

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

СВИТА ЗВЕЗД: ЭКЗОПЛАНЕТЫ

03'10
март

По астрономическим местам Будапешта Проблема 2012 года отменяется
Лириды - апрельский звездопад Рассказы о сайтах: AstroWebSib
Астрономия для начинающих



**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 <http://astronet.ru/db/msg/1237912>

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://astronet.ru/db/msg/1236635>

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

 **Э. Л. Е. М. Е. Н. Т. Ы,**
<http://elementy.ru>

Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!

КН на март 2010 года <http://images.astronet.ru/pubd/2009/12/19/0001237443/kn032010pdf.zip>

КН на апрель 2010 года <http://images.astronet.ru/pubd/2010/03/03/0001239361/kn042010pdf.zip>

Все номера КН на <ftp://astrokuban.info/pub/Astro/Nebosvod/>

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

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



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

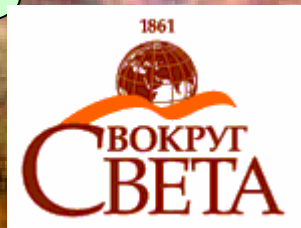
**Вселенная.
Пространство. Время**
<http://wselennaya.com/>
<http://www.astronomy.ru/forum/>



«Фото и цифра»
www.supergorod.ru



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



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

<http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>
<http://www.astrogalaxy.ru> (создан ред. журнала)
<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 АстроПунета....

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



Уважаемые любители астрономии!

Приход весны создает более комфортные условия для наблюдений звездного неба. Но с каждым весенним днем темное время суток сокращается, поэтому желательно использовать для наблюдений каждую ясную ночь. Тем более, что на ночном небе сияют две самые интересные планеты Солнечной системы – Марс и Сатурн. Вечернее небо украшает Венера, продолжительность видимости которой с каждым днем увеличивается. Март всегда ассоциируется в первую очередь с Международным женским днем....



*Милые женщины! В праздничном тоне
Мы вам желаем улыбок сегодня!
Счастья, любви, долгих радостных дней,
Чтоб краше вы были и были милей!*

*И чтобы дарили вы ласковый цвет,
Ведь в мире прекраснее женщины - нет!
Вам в небе весеннем сияет звезда!
Так будьте прекрасны сейчас и всегда!*

Журнал «Небосвод» поздравляет прекрасную половину населения Земли и желает ей быть всегда такой, какой создает красоту земного неба Вечерняя Звезда....

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 **Небесный курьер** (новости астрономии)
- 9 **Свита звезд: экзопланеты**
Алексей Левин
- 14 **Астрономические места Будапешта**
Сергей Масликов
- 18 **Проблема 2012 года отменяется**
Стас Короткий, Александра Борисова
- 21 **Сайт Максименко Анатолия**
«Астрономия»
- 24 **Лириды - апрельский «звездопад»**
Сергей Шанов
- 26 **«...Ходили в воздухе столпы»**
Даниил Осипович Святский
- 28 **Лунный «альпинизм»**
Андрей Олешко
- 30 **«Земля и Вселенная» - январь 2010**
Валерий Щивьев
- 32 **Фото Луны и зарисовки Марса**
Виталий Шведун и др.
- 36 **Стратосферный вулканический аэрозоль над Подмосковьем**
Алексей Сафонов, Егор Цимеринов
- 37 **Небо над нами: АПРЕЛЬ - 2010**
Александр Козловский

**Обложка: Спиральная галактика NGC 891:
вид с ребра** (<http://astronet.ru>)

На этом прекрасном космическом портрете запечатлена галактика NGC 891. Размер этой спиральной галактики – около 100 тысяч световых лет, с нашей точки зрения она видна почти точно с ребра. NGC 891 находится в созвездии Андромеды, удалена от нас на 30 миллионов световых лет и очень похожа на наш Млечный Путь. С первого взгляда привлекает внимание ее плоский, тонкий диск и центральный балдж, который пересекает темная полоса поглощающей свет пыли. Вид с ребра позволяет заметить также пылевые волокна, простирающиеся на сотни световых лет выше и ниже плоскости галактики. Вероятно, эта пыль была выдута из диска взрывами сверхновых или в результате активного звездообразования. Около диска NGC 891 видны слабые соседние галактики.

Автор: Боб Франке <http://bf-astro.com/> Перевод: Д.Ю.Цветков

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

Дизайнер внутренних страниц: **Таранцов С.Н.** tsn-ast@yandex.ru

В редакции журнала **Е.А. Чижова** и **ЛА 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

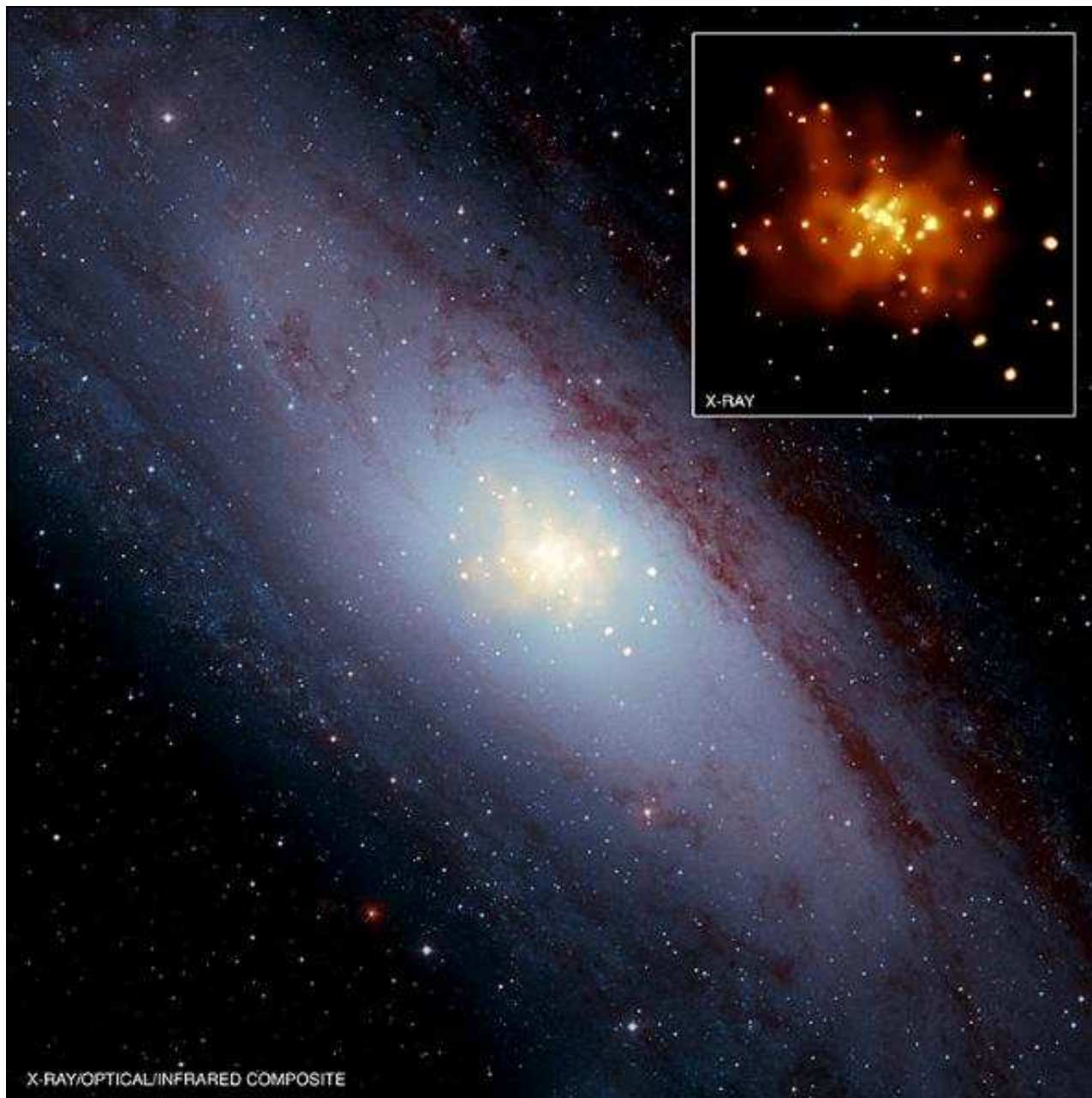
Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://elementy.ru>, <http://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 08.03.2010

© *Небосвод*, 2010

Раскрыта загадка «стандартных свечей»

астрофизики Общества им. Макса Планка, Германия). Согласно их исследованию, наиболее вероятной причиной взрывов многих сверхновых типа Ia служат слияния двух белых карликов — остатков «умерших» звезд. Этот вывод



© X-ray: NASA/CXC/MPA/M.Gilfanov & A.Bogdan; Infrared: NASA/JPL-Caltech/SSC; Optical: DSS

Составное изображение галактики М31 (Туманности Андромеды). Разными цветами показаны изображения, полученные на разных длинах волн. Желтый цвет — изображение в рентгеновском диапазоне (данные орбитальной рентгеновской обсерватории «Chandra»), голубой — в оптическом (обзор DSS), красный — в инфракрасном (данные космического телескопа «Spitzer»). На вставке отдельно показано изображение, полученное «Chandra». Оно покрывает только центральную часть галактики.

Решающий шаг в понимании природы сверхновых Ia типа сделали д.ф.-м.н. Марат Гильфанов, ведущий научный сотрудник Института космических исследований РАН и сотрудник Института астрофизики Общества им. Макса Планка (Германия), и его аспирант Акош Богдан (Институт

исключительно важен для космологии, так как именно по таким сверхновым определяется темп расширения Вселенной.

Исследование базировалось на данных, полученных с помощью орбитальной рентгеновской обсерватории «Chandra» (НАСА). Его результаты были представлены на пресс-конференции НАСА 17 февраля и опубликованы в очередном выпуске журнала «Nature» (M.Gilfanov, A.Bogdan, An upper limit on the contribution of accreting white dwarfs to the type Ia supernova rate) 18 февраля 2010 г.

Этот материал на сайте ИКИ РАН

<http://www.iki.rssi.ru/events.htm>

Сообщение пресс-службы ИКИ РАН

<http://www.iki.rssi.ru/events/2010/0217.pdf>

Статья в формате pdf

<http://arxiv.org/pdf/1002.3359v1>

<http://astronet.ru/db/msg/1238578>

В результате комплексных исследований выяснилось, что динозавров убил астероид



Падение астероида на Землю. Изображение с сайта <http://astronet.ru>

Международная группа исследователей провела наиболее полный на сегодняшний день анализ имеющихся данных по вымиранию динозавров и ряда других видов животных и пришла к выводу, что причиной катастрофы послужило падение крупного астероида на Землю.

В статье в журнале Science участники исследования отвергли другие версии, такие как деятельность супервулканов или близкая вспышка сверхновой. Мнение многих палеонтологов о том, что катастрофы как таковой не было вовсе, и уход динозавров с арены жизни был обусловлен процессами внутреннего развития биосферы, в ходе данного исследования также было признано сомнительным. Материалы были представлены и обсуждены на 41-й ежегодной конференции лунных и планетарных исследований (Lunar and Planetary Science Conference, LPSC) в США.

Группа из 41 ученого из разных стран проанализировала собранный за 20 лет материал, относящийся к третичному меловому периоду - около 65 миллионов лет назад - когда вымерло несколько ископаемых видов. Тогда с лица планеты исчезло более половины населявших ее животных, в том числе динозавры, птицеобразные птерозавры и крупные морские рептилии, после чего "хозяевами" планеты стали млекопитающие.

Анализ имеющихся данных показывает, что исчезнувшие виды вымерли вследствие удара гигантского астероида или кометы в районе мексиканского полуострова Юкатан. Когда космический камень 10-15 км в диаметре упал на Юкатан, мощность удара составила примерно 100 триллионов тонн в тротиловом эквиваленте, т.е. в миллиард раз больше бомб, сброшенных на Хиросиму и Нагасаки. Гигантский кратер, образовавшийся в результате удара, имеет диаметр 180 км, он окружен круговым разломом пород в 240 км.

Как сказал BBC News Дэвид Кринг из хьюстонского Института лунных и планетарных исследований (один из соавторов доклада), "осколки от этого взрыва можно найти от края кратера по всему миру.

В новом исследовании были рассмотрены материалы, собранные палеонтологами, геохимиками, климатологами, геофизиками и седиментологами. Все они пришли к выводу, что падение астероида на Юкатане - единственное возможное объяснение катастрофы, следы которой остались в геологической летописи планеты. Удар на первой стадии вызвал на Земле обширные пожары, землетрясения и континентальные оползни, которые привели к возникновению цунами.

Британский участник исследования доктор Гарет Коллинз говорит, что астероид обрушился на Землю со скоростью "в 20 раз большей, чем у пули". "Взрыв раскаленного камня и газа должен был выглядеть на горизонте как огромный огненный шар, который сжег бы любое живое существо, оказавшееся поблизости".

Доктор Джоанна Морган, еще одна представительница Британии, добавляет: "Последний гвоздь в гроб для

динозавров был вбит, когда материалы взрыва были выброшены на большую высоту в атмосферу. Это облако окутало всю планету и привело к наступлению глобальной зимы. Все виды, не сумевшие приспособиться к этой адской обстановке, вымерли".

"Обобщение всех доступных данных из всех научных дисциплин позволяет нам сделать вывод о том, что удар крупного астероида 65 миллионов лет назад на территории современной Мексики стал главной причиной массового исчезновения видов", - заключает доктор Петер Шульте из Эрлангенского университета в Германии.

<http://www.grani.ru/Society/Science/m.175557.html>

На Луне обнаружено 600 миллионов тонн льда



Миссия LCROSS, разгонный блок Centaur. Изображение NASA с сайта <http://grani.ru>

Обработка данных, полученных с американского радара Mini-SAR, который был установлен на борту индийского зонда "Чандраян-1", показала, что в кратерах в районе лунного северного полюса может находиться по меньшей мере 600 миллионов тонн водяного льда. Результаты этих исследований были обнаружены на научной конференции в Техасе, а соответствующая публикация планируется в американском журнале Geophysical Research Letters.

Поиски воды на Луне - важнейшая задача, над решением которой последние десятилетия билось сразу несколько государств, включая США, Японию, Китай, Индию и Европейский союз. Наличие запасов воды позволило бы снабдить топливом и кислородом обитаемые станции на лунной поверхности. В сентябре 2009 года группа американских ученых, проанализировавшая данные, собранные "Чандраяном-1", уже показала, что поверхность Луны содержит молекулы воды или гидроксильные группы OH. А в ноябре бомбардировка специальным импактором, сброшенным в кратер Кабеус (миссия LCROSS) позволила американским специалистам выявить наличие запасов воды в районе северного полюса.

Новые результаты, полученные при обработке данных с индийского аппарата, также показали, что у северного полюса Луны находится свыше 40 небольших кратеров (размером 2-15 километров), на дне которых находится водяной лед. При этом в ходе нового эксперимента в составе присутствующей на лунной поверхности воды обнаружены примеси, такие как углеводороды. Кроме того, ученым удалось обнаружить ряд других компонентов, включая двуокись серы (SO₂).

"Многочисленные измерения и обработанные данные с инструментов спутника показывают, что на Луне происходят процессы образования, накопления, миграции воды. Новые открытия показывают, что Луна является значительно более интересным и привлекательным в научном отношении объектом, чем считалось ранее", - сказал ведущий автор исследования Пол Спудис (Paul Spudis) из Института Луны и планет в Хьюстоне. Если говорить о выработке из найденной воды ракетного топлива, считает

доктор Спадис, то его было бы достаточно для того, чтобы на протяжении 2200 лет каждый день запускать в космос по одной ракете, пишет BBC News.

