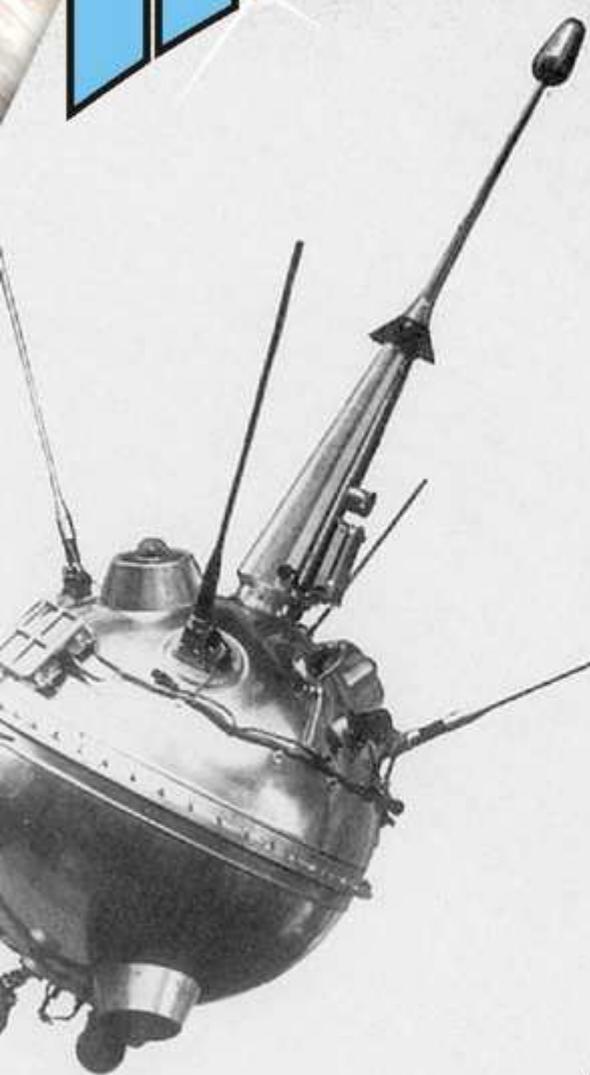


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



ОБЛАКО ООРТА И КОМЕТЫ

СТАТЬЯ НОМЕРА

9'09
сентябрь

50 лет достижению Луны

Атлас в кармане

Проверим дату

Статьи по наблюдениям



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

Астрономический календарь на 2010 год (скоро....)

**Журнал «Земля и Вселенная»
- издание для любителей
астрономии с 45-летней
историей**

<http://ziv.telescopes.ru>

<http://earth-and-universe.narod.ru>



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



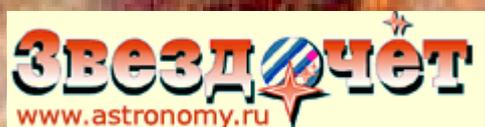
Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!

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

КН на октябрь 2009 года http://images.astronet.ru/pubd/2009/07/28/0001235672/kn102009pdf_se.zip

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

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



«Фото и цифра»
www.supergorod.ru



**«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**
<http://wselennaya.com/>
<http://www.astronomy.ru/forum/>

**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/> (на сайте лучшая страничка о журнале)

<http://meteoweb.ru/>, <http://naedine.org/nebosvod.html>

<http://znaniya-sila.narod.ru/library/nebosvod.htm> и других сайтах, а

также на основных астрономических форумах АстроРунета....



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



НЕБОСВОД

№ 09 2009, vol. 4

Уважаемые любители астрономии!

Осень традиционно вносит в жизнь любителей астрономии что-либо новое и запоминающееся. В этом году вновь отличились наблюдатели астероидов и комет. Современная наблюдательная техника позволяет приверженцам науки о небе находить подчас «невозможные» объекты. Яркий пример тому переоткрытие российским любителем астрономии Артемом Новичонком (Карелия) известной кометы 137P/Shoemaker-Levy 2. Подробнее об этом переоткрытии можно прочитать на <http://cfa.harvard.edu/mpec/K09/K09P53.html> Интересно, что Артем Новичонко, нашел комету близ полнолуния (5 августа), когда небо было засвечено светом яркой Луны! Он поясняет, что комета уже прошла точку своего перигелия (примерно за 80 дней до переоткрытия), но, несмотря на это, будет продолжать наращивать свой блеск. Переоткрыватель кометы 137P/Shoemaker-Levy 2 приглашает любителей астрономии отслеживать эту комету до тех пор, пока это будет возможно с нашими наблюдательными средствами. Другое немаловажно открытие астероида из класса кентавров совершил известный наблюдатель Тимур Крячко. Астероид получил обозначение 2009 QV38. По словам открывателя, существует мнение, что большинство кентавров являются гигантскими ядрами комет, как Хирон (прародитель класса). Для них характерно то, что в следствии большого удаления от Солнца газовая активность таких небесных тел может возникать и исчезать периодически. В ближайших номерах журнала редакция постарается опубликовать более подробный материал на эту тему. Тем не менее, страницы журнала всегда предоставлены для публикаций каждому из любителей астрономии. Если у вас есть о чем рассказать коллегам по увлечению, даже если вы не совершали никаких открытий, присылайте ваши текстовые и фотоматериалы. Спасибо всем за помощь и внимание к журналу!

Искренне Ваш

Александр Козловский

Содержание

- 4 **Небесный курьер** (*новости астрономии*)
- 8 **Кометы – хвостатые малютки Солнечной системы**
Георгий Бурба
- 21 **Атлас в кармане. Новая версия теперь – на ладони**
Игорь Розивика
- 24 **50 лет достижению Луны человечеством**
Александр Козловский
- 26 **Проверим дату и Венера днем**
Александр Кузнецов
- 29 **Записки наблюдателя: сентябрь**
Виктор Смагин
- 32 **Красота осенних дип-скай объектов**
Александр Федотов (Феанор)
- 35 **Небо над нами: ОКТЯБРЬ – 2009**
- 36 **Летнее время: экономия или вред?**
- 37 **Кое-что об относительности времени**
Александр Кузнецов

Обложка: NGC 7822 в Цефее (<http://astronet.ru>)

Столбы из газа и пыли и молодые, горячие звезды заполняют центр NGC 7822. Эта область звездообразования находится на краю гигантского молекулярного облака в северном созвездии Цефея, на расстоянии около трех тысяч световых лет. На этом красочном небесном пейзаже в туманности видны ярко светящиеся края структур с удивительными формами. Картинка составлена из изображений, полученных как с широкополосными, так и с узкополосными фильтрами, и показывает излучение атомов кислорода, водорода и серы соответственно синим, зеленым и красным цветами. Энергию для свечения этих атомов дает мощное излучение горячих звезд, которое вместе с их сильными ветрами также формирует плотные столбы и разрушает их. Звезды все еще образуются внутри столбов при гравитационном сжатии, однако столбы постепенно разрушаются, и формирующиеся звезды в конце концов будут отрезаны от запаса вещества, из которого они были созданы. На расстоянии до NGC 7822 картинка охватывает область размером около 30 световых лет. **Перевод:** Д.Ю. Цветков

Автор: Дон Голдман (<http://dg-imaging.astrodon.com/>)

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)

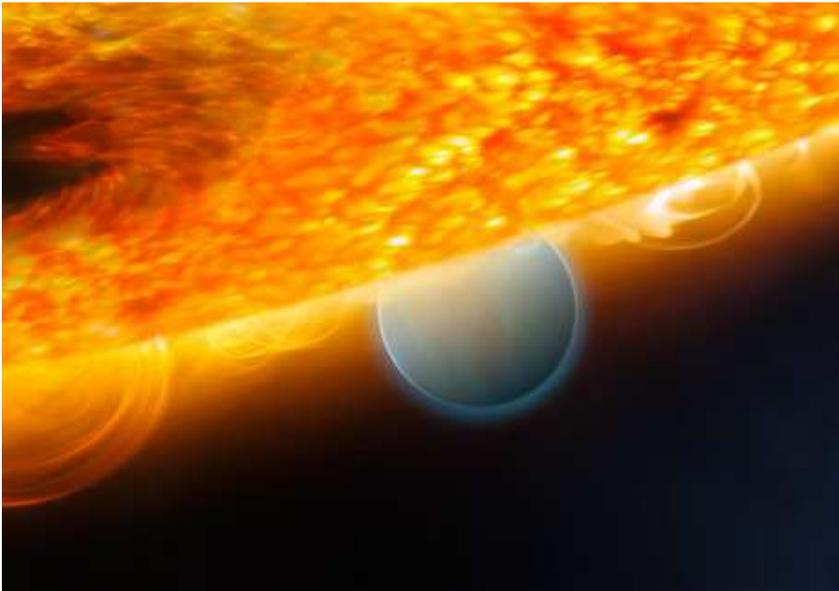
Рассылка журнала: «Астрономия для всех: небесный курьер» - http://content.mail.ru/pages/p_19436.html

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

Сверстано 05.09.2009

© Небосвод, 2009

Астрономы обнаружили "падающую планету"



"Невозможная" планета с сайта National Geographic News. Изображение ESA, NASA, M. Kornmesser (ESA/Hubble), and STScI

Британским астрономам удалось обнаружить гигантскую планету - "горячий Юпитер", расположенный столь близко к своей родительской звезде, что он неизбежно должен падать на нее по спирали и со временем быть разорванным в клочья мощной звездной гравитацией.

Размеры планеты WASP-18B (находящейся от нас на расстоянии в 325 световых лет в созвездии Феникса) примерно в 10 раз превышает размеры Юпитера, а расстояние между ней и звездой составляет всего лишь около 2,2 миллиона километров (что чуть ли не в 70 раз меньше дистанции, отделяющей нашу планету от Солнца). По этой причине температура на планете достигает 3800 градусов, а год там длится примерно один земной день (0,94 суток, если быть точным). Приливные эффекты в тысячи раз сильнее, чем те, что возникают при взаимодействии Луны и Земли. Приливной горб в звездной плазме может вздыматься на сотни километров (собственно, именно этот "горб" и забирает энергию обращающейся возле звезды планеты, что и приводит к ее постепенному падению).

Обнаружена планета была транзитным методом с помощью двух роботизированных телескопов, расположенных на Канарских островах и в Южной Африке. WASP (Wide Angle Search for Planets) - это совместный проект нескольких британских университетов и испанского Астрофизического института на Канарских островах.

По мнению большинства ученых, WASP-18B просто обречена на смерть в течение ближайшего полумиллиона лет. По космическим меркам это очень мало, поэтому и удивительно, что нам столь повезло застать этот "краткий миг". Однако астроном Эндрю Кольер Кэмерон (Andrew Collier Cameron) из шотландского Университета Сент-Эндрюс (University of St. Andrews in Fife), один из соавторов статьи, публикуемой 27 августа в Nature, утверждает, что может быть еще и третий вариант: некие до конца пока еще не изученные особенности действия приливных сил могут продлить жизнь планеты на целых 500 миллионов лет. Но в любом случае за 5-10 ближайших лет астрономы сумеют выяснить, меняется ли орбита WASP-18B сколько-нибудь заметным образом и действительно ли она падает на свою звезду. В настоящее время астрономам известно о более чем 370 планетах вне Солнечной системы. По словам специалиста по экзопланетам Алана Босса (Alan Boss) из Института Карнеги в Вашингтоне (Carnegie Institution of Washington), новый объект по праву может считаться "еще одним странным представителем экзопланетного зверинца"

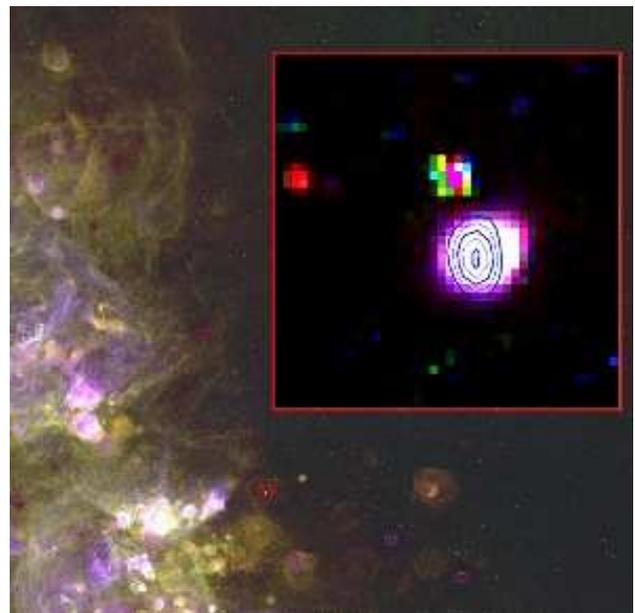
Обнаружен новый класс туманностей

Группа австралийских и американских ученых под руководством Мирослава Филиповича (Miroslav Filipović) из Западносиднейского университета (University of Western Sydney) сумела обнаружить новый класс астрономических объектов, который получил наименование "суперпланетарных туманностей" ("Super Planetary Nebulae"). Соответствующая публикация была предпринята в журнале "Ежемесячные сообщения Королевского астрономического общества" (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society - MNRAS).

Свое название планетарные туманности получили в XVIII веке в результате ошибки: их тогда воспринимали в качестве протопланетных систем, тогда как на самом деле туманности свидетельствуют не о зарождении жизни, а о ее конце (это газопылевые оболочки, сброшенные старыми взорвавшимися звездами). Как правило, планетарные

туманности наблюдаются у звезд, сопоставимых или меньших по размерам, чем наше Солнце.

Новое открытие появилось в результате изучения объектов в Магеллановых облаках (то есть двух небольших галактиках, сопровождающих нашу Галактику - Млечный путь) австралийским радиотелескопом CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia Telescope National Facility - Общественной организации научных и прикладных исследований, Австралийского национального агентства телескопических наблюдений). В результате исследований несколько объектов, наблюдавшихся в радиодиапазоне, удалось сопоставить с хорошо известными планетарными туманностями, наблюдавшимися ранее с помощью оптических телескопов. Отличительной особенностью нового класса объектов стало то, что они представляют собой необычайно сильные радиоисточники. Принимая во внимание, что типичная планетарная туманность находится возле небольшой звезды, сопоставимой по размерам с нашим Солнцем, можно предположить, что "суперпланетарные туманности" могут представлять собой подобные же газовые оболочки, только располагающиеся возле очень массивных звезд.



Суперпланетарная туманность. Фото с сайта www.ras.org.uk

Члены группы Филипович высказывают предположение, что обнаружение этих новых объектов поможет решить так называемую "проблему пропавшей массы" - то есть загадку отсутствия планетарной туманности у центральной звезды, которая изначально в 1-8 раз превышала массу Солнца. До сих пор известные нам наиболее массивные планетарные туманности и их центральные звезды соответственно лишь в 0,3 и 0,6 раза превышали массу Солнца, а возле более массивных звезд туманностей не обнаруживали. Теперь же можно предположить, что возле остатка звезды массой в 8 солнц может образовываться оболочка, масса которой превышает массу Солнца в 2,6 раза.

"Для нас все это стало настоящим шоком, - говорит Филипович. - Никто не ожидал обнаружить эти объекты в радиодиапазоне с помощью современного поколения радиотелескопов. Мы проверяли и перепроверяли свои выводы на протяжении примерно 3 лет, до тех пор, пока не уверились на 100% в том, что имеем дело именно с планетарными туманностями".

Нужно отметить, что некоторые из 15 недавно обнаруженных планетарных туманностей в Магеллановых облаках (4 - в Малом Магеллановом облаке и 11 - в Большом) излучают в 3 раза больше света, чем любой их собрат из нашей собственной Галактики. Однако для того, чтобы их детально рассмотреть на таком расстоянии, астрономам все же потребуются гораздо более мощные радиотелескопы. И строительство нового поколения таких радиотелескопов планируется развернуть в западноавстралийских пустынях.

Максим Борисов,

<http://www.grani.ru/Society/Science/m.156211.html>

<http://www.grani.ru/Society/Science/p.155657.html>

Удачное начало работы телескопа «Кеплер»

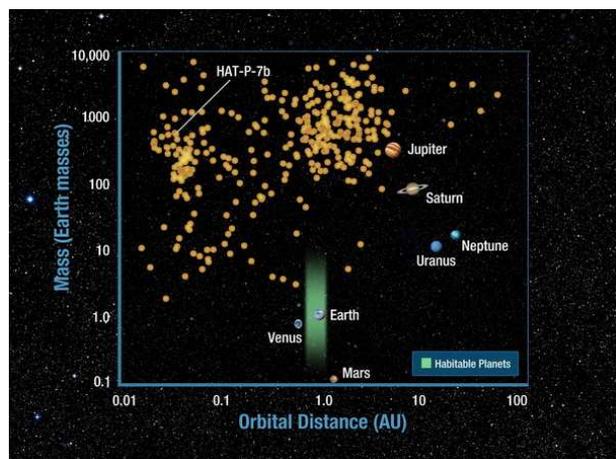


Рисунок 1. Распределение масс и размер орбит для известных планет. Изображение: NASA

Космический телескоп НАСА Кеплер провел первые наблюдения и обнаружил атмосферу у планеты - газового гиганта, демонстрируя, таким образом, великолепный потенциал новой обсерватории.

Результаты были получены по относительно коротким 10-дневным тестовым данным, до официального начала научной программы. Телескоп Кеплер был запущен 6 марта 2009 г. с целью поиска планет земного типа. Полученные данные наблюдений свидетельствует о чрезвычайно высокой точности измерений, сделанных телескопом, даже до того, как была проведена его калибровка и закончен окончательный анализ данных. И обнаружение атмосферы у экзопланеты за первые дни исследований придает особый вкус ожиданиям дальнейших результатов.

Эти новые данные свидетельствуют о том, что миссия действительно способна находить землеподобные планеты, если они существуют. Телескоп Кеплер будет искать такие планеты ближайšie 3-3,5 года, включая те, орбиты которых лежат в так называемой обитаемой зоне, там, где может быть вода. Это будет делаться с помощью транзитного

метода - путем наблюдения периодических уменьшений яркости звезды, которые будут возникать, когда планета будет проходить по диску своей звезды. Конечно, для этого необходимо, чтобы плоскость орбиты планеты была расположена таким образом, чтобы наземный наблюдатель мог видеть это прохождение. Планета типа Юпитера пересекая диск звезды типа Солнца будет вызывать уменьшение яркости последней примерно на 1% (т.к. радиус такой планеты составляет 10% радиуса Солнца). Земля существенно меньше, поэтому ожидаемое падение яркости звезды должно составлять всего 0.01%. Такие малые колебания при наблюдениях с поверхности Земли просто замываются влиянием атмосферы. Вот почему ожидания от миссии Кеплера так высоки.

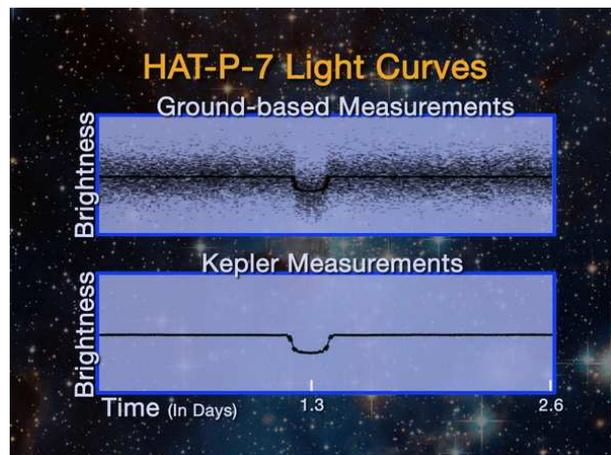


Рисунок 2. Сравнение кривых блеска звезды HAT-P-7, полученных наземными (верхняя кривая) телескопами и телескопом Кеплер (нижняя кривая). Изображение: NASA

Когда команда исследователей увидела кривые блеска от десятка тысяч звезд, то ученые пришли в восторг: еще никогда до этого не получали такие детальные данные от такого многообразия звезд. Насколько качество полученных данных превосходит наземные наблюдения очень наглядно демонстрирует рисунок 2.

Наблюдения была собрана от экзопланеты HAT-P-7b, открытой транзитным методом у звезды, расположенной на расстоянии около 1000 световых лет от Земли. Планета делает оборот вокруг своей звезды всего за 2,2 суток, и находится в 26 раз ближе к ней, чем Земля к Солнцу. Ее орбита, в сочетании с массой, несколько большей, чем у Юпитера, классифицирует эту планету как "горячий Юпитер". Она настолько близка к звезде, что происходит ее нагрев от звезды как от печи.

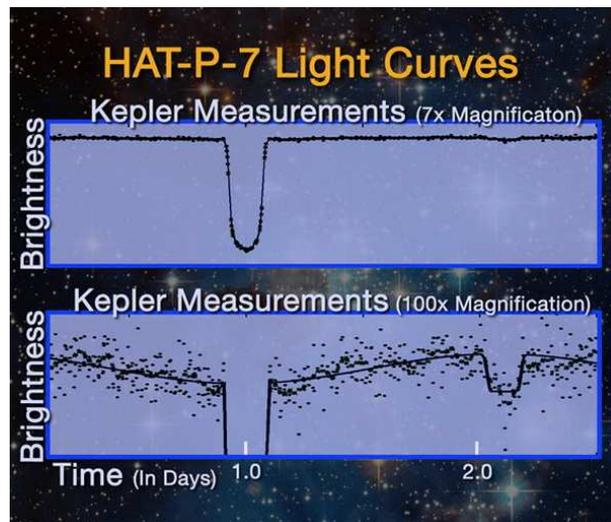


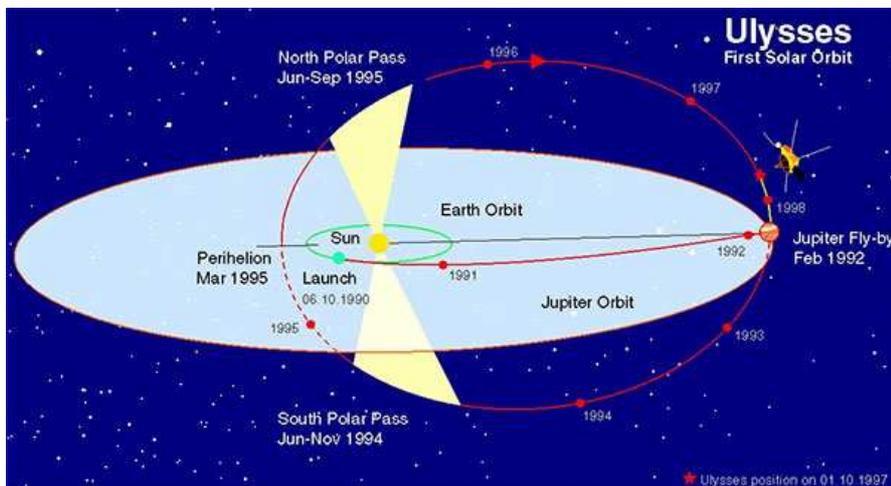
Рисунок 3. Кривая блеска звезды HAT-P-7, полученная телескопом Кеплером за 10 дней наблюдений. Более глубокий минимум соответствует прохождению планеты HAT-P-7b по диску звезды, вторичный - затмению планеты родительской звездой. Изображение: NASA

Данные телескопа Кеплер подтвердили уже имеющиеся сведения о транзите планеты HAT-P-7b. Однако эти новые измерения являются настолько точными, что они также показывают плавный рост и падение света между транзитом, происходящие из-за изменения фазы планеты, аналогичные тем, которые наблюдаются у Луны. Это комбинирование света излучаемого самой планетой и света близкой звезды, отраженного от нее. Плавный рост и падение света, кроме того, прерывается небольшим уменьшением света - затмением - ровно на полпути между каждым транзитом, которое происходит при прохождении планеты за звездой. Можно ожидать, что величина вторичного минимума, обнаруженная Кеплером от этого горячего Юпитера, вполне сопоставима с падением яркости звезды при прохождении по ее диску малой планеты, типа Земля. Правда, для точного утверждения, что наблюдали именно такую малую планету, необходимо получить несколько прохождений, а это уже не несколько суток, как у HAT-P-7, и даже не месяцев, а несколько лет, что для миссии Кеплера достаточно критично.

Новые высокоточные данные могут быть использованы для изучения этого горячего Юпитера с беспрецедентной точностью. Глубина затмения, форма и амплитуда кривой блеска указывают на то, что у планеты есть атмосфера с дневной температурой около 4310 градусов по Фаренгейту. Время затмения сравнимо со временем прохождения планеты по диску звезды, а это свидетельствует о том, что планета имеет круговую орбиту. Это новое открытие также доказывает, что у телескопа Кеплер вполне достаточно чувствительности для поиска земледобных планет. Наблюдаемые вариации яркости всего лишь в полтора раза больше, чем ожидаемые величины для транзита, вызванного прохождением по диску звезды планеты земного типа. И хотя это уже самая высокая точность, достигнутая при наблюдениях этой звезды, последующая программная обработка данных Кеплера позволит ее еще больше повысить.

Результаты наблюдений опубликованы в журнале Science.
Н.Т. Ашимбаева, ГАИШ, Москва <http://www.astronet.ru>

Миссия «Улисса» завершена, но странствия продолжают



Траектория полета «Улисса» (показана красной линией) сразу после запуска и его первый оборот вокруг Солнца. Красными точками отмечено положение станции в начале каждого года, светло-желтые области — пролет над солнечными полюсами. Рис. с сайта sci.esa.int

30 июня 2009 года завершилась одна из самых длительных научных миссий в истории космонавтики. В этот день по команде с Земли было отключено питание бортовой радиоаппаратуры европейско-американской автоматической станции «Улисс» (Ulysses), которая без малого два десятилетия работала в дальнем космосе. Официальное сообщение о предстоящем прекращении работы станции было обнародовано 26 июня.

История этой космической обсерватории началась еще в 60-е годы, когда в США стали запускать искусственные спутники Земли, предназначенные для сбора информации о солнечной активности. Естественно, все они вместе с нашей планетой двигались вокруг Солнца в плоскости эклиптики, и выйти за ее пределы не могли. В 1965 году известный немецкий астрофизик Людвиг Бирманн (Ludwig Biermann) начал кампанию за запуск беспилотного аппарата, способного посмотреть на Солнце и с других сторон. Позднее эту идею поддержали Европейская организация космических исследований (предшественник Европейского космического агентства) и НАСА.

В 1979 году даже был подписан меморандум о запуске американской и европейской солнечных обсерваторий, которые должны были пройти над солнечными полюсами и провести детектирование корональных частиц, испускаемых перпендикулярно эклиптике. Спустя два года из-за бюджетных ограничений НАСА отказалось от участия в этом проекте. Тем не менее Европейское космическое агентство всё же решило завершить строительство своей станции «Улисс», и в 1984 году она была полностью готова.



Предполетная подготовка «Улисса», космодром на мысе Канаверал (США). Большая антенна (диаметром 1,65 м) была необходима зонду для связи с Землей на расстояниях вплоть до 950 млн км, а термозащитное покрытие — чтобы противостоять огромным перепадам температур. Фото с сайта www.esa.int

Будущей космической обсерватории пришлось задержаться на Земле на целых шесть лет. Только 6 октября 1990 года НАСА отправило ее на околоземную орбиту на шаттле «Дискавери». На этой стартовой позиции 367-килограммовый зонд включил маршевые двигатели, разогнался до скорости 15,3 км/с и отправился к Юпитеру, встреча с которым состоялась в феврале 1992 года. Приобретая дополнительную скорость в гравитационном поле гигантской планеты, «Улисс» почти по вертикали покинул плоскость эклиптики и вышел на эллиптическую орбиту, наклоненную к солнечному экватору на 80 градусов. В сентябре 1994 года зонд совершил свой первый пролет над

Солнцем, обогнув его с юга на расстоянии 330 млн километров. Затем «Улисс» пошел на снижение, вновь пересек плоскость эклиптики и в июле 1995 года пролетел над северным солнечным полюсом.

