя», на котором долгое время пребывал Плутон – характер ее сильно вытянутой орбиты нарушил устоявшиеся представления о Солнечной системе.

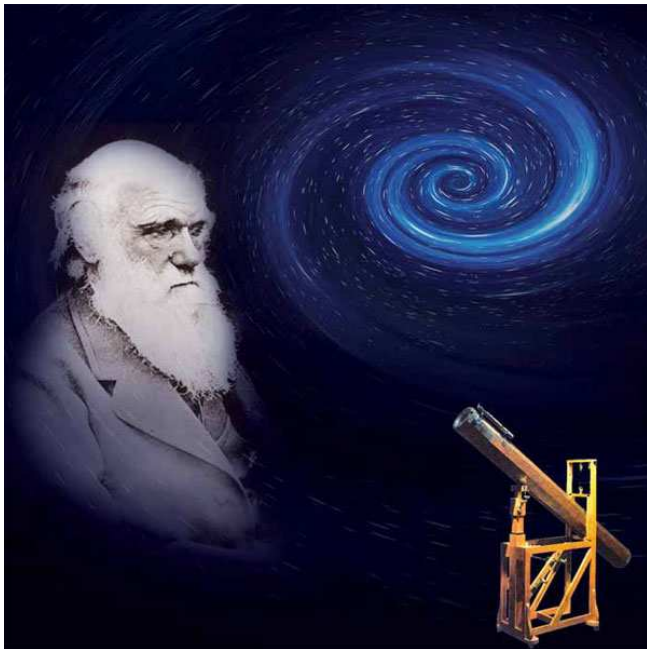
Один оборот вокруг Солнца Седна совершает за невообразимо долгий срок – 10 500 лет! Этот планетоид уже не причисляют к поясу Койпера, поскольку даже при наибольшем сближении Седна находится в 1,5 раза дальше от Солнца, чем внешняя граница этого пояса. Седна стала своего рода «Плутоном XXI века» – объектом, сущность которого непонятна. Она постоянно находится в полной темноте, ведь Солнце с нее выглядит небольшой звездочкой. На ней царит вечный холод. При этом Седна оказалась окрашенной в довольно интенсивный красный цвет – по «красноте» она уступает лишь Марсу. Неясно, одинока ли Седна или же на столь большом удалении есть и другие планетоиды – ведь возможности телескопов позволяют обнаружить объект с похожей орбитой только в течение 1% времени его оборота вокруг Солнца, пока он находится на наиболее близком участке своего пути. Для Седны такой период длится около 100 лет, а затем она уходит в далекую область более чем на 10 000 лет, а там объект ее величины в современные телескопы разглядеть пока еще не возможно.

Крупнейшие транснептуновые объекты

Номер и название	D, км	R, а.е.	i°
136199 Eris Эрида	2600	70	44
134340 Pluto Плутон	2302	39	17
136472 Makemake Макемаке	1600	46	29
136108 Haumea Хаумеа	1500	43	28
90377 Sedna Седна	1500	525	12
50000 Quaoar Кваоар	1260	44	8
(134340)P1 Charon Харон	1186	39	96
90482 Orcus Орк	950	39	20
20000 Varuna Варуна	800	43	17

Георгий Бурба, кандидат географических наук (специально для журнала «Небосвод»)

Дарвин и эволюция Вселенной



Все изображения с сайта <http://www.ecolife.ru/>

Два юбилея совпали в нынешнем году совершенно случайно: 200-летие Дарвина и 400-летие создания телескопа, давшего начало современной астрономии. Таким образом, год дарвинского юбилея оказался вдвойне знаменательным, поскольку ООН объявила его Международным годом астрономии (МГА—2009). Казалось бы, какая связь между Дарвином и астрономией? Но в действительности она без труда усматривается. Результатом работы Дарвина и его коллег стал эволюционный взгляд на живую природу. Результатом создания телескопа стал эволюционный взгляд на Вселенную.

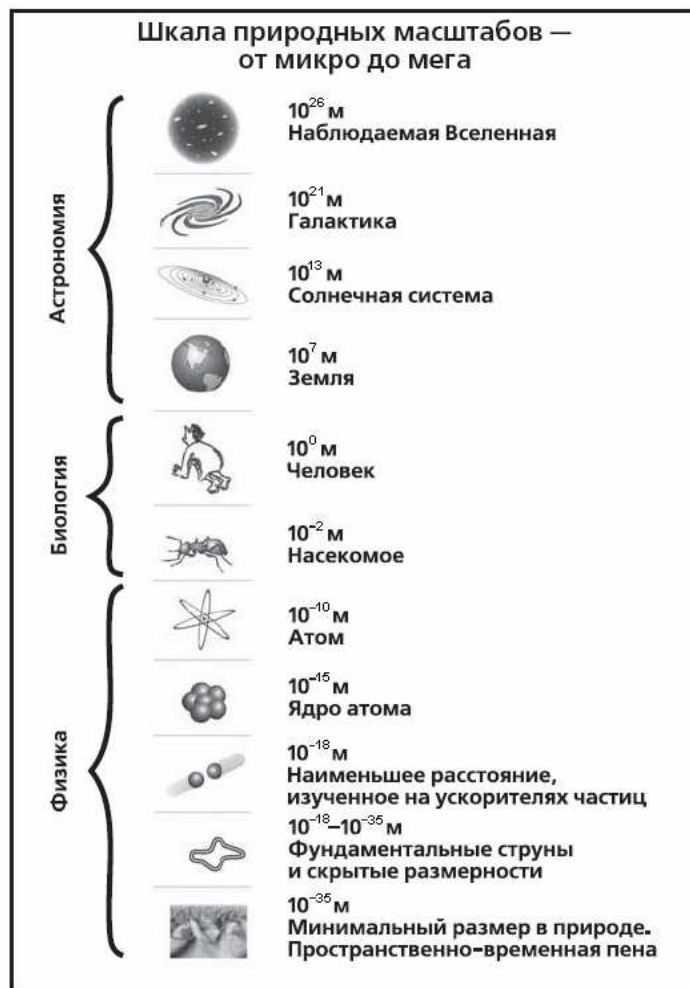
Трудно поверить, но астрономы долго сопротивлялись идее об эволюции Вселенной. Разумеется, изменения в жизни звезд и планет наблюдались всегда. Тысячелетиями астрономы следили за перемещением светил по небу, пытаясь математически предсказать их пути и используя эти движения для счета времени и ведения календаря. Но в основном эти движения были периодическими, монотонно повторяющимися, в них не усматривалось элемента развития. Даже в XX веке, уже обнаружив факт расширения Вселенной, астрономы пытались описать его в рамках стационарной модели: вечно расширяющейся и при этом вечно сохраняющей свое неизменное состояние (очень изящная модель, но не выдерживающая давления фактов).

Я человек не религиозный, поэтому способен лишь поверхностно судить о мировосприятии верующего человека, но все же мне кажется, что религиозное сознание должно легче воспринимать идею эволюции, чем сознание естественнонаучное (которое под давлением статистики я отождествляю с атеистическим сознанием). Одна из аксиом абсолютного большинства религий — идея творения, сотворения мира, которая уже сама по себе есть эволюционная идея. Для атеиста же естественной является идея вечной природы, вечной Вселенной, следовательно, в своих основных качествах — неизменной (всё, что могло измениться, давно уже изменилось). Даже законы термодинамики, утверждающие неизбежность эволюции (энтропия нарастает!), физикам удалось обойти, вспомнив о наличии флуктуаций и в равновесном состоянии, причем флуктуаций любой амплитуды, если достаточно долго подождать. Но изыскания астрономов и геологов показали:

неживая природа эволюционирует, развитие многих процессов в ней идет в одном направлении. Если же выражаться аккуратнее, то в эпохи, охваченные наблюдениями, процессы преимущественно развивались в одном направлении. Более того, астрономические наблюдения прошедшего столетия невозможно интерпретировать вне рамок модели расширяющейся Вселенной, имевшей «начало».

На мой взгляд, это не говорит о какой-либо конвергенции религиозных и атеистических взглядов на мир. Напротив, процесс непрерывного изменения и развития природы, которое интуитивно чувствовали наши предки, но не могли объяснить иначе как действием разумного начала, теперь находит естественное объяснение на основе «законов природы». Тут можно было бы вспомнить о деизме (Бог создал целесообразную «машину» природы, дал ей законы движения и больше не вмешивается в ее развитие), но, как любой паллиатив, деизм, на мой взгляд, не заслуживает серьезного отношения к себе.

Биологи пришли к идее эволюции раньше, чем астрономы и физики. Думаю, им способствовало то, что живой мир эволюционирует с характерным временем, доступным самому человеку, в чем убеждает нас работа селекционеров. Шкала размеров (см. схему), а следовательно и характерных времен эволюции космических систем, слишком велика для человека, а физические процессы в микромире происходят со скоростью, недоступной нашему восприятию.



Но сегодня и в науке о неживом эволюционная идея доминирует, хотя до сих пор не все эпизоды космической эволюции находят свое объяснение. Особенно сложны проблемы рождения планет, звезд, галактик, Вселенной... Как бы мы ни называли момент $t = 0$ в уравнениях космологов, фактически это рождение мира — проблема

очень сложная для современной космологии, которая пытается решить ее, используя весь арсенал теоретической физики и наблюдательной астрономии. В последние годы доминируют попытки свести «начало Вселенной» до рядового эпизода в круговороте вечной эволюции многомерного мира. Это интересная идея, но она в каком-то смысле прячет проблему начала мира «под ковер», точно так же, как гипотеза панспермии делает это с проблемой происхождения жизни.

Но в этих заметках я не стану развивать тему рождения Вселенной, а опишу значительно лучше изученные эволюционные процессы из мира планет, звезд и галактик, чтобы продемонстрировать вездесущий характер эволюции во Вселенной, отнюдь не сводящийся только лишь к эпизоду ее рождения.

Планеты и их спутники

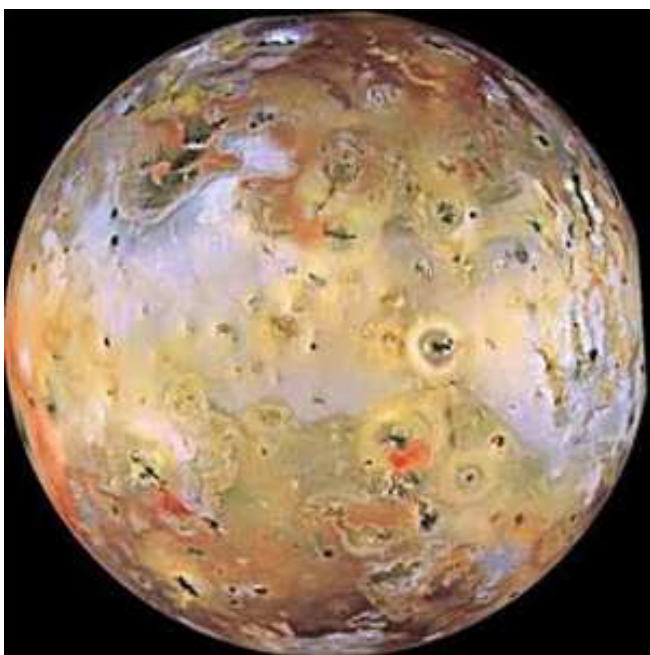


Рис. 1. Ио — спутник Юпитера. По размеру и массе он почти копия нашей Луны, но его поверхность не имеет с лунной ничего общего. Ио — самый вулканически активный объект в Солнечной системе

Одно из основных отличий космического пространства от биосферы — его почти абсолютная пустота. К примеру, если расселить людей равномерно по поверхности Земли, то расстояние между ближайшими соседями будет около 200 м, т. е. в 200 раз превысит характерный размер самого человека. Бесцельно бродя в ночной темноте, люди изредка сталкивались бы даже при таком рассеянном поселении. А среднее расстояние между звездами в нашей Галактике превышает их собственные размеры в миллиарды раз. Поэтому звезды практически никогда не встречаются друг с другом и тесно не взаимодействуют (за исключением особых случаев, к которым мы еще вернемся).

Иное дело планеты, их спутники и прочее околозвездное «население». Планетные системы — это тесные, густонаселенные «города» на просторах Галактики. В нашей Солнечной системе 8 больших планет (Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун), несколько планет-карликов (в начале 2009 г. — Церера, Плутон, Хаумея, Макемаке и Эрида), а также малые тела: более 400 тыс. астероидов, уже обнаруженных в области планетных орбит, и несметное число ядер комет, не открытых астероидов и даже карликовых планет «на задворках» системы — в облаке Оорта. Все они взаимодействуют и конкурируют за существование. С одной стороны, крупные объекты растут за счет мелких: падение метеоритных частиц на Землю можно наблюдать каждую ночь, с другой — взаимные соударения приводят к

дроблению крупных объектов на более мелкие. Достается даже большим планетам: на Земле обнаружено уже немало осколков Луны и Марса. Наиболее интересная для нас внутренняя часть Солнечной системы постоянно обменивается веществом с периферией — одни малые объекты под действием гравитации массивных планет выталкиваются в облако Оорта (а иногда и дальше), другие — захватываются на их место.

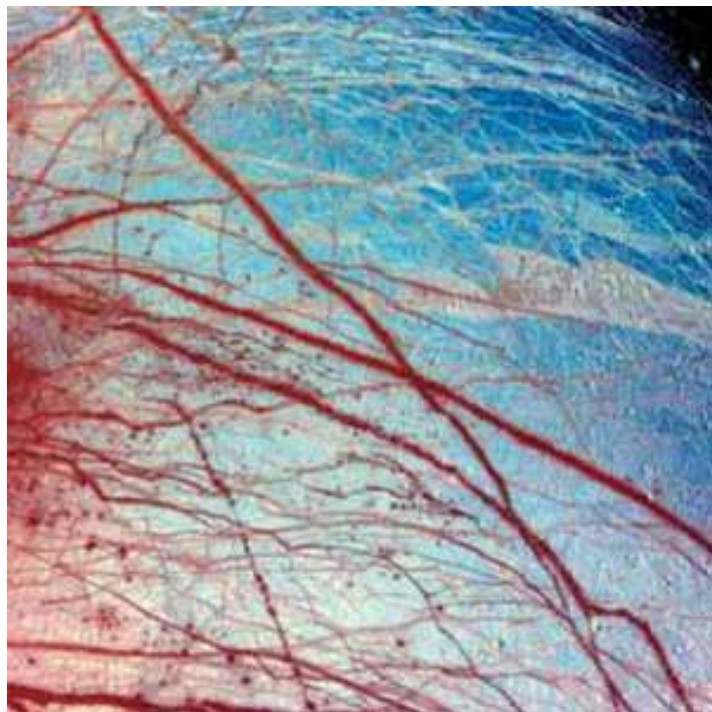


Рис. 2. Поверхность Европы, спутника Юпитера. Ледяной панцирь Европы покрыт трещинами и мелкими метеоритными кратерами, указывающими на сравнительно небольшой возраст этой поверхности. Фото «Галилео», NASA

В целом наша планетная система давно уже пришла к равновесию, для этого у нее было время: Земля совершила миллиарды оборотов по орбите. Еще недавно астрономы думали, что это равновесие почти равноценно смерти, но год от года обнаруживаются новые процессы, «омолаживающие» планеты и их спутники. Примером могут служить спутники планет-гигантов, в последние годы приковавшие к себе внимание астрономов и биологов.

Первым свою высокую активность продемонстрировал спутник Ио (рис. 1) — самый экзотический в свите Юпитера. Зонды «Вояджер-1» и «Вояджер-2» еще в 1979 г. обнаружили на его поверхности действующие вулканы, мощные извержения которых заметно меняют внешний вид поверхности Ио буквально за считанные месяцы. Хотя температура поверхности спутника не превышает -120°C , вблизи действующих вулканов она поднимается до $+150^{\circ}\text{C}$, а в кальдере крупного вулкана Пеле зарегистрировано даже $+300^{\circ}\text{C}$. В условиях крайне разреженной атмосферы и небольшой силы тяжести высота вулканических выбросов на Ио обычно достигает 100 км, а газовые султаны над самыми активными вулканами типа Пеле поднимаются на 300 км!