Луна изначально представляла собой "сухой мир"; лунные условия не позволяют удержаться на поверхности ни льду, ни водяному пару. Однако ученые полагают, что лед на Луне мог появиться за счет "экспортных поставок" - его приносили кометы. На лунных полюсах есть возвышенности, где солнце никогда не заходит, а на дне кратеров в этих районах есть места, где, наоборот, светило никогда не появляется. На дне некоторых лунных полярных кратеров царит космический холод - температура там менее минус 200 градусов Цельсия. После падения кометы на Луну образовавшийся водяной пар осаждается на поверхности такой "холодной ловушки" и остается там навсегда.

Как сообщил РИА "Новости" официальный представитель Индийской организации космических исследований Сатиш, "информация об обнаружении там льда является важным открытием, поскольку позволит начать движение в направлении открытия на Луне поселений". По его словам, в ближайшие несколько лет индийские ученые внимательно изучат свежие данные о наличии на Луне воды, которые, возможно, будут использованы при планировании второй индийской лунной миссии под кодовым названием "Чандраян-2", которая намечена на 2012-2013 год. Экспедицию составит орбитальный аппарат и луноход, который планируется изготовить в России.

"Чандраян-1" - первый индийский космический аппарат, отправленный к Луне 22 октября 2008 года. Он был выведен в космос индийским ракетопосредителем PSLV. Стоимость проекта, по официальным данным, составила 3,8 миллиарда рупий (около 80 миллионов долларов). На "Чандраяне" было установлено 11 научных приборов из разных стран. Пять приборов были созданы в Индии, шесть - за рубежом (в США и Европе). Среди них спектрометры, лазерные измерители расстояний, камеры, радар и отделяемый аппарат. В задачу этого оборудования входило создание подробного атласа лунной поверхности, радиозондирование лунной поверхности в поисках металлов, воды, гелия-3 и др.

Космический аппарат проработал на лунной орбите 312 дней, совершив 3,4 тысячи оборотов вокруг Луны. Он передал на Землю фотографии поверхности и данные о химическом составе Луны, выполнив большую часть возложенных на него задач. В августе связь с "Чандраяном" внезапно прервалась, после чего миссия была закрыта.

<http://www.grani.ru/Society/Science/m.175454.html>

Сверхпроводящее кольцо моделирует ранние этапы развития Вселенной

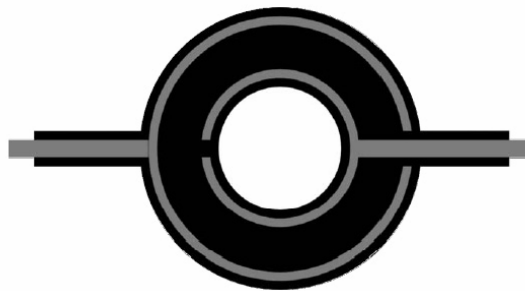


Рис. 1. Схематический рисунок сверхпроводящего кольца с напыленным на него 200-нанометровым слоем ниобия. Критическая температура перехода ниобия из нормального состояния в сверхпроводящее приблизительно равна 9 К. Серым цветом показаны ниобиевые края кольца, играющие роль электродов. В них сделана прорезь, заполненная изолирующим слоем оксида алюминия. Конструкции такого типа (сверхпроводник—изолятор—сверхпроводник) называются джозефсоновскими контактами. Электрические свойства контактов меняются при появлении единичного флюксоида. Геометрия системы выбрана так, чтобы не мешать протеканию сверхпроводящего тока, но в то же время регистрировать кванты магнитного потока. Внутренний радиус кольца равен 30 мкм, внешний — 50 мкм, ширина электродов (ширина серых линий) 5 мкм. Изображение из обсуждаемой статьи в Phys. Rev. B

Некоторые ученые полагают, что последовавшее за Большим взрывом быстрое расширение и, как следствие, стремительное охлаждение Вселенной должно было привести к формированию в ней долгоживущих топологических дефектов (под топологическими дефектами в первую очередь подразумеваются струны — протяженные тонкие нити, опутывающие, как паутина, всю Вселенную). Проверить это предположение крайне трудно, так как для этого нужно иметь элементарные частицы с энергией, в сотни миллиардов раз превышающей энергию столкновений протонов в Большом адронном коллайдере. Однако поскольку математические основы теории, описывающей появление струн, по сути не отличаются от теории перехода «нормальный металл — сверхпроводник», то смоделировать формирование топологических дефектов во Вселенной можно в сверхпроводящем кольце. Согласно так называемому сценарию Киббла—Зурека, аналогом космических струн здесь выступают квантовые объекты — вихри. Они являются причиной рождения квантов магнитного потока — флюксоидов. До настоящего времени не было ни одного достаточно чистого эксперимента по обнаружению флюксоидов. Группа ученых из Италии, Дании, Великобритании и России впервые корректным образом провела исследование, в котором наблюдала формирование флюксоидов. Результаты эксперимента подтверждают сценарий Киббла—Зурека, что косвенно доказывает существование струн во Вселенной.

В первые моменты своей жизни Вселенная была настолько горячей, что все известные сейчас четыре вида фундаментальных взаимодействий (слабое, сильное, электромагнитное и гравитационное) были объединены в некое единое. Считается, что эти виды взаимодействий были равноправными, а Вселенная была симметричной. Быстрое расширение и, как следствие, охлаждение привели к исчезновению прежней симметрии: единое взаимодействие с уменьшением температуры последовательно стало разделяться на виды. Дальнейшее увеличение объема Вселенной усугубляло различие между ними. Один из хорошо изученных примеров такого нарушения симметрии во Вселенной — тот факт, что переносчики электромагнитного взаимодействия — фотоны — безмассовы, в то время как распространители слабого взаимодействия — W_{\pm} и Z^0 -бозоны — имеют значительную массу. Это отсутствие равновесия между слабым и электромагнитным взаимодействием известно в физике как спонтанное нарушение симметрии.

В 1976 году Томас Киббл (Tom W. B. Kibble) в статье Topology of cosmic domains and strings предположил, что стремительный процесс охлаждения не мог пройти для Вселенной бесследно. Каждое нарушение симметрии в ней должно оставлять долгоживущие «следы» — топологические дефекты. По мнению Киббла, такими дефектами являются струны (а также монополи и доменные стенки) — очень тонкие протяженные и разделенные значительным расстоянием нити, которые, как паутина, опутали весь космос.

Образование топологических дефектов и их большая удаленность друг от друга обусловлены принципом причинности. Говоря развернуто, в процессе чрезвычайно быстрого расширения разные области Вселенной не успевали передавать информацию о своем физическом состоянии. Так как передача информации происходит с конечной скоростью (скоростью света), то для этого требуется и конечное время. Но за это время данные области Вселенной уже успели сильно удалиться друг от друга. Так возникли «несинхронизированные» по свойствам с остальной Вселенной участки — топологические дефекты. Проверить теорию Киббла даже в отдаленной перспективе вряд ли возможно. Например, чтобы в лабораторных условиях симитировать распад слабого, сильного и электромагнитного взаимодействия, необходимо достичь энергий элементарных частиц, в сотни миллиардов раз превышающих энергию столкновения протонов на Большом адронном коллайдере. Тем не менее ученые придумали механизм проверки космологической модели Киббла.

Чтобы понять, что это за механизм, надо познакомиться с основами теории фазовых переходов второго рода. Физикам известно, что часто (но не всегда) нарушение симметрии в каком-либо веществе при изменении его температуры является признаком фазового перехода. Известный пример фазового перехода первого рода — смена агрегатного состояния вещества. Она сопровождается скачком поглощения/выделения тепла и

структурной перестройкой, а потому легко заметна невооруженным глазом.

Но есть фазовые переходы, которые визуально не наблюдаются, и обнаружить их можно только с помощью специальных измерений. Например, превращение материала из нормального, резистивного (имеющего электрическое сопротивление) состояния в сверхпроводящее выделением или поглощением теплоты не сопровождается. Аналогичная картина наблюдается и при трансформации гелия в сверхтекучую жидкость. Это примеры фазовых переходов второго рода. Для них разработана специальная математическая теория — теория Ландау. Она опирается на величину, которая называется параметром порядка и которая, как комплексная величина, характеризуется вещественными числами — модулем и фазой. Параметр порядка не абстрактная величина, а имеет определенный физический смысл. В фазовом переходе «нормальный металл — сверхпроводник» квадрат модуля параметра порядка обозначает концентрацию сверхпроводящих электронов. Очевидно, что в нормальном металле параметр порядка зануляется (сверхпроводящих электронов нет). В случае сверхтекучего гелия квадрат модуля параметра порядка — это плотность сверхтекучей компоненты гелия. В обычном жидком гелии параметр порядка равен нулю.

Как в грубом приближении теория Ландау выглядит для ранней Вселенной? Нарушение симметрии между фундаментальными взаимодействиями считается фазовым переходом второго рода. Температура, при которой единое взаимодействие стало распадаться, — это критическая температура (точка фазового перехода второго рода). Выше критической температуры параметр порядка равен нулю. Дальнейшее охлаждение дает отличный от нуля и постепенно увеличивающийся модуль параметра порядка, фаза которого должна быть одинакова для всей Вселенной. Но ее температура падала настолько быстро, что в разных точках фаза параметра порядка не успевала принять общее значение. Участки с таким нестандартным значением фазы — это топологические дефекты.

Поскольку космологическая теория Киббла и фазовые переходы второго рода описываются фактически одной и той же математической теорией (теорией Ландау), ученые решили воспользоваться этой аналогией, чтобы проследить формирование областей, подобных топологическим дефектам Вселенной, в системе, испытывающей фазовый переход второго рода в условиях, не требующих колоссальных энергий и относительно легко воспроизводимых в лаборатории. В 1985 году в своей статье *Cosmological experiments in superfluid helium?* Войцех Зурека (W. H. Zurek) предположил, что резкое охлаждение жидкого гелия, находящегося вблизи критической температуры, приведет к формированию в нём в сверхтекучей фазе «своих» топологических дефектов — вихрей (квантовых объектов) или небольших областей-доменов с различными фазами параметров порядка в них.

Появление вихрей в гелии обусловлено всё тем же принципом причинности: из-за быстрого уменьшения температуры фаза параметра порядка не успевает принять одинаковое значение во всех областях сверхтекучей жидкости. Более того, выяснилось, что образование квантовых вихрей в сверхтекучем гелии будет носить вероятностный характер: дефекты могут и вообще не возникнуть. Зурека показал, что чем быстрее гелиевая жидкость проходит через точку фазового перехода (чем быстрее происходит охлаждение), тем выше шансы обнаружения в нём топологических дефектов. Количественно вероятность рождения одного квантового

вихря пропорциональна $\tau_Q^{-\sigma}$, где τ_Q — время охлаждения вещества до некоей заданной температуры (скорость уменьшения температуры), σ — некое число, которое для гелия равно 1/3. Такая модифицированная гипотеза стала называться сценарий Киббла—Зурека.

Заметим, что физики часто прибегают к аналогиям в моделировании космологических процессов в земных лабораторных условиях (см., например, новость В бозе-эйнштейновском конденсате создали звуковую черную дыру, «Элементы», 30.07.2009), если они описываются одной и той же математикой. Такая аналогия имеет полное право на жизнь, потому что математические

подходы в описании нарушения симметрии охлаждающейся Вселенной и появления сверхтекучести у гелия одинаковые (теория Ландау). Трансформация гелия в сверхтекучее состояние соответствует при такой аналогии нарушению симметрии ранней Вселенной, а топологические дефекты (струны) — квантовым вихрям в сверхтекучем гелии.

Первый эксперимент по проверке сценария Киббла—Зурека при переходе жидкого гелия в сверхтекучее состояние был проведен лишь спустя 13 лет после публикации Зурека и не увенчался успехом. Никаких вихрей в сверхтекучем гелии обнаружено не было. Однако чуть позже их формирование наблюдалось в жидком гелии-3 (изотоп обычного гелия-4), который становится сверхтекучей жидкостью при очень глубоком охлаждении — 0,0026 К.

Видимо, обескураженный результатами первых экспериментов, Войцех Зурека в обзоре *Cosmological experiments in condensed matter systems*, опубликованном в журнале *Physics Reports*, предложил теперь использовать для проверки сценария Киббла—Зурека другую физическую систему с фазовым переходом второго рода — сверхпроводящее металлическое кольцо (кстати, в том же обзоре было предложение использовать и жидкие кристаллы). В роли топологических дефектов должны выступать уже джозефсоновские вихри (названные в честь Брайана Джозефсона, который в 1962 году теоретически открыл эффекты Джозефсона — протекание сверхпроводящего тока через контакт двух сверхпроводников, разделенных тонким слоем нормального металла или диэлектрика) — участки сверхпроводника, в которых параметры порядка имеют различные значения фаз. Возникновение джозефсоновских вихрей вызвано, как и в сверхтекучем гелии, принципом причинности: фаза параметра порядка для разных областей сверхпроводника вследствие быстрого охлаждения не успевает синхронизироваться и принять единое значение по всему кольцу.

Схема проведения эксперимента принципиально не отличается от подобного опыта в жидком гелии. Температура металлического кольца должна быть очень близка к критической температуре, но пока что всё-таки чуть выше ее. Резкое охлаждение может привести к появлению джозефсоновских вихрей. Ненулевая разность фаз параметра порядка между «дефектными» доменами, как предсказывает квантовая механика, вызовет протекание сверхпроводящих токов в кольце. Из-за того что параметры порядков вихрей приобрели в процессе быстрого уменьшения температуры случайные фазы, направление протекания токов также будет случайным.

Далее происходит следующее. Сверхпроводящие токи рождают магнитные поля. По причине квантовой природы джозефсоновских вихрей происходит генерация единичных квантов магнитного потока через кольцо — флюксоидов, равных $h/2e = 2,07 \cdot 10^{-15}$ Тл·м² (где h — постоянная Планка, а e — заряд электрона). Вероятностный процесс рождения квантов потока получил название спонтанное формирование флюксоидов — по аналогии со спонтанным нарушением симметрии во Вселенной. Численно вероятность рождения одного флюксоида пропорциональна

$\tau_Q^{-\sigma}$. Только теперь для сверхпроводящего кольца показатель степени равен j — в отличие от 1/3 для сверхтекучего гелия. В целом, вследствие случайных направлений сверхпроводящих токов, магнитное поле кольца, как и суммарный магнитный поток флюксоидов, будет близко к нулю.

Последовавшие через несколько лет после обзора Зурека экспериментальные работы (см., например, *Carmi et al., 1999. Observation of Spontaneous Flux Generation in a Multi-Josephson-Junction Loop // Phys. Rev. Lett. 84, 4966–4969*) подтвердили сценарий Киббла—Зурека для сверхпроводника: быстрое охлаждение металлического кольца действительно генерирует флюксоиды, и

вероятность их рождения пропорциональна $\tau_Q^{-1/4}$ ($\sigma = 1/4$). Однако проведенные эксперименты не обладали нужной корректностью. Дело в том, что «увидеть» в кольце отдельно взятый флюксоид можно лишь с помощью вводящих в него специальных очень тонких (толщиной от нанометра до микрометра) изолирующих прослоек, известных также как джозефсоновские контакты. Такая

геометрия портит чистоту эксперимента (кольцо неоднородно); и хотя сценарий Киббла—Зурека подтверждался не один раз, желательным было бы провести опыт, в котором кольцо было бы без джозефсоновских контактов.

Впервые чистое исследование по спонтанному формированию флюксоидов в сверхпроводящем кольце удалось провести группе ученых из Италии, Дании, Великобритании и России. Об этом они сообщили в статье Spontaneous fluxoid formation in superconducting loops в журнале Physical Review B (полный текст — PDF, 186 Кб <http://physics.aps.org/pdf/10.1103/PhysRevB.80.180501.pdf>). Полюс их деятельности стало кольцо с напыленным на него 200-нанометровым слоем ниобия (см. рис. 1). Внутренний и внешний радиус кольца был равен 30 и 50 мкм соответственно.