На этом его плановая миссия закончилась, однако обсерватория функционировала настолько безупречно, что ей позволили пойти на второй круг и еще раз пролететь над обоими солнечными полюсами (соответственно в 2000-м и 2001 годах). Когда «Улисс» благополучно завершил и этот цикл, его работу вновь продлили. В феврале 2007 года ему довелось в третий раз обозреть Солнце с юга, а в январе 2008-го — с севера. (Подробности полета «Улисса» на <http://sci.esa.int/science-e/www/object/index.cfm?fobjectid=31043>)

Десять научных инструментов зонда собрали немало ценной информации. Его главной задачей был мониторинг солнечного ветра, дующего вне плоскости эклиптики. Приборы зонда также измеряли параметры космических магнитных полей и плотность межпланетной и межзвездной пыли, следили за рентгеновским излучением Солнца и вели регистрацию космических гамма-всплесков. Показания его аппаратуры дали возможность уточнить как пространственную границу гелиосферы, так и состав газопылевой среды, через которую проходит Солнечная система в своем вращении вокруг центра нашей Галактики. «Улисс» стал первым и до сих пор единственным космическим аппаратом, способным собирать информацию о состоянии гелиосферы в трех измерениях. Его первый виток пришелся на период минимума солнечной активности, а второй — на период максимума. Поэтому зонд зарегистрировал изменения состояния гелиосферы, вызванные нарастанием высокоэнергетических процессов в солнечной короне. Это стало возможным именно потому, что зонд проработал в космосе куда дольше, чем планировалось первоначально.

Собранная зондом информация легла в основу более чем 1300 научных публикаций. В частности, «Улисс» обнаружил, что скорость солнечного ветра зависит от широты и от общего состояния солнечной атмосферы. На минимуме солнечной активности самые быстрые частицы, имеющие среднюю скорость 750 км/с, уходят в пространство преимущественно от солнечных полюсов, самые медленные (350–400 км/с) — от экваториальной зоны. Когда число солнечных пятен достигает максимума, эта структура нарушается, и источники быстрых и медленных частиц распределяются по поверхности Солнца довольно хаотично. «Улисс» также выяснил, что самые горячие области солнечной короны выбрасывают частицы с меньшей скоростью, нежели ее не столь нагретые участки.



70-метровая антенна в Голдстоуне (Калифорния, США), входящая в сеть антенн дальней космической связи Deep Space Network, 17 лет поддерживала связь с «Улиссом». Фото с сайта www.esa.int

Важно отметить, что «Улисс» занимался не только Солнцем. Он дал возможность уточнить скорость движения Солнца по отношению к межзвездной среде, которая оказалась равной 26 км/с. Он измерил температуру этой среды, которая составила 6500 К. Зонд также обнаружил, что плотность пылевых частиц, проникающих в пределы Солнечной системы из окружающего пространства, в 30 раз превышает предшествующие оценки.

«Улисс» мог бы работать и дальше, если бы не нарастающие проблемы с бортовым электроснабжением. Его аппаратура питалась от радиоизотопного термоэлектрического генератора (РИТЭГ; см. также Radioisotope thermoelectric generator), мощность которого постепенно слабела. В январе 2008 года отказал главный

радиопередатчик станции, после чего информацию с нее передавал резервный передатчик меньшей мощности. Прогрессирующее замедление темпов поступления информации с зонда создало слишком высокую нагрузку на интернациональную сеть антенн космической связи Deep Space Network, которая обслуживает много других космических аппаратов. К тому же затухание плутониевого генератора приводило к замерзанию гидразина, жидкого топлива, которое использовалось в ракетных двигателях, обеспечивающих правильную ориентацию корабля в пространстве.

В конце концов руководители проекта решили, что солнечный зонд исчерпал свои возможности и заслуживает выхода на пенсию. Команда на его деактивацию стала последней точкой в реализации многолетней научной программы. Новые контакты со станцией уже не предполагаются. В общей сложности со времени запуска «Улисс» прошел почти 14 млрд километров со средней скоростью 56 000 км/ч. В афелии он удаляется от Солнца на 810 млн километров, а в перигелии приближается к нему на расстояние 208 млн километров, делая полный оборот за 6,2 земных года. Поэтому плоскость эклиптики она пересекает лишь один раз в три года и по характеру своего движения напоминает комету. Эти орбитальные параметры сохранятся и в будущем.

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

Сто часов астрономии в ГАИШ



Телескоп-рефлектор АЗТ-2 с главным зеркалом диаметром 70 см, ГАИШ МГУ

ГАИШ МГУ в рамках мероприятий, посвященных году Астрономии и Фестивалю Науки-2009, проводит в сентябре вечерние наблюдения – бесплатно и для всех желающих.

Каждый вечер в сентябре (кроме воскресенья) при наличии ясного неба (!!!) с 20:00 до 23:00 с помощью трех стационарных телескопов института и 5-6 переносных телескопов Московского астрономического клуба мы будем показывать, как минимум, Луну и планету Юпитер. Кроме того, внутри института будут дежурить сотрудники, готовые ответить на любые ваши вопросы, относящиеся к астрономии.

Для любителей астрономии мы напоминаем, что сотрудники нашего института, а также других астрономических учреждений г.Москвы регулярно читают лекции по актуальным проблемам астрономии в Политехническом музее и в Планетарии Культурного центра Вооруженных сил. Приходите, не пожалеете!

(Дополнительные подробности смотрите на сайте ГАИШ <http://www.sai.msu.ru/news/2009/03/29/teleskop.html>)

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>

Кометы – хвостатые малютки Солнечной системы



Комета Хейла-Боппа - самая яркая комета XX века.
Изображение с сайта <http://astronet.ru>

1. *Пылающая метла Бабы-яги*
2. *На поперечных курсах с планетами*
3. *Законы Ньютона по заказу Галлея*
4. *Самая известная комета*
5. *Кометная флотилия*
6. *Откуда прилетают кометы?*
7. *Как поймали кометную пыль*
8. *Столкновение с ядром*
9. *Тунгусское эхо кометы Энке*
10. *Залп по Юпитеру*
11. *Космические мотыльки*
12. *Десант на комету*
13. *Кометный триумф «Вдовы Клико»*
14. *Исследования комет с космических станций*

1

Пылающая метла Бабы-яги

Огнедышащий Змей Горыныч и Баба-яга, летящая по небу на метле – вовсе не фантастический вымысел, а реальное природное явление – кометы, движущиеся небесные объекты, причины появления и исчезновения которых долгое время оставалось неясными. Поэтому в мифах и сказках эти «хвостатые звезды» и получили определенный отрицательный облик. Вера в зловещее значение комет была всеобщей. Впоследствии она перешла в боязнь столкновения кометы с Землей. Светящийся хвост газа и пыли, тянущийся за кометой, у многих народов называли «метлой» из-за его характерной расширяющейся формы. Так говорили и китайцы, и русские, и украинцы, и эвенки. В

древнем Китае, где наблюдения и зарисовки комет весьма тщательно фиксировались в хрониках-летописях, было в ходу еще и другое название – «звезда-фазан», относившееся к кометам с зауженным хвостом.



Самое древнее изображение кометы Галлея – ее пролет в 1066 году. Рисунок из книги С.Э. Шурпакова «Кометы и методы их наблюдений», АстроКА (Астробиблиотека), 2005 год. (http://astrogalaxy.ru/download/komet_observing.zip)

Считается, что самое старое надежно зафиксированное наблюдение наиболее известной из всех комет – кометы Галлея (правда, тогда у нее еще не было имени) – относится к 239 году до нашей эры; с тех пор эту комету видели 31 раз. Одно из самых ярких и впечатляющих ее появлений было в 837 году. Считается, что именно после него появились русские сказки о Змее Горыныче. Первое упоминание кометы в русских летописях (и это опять же была комета Галлея) сделано в связи со смертью Вещего Олега в 912 году. Последнее появление кометы Галлея было в 1986 году. 11 апреля она прошла на минимальном расстоянии от Земли, хотя и довольно далеко – в 63 млн. км, а через 15 дней произошла крупная катастрофа на АЭС в Чернобыле. Комета, наверное, тут ни при чем, но совпадение двух редких событий (прилет кометы и последовавшая вскоре чрезвычайно серьезная авария) так и склоняет к мысли, что дурное предзнаменование налицо.

2

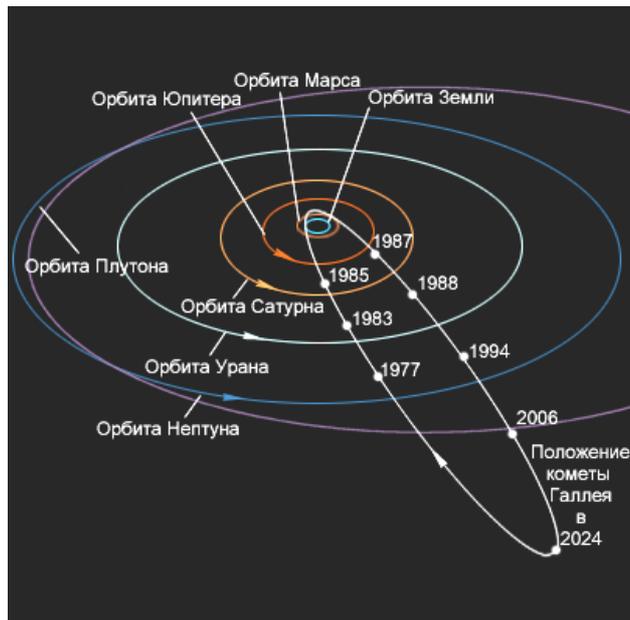
На поперечных курсах с планетами

Кометы – весьма зрелищные, но наименее изученные объекты Солнечной системы. Даже то, что они расположены далеко от Земли, стало известно сравнительно недавно. Древние греки полагали, что кометы представляют собой явления в земной атмосфере. Лишь в 1577 году датский астроном Тихо Браге (1546 – 1601) доказал, что расстояние до комет больше, чем до Луны. Однако их все еще считали чужеродными странниками, которые случайно вторгаются в Солнечную систему, пролетают ее насквозь и навсегда «отходят в неизмеримую даль».

Английский ученый Исаак Ньютон (1643 – 1727), открыв закон всемирного тяготения, дал объяснение тому, как кометы появляются на земном небосводе и исчезают с него. Ньютон доказал, что кометы движутся по замкнутым эллиптическим орбитам, из чего следовало, что они должны неоднократно возвращаться к Солнцу. После наблюдений яркой кометы 1680 года во время ее приближения к Солнцу, а затем – при удалении от него, Ньютон пришел к заключению о том, что кометы «могут быть своего рода планетами, обращающимися по орбитам, которые в непрерывном движении повторяются вновь и вновь». Орбиты комет очень сильно вытянуты, поэтому в плане они выглядят пересекающимися с орбитами планет, которые почти круговые. Однако, плоскости кометных орбит чаще всего имеют сильный наклон к плоскости, в которой движутся планеты.

Комет не так уж много – за несколько веков наблюдений их зафиксировано лишь около тысячи. Две основные группы

комет выделяются по длительности их перемещения по своим орбитам. Короткопериодические кометы затрачивают на один оборот менее 200 лет, а долгопериодические – больше, причем их периоды обычно составляют несколько тысяч лет.



Типичная орбита периодической кометы, на примере кометы Галлея. Рисунок из книги С.Э. Шурпакова «Кометы и методы их наблюдений»

К настоящему времени известно около 400 короткопериодических комет, из которых 222 наблюдались два и более раз и поэтому получили постоянные номера. У комет, как правило, кроме номера есть и название, которое дается по фамилии первооткрывателя (комета Ольберса, комета Копфа), а если таковых двое или даже трое, то перечисляют всех (комета Хейла – Боппа, комета Чурюмова – Герасименко). Когда же один человек обнаружил несколько комет, то после фамилии добавляется порядковый номер. Исключения составляют названия двух комет, зарегистрированных под номерами 1 и 2 – обе они носят имена астрономов, рассчитавших их орбиты – Галлея и Энке.



Комета вдали от Солнца выглядит слабым пятнышком на фоне звезд. Для примера - C/2006 W3 (Christensen) осенью 2009 года. Фото Владимира Буслова (Рязань)

Когда комета находится далеко от Солнца, она остывает и выглядит сравнительно небольшой каменно-ледяной глыбой поперечником примерно от 5 до 20 км. Приблизившись к нашему светилу на расстояние в 5 раз большее, чем местонахождение Земли, она нагревается достаточно для того, чтобы начался процесс испарения

льда. Он переходит из твердого сразу в газообразное состояние, минуя жидкую фазу. Такой процесс называется возгонкой или сублимацией. Ядро начинает окутываться газовой-пылевой оболочкой поперечником в тысячи километров и перестает быть видимым извне. Эта оболочка постепенно вытягивается в огромный яркий пылевой хвост длиной до 10 млн. км. Кроме него за кометой тянется практически невидимый плазменный шлейф ионизированного газа, а длина его достигает 100 млн. км



Комета Хейла – Боппа (1997 год) близ Солнца и Земли. Самая яркая комета XX века. Видны два хвоста – ионный и пылевой. Из книги С.Э. Шурпакова «Кометы и методы их наблюдений»

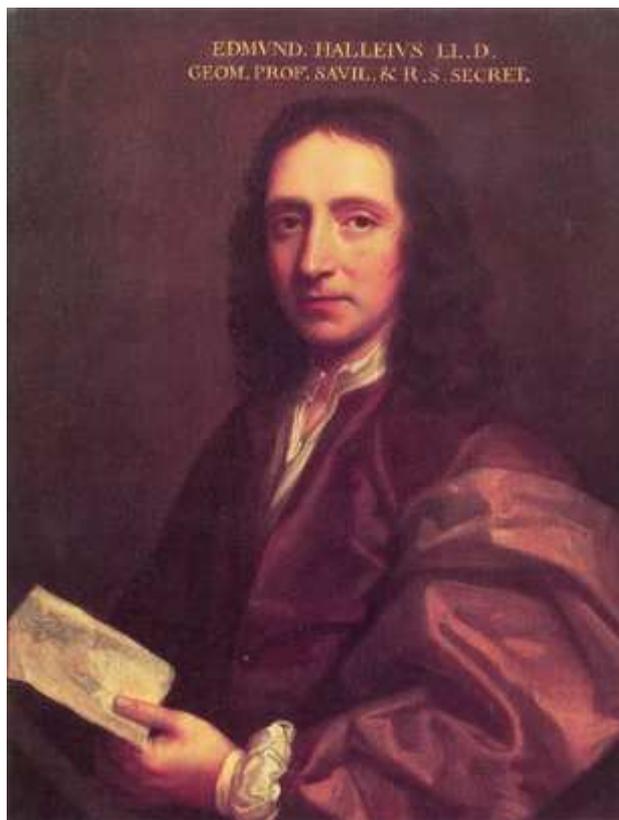
Оба хвоста вытянуты вдоль направления солнечного ветра – потока заряженных частиц, постоянно разлетающихся от нашего светила. Поэтому кометные хвосты направлены в сторону, противоположную Солнцу, так что при подлете к нему хвост расположен сзади по движению кометы, а при удалении от Солнца кометы движутся хвостом вперед.

После нескольких сотен пролетов кометы около Солнца и связанных с этим разогревов ее ядра, большая часть имевшихся в ядре льдов и газов улетучивается. В результате ядро кометы превращается в каменный объект, совершенно неотличимый от малых планет – астероидов. Астрономы считают, что не менее половины так называемых околоземных астероидов, то есть тех, которые близко подходят к нашей планете или даже пересекают ее орбиту, представляют собой «мертвые кометы». Предполагается, что кометы состоят из наиболее древнего вещества, сохранившегося в неизменном виде со времен формирования Солнечной системы. Поэтому сведения об их составе могут пролить свет на то, что происходило вокруг Солнца в самом начале геологического развития нашей Земли, на ранних этапах мироздания.

3.

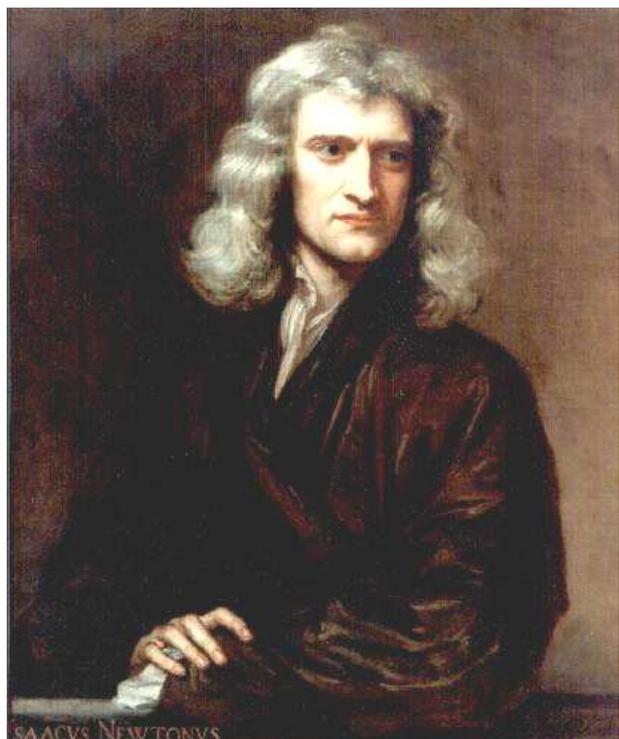
Законы Ньютона по заказу Галлея

Коренным перелом в представлениях о кометах произошел в конце XVII века благодаря английскому астроному и



Эдмонд Галлей (1656 – 1742). Портрет 1687 года. Изображение http://phys.uu.nl/~vgent/astrology/images/edmond_halley_1687.jpg

математику Эдмонду Галлею (1656 – 1742). До этого считалось, что кометы не связаны с Солнцем, а лишь пролетают сквозь Солнечную систему по незамкнутым параболическим орбитам. Галлей увлекся изучением комет в 1680 году под впечатлением яркой кометы, которая привлекла внимание многих. Находясь в то время в Париже, Галлей попытался вычислить орбиту кометы и пришел к выводу, что комета движется по прямой. У него вышел спор с директором Парижской обсерватории Жаном-Домиником Кассини, который полагал, что комета летит по окружности.

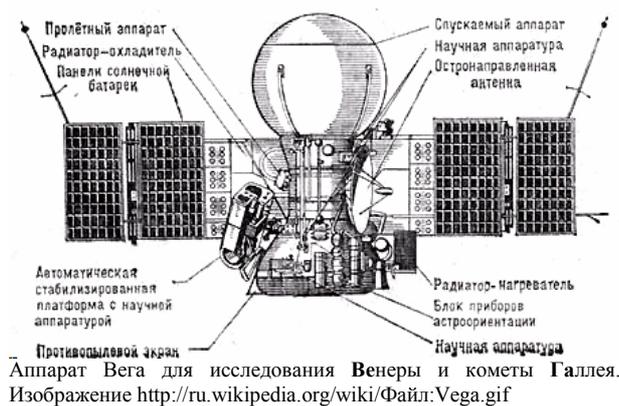


Портрет Исаака Ньютона (около 1689). Изображение <http://www.phys.uu.nl/~vgent/astrology/newton.htm>

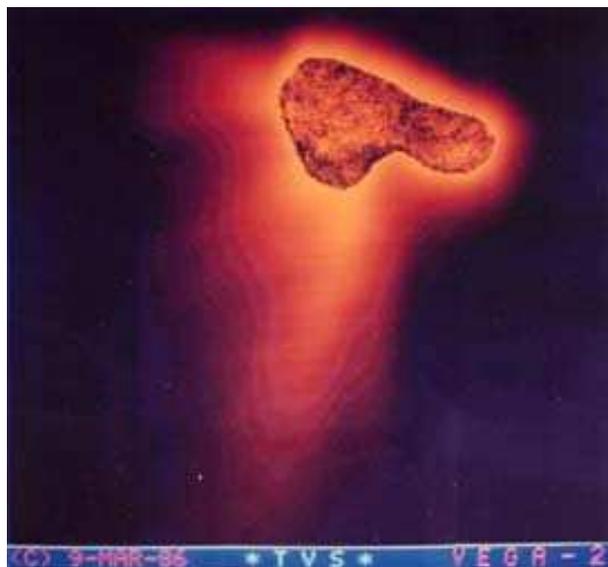
Последний пролет кометы Галлея близ Земли в «докосмическую эру» произошел в 1910 году. Это было довольно эффектное зрелище, поскольку комета прошла сравнительно близко от Земли и даже накрыла нашу планету своим гигантским хвостом, тянувшимся на сотни миллионов километров. К счастью, это не вызвало каких-либо негативных явлений, о которых много говорилось в печати накануне приближения кометы. Предвещали даже полную гибель человечества из-за отравления цианом, поскольку астрономические наблюдения выявили наличие и такого газа в кометном хвосте. Но концентрация его была ничтожной, к тому же Земля надежно защищена атмосферной оболочкой. Однако, таблетки, якобы предохраняющие от вредного воздействия кометы, рекламировавшиеся в США, были распроданы весьма успешно.

5. Кометная флотилия

Следующая встреча нашей планеты с кометой Галлея состоялась строго по графику – в 1986 году. К этому времени земляне уже и сами освоились в космических полетах, поэтому к комете была отправлена целая космическая флотилия – советские станции «Вега-1» и «Вега-2», европейская станция «Джотто» (Giotto) и японские «Сакигаке» («Пионер») и «Суйсэй» («Комета»), да и американская станция ICE приняла участие в наблюдениях, хотя находилась очень далеко, в 30 млн. км от кометы.



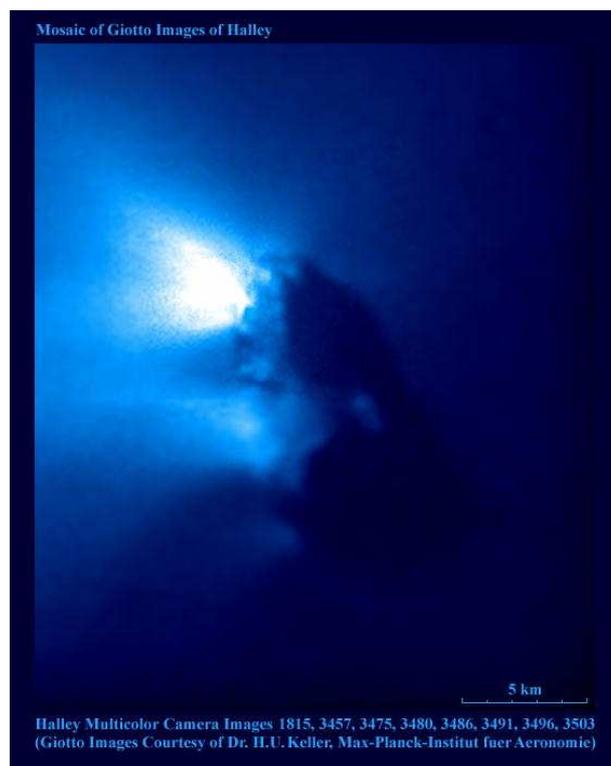
В создании научных приборов для станций «Вега» наряду с СССР участвовали еще семь европейских стран, это был широкий международный проект.



Первое в истории изображение ядра кометы. Ядро кометы Галлея. Фото с аппарата «Вега-2» при максимальном сближении в 1986 году. Изображение <http://www.laspace.ru/rus/vega5.php>

Названия советских станций были образованы из первых слогов слов «Венера» и «Галлей», поскольку по дороге к комете обе эти станции провели исследования планеты Венера, сбросив на ее поверхность посадочные аппараты, а в атмосферу – аэростатные зонды.

Европейское космическое агентство назвало свою станцию в честь средневекового итальянского художника Джотто ди Бондоне (1267 – 1337), изобразившего комету на фреске «Поклонение волхвов» в соборе Капелла дель Арена в Падуе (1305). Считается, что он сделал это под впечатлением кометы, наблюдавшейся в 1301 году. Сюжет картины связан с рождением младенца Христа и преданием о яркой «рождественской звезде», появившейся в это время на небе (именно в честь нее украшают звездой макушку новогодней елки). Предполагают, что это могла быть комета Галлея, правда, она проходила вблизи Земли в 12 году до нашей эры (то есть до рождения Христа), но не исключено, что в общепринятом счете лет имеется ошибка, хотя предполагают, что «рождественской звездой» была не комета, а вспышка сверхновой звезды.



Комета Галлея со станции «Джотто» в 1986 году с темной, не освещенной стороны кометы. Свет, падающий слева спереди ярко освещает выбросы газа из ядра кометы. Изображение <http://www.solarviews.com/raw/comet/halley1.jpg>

Наблюдения с космических станций «Вега» и «Джотто» впервые показали, как выглядит кометное ядро, которое до этого никогда не наблюдалось, будучи окутанным облаком выбрасываемого им газа и пыли. По форме оно напоминает картофелину размерами 14 x 10 x 8 км. Неожиданным было, что ядро отражает только 4% падающего солнечного света, т.е. оно темное, как сажа. На обращенной к Солнцу стороне наблюдались выбросы газа и пыли, прорывавшиеся через темную оболочку. Было сделано заключение, что ядро кометы Галлея очень пористое, содержит много пустот, поскольку его плотность оказалась 0,1 г/см³ (в 10 раз меньше, чем у воды). Оно состоит в основном из обычного льда с небольшими включениями углекислых и метановых льдов, а также пылевых частиц. Темный цвет был объяснен накоплением каменного материала, остающегося после улетучивания льда. По расчетам, при каждом пролете кометы Галлея вокруг Солнца с ее поверхности исчезает слой толщиной около 6 метров. В результате этого за 100 пролетов (за 7600 лет) ее диаметр должен был уменьшиться на 1,2 км, что составляет примерно 1/10 от нынешнего поперечника.

Для пролета станций «Вега» было выбрано расстояние в 8000 км, чтобы обезопасить их от воздействия летящей с огромной скоростью кометной пыли, которая могла вывести оборудование из строя. За время пролета вблизи кометы со скоростью 78 км/сек (280 тыс. км/час) станция «Вега-1» подверглась сильнейшей бомбардировке кометными пылевыми частицами. В результате почти вдвое понизилась мощность солнечной батареи, а затем нарушилась и ориентировка аппарата в пространстве. То же самое произошло, когда через три дня возле кометы пролетела станция «Вега-2».

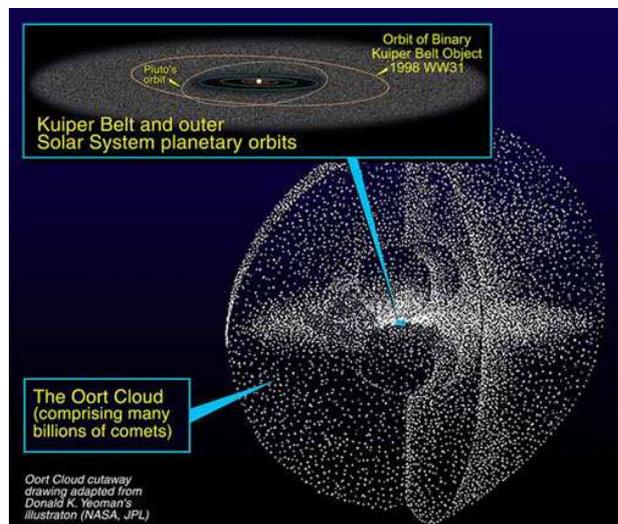
По международному проекту «Лощман» непрерывно велось определение положения станций «Вега» относительно кометы. Это позволило значительно уточнить траекторию полета небесной гостьи и скорректировать движение станции «Джотто» таким образом, что через неделю после «Веги-1» и через четыре дня после «Веги-2» она прошла наиболее близко, всего в 600 км от ядра кометы. Правда, такое тесное сближение не обошлось без потерь. Еще на расстоянии 1200 км удар кометной частички вывел из строя телекамеру, а сама станция потеряла ориентацию в пространстве. Тем не менее, важные результаты были получены. Две японские станции прошли на гораздо более далеких расстояниях от кометы, выполнив исследования окружающего ее обширного водородного облака.