По склонам вулканов на сотни километров разливаются потоки лавы. И эти процессы на всей поверхности спутника не прекращаются ни на минуту: Ио — истинный рай для вулканологов. Но и биологи проявляют к нему большой интерес: вулканические области — оазисы жизни, богатые энергией и важными химическими соединениями (достаточно вспомнить черные курильщики на дне океана). Биологам и геологам Ио напоминает молодую Землю, какой мы ее сейчас представляем.

В чем же причина омоложения этой юпитерианской луны?

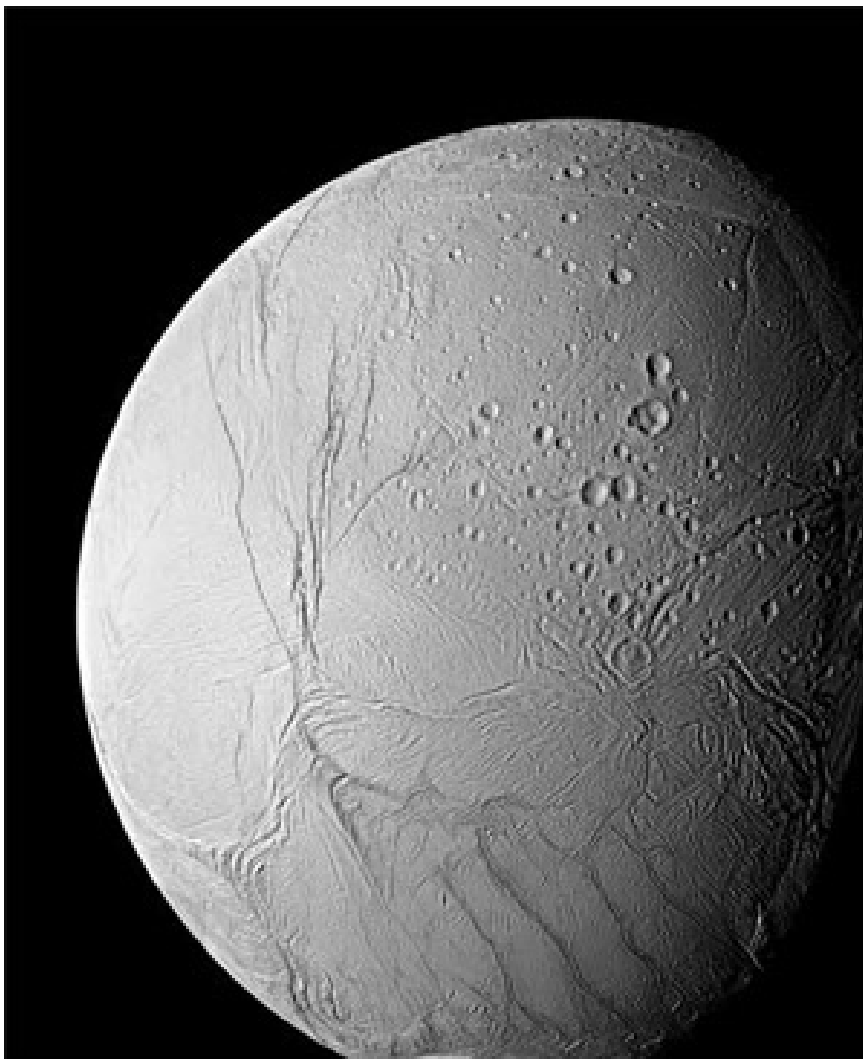


Рис. 3. Энцелад — спутник Сатурна диаметром 500 км. Его ровное южное полушарие разительно отличается от северного, покрытого многочисленными метеоритными кратерами. Разумеется, метеориты падают и на юге, но их кратеры быстро исчезают. Почему?

Активная вулканическая деятельность на Ио в основном объясняется мощным приливным влиянием со стороны Юпитера. Из-за разницы в расстояниях ближней и дальней сторон спутника от планеты действующее на них притяжение существенно различается. В результате Юпитер придает Ио чуть-чуть дынеобразную форму: спутник вытянут в направлении планеты примерно на 7 км. Этим бы все и ограничилось, если бы Ио обращалась вокруг Юпитера на неизменном расстоянии, т. е. по круговой орбите. Но массивные соседи-спутники сбивают Ио с кругового пути и вынуждают то чуть приближаться, то

удаляться от Юпитера. От этого заметно меняется напряжение приливной силы и форма спутника, который, как разминаемый в руках кусочек пластилина, разогревается от этих деформаций. Возможно, некоторый вклад в разогрев недр вносит и электрический ток, возникающий в теле Ио от того, что она движется в магнитном поле Юпитера.

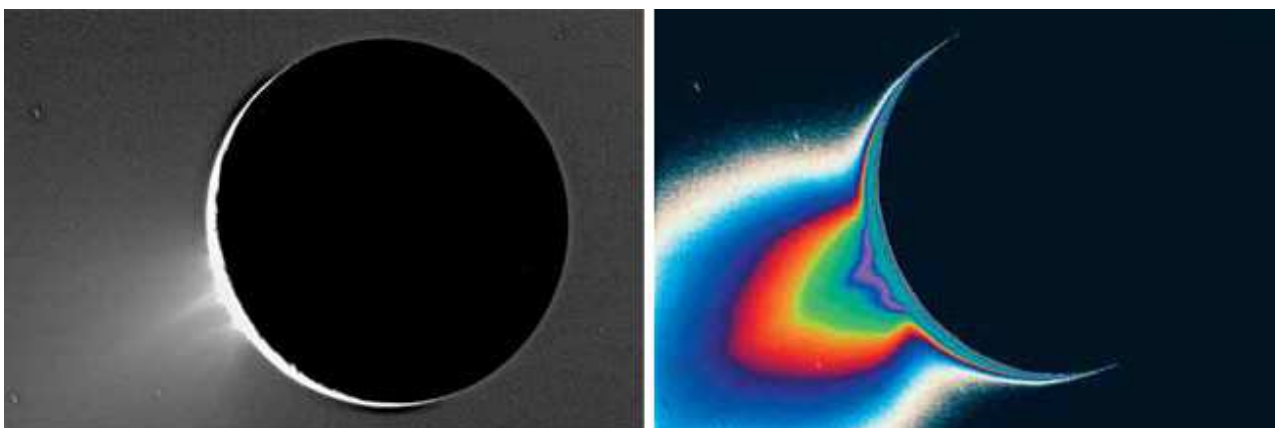
Не менее интересен и второй крупный спутник Юпитера — Европа, на изображениях поверхности которой видна система линий (рис. 2), напоминающая старинные рисунки каналов на Марсе. С одной стороны, на Европе практически нет крупных метеоритных кратеров, что указывает на высокую активность геологических процессов, с другой — там нет ни гор, ни разломов, ни других признаков тектонической активности. Европа, поверхность которой сплошь покрыта льдом, более других планет и спутников похожа на ровный бильярдный шар.

Эти трудносовместимые свойства Европы, по-видимому, объясняются результатами теоретического моделирования ее внутреннего строения. Весьма вероятно, что под толстой ледяной корой спутника может находиться необъятный водный океан. Помимо жидкой воды Европа, кажется, имеет и другие компоненты, необходимые для жизни: сильное приливное влияние Юпитера (хотя и не такое сильное, как в случае Ио) служит ей источником тепла, а в трещинах ледового панциря заметны следы органических соединений.

Экзобиологи уже потирают руки, предчувствуя обнаружение неведомых организмов в ледовитом океане Европы.

Для проверки этой гипотезы инженеры работают над проектом космического аппарата, который смог бы проникнуть сквозь ледяной покров Европы и, превратившись в «подводную лодку», исследовать первый внеземной океан. Если там действительно обнаружится биосфера, то какой простор откроется для эволюционной биологии! Но технически задача очень сложна: вряд ли удастся в ближайшее время пробиться сквозь ледяной панцирь Европы толщиной, как минимум, в десятки километров, а свежие трещины с открытой водой пока в нем не найдены.

Рис. 4. Снимок ночной стороны Энцелада; небольшая часть дневной стороны выглядит как тонкий полумесяц. Ясно видны струи воды (в виде пара и льдинок), улетающие с поверхности спутника в районе его южного полюса. Слева — исходный снимок; справа — яркость представлена в искусственных цветах



Поэтому значительно привлекательнее выглядит сравнительно небольшой спутник Сатурна — Энцелад (рис. 3), внешне весьма похожий на Европу. Да и по своей природе он близок к Европе: судя по всему, под его ледяным панцирем (во всяком случае, под значительной его частью) тоже находится жидкая вода. Впервые астрономы увидели поверхность этого спутника более четверти века назад, когда «Вояджер-2» пролетал через систему Сатурна. Тогда он передал фотографии, которые на многие годы поставили в тупик специалистов. Даже на фоне большого разнообразия спутников Сатурна Энцелад выглядел «белой вороной». Его ледяная поверхность оказалась ярко-белой, как свежий снег. На поверхности Энцелада обнаружались обширные области без единого кратера, что указывало на его геологическую активность. Однако такая активность предполагает источник внутреннего тепла. Откуда он на столь скромном по размеру и массе теле?

Летом 2004 г. межпланетный зонд «Кассини» (NASA, ESA) достиг системы Сатурна, сбросил посадочный аппарат в атмосферу его крупнейшего спутника Титана и начал изучать остальные спутники, в том числе и Энцелад, которому было оказано особое внимание. И Энцелад его оправдал: снимки, полученные в контровом освещении (в направлении на Солнце), показали, что из трещин в южной полярной области бьют фантастические фонтаны (рис. 4), выбрасывая водяной пар, который тут же превращается в снежинки. Основная их масса падает обратно, на поверхность спутника, но часть улетает в космос, создавая вдоль орбиты Энцелада самое внешнее кольцо Сатурна. Сами трещины удалось рассмотреть во время пролета зонда над поверхностью Энцелада: они хорошо заметны на рис. 3 — несколько параллельных полос, похожих на следы тигриных когтей (за это их так и прозвали — tiger stripes).



Рис. 5. Гиперион — спутник Сатурна размером 370 x 280 x 226 км. Его поверхность похожа на губку, а внутри он, вероятно, испещрен множеством каверн, поскольку имеет чрезвычайно низкую среднюю плотность — всего 0,57 г/см³

Проблема источника энергии фонтанов решилась так же, как и в случае Европы, — это приливное влияние гигантского Сатурна. Энцелад довольно близок к нему и поэтому нещадно деформируется в гравитационном поле планеты, отчего его недра плавятся, а форма поверхности округляется. Для сравнения можно посмотреть, как выглядит более далекий спутник примерно такого же размера — Гиперион (рис. 5). Ясно, что он избежал «жарких объятий» Сатурна, никогда не плавился и не извергал на свою поверхность снежные фонтаны.

Энцелад — это то, о чем мечтали планетологи: на этом маленьком, но активном небесном теле обнаружилось всё — современная геологическая активность, вещество,

извергающееся из недр (не надо бурить!) и относительная доступность (посадка зонда на Энцелад не представляет проблем). Теперь этот крошечный объект, затерянный среди других на краю Солнечной системы, вызывает огромный интерес. Не исключено, что и у других планет-гигантов обнаружатся приливно-эволюционирующие спутники. Еще недавно астрономы сильно недооценивали эволюционную роль приливов. А ведь биологи предупреждали: жизнь на Земле вышла на сушу благодаря приливам.

Любопытно, что одним из первых исследователей приливных явлений в космосе был сын Чарльза Дарвина — сэр Джордж Говард Дарвин (1845–1912), известный геофизик и астрофизик, профессор Кембриджского университета, президент Королевского астрономического общества. Как видим, связь между биологией и астрономией в этой замечательной семье была очень тесной. Впрочем, не забыта оказалась и физика: сын сэра Джорджа Дарвина — Чарльз Галтон Дарвин (1887–1962) стал известным физиком.

По сути, в теории приливов Джордж Дарвин сыграл ту же роль, какую Чарльз Дарвин сыграл в биологии: объединил разрозненные идеи и создал стройную теорию. Книга Дж. Дарвина «Приливы и родственные им явления в Солнечной системе» (последнее издание на русском языке: М.: Наука, 1965) в этой области исследований почитается так же высоко, как в биологии «Происхождение видов» его отца.

Звезды и галактики



Рис. 6. Скопление молодых звезд NGC 602, родившихся несколько миллионов лет назад на краю соседней галактики Малое Магелланово облако, еще не успев освободиться от материнского газово-пылевого облака, начинает выбрасывать в окружающее пространство собственное вещество, обогащенное новыми химическими элементами. На фото видно, как выброшенный звездами горячий газ взаимодействует с холодным газом облака, раздувая в нем каверну. Это один из бесчисленного множества эпизодов эволюционного цикла космического вещества: Вселенная уже миллиарды лет обогащается элементами, необходимыми для зарождения жизни. Фото с космического телескопа «Хаббл» (NASA)

Самый очевидный на сегодня процесс эволюции во Вселенной — это химическая эволюция ее вещества в недрах звезд. Это не количественный процесс, а качественный. Древнее вещество Вселенной, которое мы встречаем сегодня в составе маломассивных звезд первого поколения, практически не содержит ничего, кроме водорода и гелия. Этих элементов недостаточно не только для зарождения биосфер, но даже для формирования планет земного типа. А то вещество, из которого состоит наша планета и ее живая оболочка, родилось и было выброшено в космическое пространство благодаря эволюции весьма малочисленных массивных звезд.

Будь Вселенная устроена немного иначе, наиболее массивные звезды могли бы и не рождаться. Реакции ядерного синтеза происходят в недрах всех звезд, но у

большинства из них новые химические элементы навсегда остаются глубоко в недрах, и только самые массивные светила извергают их, обогащая Вселенную элементами, необходимыми для жизни.

Случайное это свойство нашей Вселенной или предопределенное? Должна ли была эволюция непременно привести к рождению галактик, к формированию в них массивных звезд и т. д. вплоть до появления живого вещества и разумного существа? Тут мы вступаем в самую современную натурфилософскую область, изучающую так называемый антропный принцип. Полстолетия назад, раздумывая о фундаментальных свойствах Вселенной, московский физик **Абрам Леонидович Зельманов** сформулировал его так: «Мы являемся свидетелями процессов определенного типа, потому что процессы иного типа протекают без свидетелей». В такой формулировке антропный принцип постулирует вполне очевидную вещь: изучая Вселенную, мы непременно обнаружим у нее такие свойства, которые в процессе ее эволюции позволили появиться нам, любознательным особям.

В современном виде антропный принцип перерос эту простую мысль и развился в интереснейшее направление теоретических исследований. Решаемые им проблемы достойны Создателя: может ли вселенная с совершенно иной геометрией (например, с другим числом пространственных измерений) и иной физикой (другие значения мировых констант) быть прибежищем жизни? Единственна ли наша Вселенная или их бесчисленно много? Разнообразны ли при этом их свойства? Можно ли проникнуть из одной вселенной в другую? Может ли разумное существо конструировать и создавать вселенные с определенными свойствами? Возможна ли конкуренция вселенных, и если да, то вселенные с какими свойствами имеют более высокий шанс сохраниться? В этих астрофизических вопросах чувствуется влияние биологии. В некотором смысле антропный принцип дает развитие эволюционному принципу Дарвина. Быть может, когда-нибудь и астрофизики придут к выводу, что наша Вселенная сформировалась в результате естественного (или искусственного?) отбора.

Так ли уж проста Вселенная?