Экстремально маленькая толщина ниобия была выбрана специально — чтобы исключить влияние тепловых флуктуаций, которые неизбежно возникнут при охлаждении, на величину вероятности появления флюксоидов.

Внутренние и внешние края кольца играли в экспериментальной установке роль электродов (на рис. 2 они показаны серым цветом, их ширина 5 мкм). В обоих электродах сделаны джозефсоновские контакты — щели, заполненные изолирующим слоем оксида алюминия. Электрические свойства джозефсоновских контактов очень чувствительны к появлению даже одного кванта магнитного потока. Следовательно, такая конструкция позволяла зафиксировать рождение единичного флюксоида во время резкого охлаждения системы и, кроме того, не нарушала чистоту эксперимента: кольцо оставалось цельным, никаких препятствий для протекания сверхпроводящих токов не было.

Ученые обнаружили, что вероятность появления f_1 одного флюксоида в сверхпроводящем кольце отклоняется от предсказаний Зурека для такой геометрии. Показатель степени σ в формуле для вероятности равен не $1/4$, а $0,62 \pm 0,12$, то есть приблизительно $1/2$ (рис. 2).

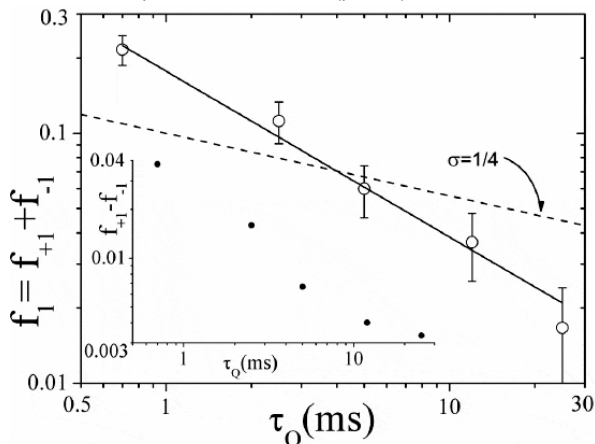


Рис. 2. Зависимость вероятности рождения f_1 единичного флюксоида в сверхпроводящем кольце от скорости его охлаждения τ_Q (время, в течение которого температура уменьшается от чуть выше критической до некоторой заданной). График построен в логарифмическом масштабе. Пунктирной линией показана функция $f_1 \propto \tau_Q^{-\sigma}$, где $\sigma = 1/4$. Данные эксперимента отображены в виде точек, через которые для наглядности проведена сплошная линия. Полученные результаты соответствуют показателю степени в формуле для вероятности $\sigma = 1/2$. Двукратное расхождение со сценарием Киббла—Зурека объясняется очень маленьким размером кольца (см. подробности в тексте). Рисунок из обсуждаемой статьи в Phys. Rev. B. Однако ничего удивительного в таком результате нет. Всё дело в том, что сценарий Киббла—Зурека подразумевает образование квантов магнитного потока в сверхпроводящем кольце, диаметр которого намного больше так называемой длины когерентности сверхпроводника — характерного размера куперовской пары электронов, микроскопических «носителей» сверхпроводимости. Авторы же статьи использовали кольцо, размер которого по порядку величины равен длине когерентности ниобия. Если сделать поправку в теории на такую геометрию, то σ будет равняться именно $1/2$.

Таким образом, впервые корректным образом проведенный эксперимент подтверждает справедливость сценария

Киббла—Зурека и косвенно доказывает существование во Вселенной топологических дефектов — струн.

Источник: R. Monaco, J. Mygind, R. J. Rivers, V. P. Koshelets. Spontaneous fluxoid formation in superconducting loops // Phys. Rev. B 80, 180501(R) (2009).

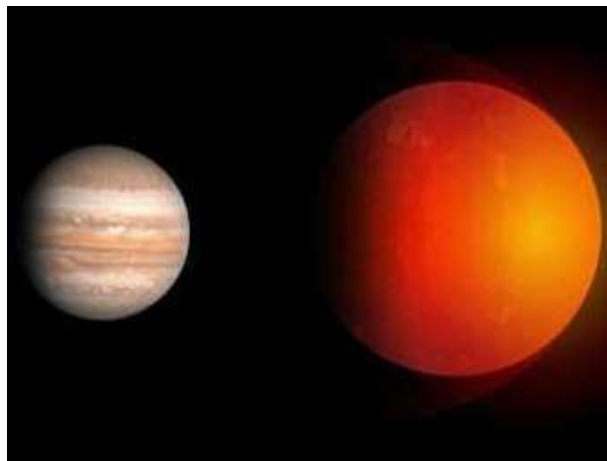
См. также:

1) John R., Francesco Tafuri. Can superconducting rings provide clues to the early development of the universe? // Physics 2, 92 (2009).

2) Tom Kibble. Phase-Transition Dynamics in the Lab and the Universe // Physics Today. September 2007 (статья доступна также здесь, PDF, 1 Мб).

Юрий Ерин, <http://elementy.ru/news/431220>

Астрономы обнаружили планетарные тостеры



Масса планеты TrES-4 сравнима с юпитерианской, а ее объем намного больше объема Юпитера. Изображение NASA с сайта <http://www.lenta.ru/>

Астрономы предложили объяснение феномену "раздувания" планет, обращающихся на малых орбитах вокруг своих звезд. Статья ученых пока не принята к публикации в рецензируемый научный журнал, но ее препринт доступен на сайте arXiv.org. Коротко исследование изложено на сайте журнала New Scientist.

Специалистов интересовали "горячие Юпитеры", находящиеся на очень небольшом расстоянии от своей звезды - намного ближе, чем Меркурий к Солнцу. К настоящему моменту астрономы обнаружили около 150 таких планет. Их масса сравнима с массой "настоящего" Юпитера, а объем может в несколько раз превышать объем газового гиганта Солнечной системы.

Одна из гипотез предполагает, что планеты разогреваются и "раздуваются" под действием приливных сил. Однако такой механизм работает только для планет с эллиптическими орбитами, а орбиты части странных планет практически круговые. Авторы новой работы предположили, что планеты могут разогреваться за счет потока заряженных частиц, кружащихся вокруг них. Источником частиц могут быть атомы натрия и калия - при чрезвычайно высокой температуре атмосферы "горячих Юпитеров" их электроны могут срывать со своих орбиталей.

Дующие ветра "закручивают" потоки электронов вокруг планеты. Взаимодействие потоков с магнитным полем планет порождает токи, которые могут проникать в недра планеты и разогревать их. Похожим образом нагревает хлеб тостер. Авторы новой работы полагают, что такой механизм может нагревать планеты в достаточной степени, чтобы они "раздувались". Тем не менее, ученые отмечают, что описанная ими схема может работать не для всех планет. В прошлом году другой коллектив исследователей опубликовал работу, в которой показал, что "горячие Юпитеры" образуются вокруг своих звезд очень быстро - быстрее, чем предсказывают современные теории планетообразования.

<http://www.lenta.ru/news/2010/03/09/growth/>

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



Взгляд художника на закат трёх светил на предполагаемом спутнике планеты HD 188753 Ab Изображение NASA/JPL-Caltech со свободной интернет-энциклопедии Википедия http://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Triple_star_sunset.jpg

*Вкруг солнц, бесчисленных и сходных
С огнистым улем, там, в высоте,
В сверкании пространстве холодных,
Вращаются, впивая дивный свет,
Рои трагических планет.*

Эмиль Верхарн, цикл «Вечера» (в переводе В. Брюсова)

Научные прогнозы, которые сводятся к знаменитому «Этого не может быть, потому что этого не может быть никогда», нередко лишаются смысла уже в момент произнесения.



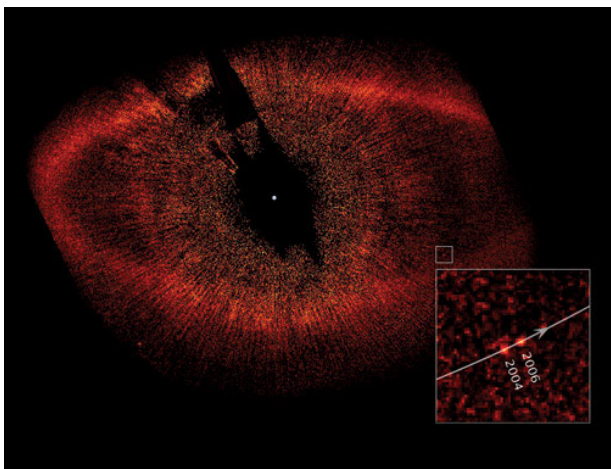
В 1842 году французский мыслитель Огюст Конт во второй книге «Курса позитивной философии» провозгласил, что «химический и минералогический» состав звезд навеки останется тайной для науки. Между тем тридцатью годами ранее немецкий физик Йозеф Фраунгофер обнаружил в спектрах излучения некоторых звезд характерные темные линии, которые, как мы сейчас знаем, представляют собой подпись элементов, входящих в состав их атмосфер.

В те времена, когда автор этой статьи посещал астрономический кружок Московского планетария, в популярных книжках утверждалось, что с помощью земных телескопов нельзя обнаружить ни единой внесолнечной планеты. В 1990-е годы это предсказание рассыпалось в пух и прах, хотя научные методы, которые дали возможность его опровергнуть (сперва радиоастрономические наблюдения, а позже доплеровский анализ спектральных линий), были созданы гораздо раньше.

К концу 2008 года было известно около 310 так называемых экзопланет, обращающихся вокруг звезд нашей Галактики. Нет сомнений, что планетными свитами обладают и светила из других галактик, просто их еще не обнаружили из-за огромных расстояний. Учитывая, что первый спутник обычной звезды был официально открыт всего 13 лет назад, приходится признать, что с самого начала отлов экзопланет взял очень высокий темп. А поскольку в последние годы экзопланеты обычно находят в процессе автоматического сканирования ночного небосвода (техника которого совершенствуется не по дням, а по часам), число таких открытий имеет шансы значительно увеличиться уже в ближайшее время.

Увидеть или угадать?

Самый простой способ поиска экзопланет — прямое наблюдение. Именно так в свое время искали околосолнечные планеты, лежащие за Сатурном: достаточно просто посмотреть в телескоп (точнее, анализировать оцифрованные звездные снимки). В принципе (а с недавнего времени и на практике) это вполне решаемая задача — был бы телескоп помощнее да матрица почувствительней.



Первая экзопланета, зарегистрированная с помощью прямого наблюдения в видимом диапазоне, — Фомальгаут b. На фотографиях, сделанных «Хабблом» с разницей в два года, видно перемещение планеты, совершающей полный оборот за 872 года. Изображение: «Популярная механика»

Однако шансы на успех невелики. Скажем, для звезды солнечного типа на расстоянии 15 световых лет от нас, вокруг которой на расстоянии приблизительно 5 астрономических единиц обращается газовый гигант размером с Юпитер. На земном небе угловое расхождение между такой звездой и ее спутником составит приблизительно одну угловую секунду, что вполне доступно современным телескопам. Но вот беда — контраст маловат. В оптическом спектре мощность звездного излучения превышает отраженный планетарный отблеск в миллиард раз, а в ИК-диапазоне — в миллион. Поэтому подобные открытия пока что возможны лишь в исключительных случаях. В 2004 году один из восьмиметровых телескопов Южной Европейской обсерватории зафиксировал планету с массой в пять Юпитеров, обращающуюся вокруг коричневого карлика 2M 1207 (70 парсеков от Солнца) на расстоянии двух радиусов орбиты Нептуна (55 астрономических единиц). Однако французским и американским астрономам, которые год спустя опубликовали сообщение об этом открытии, крупно повезло. Материнская звезда в данном случае светит настолько слабо, что инфракрасный контраст между ее излучением и планетарным светом составляет всего 100:1. Первая в истории «прямая» фотография звездно-планетной пары (впрочем, сделанная с помощью адаптивной оптики) вполне заслуженно попала на страницы газет. Впоследствии с помощью инфракрасной фотографии удалось найти еще несколько кандидатов в экзопланеты (по разным оценкам, от пяти до семи). А в ноябре 2008 года американские астрономы сообщили о первой идентификации ранее неизвестной экзопланеты на фотоснимках в видимом свете (это небесное тело с массой от половины до трех масс Юпитера обращается вокруг любимой фантастами звезды Фомальгаут из созвездия Южной Рыбы). Впрочем, можно надеяться, что новые изображения такого рода в следующем десятилетии принесет орбитальный телескоп

James Webb и пока еще не построенные наземные телескопы особо крупного калибра.

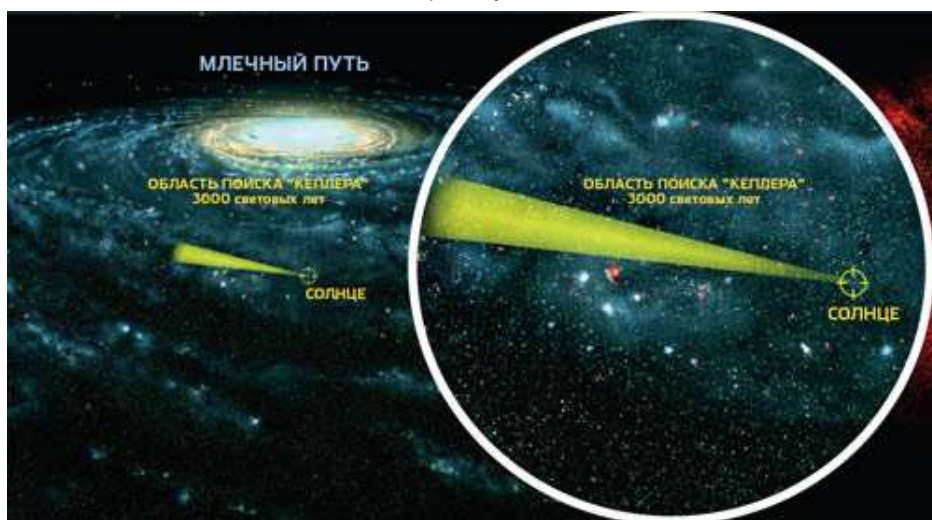
Невезучая астрометрия

В существовании экзопланет можно убедиться косвенными методами. Об их наличии свидетельствуют как аномалии движения материнских звезд, так и специфические особенности их излучения.

Движением светил на земном небосводе занимается древнейшая ветвь астрономии — астрометрия. Этой науке по силам находить звездные спутники-невидимки: звезда, обладающая космическим компаньоном, и ее спутник обращаются вокруг общего центра масс, и смещение звезды при наличии прецизионной угломерной аппаратуры можно зарегистрировать. Легче всего обнаружить планету, если звезда обладает заметным собственным движением (смещается на земном небосводе относительно других звезд). Еще в 1844 году немецкий астроном Фридрих Бессель пришел к выводу, что мельчайшие aberrации собственного движения Сириуса указывают на наличие у него спутника. Правда, им оказалась не планета, а звезда — точнее, белый карлик (второй по счету в истории астрономии), — которую спустя 18 лет рассмотрел в телескоп американец Алван Кларк.

Внесолнечные планеты начали систематически искать именно астрометрическими методами. Первым в этом деле стал переселившийся в США голландец Пиет Ван де Камп. В 1938 году он стал периодически фотографировать несколько специально выбранных звезд на 61-сантиметровом телескопе Спрууловской обсерватории в штате Пенсильвания. Шестью годами позже он заявил об открытии странного небесного тела, которое при желании можно было считать кандидатом на роль экзопланеты.