6.

Откуда прилетают кометы?

Путь короткопериодических комет обычно лишь немного заходит за орбиту самой дальней из планет – Нептуна, превышая расстояние от Земли до Солнца не более чем в 40 раз. Такие кометы наблюдались с Земли многократно. Первым номером в списке периодических комет числится наиболее известная из них – комета Галлея (1P/Halley), которая возвращается к Солнцу каждые 76 лет. Большинство же комет движется по сильно вытянутым орбитам, увлекающим их далеко за пределы Солнечной системы. Такие долгопериодические кометы можно наблюдать лишь один раз, после чего они исчезают из поля зрения землян на несколько тысяч лет.

Короткопериодические кометы происходят из так называемого пояса Койпера – скопления малых тел (потенциальных ядер комет), расположенного сразу же за орбитой Нептуна и простирающегося примерно до 100 а.е. По особенностям кометных орбит выделяются семейства, связанные с планетами-гигантами, до орбит которых долетают те или иные кометы. Например, около 50 комет с наименьшими периодами (их полный оборот вокруг Солнца длится от 3 до 10 лет) образуют семейство Юпитера. Немного малочисленнее семейства Сатурна, Урана и Нептуна (к последнему относится и [комета Галлея](#)).



Пояс Койпера и облако Оорта - прародители всех комет Солнечной системы.

Изображение http://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Kuiper_oort.jpg

На некотором расстоянии от пояса Койпера находится гелиопауза – постоянно колеблющаяся граница между областью влияния Солнца и началом межзвездного пространства, здесь солнечный ветер – поток частиц, летящих от Солнца – ослабевает и замирает, столкнувшись со встречным давлением слабого межзвездного ветра из частиц, летящих от других звезд. Поле тяготения Солнца простирается гораздо дальше гелиопаузы, и гости оттуда время от времени посещают окрестности Солнца. Это долгопериодические кометы, движущиеся по сильно вытянутым орбитам. Каждая из таких комет подходит к Солнцу один раз в несколько сотен или даже тысяч лет. Например, самая яркая в XX веке комета Хейла – Боппа (C/1995 O1), которую хорошо было видно весь 1997 год, следующий раз пролетит возле Солнца лишь через 4 000 лет. Куда же на столь долгое время скрываются эти кометы, оставаясь, тем не менее «привязанными» к Солнцу?

Первым на этот вопрос попытался ответить в 1932 году эстонский астроном Эрнст Эпик (1893 – 1985), который предположил, что Солнце окружено сферическим облаком комет, расположенным очень далеко за пределами планетной системы. В 1950 году голландский астроном Ян Оорт (1900-1992), проанализировав расположение орбит 19 долгопериодических комет, вычислил, что расстояние до такой «кометной сферы» должно быть 50–100 тыс. а. е. Разглядеть крошечные ледяные ядра комет на таком расстоянии, конечно, нельзя. Поэтому гипотеза Эпика и Оорта пока не подтверждена экспериментально, но более 700 долгопериодических комет, которые наблюдались за последние века, свидетельствуют в ее пользу. Считается, что на пределе гравитационного влияния Солнца имеется громадное скопление маленьких, сильно замороженных миров – ядер комет. Это скопление занимает весьма обширную сферическую область, простирающуюся на расстоянии 0,5 – 1,5 светового года от Солнца. Эту гипотетическую сферу комет именуют облаком Оорта, хотя изредка ее называют и более справедливо: облаком Эпика – Оорта. Предполагается, что в этом «облаке» находится несколько миллионов (или миллиардов) ядер комет, большинство из которых никогда не покидало пределов этой, как сейчас представляется, самой далекой окраины Солнечной системы.

7.

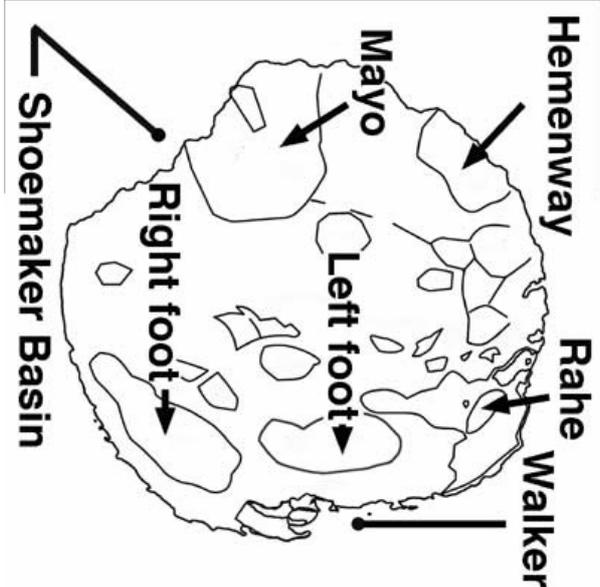
Как поймали кометную пыль

15 января 2006 года около трех часов ночи по местному времени на заснеженный полигон для бомбометания и ракетных стрельб в пустынном районе американского штата Юта в 110 км от города Солт-Лейк-Сити опустилась на парашюте небольшая коническая капсула диаметром 80 и высотой 50 см, весящая 46 кг. Внутри нее была «посылка» с кометы – образцы кометной пыли, собранные американской автоматической станцией «Стардаст» («Звездная пыль») время ее пролета вблизи кометы Вилда-2 (81P/Wild). Впервые стало возможным изучить состав кометы в лабораторных условиях.



Капсула аппарата Стардаст после приземления. Изображение http://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Stardust_Capsule_on_Ground_0115_06.JPG

Комета Вильда-2 представляет особый интерес для исследования, поскольку ко времени встречи со станцией «Стардаст» она всего лишь пять раз приближалась к Солнцу, и первоначальное состояние ее вещества изменилось незначительно, намного меньше, чем у широко известной кометы Галлея, которая проходила близ Солнца более ста раз. Дело в том, что раньше ядро кометы Вильда-2 двигалось по орбите, расположенной между Юпитером и Ураном и его можно было считать астероидом. Этот астероид не приближался к Солнцу и не имел никакого «хвоста», как у комет. Но в 1974 году он подошел очень близко к Юпитеру и гравитационное воздействие этой гигантской планеты изменило его орбиту так, что астероид стал каждые 6,4 года сближаться с Солнцем. В такие периоды его поверхность существенно нагревается, и с нее улетучивается вещество, создавая вокруг небольшого твердого ядра (его диаметр 5 км) обширную, в несколько сотен километров, газово-пылевую оболочку и яркий пылевой хвост. Каждое сближение кометы с Солнцем приводит к частичной потере легколетучих веществ, а менее летучий, каменный материал остается почти нетронутым. Поэтому ядро «старой» кометы Галлея и имеет чрезвычайно темный цвет, а ядро «свежей» кометы Вильда-2 – довольно светлое, в его поверхностном слое много льда, который еще не успел улетучиться.



Ядро кометы Вильда-2 представляет собой рыхлый космический снежок. На схеме приведены обозначения деталей ядра. Изображение http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/image/wild2_5.jpg

Чтобы наиболее точно узнать, из чего же состоит комета, нужно проанализировать ее вещество с помощью различных высокочувствительных приборов, доставив образцы на Землю. На борту небольшого космического аппарата такие приборы просто не разместить, ведь размеры станции «Стардаст» 1,7 x 0,7 x 0,7 м – примерно как у обычного письменного стола. Но как взять образец вещества, разлетающегося от ядра кометы с огромной скоростью? По космическим меркам «Стардаст» двигалась относительно кометы неспешно, примерно в полтора раза медленнее, чем летают вокруг Земли искусственные спутники. Однако даже такая скорость была в несколько раз больше, чем у пули – станция пролетала за одну секунду 6 км. Соприкосновение пылинок с контейнером из твердого материала на такой скорости (более 20 тыс. км/час) привело бы к их сильнейшему нагреву и испарению. Единственным способом, позволяющим поймать и мягко остановить эти крошечные «пули» оказалась ловушка из уникального, почти нереального материала – аэрогеля. Само его название говорит о том, что это «желе из воздуха». Действительно, на 99,8% аэрогель состоит из воздуха, а еще на 0,2% – из двуокиси кремния, попросту говоря – из стекла. Это твердое вещество с пористой структурой, напоминающей губку, поры которой не разглядеть – их диаметр всего 20 нанометров (то есть в 1 мм таких пор – 50 тысяч!).

Аэрогель был создан еще в 1931 году, но большого распространения не получил, а сейчас он обретает вторую жизнь благодаря своим уникальным теплоизолирующим свойствам. Аэрогель называют «твердым дымом» – настолько он легок, буквально невесом – ведь плотность его наиболее легких разновидностей ($0,003 \text{ г/см}^3$) лишь в два с половиной раза больше плотности воздуха. Кусок такого материала, выпущенный из рук, почти плавает в воздухе. Аэрогель, использованный на станции «Стардаст», значится в «Книге рекордов Гиннеса» как твердое вещество с наименьшей плотностью. Он в 1000 раз менее плотный, чем стекло, хотя их химический состав одинаков. Несмотря на такую «субтильность», аэрогель довольно прочный и выдерживает не только положенный на него кирпич, но и многократные перегрузки при запуске в космос. Однако, на излом этот материал очень хрупкий. Поэтому в ловушке для кометной пыли на станции «Стардаст» каждый из 130 кусочков аэрогеля был закреплен в общем алюминиевом ободе при помощи решетки с крупными ячейками. По форме и размеру эта ловушка весьма похожа на теннисную ракетку. Толщина пластин составляет 3 см, что достаточно для торможения мелких пылевых частиц.



Общий вид аппарата «Стардаст». Изображение http://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Stardust_pre-launch.jpg

При подлете к комете космический аппарат напоминал готового к сражению рыцаря, закованного в латы – защитный экран из нескольких слоев керамической «ткани» был установлен не только на приборном отсеке, но и на каждой из солнечных батарей, распластавших в виде двух крыльев. Эти экраны должны были защитить от ударов пылинок, и даже от небольших, величиной с горошину, камешков. 31 декабря 2003 года станция «Стардаст» вошла в облако разреженного вещества, окутывающее комету –

своего рода кометную атмосферу (ее называют «кома»), а 2 января 2004 года приблизилась к ядру кометы на минимальное расстояние – 240 км. Диаметр ядра кометы Вильда-2 – всего лишь 5 км, а кома простирается на несколько сотен километров вокруг него. Оказалось, что полет среди «пылевых пуль» не был безопасным – бортовые датчики показали, что внешний (амортизирующий) слой защитного экрана был пробит крупными пылинками не менее 12 раз. Однако последующие слои остались неповрежденными. Трижды встречались особенно плотные струи газово-пылевых выбросов, во время пролета сквозь которые в защитный экран за секунду ударялось около 1 млн. мельчайших частиц.

Когда станция приблизилась к комете, ловушка для пыли была выдвинута из защитного контейнера и расположена «лицом» к потоку вещества, постоянно вылетающего из кометного ядра. Мельчайшие частички кометы, пронзающиеся с громадной скоростью, застревали в аэрогеле, слой которого плавно замедлял их стремительный полет. Пылинки так и застревали в почти прозрачном аэрогеле, оставляя за собой след в виде узенького туннеля длиной примерно в 200 раз больше своего диаметра. По этим следам их и отыскивают с помощью микроскопа, чтобы извлечь для изучения. Через 6 часов после встречи с кометой, аэрогелевая панель с застрявшими в ней пылинками была упакована в защитную капсулу, внутри которой образцы впоследствии прибыли на Землю.



Космическая посылка «Стардаст» исследуется в лаборатории. Изображение http://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:NASA_Success.jpg

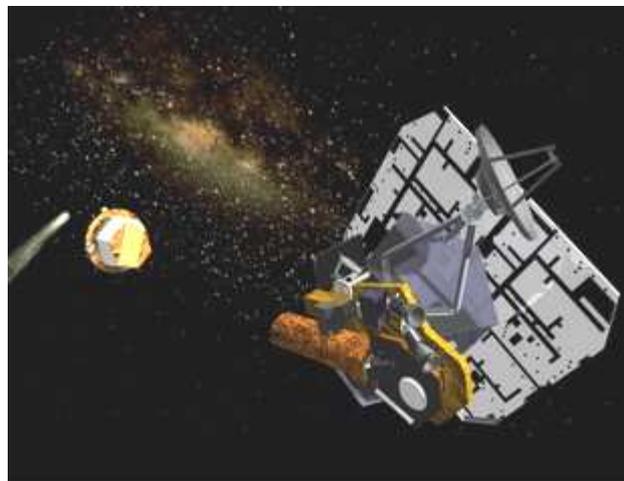
В августе 2009 года появилось сообщение, что в пылинках, доставленных с кометы Вильда-2, обнаружен глицин – одно из органических веществ, считающихся «кирпичиками» жизни. Глицин представляет собой простейшую аминокислоту, используемую живыми организмами для построения протеинов – простых белков. Аминокислота обнаружена в комете впервые. Это открытие поддерживает теорию о том, что некоторые вещества, необходимые для появления жизни, образовались в космосе, а на Землю попали в далеком прошлом при ударах метеоритов и комет.

Кроме сбора кометной пыли, станция впервые сфотографировала ядро кометы с очень близкого расстояния. На этих подробных снимках выявились довольно необычные формы рельефа, а вместо ожидавшихся двух-трех газовых струй, вырывающихся из поверхности кометы, их насчитали более двух десятков. Нагретый Солнцем лед на отдельных участках ядра сразу преобразуется в газ, минуя стадию растопления в жидкое состояние. Струи этого газа улетают в космический вакуум со скоростью в несколько сотен километров в час. На снимках отчетливо видна твердая поверхность кометного ядра, покрытая кратерами глубиной до 150 м, острыми пиками высотой в 100 м и резкими обрывами. Поперечник крупнейшего кратера – 1 км, что составляет 1/5 диаметра самого ядра кометы. Впечатление такое, что материал ядра очень крепкий, удерживающий крутые откосы кратерных склонов в первозданном состоянии, не дающий им обрушиться или растекаться. Ни на одном из почти трех

десятков небесных тел, детально сфотографированных с космических станций (планеты, их спутники и астероиды), похожего рельефа до сих пор не встречалось. Возможно, что столь резкие черты строения поверхности характерны лишь для ядер комет. Для выяснения причины этого, необходимо знать не только внешний вид кометного ядра, но и его внутреннее строение – нужно каким-то образом заглянуть в недра кометы.

8. Столкновение с ядром

Проникнуть вглубь ядра кометы, чтобы узнать, различаются ли свойства материала на поверхности кометного ядра и в его недрах – такая задача была поставлена перед американской автоматической станцией «Дип импакт» («Сильный удар»), запущенной в самом начале 2005 года в сторону кометы Темпеля-1 (9P/Tempel). Эта комета имеет удлинненное ядро размером 5 x 5 x 11 км (немного меньше, чем у кометы Галлея), которое делает один оборот вокруг своей оси за 42 часа. Приблизившись к цели, станция легла на параллельный с ней курс, а через некоторое время от нее отделился аппарат «Импактор» («Ударник»), который направился к ядру кометы.



Ударник-зонд, отделившись от станции «Дип Импакт», летит к комете Темпеля-1, чтобы столкнуться с ее ядром для выброса вещества, которое будет собрано основной станцией. Рисунок http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/image/deep_impact_comet.jpg

Пока аппарат приближался к комете, в него попало несколько частичек, выброшенных из ее ядра. Они летели с очень большой скоростью, поэтому, несмотря на их ничтожные размеры, столкновения с ними меняли положение аппарата в пространстве. Датчики, настроенные на поиск самого яркого объекта, восстанавливали нужное положение аппарата, и он продолжал продвижение к намеченной цели. Поскольку все объекты очень быстро перемещались в пространстве, этот полет можно сравнить с полетом пули (аппарата), которая должна попасть в другую пулю (ядро кометы), будучи выпущенной с третьей пули (космической станции). Спустя сутки, 4 июля 2005 года, аппарат «Импактор» столкнулся с кометой на огромной скорости 10,3 км/сек (37 000 км/час). Произошел взрыв, при котором весь аппарат размером с бытовую стиральную машину, но массой 370 кг, состоявший в основном из крупных блоков меди, разлетелся в порошок и испарился из-за громадной температуры, возникшей при взрыве.

Несладко пришлось и комете – вещество ее поверхностного слоя выбросило взрывом на большую высоту. При этом была вспышка света, которая сильно удивила исследователей, поскольку оказалась гораздо более яркой, чем ожидалась. Выброшенный материал полностью рассеялся лишь спустя 12 часов. Обработка данных, полученных при наблюдении этого столкновения, показала, что вещество верхнего слоя кометы сильно отличается от того, которое там ожидали обнаружить. Считалось, что ядро кометы представляет собой огромную

глыбу льда с включениями каменных горных пород, возможно в виде мелких обломков, вроде щебенки. Такая модель называлась «грязный снежок». На самом деле оказалось, что ядро кометы состоит из очень рыхлого материала, напоминающего даже не кучу камней, а громадный ком пыли или сугроб свежеснеженного снега.



Момент столкновения зонда «Импактор» с ядром кометы Темпеля-1. Виден разброс вещества от удара. Изображение http://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Deer_Impact_approach_2.jpg

Когда произошло столкновение зонда с ядром кометы, то выброшенное вещество взлетело узким высоким столбом. Такое возможно лишь при очень рыхлом и легком грунте. Будь вещество кометы плотнее, разлет выбросов был бы пониже и пошире, а если бы комета была каменной, то материал разлетался бы в виде низкой и очень широкой воронки. Результаты этого эффектного эксперимента в космосе привели к появлению новой модели строения ядра комет. Выброшенное при ударе вещество кометы, как оказалось, претерпело в прошлом ряд химических изменений, и вовсе не представляет собой чистый «первозданный» лед. Раньше ядро кометы считали загрязненным снежным шаром или заснеженным комком грунта, а теперь его рассматривают как весьма рыхлое тело, немного удлиненной формы (вроде картофелины), состоящее из порошка или пыли.

Остается неясным, как в такой «пушистой» субстанции могут сохраняться кратеры, холмы и резкие уступы поверхности, которые отчетливо видны на снимках ядра кометы Темпеля-1, полученных как с самой станции «Дип импакт», так и с отделившегося от нее ударного аппарата, который передал последние изображения совсем незадолго до столкновения. Но даже на этих очень подробных снимках нет ощущения, что поверхность сглаженная, покрытая пылью – она имеет весьма отчетливые, резкие формы рельефа и выглядит примерно так же, как поверхность Луны – с множеством кратеров и небольших холмиков. Пытаясь соединить полученные данные в единую картину, исследователи вспомнили о старой работе, которую в свое время сочли научным парадоксом и подвергли резкой критике – пришлось вспомнить о так называемом Тунгусском метеорите.

9

Тунгусское эхо кометы Энке

Результаты расчетов плотности космического тела, называемого Тунгусским метеоритом, которые выполнили в 1975 году, специалисты в области аэродинамики и баллистики академик Георгий Иванович Петров, директор-основатель Института космических исследований, и доктор физико-математических наук Владимир Петрович Стулов стали самым настоящим научным сюрпризом. Многие сочли

полученную величину просто-напросто нереальной – ведь из расчетов этих математиков следовало, что над Сибирью в 1908 году взорвалось небесное тело, плотность которого была в 100 раз меньше, чем у воды – она не превышала $0,01 \text{ г/см}^3$. Таким образом, Тунгусский «метеорит» был в 7 раз более рыхлым, чем свежеснеженный снег! Его диаметр согласно расчетам достигал 300 метров.



Комета Энке при очередном возвращении в 2003 году. Небольшая, диаметром около 2 км, комета Энке – возможная прародительница Тунгусского метеорита, упавшего в 1908 году. Энке – самая «быстрая» из комет. Ее период обращения составляет 3,3 года. Изображение <http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap031223.html>

Невозможно было представить, чтобы такой пушистый ком сохранился при полете в космосе, да к тому же произвел столь грандиозный эффект в атмосфере Земли, сквозь которую он пролетел, светясь, а затем взорвался, и взрывная волна повалила лес на площади более 2000 кв. км (это в 2 раза больше территории Москвы). Так и оставались результаты этих расчетов вызывающими и сомнения, и размышления, пока через 97 лет после Тунгусского события не произошел еще один космический взрыв, привлекая столь же пристальное внимание – столкновение блока станции «Дип импакт» с ядром кометы Темпеля-1. Что же произошло век назад над сибирской тайгой?



Падение Тунгусского метеорита и его последствия. Изображение http://planetarium-kharkov.org/files/pictures/08_tunguska-1.jpg

Когда в большинстве стран мира было уже 30 июня 1908 года, а в Российской Империи, жившей по календарю «старого стиля» – еще только 17 июня, небо над

просторами сибирской тайги, прочертил огненный след, который наблюдали несколько сотен людей в разных городках и поселках к западу от Байкала. В районе реки Подкаменная Тунгуска было 7 часов 15 минут утра, когда сильнейший грохот разнесся над почти безлюдными местами. Горячий ветер обжег лица эвенков, пасших стадо оленей примерно в 30 км от места взрыва, сильнейшая ударная волна повалила на землю гигантские лиственницы, как будто это были травинки, по которым прошлась огромная коса. Даже в 100 км, в ближайшем к месту взрыва поселке Ванавара на берегу Подкаменной Тунгуски тряслись дома и лопались оконные стекла.

Впоследствии были записаны рассказы нескольких сотен очевидцев. Многие из них называли предшествовавшее взрыву явление «огненной метлой», летевшей по небу со стороны Байкала, то есть с востока на запад. Сейсмические станции в Европе и Азии зарегистрировали землетрясение, а в последующие несколько недель ночи во многих странах были настолько светлыми, что можно было читать, не зажигая лампы. Астрономические обсерватории в США отметили ухудшение прозрачности атмосферы. Это указывало на большую запыленность воздуха во всем северном полушарии.



Экспедиция Л.А. Кулика в район падения метеорита. Изображение <http://www.tunguska.ru> (примечание: на данном сайте содержится наиболее полная информация по Тунгусскому метеориту)

Неоднократные экспедиции в район взрыва, проводившиеся начиная с 1927 года, не обнаружили следов метеоритного вещества, но выявили интересную картину поваленного леса. Оказалось, что вывернутые с корнем деревья располагались радиально от точки взрыва в виде двух овальных пятен, напоминая крылья гигантской бабочки размером 40 x 80 км. Такая картина указывала, что взорвавшееся тело двигалось под углом к земной поверхности, а не падало на нее вертикально.

В 1949 году было сделано заключение, что Тунгусский метеорит при своем взрыве полностью превратился в газ, поскольку не был метеоритом в классическом смысле (то есть каменным или железным), а представлял собой ядро небольшой кометы и состоял главным образом из льда с примесью пыли. Изучение траектории полета этого космического тела показало, что оно двигалось по той же орбите, что и метеорный поток Бета-Таурид, порожденный распадом кометы Энке (2P/Encke). Вероятно, Тунгусский метеорит был небольшим обломком кометы Энке. Ведь известно, что многочисленные мелкие космические тела образуют так называемые метеорные рои, движущиеся по кометным орбитам и появляющиеся на небосводе Земли строго в определенное время года, когда наша планета пересекает их траекторию.

Комету Энке даже шутливо прозвали «бабушкой Тунгусского метеорита», поскольку он был, скорее всего, кусочком, отделившимся от обломка ее ядра. Сама комета прошла довольно близко от Земли (в 48 млн км) 16 июня – за две недели до катастрофы над тайгой, а ее обломки летели следом за ней. Считается, что от кометы Энке происходит большая часть космической пыли, около 100

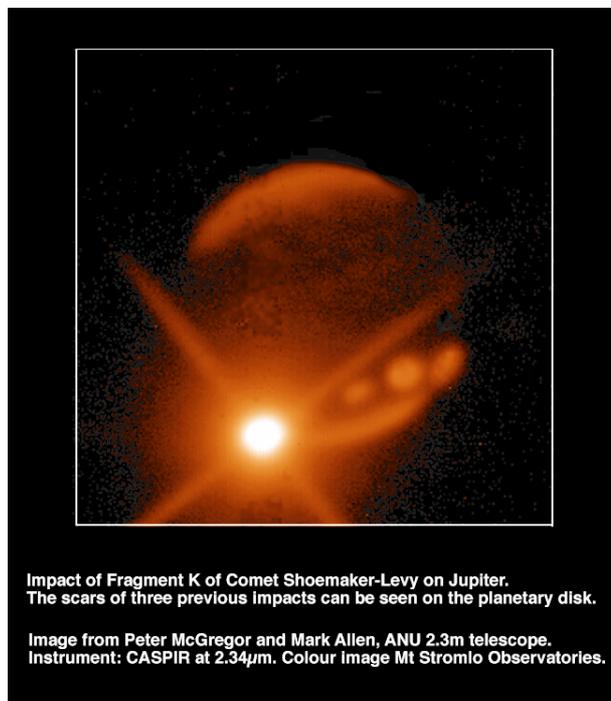
тонн которой ежедневно выпадает на Землю (в среднем по 0,2 г на 1 кв. км), происходит с кометы Энке.

Когда комету Энке открыли в 1786 году, она была довольно яркой, видимой невооруженным глазом. Но вскоре развалилась на части и к настоящему времени потеряла 85% первоначальной массы. Сейчас диаметр ее ядра — около двух километров. Она самая «юркая» и подходит к Солнцу каждые 3,3 года. Это вторая комета, для которой была обнаружена периодичность. Очевидно, что в 1908 году буквально на глазах у людей произошло столкновение с кометой, хотя и довольно маленькой, а жертв удалось избежать лишь потому, что по счастливой случайности небесный пришелец взорвался над безлюдным районом тайги.

Случись это столкновение на 5 – 6 часов позднее, взрыв произошел бы над одной из северных столиц: Санкт-Петербургом, Хельсинки, Стокгольмом или Осло. Все они расположены примерно на той же географической широте, что и место падения метеорита в сибирской тайге, поэтому суточное вращение Земли могло привести к тому, что на пути небесного тела в тот день оказался бы один из этих городов. Взрыв, поваливший лес на участке 40 x 80 км, произошёл он над городом, поразил бы и центр, и окраины, и окрестные места.

10

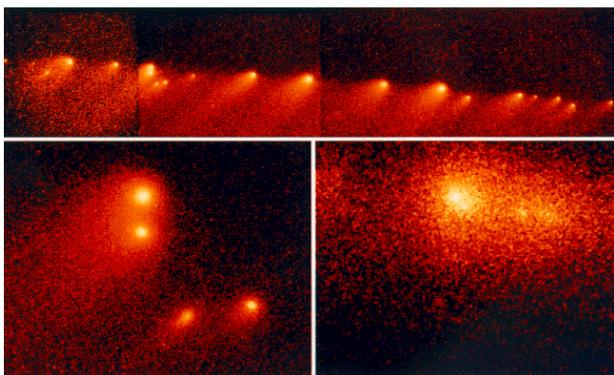
Залп по Юпитеру



Падение кометы Шумейкеров – Леви-9 на Юпитер. Фото обсерватории Маунт-Стромло, 1994 г. Момент вспышки при столкновении с планетой одного из фрагментов кометы. Правее вспышки видны светлые пятна в местах падения трех предыдущих фрагментов.
http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/sl9/image/sl9k_mssso1.gif

Выше упоминался небольшой астероид, который при сближении с Юпитером в 1974 году, был смещен со своей орбиты гравитационным полем планеты-гиганта и стал двигаться по вытянутой траектории, превратившись в комету Вильда-2. Этому небесному телу еще повезло – оно подошло к гиганту Юпитеру не слишком близко. А вот 20 лет спустя комета Шумейкеров – Леви-9 (D/1993 F2) приблизилась к Юпитеру гораздо ближе и была попросту разорвана его гравитационным полем на 23 фрагмента. Эти обломки, вытянувшись в одну линию, наподобие нитки бус или железнодорожного состава, продолжали свой полет наперерез Юпитеру, пока не столкнулись с ним. Падение кометы Шумейкеров – Леви-9 на Юпитер в 1994 году стало, пожалуй, наиболее необычным из когда-либо наблюдавшихся событий в Солнечной системе.