Рис. 7. Спиральная галактика NGC 1232. Благодаря самоорганизации вещества в галактиках, в их спиральных рукавах формируются области звездообразования, где среди прочих звезд могут рождаться массивные светила — двигатели космической эволюции

Встречаясь с биологами, я порой чувствую с их стороны скрытую зависть: мне кажется, они завидуют нашей пресловутой «астрономической точности». Действительно, по общему мнению, астрономия — старейшая из наук. Считается, что она давно и твердо опирается на законы

физики и математики, а потому предельно точна. Откроем учебник космологии: двумя-тремя уравнениями описана эволюция Вселенной! Откроем монографию по физике звезд: несколькими формулами описана эволюция звезды, причем любой! Биологи лишь мечтают, что когда-нибудь их наука тоже достигнет такого уровня. Известный специалист по эволюционной динамике **Мартин Новак** считает: «Если возможно полное и окончательное понимание законов биологии, то оно обязательно выглядит как набор математических уравнений».*

А правда ли, что астрономы уже «поверили алгеброй гармонию» Вселенной? В ответ на подобные вопросы мне вспоминается один исторический анекдот. Многие годы в научно-популярной литературе цитировалась реплика знаменитого английского астрофизика сэра Фреда Хойла о том, что «нет ничего проще звезды». Полвека спустя этот эпизод вспомнил английский астроном Питер Фелгет: «Как очевидец могу сказать, что замечание о простоте звезд было сделано Фредом Хойлом (тогда еще не сэром) на коллоквиуме, который он проводил в старой обсерваторской библиотеке в Кембридже. Насколько я помню, фраза Хойла, произнесенная с его изумительным северным акцентом, звучала так: «В принципе звезда имеет довольно простую структуру». В ответ на это профессор Редман заметил: «Вы бы тоже выглядели довольно простым, Фред, с расстояния в десять парсеков».**

Глубокий смысл этого замечания открывается нам постепенно. Чем детальнее мы изучаем звезды, тем более сложными выглядят их структура и поведение. Так что влору согласиться с высказыванием английского астронома **Джона Брауна**: «Вопреки известной реплике Фреда Хойла звезды не так уж просты, по крайней мере когда изучаешь их с расстояния в 5 микропарсеков, как в случае с Солнцем»*** Чем дольше и внимательнее мы наблюдаем за жизнью звезд и даже за самой близкой из них — Солнцем, тем больше обнаруживается загадок. Это не означает, что некоторые из них мы не разгадываем, но их число от этого не уменьшается. В этом смысле сближение биологии и астрономии идет с двух направлений: биологи находят простые математические закономерности в живом, астрономы обнаруживают немислимое разнообразие космических процессов.

Хотя биологи обычно не относят к точным наукам, поскольку она еще не достигла полной однозначности, свойственной высоко математизированным дисциплинам, я вижу в этом заблуждение. Биология далеко впереди физики и астрономии, если учесть сложность ее объекта. У нас, астрономов, еще не родился свой Карл Линней, который привел бы в порядок систематику астрономических объектов и систему их названий: у астрономов масса курьезных терминов типа белых, красных и коричневых карликов, планетарных туманностей, метеороидов-метеоров-метеоритов, квазаров, пульсаров и т. п. Поэтому, быть может, нам еще рано думать о своем Дарвине и стоит позавидовать биологам, среди которых уже трудился ученый, создавший грандиозную теорию об эволюции живого вещества Вселенной.

* Вакс Х. Как рассчитать эволюцию? // В мире науки, 1/2009, с. 16–17.

** Feltgett P. B. Simple stars // The Observatory, v. 115, 1995, p. 95.

*** The Observatory, v. 114, 1994, p. 124.

Владимир Георгиевич Сурдин,

кандидат физико-математических наук,
Государственный астрономический институт им. П. К.
Штернберга - ГАИШ

(постоянный автор журнала «Небосвод»)

Журнал «Экология и жизнь» №3, 2009 (новый журнал для любителей науки, подписка на сайте)

Сайт журнала <http://www.ecolife.ru/>

Статья адаптирована из свободного Интернет-источника <http://elementy.ru/lib/430753> с соблюдением правил перепечатки

Затмение 22.07.2009

Полное солнечное затмение 22 июля 2009 года: итоги

После 10-ти дневного путешествия по незнакомому Китаю наша группа очутилась на острове под названием Чжуцзяцзянь в Восточно-Китайском море в 150-ти километрах юго-восточнее Шанхая. Первоначально для наблюдения затмения предполагалось вернуться на материк и остановиться где-нибудь поблизости от южной столицы Поднебесной. Однако, отслеживая местные погодные условия, мы пришли к выводу, что над сушей почти постоянно висит дымка, не пропадающая даже в



Комбинированный снимок, показывающий ход частного солнечного затмения в городе Братске. Фото любезно предоставлено журналу любителями астрономии из Братска Светланой и Евгением Кульковыми. Оборудование: SKY-WATCHER SKP2001 HEQ5 SynTrek + Апертурный фильтр из пленки Baader Astrosolar + Canon IXUS 80 IS

Отчет о наблюдении полного солнечного затмения в Китае

Полное солнечное затмение - это отличный повод отправиться в незнакомое место нашей планеты, и потому еще год назад, после наблюдения этого небесного явления в Сибири 1 августа, группа выпускников, а ныне сотрудников ГАИШ (Вячеслав Журавлев, Николай Подорванюк и Даниил Смирнов) приняла решение поехать в 2009 году в окрестности Шанхая чтобы стать очевидцами затмения с рекордной в 21-м веке продолжительностью полной фазы - 6 м 39 с.

отсутствии циклонов. В то же время, над океаном регулярно дует ветер, подавляя атмосферную конвекцию и препятствуя образованию облачности в том числе и в очень жаркие дни, а температура днем в шанхайском регионе регулярно поднималась до 35-38 градусов. Поэтому было решено остаться на курорте, тем более что это позволяло совместить приятное с полезным: омыть ноги в восточных морях и посмотреть одно из лучших представлений, на которое только способна природа.

Несколько дней перед затмением стояла хорошая погода с ясным утренним небом. Однако 21-го числа появились надежные данные, что с севера движется фронт облачности, который должен заслонить солнце аккурат вдоль всей полосы полной фазы на западе Китая. И действительно, в ночь на 22-е июля мы стали замечать грозные очаги, то и дело проходившие в окрестностях Чжуцзяцзяня. Надо отметить, что авторы этого сообщения к тому моменту уже трижды наблюдали полное солнечное затмение, и каждый раз с погодой везло.

Разместившись утром на предварительно выбранной нами наблюдательной площадке с хорошим обзором, мы поняли, что в этот раз судьба не столь благосклонна к нам - все небо было затянуто неоднородной облачной пеленой, Солнце было видно, но почти постоянно на него можно было смотреть вообще без фильтра. Поэтому, к сожалению, нам не удалось в полной мере насладиться знаменитым природным спектаклем и увидеть традиционные эффекты, заметные в ясную погоду - в том числе и лунную тень, бегущую по морю.



И все же можно засчитать частичную победу, поскольку, во-первых, удалось пробыть под тенью Луны около 5-ти минут, что уже само по себе уникально, а во-вторых, несмотря на облачность, получилось увидеть сравнительно яркую внутреннюю корону и два протуберанца на южной части солнечного лимба. Также участники группы смогли заметить Венеру, временами просвечивающую сквозь облачность. Необычно смотрелось и бриллиантовое кольцо, которое дважды вспыхивало, как размытый туманом далекий фонарь.



Добавим, что мы стараемся уделять основное внимание визуальным наблюдениям солнечных затмений, ибо ни одна фотография не передает реальную картину происходящего лучше человеческого глаза. Поэтому группа, как правило, кроме традиционных биноклей берет с собой и небольшой рефлектор, в который при оптимальном увеличении вся солнечная атмосфера во время затмения видна, как на ладони.



Можно в подробностях рассмотреть структуру внешней короны и больших протуберанцев и даже заметить ярко алая хромосферу (!) в первые и последние секунды затмения.



При этом впечатления от увиденного в окуляр собственным глазом за сотню секунд конечно же куда сильнее, чем от многочасового разглядывания фотографий, пускай даже и лучшего качества. Поэтому, чувствуя некую неудовлетворенность из-за нелучших погодных условий, сразу после полной фазы участники поездки подняли традиционные бокалы с шампанским за то, чтобы попытаться попасть на следующее солнечное затмение, которое произойдет 11 июля 2010 года еще дальше от Европы: одним из наиболее подходящих мест для его наблюдения станет остров Пасхи.

Условия съемки:
Фотоаппарат Canon, объектив с фокусным расстоянием 70мм; фотографии Солнца во время частных фаз были сделаны без (!) фильтра с апертурой 1/26 и выдержкой 1/2000 сек; фотография бриллиантового кольца - с апертурой 1/4.6 и выдержкой 1/60 сек

**Текст - Вячеслав Журавлев,
Николай Подорванюк
Фотографии - Даниил Смирнов
<http://astronet.ru>**



Затмение в Чунцине (Китай). Замечательное фото Литвинова Андрея Анатольевича (г. Москва). Canon 30d на монтировке Kenko Sky Memo с объективом Canon EF100-400L. Диафрагма 5.6, 100 ISO, диапазон выдержек от 1/125 до 4 секунд. Сложено 5 серий по 10 кадров в серии (менялась только выдержка)

Снимок (внизу) затмившегося Солнца в Ухане. Облачность послужила естественным фильтром. Фото Mihail Bidnichenko. Обе фотографии впервые опубликованы на Астрофоруме <http://astronomy.ru/forum/index.php/topic,58392.msg998967.html>



Столкновение неизвестного тела с Юпитером или еще раз о бреши в атмосфере планеты-гиганта

Levy 9, которое произошло в 1994-ом году. На следующий день астрономы из лаборатории JPL NASA провели наблюдения нового пятна на диске Юпитера, с помощью инфракрасного телескопа обсерватории Мауна-Кеа (IRTF). Эти наблюдения подтвердили гипотезу, согласно которой пятно образовалось в результате столкновения с неизвестным телом.

Поздно вечером 19-го июля астроном-любитель Энтони Уэсли/Anthony Wesley приступил к наблюдениям Юпитера. Погода не слишком благоприятствовала наблюдениям и прогноз Австралийского Метеобюро был неутешителен. Энтони подключил оборудование к своему новому 370-ти



Тёмное пятно в южной полярной области. Фото: Энтони Уэсли/Anthony Wesley.

19-ого июля во время наблюдений Юпитера австралийский астроном-любитель обнаружил необычное тёмное пятно в южном полярном регионе. Странная тёмная область не была похожа ни на одно из образований, характерных для атмосферы Юпитера. Более всего она напоминала следы столкновения Юпитера с фрагментами кометы Shoemaker-

миллиметровому телескопу и начал съёмку пятой планеты. К своему удивлению, астрофотограф обнаружил, что атмосферные условия совсем не такие плохие, как этого можно было ожидать и решил продолжить съёмку. Однако к полуночи видимость ухудшилась, и Энтони уже собирался закончить свои наблюдения, но в последний момент передумал и отложил принятие решения на полчаса.

"Когда я вернулся к своему телескопу примерно в 00:40, моё внимание привлекло тёмное пятно, которое как раз

выходило из-за края диска в области южного полярного региона" - рассказывает Энтони. "В тот момент, когда я увидел его около края диска Юпитера, видимость была далеко не самой лучшей, и оно казалось размытым тёмным пятном, напоминающим обычный шторм в полярном регионе. Однако, после того, как пятно отошло от края диска, атмосфера стала более стабильной, и внезапно я понял, что эта область не просто тёмная, а чёрная во всех цветовых каналах - раньше, подобного чёрного пятна, мне видеть не приходилось."



Энтони Уэсли и его телескоп. Фото: Anthony Wesley

Чрезвычайно удивлённый первооткрыватель стал мысленно перебирать возможные объяснения странного тёмного образования. Тень от спутника? Нет, ни один из спутников не может сейчас отбрасывать тень, да и пятно движется с той же скоростью, что и другие образования в атмосфере Юпитера.

Может быть, всё-таки это лишь очень странный шторм? Нет, его нет на снимках, которые были сняты два дня назад. Наконец, спустя 15 минут Энтони поверил в то, что пятно, обнаруженное им, действительно может быть следом от столкновения с Юпитером какого-то тела. Атмосферные условия улучшались с каждой минутой, и астрофотограф никак не мог заставить себя закончить съёмку. Наконец, Энтони отвлекся от этого увлекательного занятия и поспешил домой, чтобы сообщить о своём открытии. Полный рассказ Энтони Уэсли об этих необыкновенных наблюдениях вы можете найти на его личной странице: <http://jupiter.samba.org/>

Тем временем, электронные сообщения, разосланные австралийским астрономом, произвели огромный эффект в астрономических кругах: спустя всего несколько часов после открытия, рано утром 20-го июля, на Юпитер уже был направлен 3.5 метровый инфракрасный телескоп обсерватории Мауна-Кеа - тёмное пятно изучала группа астрономов из лаборатории JPL NASA под руководством Глена Ортона/Glenn Orton. Область, казавшаяся совершенно чёрной в видимом диапазоне, в инфракрасных лучах выглядела ярким белым пятном. На снимках Юпитера, сделанных в середине инфракрасной области (1.65 мкм), хорошо видны частицы в верхних слоях атмосферы Юпитера, которые отражают солнечный свет. Следовательно, в районе необычного пятна, в верхних слоях атмосферы газового гиганта, находилось большее количество вещества, что подтверждало гипотезу о столкновении с Юпитером астероида или кометы.

Сообщения о загадочном пятне пестрели во всех астрономических новостях, а 23-го июля оно было заснято с помощью космического телескопа имени Хаббла, ради чего были прерваны работы по проверке и калибровке космической обсерватории. Не отставали от крупных обсерваторий и наши астрономы-любители. Уже 22-го июля пятно активно наблюдалось астрономами-любителями России, Белоруссии, Украины и других стран ближнего и дальнего зарубежья, в которых были благоприятные метеоусловия. Замечательный снимок пятна был сделан 22-го июля астрономами-любителями из Минска. Другие интересные снимки Юпитера и загадочной области вы можете найти на астрономическом форуме: <http://astronomy.ru/forum/>

Ссылки:

Рассказ Энтони Уэсли о своём открытии (англ.) - <http://http://jupiter.samba.org/>

Персональная страница Энтони Уэсли (англ.) - <http://www.acquerra.com.au/astro/>

Наблюдения инфракрасного телескопа обсерватории Мауна-Кеа (IRTF) (англ.) - <http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?releas e=2009-112>

Наблюдения космического телескопа имени Хаббла (англ.) - http://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/jupiter-hubble.html

Источник новостей: <http://jupiter.samba.org/>

Фотографии любезно предоставлены (Photo credit): Anthony Wesley - <http://http://jupiter.samba.org/>, Yuri Goryachko, Konstantin Morozov, Mikhail Abgarian - <http://objectstyle.org/astronominsk/index.htm>



Новое пятно на Юпитере, сфотографированное Юрием Горячко, Константином Морозовым, Михаилом Абгарьяном <http://objectstyle.org/astronominsk/index.htm>

Владимир Князь,
любитель астрономии,
проект «Космос в Движении»,
<http://cosmosmotion.110mb.com>
(постоянный автор журнала «Небосвод»)

Воспоминания об Астрофесте: 2005 год



Астрофест -2005 – открытие фестиваля (все фото автора статьи)

С 22 по 24 апреля 2005 года состоялся очередной 7-й Всероссийский Фестиваль любительской астрономии и телескопостроения «АстроФест-2005» (<http://astrofest.ru>) Фестиваль проходил на территории детского городка «Орленок», в Пушкинском районе Московской области, т.е. там же , где проходил пятый фестиваль, АстроФест-2003.