Произошло это так. Де Кампа особенно заинтересовала тусклая звезда в созвездии Змееносца, которую в 1916 году прославил на весь мир американский астроном Эдвард Эмерсон Барнард. На основе многолетних наблюдений он показал, что этот красный карлик обладает рекордным собственным движением, ежегодно смещаясь на 10,3 угловой секунды. К тому же он расположен очень близко к Солнцу, всего 5,96 светового года (ближе лишь Альфа Центавра). Де Камп вполне логично решил поискать планетную свиту звезды со столь уникальными характеристиками и вскоре пришел к заключению, что не ошибся. В 1944 году он доложил на заседании Американского философского общества, что звезда Барнарда обладает несветящимся компаньоном, масса которого в 60 раз больше массы Юпитера. Для планеты многовато, а для звезды недостаточно. Де Камп проявил осторожность и назвал свое гипотетическое тело просто объектом промежуточной массы.



Поиск землеподобных экзопланет — миссия обсерватории «Кеплер», которая выйдет на орбиту в начале 2009 года (запуск намечен на 5 марта). За четыре года «Кеплер» обследует около 100 000 звезд типа нашего Солнца в поисках планет, похожих на Землю. Изображение: «Популярная механика»

Де Камп не первым выступил с подобным анонсом. В 1943 году его коллега по Спрууловской обсерватории Кай Ааге Стрэнд и астрономы из обсерватории Маккормака Дирк

Рейл и Эрик Холмберг сделали аналогичные заявления. Стрэнд сообщил об открытии у звезды 61 Лебеда компаньона массой в 16 Юпитеров, а Рейл и Холмберг обнаружили тело в полтора раза легче, принадлежащее двойной звездной системе 70 Змееносца. Однако эти заявки не удалось подтвердить, и авторы от них отказались. А вот де Камп не сдался. В 1963 году он сообщил, что абсолютно уверен в наличии у звезды Барнарда холодного спутника, но снизил его массу до 1,6 юпитерианской. Чуть позже он подарил ей еще одну планету меньшего калибра. Однако со временем эти выводы были не раз опровергнуты и планеты де Кампа пополнили список астрономических заблуждений. Аналогичная судьба постигла еще одного американского астронома — Джорджа Гэйтвуда. Приходится признать, что астрометрия пока что не принесла для поиска экзопланет пользы.

Первые успехи: радиопоиск

Первый успех в поиске экзопланет достался не оптике, а радиотехнике. Впрочем, это естественно. Как известно, в космосе хватает источников строго периодических радиосигналов — радиопульсаров (это быстро вращающиеся нейтронные звезды, обладающие сильным магнитным полем). Генерируемые на их магнитных полюсах мощные направленные пучки радиоволн описывают в пространстве конические поверхности. Если на такой поверхности оказывается наша планета, луч пересекает ее на каждом обороте. Излучение регистрируют на Земле в виде периодических импульсов, из-за чего и сами источники называют пульсарами. Если вокруг пульсара обращаются планеты, то они своим притяжением чуть-чуть меняют характер его вращения и вызывают осцилляции принимаемого на Земле радиосигнала.



Обсерватория «Кеплер» — первая миссия NASA, способная обнаруживать планеты размером с Землю и даже меньше. Инструмент «Кеплера» — сверхчувствительный фотометр, оснащенный телескопом системы Шмидта с апертурой 0,95 м и шириной поля зрения 12°. Измерительная часть фотометра состоит из 42 ПЗС-матриц размерами 50 × 25 мм и разрешением 2200 × 1024 р. Изображение: «Популярная механика»

Планетные свиты искали у пульсаров с начала 1970-х. Но только в 1992 году работавшие в США поляк Александр Волчан и канадец Дэйл Фрей доказуемо обнаружили две планеты, обращающиеся вокруг миллисекундного пульсара PSR 1257+12, отдаленного от Солнца на 980 световых лет. Позднейшие вычисления показали, что планет не две, а три. Самая легкая из них вдвое тяжелее Луны, массы остальных равны 4,3 и 3,9 массы нашей планеты. Конечно, они не годятся на роль прибежища жизни любого мыслимого типа.

Судя по всему, пульсары не богаты планетами. Во всяком случае, позднее радиоастрономам удалось обнаружить лишь еще одного представителя этого семейства. Им оказался пульсар PSR 1620-26, вокруг которого обращается тело массой в два с половиной Юпитера. И совершенно очевидно, что аппаратура, с помощью которой были сделаны эти открытия, работает исключительно для пульсаров и не годится для поиска несветящихся спутников обычных звезд.

Доплеровская спектроскопия

Астрометрические методы в принципе (но пока не на практике) позволяют обнаруживать экзопланеты по смещениям двумерных траекторий звезд на небесной сфере. Поэтому они должны дать максимальный эффект в случае, если плоскость планетной орбиты перпендикулярна лучу зрения на звезду. Если же с Земли эта планетная система будет видна не в анфас, а в профиль, движение планеты сильнее всего будет влиять не на положение звезды на небесной сфере, а на ее радиальную скорость по отношению к Земле. Двигаясь в нашем направлении, планета-спутник потянет за собой звезду, и эта скорость возрастет; когда же планета пойдет на удаление, радиальная скорость звезды несколько уменьшится. В результате звезда с точки зрения земных наблюдателей будет покачиваться подобно маятнику в направлении «к нам — от нас». Обнаружить визуально такое смещение невозможно, однако в первом положении возникает доплеровское смещение спектральных линий звездного излучения в голубую сторону, а во втором — в красную. Поскольку планета обращается вокруг звезды по замкнутой траектории со стабильным годом, подобные смещения окажутся строго периодическими. Их вполне можно выявить с помощью чувствительных спектроскопов. Этот метод (называемый также методом радиальных, или лучевых, скоростей) работает, даже если угол, о котором шла речь, не равен 90 градусам, но все-таки отличен от нуля. Разумеется, длительность наблюдений должна составлять не менее планетарного года, а еще лучше — нескольких лет.



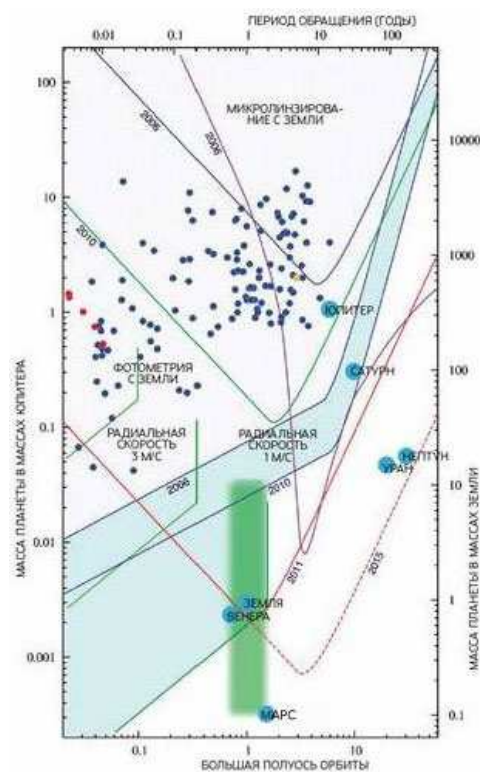
«Кеплер» будет с большой точностью измерять интенсивность поступающего от далеких звезд света и способен засечь ее изменение при прохождении планеты по диску звезды. Изображение: «Популярная механика»

Охотники за экзопланетами осознали возможности этого метода еще в 1970-х годах. И не просто осознали, но и приступили к работе. В 1988 году канадские астрономы Брюс Кэмпбелл, Гордон Уолкер и Стефенсон Янг сообщили, что им предположительно удалось обнаружить темный спутник Гаммы Цфефея. Однако они признали, что их аппаратура была недостаточно чувствительна, чтобы с уверенностью претендовать на открытие. Четыре года

спустя их выводы были поставлены под сомнение, но в 2003 году полностью подтверждены. Так что в этом смысле нынешний год можно считать юбилейным — первое открытие экзопланеты состоялось 20 лет назад. Точно так же гавардский астрофизик Дэвид Латам в 1989 году заявил о возможной идентификации планеты вблизи звезды HD 114762, но подтверждения этого открытия пришлось ждать целых семь лет (правда, до сих пор неизвестно, планета это или коричневый карлик).

В начале 1990-х уже несколько научных коллективов всерьез занимались спектрометрическим поиском как несветящихся, так и очень тусклых компаньонов звезд солнечного типа. Этим методом они надеялись обнаружить не только экзопланеты, но и давно предсказанные теоретиками коричневые карлики, инфракрасные звезды с массой меньше 8% массы Солнца, в недрах которых невозможно термоядерное горение обычного водорода (правда, там может гореть дейтерий, но его запасов хватает ненадолго). И те и другие надежды оправдались 13 лет назад, причем по занятому совпадению одновременно.

Гонка за экзопланетами



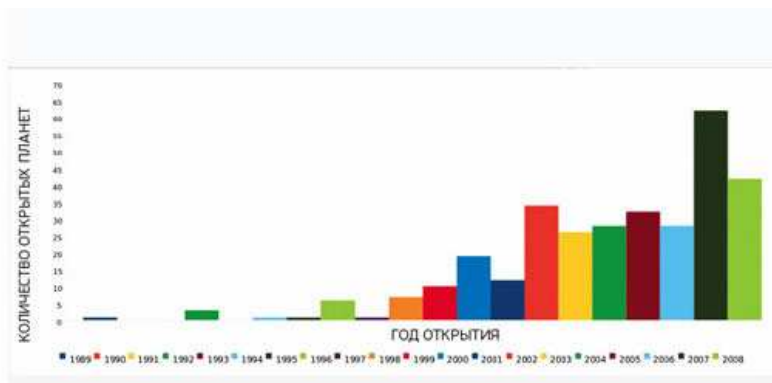
Среди многочисленных охотников за экзопланетами вперед вырвались три научные группы. Одну составили уже упоминавшиеся канадцы Кэмпбелл и Уолкер, вторую — американцы Джеффри Марси и Пол Батлер (химик, но с астрономическими устремлениями), третью — профессор астрономии Женевского университета Мишель Мэйор и его аспирант Дидье Келоз. Канадцы вполне могли первыми добиться признанного успеха, поскольку больше других сделали для разработки приборов, позволяющих заметить «раскачивание» звезд. Однако им опять не повезло. В 1994 году они снова претендовали на возможное открытие экзопланеты, однако их выводы не подтвердились. Американцам тоже никак не хотела улыбнуться удача. В том же году Марси сообщил, что они отмониторили треть списка специально выбранных звезд, но результатов так и не получили.

Швейцарцы тем временем приступили к систематическому поиску экзопланет, используя спектрометр высокого разрешения ELODIE, смонтированный в 1983 году на 193-сантиметровом телескопе 1958 года обсерватории От-Прованс в Южной Франции. 23 ноября 1995 года они опубликовали в Nature статью, из которой мир узнал о долгожданном открытии планеты, обращающейся вокруг обычной звезды. Всего через несколько недель американцы подтвердили этот результат и сообщили о регистрации еще пары экзопланет. Планетарная астрономия раз и навсегда вышла за пределы Солнечной системы. А позднее подобные открытия посыпались одно за другим.

Юпитеры: горячие и холодные

Осцилляции радиальной скорости тем значительней, чем больше масса планеты и чем короче время ее полного оборота вокруг звезды (или, что то же самое, чем меньше большая полуось ее орбиты). К тому же для определения параметров короткопериодической орбиты за звездой нужно наблюдать в течение дней, недель, пусть даже месяцев, но все же не долгих лет. Это означает, что данный метод чрезвычайно подходит для идентификации тяжелых газовых гигантов, обращающихся вблизи своих звезд и сильно нагретых их излучением. Множество таких планет, получивших название «горячих Юпитеров», уже угодило в копилку к астрономам.

«Холодные Юпитеры» найти сложнее. Если бы «наш» Юпитер сидел на орбите Сатурна (радиус около 10 а.е.), амплитуда скорости солнечных колебаний составила бы для него 6 м/с. Ее можно без проблем измерить ныне существующими спектро스코пами, предел чувствительности которых достигает 1 м/с. Однако такие наблюдения необходимо вести не менее одного сатурнианского года — а это 30 земных (напомним, что метод радиальных скоростей дал первые результаты всего 20 лет назад).



Количество открытых экзопланет в различные годы и возможности различных методов их обнаружения (слева) в зависимости от массы, размера и параметров орбиты. Изображение «Популярная механика»

Ученые сразу поняли, что экзопланеты отличаются от спутников Солнца. Первая из них была обнаружена около звезды 51 Пегаса. Она обращается по круговой траектории с радиусом в 7,5 млн километров, совершая один оборот всего за 4,2 суток, и обладает весьма солидной массой (0,47 массы Юпитера). Для сравнения: крошечный Меркурий никогда не подходит к Солнцу ближе, чем на 46 млн километров и делает полный оборот за 88 суток. Обе планеты, о которых сообщили американцы, также вызвали удивление. Это явно были газовые гиганты — 2,54 и 7,44 массы Юпитера. При этом они тоже оказались подозрительно близкими к своим звездам — 47 Большой Медведицы и 70 Девы: их большие полуоси равняются, соответственно, 2,1 и 0,48 а.е. (Юпитер отдален от Солнца на 5,2 а.е.). Вторая планета к тому же движется по чрезвычайно вытянутой орбите с эксцентриситетом 0,4, вдвое большим, нежели у Меркурия.

Звездные затмения

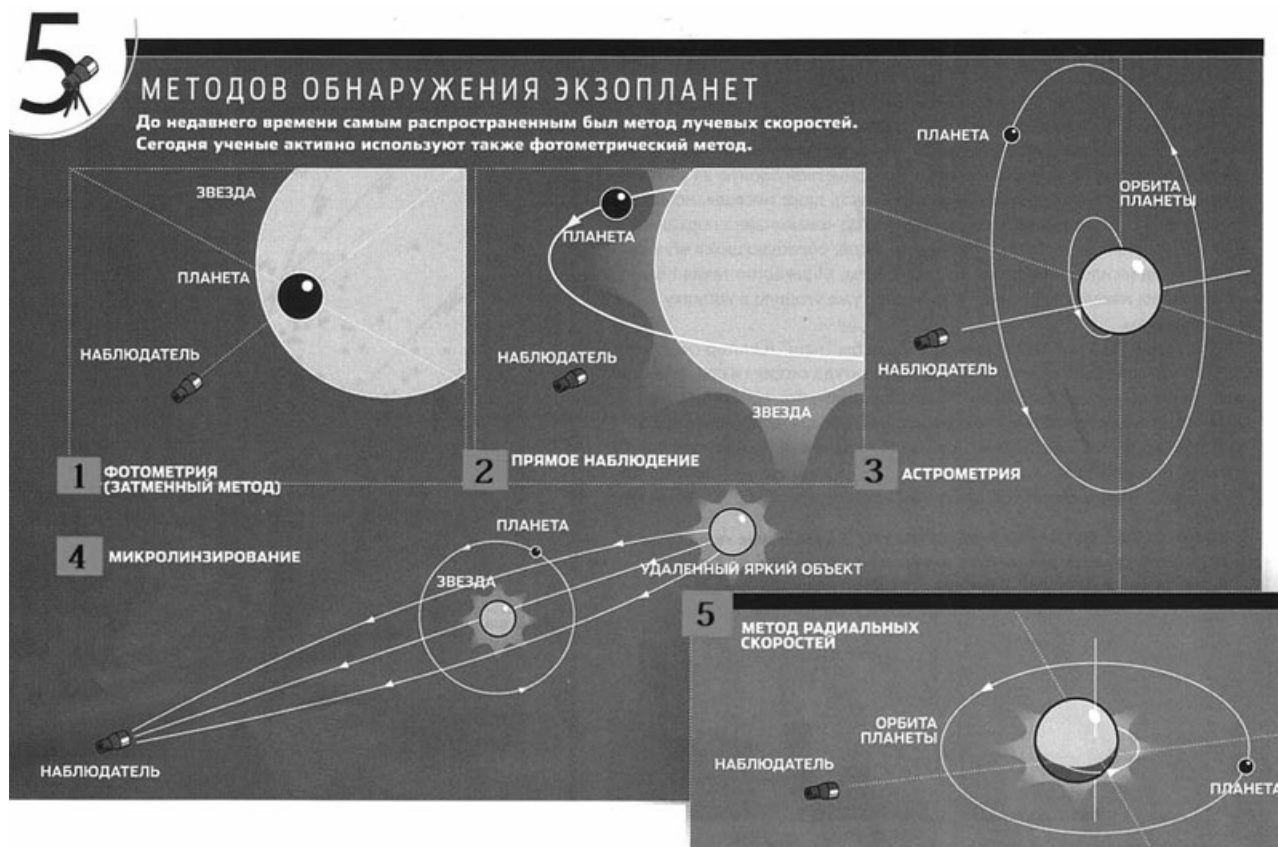
Экзопланеты отлавливают и с помощью фотометрии — определения колебаний видимой яркости звездного света. Разумеется, это возможно только в том случае, если планета периодически проходит между Землей и своей звездой. Амплитуда уменьшения светового потока пропорциональна квадрату отношения радиусов затмевающего и затмеваемого тела. Так, если диаметр

планеты равен одной десятой диаметра звезды (таково соотношение геометрических параметров Юпитера и Солнца), она перекроет одну сотую звездного света, а планета земного размера уменьшит яркость звезды на одну десятитысячную.