Растянувшись на 1,1 млн км (это втрое больше, чем от Земли до Луны), кометный «экспресс» стремительно двигался к своей конечной станции – Юпитеру.



Разделившись на 23 фрагмента, комета Шумейкеров – Леви-9 двигалась в 1994 года наперерез Юпитеру, пока не столкнулась с ним. Фото с космического телескопа «Хаббл». Изображение <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/sl9/image/sl9hst.gif>

Целую неделю, с 16 по 22 июля длился своего рода пулеметный залп по планете. Обозначенные латинскими буквами части кометы падали строго по алфавиту – за фрагментом А, следовал В, за ним – С и т.д. Одна за другой происходили гигантские вспышки, когда очередной обломок кометы входил в атмосферу Юпитера со гигантской скоростью 64 км/сек (230 тыс. км/час). После падения фрагмента К, одиннадцатого по порядку, нарушения в структуре радиационных поясов вокруг планеты достигли такой степени, что над Юпитером стали возникать интенсивные полярные сияния. Обширный пояс планеты от 40 до 50° южной широты оказался испещренным яркими округлыми образованиями – следами атмосферных вихрей над местами падения обломки. В мощной газовой оболочке Юпитера, состоящей на 90% из водорода, эти «воронки» продолжали вращаться еще продолжительное время, пока атмосфера постепенно не восстановила свою обычную циркуляцию в виде серии поясов, параллельных экватору, и планета приняла свой привычный «полосатый» облик.



Следы падения фрагментов кометы на Юпитер. Изображение <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Jupitersatelliteimpact.jpg>

Впервые стало совершенно очевидным, что столкновение кометы с планетой – не такое уж редкое событие (в 1908 году – взрыв над Тунгуской, в 1994 – залп по Юпитеру) и разговоры о кометной опасности это не

досушая выдумка, а реальное природное явление. В связи с этим весьма интересен выдвинутый китайскими учеными проект удара по комете не с научной, а с оборонной целью, чтобы защитить Землю от возможного фатального столкновения с кометой. О нем было объявлено в 2005 году сразу после того, как американская станция «Дип импакт» столкнулась с ядром кометы Темпеля-1. К разработке «антикометного» аппарата в Китае намерены приступить в ближайшем будущем. Специалисты из Института прикладной астрономии Российской академии наук (Санкт-Петербург) считают, что потенциальную опасность столкновения с Землей могут представлять 30 комет, орбиты которых проходят вблизи нашей планеты.

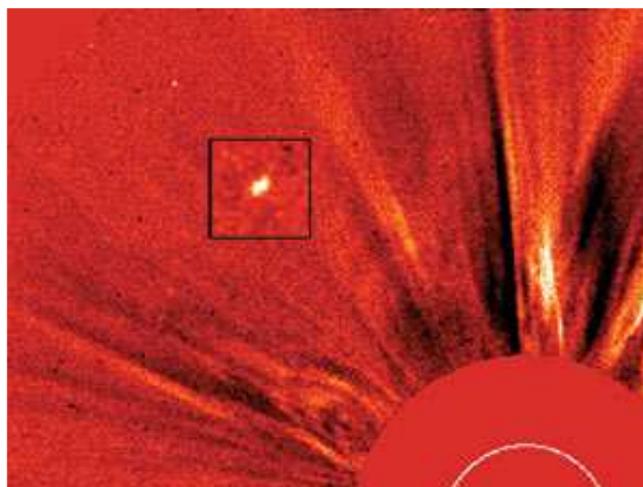
11

Космические мотыльки



Космическая обсерватория SOHO, Изображение <http://sohowww.nascom.nasa.gov>

Совершенно неожиданным «поставщиком комет» стал спутник SOHO, название которого означает «Солнечная и гелиосферная обсерватория». При запуске его на орбиту в 1995 году никто и не предполагал, что снимки окосолнечного пространства, передаваемые с этого спутника, явятся настоящим кладом новых комет. SOHO регулярно фотографирует область, прилегающую к Солнцу, а там хорошо заметными становятся совсем маленькие кометы, которые из-за сильного нагрева начинают выделять больше газов и образуют заметный хвост. К августу 2009 года число комет, обнаруженных на снимках с SOHO, достигло 1685. Большинство из них очень маленького размера и плохо различимы при обычных наблюдениях в телескоп с Земли. Первые кометы на снимках с SOHO были найдены специалистами-профессионалами, сотрудничавшими с НАСА и с Европейским космическим агентством (SOHO – их совместный проект). Но затем сотни снимков стали доступны широкой публике, будучи помещенными на интернет-странице, проекта SOHO. В первый же день любитель астрономии из Австралии открыл на них сразу две кометы. Но его имя не было присвоено этим кометам, поскольку решено всем им давать название SOHO с соответствующим порядковым номером.



Типичная фотография кометы в непосредственной близости от Солнца, полученная обсерваторией SOHO. Диск Солнца закрыт экраном. Изображение <http://www.novosti-kosmonavтики.ru/content/numbers/207/57.shtml>

Вслед за этим, десятки людей, не выходя из дома, начали открывать кометы-крошки, отыскивая их на экране собственного компьютера. На счету многих из них – по несколько десятков таких находок, у некоторых наиболее усидчивых число открытий перевалило за сотню. Рекордсменом является любитель астрономии из Германии, на счету которого более двухсот комет. (*В России лучшим открывателем околосолнечных комет является Александр Мимеев, «Небосвод», 4-2007, ред.*). Почти 90% из найденных таким образом комет относятся к группе «царапающих Солнце», то есть приближающихся к нему чрезвычайно близко. Они представляют собой фрагменты трех наиболее ярких комет, наблюдавшихся в прошлом и позапрошлом веках, которые подошли слишком близко к Солнцу и развалились на части под действием его мощного гравитационного поля. Многим из этих крошечных комет предстоит исчезнуть, испарившись при очень близком пролете возле Солнца. Такие события уже наблюдались при анализе фотографий, полученных со спутника SOHO.

Гибнут небольшие кометы не только от перегрева нашей звездой, но и от контакта с земной атмосферой. Когда искусственные спутники взяли Землю под постоянное наблюдение, выяснилось, что имеется целый класс неизвестных ранее космических объектов, постоянно контактирующих с нашей планетой. Небольшие ледяные кометы размером около 50 метров, при входе в верхние, весьма разреженные слои атмосферы превращаются в крохотные облачка водяного пара, вытянутые узкими полосами наподобие следа от реактивного самолета. Считается, что каждую минуту таким образом гибнет от 5 до 30 глыб льда или снега, прилетевших неизвестно откуда. Если такой космический снегопад происходил в течение всего времени существования нашей планеты, то он мог послужить существенным источником воды для океанов, а может быть даже принес на Землю простейшие органические соединения, из которых в последующем и возникла жизнь.

12

Десант на комету

Наиболее впечатляющим исследованием кометы обещает стать полет автоматической станции «Розетта» к комете Чурюмова – Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko), начавшийся в 2004 году. Название этой станции Европейского космического агентства напоминает о Розеттском камне – черной плите, найденной в 1799 году в Египте, в дельте Нила близ города Розетта (ныне – Рашид) и хранящейся в Британском музее в Лондоне. На ней высечен на трех языках один и тот же текст, что дало ключ для расшифровки знаков древнеегипетской письменности. Основная задача полета станции «Розетта» – помочь в расшифровке древнейшей части истории Солнечной системы путем всестороннего исследования кометы Чурюмова – Герасименко. Намечено получить также сведения о двух астероидах – Штейнс и Лютеция, близ которых пройдет траектория полета.



Посадочный аппарат «Фил» на поверхности ядра кометы Чурюмова – Герасименко (десантирован со станции «Розетта»). Изображение <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/image/spacescraft/philae.jpg>

До сих пор космические станции находились около комет сравнительно короткое время. Полученные ими сведения можно сравнить с одним кадром из жизни кометы. Для создания подробной картины, своего рода кинофильма с кометой в главной роли, необходимо находиться вблизи кометы длительное время. Планируется, что станция «Розетта» впервые станет искусственным спутником кометы. Почти два года она будет перемещаться вместе с кометой и следить, как по мере приближения к Солнцу начнет нагреваться поверхность кометного ядра, выбрасывая вещество из которого возникнет и станет расти газово-пылевой хвост.



Макет ядра кометы – в руках ее первооткрывателей Клима Чурюмова (слева) и Светланы Герасименко. В центре – Гельмут Розенбауэр, директор Института Макса-Планка (Германия), где был изготовлен макет в ходе подготовки к полету станции «Розетта». Изображение http://gisaoinform.narod.ru/lica8_1.html

Эту комету открыли в 1969 году сотрудник Киевского университета Клима Иванович Чурюмов и аспирантка Светлана Ивановна Герасименко, проводя наблюдения на астрономической обсерватории в горах близ Алма-Аты. Пожалуй, даже в самых смелых мечтах они не могли представить, что 35 лет спустя к «их» комете будет направлена космическая станция. Тем не менее, такое случилось, поэтому в марте 2004 года профессор Чурюмов, по-прежнему преподающий в том же университете, и научный сотрудник Института астрофизики Академии наук Таджикистана Герасименко оказались в Южной Америке на космодроме Куру (Французская Гвиана) в качестве почетных гостей на запуске станции «Розетта».

В этом проекте участвуют 14 европейских стран, а также Австралия, Канада и США. Снаружи основного блока «Розетты» установлено послание в будущее, своего рода новый Розеттский камень. На никелевом диске диаметром 7 см размещены 7000 страниц текста, каждая размером менее полумиллиметра. Они выполнены миниатюрнейшей гравировкой обычных букв с помощью нанотехнологий. Для чтения потребуется лишь микроскоп с 500-кратным увеличением. Даны сведения о грамматике и лексике 1000 языков мира. На этих же языках повторы первые три главы Библии – книги, переведенной на наибольшее число наречий. В этом отрывке – рассказ о сотворении мира и человека, переключаясь с задачей полета – изучением

древнейшего вещества, замороженного в ядре кометы со времен образования Солнечной системы.



Вид аппарата «Розетта». Изображение [http://ru.wikipedia.org/wiki/Розетта_\(КА\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Розетта_(КА))

Целых 10 лет потребуется «Розетте», чтобы выйти в точку встречи с кометой. Сближение должно состояться в ноябре 2014 года вдалеке от Солнца – в холодной области, где у кометы еще не имеется хвоста. Вот тут произойдет самое необычное событие во всем полете – десант на комету. От станции отделился небольшой посадочный модуль «Филэ» (Philae) и впервые совершит мягкую посадку на ядро кометы. Этот модуль назван по имени острова на Первом пороге Нила, где в 1815 году был обнаружен красный гранитный обелиск с надписью на двух языках – греческом и древнеегипетском, который, как и Розеттский камень, помог в расшифровке значковой письменности.

Процесс посадки на комету будет походить на стыковку космических аппаратов, а не на приземление, поскольку скорость посадочного модуля будет уменьшена до нескольких сантиметров в секунду (150 – 200 км/час, что по космическим меркам совсем ничтожная, просто «черепашья» скорость). Ведь сила тяжести на кометном ядре диаметр которого, как предполагается, равен 5 км, совсем небольшая, и аппарат может просто отскокить от поверхности назад в космос, если будет двигаться слишком быстро. Первым делом после соприкосновения с кометой посадочный блок должен прикрепиться «сухопутным якорем», напоминающим гарпун. Это в дальнейшем удержит его на комете, когда он начнет бурение ее поверхности миниатюрной буровой установкой. Полученный при бурении образец вещества будет проанализирован мини-лабораторией, находящейся внутри блока. Видеокамера, установленная снаружи, покажет ландшафт кометного ядра и то, что происходит на нем при выбросах газовых струй из недр. Внутреннее строение ядра будет «просвечено» с помощью радиоволн. Столь подробная информация о комете поступит впервые. Она должна рассказать, как устроена и из чего состоит комета, можно ли считать это необычное образование древнейшим веществом, «законсервированным» материалом времен формирования Солнечной системы, как это сейчас предполагается, или же кометы представляют собой что-то иное.

13.

Кометный триумф «Вдовы Клико»



Комета Мак-Нота 2007 года. Ее хвост похож на хвост кометы 1811 года. Изображение <http://www.astronet.ru/db/msg/1220434>

Исключительно яркой и крупной была Большая комета 1811 года (C/1811 F1) – ее «голова» выглядела как полная Луна, а хвост простирался почти на полнеба. К тому же она была видна невооруженным глазом очень долго, почти 9 месяцев – начиная с весны 1811 года и заканчивая зимой уже следующего 1812 года. С этой зимой связано ее появление в литературном произведении – романе Льва Толстого «Война и мир», где Пьер Безухов, выезжая на Арбатскую площадь, смотрел на комету, которая «остановилась, энергично подняв кверху хвост, светясь и играя своим белым светом между бесчисленными другими, мерцающими звездами» прямо посреди морозного зимнего неба над Пречистенским бульваром в Москве, предвещая «как говорили, всякие ужасы и конец света». Впоследствии ее появление молва стала связывать с нашествием Наполеона.

После победы над Наполеоном Александр I возвратился из Парижа в Санкт-Петербург в конце июля 1814 года. Это было торжественно отмечено в Павловске, где гости, собравшиеся в розарии императрицы – так называемом Розовом павильоне, поднимали бокалы с «вином кометы» – шампанским, только что доставленным из Франции на корабле «Добрые намерения» предприимчивой 36-летней французенкой Николь Клико. Не дожидаясь, когда англичане снимут морскую блокаду вдоль французского побережья, она, опередив всех конкурентов, вывезла на голландском корабле 10 550 бутылок своего знаменитого розового шампанского в Россию. Кроме обычных ярко-желтых этикеток «Вдова Клико-Понсарден», на всех бутылках красовались маленькие ярлычки «Вино урожая 1811 – года кометы».

При чем же тут комета? Оказывается, в провинции Шампань обнаружили, что вино урожая этого года отличается исключительно хорошим качеством. Причиной тому посчитали Большую комету 1811 года, которую было прекрасно видно длительное время в небе над Шампанью, как впрочем и во всем северном полушарии. С тех пор на пробках шампанского «Вдова Клико-Понсарден» – стилизованный контур звезды символизирует комету 1811 года, а якорь напоминает, что блокада наполеоновской Франции была прорвана морским судном с грузом шампанского для Санкт-Петербурга, в гербе которого также имеется морской якорь. Вино вдовы Клико стало пользоваться в России таким успехом, что новые поставки едва успевали удовлетворять спрос. Именно о нем говорится у Пушкина в поэме «Евгений Онегин»: «... Вошел: и пробка в потолок, вина кометы брызнул ток.» Повторное прохождение этой кометы ожидается нескоро – период обращения ее вокруг Солнца составляет 3100 лет.

14.

Исследования комет с космических станций

Комета	Дата	Станция	Мин. расст., км
Джакобини – Циннера	11. IX. 1985	ICE (США)	8 000
Галлея	6. III. 1986	Вега-1 (СССР)	8 900
	8. III. 1986	Suisei (Япония)	150 000
	9. III. 1986	Вега-2 (СССР)	8 000
	11. III. 1986	Sakigake (Япония)	7 000 000
	13. III. 1986	Giotto (Европа)	600
	28. III. 1986	ICE (США)	30 000 000
Григга – Шьеллерупа	10. VII. 1992	Giotto (Европа)	200
Боррелли	22. IX. 2001	Deep Space-1 (США)	2 200
Вильда-2	2. I. 2004	Stardust (США)	240
Темпеля-1	4. VII. 2005	Deep Impact (США)	0
Станция находится в пути:			
Чурюмова – Герасименко	XI. 2014	Rosetta (Европа)	0

Курсивом выделены кометы, исследованные наиболее детально.

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

Атлас в кармане

Новая версия - теперь на ладони



Современные карманные атласы звездного неба. Фото автора

В январском номере "Звездочета" за 1996 год вышла статья автора с таким названием. В ней описывался комплект слайдов с картами звездного неба и приспособление для их рассматривания непосредственно у окуляра телескопа. Самой же идее свыше 20 лет (впервые портативный атлас звездного неба был представлен Г.В.Шуваевым в №3 "Земли и Вселенной" за 1985 год). Техника не стоит на месте, удобство наблюдений растет, приходит пора отказываться и от устаревшего оборудования.

Одним из существенных недостатков упомянутых атласов было использование желатиновых диапозитивов с картами звездного неба. Оперировать ими в темноте и сырости не очень удобно, да и решение не слишком миниатюрно. Сама же идея атласа, который постоянно находится в руках и при этом не мешает наблюдать, заслуживает всяческого уважения и продолжает существовать.

С широким распространением портативной компьютерной техники и появлением электронных программ-планетариев проблема атласов, вроде бы, должна была сойти на нет. Но даже небольшой опыт работы с ноутбуком под открытым небом сразу выявляет две-три очевидных сложности. Во-первых, ночной холод и выпадающая роса пагубно действуют на электронную технику, вынуждая использовать для нее специальные боксы или прозрачные чехлы заведомо больших габаритов (необходимые для работы системы охлаждения процессора ноутбука). Во-вторых, время автономной работы компьютера (если электрической сети нет рядом) составляет не более 1.5...2 часов, чего явно недостаточно для плодотворных наблюдений в течении ночи, особенно где-нибудь на выезде. Ну и, в-третьих, ноутбуком неудобно пользоваться непосредственно у окуляра телескопа, ввиду его громоздкости. Нужно постоянно отвлекаться от искателя и подходить к боксу, сверяясь с картой неба на экране.

Все это заставило искать более рациональное решение проблемы. Постоянные увеличение производительности и улучшение параметров компактных персональных компьютеров (КПК), а также невысокая цена на них, позволили поискать возможность выполнить очередную версию карманного атласа именно на основе КПК (например, на базе недорогой модели типа Acer p300). Его

относительная дешевизна (б/у аппарат выпуска 2005...2006 года сегодня можно приобрести за 4.5...5 тыс. рублей) и большой 3.7-дюймовый цветной дисплей с разрешением 640x480 (VGA) давали надежду на жизнеспособность этой идеи.

Каковы же главные преимущества КПК перед ноутбуком при таком его, довольно специфичном, астрономическом использовании?

Наверное, начать следует с того, что КПК (иногда еще называемый "наладонником") настолько мал, что помещается в одной руке, и для работы с ним вовсе необязательно отходить куда-либо от окуляра искателя. (Здесь необходимо сделать некоторое отступление. Автор этих строк является приверженцем чисто визуальных способов наведения телескопов Добсона на нужный объект и не приемлет всевозможных go-to систем, распространившихся в последнее время. Объяснять это вряд ли необходимо – ведь ничто не заменит обычного визуального контакта с небом, особенно явно проявляющегося именно при поиске нужной туманности или галактики...). Навигация по картам, размещенным в памяти КПК, сводится лишь к нескольким нажатиям кнопки джойстика. Любая карта всегда под рукой (разумеется, если вы об этом заранее позаботились).

Второе преимущество КПК состоит в большом времени его работы от встроенного литиевого аккумулятора, достигающем 10 часов и более. Этого хватает на самую длинную ночь. Во время поисков объекта экран компьютера подсвечивается минимальным количеством света, поэтому экономичность возрастает в разы. После нахождения интересующей туманности КПК вообще автоматически отключается (задержка отключения – настраиваемая функция). А при повторном включении на экране оказывается та же самая карта и то же самое место на ней, что и перед выключением.

Ну и последнее из важных преимуществ – наличие в КПК встроенного диктофона. Каждый, кто проводил более-менее длительные наблюдения deer-sky объектов, знает как сложно вести заметки в течении ночи. Это сопряжено с использованием дополнительных источников света для письма, потерей адаптации глаз и прочими неудобствами. Здесь же достаточно нажатием одной-двух клавиш включить диктофон и записать голосовой комментарий в формате mp3 к любому из сделанных наблюдений (а можно и вообще вести непрерывную автоматическую запись всех разговоров у телескопа – объем карты памяти позволяет и это).

Разумеется, обращение к КПК отягощено и рядом недостатков. Небольшие размеры экрана, относительно невысокое его разрешение, а также отсутствие необходимого астрономического программного обеспечения – основные из них. Но чем-то всегда приходится жертвовать. Любое решение обычно плод тех или иных компромиссов.

Перейдем же к описанию самого карманного атласа.

Прежде всего, карты. На этот раз в качестве основы для них был выбран SkyAtlas2000SE, как наиболее доступный и подробный из небольших атласов, имеющихся сейчас в распоряжении любителей. Он содержит 26 карт всего неба, плюс несколько страниц описания. Оригиналы карт были взяты с FTP сайта Starlab и адаптированы для просмотра на КПК с помощью Adobe Photoshop. В общей сложности, был подготовлен 31 файл с картами (26 основных, 4 вспомогательных и 1 поисковая) формата GIF красного-черного исполнения с разрешением 200dpi, которое еще позволяет достаточно уверенно читать обозначения объектов, вместе с тем, обеспечивая небольшие размер изображения (порядка 2300x3400 пикс) и объем файла (порядка 150 кб каждый). Весь атлас занимает в памяти КПК около 6 Мб. Карты были несколько доработаны для более удобного оперирования с ними в полевых условиях. В частности, чтобы не обращаться постоянно к обзорной карте, по краям каждого изображения проставлены номера соседних с просматриваемым участков неба. Теперь стало возможным сразу же обращаться к соседней карте по ее номеру (странно, что создатели SkyAtlas2000 сами не догадались сделать такую простую вещь). Кроме того, были добавлены характерные фигуры созвездий в виде линий между звездами, значительно облегчающие поиск по картам в первоначальном, довольно мелком, масштабе их представления на экране.

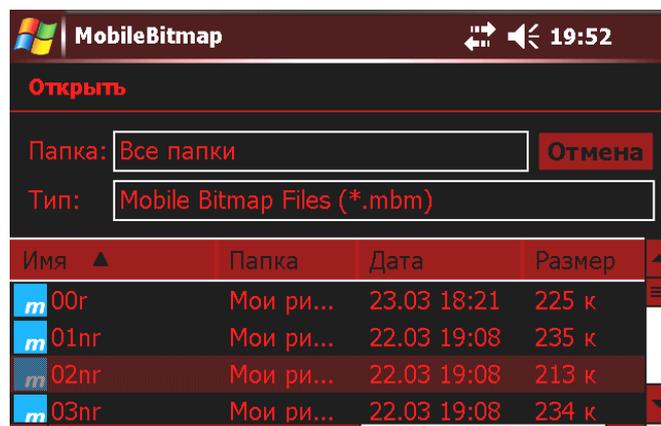
Обзорная карта, входящая в состав оригинала SkyAtlas2000, оказалась не очень удачной (на взгляд автора этих строк), поэтому была заменена на самодельную, выполненную с помощью программы-планетария GUIDE8. Если вы считаете иначе, то можете смело добавить ее в свой комплект самостоятельно.

Как уже было отмечено выше, атлас реализован на базе КПК Acer n311. По случаю, удалось купить этот аппарат в хорошем состоянии и полной комплектации всего лишь за 5000 руб. Встроенный в Windows Mobile 5 просмотрщик графических файлов оказался примитивным и никуда не годным – каждый GIF открывался за 15-17 секунд, что было совершенно неприемлемым. После пробного тестирования почти двух десятков графических программ, наиболее оптимальной показалась компактная утилита MobileBitmap1.1 компании Gold Vision Communications, Inc., предназначенная для просмотра географических карт больших размеров на КПК. Она допускает работу в полноэкранном режиме, дискретное 5-уровневое масштабирование и удобную навигацию кнопками джойстика. Немаловажно, что она открывает первый файл с картой (GIF, конвертированный во внутренний формат программы) менее чем за 2 секунды, а переход от предыдущей карты к следующей занимает всего 3-4 секунды. Единственное неудобство состоит в том, что на экране всегда находятся совершенно ненужные в нашем случае две полосы прокрутки, которые невозможно убрать

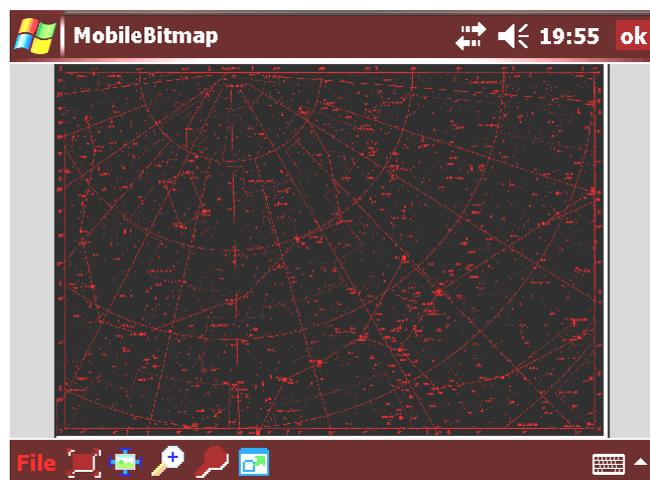
никакими способами. В конце концов, с ними пришлось просто смириться.

Для сравнения, оба варианта атласов звездного неба представлены на рисунке в начале статьи. Компактность компьютера, разумеется, не идет ни в какое сравнение с прежним вариантом.

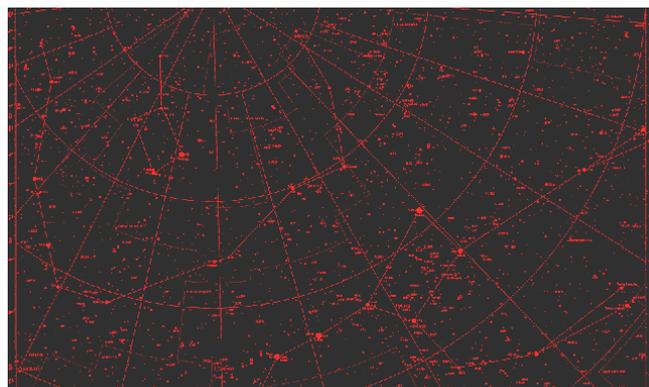
На следующих рисунках (скриншоты экрана КПК) можно проследить последовательность действий при работе с атласом. После запуска MobileBitmap на экране располагается список файлов с картами, упорядоченный по их номерам, что облегчает последующую навигацию.



Простым нажатием на выбранную карту атласа (по известному заранее номеру или просто начав с обзорной карты с номером 00), мы в течение 1-2 секунд загружаем ее на экран КПК.

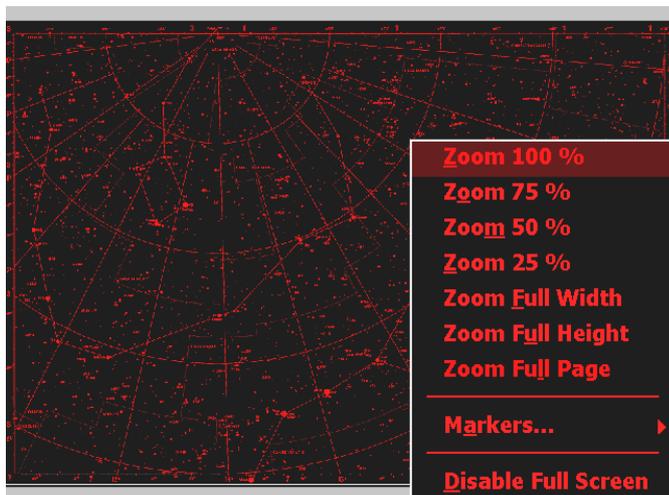


Начальный масштаб изображения слишком мелок, чтобы рассмотреть какие-либо детали, поэтому в одно касание переходим в полноэкранный режим.