Основатели и разработчики сайтов «Галактика» и «Астрогалактика» (слева направо Александр Козловский - астроконтент и Александр Кременчуцкий - дизайн)

Оба автора сайта «Астрогалактика» (<http://astrogalaxy.ru>) Александр Козловский (астрономическая часть) и Александр Кременчуцкий (хостинг, веб-дизайн, администрирование, выкладка) прибыли на «Астрофест-2005» 23 апреля ранним утром. Замечательный, живописный уголок в лесном массиве радовал взгляд, не смотря на пасмурную погоду. Воздух был пропитан предвкушением необычного праздника. Строгий охранник, встречавший приезжающих у ворот городка, не смотря на свою строгость, приветливо пропускал всех, приехавших на фестиваль. В 9 часов началась регистрация участников,

которую проводили очаровательные отзывчивые девушки. Зарегистрировавшимся участникам были выданы «Документы участника «Астрофест-2005»», где была программа проведения фестиваля и рекламные буклеты различных фирм, производителей телескопов. После регистрации участники стали размещаться в жилом

комплексе «Орленка» и собираться на наблюдательной площадке и в клубе. Не смотря на испортившуюся погоду (моросил дождь, а еще раньше даже шел снег), на площадке и перед клубом было оживленно. Любители астрономии встречались друг с другом, вели оживленные беседы, делились впечатлениями. Здесь были и старые знакомые, и «ветераны» всех проходивших ранее фестивалей, и новички, в первый раз посетившие этот прекрасный праздник любительской астрономии. Здесь же присутствовал Сикорук Леонид Леонидович - живая легенда любительского телескопостроения. По его книге «Телескопы для любителей астрономии» училось не одно поколение любителей астрономии (эту книгу можно скачать с www.astrogalaxy.ru). Руководитель проекта «Астротоп 100 России» Самодуров Владимир также приехал одним из первых и вел съемку для репортажа об «Астрофесте-2005». Из профессионалов на «Астрофесте-2005» присутствовал и Николай Александрович (ГАИШ). Его персональная страница <http://hea.iki.rssi.ru/~nick> пользуется большой популярностью в Интернете. Дружественная обстановка витала в атмосфере «Астрофеста» и охватывала собой всех присутствующих. Здесь же находился председатель оргкомитета «Астрофест-2005» Андрей Юрьевич Остапенко, который давал указания по рации, и, надо сказать, весьма профессионально вел свою работу по проведению фестиваля. На наблюдательной площадке, не



смотря на непогоду, демонстрировался самый крупный телескоп фестиваля - 470-мм рефлектор, одним из создателей которого является В. Иванов. Он и рассказал присутствующим любителями астрономии о своём детище.

В фойе клуба тем временем участники «Астрофеста» уже могли любоваться любительскими фотографиями, которые были развешаны на стене почти по всей длине помещения.



Фотогалерея Астрофеста-2005 (слева - Федор Шаров)

Тут же началась астрономическая ярмарка. В том же фойе, разложив свою продукцию на прилавках, магазин «Телескоп» www.telescope.su рекламировал и предлагал любителям всевозможные книги и журналы по астрономии, а также оптику и аксессуары. В одно время здесь, буквально, нельзя было протолкнуться!

Каждый мог найти здесь для себя все, что нужно для занятий астрономией. Здесь можно было приобрести книги корифеев астрономии, журналы «Вселенная», «Техника-молодежи», «Наука и жизнь» и другие. Жаль, что на ярмарке не было продукции магазина «Звездочет». Любители покупали астрономическую литературу, предлагали обмениваться дисками с программами. Андрей Хадкевич из Дзержинска привез на фестиваль собственные компакт-диски с фильмами об «Астрофест-2003» и «Астрофест-2004». К сожалению, на ярмарке не было «Астрономического календаря на 2005 год». Его отсутствие предусмотрел автор данной статьи, им был на принтере распечатан небольшим тиражом (100 экз.) и доставлен на «Астрофест» так нужный любителям «Астрономический Календарь на 2005 год». Хочется отметить, что Астрономический Календарь (впрочем, как и вся остальная продукция от «АстроКА») предлагался астрономам бесплатно. Кроме Астрономического Календаря, здесь можно было получить еще 3 книги из новой серии «Астробиблиотека», основанной в 2004 году. Это «Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение», «Противостояния Марса 2005-2010 гг.» и «Кометы и методы их наблюдений». Кому не досталось этих книг, могут не расстраиваться. Все эти книги можно скачать в сети Интернет. Кроме этих книг астрономы безвозмездно смогли получить различные схемы, карты, компакт-диски с программами, блоки переводных новостей и описания предстоящих явлений. И, конечно, главным атрибутом книжной ярмарки по наблюдательной части стал общеизвестный мини-журнал «Календарь наблюдателя». Астрономы смогли получить сразу три номера этого бесплатного издания: за апрель, май и июнь 2005 года. В итоге вся продукция «АстроКА» была разобрана в рекордные сроки, и импровизированный прилавок в виде широкого подоконника опустел за 20 минут!

Но вот пришло время официального открытия фестиваля! На площадке-сцене взял вступительное слово председатель оргкомитета «Астрофест-2005», председатель Московского астрономического клуба Андрей Юрьевич Остапенко. Он рассказал о традициях фестиваля и проведении «Астрофеста-2005». После его выступления слово было предоставлено спонсорам и другим участникам фестиваля. Выступил Сергей Масликов, представитель Новосибирского приборостроительного завода, Виталий Шведун, менеджер по продаже телескопов фирмы «Celestron» и «Vixen».

Автор данной статьи зачитал стихотворение-приветствие собственного сочинения, посвященное «Астрофесту». Позвольте предложить его вашему вниманию, уважаемые читатели.



Андрей Остапенко – организатор Астрофеста

Астрофест

*Под небом звезд нетленных
Уж нет свободных мест –
В созвездия влюбленных
Встречает Астрофест!*

*Когда закат багряный
Погасит Запад-West,
Им таинства Вселенной
Откроет Астрофест!*

*Земное все забыто,
Лишь манит звездный блеск –
Волшебные минуты
Подарит Астрофест!*

*Галактики, планеты
И свет от новых звезд,
Туманности, кометы
Покажет Астрофест!*

*Бинокли, телескопы:
Все – лучшее, все – Best!
Для наблюдений тропы
Проложит Астрофест!*

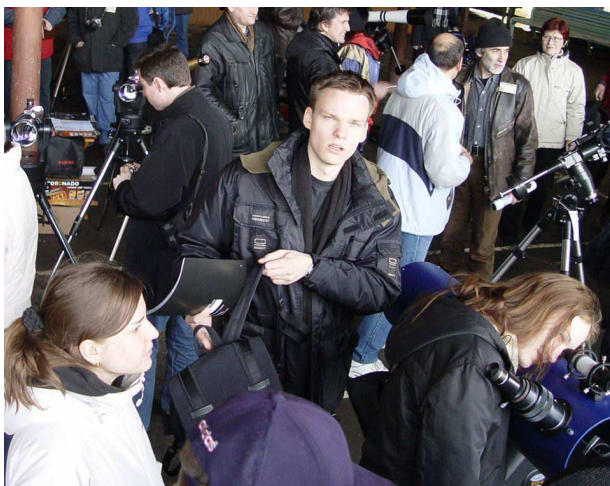
*Вкруг дружные контакты
Любителей небес!
Здесь страны, континенты
Сближает Астрофест!*

*Здесь каждый окрыленный,
И в каждом чувства блеск!
Сегодня – день Вселенной!
Сегодня – Астрофест!*

*И можно быть уверенным,
Что так, как Южный Крест,
Появится со временем
Созвездье Астрофест!*

23.04.2005

После выступлений участников торжественно был поднят флаг фестиваля. Фестиваль начался!



На площадке с телескопами негде было яблоку упасть

Тем временем в ангаре, рядом с наблюдательной площадкой, начинался парад телескопов, где были представлены телескопы многих фирм и самодельные телескопы.



Сергей Масликов (НПЗ) представляет телескопы ТАЛ

В первую очередь хочется отметить генерального спонсора «Астрофеста-2005» - Новосибирский Приборостроительный Завод, который вот уже который год выпускает качественные телескопы для любителей астрономии различных типов и апертуры. Тимур Крячко помогал выставлять инструменты производства фирмы Celestron. Большое количество инструментов было выставлено от знаменитых фирм Celestron и Vixen, которые представляли генеральный директор «Апекс-Астро» Аксенов Станислав Леонидович и Виталий Шведун, менеджер по продаже телескопов.



Телескоп «Vixen»

В этой фирме любители астрономии всегда могут приобрести самые качественные инструменты для наблюдений звездного неба. На параде телескопов можно было найти, практически, любой инструмент для наблюдений Солнца, Луны, планет, звезд и туманностей. Здесь был и знаменитый 'C coronado', в который видны протуберанцы на Солнце, но из-за плохой погоды любители астрономии так и не смогли оценить его превосходные изображения. Свои телескопы и доработки телескопов для лучшего их использования представляли талантливые любители астрономии. И их телескопы не намного уступали по качеству изображений таким солидным «собратям», как как 'Meade' или 'Vixen'. Любители астрономии могли воспользоваться каждым из имеющихся на площадке инструментов, но пасмурная погода позволила лишь по земным объектам оценивать их качество. Тем не менее, только на «Астрофесте» можно увидеть одновременно и пронаблюдать в добрую сотню различных телескопов биноклей и других инструментов для любителей астрономии! Парад телескопов - истинный рай для любителя астрономии! Жаль, что он длился всего один день! Но в следующем году астрономы-любители России и других стран смогут опять воспользоваться этими телескопами!

На фестивале присутствовало несколько человек в т.ч. Максим Борисов (Grani.ru) и Александр Сергеев, представлявших СМИ. Как победители в нескольких номинациях в конкурсе «ЗАРЯ-2004», оба автора «Галактики» и «Астрогалактики» дали интервью о состоянии любительской астрономии в Интернете для радио «Свобода», которое прозвучало в эфире радиостанции 25 апреля 2005 года (это сделал сотрудник Московского бюро радиостанции Александр Сергеев).

А что же происходит в это время в клубе? А там уже прочитал свой доклад о переменных звездах Николай Николаевич Самусь. (ИНАСАН) и начал выступление Самодуров Владимир (ПРАО РАН) по теме: «Астрономия и Интернет - в мире и в России». Яркое выступление Владимира охарактеризовало состояние астрономии России и мира в Интернете.



Владимир Самодуров (Астротоп) - лидер Астрорунета в области освещения Интернет-ресурсов

Было отмечено, что за последний год любительская астрономия «Рунета» сделала большой шаг вперед. Появились новые проекты, значительно улучшилось качество имеющихся проектов. В целом определилась тенденция на кардинальное улучшение состояния Российских интернет-ресурсов в мировом Интернете. Это радует, отрадно и то, что оба автора проектов «Галактика» и «Астрогалактика» внесли свой скромный вклад в развитие астрономии. После доклада Владимира Самодурова состоялось награждение победителей конкурса «ЗАРЯ-2004». Награждение проводилось по нескольким номинациям, данные о которых находятся на ресурсе «Астротоп 100 России» по адресу www.astrotop.ru «Галактика» и «Астрогалактика» заняли по первому месту в двух номинациях и по призовому месту еще в двух номинациях.

Призы победителям вручали Андрей Остапенко и Станислав Аксенов, представители спонсоров конкурса. В качестве призов победителям были вручены майки лидера с логотипом «Победитель конкурса «ЗАРЯ-2004» и майки от магазина «Телескоп» www.telescope.ru, компакт-диски, памятные сувениры, а также чеки по \$100 на продукцию фирмы «Celestron» (на которые в последствии был приобретен великолепный бинокль от «Celestron» 20x80 и который как нельзя лучше подходит для поисков и наблюдений комет и туманностей).

После награждения в клубе продолжились доклады, участников из которых хочется отметить доклад любителя астрономии из-за океана (Нью-Йорк) Ташбаева Рустама. В увлекательной манере он рассказал слушателям о любительской астрономии в Соединенных Штатах.



Уже наступил вечер, но погода не дала шансов провести наблюдения. Поэтому все любители астрономии опять собрались в клубе, где шла подготовка к концерту А. Климковского (на фото слева). Даже самая юная участница «Астрофеста» находилась в этот вечер среди взрослых любителей астрономии. Музыкант и композитор А. Климковский окупил слушателей в волшебный мир космической музыки. Завораживающие звуки сопровождался показом на

экране полета на космическом корабле по просторам Вселенной, создавая полную иллюзию космического

путешествия. Это было неповторимое зрелище! Зал клуба казался большим звездолетом, в котором летели в глубины Космоса астронавты, а иллюминаторе в это время проплывали неведомые миры, полные тайн и загадок.... Концерт получился замечательным и надолго останется в памяти любителей астрономии.



Концерт сопровождался великолепной видеоанимацией

Непогода, тем не менее, не смутила многих любителей астрономии, и они организовали общение у костра под открытым небом. В дружественной романтической обстановке с туристическим оттенком исполнялись песни под гитару. У костра готовился шашлык, запасливо припасенный участниками фестиваля. Слышались шутки, смех, интересные рассказы из жизни. Вглядываясь в веселые лица ребят, думалось, что на «Астрофесте» собираются самые лучшие люди на всем земном шаре: романтики, энтузиасты, покорители Вселенной.... На огонек и звуки замечательных песен подходили совсем незнакомые друг другу люди, и через некоторое время казалось, что они знают друг друга всю жизнь. Такова сила сближения людей на «Астрофесте».... Долго еще доносились звуки песен под гитару, пока не наступила предзвездная тишина...

На следующее утро продолжалось общение любителей астрономии друг с другом. Здесь можно было видеть многих опытных любителей астрономии, у которых имеются даже собственные обсерватории.

Виталий Невский поделился опытом проведения визуальных наблюдений. Сергей Шурпаков рассказывал о методах наблюдений комет. Любители астрономии имели возможность изучить возможности телескопов оставшихся со вчерашнего дня на астрономической площадке. В клубе прошел доклад научного сотрудника ГАИШ Сергея Попова о магнетарах.

Близилось закрытие фестиваля, которое ознаменовалось награждением победителей конкурсов «Астрофеста-2005». Во время фестиваля были проведены конкурсы: «Любительская астрономическая фотография», «Лучший самодельный телескоп», «Наука с ТАЛом», «Как я усовершенствовал свой ТАЛ», «Новое слово в любительской астрономии». Победители этих конкурсов получили призы, среди которых были телескопы бинокли и другая оптика для любителей астрономии. Ярославский кружок юных любителей астрономии (руководитель Коровкина Т.), выполнивший работу по фотографированию серебристых облаков, получил в дар от «Астрофеста-2005» 100мм телескоп. Такому неожиданному подарку юные любители астрономии были несказанно рады. «Астрофест-2005» удался на славу! Здесь не было победителей и побежденных! Все, кто приехал на «Астрофест-2005», выиграли и получили самый главный приз – неповторимое чувство того, что любительская астрономия России развивается и живет в сердцах любителей астрономии! Хочется сказать организаторам фестиваля и председателю оргкомитета Остапенко Андрею Юрьевичу огромное спасибо за великолепный праздник, подаренный любителям астрономии!

В заключение еще одно поэтическое отступление автора статьи - стихи на закрытие «Астрофест-2005».

До встречи, Астрофест!

*Опущен флаг, закончен вечер,
В слезах дождя осталась ель....
Но с ожиданием новой встречи
Вновь через год придет апрель!*

*Немного грустно расставанье,
Но, значит, есть о чем грустить,
И мы возьмем с собой желанье
Наш Астрофест вновь посетить.*

*Он без сомненья будет ярким,
Как свет Сверхновой в небесах!
Он встретит нас объятые жарким,
И понесет нас на руках...*

*Туда, где мир чудес Вселенной,
Где серп Луны и звездный свет,
Где мчатся тенью бестелесной
Рои загадочных комет...*

*И телескопами-глазами,
Ловя фотонов слабый след,
Вы все увидите здесь сами,
На все получите ответ...*

*Коснетесь к тайнам Мирозданья,
Придя в одно из лучших мест!
Пока же скажем: «До свиданья!
До новой встречи, Астрофест!»*

24.04.2005

Для лучшего представления обо всех мероприятиях «Астрофест-2005» ниже приводится их список по дням и часам.