Фотометрический метод не только приносит информацию о наличии и составе атмосферы планеты, но и расширяет возможности доплеровской спектроскопии. Действительно, если планета затмевает звезду, то доплеровская спектроскопия дает не минимальную, а реальную оценку планетарной массы (см. врезку «Метод радиальных скоростей»). Осенью 1999 года Дэвид Шарбонне и Тимоти Браун впервые применили связку этих двух методов — спектрометрически выявили наличие спутника у звезды HD 209458, а затем зарегистрировали и периодические провалы на кривой колебаний ее яркости. Полученные данные позволили выяснить, что масса планеты составляет 0,69 массы Юпитера, а диаметр — полтора юпитерианских. Позднее затменный эффект этой планеты с гораздо большей точностью подтвердили приборы орбитального телескопа «Хаббл» и астрометрического спутника «Гиппарх».

известны заранее. Период обращения планеты определить легко — он совпадает с длительностью полного цикла изменений радиальной скорости. Эксцентриситет тоже поддается оценке. Зная период обращения и эксцентриситет, можно элементарно вычислить большую и малую полуось планетарного эллипса. Таким образом, спектроскопические измерения позволяют найти значения параметров K , P , M_s и e . Подставив их в формулу, можно выяснить, чему равна масса планеты, помноженная на синус альфы. Но современные методы не позволяют измерить этот угол. Поэтому доплеровские промеры звездных качаний определяют не действительную массу планеты-спутника, а лишь ее нижнюю границу.

В основе другой разновидности фотометрического отлова внесолнечных планет лежит явление гравитационного микролинзирования. Первоначально его использовали для поиска тусклых маломассивных звезд. Оказавшись между Землей и далеким ярким светилом, такая звезда своим тяготением искривляет его лучи и временно увеличивает его видимый блеск. Если звезда обладает спутником,



Пять методов обнаружения экзопланет. Изображение: «Популярная механика»

Метод радиальных скоростей

Методика доплеровского измерения периодических вариаций радиальных скоростей обеспечивает промеры лишь в одном направлении. Амплитуда осцилляций радиальной скорости для пары «звезда — одиночная планета» описывается формулой:

$$K = 28,4 P^{-1/3} M_J \sin \alpha (M_p + M_s)^{-2/3} (1 - e^2)^{-1/2}$$

Здесь K — амплитуда в метрах в секунду;

P — период обращения планеты в земных годах;

M_J — масса планеты в долях массы Юпитера;

α — угол между нормалью к орбитальной плоскости планеты и направлением на Землю;

M_s — масса звезды в солнечных массах;

e — эксцентриситет планетарной орбиты.

Обитатели далекой экзопланеты, наблюдающие Солнечную систему «с ребра» (для них $\alpha = 90^\circ$), могли бы вычислить, что Юпитер в одиночку вызывает осцилляции радиальной скорости Солнца с амплитудой 12,5 м/с. Такие сдвиги можно обнаружить с помощью аппаратуры, которая была у их земных коллег в конце XX столетия.

Что же дают доплеровские измерения радиальных скоростей? Спектральный класс звезды и ее масса

световая кривая несколько изменяется. Впервые таким путем заметили далекую планету в 2003 году. Метод сам по себе весьма эффективен, но, к сожалению, не допускает повторных наблюдений.

Успешная погоня за экзопланетами не только дала астрономии богатейшую информацию, но также привлекла к этой науке общественное внимание и сильно увеличила ее престиж. А это благоприятно отразилось на финансировании новых проектов. Поэтому нет ничего удивительного, что разработка приборов следующих поколений, предназначенных для такого поиска, идет полным ходом. Но о них — в следующем номере («Популярная механика» №2, 2009).

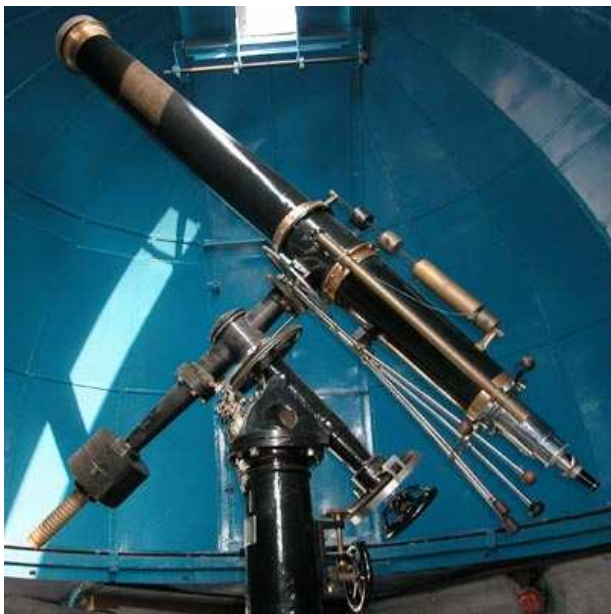
Алексей Левин

Публикуется по тексту <http://elementy.ru/lib/430695>

с соблюдением правил перепечатки

Впервые опубликовано в журнале «Популярная механика» №1, 2009 <http://www.popmech.ru>

ПО АСТРОНОМИЧЕСКИМ МЕСТАМ БУДАПЕШТА



20-см рефрактор Хейде, которым пользовался патриарх венгерской астрономии Миклош Конколи. Здесь и далее фото автора.

При подготовке к служебной командировке в Будапешт я мысленно планировал и знакомство с астрономическими объектами венгерской столицы. И мне кое-что удалось увидеть, а также познакомиться с некоторыми астрономами, не только любителями, но и профессионалами. Об этом я и хотел бы рассказать в своих путевых заметках.

Поездка была запланирована на неполные 5 дней пребывания в Будапеште – с 28 августа по 2 сентября 2005 г. Купленный загодя популярный справочник о Венгрии рассказал о некоторых нюансах венгерской истории. Я узнал, что венгры в 7-м веке пришли сюда с Урала и потому их язык не похож ни на один из европейских языков. Я узнал также, что сопротивление славян в 13-м веке не остановило орды татаро-монголов, как об этом рассказывали наши учебники. Мамай и Батый превратили в руины и венгерские города. Будапешт образовался всего полтора столетия назад в результате слияния трех городов – Буды, Обуды и Пешта. В результате поражения в первой мировой войне страна потеряла две трети своей территории и половину населения. Эти факты врезались в мою память сильнее всего.

Я точно не знал, какая именно валюта сейчас там в ходу. Тем не менее, переведя свои рубли в «евро» отправился в дорогу. (Как позднее оказалось, переход на евро запланирован не ранее 2007 года, хотя сами венгры в этом сильно сомневаются.) Утром 28-го рейс Аэрофлота за два с половиной часа доставил пассажиров из Москвы в аэропорт Будапешта. Задача облегчалась тем, что в аэропорту меня встречал представитель компании, в которую я направлялся, - Аттила. Мне здорово повезло, что он оказался любителем астрономии и позднее сильно помог в реализации моих планов. А пока первый день был ознакомительный – отель, перевод евро в венгерские форинты (в среднем 240 форинтов за 1 евро в зависимости от обменника) и первые впечатления от города. Было воскресенье, почти все магазины закрыты, поэтому ничто не отвлекало от знакомства с достопримечательностями. Первые фото, конечно же, на фоне подвесных мостов через Дунай. (Сразу бросилась в глаза дурацкая надпись большими буквами на русском языке: «Катя, я люблю тебя. Петя»). Как мне рассказали, надпись давнишняя. Может ее и

не стирают, чтобы по ней судить о русских.) Река была очень полноводная и несла много мусора в мутных водах – где-то выше она вышла из берегов. Почему-то я считал, что город должен быть равнинный, но на противоположном, будайском берегу, я увидел настоящие горы. Позднее оттуда, из бастиона рядом со статуей Свободы, я рассматривал город как на ладони. Австрийцы построили этот бастион в 19-м веке, чтобы контролировать город. Со всех высоких мест, где был хороший обзор, я усиленно искал купола обсерваторий, но безуспешно. Позднее я понял, что в такой пересеченной местности это практически невозможно.

Впрочем, ближе к делу. После двух дней плотной работы наступило время удовлетворить свое любопытство в отношении любительской астрономии. Это было 30 августа, вторник. Сначала Аттила повез меня в обсерваторию Урания (urania.tavkapcsolat.hu), где нас встретил наблюдатель Тибор Трейтли. Обсерватория не работала, но Тибор продемонстрировал нам 20-см рефрактор Хейде, которым более ста лет назад пользовался патриарх венгерской астрономии Миклош Конколи (1842-1916).

В 1899 году он передал свою частную обсерваторию венгерскому государству, а до этого четверть века вместе с помощниками проводил спектроскопические наблюдения комет, метеоров, солнечных пятен, планет. Он одним из первых начал наблюдать метеоры с 4-5 разнесенных наблюдательных пунктов. Главная государственная обсерватория Венгрии, о которой я еще расскажу, носит имя этого замечательного астронома.

Несмотря на две мировые войны и множество других невзгод, 20-см рефрактор до сих пор исправно работает на благо популяризации астрономии, тем более, что расположена обсерватория недалеко от центра города. Лишь однажды была украдена самая ценная часть телескопа – двухлинзовый ахроматический объектив. К счастью, вора задержали при попытке сбыть такую уникальную вещь и объектив вернулся на место.



Привод телескопа осуществляется посредством грузов, подвешенных внутри колонны

Когда мы уже распрощались с Тибором, приехал директор обсерватории – Отто Зомбори. Он очень энергично завернул нас уже за воротами и наше знакомство с обсерваторией продолжилось в библиотеке, где мы увидели множество уникальных изданий и еще несколько весьма интересных телескопов (11" Celestron весьма почтенного возраста на монтажке Vixen в том числе). В соседней комнате из листов ДСП и другого подручного материала сооружен тренажер, напоминающий кабину космического корабля, построенный ребятами из астрономического кружка. Как с гордостью пояснил Отто – это первый в Венгрии имитатор космического полета. Отто великолепный рассказчик, он быстро переключался с одной темы на другую, не менее интересную, в конце-концов нам пришлось намекнуть, что нас ожидают другие встречи.



Автор с директором обсерватории Урания Отто Зомбори

В обсерватории Полярис (polaris.mcse.hu), где собираются члены астрономического общества, два приемных дня – вторник и четверг. Поэтому, хотя уже было поздно, мы решили отправиться туда в этот же день (вторник). Мы миновали плотные городские постройки, проехали мимо развалин древнеримского амфитеатра и начали подниматься в гору. Купол я увидел только выйдя из автомобиля. К зданию бывшего Дома пионеров примыкала теннисная площадка. Этот вид спорта очень популярен здесь. Поднявшись по лестнице, мы зашли в здание. В одной из комнат сидели несколько человек, полки уставлены книгами. Из-за одного из двух компьютеров навстречу нам поднялся руководитель общества Аттила Мижер. В обществе 2 тысячи человек, однако, как мне пояснили, это далеко не все любители, на самом деле их гораздо больше.



20-см рефрактор ахромат обсерватории Полярис. С руководителем астрономического общества Аттилой Мижером.

Существует общество на членские взносы и спонсорскую помощь любителей из среды бизнесменов. Дело в том, что в Венгрии существует закон, согласно которому налогоплательщик может по своему усмотрению распорядиться 1% обязательных налоговых отчислений. Т.е. 17 процентов забирает налоговая инспекция, а 1% можно самостоятельно перечислить в любую общественную организацию или фонд. На эти деньги проводятся слеты, пополняется библиотека, а два года назад в США был приобретен 20-см рефрактор ахромат.



Монтировка Fornax

Монтировку для него изготовила венгерская фирма Fornax. Однако, как сказал Аттила, телескоп не может полноценно работать из-за того, что опора стоит на перекрытиях первого этажа - мешают вибрации.

На прощание Аттила подарил собственное астрофото – планеты над Будапештом – и попросил сделать запись в книге почетных гостей. Приятно было услышать, что венгерские любители хорошо помнят телескоп Мицар, а у многих он используется до сих пор еще с советских времен.



Внешний вид обсерватории Полярис. Автор со своим гидом Аттилой

Рупором венгерских любителей служит журнал "Meteor" (www.mcse.hu/meteor), который издается с 1990 года. Фотографии многих частных обсерваторий в этом журнале подтверждают высокую активность венгерских любителей астрономии.

Мне показали свежую статью, где поднимался вопрос о качестве китайской продукции, которой Венгрия наводнена так же, как и все другие страны. Я вспомнил, что совсем недавно эта же тема очень активно обсуждалась и на российских астрофорумах.

На следующий день, 31 августа, Аттила созвонился с обсерваторией имени Конколи венгерской академии наук (www.konkoly.hu). Как я уже упоминал, эта обсерватория ведет начало с 1899 года, когда Миклош Конколи передал свои инструменты венгерскому государству. Один из телескопов самого Конколи сохранился в обсерватории Урания (см. выше), а государственная обсерватория постепенно оснащалась более современными инструментами.

В городе находится один из самых старых – 60-см ньютон 1929 года. Другие телескопы в начале 60-х годов XX века вынесены примерно на 150 км к северо-западу от Будапешта на обсерваторию в горах Матра. Самый крупный из них - 1м (f/13.5) телескоп Ричи-Кретьен фирмы Карл Цейс-Йена – установлен в 1974 г. на высоте с отметкой 958 м. Наблюдательная станция Академии наук есть также на юге страны – в г.Байя. Венгры долгое время были одними из лидеров в наблюдении переменных звезд, с 1961 года издается Бюллетень переменных звезд.



Старинную монтировку вращают современные шаговые двигатели



60-см f/6 телескоп Ньютона, произведенный фирмой Цейсс-Хейде в 1928 г. В центре стоит зам. директора обсерватории д-р Петер Абрахам

Мне довелось познакомиться с 60-см f/6 телескопом Ньютоном, произведенным фирмой Цейсс-Хейде в 1928 году и установленным на самой высокой вершине города (474м). Это элитный район на западной окраине, где живут самые богатые люди страны. Нас встретил зам. директора обсерватории д-р Петер Абрахам. Раскрылись створки купола и я увидел этот исторический инструмент.

Множество ручек, цепной привод, матовая стальная поверхность – буквально все дышало историей. Долгое время считали, что телескоп физически и морально умер, тем более в условиях городской засветки. Однако, нашлись энтузиасты и запустили проект по его кардинальной модернизации. На грант размером в 40 тыс. евро инструмент оборудован современными моторами для привода по обеим осям, CCD-матрицами высокого разрешения. (Руководитель проекта Johanna Jurcsik.)