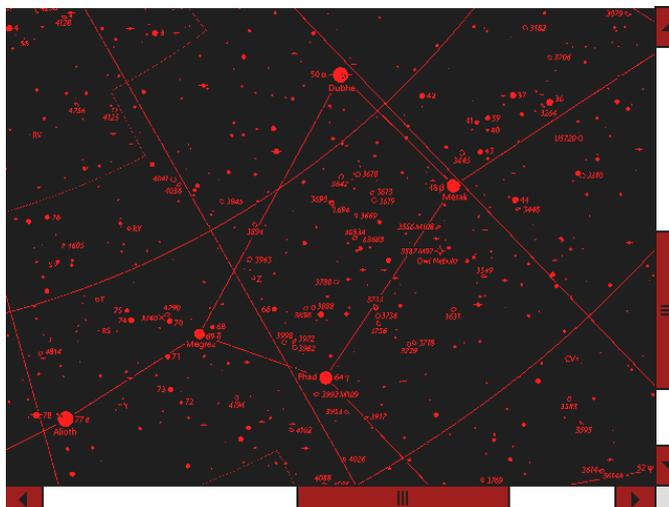
На таком виде уже можно довольно уверенно сориентироваться, поскольку сразу становятся заметными наиболее яркие звезды и фигуры созвездий (например, здесь хорошо виден Ковш Большой Медведицы).

Переходим в Zoom режим и выбираем в открывшемся меню нужный масштаб увеличения.



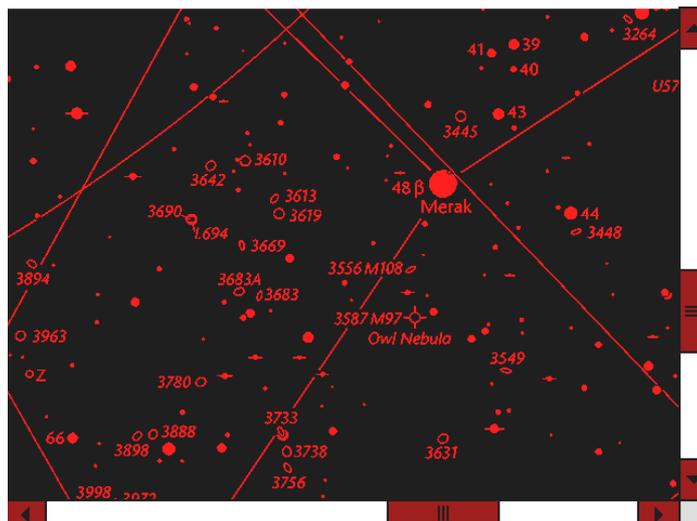
25% масштаб наиболее удобен для предварительного поиска объекта. Буквенно-цифровые обозначения пока еще слишком мелки для уверенных поисков, зато можно предварительно выбрать нужную часть карты.

После приведения нужного участка неба примерно в центр экрана можно воспользоваться и 50% масштабом. Переключение между режимами занимает не более 2-3 секунд.



Опытная эксплуатация компьютера "в полевых условиях" подтвердила удобство и оперативность работы с новой версией атласа. Красный свет звезд на черном фоне карты практически не влияет на адаптацию глаз. Несколько хуже дело обстоит со светлыми деталями меню в режимах просмотра, переключения масштаба и при навигации по списку карт. В этих случаях на экране отображаются довольно яркие элементы стандартного оформления Windows.

С ними, скорей всего, придется бороться использованием дополнительного красного пленочного светофильтра, вырезанного по размеру экрана, который еще только предстоит приобрести (это оказалось не так просто!). Или, в конце концов, взять и "изобрести" специальную красно-черную тему для Windows Mobile, подключаемую только на время астрономического использования КПК.



Можно и написать специальную программу для просмотра растровых карт, реализующую минимум функций, зато идеально приспособленную. Если кому-нибудь это окажется по силам, благодарность астрономической общественности ему будет обеспечена!

Наверное, важнейшим преимуществом такой реализации атласа является возможность его повторения всеми желающими. Никаких специальных приспособлений делать не придется. Достаточно лишь купить аппарат с VGA дисплеем, установить MobileBitmap и загрузить из Интернета комплект карт, имеющий, кстати, некоторые особенности. Дело в том, что программа просмотра работает только со своим специфическим форматом графики – имеющим расширение MBM (*.mbm). Внутри нее встроен специальный конвертер, который довольно быстро преобразует почти любой исходный графический файл в необходимый для работы MBM. После конвертации лишь несколько возрастает его размер. Поэтому для скачивания доступно два архива. Первый (GIF_images.rar – 4.3Мб) содержит только исходные карты формата GIF, которые можно просмотреть любым графическим редактором (и после конвертировать в MBM самостоятельно). Второй же (MBM_images.rar – 5.9 Мб) состоит из уже конвертированных в формат MBM исходных карт и пригоден для использования только с программой MobileBitmap.

Возможности КПК таковы, что позволяют без особых проблем поместить в него и комплект карт более подробной Uranometria2000 со звездами до 9,5m и ее 10300 deep-sky объектами. Но это уже будет следующим этапом работы (предстоят сканирование, обработка и адаптация для КПК почти пяти сотен карт!).

В заключение, следует отметить, что применение КПК в качестве карманного атласа никак не препятствует в остальное время использовать его и в обычных целях. Он был и остается карманным мультимедийным центром (mp3, video), удобной "читалкой" для электронных книг, блокнотом-записной книжкой, ежедневником, будильником, калькулятором – вообще, устройством с массой коммуникационных возможностей, которое вряд ли станет простаивать в промежутках между наблюдательными сессиями.

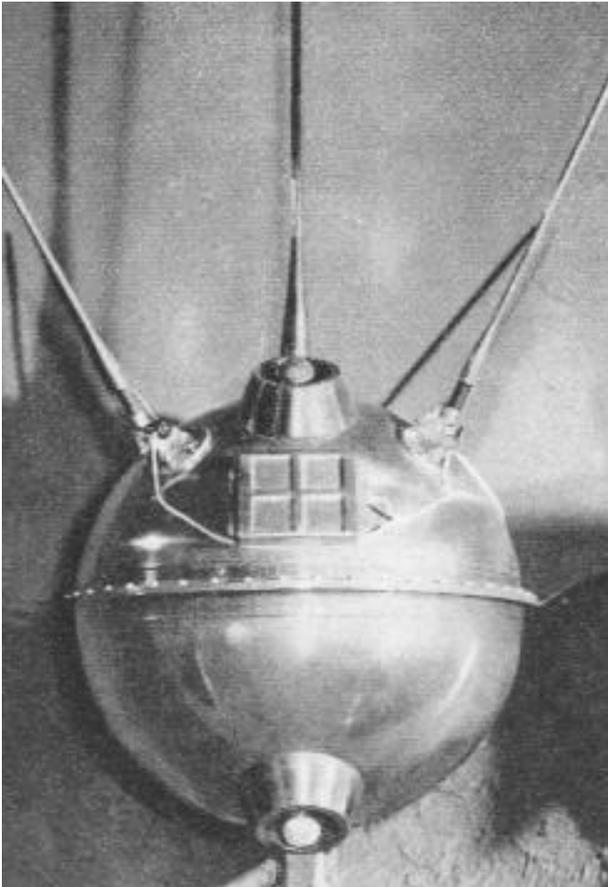
Игорь Розивика,
инженер-оптик, любитель астрономии
из г.Сосновый Бор, Ленинградская обл.

Впервые статья опубликована на <http://astronomer.ru>

Публикуется с разрешения <http://astronomer.ru>

50 лет достижению Луны человечеством

Полвека назад, впервые в истории человечества, поверхности Луны в районе кратера Автолик достиг рукотворный аппарат. Этим аппаратом, созданным в нашей стране, была автоматическая межпланетная станция «Луна-2».



Первая межпланетная станция, достигшая Луны. Изображение журнала «Земля и Вселенная»

В соответствии с программой исследований космического пространства 12 сентября 1959 года в нашей стране (тогда еще в Советском Союзе) был осуществлен успешный запуск второй космической ракеты в сторону Луны (первый запуск «Луны-1» не увенчался успехом), которая несла автоматическую межпланетную станцию «Луна-2». Это был запуск, в результате которого ракета успешно достигла поверхности естественного спутника Земли. Впервые в истории был осуществлен космический полет с Земли на другое небесное тело. В ознаменование этого выдающегося события на поверхность Луны был доставлен вымпел с изображением Герба СССР и надписью «Союз Советских Социалистических Республик. Сентябрь 1959 год».

Продолжительность полета космической ракеты с АМС «Луна-2» составила около полутора суток. На схеме ниже показана

траектория полета межпланетной станции. Хорошо заметно смещение Луны по орбите за время полета. Коррекция траектории ракеты при ее движении к Луне не предусматривалась, поэтому для обеспечения попадания в Луну расчетные значения параметров движения в конце активного участка должны были быть выдержаны исключительно точно.

Так, например, ошибка в скорости ракеты всего на один метр в секунду, т. е. на 0,01 % от величины полной скорости приводит к отклонению точки встречи с Луной на 250 км. Очевидно, что обеспечение такой точности управления ракетой представляет собой весьма сложную задачу. Однако она была решена с изумившей тогда мир точностью.

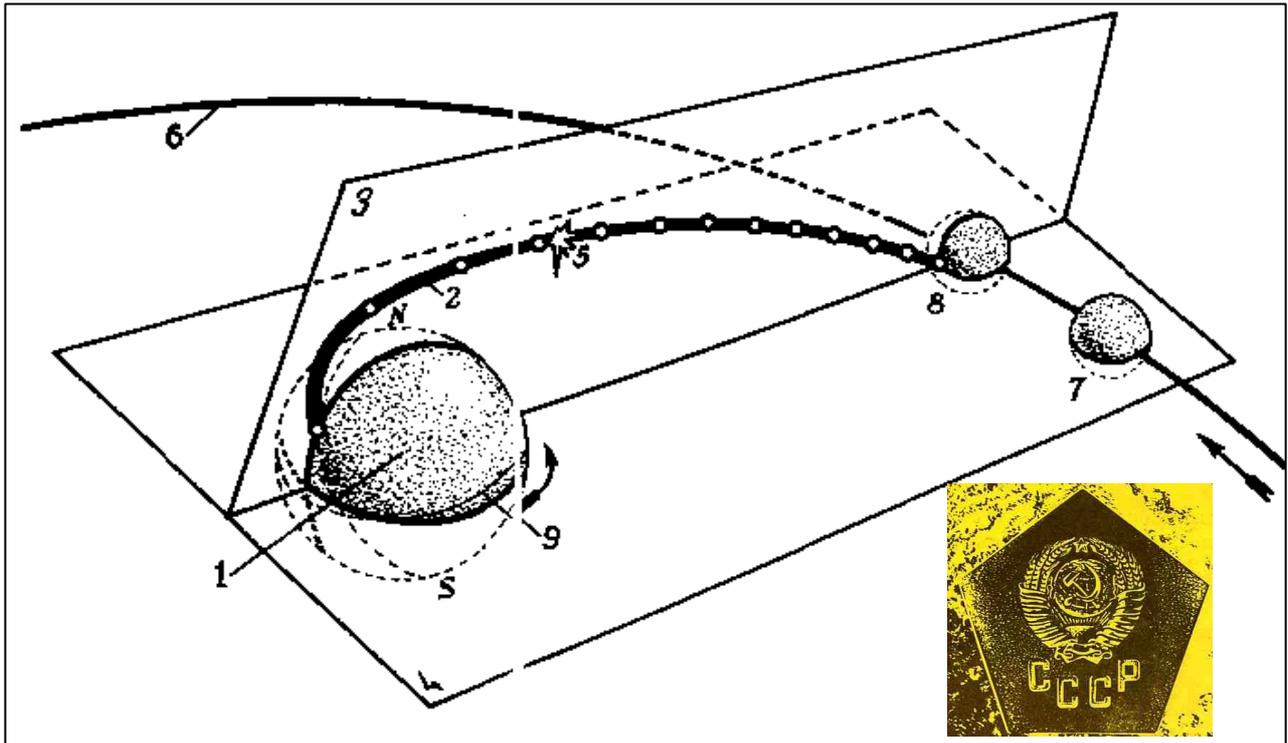
Как сама АМС «Луна-2» и ее устройства, так и научные приборы, установленные на ее борту, были примерно одинаковы по комплектации с АМС «Луна-1». Только магнитометр на этот раз был более чувствительным.

При запуске «Луны-2» проводилось исследование магнитных полей Земли и Луны; исследование поясов радиации, расположенных вокруг Земли; исследование интенсивности и вариации интенсивности космического излучения; исследование тяжелых ядер в космическом излучении; изучение газовой компоненты межпланетного вещества; изучение метеорных частиц. Не останавливаясь на деталях обширных материалов, полученных в ходе этого эксперимента, отметим наиболее важные из них.

«Луна-2» выяснила, что Луна не имеет заметного магнитного поля (в пределах точности магнитометра), что вокруг нее нет радиационных поясов — результат, согласующийся с данными о магнитном поле. По мере приближения к лунной поверхности было обнаружено некоторое увеличение концентрации газовой компоненты по сравнению с межпланетным пространством.

13 сентября 1959 года станция достигла поверхности Луны в районе с координатами: 0° д., 30° с.ш. Межпланетная станция «Луна-2» буквально врезалась в Луну на большой скорости и разлетелась на части. Но вымпел с гербом страны, первой коснувшейся другого небесного тела, навсегда останется лежать на поверхности Луны. Наши потомки, которые посетят Луну в будущем, смогут найти исторические фрагменты первого космического корабля, достигшего нашей небесной соседки.

Нам же остается лишь наблюдать с Земли то место, куда упала «Луна-2». Сделать это достаточно просто по прилагаемому участку лунной поверхности. Найдите в телескоп на Луне кратер Автолик. Покажите это место своим знакомым и скажите: «Вот на этом месте покоится маленький кусок металла, который дал начало путешествиям к другим мирам». Действительно, в скором будущем автоматические аппараты устремятся к



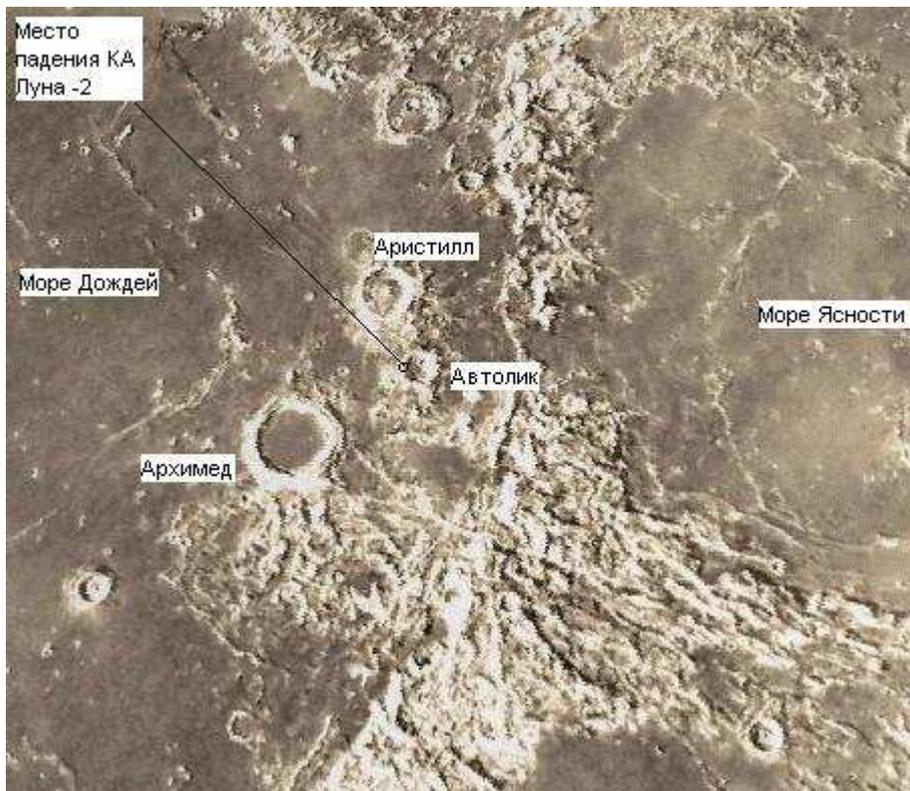
Схематическое изображение траектории полета межпланетной автоматической станции «Луна-2»

Герб доставленный на Луну. Изображение журнала «Земля и Вселенная»

соседним звездам, но это первое достижение человечества будет вечным памятником величия человеческого разума, потому что именно с небольшого кусочка металла, уместящегося на ладони, началось освоение землянами других небесных тел.

Наиболее четко и по возможности ближе к исторической дате кратер Автолик можно рассмотреть 10 и 11 сентября 2009 года, когда Луна будет находиться вблизи фазы последней четверти в созвездии Тельца. Затем место падения «Луны-2» скроется за терминатором и появится из-за него вновь через две недели.

Наиболее четко Автолик будет просматриваться вечером 26 сентября. В последующие дни линия терминатора будет отодвигаться все дальше и контраст кратера постепенно уменьшится. Сам кратер Автолик можно будет рассмотреть даже в сильный бинокль, но, конечно, никаких обломков корабля вам не удастся рассмотреть даже в самый мощный телескоп, т.к. атмосферные искажения замыкают детали размером менее 1 километра.



Участок лунной поверхности в окрестностях кратеров Архимед, Аристилл и Автолик. Изображение программы RedShift3.0

Использована пресса 60-х прошлого века

Александр Козловский,
астроном-любитель
<http://astrogalaxy.ru> и
<http://moscowaleks.narod.ru>

Проверим дату!

Как-то стало само собой подразумеваться, что вычисление обстоятельств солнечных и лунных затмений позволили упорядочить события мировой истории. Но во времена «безкомпьютерной» астрономии такие исследования были делом одиночек, и возможно, исследования не учитывали всех затмений. Наверное, первой «жертвой» подобного рода стал Геродот (между 490 и 480 - ок. 425 до н. э.), ошибочно связавший затмения 28 мая 585г. до Н.Э. и 30 сентября 610 г. до Н.Э. (И. А. Климишин, «Календарь и хронология», Наука, 1990). Мы же просто укажем на некоторые ошибки в общем замечательной книге М. М. Дагаева «Солнечные и лунные затмения», главы из которой регулярно перепечатываются в интернете в связи с очередным затмением. Впрочем, опечатки подобного рода встречаются во многих других изданиях...

И вот в старинной классической китайской книге «Шу-цзин» («Книга истории») рассказывается о том, что согласно древним летописям «В первый день последнего месяца осени Солнце и Луна неожиданно встретились в Тереме». Терем — это древнекитайское созвездие, включавшее в себя звезды β, δ, λ и ρ*) теперешнего созвездия Скорпиона и некоторые слабые звезды созвездий Змееносца и Весов. Неожиданная же встреча Солнца с Луной означала солнечное затмение, непредсказанное астрономами. В той же книге сказано, что это солнечное затмение произошло в пятый год правления императора Чунг-канга, четвертого императора из династии Хсиа, столицей государства которого был город Нган-йи. Государственные же астрономы Хи и Хо (в другой транскрипции — Си и Хэ), как отмечено в книге, «попраздничали, бесчинно предались вину, забыли свои обязанности, нарушили годовой счет неба», не сумели предсказать этого затмения и не выполнили полагавшихся в подобных случаях действий. Среди сановников и населения от неожиданности поднялась паника, приведшая к беспорядкам, за что оба астронома, обвиненные в пьянстве и пренебрежении служебными обязанностями, были казнены.

И все же эта задача была точно решена астрономией. В середине прошлого, XIX века, несколько астрономов выполнили колоссальный труд по вычислениям обстоятельств прошедших и будущих солнечных и лунных затмений. Эта работа была проведена не только в помощь историкам для установления дат исторических событий по упоминаемым в старинных летописях затмениям, но и для изучения движения Луны в далекую от нас древнюю эпоху. Проведя вычисления обстоятельств солнечных затмений для города Нган-йи, астроном Т. Опольцер установил, что

за весь 280-летний период времени с 2193 по 1914 г. до н. э. в этом городе было только одно солнечное затмение, во время которого Солнце находилось в созвездии Скорпиона: оно произошло 22 октября 2137 года до н. э., началось через 19 минут после восхода Солнца и в 7 час. утра достигло наибольшей фазы (было покрыто 85% солнечного диска), при которой уже заметно ослабление солнечного света и Солнце выглядит серпообразным. Вычисление обстоятельств этого затмения помогло установить, что император Чунг-канг вступил на престол в 2141 г. до н. э., и тем самым установить эру древнекитайского календаря того периода времени.

Приведенный отрывок из книги Михаила Михайловича Дагаева считается классическим упоминанием о затмении в исторической хронике. В момент выхода книги из печати (1978 год) только — только появились в продаже первые калькуляторы, (а автор этих строк считал по логарифмической линейке). Провести с её помощью серьезные вычисления было невозможно, и приходилось просто верить тому, что публиковалось. Сейчас исследование астрономических фактов может провести любой любитель астрономии, располагающий компьютером. Попробуем проверить это с помощью программы «Астрономический Календарь», а так же в случае необходимости используем и другие программы.

Итак, древнейшее затмение. Прежде всего посмотрим, что созвездие Скорпиона Солнце в то время проходило во второй половине октября — начале ноября

СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ ДЛЯ ПУНКТА Пекин (с учётом летнего времени!) За период -2200 - -1900 годы, произошедшие в октябре - начале ноября

Дата	Н.Ч.	Максимум	К.Ч.	фаза		
22 Окт	-2136	08:22	09:39	11:04	0.73	Кольцевое в центральном Китае!
11 Окт	-2135	14:38	15:53	17:00	0.46	Частное
24 Окт	-2109	15:19	16:33	17:40	0.66	Частное
12 Окт	-2108	17:56	18:08	-	0.07	
		начало при заходе				
3 Ноя	-2072	06:03	07:17	08:41	0.73	В южном Китае фазы небольшие
23 Окт	-2071	06:34	07:17	08:02	0.21	
3 Окт	-2042	07:13	08:11	09:15	0.62	
3 Окт	-2023	08:23	09:06	09:51	0.20	
4 Окт	-1996	17:59	18:19	-	0.19	
		начало при заходе				
5 Ноя	-1969	10:31	11:54	13:16	0.91	Полная фаза Сибирь, Япония.
5 Окт	-1912	08:56	09:49	10:46	0.19	

Остаётся признать высокое качество труда Теодора Опольцера — действительно, за такой большой срок только затмение 22 октября 2137 года до Н.Э. подходит под описываемые события. Правда, оно было кольцевым, а не полным, причем, разница невелика — ведь в Нган — Йи затмение было только на 85%...

Но, по-видимому, в этой печальной истории с двумя китайскими астрономами не совсем все верно. Что Хи и Хо были придворными астрономами при императоре Чунг-канге — это действительно так, но по другой версии древнекитайских летописей они были убиты за участие в гражданской войне, а пренебрежение обязанностями было лишь предлогом для казни. К тому же казнь в Древнем Китае совершалась не через повешение, а отсечением головы. И наконец, в той глубокой древности еще не знали истинной причины солнечных затмений, а поэтому упоминание о встрече Солнца с Луной явно принадлежит к гораздо более позднему периоду, что-нибудь не ранее VI в. до н. э., когда эта причина стала известной.

А потому, возможно, и упоминание о «Тереме» - созвездии Скорпиона так же может не относиться к той эпохе. Поэтому посмотрим все затмения с фазой более 0,75.

СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ ДЛЯ ПУНКТА Пекин (с учётом летнего времени!) в период -2200 - -2050 г. с фазой 75% и более

Дата	Н.Ч.	Максимум	К.Ч.	фаза		
6 Апр	-2191	15:33	16:54	18:06	0.81	
20 Сент	-2190	06:46	07:55	09:12	0.94	
4 фев	-2188	-	07:00	08:05	0.81	
8 Июль	-2186	15:35	16:42	17:44	0.90	
7 Май	-2164	06:24	07:33	08:51	0.95	Кольцевое! 3.63 минуты
17 Март	-2124	06:48	07:55	09:08	0.88	
21 Июль	-2122	05:18	06:09	07:06	0.76	
19 Март	-2097	15:48	16:52	-	0.96	
19 Июнь	-2092	07:52	09:13	10:46	0.94	
30 Июнь	-2074	17:07	18:17	19:20	0.87	
19 Апр	-2070	06:13	07:11	08:13	0.78	
11 Сент	-2059	16:55	17:52	18:46	0.90	

Как видно, затмение 7 мая 2165 года до н.э. так же удовлетворяет условиям исторической хроники, и оно так же наблюдалось утром. Итак, дело всё же за историками — насколько достоверны записи о созвездии, в котором произошло затмение...

Древнекитайский философ Кун-фу-цзы (551—479 г. до н. э.), более известный под именем Конфуция, упоминает о полном солнечном затмении, произошедшем во второй год царствования императора Ю-Вана, годы правления которого указаны по сложному календарю той эпохи. Это — второе по счету солнечное затмение, упоминаемое в летописях. Вычисления показали, что оно произошло по нашему календарю 7 июня 780 г. до н. э. и тем самым выяснились годы правления Ю-Вана — с 781 по 771 г. до н. э.

Увы, оба затмения 780 г. до н.э. в Китае были не видны! Упомянутое затмение произошло 4 июня 781 г. до н.э. (4 июня –780 г.). Здесь мы встречаем редкий случай тройной ошибки (или опечатки) – неверен и год, и число, и год начала правления Ю-Вана (он должен быть 780 до н.э.). Как могла появиться такая ошибка? Можно предположить, что ошибка года связана с разным счётом лет у астрономов и историков. В соответствии с астрономическим счётом лет, впервые использованном в 1740 г. французским учёным Жаком Кассини (1677-1756), год, предшествующий 1 году н.э. было принято считать нулевым и т. д. То есть абсолютное значение года до н.э. на единицу больше абсолютного значения года по астрономическому счёту: -1 год соответствует 2 году до н.э. -2 год ... 3 году до н.э. и т.д. Возможно, кто-то неверно воспользовался итогами астрономических вычислений и –780 год посчитал 780 годом до н.э. Дата же 7 июня вместо 4 является случайной опечаткой. Кстати, коль скоро у астрономов существует 0 год, то и новое тысячелетие они (так же, как и я) отмечали в ночь на 1 января 2000 года! Это и более логично – встречать новое тысячелетие в ночь, когда в числе лет меняется цифра тысячелетия! Да и сам Конфуций говорит о ПОЛНОМ солнечном затмении, а 4 июня 781 г до н.э. затмение было частным на всей территории Китая, максимальная же фаза 0,75 была на его южном побережье. Пожалуй, это пример того, как осторожно надо относиться к упоминаниям о затмениях в исторических хрониках. Ну а было ли какое-нибудь большое затмение в Китае в этот период?

СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ ДЛЯ ПУНКТА Центральный Китай (с учётом летнего времени!) с фазой 70% и более

Дата	Н.Ч.	Максимум	К.Ч.	Фаза	
2 Окт	-1000	10:55	12:29	14:07	0,78
16 Фев	-979	15:39	16:55	-	0,70
31 Май	-975	12:29	13:54	15:17	0,77
12 Июль	-968	06:53	08:03	09:26	0,84
21 Март	-925	12:20	14:01	15:33	0,93
3 Сент	-924	07:52	09:08	10:38	0,73
24 Авг	-896	11:46	13:30	15:06	0,73
9 Фев	-886	09:19	10:38	12:04	0,70
24 Июнь	-874	08:47	10:00	11:24	0,86
22 Апр	-871	08:47	10:06	11:36	0,93
6 Окт	-870	-	08:09	09:30	0,92
4 Авг	-848	08:53	10:02	11:20	0,92
3 Июнь	-826	07:41	08:49	10:06	0,95
26 Июль	-820	06:28	07:26	08:31	0,77
25 Май	-817	-	06:08	07:03	0,70
7 Ноя	-816	-	07:18	08:37	0,74
24 Март	-795	09:08	10:39	12:17	0,72
6 Сент	-794	09:15	10:27	11:46	0,85
15 Июнь	-762	17:29	18:27	19:20	0,71
17 Сент	-757	18:14	19:14	-	0,86
31 Янв	-755	16:10	17:13	-	0,94
16 Июль	-754	12:11	13:55	15:33	0,90
7 Сент	-748	15:19	16:35	17:43	0,71
26 Апр	-741	-	07:19	08:28	0,96
		Кольцевое! 1.12 минуты			
30 Ноя	-734	09:06	10:39	12:25	0,88
3 Март	-728	06:47	07:49	08:57	0,93
7 Июль	-726	-	06:27	07:23	1,00
		Полное! 0.43 минуты			
17 Июль	-708	15:30	16:40	17:44	0,96

Как видно, "больших" затмений за 300 лет произошло много, но как раз около 780 года до н.э. их что-то и не видно. Вот тебе и упоминание Конфуция "о полном солнечном затмении"...