МЕРОПРИЯТИЯ фестиваля любительской астрономии и телескопостроения «АстроФест-2005»

22 апреля 2005 года

16:00-22:00 Заезд, регистрация и размещение участников. Главный вход.
19:30 - 20:30 Ужин. Столовая.
20:30 - 21:15 Доклад. Санин А. (ИКИ) «Обнаружение воды на Марсе с помощью российского прибора ХЕНД». Клуб.
21:15 - 22:00 Доклад. Вибе Д. (ИНАСАН) «Молекулы в космосе». Клуб.
22:00-22:15 Показ фильма «Телескопы» (Новосибирская киностудия, реж. Л.Л. Сикорук). Клуб.
22:00 - 22:40 Сикорук Л.Л. «Несколько мыслей о телескопах» Встреча со зрителями и читателями. Клуб.
22:50 - 23:20 Школа начинающих «Знакомство со звездным небом»* Набл. площадка.
23:40 — 00:10 Музыкальный слайд-шоу «В глубины вселенной». Клуб.
21:00 - 06:00 Наблюдения* Набл. площадка.
21:00 -06:00 «Песни у костра», концерт, неформальное общение.

23 апреля 2005 года

9:00 – 14:00 Заезд, регистрация и размещение участников. Главный вход.
09:00 -10:00 Завтрак. Столовая.
10:00 - 10:45 Доклад. А. Зайцев А. (ИРЭ РАН) «Передача и поиски разумных сигналов во Вселенной». Клуб.
10:45 - 11:30 Доклад. Шевырев Н. (ИКИ) «Космическая погода, или Влияние солнечной активности на земные процессы» Клуб.
10:30 - 12:00 Астрономическая ярмарка. Клуб. Площадка перед клубом.
11:40 - 12:10 Презентация ген. спонсора. « НПЗ вчера, сегодня, завтра». Фильм «Новосибирский приборостроительный завод» (реж. Л.Л. Сикорук). Клуб.

12:00 - 12:30 Школа начинающих «Начинаем наблюдать. Мой первый телескоп». Набл. площадка.
12:30 -13:00 Открытие фестиваля! Линейка
13:00 - 14:00 Обед. Столовая.
14:00 -14:45 Доклад. Самусь Н. (ИНАСАН) «Любители и профессионалы: вместе открываем и изучаем переменные звезды». Клуб.
14:50 – 15:10 Презентация ген. спонсора. «Новая продукция от НПЗ». Клуб.
15:30 -16:00 Доклад. Прохоров М. (ГАИШ). «Астронет: вчера, сегодня и завтра». Клуб.
16:00 - 16:15 Доклад. Самодуров В. (ПРАО РАН) «Астрономия и Интернет - в мире и в России» Клуб.
16:15 - 16:45 ЗАРЯ-2004. Награждение лауреатов конкурса. Клуб.
16:45 -17:30 Школа начинающих «Как работает телескоп». Набл. площадка. Доклад. Дрокин А. «Системы автогидирования и автофокусирования на основе веб-камер». Клуб.
17:30 -18:10 «Парад телескопов». Набл. площадка.
18:10 - 18:30 Презентация компании Celestron Клуб.
18:40 - 19:00 Короткие доклады. Ташбаев Р. «Любительская астрономия в США». Клуб.
19:00 - 19:20 Короткие доклады. Мхитаров И. «Мозаичная съемка Луны веб-камерой». Клуб.
19:00 - 20:00 Ужин. Столовая.
20:00 - 20:45 Доклад. Прохоров М. (ГАИШ) «Сложная топология Вселенной: теория и практика». Клуб.
20:45 - 21:00 Короткие доклады. Коровкина Т. «Ярославское общества любителей астрономии и наблюдение серебристых облаков». Клуб.
21:00 - 21:20 Короткие доклады. Шуваев Г., Санкин О., Тянгинский Е. «Из истории любительского телескопостроения в Москве». Клуб.
21:20 — 23:00 Мастер-класс «Астрономическая фотография с цифровыми фотокамерами» (О. Чекалин) Наб. площадка, эстрада.
21:30 - 22:15 Школа начинающих. «Знакомство со звездным небом» Набл. площадка.
21:00 - 06:00 Наблюдения. Из-за пасмурной погоды любители находились в клубе и слушали концерт А. Климковского Набл. площадка.
22:30 - 24:00 Концерт. А. Климковский. Клуб.

24 апреля 2005 года

09:00 -10:00 Завтрак. Столовая.
10.00 - 11.00 Школа начинающих. «Практика наблюдений. Выбор телескопа». Набл. площадка.
10:00 – 11:00 Мастер-класс «Съемка планет: Введение. Методы видеосъемки. Примеры обработки (А. Мереминский, А. Санин, А. Алексин) Набл. площадка.
10:00 – 11:00 Доклад. Попов С. (ГАИШ) «Гигантские вспышки гигантских магнитов» Клуб.
10:45 - 11:00 Короткие доклады. Денисенко Д. «Видеоастрономия или Методы регистрации покрытий» Клуб.
11:20 - 11:40 Короткие доклады. А. Плеханов. «Расчет покрытий с помощью программы LunOccult» Клуб.
11:40 - 12:15 Короткие доклады. Чурканова Н.В. "Астрономическая фреска нач. 19 века в Пафнугтьев-Боровском монастыре". Клуб.
12:30 — 13:00 Подведение итогов конкурсов и награждение победителей. Закрытие фестиваля. Линейка.
13:30 - 14:30 Обед Столовая
14:10- Отъезд участников.

Александр Козловский, астроном-любитель

Сведения о любительской астродеятельности:
Публикации статей в журнале «Звездочет» (2001 год).
Автор и издатель ежемесячника Календарь наблюдателя (2002-2009), а также ежегодника Астрономический календарь (2004-2009). Основатель серии астрономических электронно-печатных книг Астробиблиотека (2004-2009). Автор и издатель журнала «Небосвод» (2006-2009). Автор и разработчик астрономической части сайтов «Галактика» (2003-2009) и «Астрогалактика» (2004-2009) в т.ч. форума «Астрогалактики» (2006-2009, первый модератор форума). Ведущий рассылки «Астрономия для всех: небесный курьер»(2004 -2009). Публикации авторских и переводных статей (2003-2009) на многочисленных Интернет-ресурсах и в иных периодических изданиях....

Телескоп «Мицар» – четверть века на службе



«Мицар» я приобрёл в фотомагазине 9 июля 1985 года, и в следующем году его службе исполнится аж 25 лет! До Мицара у меня был «Алькор» - телескоп с зеркалом 6 см, с которым хорошо наблюдать можно было лишь Луну, и потому быстро переставший меня удовлетворять. Принявшись за изготовление зеркала диаметром 15 см, я довёл его до готовности – отшлифовал и отполировал. Теневое испытание показало хорошие результаты, но тут появились «Мицары». Хотя и с зеркалом 11 см., но уже полностью готовый, на экваториальной монтировке, с набором светофильтров и солнечным экраном! То зеркало, не алюминированное, так и осталось пылиться... Всё же я хотел заниматься наблюдениями, а не телескопостроением. И так, «Мицар». Во-первых, большое поле зрения при низком увеличении – 1° предоставило куда больше возможностей для поиска туманных объектов – и вообще, звёздные поля смотрелись куда красивее, чем с Алькором. Сейчас я думаю, что телескоп должен начинаться с 15 см для рефлектора и с 10 см для рефрактора. До этого размера приборы должны именоваться биноклями и зрительными трубами. Последние должны быть с прямым изображением (как бинокли) и не иметь большого увеличения. Всё равно применение большого увеличения для 6-8 см инструментов неэффективно – изображение получается слабым. Лучше, как говорится, меньше, но лучше. Ещё – 15 см позволяют рассмотреть тени спутников Юпитера на его диске. С Мицаром это удавалось крайне редко – во времена полного успокоения изображения, да и то, если знаешь, что явление происходит, да и прикладываешь долю воображения... Достоверно отличить тень от деталей диска с Мицаром невозможно. Но с Мицаром я увидел первую в своей жизни комету – Галлея, как раз тогда, когда она находилась недалеко от крабовидной туманности в созвездии Тельца. Наблюдал затмения, планеты, двойные звёзды и туманности, получил первые фото звёздного неба с гидрированием.



И вот четверть века позади. Что сказать? Это отличный инструмент. Сразу пришлось переделать прицел, расположенный слишком близко к окуляру – я просто приклеил его на новое место эпоксидкой. Спустя 25 лет главное зеркало находится в отличном состоянии. У меня даже не возникло необходимости в юстировке главного зеркала – на регулирующих винтах до сих пор заводская краска. А вот с Алькором такую процедуру я проводил часто – он разлаживался при перевозках. Чистил я Мицар не чаще раза в год, а в последнее время – раз в 2-3 года. Небольшая запылённость, видимая на этом снимке, влияние на качество изображения не оказывает. Обычно зимой установка у меня стояла на балконе, а трубу я снимал, и завернув в покрывало, ложил рядом – для начала наблюдений не было необходимости дожидаться охлаждения зеркала. Покрывало предохраняло от резких перепадов температур на улице и от задувания пыли внутрь трубы.



Небольшие пылинки сдувал или удалял мягкой кисточкой, пятна просто аккуратно, без нажима, протирал тряпочкой х/б – кто полировал собственные зеркала, знает, что поцарапать их довольно трудно. Проще нарушить алюминированное покрытие, но, как видно из снимка, этого не случилось и зеркало несколько не потемнело за 25 лет.



В этом году чистил специальным карандашом для линз – кисточкой и графитовым колпачком но, честно говоря, графит мне не понравился – слишком сильно пристаёт к зеркалу, а значит есть вероятность повреждения.



Диagonальное зеркало. Установка диагонального зеркала – оно должно выглядеть концентричным к оправе окуляра.

Сага о детях и родителях

Жизнь людей много тысячелетий назад была полна опасностей. Страх преследовал человека и днём, и ночью. Особенно ночью. Догорали вечерние сумерки. На западе, на месте зашедшего Солнца, ещё виднелась полоска красной зари, выше - тёмно-жёлтое плавно переходило в тёмно-синее и черное. А в лесу уже была полная темнота. Лес затемнел, затих, засырал и словно надвинулся на пещеру, где укрывалось племя Солнца - людей, бывших до нас.

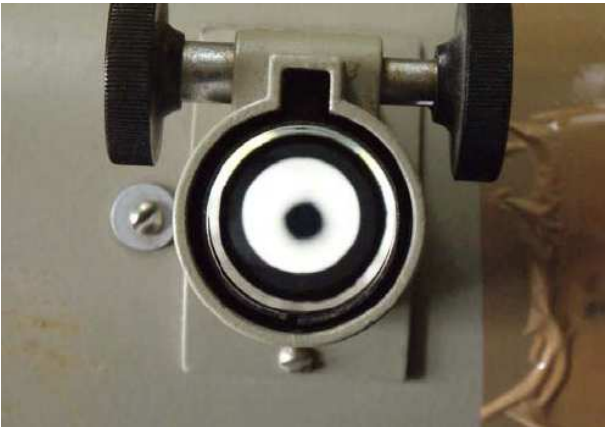
Над лесом уже ярко горели звёзды, и Млечный Путь перепоясал небо от горизонта до горизонта. У входа в пещеру маленький мальчик - длинные, до пояса, волосы, на плечи накинута шкура тигра. Он поёживается. После тепла и уюта пещеры очень зябко и страшно. Но он смотрит на звёзды. Отец рассказал ему, что Солнце днём для того, чтобы было тепло и светло. А для кого светят звёзды? Может быть, для самых маленьких птичек, которым хватит и этого слабого света, чтобы согреться? Мальчик боязливо и осторожно делает шаг вперёд, оглядываясь на вход в пещеру. Кажется, та яркая звезда, что теперь прямо над головой, была и вчера на этом месте. Это та же самая или другая?

Мальчик решает проверить это завтра, а сейчас он пристально смотрит на звёзды, стараясь запомнить их взаимное расположение. Кажется, они похожи на ёлку. Он стоит и пристально вглядывается в небо. Ему не суждено никогда узнать, что такое звёзды. Сегодня был хороший день, а завтра будет печаль. Только через много-много лет он покажет своему сыну эту звезду, которая вместе с другими как бы образует ёлку, и скажет ему, что когда-то очень давно он её уже видел. Молодые ели, что росли тогда возле пещеры, уже давно выросли и были повалены бурей, а эта - небесная - такая же, какая была тогда.

И этот взрослый мужчина вспомнит себя маленького, и будет горевать, потому что уже нет ни отца его, ни матери, ни братьев и сестёр. И они будут стоять вдвоем и смотреть на звёзды - старший с грустью, маленький - с любопытством, смотреть на светила, тайн которых им никогда не узнать. Они словно маленькие дети, потерявшие родителей, будут стоять и смотреть на мир, в котором им никто никогда ничего не объяснит. Мы сегодняшние, узнавшие тайны звёзд и материи, научившиеся использовать её себе во благо - мы словно их родители, бросившие своих детей. Ведь родители знают больше своих детей, воспитывают и учат их. Мы сильные и опытные, ничем не помогли тем, в первобытном диком лесу, и пропасть времени, разделяющая нас, не является оправданием.

Хотя... И мы ведь тоже не только радуемся, но и печалимся и горюем. И наша жизнь увы, совсем не предсказуема. И мы живём, неся внутри глубоко запряженный страх - за своих детей, родных и близких. Увы, и мы не можем быть уверены в своём завтра. И мы так же смотрим на звёзды, грустим и радуемся. И мы словно дети - родители которых где-то далеко, осторожно, с любопытством и страхом смотрим на мир. Мы не тешим себя сказкой о нашем отце - боге, который даже если и есть, ведёт себя так, будто его нет. Мы надеемся на что-то, может быть на то, что придут папа с мамой и заберут нас из этого детского садика, в котором может быть и хорошо, но всё равно не так, как дома - мы, может быть не подозревая этого, надеемся найти своих родителей, с которыми всё наверняка и навсегда станет хорошо. А пока мы будем смотреть на звёзды, радоваться открытиям, горевать о потерях. Мы будем как дети, выходящие в тёмный таинственный лес под звёзды из тёплой пещеры...

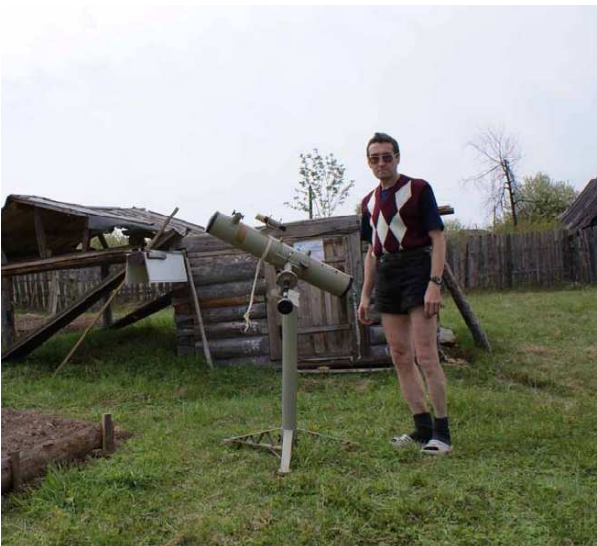
Александр Кузнецов, Нижний Тагил
(специально для журнала «Небосвод»)



Изображение диагонального зеркала в главном должно располагаться в центре.



Сейчас Мицар прописался в нашем деревенском доме. Специально для целей наблюдения из материала старой бани я сделал павильон со сдвижной крышей - хотя он и полностью из дерева, но своё предназначение выполняет. Ночью, если вдруг прояснилось, нет необходимости бегать взад-вперёд в потёмках, таская детали телескопа и аксессуары. Вечером, если приезжаю на 2-3 дня, сразу устанавливаю телескоп в павильон при любой погоде - и ночью достаточно просто «сдёрнуть крышу». В павильоне удобно наблюдать одному, для публичных демонстраций телескоп устанавливается на улице на 3 заготовленные точки. Года 2 назад хотел заказать часовой привод для Мицара, но его цена оказалась сравнимой с небольшим телескопом... Но это уже другая тема.