С 2002 года на телескопе возобновилась программа наблюдения переменных звезд, причем благодаря системе удаленного управления телескопом наблюдения проводятся в любой удобный момент времени. Меня поразила мелодия, сопровождающая поворот трубы в нужную точку неба. Я еще ни разу не видел музыкальных телескопов. Как мне пояснили, тон мелодии говорит о приближении трубы к заданному направлению и очень помогает в темноте. В завершение экскурсии мне позволили закрыть створки с помощью веревки и шкива – ручное управление работает параллельно компьютерному.



Башня 60-см телескопа

В окрестности главной башни есть еще несколько башенок поменьше, где имеются другие инструменты, поменьше. А окружающим соснам пришлось расстаться со своими вершинами, чтобы не мешать научным исследованиям.

Я был полон впечатлениями под завязку, флэш-память на фотоаппарате заполнена тоже почти полностью, но не посетить будапештский планетарий (www.planetarium.hu) я просто не мог, к этому меня обязывала прошлая моя работа в томском планетарии. Тем более, что директор планетария – д-р Андреш Хорват – прекрасно говорил по-русски. Он смог выкроить нам 30 минут своего времени, несмотря на занятость. Как я понял позднее, он действительно умеет распоряжаться своим временем – автор множества книг, популярных и научных, автор статей, две из которых на русском языке он подарил мне. Одна из этих статей посвящена доказательству нынешней жизни на Марсе! Здесь же в кабинете полуметровый макет Фобоса, на котором Андреш демонстрирует слоистую структуру спутника Марса и место посадки космической станции «Фобос-Грунт» будущего российского проекта. Предложения для этого проекта изложены Андрешем в другой статье. И это все помимо руководства огромным планетарием!



С директором планетария д-ром Андрешем Хорватом

Андреш учился в России, часто бывает в Москве и прекрасно знает проблемы московского планетария. На фоне этой личности у меня даже померкли впечатления от самого аппарата планетарий, который мне продемонстрировали его сотрудники, и музея, устроенного в круговом фойе. Упомяну только великолепно выполненную панораму Будапешта в звездном зале

планетария, модели множества космических аппаратов в фойе и личные вещи первого космонавта Венгрии – Берталана Фаркаша, летавшего в космос вместе с Валерием Кубасовым в 1980 году.

Мое пребывание в Будапеште неумолимо приближалось к завершению. А ведь еще нужно было взглянуть на некоторые достопримечательности, описываемые во всех путеводителях, а также, что немаловажно, запастись подарками. Что касается достопримечательностей, они приведены на туристических сайтах. Расскажу о тех моментах, которые показались мне наиболее интересными.

Это обилие бегущих людей по дорожкам главного места отдыха – острова Маргарет. Толстые, худые, старые, молодые – сплошным потоком и никаких комплексов по поводу своего внешнего вида. После этого я легко поверил, что забеги на полумарафонскую дистанцию (21 км) собирают здесь по 6 тысяч человек!

Мой переводчик Александр рассказал об особенностях отношений с государственной машиной – они с женой до сих пор не смогли получить гражданство легальным путем, хотя живут в Будапеште 13 лет и даже родили сына! Должен отметить, что русская речь в конце-концов прорезалась почти у всех венгров, с которыми я общался достаточно плотно. Что поделать – обязательный предмет при советской власти.

Особенно меня удивил румын-фотограф, продающий свои достаточно интересные фотографии на старом Цепном мосту по 10 долларов за снимок. Он с ходу заговорил по-русски, предложил 50% скидку, а позже даже пригласил выпить пива.

Врезались в память некоторые венгерские картинки. Достаточно приличного вида бомжи, располагающиеся для сна на лавочках центрального сквера. Цыганские кварталы на окраине, сильно напоминающие окраины наших городов. Советские троллейбусы и время от времени встречающиеся Жигули. Обилие велосипедистов. Водитель, не решающийся потревожить заснувшего охранника стоянки громким сигналом.

Изукрашенные молодым поколением стены домов и мосты. Кафе, закрывающиеся в 12 часов ночи. Цены на кофе, сравнимые с ценами в центре Парижа. Венгерская 50-градусная водка Паленка, которую можно легко пить не закусывая. Чересчур вежливые по российским меркам водители, пропускающие не только пешеходов, но и водителей, выезжающих со второстепенных улочек.

Надеюсь, эти отдельные штрихи венгерской жизни, не связанные с астрономией, тоже кому-то покажутся интересными. Именно из таких, казалось бы, разрозненных мазков складывалось мое общее впечатление от Венгрии. Улетая, я захотел когда-нибудь туда вернуться, а, значит, это общее впечатление осталось положительным...

Сергей Масликов, НПЗ, Новосибирск
Организатор СибАстроФеста
 Публикуется с любезного разрешения автора и сайта AuT <http://www.astronomer.ru>
 Веб-версия публикуемой статьи находится на <http://www.astronomer.ru/library.php?action=2&sub=2&qid=94>

Проблема 2012 года отменяется



Приближается очередная напророченная дата апокалипсиса – декабрь 2012 года, а вчера состоялся ее «официальный анонс» в кинотеатрах. Отдел «Наука» объясняет, насколько вероятна гибель Земли при сближении с крупным небесным телом, а также рассказывает об истоках мракобесной теории.

«2012 год – конец света. Начало Новой Эры», – провозглашает первая страница сайта 2012god.ru. Рядом ведется обратный отсчет. Не так уж много нам и осталось, чуть больше 1134 дней. Сказания о конце света и несущей гибель планете Нибиру очень популярны в интернете: Google выдает 266 тыс. ссылок на запрос «Нибиру», а запрос «Nibiru» и вовсе приглашает на 1,5 млн страниц. Откуда возник такой интерес к теме, кто породил его, и насколько эти «опасные ужасности» в действительности опасны?

Первой идею конца света из-за соприкосновения с Нибиру высказала Нэнси Лидер из Висконсина. Она утверждает, что в детстве контактировала с серыми инопланетянами «зетас», которые вживили ей в мозг передатчик. В 1995 году она начала описывать свое «общение с пришельцами» на сайте zetataalk.com. В 2001 году она заявила, что вскоре очень близко от Земли пройдет большое небесное тело «планета Х». Эта встреча убьет земную цивилизацию. Лидер считала, что «планета Х» в четыре раза больше Земли, а «конец света», связанный со сменой полюсов и сдвигами земной коры, планировался на 27 мая 2003 года.

Однако 27 мая 2003 года прошло для мира незаметно, поэтому дама была вынуждена изменить стратегию. Она назвала свои слова «белой ложью» (white lies) и пообещала открыть дату настоящего столкновения позже, когда ей расскажут об этом инопланетяне. Следующей датой стала середина 2010 года.

Термин «Нибиру» (якобы неизвестное крупное небесное тело Солнечной системы, которое упоминается в легендах майя и шумеров, ассоциированное у последних с богом Мардуком, – ученые считают, что в легендах упоминается Юпитер) был введен псевдоученым Захарией Ситчиним, который также многократно менял свое мнение о дате конца света и продолжает разъяснять свои теории на сайте sitchin.com. Самым популярным является предсказание о декабре 2012 года. Дату «столкновения» связывают с окончанием длительного цикла в календаре майя. Ситчин, однако, сначала отложил апокалипсис до 2085 года, а затем и вовсе заявил, что в прошлый раз Нибиру сближалась с Землей в 600 году до н. э., то есть следующая встреча маловероятна еще в течение тысячи лет (предполагается, что период обращения Нибиру по вытянутой эллиптической орбите вокруг Солнца составляет 3600 лет).

Давайте отделим зерна от плевел и попробуем разобраться в лабиринтах Солнечной системы.

История вопроса

К поискам неизвестных человечеству планет в Солнечной системе приступили только в конце XVIII века. До этого было известно о существовании 6 планет, некоторых спутников, вращающихся вокруг них, и о кометах, которые периодически появлялись на небосклоне, внося страх и хаос в уже сложившуюся картину мира. И никто всерьез не рассматривал идеи о существовании других крупных тел в нашей планетной системе.

Первые признаки того, что мы еще не знаем всего в нашей звездной системе, появились во второй половине XVI века, когда знаменитый датский астроном Тихо Браге установил, что кометы – это объекты Солнечной системы, движущиеся по самостоятельным орбитам вокруг Солнца. До этого считалось, что кометы – это атмосферное явление; таким образом, в нашей звездной системе предполагались только Солнце, 6 планет и один спутник – Луна. В это же время итальянский философ и поэт Джордано Бруно активно распространял свою теорию бесконечности Вселенной (что явилось продолжением революционного заявления Николая Коперника о центральном положении Солнца в планетной системе), в которой утверждал, что в Солнечной системе все планеты вращаются вокруг Солнца; есть другие, еще не известные, планеты в Солнечной системе, а вокруг звезд – далеких солнц – вращаются такие же планеты, как уже известные на тот момент, и некоторые из них могут быть также населены. Но это было предсказание, опередившее свое время на 400 лет, что привело к трагедии: 17 февраля 1600 года Джордано Бруно был сожжен как еретик на площади Цветов в Риме.

Буквально через 9 лет Галилео Галилей, первым наведя подзорную трубу на звездное небо, сделал открытия, которые подтвердили догадки Бруно и Коперника: он обнаружил фазы Венеры и Меркурия, а также спутники Юпитера. В дальнейшем, с усовершенствованием телескопа в XVII веке, были открыты первые пять спутников Сатурна.

Но перелом в отношении к самой возможности существования неизвестных крупных тел в Солнечной системе произошел в 1781 году. 13 марта 1781 года Уильям Гершель, английский астроном-музыкант немецкого происхождения, обнаружил странный объект рядом с Дзетой Тельца в ходе обзорных наблюдений. Он описал его фразой «туманная звезда или, возможно, комета». Множество фактов указали на необычность данной «кометы»: практически круглая орбита вокруг Солнца, большое расстояние (в 18 раз дальше, чем от Земли до Солнца) и крупные размеры (в несколько раз больше Земли).

Только через 2 года наблюдений Гершель решился, под давлением неопровержимых данных и мнения коллег, назвать открытое им тело планетой. Сейчас мы эту планету называем Ураном.

Но в конце XVIII века это была настоящая революция в сознании: в Солнечной системе еще не все крупные планеты открыты!

Следующее событие, расширившее представление о возможных типах объектов в Солнечной системе, произошло в первую ночь XIX века. 1 января 1801 года Джузеппе Пьяцци случайно обнаружил быстро перемещающийся на фоне звезд точечный объект. Это была Церера (диаметр около 1000 км) – первый и самый крупный обнаруженный астероид (в 2006 году отнесена к карликовым планетам). До этого были гипотезы, построенные на основе правила Тициуса – Боде (эмпирическая формула, приблизительно описывающая расстояния между планетами Солнечной системы и Солнцем), что между орбитой Марса и Юпитера должна быть неизвестная планета, условно названная «Фазтон». Но специально организованная группа астрономов, созданная вскоре после открытия Урана и ставившая перед собой задачу найти гипотетическую планету на предсказанной орбите, была обречена на безуспешные поиски. Зато на данный момент известны порядка полумиллиона астероидов размером от одного до сотен километров, большинство из которых вращаются по орбитам вокруг Солнца между Марсом и Юпитером.

Через 65 лет после открытия Гершеля произошло еще одно важно событие, изменившее представление о возможностях науки: Урбен Леверье, французский математик, открыл «на кончике пера» восьмью и последнюю большую планету Солнечной системы – Нептун. На основе постоянных отклонений Урана от предрасчитанного положения он предположил, что есть некая внешняя планета, которая возмущает движение ранее открытой планеты-гиганта. Расчеты Леверье оказались настолько точны, что Иоганн Галле в первый же час поисков обнаружил Нептун всего в одном градусе от рассчитанных координат ранее неизвестной планеты. Это был триумф науки и окончательное осознание того, что еще могут быть крупные открытия в Солнечной системе.

После такой череды событий трудно было удержаться от мысли, что на краю Солнечной системы есть и другие объекты, ранее просто невидимые из-за несовершенства аппаратуры.

В конце XIX века у астрономов снова появились подозрения, что возмущения движения Урана по орбите невозможно описать только одним Нептуном, так что начали рождаться новые проекты по поиску неизвестной планеты. Самым удачным из них оказался проект Персиваля Лоуэлла, бизнесмена из Бостона, основателя крупнейшей частной обсерватории в США. В 1906 году Лоуэлл организовал на своей обсерватории обширную программу по поиску этой планеты. Она была открыта только через 24 года и была названа Плутон; и хотя она не подходила на роль возмущающего тела из-за малой массы, но по всем остальным параметрам имела право называться планетой.

Современное состояние

Последнее на данный момент событие (возможны и новые открытия, которые изменят наши представления) в изменении картины строения Солнечной системы произошло в 1992 году, когда был обнаружен первый астероид за орбитой Нептуна – (15760) 1992 QB1. Американские астрономы искали его в течение пяти лет. До этого, в 1943 году, Кеннет Эджворт предсказал существование пояса астероидов и комет за орбитой Нептуна, который был обнаружен только через полвека. А в следующем, 1993 году был обнаружен объект на орбите с характеристиками, сходными орбите Плутона.

В течение последнего десятилетия XX века были открыты еще сотни астероидов за орбитой Нептуна. Но открытия первых пяти лет XXI века изменили наше отношение к

девятой планете: были обнаружены новые крупные тела на орбитах, сходных по свойствам с орбитой Плутона, расположенные за ним, что сделало Плутон рядовым (но при этом самым крупным) членом нового семейства в Солнечной системе – плутино. На данный момент известны более 1000 объектов, вращающихся вокруг Солнца за орбитой Нептуна.

Все описанные выше события создают активную среду для появления идей о возможности существования до сих пор неизвестных крупных планет в Солнечной системе. Особую распространенность сейчас получила идея «планеты Нибиру» (в 3 раза больше Земли!), которая, по непроверенным сведениям, должна прилететь во внутреннюю часть Солнечной системы в 2012 году и вызвать своим появлением катастрофические последствия.

Нибиру?

На данный вопрос лучше всего нам ответит анализ результатов наблюдений автоматических обзоров неба, основной целью которых являются астероиды, сближающиеся с Землей, и специальных программ, нацеленных на поиск объектов на границах Солнечной системы. С 2007 года в ходе данных работ не было открыто ни одного транснептунового объекта (ТНО) более 500 км в диаметре (что в 24 раза меньше Земли!) на орбите ближе Плутона. Так как блеск столь крупного объекта должен составлять не менее 18 зв. вел., он оперативно должен быть обнаружен на современных обзорных телескопах типа LINEAR, NEAT, Catalina, которые открывают и на 2–3 зв. вел. более слабые объекты.

Специальный обзор, который нацелен на поиски крупных тел на окраинах Солнечной системы, проводится под руководством Майкла Брауна (Michael E. Brown, профессор планетной астрономии в Калифорнийском технологическом институте). Последняя работа, опубликованная в начале 2009 года, сообщает, что в 2001–2006 годах просканировано 50% неба, но не обнаружены ТНО крупнее 1500 км на расстоянии до 150 а. е.

После обнаружения Седны (ТНО диаметром в 1500 км, в 2 раза дальше Плутона) в конце 2003 года было решено провести дополнительные поисковые работы с большим прониканием, нацеленные на поиск схожих тел за орбитой Нептуна. С 8 мая 2007 года по 27 сентября 2008 года была отснята полоса шириной в 30 градусов вдоль эклиптики без пересечения с галактической плоскостью. Данная работа исключила тела размером с Марс на расстоянии до 300 а. е. и размером с Юпитер на расстоянии до 1000 а. е. в 1/4 части небесной сферы.