Геродот рассказывает о знаменитом Саламинском морском бое между греческим и персидским флотом, который произошел в Сароническом заливе у южного побережья Греции. Бой этот знаменит тем, что персидский флот из 800 судов потерпел полное поражение от греческого флота, состоявшего из 350 кораблей. В этот день на южном побережье Греции произошло полное затмение Солнца и по нему была вычислена дата боя — 2 октября 480 г. до н.э.



Это кольцевое затмение действительно произошло, вот только на южном побережье Греции оно было максимум на 65%, так что не глядя на Солнце, его можно было и вовсе не заметить, частных же затмений в этот период было много! Вот список произошедших за этот период затмений:

СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ ДЛЯ ПУНКТА Афины (с фазой 0,60 и более от –500 до –460 г.)

Дата	Н.Ч.	Максимум	К.Ч.	Фаза	
24 Ноя	-492	12:46	14:07	15:24	0,83
29 Апр	-489	-	05:47	06:39	0,77
1 Сент	-487	-	06:01	07:04	0,96
2 Окт	-479	12:12	13:50	15:21	0,61
17 Фев	-477	10:10	11:51	13:36	0,97
26 Дек	-465	-	07:45	08:29	0,61
30 Апр	-462	13:27	14:48	16:02	0,96

Кольцевое! 5,59 минуты убывающие фазы при восходе

Почему было выбрано для даты боя затмение 2 октября – 479 г (480 до Н.Э.), просто непонятно: здесь рядом и большое затмение 1 сентября 488 до Н.Э., и кольцевое 17 февраля 478 до Н.Э.! Скорее всего, датировка события вычислена по историческим, а не астрономическим источникам – весной 480 г до Н.Э. была битва 300 спартанцев с войсками Ксеркса, а само морское сражение у острова Саламин произошло, согласно учебнику, 28 сентября. Кольцевое же затмение произошло только через полтора года! Возникает даже мысль о том, что само совпадение дат (28 сентября - сражение и 2 октября 480 до Н.Э. – частное затмение) использовано исключительно с целью популяризации астрономии...

Первое полное лунное затмение зарегистрировано тоже в древнекитайских летописях и упоминается в книге Чоу-шу (книга Династи Чоу) под 35 годом правления Вен-Ванга. Вычислено, что оно произошло 29 января 1136 г. до н.э., и тем самым установлена эра Вен-Ванга, соответствующая 1171 г. до н.э.

Посмотрите таблицу ниже:

ЛУННЫЕ ЗАТМЕНИЯ по юлианскому календарю

Дата	Н.Ч.	Н.П.	Максимум	К.П.	К.Ч.	Фаза	
9 Фев	-1137	11:41	-	13:01	-	14:20	0,54 (С)
4 Авг	-1137	15:14	-	16:25	-	17:37	0,48 (Ю)
29 Янв	-1136	14:23	15:27	16:20	17:12	18:16	1,81 (Ц)
24 Июль	-1136	07:04	08:00	08:50	09:39	10:35	1,64 (Ц)
17 Янв	-1135	14:25	-	15:47	-	17:08	0,52 (Ю)
14 Июль	-1135	23:45	-	01:01	-	02:18	0,56 (С)

Как видно, затмение было 29 января 1137 года до Н. Э.! Скорее всего, кто-то опять ошибся и затмение –1136 года посчитал 1136 годом до Н.Э., в то время как это 1137 год! Кстати, некоторые программы позволяют использовать для дат до 1582 г григорианский календарь (например, Guide-8).

ЛУННЫЕ ЗАТМЕНИЯ по григорианскому календарю

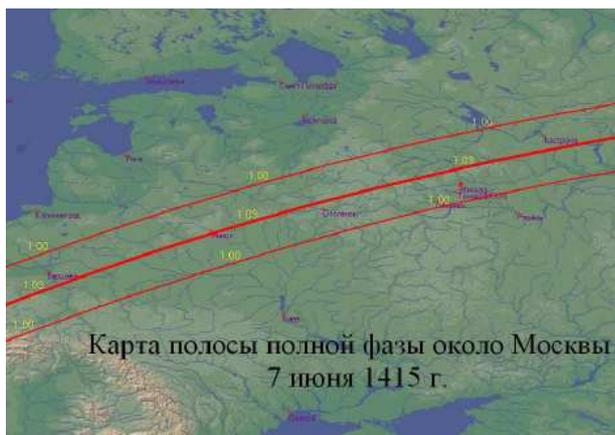
Дата	Н.Ч.	Н.П.	Максимум	К.П.	К.Ч.	фаза		
29 Янв	-1137	09:41	-	11:01	-	12:20	0,54	(С)
24 Июль	-1137	13:14	-	14:25	-	15:37	0,48	(Ю)
18 Янв	-1136	12:23	13:27	14:19	15:12	16:16	1,81	(Ш)
13 Июль	-1136	05:04	06:00	06:49	07:39	08:35	1,84	(Ш)
6 Янв	-1135	12:25	-	13:47	-	15:08	0,52	(Ю)
2 Июль	-1135	21:45	-	23:01	-	00:18	0,56	(С)
27 Июл	-1135	01:47	-	02:45	-	03:42	-0,85	(С)
26 Дек	-1135	15:28	-	16:55	-	18:21	-0,67	(Ю)
23 Май	-1134	20:25	-	22:20	-	00:15	-0,39	(Ю)

По этому (нашему) календарю затмение -1136 г произошло 18 января, а 29 января -1137 (1138 до Н.Э.) было частное затмение. А вот следующие затмения 721 – 720 годов до Н.Э. уже названы правильно. Как же появилась указанная ошибка?

Древнеримский историк Корнелий Тацит (ок. 55–120) сообщает о лунном затмении 27 сентября 14 г. до н. э., которое римские солдаты приняли за гнев Луны на них, и желая возвратить ей прежнюю красоту и блеск, подняли неимоверный грохот, используя для этого трубы, барабаны и медные тарелки.

ЛУННЫЕ ЗАТМЕНИЯ								
Дата	Н.Ч.	Н.П.	Максимум	К.П.	К.Ч.	фаза		
3 Май	-16	20:26	-	21:14	-	22:01	0,18	(Ю)
28 Окт	-16	13:12	-	14:29	-	15:46	0,48	(С)
23 Апр	-15	10:04	11:02	11:49	12:37	13:24	1,63	(Ш)
17 Окт	-15	12:46	13:51	14:43	15:35	16:29	1,72	(Ш)
13 Апр	-14	03:27	-	04:53	-	06:19	0,79	(С)
6 Окт	-14	13:34	-	15:01	-	16:28	0,63	(Ю)
4 Март	-13	07:00	-	08:30	-	10:01	-0,61	(Ю)
2 Апр	-13	18:28	-	19:47	-	21:06	-0,65	(С)
27 Авг	-13	09:41	-	10:56	-	12:11	-0,66	(С)
25 Сент	-13	20:19	-	21:51	-	23:23	-0,56	(Ю)
21 фев	-12	11:30	-	12:57	-	14:25	0,61	(Ю)
16 Авг	-12	01:29	-	02:51	-	04:13	0,70	(С)
9 фев	-11	10:43	11:47	12:39	13:31	14:26	1,71	(Ш)
5 Авг	-11	17:26	18:24	19:13	20:02	20:59	1,74	(Ш)

Как видно из таблицы, в 14 году до Н.Э. (в -13 году) затмение было 25 сентября, да и то полутеневым, глазом не заметным! А 27 сентября полное лунное затмение было в 14 году уже нашей эры! Подобные ошибки встречаются и в других изданиях. Например, в энциклопедии для детей «Астрономия» (М.: Аванта+, 1999) на стр. 292 упоминается о четырёх солнечных затмениях, посетивших Москву за всё время её истории: 1140, 1450, 1476, 1887 годах, хотя в 1450 г. затмения не было, оно состоялось 7 июня 1415 года, причём было практически максимальным по длительности на этих широтах – 4 минуты



Хотя во всём остальном эта энциклопедия – просто пример для всех других изданий по астрономии. Так что при проведении исторических исследований, связанных с затмениями, надо быть очень осторожными – ошибки могут быть и в текстах древних авторов, и опечатки – в современных изданиях. Я думаю, любители астрономии смогут найти ещё немало таких неточностей в современных изданиях.

Александр Кузнецов, Нижний Тагил
+7 950 6367 283, kuznezowaw@yandex.ru (раз в месяце)
(специально для журнала «Небосвод»)

Дневное наблюдение Венеры

Удивительной синевой встретило небо утро 18 июня 2007 года. Занимаясь на огороде, я решил найти невооружённым глазом серп Луны. Вообще-то, хотя Луна ярка и в принципе может быть видна в любой час дня, большинство людей почему-то считает её исключительно ночным светилом и сильно удивляются, увидев её днём. На северной оконечности огорода у нас стоит «астрономическая» скамейка – сделанная специально для наблюдений неба простым глазом и в бинокль – в принципе, стационарный шезлонг, на котором можно удобно полулежать, глядя в небо. А летом тут совсем неплохо загорать – в перерывах между работами на огороде.

Усевшись на скамейку и надвинув на глаза козырёк кепки для защиты от яркого Солнца, я довольно быстро нашёл Луну – она поднималась над соседней избой рогами вниз. Лёгкое белесоватое облачко. Теперь, подкашивая траву под кустами крыжовника, я находил её без труда – в свете яркого июньского дня, подсыхающей и всё ещё блистающей на Солнце росы.

В 12 часов дня (а это за два часа до истинного полдня), вооружившись биноклем 7X35, стал отыскивать и Венеру, которая должна была находиться в 2 градусах левее. Это удалось почти сразу – белая точка рядом с серпом на яркосинем-белом небе! Теперь, убрав бинокль, стал глядеться в небо рядом с Луной. Не сразу и не скоро, но я увидел её! Рядом с Луной то и дело пролетали пушинки то ли тополиного, то ли осинового пуха, но Венера просматривалась! Вроде бы ничего особенного – ведь известно, что ярчайшую планету можно видеть днём, но мне удавалось до сих пор это только вечером, когда Солнце уже низко над горизонтом!

Ждую истинного полдня. Венера видна даже ещё лучше! Представляете! Летний полдень, жадно рвущаяся к Солнцу зелень картошки, цветущие на поляне лесные цветы, жужжащие оводы и слепни (июнь – разгар кровопийц!) – и стоит поднять голову – Луна и звезда Венеры!

После обеда отправляюсь на прогулку в лес, повод – посмотреть, не появились ли первые в этом году грибы. Буквально 300 метров от нашего дома – начинается берёзовая роща, сильно пострадавшая во время снегопада 6 июня 1995 года, и потому редкая и прозрачная. И вот даже здесь, в ветвях берёз – я без труда находил и Луну, и Венеру!

Помнится, когда-то в детстве мне снился такой удивительный сон – яркие цветные звёзды на голубом дневном небе. Снился не один раз, пока постепенно куда-то не ушёл, вместе с детством. И вот – сон наяву, лето, яркое Солнце, Луна и звезда! Вот она, сказка наяву.

Вечером зрелище обещало быть ещё более красочным – ведь Луна продолжала сближаться с планетой. Но не повезло – набегали тучи. Интересно, что на следующий день, при такой же погоде, Венеру увидеть не удалось – видимо, когда рядом нет серпа Луны, глазу не за что «зацепиться». Сколько не гляделся – видел только пролетающие пушинки.

И всё же – ведь наблюдал я в очках (-3д), а это и дополнительные потери света, и блики. Интересно, кому-нибудь из читателей удавалось видеть Венеру днём невооружённым глазом?

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

Записки наблюдателя туманных объектов

(продолжение, начало см. в предыдущих номерах)

Сентябрь



Галактики NGC 1 (в центре) и NGC 2 (снизу)

Месяц сентябрь в наших краях – это время, наполненное неповторимой свежестью увядающих лугов, ясными золотыми днями и прохладными ночами, когда воздух между тобой и звездами очень тонок, перемежающимися их буднями, завешанными серой бахромой дождей да разговорами о смысле всего сущего, что ведутся на втором этаже нашего домика-дачи за чаем из душистого зверобоя. Пестрый зеленый ковер лугов выцвел в соломенно-желтый палас, речка наша тоже изменила цвет – уже не возникает желания окунуться в серую, как сталь, воду.

Как-то так получается, но именно в сентябре у меня обычно возникает желание обзавестись телескопом чуть большей апертуры, чтобы в который раз приступить к увлекательному поиску неизвестных мне туманных объектов и открытию подробностей объектов уже давно знакомых. Не исключено, что причины этого кроются в удивительной прозрачности сентябрьского небосвода, когда он не взят в окружение плотным летним маревом, сжирающим близкие к горизонту объекты. Стоит также особо отметить, что сентябрьские ночи – это ночи, когда после вечерних сумерек можно любоваться летними созвездиями, богатыми на туманные объекты: Стрельцом, Орлом, Стрелой, Лисичкой, Лебедем и Лирой, а перед началом утренних сумерек – самыми что ни на есть зимними: Возничим, Тельцом, Орионом, Близнецами и Единорогом. Сентябрь, когда ночи еще не так холодны, но длинные, а небо прозрачно – один из лучших месяцев для наблюдения объектов глубокого космоса.

Созвездие Пегаса, доминирующее на сентябрьском небосклоне, богато сложными и интересными объектами, увидеть которые – значит полностью

реализовать и потенциал телескопа, и свой наблюдательский талант. Многие из этих объектов довольно непросто отыскать без помощи систем автоматического наведения, что тоже добавляет определенное задора при их поиске.

Взять к примеру NGC 1. Если о Крабовидной туманности М 1 среднестатистический астроном-любитель способен рассказать довольно многое, то что большинство из нас знает о первом объекте каталога Дрейера?

Стартовый номер заурядная спиральная галактика из созвездия Пегаса получила за то, что обладала самым маленьким прямым восхождением в рамках координат эпохи 1860. Понятно, что в результате сдвига координат, галактика утратила свой статус объекта с минимальным прямым восхождением, но навсегда сохранила свой номер в новом общем каталоге. NGC 1 имеет блеск 13,6^m, поэтому выпадает из списка объектов, доступных 15-см телескопу, и для ее поиска потребуется инструмент порядка 250 мм в поперечнике.

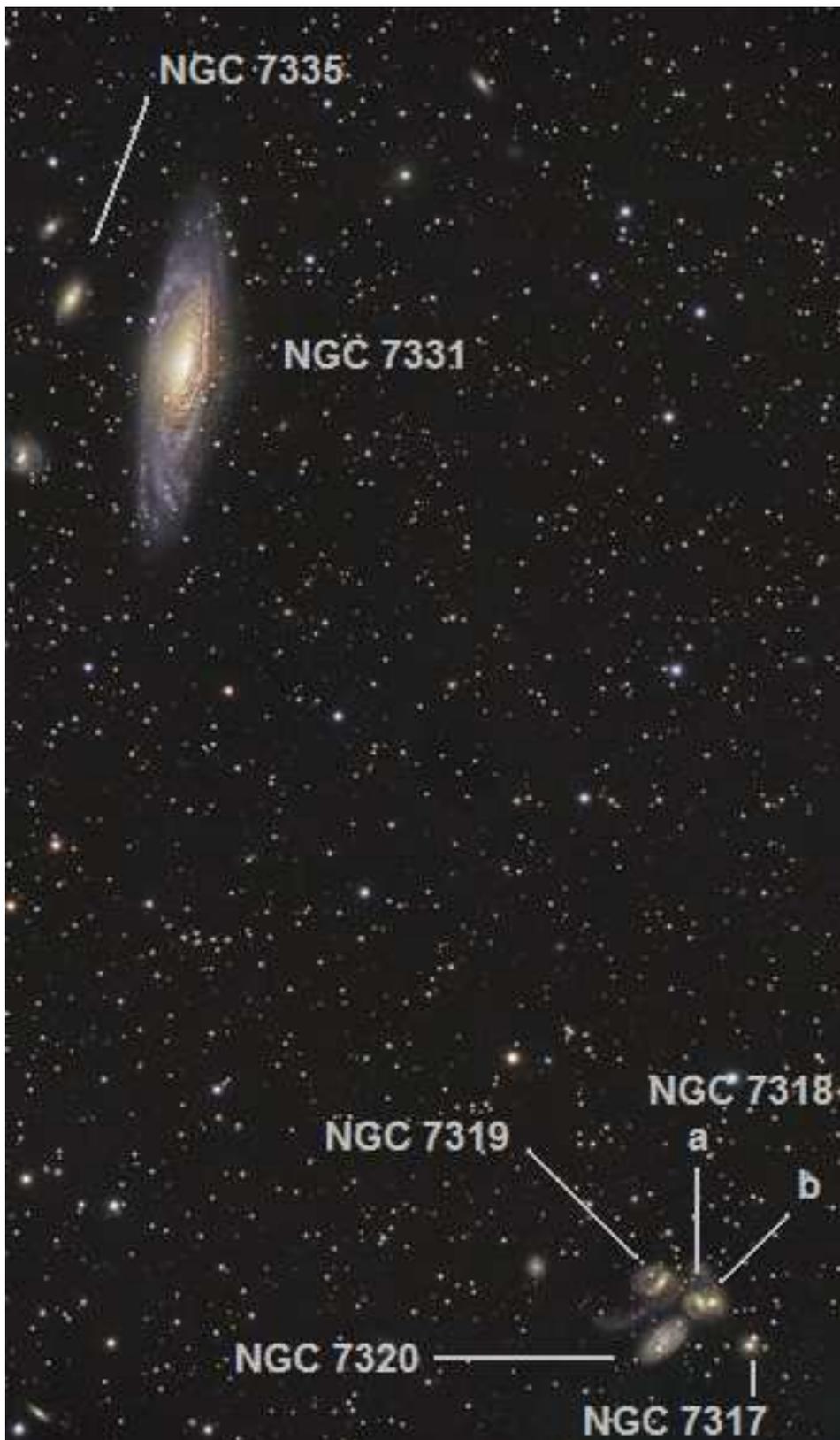
Самый же популярный объект созвездия – шаровое скопление М 15 – одно из самых очаровательных в своем классе. Найти его не составит труда даже при помощи бинокля, оно легко рассыпается на звезды при повышенных увеличениях, а в определенных условиях может быть замечено и невооруженным глазом. В 150-мм и большие по апертуре телескопы М 15 на больших увеличениях превращаются в этакий «звездный тоннель» – зрелище незабываемое.

Следующий по яркости объект Пегаса куда менее популярен – это спиральная галактика NGC 7331. Обладая

блеском в 9,5^m она, между прочим, является одной из самых ярких галактик, пропущенных Шарлем Мессье при составлении своего знаменитого каталога.

NGC 7331 имеет четко выраженную спиральную структуру, за что, а также за сходство размеров часто называлась «близнецом Млечного Пути». В свете последних исследований, однако, обнаружилось, что наша галактика имеет несколько более сложное строение, чем полагалось ранее, но звание «близнеца» закрепилось и продолжает использоваться в научно-популярной литературе. Галактика-близнец Млечного Пути находится на расстоянии около 46 млн. световых лет и повернута к нам под довольно острым углом – наподобие туманности Андромеды. Стоит отметить, что и наша галактика смотрелась бы с NGC 7331 довольно схоже, разве что угол зрения был бы еще острее. Наконец, подобно Млечному Пути, галактика в Пегасе тоже содержит сверхмассивную черную дыру в своем центре – как видите, сходств между нашими галактиками гораздо больше, нежели отличий.

Благодаря выгодному пространственному положению, NGC 7331 была изучена очень и очень тщательно. Даже для неискушенного глаза очевидно, какой стороной повернута к нам галактика – более четкие контуры, обилие деталей и мощных пылевых прослоек выдают ближнюю сторону диска, в котором, как логично было бы предположить, протекает активное звездообразование. Действительно, производство звезд в галактике весьма велико, что следует из спектрального анализа массива звезд, расположенных в ближней части NGC 7331. Помимо этого было обнаружено всплеск рождения звезд в центральной области галактики, совсем недалеко от ее ядра.



NGC 7331 и Квинтет Стефана

Галактику NGC 7331, не получившую, увы, собственного названия, можно наблюдать уже в 50 мм бинокли – под темным небом она выглядит, словно туманный штрих. В свой 150-мм Ньютон я уже отмечал кое-какие подробности структуры: маленькое линзообразное ядро и неоднородную фактуру диска. Телескопы солидного размера (от 250 мм в поперечнике) обнаруживают наиболее яркие узлы спиральных ветвей, пылевые прослойки и довольно обширное гало галактики, окруженной горсткой

звездочек 13-14^m. Возможно именно вследствие такого богатства деталей Гершель, первооткрыватель NGC 7331, посчитал, что разрешил этот объект на звезды. Вообще, согласно его концепции, все туманные объекты должны были в конечном итоге состоять из звезд, а невозможность разрешения части их он объяснял несовершенством оптических инструментов. Что ж, во многом сэр Уильям был прав – подавляющее большинство туманных объектов, доступных для наблюдения, действительно состоит из звезд.

Галактика NGC 7331 окружена несколькими галактиками-компаньонами, которые не связаны с ней гравитационно, а находятся на расстоянии в несколько раз дальше. Ярчайшую из них – NGC 7335 можно заметить при исключительно благоприятных условиях боковым зрением и в шестидюймовые инструменты, словно призрачное пятнышко, так и норовящее ускользнуть от взора.

Куда более знаменитым соседом NGC 7331 является Квинтет Стефана – очень компактная группа взаимодействующих галактик, часто появляющаяся на обложках зарубежных астрономических журналов. Квинтет образован тремя спиральными и двумя эллиптическими галактиками и удален от NGC 7331 на небе на расстояние равное поперечнику лунного диска. Наиболее яркая галактика группы – NGC 7320 – по мнению большинства исследователей не связана физически с остальными и находится на расстоянии около 40 млн. световых лет, то есть в шесть раз ближе. Занимательно, но она, по-видимому, является спутником, или во всяком случае, гравитационно взаимодействует с NGC 7331, о чем свидетельствует схожесть расстояний до них, а также «хвост» излучающей в радиодиапазоне материи, протянувшийся от NGC 7331 по направлению к NGC 7320.

Остальные члены Квинтета удалены на расстояние от 250 млн. световых лет и находятся в интенсивном взаимодействии. Фактически, мы видим один кадр грандиозного космического катаклизма: четыре, некогда индивидуальных галактики, сталкиваясь и снова разлетаясь, кружатся в замысловатом гравитационном вальсе, звезды, пыль и газ выметаются на огромных скоростях, образуя струи и ударные волны. В конечном итоге все звезды сталкивающихся галактик сольются в одну гигантскую эллиптическую галактику, отличающуюся от представительниц своего типа наличием звезд нескольких возрастных групп и значительным содержанием пыли, что

будет свидетельствовать о произошедшей некогда катастрофе. Яркий пример такого объекта – гигантская галактика М 49, одна из доминирующих в скоплении галактик в Деве.

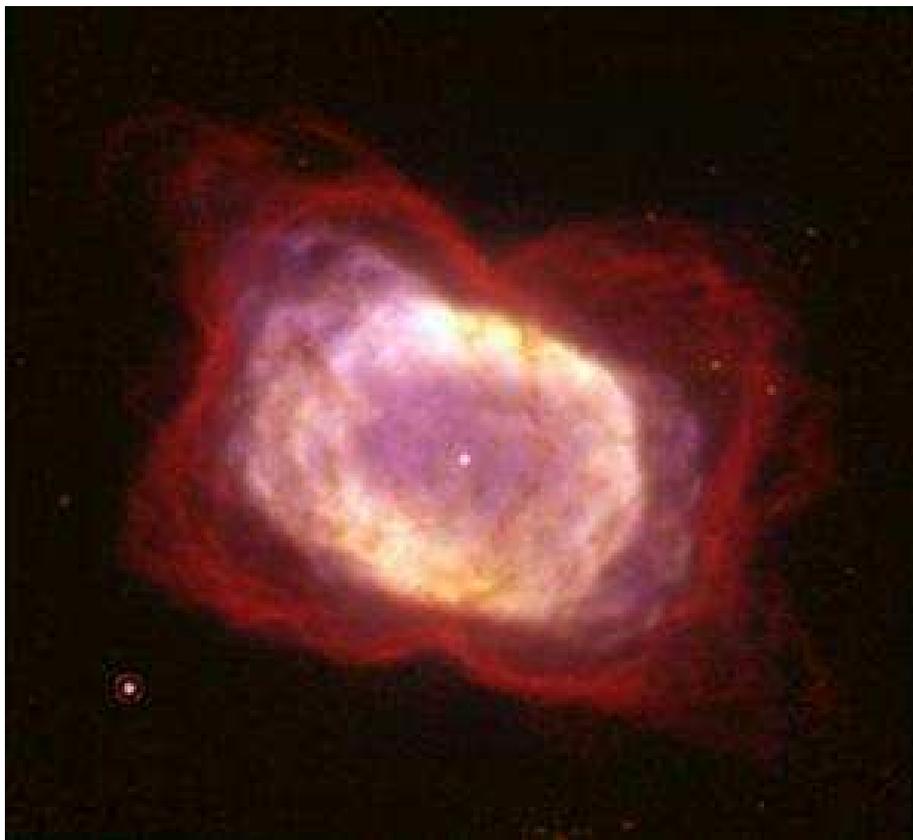
Квинтет Стефана является сложным, фактически, пограничным объектом для 150-мм инструмента – за исключением NGC 7320 блеск галактик равен примерно $13,5^m$, поэтому узреть их всех вряд ли получится. В отсутствие безукоризненно-прозрачного неба, полной темновой адаптации глаз и конечно, толики везения, можно ни на что особо не рассчитывать. Лично я отвожу для наблюдения этого участка неба несколько часов, если ни всю ночь, и это приносит свои плоды.

Сначала наблюдаю NGC 7331, отмечая, как у вытянутого туманного пятнышка прорисовывается концентрированное ядро, а свечение вокруг него начинает приобретать неоднородность. Перевожу взор на Квинтет, точнее, на место, где он должен располагаться. Ничего не видно, лишь только через некоторое время боковым зрением начинает проявляться крохотное пятнышко NGC 7320. Возвращаюсь к NGC 7331. По сравнению со своим спутником, она просто сияет. Чечевичная форма свечения прослеживается очень хорошо, оно заметно неоднородное, но выделить какие-либо детали не получается – для этого нужно взглянуть прямым зрением, и неоднородность тут же пропадает. Перевожу взгляд на Квинтет. NGC 7320 прослеживается без бокового зрения, но соседок ее по-прежнему не видно, ни прямым зрением, ни боковым. Ненадолго отрываюсь от окуляра. Сентябрьская ночь тиха и свежа, легкий ветерок гоняет запахи прелого сена, яблок и легкий приятный аромат дыма, принесенного откуда-то издалека. Возвращаюсь к NGC 7331 – кажется, что появляется намек на пылевую прослойку, а сбоку, рядом с галактикой нет-нет, да и промелькнет нечто похожее на призрачное туманное облачко – NGC 7335. А что же Квинтет? Самая яркая его представительница, но, к сожалению, к нему в пространстве не относящаяся, видна не то чтобы хорошо, но вполне уверенно. От остальных по-прежнему нет и следа. И очень-очень редко, отведав взгляд от NGC 7320, словно сделав вид, что рассматриваешь другую галактику (NGC 7331) или какую-нибудь непримечательную звезду, удается обмануть робких соседок NGC 7320, и на какое мгновение они появляются – две туманные точки, - образуя почти равносторонний треугольничек. Посмотришь на них – и опять они растворились, и быть может, даже не появятся сегодня ночью, лишь мы-то знаем, что они там есть!