Александр Кузнецов у своей обсерватории (близ Нижнего Тагила)

Записки наблюдателя туманных объектов

(продолжение, начало см. в предыдущих номерах)

Глава 12. Август



По лугам и оврагам разливается молоко утреннего августовского тумана — первый вестник грядущих осенних холодов... Фото автора

Местечко, где расположилась моя дача, с одной стороны, совсем обычное, коих в России множество: извилистая речушка — не широкая, но и не ручеек, на крутом берегу высятся стены леса и небольшая деревушка у его подножия, а противоположный до горизонта застлан изрезанным оврагами ковром лугов. Речка наша, Воронеж, красива, как и множество других русских рек — есть что-то неуловимое в их величавости и близкое сердцу нашего человека.

Лес же, раскинувшийся к северу от Воронежа, простирается на десятки километров, богат он и ягодами, и грибами, и дикими зверями — самый что ни на есть дремучий лес. Поговаривают, что где-то в глубине этого леса не один век ютятся старообрядческое поселение, но до него многие часы ходьбы по глухим лесным тропам. Но не только этим поселением интересен наш лес, определенного задору придает и тот факт, что несколько лет назад я видел свежие волчьи следы в полутора километрах от окраины деревеньки. Вообще-то, я редко забредаю в чащу один, и как правило, всегда беру в провожатые деда Колю — местного художника, лет десять назад уединившегося от мирской суеты в декорациях нашей деревеньки и получающего теперь вдохновение от созерцания пейзажей, исполненных самым совершенным художником — нашей природой.

Николай — заядлый грибник, а поскольку август — самый грибной, наверное, месяц в году, то его и дома-то не застать. Сходить за грибами с дедом Колей — почти всегда приключение, обычно же это происходит так. Мы поднимаемся с зарей, углубляемся в лес и проходим, как минимум, десяток километров, беседуя о красоте окружающей нас природы и всего мироздания в целом; я люблю слушать его рассказы местных обычаях, о природе и истории нашего городка, а он — мои — о звездах, шаровых скоплениях и прочих галактиках. Через несколько часов такой вот беседы мы попадаем на поляну, усеянную, к

примеру, белыми груздями, за двадцать минут наполняем ими корзины и собираемся обратно. Если дед Коля говорит, что «сегодня идем за боровиками», то попадаем на поляну с боровиками, а если «идем за рыжиками», то, разумеется, попадаем в самую гущу этих ярких и душистых грибов. Наверное, сам процесс грибной ловли от этого становится чуть более однообразным, чем многочасовое лазанье по буреломам и лесным оврагам да собиранье сыроежек всех

мастей в надежде найти что-то более ценное, зато у нас остается больше времени на созерцание природы в более расслабленном состоянии.

Иногда мы выходим к небольшой, но очень своеобразной речушке Иловой — она интересна прежде всего тем, что она проложила свое русло в древних известняковых породах. Говорят даже, что гуляя вдоль крутых берегов и меловых разломов можно обнаружить камни с отпечатками фауны юрского периода. И ведь так хочется иногда забраться подальше и посидеть на берегах этой исключительно лесной речушки, перебирая в руках осколки давно прошедших времен...

Вернувшись к середине дня на дачу, обычно чувствуешь приятную усталость, но даже она пройдет сразу после того, как окунешься в свежие волны Воронежа. О нашей реке можно рассказывать много, но нет ничего лучше, как просто приехать на ее берега и отдохнуть и душой и телом.

Наверное, лучшим свидетельством здешней красоты могло бы стать наличие крупных поселений и старинных городов, однако, поблизости их нет, если не считать большого количества стоянок древних (вплоть до бронзового века) людей да основанного в XVII веке городка Козлов, ныне известного как Мичуринск. Причиной тому удаленность нашего края от культурных центров средневековой Руси: именно с территории нынешней Тамбовщины и дальше на юг простиралось «Дикое поле» — огромное пространство, наводняемое ордами кочевых племен и грабителей.

Лишь с середины XVI века Русское государство начинает принимать меры, которые должны были уменьшить опасность нападения татар. На подступах к нашему краю с севера были основаны города Шацк и Рязск, из которых в глубь степи выслались сторожа. Сторожа цепью охватывали край с юга от Дона до Воронежа и дальше до извилистой речки Вороны на границе нынешней Саратовской области. В конце же XVI века при Иване Грозном произошло создание единой и регулярной общерусской сторожевой службы.

Если немного перевести дух в домике и собраться с силами, то вечером можно отправиться в небольшой поход, чтобы устроить пикник на свежем воздухе, а заодно увидеть воочию свидетельства этого самого «сторожевого бума».

Этот пикник, костер на крутом берегу Воронежа, событие для меня и моих знакомых в какой-то степени знаковое, сродни чем-то пионерскому «прощальному костру». Во всяком случае, по своему смысловому наполнению. В бытность студентами, мы отмечали окончание веселых каникул и возвращение в университеты, сейчас же – окончание лета и возвращение к своим рабочим делам.

Замечательно, что практически весь провиант для пикника можно собрать тут же, на нашей даче, не озабочиваясь какими-то дополнительными закупками. Это и свежие помидоры, и колючие огурцы прямо с грядки, и сегодняшний салат, а также душистый чеснок и курдючный укроп, никем специально не высаженные, а растущие, словно сорняки, по периметру грядок. Немного яблок, чуть-чуть слив, пару горстей темных сладких вишен да десяток молодых картофелин – вот почти и все готово. Осталось сходить в погреб за двумя-тремя бутылками крепкого смородинового вина – и можно отправляться в путь.

Для того чтобы добраться до места, где мы обычно разводим костер, нужно пройти кромкой леса и выйти на высокий берег Воронежа. С него открывается величавый вид на раскинувшиеся на другом берегу луга, зубчатую стену леса возле самого горизонта да крохотные домишки соседней деревеньки в пяти километрах от нас, освещенные предзакатным солнцем. Светило клонится к закату, заливаясь рдяными отблесками, а за ним скользит, отражаясь в темном зеркале реки, лунный серп, оранжевый, словно апельсиновая долька с картины Врубеля. Воронеж извилисто катит свои воды с востока на запад, зачинаясь в двухстах километрах где-то на окраине Рязанской области и впадая через триста с лишним километров по течению в могучий Дон.

Если глянуть на другую сторону реки, то взор невольно остановится на широком прямоугольнике земляных валов, примыкающих к пологому берегу. Это не что иное, как старинное городище, остаток сторожевой крепости, одной из многих охранявшей срединные области нашей страны от набегов кочевых племен. Кроме земляных валов, воздвигнутых в бескрайнем молчании Тамбовских лугов, оплывших от разливов реки, от крепости почти ничего не осталось, никаких материальных остатков не обнаружили и археологические экспедиции, навестившие наш край несколько лет назад. Единственное, что может свидетельствовать о существовании здесь укрепления – указания, данные сторожам границ самим Иваном Грозным: «Лета 7079 в 1 день сентября приказал государь, царь и великий князь Иван Васильевич всея Руси боярину своему, князю Михаилу Ивановичу Воротынскому ведать станицы, и сторожи, и всякие государевы польские службы. Сторожи из Рязского. 1-я сторожа из Рязского на Воронеже под большим под Юрьевым лесом у Хобота...». Хоботом же называлась нынешняя речушка Алешня, впадающая в наш Воронеж неподалеку. Каждый раз, когда мы собираемся с друзьями на высоком берегу Воронежа, на том самом месте пикника, я провожаю взглядом эти руины, эти отголоски прошлого возрастом почти в полтысячи лет.

На вершине холма мы разводим костер и, пока не совсем стемнело, принимаемся за нехитрую сервировку. Костер наш видно далеко по реке, бывали случаи, весьма редкие, правда, когда он служил маяком местным подвыпившим рыбакам. «Мужики, подскажите в какую сторону до Астрахани плыть!» - кричали нам как-то из лодки. Мысленно прикинув, что Воронеж впадает в Дон, а последний соединяется с Волгой каналом, мы отвечали, что плывут рыбаки правильно, что направление взято верно.

Но нет ничего лучше, когда вино уже разлито по кружкам, овощи и хлеб порезаны, а костер трещит сучьями, будто бы он их пережевывает. Солнце, покраснев, сползло к горизонту и утонуло в реке, месяц, напротив, разгорелся и засиял, словно нарисованный золотом на густой лазури неба. Снизу, от реки, с крутых ее берегов раздается заливающая песня цикад и сверчков, наполняющая собой все окружающее пространство. Под эту песнь сядет Луна, а

небо рассыплется мириадами звезд, такое антрацитово-черное, такое желанное и такое непривычно богатое для нас, обитателей городов.

Костер все потрескивает, изредка запуская снопы искр в небо, а от его пламени колышутся тени вокруг. Рядом с огнем тепло и безопасно, но стоит вдруг отойти от него на несколько метров, и попадешь в вязкие объятия русской ночи, такой прохладной от влажности, струящейся от реки. Время идет, звезды катятся по небосводу, а к трелям цикад присоединяются совсем уже непонятные звуки: у берега в редких камышах – побулькивание, от кустов, что в десяти метрах от костра – потрескивание, словно кто-то карабкается по ветвям. Ветви орешника раскачиваются, хотя ветра нет – кто там выйдет к нам на огонек? Всплески и бульканье снизу тоже не прекращаются – «русалки» разошлись не на шутку, того и глядишь поднимутся к нам по склону.

В такие моменты невольно вспоминаются страшилки, рассказываемые о наших местах в пионерлагере на сон грядущий, отчасти приукрашенные бесчисленными их рассказчиками. Воронеж возле нашей деревеньки и еще километров на десять вниз изобилует омутами и стихийно возникающими водоворотами, погубившими не одну жизнь. Чаще всего вспоминается вожатая шестого отряда, погибшая, спасая из реки двух отбившихся от присмотра пятиклассников. Эта реальная история, наверное, одна из многих, обросла в лагере подробностями: каждую полночь выходит вожатая из реки с волосами из тины, с запутавшимися в них пиявками, бредет к территории пионерлагеря и долго всматривается в окна шестого отряда...

Существует множество сказаний, передаваемых из уст в уста, о деревьях, оставленных несколько веков назад жителями, наложившими на своих гонителей проклятия, которые якобы и по сей день подкрепляются трагическими происшествиями в радиусе десятка километров от нас. Очень загадочны заброшенные кладбища, затерявшиеся на наших просторах, вдали от населенных пунктов. Вот ведь как – истлели и дома, и их обитатели, остались лишь растрескавшиеся и замшелые плиты, утопленные в разнотравье бесконечных лугов.

Нельзя представить себе ночь у костра без таких вот рассказов о сверхъестественном, но даже они сходят на нет, когда вдруг над головами обнаруживается «бездна, звезд полна». Разговор плавно перетекает в другое русло – о звездах и планетах, о Млечном Пути, галактиках, черных дырах и инопланетянах, о том случайно ли зародилась наша Вселенная или была сотворена Богом, о том, что ждет нас через сто, тысячу, миллион, миллиард лет... Я никогда не устаю удивляться тому, что чувство прекрасного и чувство благоговения пред красотами звездного неба заложено в каждом человеке, каким бы черствым и бездушным он ни представлялся при свете дня. А ведь какого только народа ни побывало «у нас на холме»: философы и психологи, хирурги и терапевты, помощники прокуроров и депутатов, физики-исследователи и химики-технологи, офицеры морской пехоты и сержанты ВВС, веб-и ландшафтные дизайнеры, милиционеры, слесари, математики, грузчики, домохозяйки – никого не оставило равнодушным наше небо, усыпанное жирными звездами и, без сомнения, наше душистое смородиновое вино.

Очень редко я беру «на холм» какой либо из своих инструментов: «Добсон» тяжело таскать вверх и вниз по кручам, а 70 мм дудочка, как правило, благополучно поживает у меня дома в Подмосковье. Удивительно, наверное, но чаще всего мне приходится показывать своим знакомым скрытые от глаз простого смертного сокровища неба именно сквозь привозной SkyWatcher 707, а не через шестидюймовый «Ньютон». И, возможно, следующая страничка, на которой я расскажу о самых ярких летних туманных объектах, покажется кому-то чересчур банальной – что ж, переходите сразу к следующей.

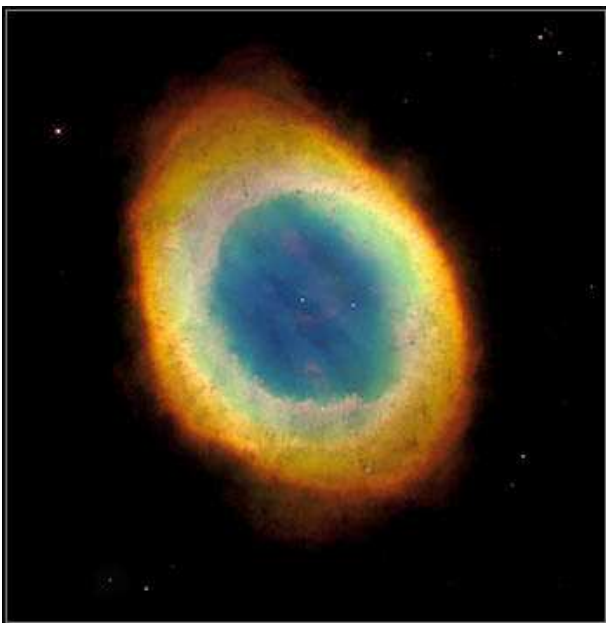
Эти объекты очень легки для наблюдения, их просто найти, они являются основными мишенями начинающих любителей астрономии и начинающих астрофотографов. Они – классика летнего неба, которую можно показывать людям скольких всех возрастных и социальных групп.



М13. Фото Юджи Китахара (Япония). Изображение с сайта <http://astronet.ru>

Итак, М13 – Великое скопление – выше всяких похвал! Беспроигрышный вариант, который не оставляет равнодушным ни новичка, ни опытного любителя, ни даже человека, далекого от астрономии. По сравнению с другими летними шаровичками оно буквально слепит; даже при 28х заметно, что форма его не идеально круглая, а с такими лучиками-выступами. При 140х М13 преобразается: на черном фоне неба заметна его зернистость, но отдельных звезд не видно, слишком слабо проницающие дудочки – тут надо никак не менее 80 мм. Очень занятно наблюдать реакцию людей, впервые увидевших эту небесную жемчужину.

Богато летнее небо и планетарными туманностями, причем самых разных форм, хрестоматийными же примерами являются туманности М57 (Кольцо) в Лире и М27 (Гантель) в Лисичке.



Знаменитое небесное кольцо – М57. Изображение с сайта <http://astro.uni-altai.ru/astro/Messier/>

Туманность Кольцо – это «моя прелесть». Даже вид в 28х окуляр красив необыкновенно. В поле зрения сразу Бета и Гамма Лиры, а между ними – крохотная туманная искорка. Вокруг же гораздо больше звезд, чем в Геркулесе. Только использование 140х и некоторое усилие позволяет наметить «дырку в бублике».

Вообще говоря, Кольцо – одна из самых любимых планетарных туманностей наблюдателей и фотографов дип-скай объектов, и это неудивительно. Уже в телескопы от 80 мм и выше это чудо природы выглядит не как абстрактный клочок тумана, но как крохотное изумрудное

колечко, потерявшееся среди звезд Млечного Пути. Туманность является прекрасным объектом для любительской астрофотографии, а в мощные телескопы от 300 мм в диаметре можно попытаться различить ее центральную звездочку.

В профессиональные инструменты можно обнаружить, что туманность простирается на целых 4', а это значит, что ее возраст составляет около пяти тысяч лет при средней скорости расширения в 19 км/с. В настоящее время проводится определение трехмерной структуры туманности, в частности, уже понятно, что этот объект обладает биполярной морфологией. Голубовато-зеленый цвет внутренней части М 57 обусловлен излучением дважды ионизованных атомов кислорода, тогда как за розовато-красное свечение ее внешних частей отвечают атомы водорода, излучающие на бальмеровской частоте 656,3 нм.