Вернемся теперь к описанию мифической планеты Нибиру:

«эта планета (в 4 раза больше Земли) движется по вытянутой орбите и появляется между Марсом и Юпитером раз в 3 600 лет (в некоторых источниках указано, что пролетит между Солнцем и Землей) и населена высокоразвитой цивилизацией»

При описанных условиях данная орбита схожа с кометной, и наиболее явным примером может служить комета Хейла – Боппа (у которой период как раз меняется от 4400 до 2400 лет). Судя по эфемеридам (таблице предвычисленных небесных координат) кометы, чтобы долететь от орбиты Нептуна (29 а. е.) до земной орбиты (1 а. е.) комете потребуется порядка 13 лет. И если утверждать, что данное тело (Нибиру) сблизится с Землей в декабре 2012 года, то оно должно быть в декабре этого года на расстоянии не далее 10 а. е. от Солнца. На данном расстоянии (это радиус орбиты Сатурна) современные обзоры легко находят тела крупнее 50 км, что значительно снижает размеры возможного гостя 2012 года.

Если принять, что период Нибиру равен 3600 лет, то большая полуось данного небесного тела должна равняться 235 а.е. Таким образом, на основе проведенных ранее исследований, в 1/4 части небесной сферы можно уверенно исключить вероятность нахождения тела на подобной орбите размерами порядка Земли.

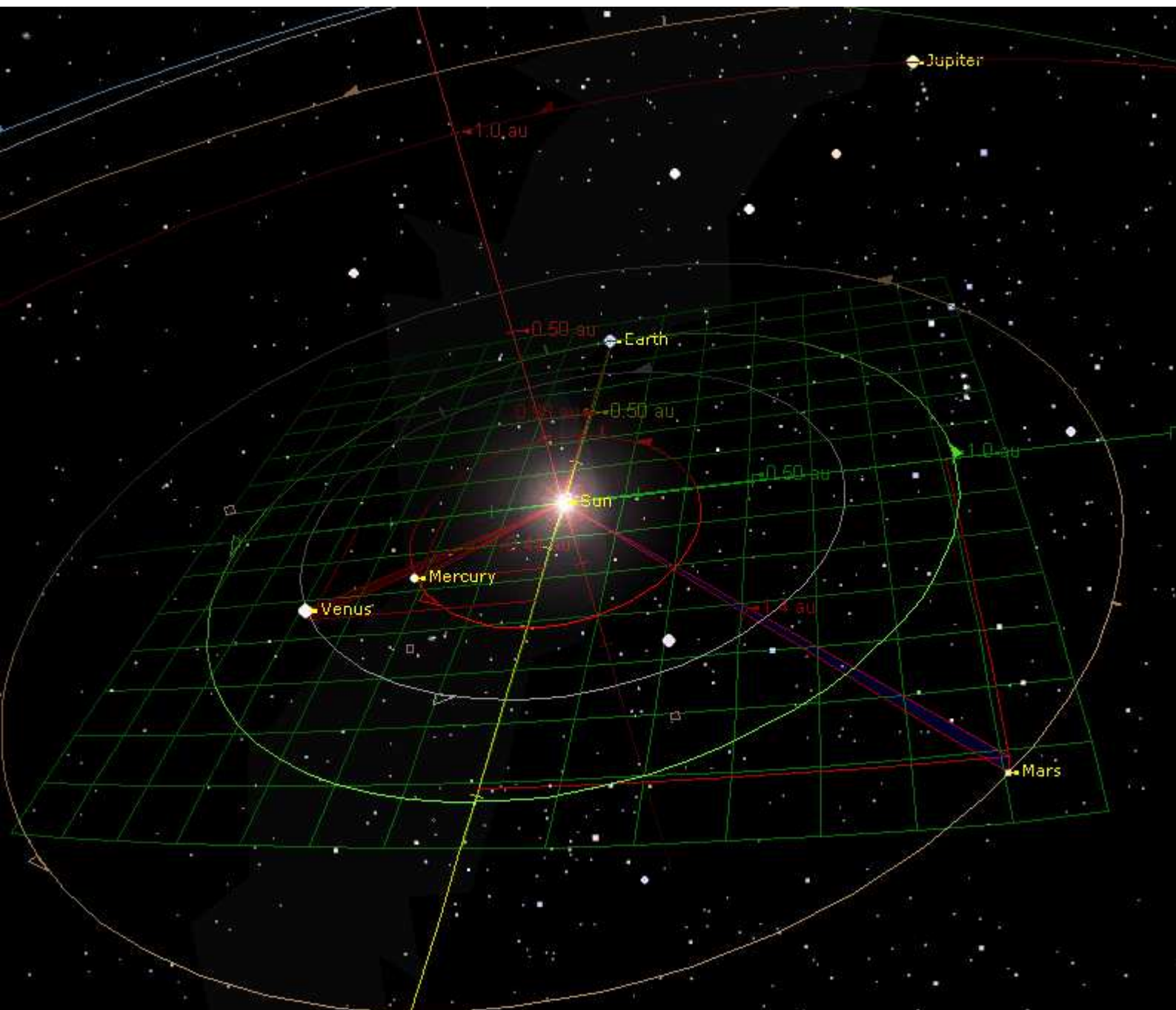


Схема положения планет на 21 декабря 2012 года. Изображение программы-планетария StarryNightBackyard 3.1

Таким образом, если бы Нибиру существовала в том виде, в каком она фигурирует в предсказаниях и якобы представляет опасность для Земли в 2012 году, то сейчас ее уже легко можно было бы видеть в телескоп.

В ближайшие годы заработают новые системы автоматического обзора: SkyMapper, Pan-STARRS и LSST, которые приведут к новым крупным открытиям на окраинах Солнечной системы.

Не стоит бояться и «парада планет», которым пугает кинофильм «2012»: «21.12.2012, в день зимнего солнцестояния, состоится уникальное событие – Парад планет: несколько планет Солнечной системы (Земля, Юпитер, Марс и Сатурн) «выстроятся» в единую линию; при этом Солнце будет находиться в центре нашей Галактики», – утверждают создатели картины.

Однако астрономические данные говорят о том, что Земля, Марс и Сатурн в этот день будут находиться в разных точках Солнечной системы, причем никак не на одной прямой с линией Земля – Солнце, что является основным условием понятия «парад планет».

Юпитер будет близок к точке противостояния, но не точно на одной прямой Земля – Солнце И самое главное: Солнце не будет находиться в центре Галактики, а только на фоне центра нашей Галактики, что происходит каждый год вблизи даты зимнего солнцестояния (21 декабря).

Стас Короткий, Александра Борисова

Стас Короткий - сотрудник обсерватории Ка-Дар, Фонда поддержки образования «НООСФЕРА»

Автор статей для журнала «Небосвод»

Публикуется по тексту

http://www.gazeta.ru/science/2009/11/12_a_3285132.shtml

с соблюдением правил перепечатки

АВТОРСКИЙ САЙТ АНАТОЛИЯ МАКСИМЕНКО "АСТРОНОМИЯ"



Астрономические знания являются одним из важнейших компонентов научной картины мира, создаваемой в сознании любого человека. Астрономия является завершающей философской и мировоззренческой дисциплиной в школьном курсе, и ее преподавание есть необходимость для качественного полного естественнонаучного образования обучающихся. Однако Базисный учебный план 2004 года и естественно региональные БУП об астрономии и космонавтике уже забыли, оставив только ее элементы в природоведении, физике и т.д.

Все это привело к тому, что как показывают исследования, выпускники, а значит и взрослые уже не владеют основными понятиями (звезда, планета и т.д.), не могут показать созвездий и даже Полярной звезды, не могут ориентироваться по небу и Солнцу и т.д. Конечно, мы хотим, чтобы они знали астрономию и там, где в учебном плане школы еще выделяется один час, пытаемся втиснуть в эти немногочисленные уроки огромный информационный материал, решение задач, лабораторно-практические, контрольные работы и т.д., чем неизмеримо перегружаем ребят. Но то, что жадно проглатывают увлеченные астрономией школьники, равнодушно отторгается большинством, которое в результате вообще ничего не усваивает.

Астрономию я веду в школе более 30 лет и мы по традиции изучаем её отдельным предметом, на что отведен 1 час. Идея создания своего сайта возникла в начале 2001 года, когда захотелось не только поделиться с коллегами своими методическими разработками, но и продолжить накопление разнообразного энциклопедического материала для того, чтобы в любое время без труда можно было его использовать на уроках, чему в данное время начало способствовать широкое внедрение современных информационных технологий, позволяющих сконцентрировать весь данный материал в одном месте и перевести преподавание, и не только астрономии, на новый уровень, то есть дать возможность учащимся не только получить большой объем современной информации, но и научиться добывать знания и решать различные практические задачи самостоятельно.

На первой ступени, до создания сайта, приступил к разработке единого информационно-методического комплекса преподавания астрономии по учебнику «Астрономия 11» Левитана Е.П., разработав самостоятельные, контрольные, практические работы и тесты по всему курсу (сейчас выложены на сайте в разделе [Методика](#)).

Увлекаясь историей астрономии, накапливал материал, а в 2000г появилась возможность перевести весь материал в электронный вид. Идея создания сайта «Астрономия» (astro.websib.ru) возникла в 2001г, когда я проходил курсы переподготовки в Новосибирском центре информационных технологий (ОблЦИТ). К этому времени у меня был наработанный материал по астрономии уже частично в электронном виде и по рекомендации руководителя центра Перковой В.Г. он был помещен на сайте центра. С накоплением и увеличением объема материала в 2003г было решено разместить его отдельным сайтом «Астрономия».

Давно стал архаичным и бесперспективным "меловой" метод преподавания (это когда основные средства обучения - мел и классная доска), поэтому в нашей простой сельской школе для организации процесса обучения на высоком профессиональном уровне с использованием ИКТ, пришлось решить ряд вопросов по улучшению материальной базы, затянувшееся по времени (благо я являюсь еще и директором школы), а именно:

1. Современное компьютерное и мультимедийное оснащение класса, интерактивная доска.
2. Выход в Интернет
3. Локальная сеть с базовым (главным) компьютером и установленным на нем соответствующем программным обеспечением (сервер иметь нам еще не по карману).
4. Широкая подборка материалов (из Интернета, CD - дисков и в первую очередь накапливаемого материала своего сайта).

Сегодня сайт «Астрономия» превысил объем 700 МБ, постоянно пополняется, превратившись в целую астрономическую энциклопедию, хотя во главу угла его создания я ставил вопросы совершенствования преподавания астрономии в школе, возможность подручно использовать разнообразный дополнительный материал на уроках, так как для нас и сегодня выход в Интернет желает быть лучшим (крайне редко скорость достигает плановой в 128 Кбит/с).

Используя разработанные материалы включенные в сайт, в последние три года стал дипломантом десятка различных Всероссийских и региональных конкурсов. В 2006 году сайт вошел в число АстроТоп 100, и в список рекомендованных Министерством образования и науки РФ по астрономии для школ России (список 3). Данный сайт был представлен в конце марта 2008г в Новосибирске на Всероссийской конференции «Первые результаты внедрения технологий, продуктов и ресурсов проекта ИСО в школах Российской Федерации». Сайт выставлен на сервере ОблЦИТ по адресу (www.astro.websib.ru). Есть на него выход с сайта Новосибирской образовательной сети (НООС), предмет «Астрономия».

НА САЙТЕ:

1. Собран большой современный материал по истории Астрономии и Космонавтики, а также нынешние достижения, отражаемые в новостях.
2. Собран огромный справочный материал по астрономии и космонавтике.
3. Содержит методический раздел с разработками уроков к учебнику Е.П. Левитана.
4. Подробно описана Солнечная система и её объекты.
5. Собраны и классифицированы большого разрешения коллекции цветных фотографий.
6. Представлен побочный материал в разделах «Это интересно» и «Разное».

Теперь некоторые комментарии по разделам сайта и их содержанию.

Раздел **Новости** представлен ежемесячными новостями по астрономии и космонавтики раздельно еженедельным обновлением. Подбор материала в основном осуществляется с сайтов <http://lenta.ru/>, <http://www.novosti-kosmonavтики.ru/>, <http://www.spacenews.ru/>.

Раздел **Астрономия** это написанная по главам (пока 27 глав, но раздел постепенно дополняется и уточняется все новым материалом) история астрономии. Данная книга по истории человечества с древних времен смотрящего на небо и пытающегося постичь тайны окружающего нас мира. Этот материал собран мною исходя из необходимости довести до сведения подрастающего поколения хронологию стремления человечества в познании тайн Вселенной. Материал рассчитан также на тех, кто интересуется астрономией, как в части изучения, так и в части пополнения собственных знаний по стремлению человека познать то, что скрывается в далеком от нас мире, воображаемом нами в виде различных звездных войн, пришельцев из космоса и т.д.

Материал связан непосредственно в большей степени с именами людей, внесших определенную лепту в раскрытие этих тайн. Это история астрономии в «лицах» в хронологическом порядке. Кроме того, сюда помещен некоторый побочный, дополнительный и справочный материал в той или иной мере касающийся данного вопроса и приведены краткие биографические данные ученых.

На разделе **МЕТОДИКА** остановлюсь несколько подробнее.

Здесь вы найдете весь комплекс учебно-методического материала по курсу астрономии 11 класса разработанный к учебнику Левитана Е.П. «Астрономия 11», включающий:

= разработанный **дидактический материал: наблюдения, самостоятельные и контрольные работы** (на 6 вариантов), **практические работы, тесты.**

= подробное **тематическое планирование.**
= поурочные разработки двухуровневые (схематичное - краткое и подробное -теоретическое изложение материала на современном уровне для случая отсутствия мультимедийных средств).

Уроки дополнены слайдовым представлением (слайдовое сопровождение дачи нового материала разработано в 2006-2007гг), а также отдельными коллекциями фотографий к каждому уроку. Поурочная слайдовая программа есть и у Гомулиной Н.Н, но она:

1. Не отражает полностью изложение нового материала на уроках по учебнику Левитана Е.П., которым пользуются многие учителя России.
2. Содержит ряд слайдов вообще не отражающих тему урока, а к некоторым урокам содержит излишнее количество слайдов.
3. Некоторые картинки излишне объемны, что не позволяет использовать данное приложение (если не скачаешь заранее) через Интернет, особенно в селе, где со скоростью проблематично

В разработки уроков включены ссылки на материалы к каждому уроку из коллекции ЦОР, а также разнообразный дополнительный материал: исторический, справочный, познавательный и т.д.

Данный разработанный поурочный комплекс нацелен на широкое использованием в преподавании астрономии компьютеров, Интернета и мультимедийных средств (проектор, интерактивная доска). А именно:

- Изложение нового материала – показ разработанной презентации с комментариями и выполнением кратких записей учащимися в тетрадях (главное, формулы). Его можно вести как с комментариями учителя (краткими или подробными), так практически и без них, если очень ограничено время для дачи нового материала на уроке.
- Вопросы повторение материала или закрепления = опять показ, но краткой формы урока, где нет ответов (решения с ответами в основной версии каждого урока - полной разработке), что позволяет не терять времени и наглядно представлять любые задания.
- Демонстрации фотографий ученых, их кратких биографий и достижений (открытия).
- Работа на компьютерах – поиск в Интернете информации на заданную тему (в том числе на уроке), использование астрономических программ и в первую очередь основной – русифицированного планетария "Red Shift 5.1", установленного у меня в классе на каждый компьютер.

Раздел **Космонавтика** содержит **Историю освоения космоса** (15 глав, написанных в хронологическом порядке и отражающих путь стремления человечества к освоению космического пространства, пока написанная до 2002 года и справка по космодромам России), **Календарь памятных дат** (до 01.01.2001), **Ракета - носители** (справочный материал), **Хронологию освоения космоса** (1950-1999), **Справочный материал** (старты, списки, продолжительности полетов, ежегодные итоги с 2000г и другой материал).