Удивительно представлять, что человеческая цивилизация расцвела и, скорее всего, исчезнет, а эти четыре галактики так и останутся словно замершими в стоп-кадре, хотя понимаешь, что Квинтет Стефана – один из ярчайших примеров драматизма и динамичности глобальных космических процессов.

Наверное, курьезно, что совсем рядом с застывшими галактиками Квинтета, столкновение которых будет продолжаться «целую вечность» расположен объект также открытый французским астрономом Эдуардом Стефаном, но являющийся одним из самых молодых на небосводе. Стоит лишь взглянуть на фотографию замечательной планетарной туманности NGC 7027 в созвездии Лебеда, как сразу становится понятным ее название - Розовая подушка. Однако вид этот доступен

лишь на фотографиях, полученных при помощи самых крупных телескопов - видимые размеры этой крохотной туманности в десять раз меньше, нежели у всем известной М 57! А ведь и М 57 - Кольцо - особо крупной не назовешь. Наверное, не погрешу против истины, если скажу, что NGC 7027 является вообще самой маленькой планетарной туманностью, доступной умеренному телескопу.



Планетарная туманность NGC 7027

Туманность NGC 7027 обладает значительным блеском ($8,5^m$), что вместе с ее крохотным поперечником делает ее практически неотличимой от звезд. Возможно именно поэтому она была открыта довольно поздно - в конце XIX века. Более того, как я уже говорил, наблюдая эту туманность, мы наблюдаем один из самых молодых объектов на небе - анализ скорости расширения NGC 7027 показал, что ее формирование началось всего около тысячи лет назад. Таким образом, NGC 7027 и Крабовидная туманность - практически ровесницы.

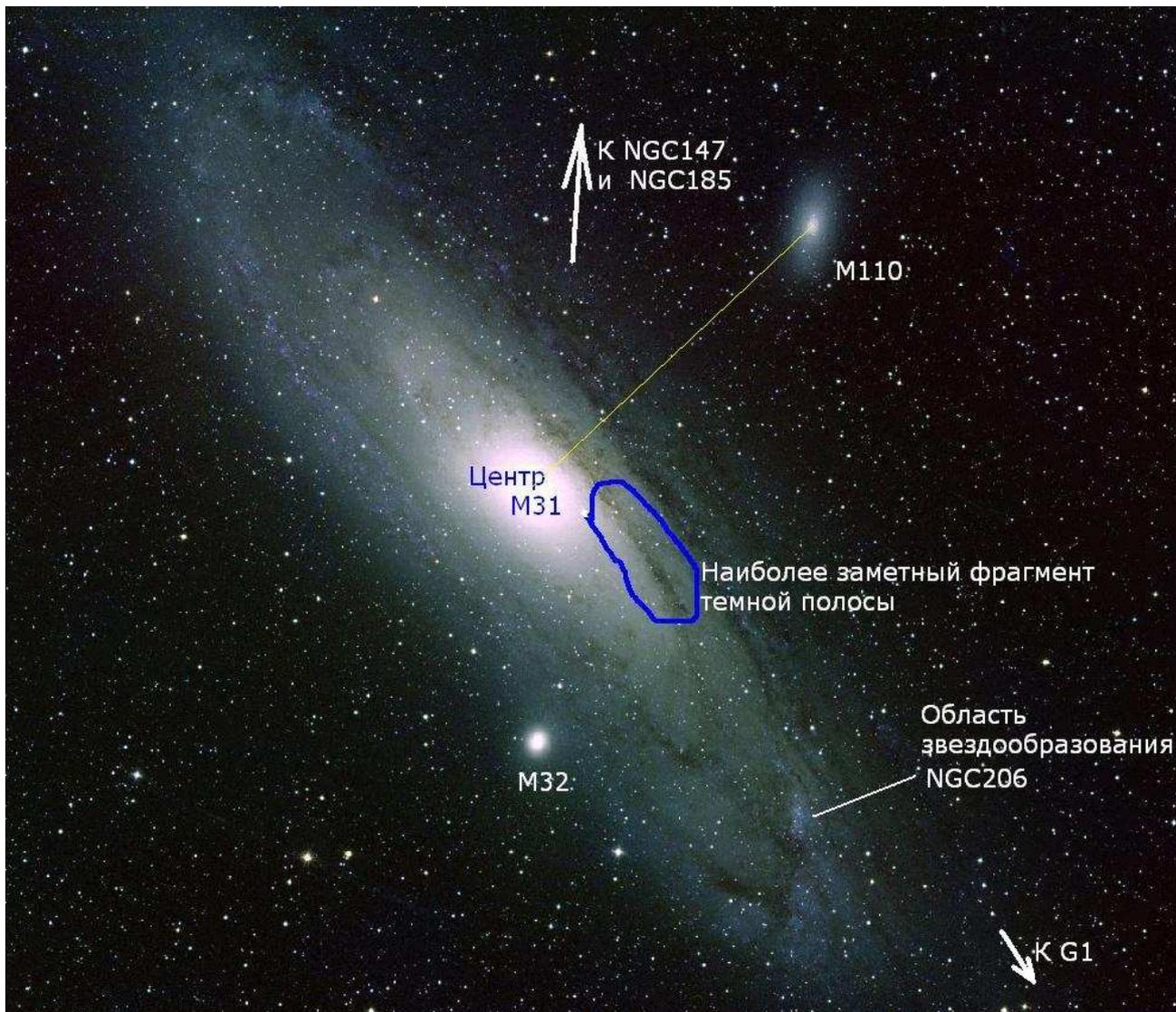
Физические характеристики центральной звезды оставались неясными до тех пор, пока не были получены фотографии с использованием инфракрасной камеры космического телескопа "Хаббл". Температура поверхности звездочки, породившей эту туманность оценивается в 200 000 К, что делает ее одной из самых горячих звезд.

Сентябрь – это месяц когда погода изменчива, как никогда в году. Глядишь, откуда ни возьмись на землю спустится облако тумана, и вот уже стоишь в нем по грудь, как в реке – ничего не остается, как захватив с собой телескоп и покрывало, отправляться спать с приятным ощущением от открытия новых туманных объектов. И в ту короткую минуту между тем, как голова коснется подушки и перед тем, как провалиться в реку сновидений, пред глазами возникнет поле зрения телескопа, в котором на одном его краю сияет водоворот галактики-близнеца, а на другом – крошечные шарики галактик Квинтета. Не один, не три, а все пять!

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

Красота осенних дип-скэй (deep-sky) объектов

...Августовское и осеннее небо замечательно тем, что через все небо вечером, севернее, с наступлением астрономической ночи, мы видим величественную светящуюся полосу – это ни что иное, как наша Галактика. Подавляющее большинство звезд нашей, как и любой спиральной галактики, находится вблизи плоскости галактического диска – вот почему мы видим Млечный путь таким. Можно сказать, что Млечный путь в чем-то тоже дип-скэй объект, но только для невооруженного глаза: уже в самый маленький бинокль он рассыпается на мириады



Туманность Андромеды - M31

Данный обзор будет посвящен в основном красивым галактикам осенних созвездий, но, кроме того, упомянем про несколько замечательных объектов иных типов.

К сожалению, рассматривать мы будем не весь осенний небосвод, но в основном объекты, расположенные значительно севернее небесного экватора, примерно с +10 небесной широты. Таким образом, на этот раз из нашего внимания выпадают не только галактики Скульптора, но и Кита. Не тая греха, признаюсь, что я достаточно плохо знаю этот район, и потому пока не буду его расписывать. Если мне посчастливится этой осенью посмотреть не слишком высоко поднимающееся в наших широтах созвездие Кит, в месте с не засвеченным югом, то обязательно напишу еще один «урок» о замечательных галактиках того района. А пока же ограничимся объектами, в основном внегалактическими, которые все же достаточно высоко кульминируют, чтобы на их видимость не влияла ни дымка, ни слабая засветка.

звезд, которых в этой области видно гораздо больше, чем в любой другой на небе.

Именно по яркости Млечного пути, наблюдая его невооруженным взглядом, можно сразу определить, насколько подходяще небо для наблюдения других галактик – ведь если засветка заглушает Млечный путь, который, по сути, есть спирали нашей галактики, она так же «заглушит» спирали и других галактик, и будут видны только их небольшие ядра – и никакой структуры.

Но давайте все-таки выберемся далеко за город и посмотрим на фантастически красивые и загадочные дип-скэй объекты осени. Туманность Андромеды, объект Messier 31, она же NGC224, знаменитая спиральная галактика, ближайшая к нам большая, самостоятельная звездная система. Расстояние до нее более 2 млн. световых лет, а размер – больше нашего Млечного пути. Глаз обычно различает лишь маленькое пятнышко, которое легко находится по цепочке звезд «выше», то есть, к северу от Беты Андромеды.

Направим на нее бинокль и телескоп и, если небо не засвечено городскими или пригородными огнями, мы увидим гораздо более крупный объект – большая площадь периферийных областей галактики на нашей сетчатке становится доступной восприятию. На первый взгляд в не очень крупные любительские телескопы кажется, что галактика имеет продолговатый яркий центр, и окружающее его такое же, или даже более вытянутое тусклое гало.

Если же Вы будете дольше вглядываться, то заметите, что яркость большого овала не совсем однородна, а «размазана» не совсем равномерно. Посмотрите на хорошую фотографию, и ощутите, какую интересную структуру имеет гало, являющееся на деле рукавами галактики, сильно повернутыми к нам боком.

Но то, что может уловить чувствительная фотопленка или матрица, накапливающая редкие фотоны в течении длительного времени, не может уловить человеческий глаз. Зато мы можем немного отыграть большей апертурой – так как те же участки (с немного разной яркостью) будут смотреться более крупными при той же яркости, как и в маленький телескоп, то свет этот будет зарегистрирован БОльшим числом светочувствительных клеток сетчатки, и разница между ними станет различима.

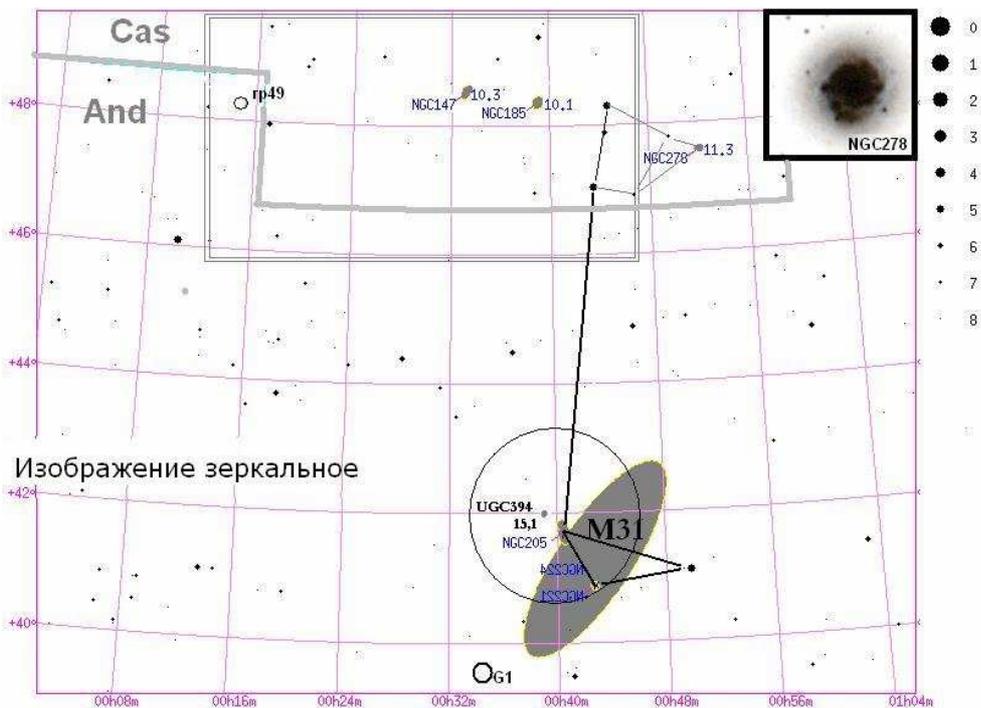
Так, в 300мм инструмент на хорошем темном небе, одна темная полоса в Туманности Андромеды прямо-таки бросается в глаза, даже неопытный новичок, который видит хоть что-то в окуляре, заметит ее без труда.

Но и в меньшие апертуры ее при определенной сноровке можно увидеть. 150мм рефрактор «рисует» ее уверенно, отчетливо и даже эффектно, 100мм – слабо и на малом протяжении, но все еще уверенно фиксируется опытным наблюдателем. В 80мм рефрактор эта деталь M31 видна на грани гюка.

Оптимальное увеличение для разглядывания наиболее заметной темной полосы желательно брать небольшое. Рефрактору подойдет 25-35мм окуляр, светосильному ньютону – 15-25мм.

Как найти темную полосу в Туманности Андромеды? Для этого отыщите безлунной ночью, вдали от города и за пределами крупных сел галактику. Поставьте подходящее увеличение. Еще раз напомним, что экспериментировать стоит, только если у Вас телескоп с апертурой не менее 100мм.

Вы сразу увидите два близлежащих спутника галактики – M32 и M110. Если не смогли увидеть спутников – набирайтесь опыта, пылевую полосу Вам, к сожалению, смотреть еще рано. Если же увидели – отлично. Спутник, имеющий номер по каталогу Мессье 32, маленький, круглый, может напоминать размытую звезду и находится близко к краю галактики, вблизи яркого центра. Второй – Мессье 110 - находится на обратной стороне от галактики, но дальше, к тому же он более тусклый и крупнее размером – выглядит как продолговатое, довольно слабое туманное пятно. Нашли? Отлично, теперь определите два ориентира... (нет, сначала полюбуйтесь минут десять на



всю галактику и оба спутника...) ... два ориентира для обнаружения темной полосы. Первым будет самый яркий центр галактики, вторым будет спутник M110.

Мысленно проведите между ними прямую линию. По этой линии, едва отойдя от яркого центра галактики, Вы оказываетесь на фоне черного пространства, а до M110 почти так же далеко. Вот здесь, по краю «тела» M31, на границе с «черным» пространством и надо искать эту темную полосу. Она тянется параллельно краю, ее формирует этот внутренний край, а также более слабая и малоконтрастная светлая полоса, которая следует далее, за темной.. В некрупные апертуры эта отдельная, светлая полоса, идущая параллельно краю галактики, видна на небольшом протяжении, соответственно, и темная полоса, лежащая между внешней более яркой полосой и самой яркой, центральной частью галактики.

С положением относительно галактики определились, но еще надо заметить, что в первую очередь темная полоса видна правее вышеупомянутой линии, если начинать от центра галактики, или левее – если мы наблюдаем в рефрактор – потому что при использовании диагонального зеркала с рефрактором, мы получаем зеркальное изображение.

В более крупные любительские телескопы, при отсутствии засветки можно увидеть и вторую темную полосу, лежащую следом за нею, а также следующую светлую полосу, которая гораздо менее яркая и имеет меньший контраст со второй темной полосой – поэтому ее увидеть значительно труднее. На великолепном, темном небе, в телескоп, начиная где-то с 300мм, можно заметить, что пространство далее в сторону M110 не совсем черное, а как бы «слоеное», состоящее из смутного чередования тени и света такими же полосами. Можно разглядеть также слабые темные и светлые полосы и с другой стороны галактики, ступки света разнообразной формы в ушах, в том числе, NGC 206, наиболее заметная звездная ассоциация в M31, ее можно попробовать различить в юго-западном «ухе» галактики уже в средних размеров (100мм) любительский рефрактор, конечно, при условии полностью темного, непригородного неба.

Еще пару слов о двух близлежащих галактиках-спутниках M31. Это эллиптические галактики, вовсе не относящиеся к галактикам-карликам. Конечно, их размеры гораздо меньше, чем сама гигантская Галактика Андромеды (M31), но все же это галактики с довольно

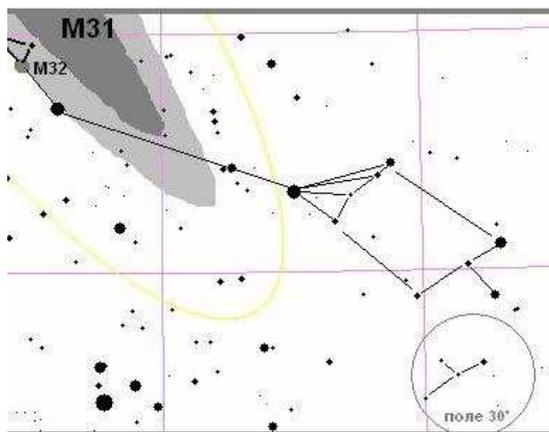
многочисленным населением. Правда, M32 уже настолько приблизилась к галактике-гиганту, что растеряла все свои внешние звезды, и сейчас это лишь яркое плотное ядро некогда более крупной системы. Пройдет какое-то время (хотя и неимоверно большое по человеческим меркам) и M31 полностью поглотит оба этих спутника. Остается добавить, что с такого немалого расстояния эти спутники отлично видны при определенной сноровке даже в небольшой бинокль. Настоятельно рекомендую новичкам начать свою тренировку будущего наблюдателя галактик именно с «семьи M31».

Большинство, но не все ЛА знают, что M31 имеет еще два относительно ярких спутника, помимо M32 и M110. Но они значительно более удалены от центра Туманности Андромеды, потому не видны с нею в одном поле зрения ни в один инструмент. Они носят номера 147 и 185 в каталоге NGC. Будучи удаленными примерно на такое же расстояние от нас, как и M31, они довольно далеки в пространстве от насыщенной звездами центральной области M31, и потому и на небосводе не очень близки к своей галактике-«хозяйке» - находятся они аж в созвездии Кассиопеи, правда, неподалеку от границы с Андромедой. Их видимый размер не слишком компактен, а интегральная яркость в районе 10m, поэтому для уверенного обнаружения в небольшие инструменты необходимо весьма темное, «деревенское», в хорошем смысле этого слова, небо. В хорошем – то есть как в какой-нибудь глухой деревушке, вдали от городов. Небо же внутри крупной деревни или дачного массива, освещенного яркими фонарями, поблизости от черты мегаполиса для таких наблюдений почти непригодно.

NGC185 можно попытаться разглядеть в маленьком телескопе. В 4" рефрактор на небе лучше 6m невооруженным глазом эта галактика уже отлично видна, как округлое тускло светящееся пятно. Также уверенно удалось разглядеть в этот инструмент и NGC147, которая кажется вдвое более тусклой, хотя размером почти такой же. Но это уже довольно трудный объект для такой апертуры – чтобы хорошо увидеть ее, рекомендую, помимо темного неба, рефрактор не менее 200мм или хотя бы 150мм рефрактор. Недалеко от этой парочки (галактики находятся друг от друга в 1 градусе) может быть также легко найдена компактная спиральная галактика NGC 278. Несмотря на то, что она имеет более слабый интегральный блеск (11m), заметить ее легче, так как эта яркость сосредоточена на очень небольшой площади – вы увидите маленькое пятнышко. Эта галактика, в отличие от двух предыдущих, вовсе не «пасется» около M31 – она почти в 20 раз дальше от нас, чем ее «служивые» соседки на небе и сама Галактика Андромеды. До NGC278 более 38 миллионов св.лет!

Рассказывая о наблюдениях M31, нельзя не упомянуть замечательный объект – гигантское шаровое скопление, принадлежащее этой галактике; его обозначают как G1.

Это, пожалуй, единственное шаровое звездное скопление, видимое в другой галактике из наших широт (в Магеллановых Облаках есть несколько довольно ярких для земного наблюдателя звездных скоплений), в большие

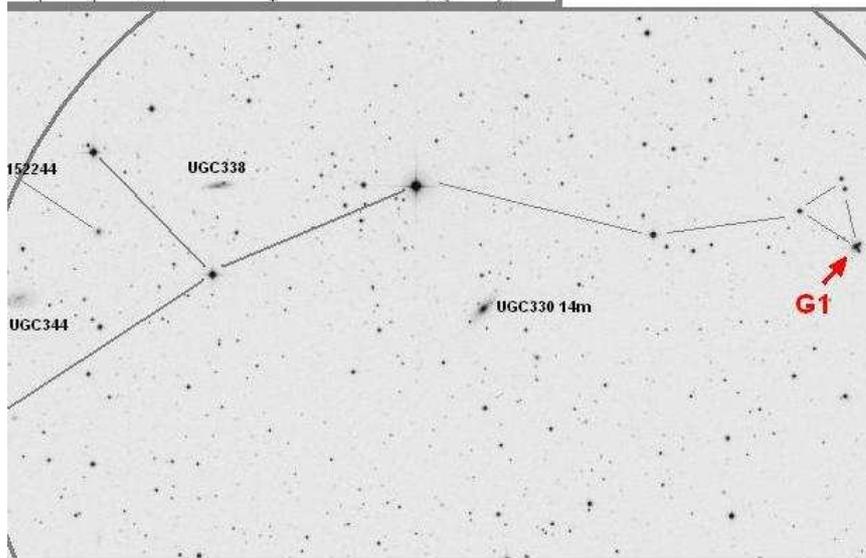


Наводимся на M32, видим треугольник, который она составляет с двумя звездочками.

Отправляемся по цепочке к характерному "вееру",

который указывает на фигуру из звезд "большой шпингалет".

На юг от него имеется похожая фигура "малый шпингалет"...



...Ставим большое увеличение, чтобы поднять проницание, и находим G1

В качестве бонуса имеем галактику UGC330 для апертуры от 200-250мм UGC338 - от 300мм., UGC344 и PGC2152244 - от 400мм

любительские апертуры. И хотя оно неброско, а в некрупные апертуры еще и трудно для обнаружения, настоящий энтузиаст «глубокого космоса» не должен упустить этот объект из виду.

Его можно попробовать увидеть боковым зрением уже в 100мм рефрактор, в виде очень слабой звездочки, находящейся в составе очень маленького треугольничка вместе с двумя подобными предельными звездочками. В 150мм инструмент это уже довольно легкий, хотя и очень тусклый объект. 200мм на хорошем небе позволит отыскать данный объект с помощью карты без труда. Автор этого повествования уверенно наблюдал данный объект в 100 и 120мм рефракторы. Упомяну также, что отыскиваю его сейчас и без карты, менее чем за минуту, начиная свой путь от центров M31 и M32, это упражнение делаю периодически. Желаю научиться делать ЭТО каждому интересующемуся любителю дипскай и звездной навигации – будет отличная тренировка ваших навыков!

Итак, чтобы найти G1, нужна апертура не менее 120мм темное небо, некие навыки поиска и наблюдений, а также подробная карта. Еще в M31 есть центральная "звездочка" - керн. Я его пока не наблюдал, может быть об этом расскажет кто-то еще.

Александр Федотов, любитель астрономии
Феанор на форуме <http://astronomy.ru/forum/>
 Публикуется с любезного разрешения автора

Веб-версия данной статьи находится на сайте Виталия Шведуна <http://shvedun.ru>

ОКТАБРЬ – 2009



Обзор месяца

Основными астрономическими событиями месяца являются: 4 октября - соединение Юпитера и Нептуна, 6 октября - утренней элонгация Меркурия, 8 октября - максимум действия метеорного потока Дракониды, 8 октября - соединение Меркурия и Венеры, 8 октября - соединение Меркурия и Сатурна, 13 октября - соединение Венеры и Сатурна, 21 октября - максимум действия метеорного потока Ориониды, 25 октября - переход с летнего времени на зимнее, переводом стрелок часов на 1 час назад. Относительно теплая погода октября создает комфортные условия для проведения у телескопа всей ночи, длящейся более полусуток. Долгота дня за месяц уменьшается с 11 часов 34 минут до 09 часов 17 минут. Эти данные справедливы для широты Москвы, где полуденная высота Солнца составит 30 - 19 градусов. Солнце движется по созвездию Девы до конца месяца, а наблюдать его поверхность можно в любой телескоп. При наблюдениях Солнца в оптические инструменты обязательно (!) используйте солнечный фильтр. О методике солнечных наблюдений - в журнале «Небосвод» за июнь 2007 года (<http://astronet.ru/db/msg/1222232>). Луна начнет свой путь по октябрьскому небу в созвездии Козерога (близ Юпитера и Нептуна) при возрастающей фазе 0,9. Вскоре после этого сближения ночное светило перейдет в созвездие Водолея, где проведет около двух суток. 3 октября почти полная Луна пересечет границу созвездия Рыб и пройдет севернее Урана ($\Phi = 0,98$). На следующий день в этом созвездии естественный спутник Земли примет фазу полнолуния, и до полуночи 6 октября продолжит путешествие по созвездию Рыб. Перейдя в созвездие Овна при фазе 0,96, Луна устремится к границе с созвездием Тельца, которую пересечет 7 октября. Около полуночи по московскому летнему времени 8 октября ночное светило ($\Phi = 0,85$) сближится с Плеядами, а затем произойдет покрытие южной части этого звездного скопления. Покрытие будет хорошо видно на Европейской части России и СНГ, но, к сожалению, самые яркие звезды M45 не попадут в список покрываемых. В созвездии Тельца Луна пробудет до 10 октября, перейдя в этот же день в созвездие Близнецов. 11 октября наступит фаза последней четверти, а 12 октября при фазе 0,42 лунный полудиск сближится с Марсом и вплотную подойдет к границе созвездия Рака. Это созвездие Луна покинет 13 октября, а на утро следующего дня сближится с самой яркой звездой созвездия Льва - Регулум при фазе 0,2. 15 октября тающий серп посетит созвездие Секстанта, а затем вновь продолжит путь по созвездию Льва. В утренние часы 16 и 17 октября в созвездии Девы произойдет сближение Луны сразу с тремя планетами, причем пройдет она южнее всей этой группы небесных объектов. Тонкий серп на фоне сумеречного сегмента, а также Меркурий, Венера и Сатурн будут великолепным украшением утреннего неба середины календарной осени. Через сутки Луна примет фазу новолуния и перейдет на вечернее небо. Но наблюдать ее после захода Солнца можно будет только через несколько дней, т.к. находится лунный серп ниже эклиптики, которая в свою очередь имеет весьма малый наклон к горизонту. 19 и 20 октября Луна проведет в созвездии Весов, а в день максимума Орионид перейдет в созвездие Скорпиона. К вечеру, увеличив фазу до 0,1, растущий серп сближится с Антаресом, а часть суток 22 и 23 октября проведет в созвездии Змееносца. В эти дни склонение нашей небесной

соседки минимально, поэтому выше широты 64 градуса она не восходит. В последующие дни Луну ожидает длительное путешествие по созвездию Стрельца (до полуночи 26 октября). Фаза первой четверти наступит уже в созвездии Козерога, где лунный полудиск проведет 26 и 27 октября. В этом созвездии Луна сближится с Юпитером и Нептуном при фазе 0,65. Следующие два дня лунным созвездием станет Водолей, а 30 октября ночное светило перейдет в созвездие Рыб и достигнет Урана (второй раз за месяц) при фазе 0,9. Двигаясь по этому созвездию и поднимаясь все выше по эклиптике, Луна закончит свой путь по октябрьскому небу, увеличив фазу до 0,97. Планеты в октябре имеют достаточно благоприятные условия для наблюдений. За месяц можно провести результативные наблюдения всех больших планет Солнечной системы. Меркурий в октябре будет иметь только одну конфигурацию, а именно утреннюю (западную) элонгацию 6 октября, величина которой составит всего 18 градусов. Тем не менее, видимость планеты в дни элонгации весьма благоприятна даже в северных широтах, т.к. планета до своего исчезновения на светлом фоне утренней зари успевает подняться достаточно высоко над горизонтом. Продолжительность видимости Меркурия в средних широтах составляет более часа. Наблюдается он в виде яркой звезды с блеском от 0 до -1m восточнее Венеры. Весь месяц Меркурий имеет прямое движение. До 4 октября планета движется по созвездию Льва, а затем переходит в созвездие Девы, оставаясь в нем до конца месяца. 8 октября Меркурий пройдет в 20 угловых минутах южнее Сатурна. Видимый диаметр его за месяц уменьшается с 8 до 5 секунд дуги, и в телескоп он виден как полудиск в начале месяца и в виде небольшого овала к концу видимости (около 25 октября). Венера движется в одном направлении с Солнцем (в двух десятках градусов от него) по созвездию Льва, 9 октября переходя в созвездие Девы. 13 октября Утренняя звезда максимально (до 0,5 градуса) сближится с Сатурном, пройдя южнее кольцевидной планеты. Венера наблюдается на фоне зари около 2 часов, как самая яркая (-3,7m) звезда неба, хотя светлое небо не дает ей засветить в полную силу. Видимый диаметр планеты близок к минимальному (около 10 угловых секунд) а фаза - к 1,0, поэтому в телескоп она видна в виде небольшого белого диска. Марс обладает прямым движением, и перемещается по созвездию Близнецов. 12 октября он переходит в созвездие Рака (в 7 градусах южнее Поллукса) и остается в нем до конца месяца, когда сближится со звездным скоплением Ясли до 1 градуса. Условия видимости планеты в течение месяца улучшаются. Блеск увеличивается до +0,5m, угловой диаметр - до 8 секунд дуги, а наблюдается Марс 7 - 8 часов. Юпитер весь месяц находится близ звезды йота Козерога, сближаясь с ней в конце октября до 20 угловых секунд. 13 октября планета проходит точку стояния и меняет движение с попятного на прямое. Наблюдается Юпитер всю ночь в виде самой яркой (-2,5m) звезды в южной части неба. В телескоп виден диск диаметром более 40 секунд дуги с легко различимыми деталями, а также спутники планеты. Сатурн (+1,0m) имеет утреннюю видимость более часа, и весь месяц наблюдается в созвездии Девы близ Венеры и Меркурия. Уран (+6m) движется попятно по созвездию Рыб, переходя в созвездие Водолея 13 октября. Он может быть найден невооруженным глазом в отсутствие Луны. Нептун (+8m) наблюдается в созвездии Козерога восточнее Юпитера. Самые далекие планеты видны всю ночь, а найти их среди звезд помогут карты в КН_01_2009 или АК_2009. Кометами месяца являются P/Korff (22P) в созвездии Водолея и Siding Spring (C/2007 Q3) в созвездии Льва. Блеска ярче 8m из астероидов достигнут Юнона (в Водолее) и Мельпомена (в Ките). Из ярких долгопериодических переменных звезд (до 8m) максимума блеска достигнут: R Ser (6,9m) 1 октября, RV Sgr (7,8m) 3 октября, S CrB (7,3m) 3 октября, T Uma (7,7m) 6 октября, R Scl (6,0m) 12 октября, V Cas (7,9m) 14 октября, V CVn (6,8m) 16 октября, R Dra (7,6m) 16 октября, T Col (7,5m) 17 октября, RU Sgr (7,2m) 21 октября. Данные о других переменных имеются в таблице КН. Оперативно - на <http://astroalert.kadjar.ru/>. Ясного неба и успешных наблюдений!