Центральная звездочка этой планетарной туманности экстремально горячий белый карлик с температурой около 125 тысяч градусов. Его светимость в двести раз больше солнечной, однако, с далекого расстояния он виден как крохотная звездочка почти 16-й величины, практически недоступная для любительского наблюдения.



М27. Изображение с сайта <http://astro.uni-altai.ru/astro/Messier/>

Если М57 найти проще простого, то с поиском М27 новичкам обычно приходится попотеть. Искатель у SW707, мягко говоря, никакой, поэтому объекты приходится искать, ориентируя трубу на нужный участок неба и смотря вдоль нее, в чем, надо сказать, я довольно преуспел – Гантель нахожу, просто направляя телескоп в ту область неба, где туманность должна находиться и – вот вам пожалуйста!

Очень яркое, на удивление, свечение. Очень замечательно, что туманность обнаруживает форму, даже для самого неподготовленного зора – вытянутая с осязательным намеком на перемычку, разделяющую два ее лепестка, что и подтверждают мои товарищи, никогда прежде М27 не созерцавшие. Можно долго любоваться Гантелью, представляя себе какой планетарной туманностью предстоит стать нашему Солнцу.

Скопление и туманность М16. Малюсенький клочок яркого тумана, застрявший меж звезд рассеянного скопления, порожденного им. Даже при 28 крат боковым зрением угадывается форма туманности – словно лепесток клевера. 10-мм окуляр позволяют рассмотреть больше звезд скопления, на степень детализации туманности, на мой на несколько полей зрения вниз, глаз наткнется на еще один прекрасный образчик диффузной туманности.

Диффузная туманность М17. В отличие от своей соседки, М16 лежит на относительно бедном звездами пятнышке, поэтому выделяется более отчетливо. При минимальном увеличении отчетливо различима сигарообразная форма туманности, 70х окуляр не добавляет деталей в виде закорючки головы лебеда, но насыщает фон более слабыми звездами.

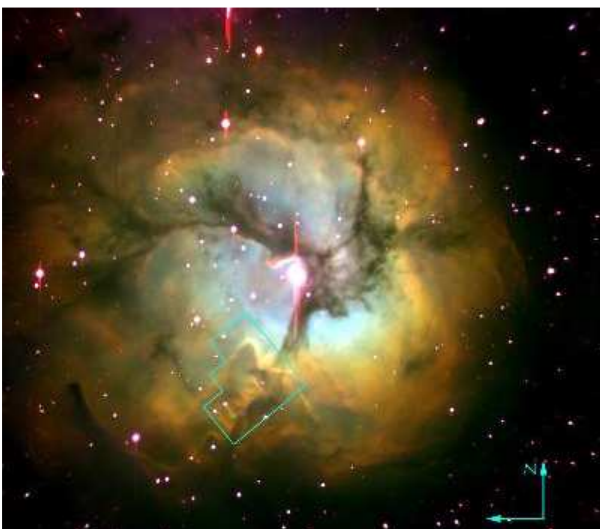


M18. Изображение с сайта <http://astro.uni-altai.ru/astro/Messier/>

Рассеянное скопление M18. Чуть опустившись от M17, можно заметить относительно компактное рассеянное скопление M18, ярчайшие звезды которого примерно 9-й звездной величины образуют подобие крохотного треугольничка. При семидесятикратном увеличении заметно около двух десятков крохотных звездочек до $11,5^m$, расположившихся на небольшой площади.

Рассеянное скопление M25. Чуть ниже M18 лежит красивая россыпь двух десятков звезд $6-7^m$, не являющаяся «официально» рассеянным скоплением, но служащая удобным опорным пунктом для поиска других туманных объектов. Справа от нее (изображение зеркальное) располагается Малое звездное облако (M24), которое, увы, оказалось сегодня недоступным, а также прекрасное рассеянное скопление M25, одно из самых моих любимых. Скопление содержит несколько десятков звезд от довольно ярких $6,5^m$, до крохотных 11^m , усеивающих площадь поперечником в диаметр лунного диска. Такая комбинация смотрится очень эффектно, напоминая M41 в большом Псе и M34 в Персее – одних их самых выразительных представителей своего класса.

Рассеянное скопление M23. Слева же от «опорной россыпи» двух десятков звезд $6-7^m$ лежит рассеянное скопление M23, тоже прекрасный объект, но непохожий на своего соседа M25. M23 образовано практически сотней близких по блеску звездочек $10-13^m$ и лучше смотрится при 70x увеличении – пять десятков звездочек беспорядочно раскиданных по площади $26'$.



M20. Изображение с сайта <http://astro.uni-altai.ru/astro/Messier/>

Рассеянное скопление M21. Если скользнуть от «опорной россыпи» вниз и чуть влево, наткнешься на целый «комплект» туманных объектов. Первым, самым верхним из них является небольшое, но довольно эффектное скопление M21, состоящее из трех десятков членов от 9 до 12 звездной величины. Тройная туманность M20 зачастую оказывается недоступной, но это досадное упущение можно исправить, увеличив адаптацию глаза к темноте.



M8. Изображение с сайта <http://astro.uni-altai.ru/astro/Messier/>

Диффузная туманность M8. Безусловно, основной достопримечательностью, таким королевским самоцветом этого региона является диффузная туманность M8, лежащая еще чуть ниже. Яркий клочок тумана, красивое скопление рядом – все это составляет потрясающее зрелище даже в такой скромный инструмент. Рассеянное скопление NGC 6530 было сформировано из материала туманности несколько миллионов лет назад, а ныне является самым ярким в созвездии Стрельца. Оно довольно компактно и состоит из нескольких десятков звездочек, наиболее выразительно представленных при умеренно высоких увеличениях.



M11. Изображение с сайта <http://astro.uni-altai.ru/astro/Messier/>

Рассеянное скопление M11 скопление легко найти от хвоста, Лямбды Орла. При 28x оно просто прекрасно. Круглое облачко алмазной пыли, абсолютно неразрешимое на звезды, очень яркое. 70x увеличение позволяет рассмотреть темные прожилки в переливающемся сиянии, а использование линзы Барлоу позволяет уверенно разрешить этот объект на мириады звездочек...

И вот, глядишь, а уже далеко за полночь, костер почти погас и перемигивается остывающими рубиновыми углями, а прямо над головой, в зените раскинулся во всем своем великолепии Млечный Путь... Если лечь на теплую от костра землю и обратить свой взор в небеса, то вживую представляется наша Галактика с огромным ядром, со спиральными рукавами, раскинутыми вверх и вниз от него, с нашей крохотной планеткой, висящей где-то в пустоте. В тихие августовские ночи так легко раствориться в окружающем космосе, а зачастую и потерять точку опоры. Разноцветные метеоры взрезают огромный черный купол неба во всех направлениях, а особо яркие – зеленые, фиолетовые пролетают даже с таким шипением, как будто где-то далеко-далеко плеснули воды на раскаленную сковородку. Постепенно и ночь сбрасывает свое бархатное покрывало, а по нашим бескрайним лугам и оврагам разливается молоко утреннего тумана – первый вестник грядущих осенних холодов...

Виктор Смагин, любитель астрономии
<http://naedine.org> (специально для журнала «Небосвод»)

СЕНТЯБРЬ – 2009



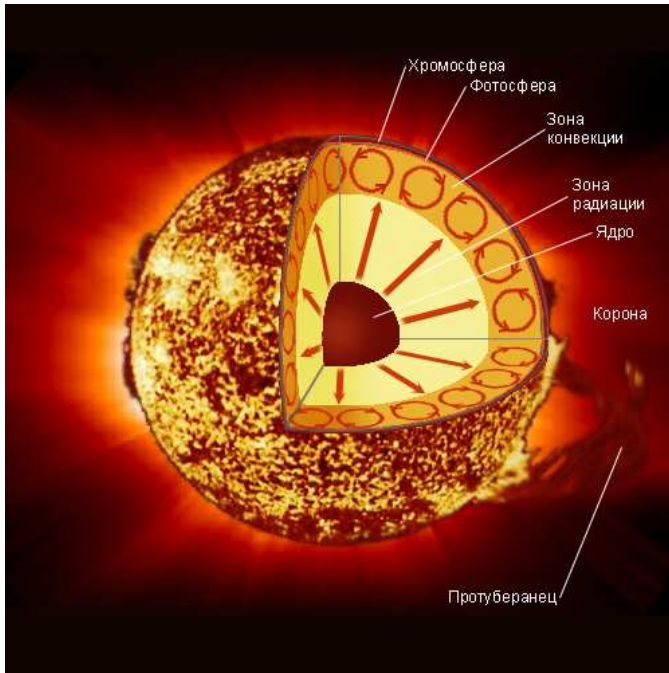
Обзор месяца

Основными астрономическими событиями месяца являются: 17 сентября - Уран в противостоянии с Солнцем, 20 сентября - нижнее соединение Меркурия с Солнцем, 22 сентября (UT) - осеннее равноденствие, 23 сентября - соединение Меркурия и Сатурна. Осеннее равноденствие сравнивает продолжительность дня и ночи на всей Земле, а после перехода Солнца в южное полушарие неба ночь в северном полушарии Земли становится длиннее. В начале месяца долгота дня на широте Москвы составляет 13 часов 51 минуту, а в конце - 11 часов 38 минут, и продолжает быстро уменьшаться. Этот факт благоприятствует наблюдениям звездного неба. Продолжительные и достаточно теплые ночи с прозрачной атмосферой создают комфортные условия для наблюдения и изучения небесных объектов. Поэтому сентябрь – лучший осенний месяц для выполнения различных наблюдательных программ любительской астрономии. Полуденная высота Солнца на широте Москвы уменьшится за месяц на 11 градусов (с 42 до 31 градуса). **При наблюдениях Солнца в оптические инструменты нужно обязательно (!!)** использовать **солнечный фильтр**. О методике солнечных наблюдений при помощи телескопа можно прочитать в журнале «Небосвод» за июнь 2007 года (<http://astronet.ru/db/msg/1222232>). Солнце движется по созвездию Льва до 17 сентября, а затем переходит в созвездие Девы и остается в нем до конца месяца. Луна начнет свой путь по сентябрьскому небу в созвездии Стрельца при возрастающей фазе 0,9. Затем ночное светило продолжит путь по созвездию Козерога, и около полуночи 3 сентября почти полный лунный диск ($\Phi = 0,97$) сблизится с Юпитером и Нептуном, пройдя в 2 градусах севернее планет. Вскоре после этого сближения Луна покинет созвездие Козерога и перейдет в созвездие Водолея, где примет фазу полнолуния вечером 4 сентября. Через несколько часов яркий лунный диск перейдет в созвездие Рыб, и к вечеру 5 сентября сблизится с Ураном при убывающей фазе 0,98. Затем в сближении Луны с планетами наступит перерыв более недели, и ночное светило одиноко будет перемещаться по созвездию Рыб с 5 по 8 сентября, по созвездию Овна с 8 по 10 сентября и по созвездию Тельца с 10 до полуночи 13 сентября. За это время полный диск превратится в полумесяц, приняв фазу последней четверти утром 12 сентября. Не смотря на отсутствие соединений с планетами в это период, Луна все же проявит себя в интересном астрономическом явлении. В ночь с 10 на 11 сентября она покроет звездное скопление Плеяды. С 13 сентября, после перехода в созвездие Близнецов, Луна вновь начнет сближаться с планетами. Первым на ее пути окажется Марс, которого тающий серп достигнет при фазе 0,33. Следующим членом Солнечной системы в сближении с Луной станет Венера. Уменьшившийся почти до минимума серп (фаза 0,06) максимально сблизится с Утренней звездой вечером 16 сентября, а на Европейской части России красочный вид сближения яркой планеты, тонкой Луны и звезды Регул будет наблюдаться 17 сентября на утреннем сумеречном небе. К этому времени спутник Земли пересечет созвездие Рака и выйдет на просторы созвездия Льва, где пробудет до 19 сентября, «заглянув» на время в созвездие Секстанта. Перейдя в созвездие Девы Луна вступит в соединение с Солнцем и наступит новолуние. В этот период произойдет соединение еще с двумя светилами: Сатурном и

Меркурием. Интересно, что четыре небесных тела, участвующие в этом сближении, выстроятся в одну линию с севера на юг (в секторе 10 градусов) в последовательности Сатурн, Солнце, Меркурий и Луна. Удаляясь от Солнца, растущий серп сблизится со Спикой 20 сентября на фоне вечерней зари, но наблюдать это сближение лучше всего будет в южных районах страны, т.к. вечером эклиптика наклонена к горизонту гораздо меньше, чем утренние часы. За 22 и 23 сентября Луна пересечет созвездие Весов, увеличив фазу до 0,3 и, наконец, появится на вечернем небе средних широт. Тем не менее, склонение ее продолжает уменьшаться и с 24 по 26 сентября наблюдения Луны севернее широты 65 будут невозможны по причине не восхода над горизонтом. В этот период растущий серп пройдет по созвездию Скорпиона, в полночь 25 сентября пересечет границу созвездия Змееносца, а 25 сентября начнет свой путь по созвездию Стрельца, приняв форму полудиска, т.е. вступив в фазу первой четверти. Путешествие в Стрельце продлится до 28 сентября. В этот день Луна перейдет в созвездие Козерога, где 30 сентября закончит свой путь по сентябрьскому небу при фазе 0,88, предварительно сблизившись с Юпитером и Нептуном второй раз за месяц. Планеты в сентябре имеют весьма благоприятные условия для наблюдений за исключением Меркурия и Сатурна. Меркурий первые две декады месяца проведет в созвездии Льва, наблюдаясь на вечернем небе. Но условия видимости планеты в этот период будут хороши лишь в южных районах страны. Перемещаясь по небесной сфере быстрая планета 7 сентября достигнет точки стояния и сменит движение с прямого на попятное. 18 сентября Меркурий сблизится с Землей до 0,643 а.е, а еще через два дня вступит в нижнее соединение с Солнцем. 23 сентября Меркурий перейдет в созвездие Девы и в этот же день вступит в соединение с Сатурном. К концу месяца, а именно 29 сентября наступит еще одно стояние планеты, но на этот раз движение сменится с попятного на прямое. Завершающую неделю месяца быстрая планета проведет на утреннем небе. Венера (-3,8m) первую декаду месяца движется по созвездию Рака в направлении созвездия Льва, наблюдаясь на утреннем небе около двух часов. 2 сентября она пройдет в градусе южнее звездного скопления Ясли (M44), а 11 сентября начнет свой путь по владениям Царя зверей, где произойдет тесное сближение Венеры со звездой Регул (20 сентября). Марс (+1m) находится в созвездии Близнецов весь месяц, наблюдаясь во второй половине ночи. Условия видимости загадочной планеты улучшаются, т.к. она приближается к своему противостоянию. 1 сентября Марс сблизится с звездным скоплением M35. Юпитер (-2,5m) виден всю ночь близ звезды йота Козерога, обладая лучшими условиями наблюдений среди ярких планет. Планета находится близ противостояния с Солнцем, и хотя кульминирует на высоте всего 18 градусов (на широте Москвы), телескопические наблюдения будут весьма полезны. Сатурн (+1m) вступает в соединение с Солнцем 17 сентября, поэтому не виден практически весь месяц. Лишь в самом конце описываемого периода его можно найти на фоне утренней зари. Планета 2 сентября переходит из созвездия Льва в созвездие Девы и остается в нем до конца месяца. Уран (+6m) находится в созвездии Рыб и может быть найден невооруженным глазом во второй половине месяца, когда Луна не будет засвечивать небо. Нептун (+8m) наблюдается в созвездии Козерога. Обе далекие планеты видны всю ночь, а их расположение среди звезд имеется в картах КН_01_2009 или АК_2009. Кометами месяца являются P/Korff (22P) в созвездии Водолея и P/Christensen (P/2006 W3) в созвездиях Лисички и Стрелы. Из астероидов ярче 9m лучшие условия наблюдений будут у Юноны (Рыбы) и Мельпомены (Кит). Из ярких долгопериодических переменных звезд 3 сентября максимум блеска ожидается у R Cet (8,1m), 5 сентября - у ST And (8,2m), 6 сентября - у R Tri (6,2m), 7 сентября - у X Mon (7,4m), 10 сентября - у W Aql (8,3m), 11 сентября - у R CVn (7,7m), 14 сентября - у R Leo (5,8m) и у RT Aql (8,4m), 22 сентября - у X Gem (8,2m). Данные о других переменных имеются в таблице КН. Оперативные сведения - на [AstroAlert](http://astroalert.ru/) (<http://astroalert.ru/>). Ясного неба и успешных наблюдений!

Эфемериды – в КН № 9 2009 год (ссылка на 2 стр. обложки)
Александр Козловский

О некоторых особенностях характера термоядерного процесса в звездах



Солнце - типичная звезда главной последовательности.
Изображение с сайта <http://www.college.ru/astronomy>

Характер поведения и степень стабильности звезд различны. Многие звезды светят практически неизменно. Для ряда других звезд характерны неправильные изменения блеска умеренной силы (эрупции). Отдельные звезды эпизодически взрываются с изменением их блеска на несколько звездных величин. Электромагнитное излучение некоторых звезд изменяется строго периодически и имеет либо вид, близкий к синусоиде (к сумме нескольких синусоид), либо форму коротких импульсов.

Поскольку единственный реальный источник энергии в звезде – происходящие в ней термоядерные реакции, причину изменений характера радиации звезды необходимо искать в изменениях условий термоядерного процесса в ней.

Известно [1, 2], что скорость термоядерной реакции, определяемая как количество экзотермических столкновений частиц плазмы в единицу времени в единице объема, зависит от концентрации этих частиц в среде и от температуры. Поскольку при каждом экзотермическом взаимодействии в среднем выделяется определенное количество тепла, скорость тепловыделения

$$dQ/dt \sim n^2 \exp(-B/T^{1/3}) \cdot T^{-2/3}$$

Здесь n – концентрация частиц (в случае звездной плазмы – протонов), T – температура, B – постоянный в достаточно широком интервале температур коэффициент.

Характер этой зависимости показан на рис. 1 (кривая 2). Качественно он вполне объясним. При низкой температуре скорость реакции мала, поскольку мало частиц плазмы, имеющих энергию, достаточную для преодоления сил кулоновских взаимодействий между протонами. При увеличении температуры энергия частиц, скорость реакции и скорость тепловыделения быстро увеличиваются. Но с повышением температуры несколько снижается ускорение реакции, поскольку при увеличении скорости частиц уменьшается сечение и продолжительность их индивидуальных взаимодействий, что несколько снижает вероятность эффективности этих взаимодействий.

Процесс тепловыделения сопровождается потерями энергии. Для немагнитных звезд они главным образом связаны с излучением звездой электромагнитной энергии, подобным излучению абсолютно черного тела. В

таком случае, в соответствии с законом Стефана-Больцмана, мощность потерь dW/dt также зависит от температуры и монотонно возрастает при ее увеличении: $dW/dt \sim T^4$.

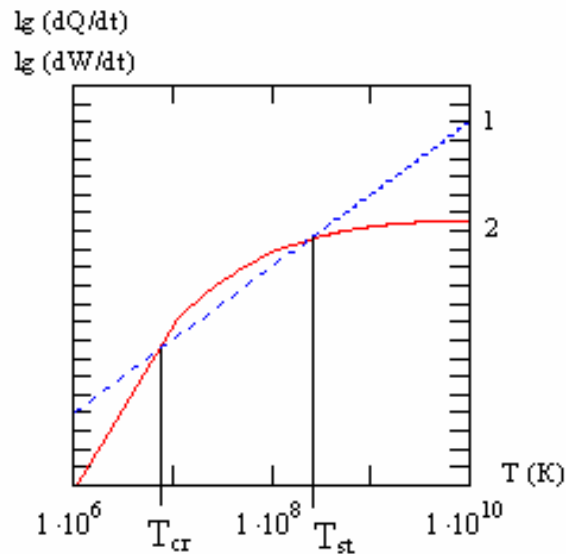


Рис. 1.

1 - $\lg(dW/dt)$,
2 - $\lg(dQ/dt)$.

Характер этой зависимости показан на рис. 1 (кривая 1) также. Видно, что кривые пересекаются в двух точках при двух значениях температуры: T_{cr} и T_{st} . При температуре ниже T_{cr} мощность потерь превышает скорость тепловыделения. При таких условиях *самоподдерживающаяся* термоядерная реакция невозможна. Более того, не смотря на то, что ионы из "хвоста" распределения Максвелла в экзотермические реакции вступают, лишённая других источников энергии плазма будет медленно охлаждаться.

Ситуация меняется, если плазму нагреть, хотя бы локально, так, что ее температура превысит значение T_{cr} . В этом случае скорость энерговыделения превысит мощность потерь, произойдет автотермокаталитический разогрев плазмы, и ее температура быстро возрастет до значения T_{st} . При этом значении температуры процесс стабилизируется. Это объясняется тем, что при случайном увеличении температуры относительно T_{st} мощность потерь превысит скорость энерговыделения, плазма охладится, и температура возвратится к значению T_{st} . При случайном снижении температуры скорость энерговыделения превысит мощность потерь, и температура вновь возрастет до значения T_{st} . Стабилизация процесса при температуре T_{st} происходит за счет такой своеобразной «отрицательной обратной связи».

Таким образом, *относительно* стабильное состояние плазмы при температуре ниже T_{cr} возможно. Стабильное состояние плазмы при температуре T_{st} физически обеспечивается. Но стабильное состояние плазмы невозможно в температурном интервале ($T_{cr} \dots T_{st}$). Следовательно, в процессе перехода плазмы звезды от состояния, определяемого температурой T_{cr} к состоянию, определяемому температурой T_{st} , в плазме формируется пространственная поверхность разрыва ее параметров. Этот результат важен. Поскольку процесс термоядерного горения носит флуктуационный характер, поверхность разрыва будет флуктуировать также. В идеале, по одну сторону этой поверхности находится «холодная» плазма, по другую – энергичные продукты реакции в большем или

меньшем количестве. Процесс продолжается как взаимодействие «горячих» частиц продуктов реакции с «холодными» частицами в форме энергообмена и эффективных взаимодействий.

Процесс перехода состояния плазмы звезды от условий, которые соответствуют ее температуре ниже T_{cr} , к условиям, соответствующим температуре T_{st} для наблюдателя будет выглядеть как вспышка, яркость которой зависит от разницы температур ($T_{st} - T_{cr}$). Яркость вспышки зависит от концентрации протонов плазмы. При увеличении их концентрации разность температур ($T_{st} - T_{cr}$) возрастает. Это видно на рис. 2 (кривые 2 и 3, кривая 1). Условия для вспышки могут быть созданы при увеличении температуры плазмы до ее значения T_{cr} в процессе адиабатического сжатия звезды за счет действия сил гравитации.

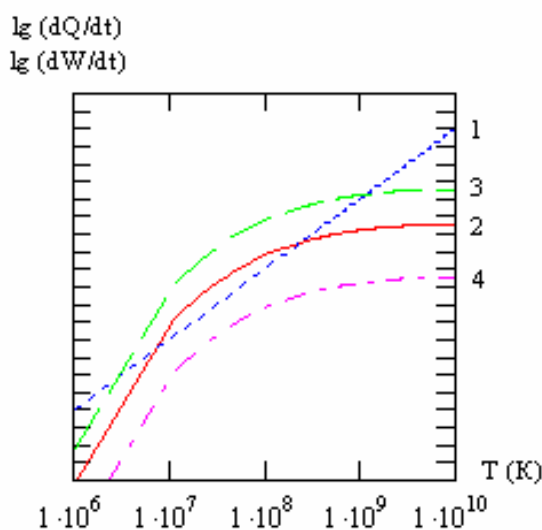


Рис. 2.

- 1 - $\lg(dW/dt)$,
- 2 - $\lg(dQ/dt)$, $n = N$
- 3 - $\lg(dQ/dt)$, $n > N$
- 4 - $\lg(dQ/dt)$, $n < N$

В плазме слишком низкой плотности условия для вспышки не могут быть созданы вообще. В таком случае кривые скорости тепловыделения и мощности потерь не пересекаются. Это видно из того же рис. 2 (кривая 4, кривая 1). Следовательно, если плазма имеет слишком низкую плотность, то и вспышка, и самоподдерживающаяся экзотермическая термоядерная реакция становятся невозможными. Очевидно, такое состояние характерно для протозвезд. Пока протозвезда в своем развитии не достигнет определенной плотности, определенной концентрации протонов в ней, самоподдерживающаяся экзотермическая реакция в ней не возникнет при любой температуре, и она не превратится в звезду. Переход протозвезды в звезду может происходить через взрыв большей или меньшей мощности. Это произойдет, если к режиму самоподдерживающихся экзотермических взаимодействий система подойдет за счет нагревания, повышения температуры плазмы. Если к такому режиму система подойдет за счет непрерывного увеличения концентрации частиц, взрыва не будет, переход произойдет плавно, поскольку в этом случае в момент касания кривых ($T_{st} - T_{cr}$) = 0. При этом могут возникнуть эрупции.

В результате вспышки не происходит мгновенного «выгорания» всех протонов. Процесс догорания на определенном этапе медленно продолжается с уменьшением разницы температур по разные стороны

поверхности разрыва параметров в звезде. Графически это можно представить как достаточно медленное движение кривой скорости энерговыделения 2 (рис. 1) вниз до момента, когда кривые перестанут пересекаться. В таком случае поверхность разрыва параметров исчезает, и мощность потерь превышает скорость выделения энергии за счет термоядерных взаимодействий, а сами экзотермические взаимодействия продолжатся только за счет протонов из «хвоста» максвелловского распределения.

Возможно, таким состоянием определяется существование звезд, относимых к белым карликам: самоподдерживающаяся термоядерная реакция в белом карлике прекращается, а энергия излучается только за счет относительно редких взаимодействий протонов из хвоста распределения Максвелла и расходования старых тепловых «запасов».

При аккреции протонов из окружающей звезду среды на ее поверхность могут создаваться условия для взрыва в ее достаточно толстом внешнем слое. Такой взрыв может произойти при адиабатическом сжатии звезды и наблюдаться. В результате взрыва внешняя оболочка рассеется в виде туманности, но ядро звезды сохранится. За счет силовой реакции взрыва при увеличении концентрации протонов в процессе адиабатического сжатия среды и образования «сугроба сгребаемого снега» [1] вблизи поверхности остатка звезды сформируется новая поддерживающая процесс термоядерного горения поверхность разрыва параметров. По-видимому, такой характер имел взрыв Сверхновой 1054 года.

При температуре T_{cr} процесс неустойчив. Стабилизация термоядерного процесса в звездной плазме при температуре T_{st} подтверждается самим фактом существования звезд. Если бы такой стабилизации не было, то, в зависимости от соотношения скорости энерговыделения и мощности потерь, все звезды давно бы или взорвались и рассеялись в космосе, или бы остыли и стали подобны белым и «цветным» карликам.

Изложенные суждения приводят к еще одному интересному следствию. В «нормальной» звезде во всем ее объеме монотонно изменяться температура не может, в ней обязательно должны существовать поверхности разрыва параметров. В идеале поверхность разрыва параметров термоядерной реакции в центрально – симметричной звезде может иметь сферическую центрально – симметричную форму. При нарушении симметрии звезды, например, за счет действия гравитационных полей соседних звезд или спутников форма поверхности разрыва усложняется.

Примером может служить наше Солнце. Его внутренний состав неоднороден, различные части его объема различны по свойствам и, следовательно, имеют различную плотность и температуру T_{cr} . Взаимодействие областей различной плотности с гравитационным полем системы спутников приводит к турбулентному движению плазмы внутри звезды, в результате которого эпизодически возникают условия для локальных микро вспышек, к локальному выбросу более холодных областей в виде «холодных» пятен на поверхности Солнца и к образованию протуберанцев.

Таким образом, достаточно последовательное представление процесса воспламенения плазмы звезды как процесса взаимодействия конкурирующих процессов энерговыделения и потерь энергии приводит к следствиям, которые не противоречат результатам наблюдений и позволяют объяснить их на физическом уровне. Не так ли?

Литература

- 1 Роуз Д., Кларк М. Физика плазмы и управляемые термоядерные реакции // М.: Госатомиздат, 1963. – 488 с.
- 2 Арцимович Л.А. Управляемые термоядерные реакции // М.: Физматгиз, 1963. – 496 с.

В. Гладышев

Институт криосферы Земли СО РАН, Тюмень
(специально для журнала «Небосвод»)

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

О ПРОЕКТЕ

НОВОСТИ ПРОЕКТА

ПРЕСС-РЕЛИЗЫ

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

ПУТЕВОДИТЕЛЬ АСТРОНОМА

Астротоп России <http://www.astrotop.ru> - все любительские астросайты России на одном ресурсе!



КА ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

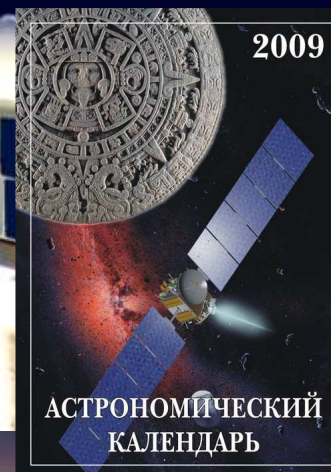
Главная любительская обсерватория России
всегда готова предоставить свои телескопы
любителям астрономии!

<http://www.ka-dar.ru/observ>

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

**Астрономический календарь
на 2009 год!**

<http://www.astronet.ru/db/msg/1232691>



2009

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ
КАЛЕНДАРЬ

ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ АСТРОНОМИЯ

<http://dvastronom.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>

Наедине с Космосом

<http://naedine.org>

сайт для любителей астрономии и наблюдателей дип-скай объектов...

Как оформить подписку на бесплатный астрономический журнал «Небосвод»

Подписку можно оформить в двух вариантах: печатном (принтерном) и электронном. На печатный вариант могут подписаться любители астрономии, у которых нет Интернета (или иной возможности получить журнал) прислав обычное почтовое письмо на адрес редакции: 461675, Россия, Оренбургская область, Северный район, с. Камышлинка, Козловскому Александру Николаевичу

На этот же адрес можно присылать рукописные и отпечатанные на принтере материалы для публикации. Рукописи и печатные материалы не возвращаются, поэтому присылайте копии, если Вам нужен оригинал.

На электронный вариант в формате pdf можно подписаться (запросить все предыдущие номера) по e-mail ниже. Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод». По этим e-mail согласовывается и печатная подписка. **Внимание!** Присылайте заказ на тот e-mail, который ближе всего по региону к Вашему пункту.

Урал и Средняя Волга:

Республика Беларусь:

Литва и Латвия:

Новосибирск и область:

Красноярск и край:

С. Петербург:

Гродненская обл. (Беларусь) и Польша:

Омск и область:

Германия:

(резервный адрес: Sergei Kotscherow liantkotscherow@web.de - писать, если только не работает первый)

Ленинградская область:

Украина:

Александр Козловский sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru

Алексей Ткаченко alex_tk@tut.by

Андрей Сафронов safonov@sugardas.lt

Алексей ... inferno@cn.ru

Сергей Булдаков buldakov_sergey@mail.ru

Елена Чайка smeshinka1986@bk.ru

Максим Лабков labkow@mail.ru

Станислав... star_heaven@mail.ru

Lidia Kotscherow kotscheroff@mail.ru

Конов Андрей konov_andrey@pochta.ru

Евгений Бачериков batcherikow@mail.ru



6 минут 42 секунды затмения



Небосвод 08 - 2009

Babak Tafreshi