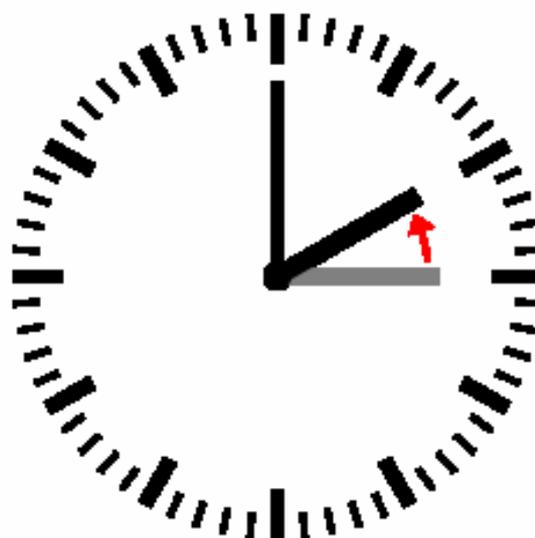
Эфемериды – в КН № 10 2009 год (ссылка на 2 стр. обложки)
Александр Козловский

Летнее время: экономия или вред?



Ежегодный перевод стрелок на час вперед и назад продолжает оставаться предметом полемики. Регулярно возвращается к этому вопросу и Государственная Дума. Укажем однако на некоторые особенности вопроса, не встречающиеся в других публикациях по этому поводу. Рассказывают, в средние века, когда невежество торжествовало, один из правителей, узнав о предстоящем ранним утром солнечном затмении, приказал придворному астроному... перенести его на более позднее время, поскольку он утром долго спит. Несмотря на всю анекдотичность ситуации, она тем не менее реализована наяву в сказочном королевстве Российской Федерации. Ведь всё, что требовалось от придворного астронома, это попросить короля издать указ о переводе всех стрелок часов в стране на пару часов вперед: по такому времени затмение произойдет на два часа позже. Переводя стрелки на летнее время вслед за цивилизованной Европой, Россия однако оказывается уже на 2 часа впереди поясного времени - ведь все стрелки уже были переведены на час вперед декретом правительства в 1936 году. В итоге в России проявляются эффекты, незаметные в Европе, и то, что оборачивается экономией там, становится вредом у нас. Дело вовсе не в самом сдвиге на час весной, который изучался медиками. Пагубное действие летнего времени начинает проявляться позже, спустя месяц - два, и вот этот аспект проблемы по всей видимости не изучался, по крайней мере в периодической печати никаких сведений об этом не было. Вспомним некоторые понятия астрономии, имеющие отношение к вопросу. Поясное время - это время внутри часового пояса, границы которого определяются административным делением территории. Всего земной шар разделен на 24 таких пояса; в середине каждого пояса Солнце кульминирует (то есть достигает наибольшей высоты над горизонтом, после чего начинает снижаться) около 12 часов. После перевода стрелок на летнее время кульминация сдвигается на 13 часов, на час позже (по отношению к поясному времени) происходит и заход. Для средних широт, где проживает основная часть населения, светлое время приходится на период вечернего бодрствования; Солнце в мае - июле заходит в 21-22 часа, и когда люди ложатся спать, уже достаточно темно. Для нормального самочувствия в среднем человеку необходимо 8 часов сна, т.е. чтобы встать утром на работу в 6-7 часов, лечь надо в 22-23. Большинству людей трудно заснуть вечером при свете, но они вполне могут досыпать утром при вставшем Солнце. Особенно это относится к детям. Теперь посмотрим, что происходит в России: из-за сдвига на час времени в 1936 году средняя кульминация Солнца

происходит около 14 часов дня, а его заход в мае-июне в 22-23 часа. Учитывая летнюю жару, заснуть вечером при свете Солнца уже трудно, и "отбой" сдвигается на двенадцатый час ночи. Утром надо встать в привычные 6 часов; продолжительность сна искусственно сокращается на час. В течении одного дня это малозаметно, накапливаясь день ото дня приводит к сонливости, сокращению работоспособности, раздражительности. Утром, идя на работу, именно летом я слышу плач малышей и недовольные голоса мамаш: дети не выспались и не хотят идти в садик. Итак, в марте стрелки переводят на час вперед. В это время Солнце ещё заходит рано, и исследования медиков показывают, что сдвиг времени вроде бы не приводит к каким-то последствиям. Но вот наступает май, поздние заходы Солнца - и мина замедленного действия, называемого летним временем, начинает действовать. Кто из нас в эти летние месяцы не замечал, что однажды в выходной, вместо намеченных дел, вы вдруг заваливаетесь спать среди бела дня и досыпаете всё, накопленное за недели? Казалось бы, выход прост: значение летнего времени надо подобрать так, чтобы вечером Солнце садилось не позже 22 часов. То есть надо отменить "декретный" час, введенный в 1936 году. Правда, можно возразить, что в северных районах Солнце всё равно заходит позже, а где-то и вовсе не заходит, но процент населения, проживающего в таких районах, мал. Такие попытки были: в марте 1991 года декретное время было отменено. Однако в январе 1992 г было снова восстановлено. Почему? По этому времени в декабре Солнце заходит в половине четвертого вечера, и возвращаться с работы людям приходилось уже в темноте. Очевидно, это недовольство и сказалось на постановлении правительства Российской Федерации: 19 января 1992 года снова стрелки были переведены на час вперед. Но зимой долгота дня 6-7 часов, и всё равно надо выбирать: либо вставать в темноте, либо возвращаться с работы в темноте. Правда, можно не переходить на летнее время, тогда и летом Солнце сядет не позже 22 часов, и в декабре с работы можно вернуться засветло. То есть просто отменить летнее время, оставив декретное. Тогда из-за чего вообще был весь сыр-бор с летним временем? Только для того, чтобы быть как бы вместе со всей цивилизованной Европой? А пока предстоящим летом нас опять ожидает хроническое недосыпание, усталость, разбитость и раздражительность, плач детей по утрам и крики недовольных родителей. Возместят ли эти потери сэкономленные на электроэнергии деньги? Хотя и сама экономия, вообще говоря, под большим вопросом, но эта тема другой статьи.



Изображения часов http://ru.wikipedia.org/wiki/Летнее_время

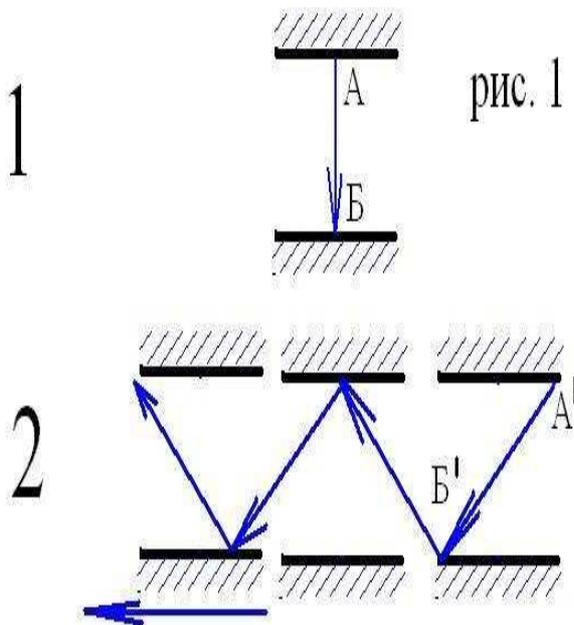
Александр Кузнецов, Нижний Тагил
(специально для журнала «Небосвод»)

Кое-что об относительности времени (из архива Кифы Васильевича)

Я уже писал как-то об одном из научных трудов этого величайшего учёного нового времени, найденного мной на чердаке. К сожалению, продолжения того отрывка найти так и не удалось, но надеюсь, другие читатели смогут отыскать их где-нибудь в библиотеках, чердаках, бабушкиных сундуках и так далее. Совсем не обязательно, чтобы на бумагах стояли имя и отчество – смелый стиль этого учёного, бескомпромиссно бросающего вызов самым закостенелым догмам современной науки, узнаётся сразу! Вот, например, на днях, мой сосед и тёзка Александр начал переключать печку, и вдруг вечером кричит мне из-за забора: - слушай, тут за печкой нашёл какие-то старые бумаги, там рассуждения, формулы какие-то... Посмотришь? У меня сердце ёкнуло. Пачка листов, покрытых пылью, пожелтевших от высокой температуры, кое-где подпорченных мышами. Заголовка нет, чернила местами расплылись, но! Никаких сомнений! Это он! Предлагаю вашему вниманию подготовленный мной отрывок. Как всегда, отдельные нечитабельные места пришлось домысливать, так что все огрехи и неточности безусловно, будут на моей совести.... – Александр Кузнецов

* * * *

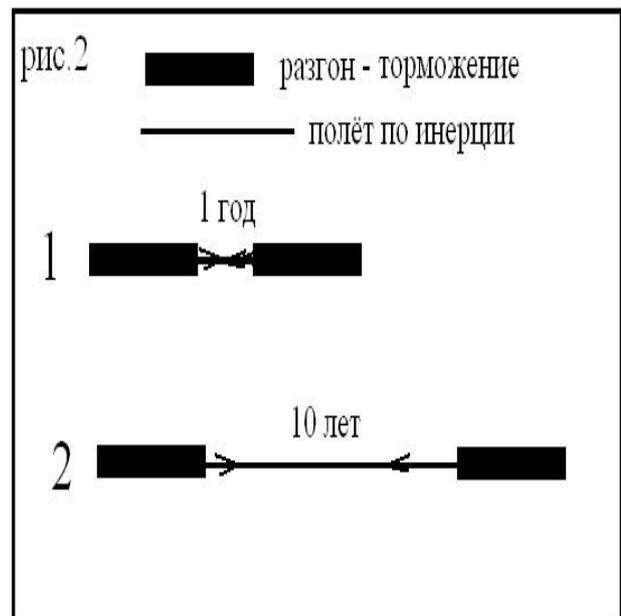
...или вот ещё теория относительности. Помните? Дескать, из двух братьев-близнецов один улетает в космос, носится там неизвестно где со световой скоростью (или около неё), а когда возвращается – оказывается моложе своего брата, ставшего за то же время глубоким стариком! Какая чушь! Как можно было не понять гения Эйнштейна, приведшего сей пример только в качестве наглядного пособия об относительности одновременности! Но вот самого такого факта быть не может! Если близнецы встретятся, они **всегда** будут одного возраста! Если кто внимательно читал теорию относительности, тот помнит, что один из постулатов Эйнштейна – о том, что все физические процессы во всех системах отсчёта протекают одинаково! Это значит, что и время в этих системах всегда одинаково. Встретившись, братья окажутся в одной системе отсчёта и значит что бы с ними не происходило, в этой точке пространства со временем ничего произойти не может! Не верите? Смотрите.



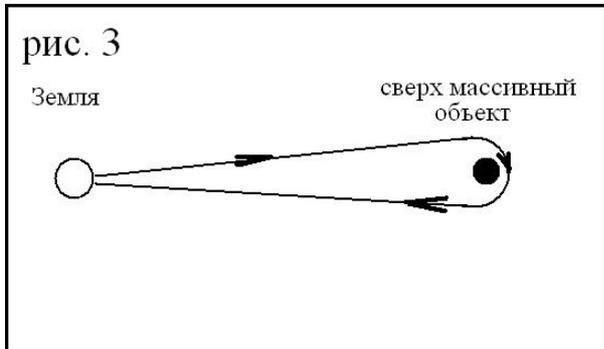
Пусть оба брата используют для измерения времени один и тот же физический процесс – распространение светового луча между двумя зеркалами А и Б. Прошёл луч света от А к Б – датчики фиксируют единицу времени, накапливая информацию и отсчитывая время. Пример из школьного учебника – для первого брата, оставшегося на Земле, луч света пройдёт расстояние АБ. С точки зрения этого, оставшегося на Земле, часы брата будут идти медленнее – ведь он движется и его луч света (с точки зрения первого) будет идти по ломаной А'Б'. Так как скорость света всегда постоянна для любых систем отсчёта (основной постулат частной теории относительности), и отрезок А'Б' > АБ, свету для преодоления А'Б' потребуется большее время. И вот это замедление времени во вторых часах почему-то и назвали «парадоксом близнецов»! Какая грубая ошибка! Впрочем, ошибки здесь нет, ошибка возникла только при популяризации теории в широких массах! А потому термин «парадокс близнецов» нужно исключить из школьного курса, и именовать его правильно – относительность одновременности.

Встанем теперь на точку зрения второго брата. По его наблюдениям, его часы идут «правильно», а вот часы брата, оставшегося на Земле, отстают! С его точки зрения, по возвращению домой именно он, космический путешественник, будет старше! Но ведь братья могут реально встретиться и сравнить свой биологический возраст (или, лучше и точнее, показания своих часов). Кто же «на самом деле» окажется старше? Что говорит об этом, например школьный учебник? А вот что: «брат, улетающий в космос, испытывает ускорение при разгоне до световой скорости (или около световой), затем ускорение при торможении, снова ускорение и торможение при возвращении. То есть его система отсчёта уже неинерциальна, и положения частной теории относительности для него неприменимы». Ха! Что и требовалось доказать! Никакого «парадокса близнецов» в частной теории быть не может, ибо инерциальные системы отсчёта в принципе разные и встретиться не могут! Даже находясь в данный момент в одной точке пространства, они разные всё равно, описания процессов в системе 2 относительно системы 1 всегда будут относительны!

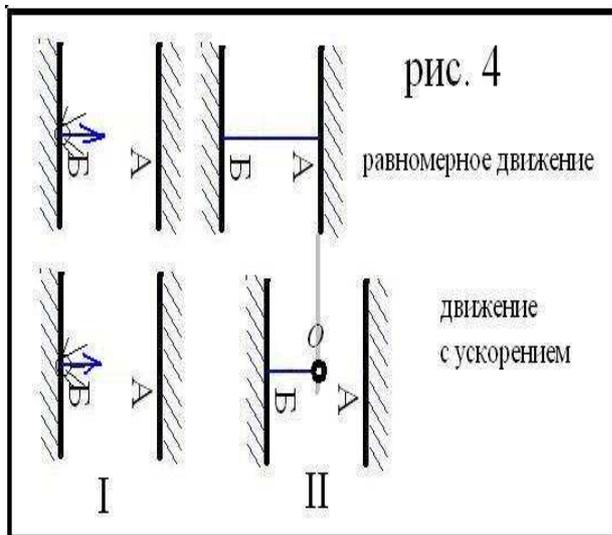
Но мы живём всё-таки в реальном мире, скажет кто-то, и в этом реальном мире «парадокс близнецов» всё равно возможен, коль об этом говорят. То есть в рамках общей теории относительности это возможно. Нет, нет и нет! Если бы такое было возможно, нарушился бы фундаментальный принцип природы – закон сохранения энергии. Давайте снова посмотрим на двух братьев в рамках общей теории:



Вот вам 2 примера: в первом космический путешественник разгоняется до около световой скорости, летит год, затем снова тормозит, разгоняется и возвращается обратно. Во втором случае разгон и торможение те же, но полёт по инерции 10 лет (по часам брата, оставшегося на Земле). Если верить учебнику, поскольку замедление времени проявляется только в неинерциальных системах отсчёта, то и в первом, и во втором случае брат-путешественник будет моложе оставшегося на Земле на одну и ту же величину. А как же полёт с около световой скоростью? А вот ещё пример:

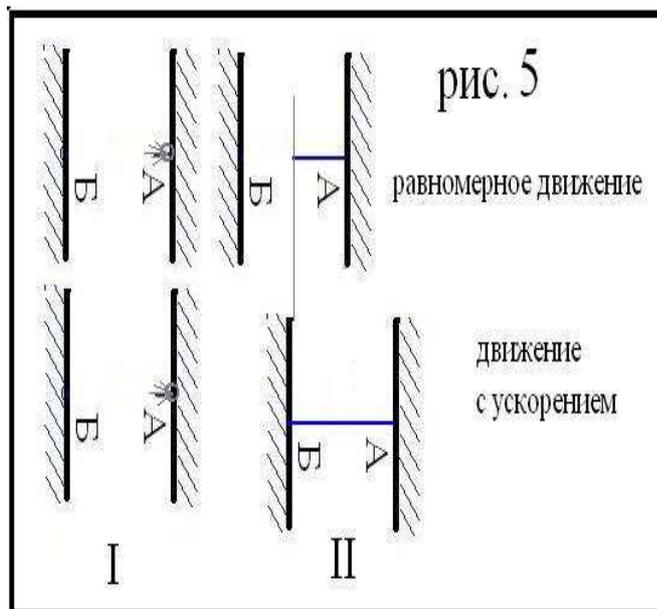


Представьте, что брат-путешественник не тормозит и снова не разгоняется, а меняет направление движения на противоположное, используя гравитацию сверхмассивного объекта (чёрной дыры, например, хотя на мой взгляд, таких объектов в природе в принципе быть не может). Теперь скажите, кто будет моложе: тот, что тормозил и снова ускорялся, испытывая перегрузки (действие силы!), или тот, кто вообще ничего в принципе не почувствовал и мог потому считать свою систему отсчёта инерционной? Помните «лифт Эйнштейна» - закрытую со всех сторон кабину, в которой человек в принципе не может определить, находится он в поле тяжести или просто несётся в пространстве с ускорением? Так вот в закрытой кабине третий брат-близнец скажет, что он стартовал с Земли, разогнался и затем затормозился, оказавшись снова на Земле! Каков будет возраст трёх близнецов, совершивших такие разные путешествия? Если же вовсе отправлять братьев в космос, используя гравитационные манёвры близ подходящих звёзд (или мини-чёрных дыр, наконец) то они и вовсе не почувствуют действие силы, разогнавшись при том до световой скорости и вернувшись обратно! Такой брат расскажет, что он просто повисел в невесомости в закрытой кабине, нигде не побывав! И сколько же лет вы ему дадите после этого? А столько же, сколько и всем другим! И земные сидельцы, и космические скитальцы отпразднуют день рождения вместе! Они будут одного возраста!



Давайте посмотрим на поведение описанных в рис. 1 световых часов, движущихся с ускорением в направлении Б -> А или, что то же самое, находящихся в поле тяжести с вектором силы, направленным по линии А -> Б. Взгляните на рис.4. Пусть в некий момент времени двое одинаковых часов движутся в направлении Б -> А, одни часы - равномерно, другие - с ускорением. В начальный момент времени световой луч начинает движение от Б к А. Посмотрим на момент II, когда луч света в первых часах достигает точки А.

Для стороннего наблюдателя луч света в часах, движущихся с ускорением, к этому моменту достигнет только точки О, то есть пройдёт только часть расстояния БА, соответствующего единице времени. Это значит, время в системе, движущейся с ускорением (или находящейся в поле тяжести) замедляется. Вот так освещается этот вопрос в популярной литературе. Но давайте посмотрим дальше.



Теперь луч света идёт от А к Б. И что же? Обратный путь его в системе, движущейся с ускорением, намного короче! Но ведь время-то не может зависеть от направления движения светового луча в наших часах! Получается то же самое, что в частной теории относительности: время всегда одно и то же и изменить его нельзя! Все эффекты теории касаются только эффектов, наблюдаемых в разных системах отсчёта! Повторю ещё раз: никакого «парадокса близнецов» быть не может! Правда, некоторые умники, начитавшиеся популярной литературы (популярной литературы) тут же возопят: - а отклонение лучей света звёзд близ поверхности Солнца! - А смещение перигелия Меркурия! - А время на поверхности чёрных дыр! Ответим: насчёт чёрных дыр мы уже высказались. С отклонением лучей в гравитационном поле и с перигелием Меркурия - пожалуйста. Но вот пропустите брата возле Солнца или покатайте его на Меркурии - но потом верните живым и здоровым - и проверьте-ка его возраст! Он не может быть другим, ибо есть величина абсолютная даже в общей теории относительности - интервал...

Тут рукопись обрывается. Увы, что есть, то есть...

Должен признаться, что часть рисунков и формул, приводимых уважаемым Кифом Васильевичем, я опустил - они длинные и почти неразборчивы. Ну а что думают по этому поводу читатели журнала?

Александр Кузнецов, Нижний Тагил
(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

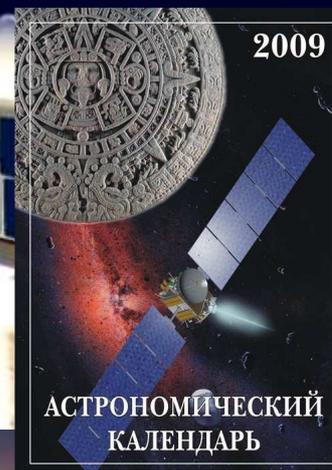
Главная любительская обсерватория России
всегда готова предоставить свои телескопы
любителям астрономии!

<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

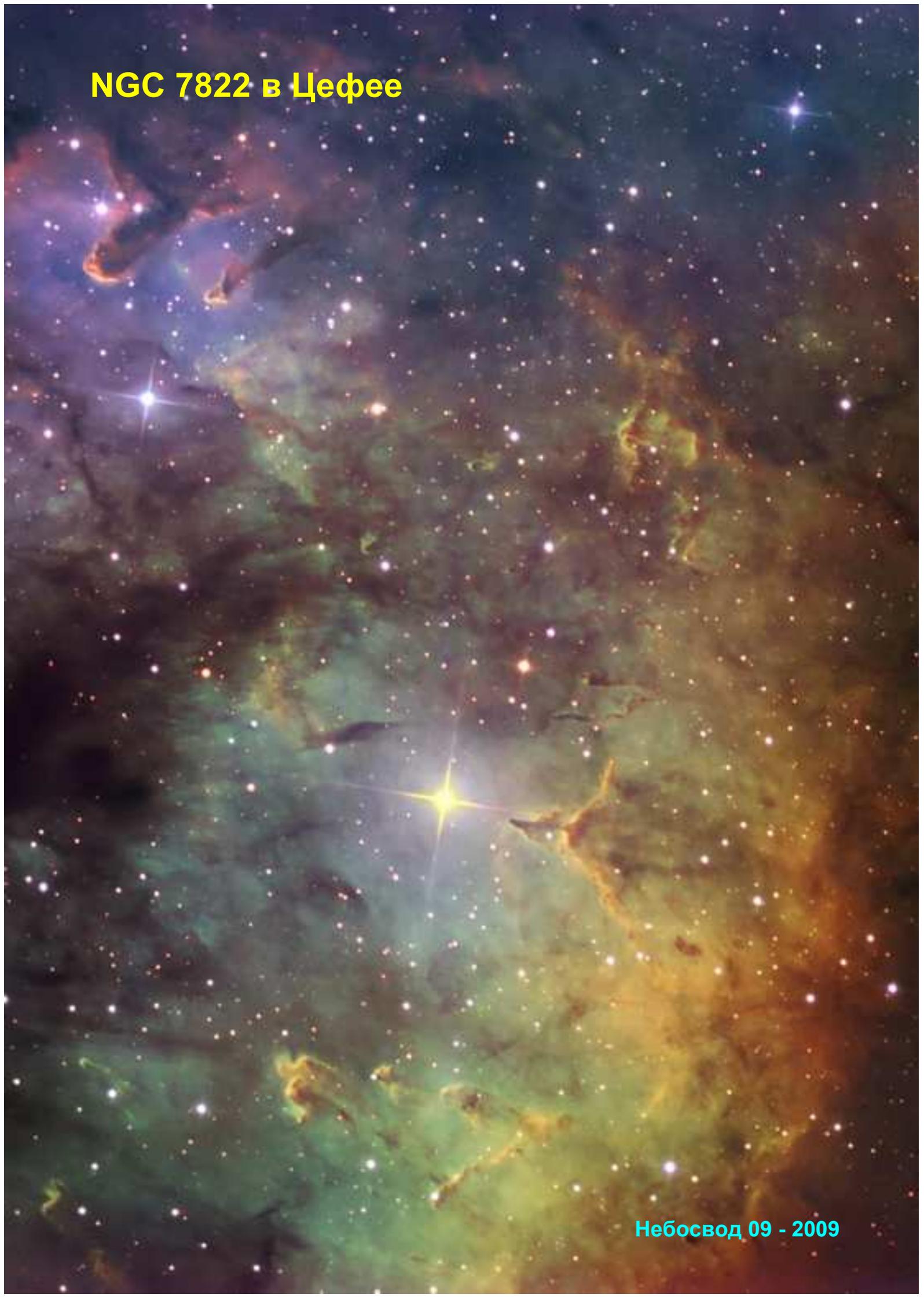
Lidia Kotscherow kotscheroff@mail.ru

Конов Андрей konov_andrey@pochta.ru

Евгений Бачериков batcherikow@mail.ru



NGC 7822 в Цетее



Небосвод 09 - 2009