Раздел **Это интересно** содержит данные о редких и необычных явлениях, исторических чудесах света и сегодняшней России, рекордах

Земли и атмосферных явлений, народных календарь и другую информацию.

Раздел **Справочный** содержит большой объем информации по трем направлениям:

- 1) Разное – астрономия Новосибирска, программы, календари, обсерватории, открытия и т.д.
- 2) Солнечная система – затмения, противостояния, списки и т.д.
- 3) Звезды и галактики – звезды, каталоги, галактики, различные списки и т.д.

Раздел **Фотогалерея** содержит подборку цветных фотографий размером не менее 800x600, сгруппированных по темам и предназначенных для показа (просмотра) в зависимости от темы урока и изучаемого материала, а возможно и в других разных случаях:

- 1) Космические аппараты (МКС, НАСА, ЕКА, СССР-Россия)
- 2) Телескопы (отечественные, иностранные)
- 3) Солнечная система (по каждой планете, астероидам, кометам)
- 4) Звезды
- 5) Галактики (по каждому типу). Каталог Мессье. Квазары. Обзоры неба.

Раздел **Работы учащихся** содержит различные работы, выполненные учащимися в основном нашей школы.

Раздел **Разное** содержит побочную информацию, в том числе о моих родных местах, школе, исследовательскую работу учащихся об озере Песчаном, на берегу которого находится наше село Колыбелька, письма и публикации.

Сбором материала и частично оформлением моего сайта занимается кружок «Интернет-технологии», что способствует усвоению ими ИКТ и пополнению объема их астрономических знаний, хотя естественно, что абсолютное внимание и время приходится уделять самому. Сайт www.astro.websib.ru активно используется мною в профессиональной деятельности. Им также пользуются и другие учителя, в частности, по отзывам и нашего района, где еще продолжают вести астрономию.

Кроме того, большой объем материала сайта думаю интересен всем, а не только интересующимся астрономией и космонавтикой. А что велик интерес к астрономии, говорит количество астрономических сайтов превысивших 1500, что значительно больше количества сайтов по другим предметам.

Так что приглашаю посетить мой сайт и надеюсь каждый из Вас найдет для себя здесь полезную информацию. Буду рад Вашим замечаниям, дополнениям и предложениям, которые позволят совершенствовать информацию на сайте. Сейчас в частности готовится новый дизайн сайта.

А.В. Максименко,
<http://www.astro.websib.ru>
Любитель астрономии
Новосибирская область

ЛИРИДЫ - АПРЕЛЬСКИЙ "ЗВЕЗДОПАД"



С приходом теплых весенних ночей, в двадцатых числах апреля, на небе случается увидеть метеор, летящий от границы созвездий Лиры и Геркулеса. Обычно не многочисленные желтоватые метеоры потока Лирид лучше всего заметны во второй половине ночи, когда радиант поднимается достаточно высоко над горизонтом. Отдельно взятый наблюдатель, в пике активности Лирид, может увидеть от 5 до 15 метеоров в час. В 2010 году максимум потока придется на ночь с 22 на 23 апреля. Наблюдениям будет препятствовать растущая Луна, которая к 3 часам ночи по местному (среднему солнечному) времени все же склонится к горизонту, оставляя для наблюдений час-полтора предрассветного темного времени.

Интересно, что в отдельные годы Лириды бывают необычно активными. Первые такие свидетельства имеются в Китайских летописях: "...звезды падали подобно дождю...". События датированы 16 марта 687 до н.э. и 25 марта 15 г. до н.э. (-686 и -14 г.г. по астрономической шкале). Позднее, Европейские и Корейские источники сообщают еще о семи аналогичных случаях, произошедших в XI – XII веках (возможно в некоторых случаях на Лириды проецировался другой, вероятно теперь уже не действующий метеорный поток). В современную эпоху, Лириды пролились метеорными дождями над США 20 апреля 1803 и над Европой 21 апреля 1922 г

В XIX – XX веках не штормовая, но необычно высокая активность Лирид отмечалась неоднократно.

Таблица 1: Некоторые наблюдаемые вспышки активности Лирид в XIX – XX веках

Дата UT	ZHR
20,3 апреля 1803 г.	860
21,830 апреля 1922 г.	800
21,97 апреля 1934 г.	56–80
21,775 апреля 1945 г.	100
21,942 апреля 1946 г.	110
22,294 апреля 1982 г.	253

Таблица 2: Исторические моменты

Дата	Примечания
16 марта 687 до н.э.;	Звезды падали подобно дождю; Китай
25 марта 15 до н.э.;	В течение ночи, звезды падали подобно дождю до криков петухов; Китай
10 апреля 1040 г.;	Звезды падали рано утром; Европа
11 апреля 1094 г.;	Поток до рассвета во всех направлениях; Европа
10 апреля 1095 г.;	Падение звезд, к западу, в течении всей ночи; Европа

10 апреля 1096 г.; Звезды перемещались от криков петухов до рассвета; Европа
 11 апреля 1122 г.; Неисчислимое падение звезд; Европа
 11 апреля 1123 г.; Почти звездный дождь, перед рассветом; Европа
 10 апреля 1136 г.; Большое количество звезд пролетало от северо-востока к юго-западу; Корея



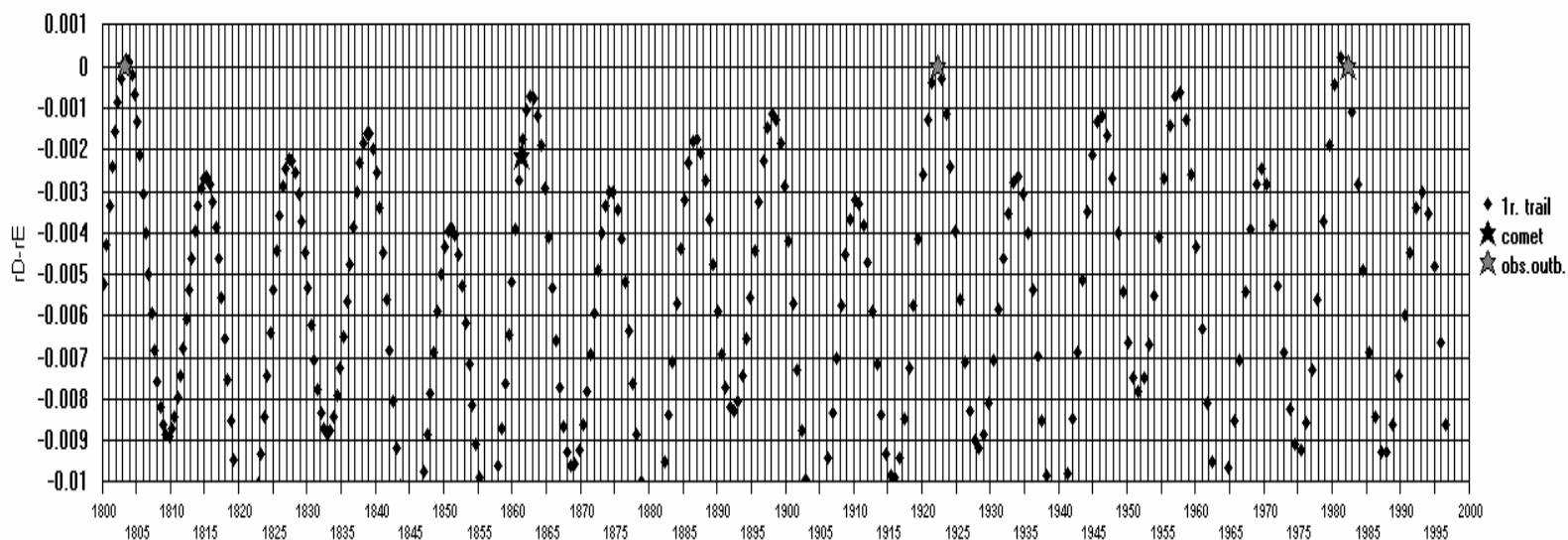
Внимательный читатель наверняка поинтересуется, почему такое расхождение в датах пиковой активности Лирид. Все дело в нашем современном Григорианском календаре, который максимально приближен к продолжительности тропического года (смены сезонов года). А, как известно, происходит

Прародительницей метеорного потока Лирид является долгопериодическая комета С/1861 G1 (Тэтчера). К сожалению, все известные околоземные долгопериодические кометы (с периодом более 200 лет) наблюдались только в одном появлении и по этой причине очень трудно проследить их движение в далекое прошлое. Это означает, что проблемно смоделировать и связанный с кометой метеорный поток. Наиболее выразительные вспышки активности Лирид 1803, 1922, 1982 г.г. удалось объяснить следом пыли, который комета оставила в 1472 году. Выброшенная кометой пыль изначально была сконцентрирована вблизи самой кометы и вместе с ней устремилась к внешним границам Солнечной системы. На метеорные частицы оказывало влияние давление солнечного света. На более мелкие сильнее и они приобрели больший, по сравнению с более крупными частицами, период обращения вокруг Солнца. Таким образом, при очередном возвращении к Солнцу, кометная пыль растянулась в виде протяженного кометного следа. По мере удаления от кометы, появившейся в очередной раз в 1861 году, след становится менее насыщен метеороидами, порождая неяркие метеоры.

Ниже приведена таблица, показывающая периодичность потока.

По горизонтальной оси отложены годы, по вертикальной $rd-rE$ в астрономических единицах. rd – расстояние кометного следа до Солнца, rE – расстояние Земли до Солнца. При отрицательных значениях $rd-rE$, поток находится внутри, при положительных, снаружи от орбиты Земли. Прослеживается 12-ти летняя периодичность, вызванная гравитационным влиянием Юпитера и 59-60-ти летняя периодичность, вызванная совместным

Lyrids 1 rev. trail, history



смещение земной оси вращения, чуть-чуть, но она смещается за каждый оборот Земли вокруг Солнца (звездный год). Смещение дат максимумов Лирид как раз и объясняется несоответствием в продолжительности звездного и тропического года. Когда-нибудь, со временем, жители северного полушария Земли смогут наблюдать Лириды в летний период времени.

влиянием на поток Юпитера и Сатурна. Рисунок предоставлен финским исследователем Эско Литиненом.

Сергей Шанов,
 Любитель астрономии

Специально для журнала «Небосвод»

"...ХОДИЛИ В ВОЗДУХЕ СТОЛПЫ"



Даниил Осипович Святский (1881-1940)

Самое интересное в книгах набрано мелким шрифтом. Это негласное правило сработало и на сей раз. Читая переизданную недавно книгу историка астрономии Даниила Осиповича Святского (1881-1940) "Астрономия Древней Руси. Астрономические явления в русских летописях" (М., 2007), наткнулся в редакторских комментариях на следующий фрагмент: "Он [Святский] не только свел воедино большинство опубликованных к его времени летописных источников, но и ввел в научный оборот ряд манускриптов, обнаруженных им самим, либо с помощью обширной сети корреспондентов "Мироведения" /1/. Так, в частности, увидели свет "Наблюдения неизвестного любителя мироведения в слободе Пучеж" (с. 274). Название Пучеж говорило само за себя. Разве можно пройти мимо?! Необходимы были подробности. Поиск во "всемирной паутине" ничего не дал. Однако редактор и комментатор книги Святского Михаил Городецкий обещал помочь. И вот передо мной статья, опубликованная в журнале "Мироведение" за 1929 год, с. 353-356. Здесь она перепечатывается полностью с небольшими поправками на современную орфографию и удобочитаемые обозначения единиц измерения.

Следует заметить, что статья Святского, не смотря на всю специфичность и давность, представляет несомненный интерес для истории Ивановской области и, надеюсь, послужит стимулом для дальнейших краеведческих исследований.

Наблюдения неизвестного любителя мироведения в слободе Пучеж на Волге в 1774-1782 гг.

В библиотеке Костромского научного общества по изучению местного края мое внимание привлекла рукопись №98 в четверку из 112 листов, озаглавленная: "Дневные записки достопамятных приключений".

Содержание дневника показывает, что автор его был любознательный и просвещенный человек, читал газеты, выписки из которых он часто делал, записывал интересовавшие его слухи и проверял их. Для нас же самым интересным оказывается то, что автор несомненно может быть назван любителем мироведения в виду особого интереса, проявляемого им к явлениям неба, природы и погоды. Так, за девять лет, охватываемых дневником, мы находим в нем записи о трех лунных

затмениях, трех галосах /2/, 12 северных сияниях, наблюдавшихся автором, очень подробные записи о погоде с отчетливой характеристикой сезонов, в особенности зимних холодов; детальные сведения о вскрытии, половодье и замерзании Волги, много сведений об урожае хлебов, трав, ягод и фруктов. Из газет и по слухам приводятся сведения о землетрясениях за границей, об открытии Урана, Петербургском наводнении 1777 г., оползне на Волге, обвале земли близ Тулы, о пойманных чудесных рыбах в Астрахани и т.д. Кто автор этой рукописи, к сожалению, установить не удалось, но содержание ее показывает, что это дневник какого-то жителя слободы, впоследствии посада, Пучеж Костромской губ. (шир. 56°59', долг. Гринв. 43°11'), веденный им с 1774 по 1782 г., причем автор его записывал различные местные и общегосударственные события, иногда делая заметки и о своей личной жизни, но смешанно-латинским алфавитом, очевидно, из желания скрыть от домашних (напр. 9 декабря 1775 г. "prinial 3 zadaci co ispolneniu, a imenno: imet co vsem ljubov, xodit vseгда v cerkov vjio, i ne pit vina, v chem i gozpisalsya", л. 29). Из других, в общем скудных заметок автора о себе можно догадываться, что это был местный видный гражданин, избравшийся на общественные посты: "в конце 1774 г. три месяца был в головах" (л. 1). На л. 104 об. есть, очевидно, уже позднейшая запись, когда дневник не велся: "в 1802 г. был выбран прихожанами в церковные старосты к нагорной успенской церкви, где и служил три года и три месяца".

В настоящей заметке мы коснемся лишь астрономических записей пучежского любителя мироведения второй половины XVIII в., метеорологические же и гидрологические записи найдут свое отражение в другом месте.

1. Лунные затмения.

"1776 г. Против 25 января в ночи месяц на несколько минут гинул или и совсем уничтожился. И то затмение некоторым примечено и засвидетельствовано, что оно состояло ровно полтора часа" (л. 32).

"1777 г. Против 13 января в ночи видимо было луны затмение, которое в половину круга на несколько часов продолжалось" (л. 46).

"1779 г. 13 сего ноября против 13 числа в ночи было месячное затмение, великого удивления и примечания достойное, а именно: часу в пятом ночи при самом ясном и звездном небе не видим стался совсем месяц, потом вскоре оно показался самой малой краек наподобие полусерпа и зделался кровавого виду: и так он изменялся чрез минуту, то есть минуту был видим и с минуту не видим, и в таком состоянии находился он более трех часов, и потом в первой свой вид пременялся.

Подобное сему состоялось в 1672-м году, а именно: сентября в 9 день в 3 час ночи было знамение в луне, от восточные страны луна померкла и преложила в темность, и в 6 часу ночи нача паки сияти.

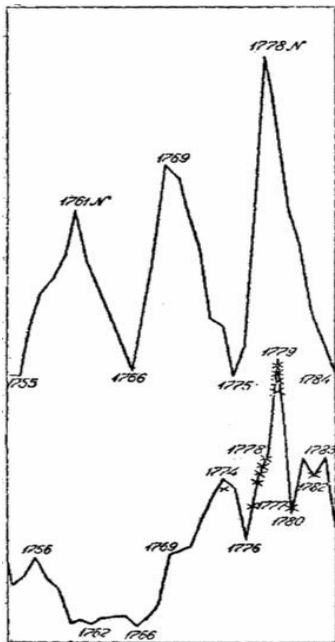
На поле: [стрелка] в та поры было великое смятение от сообщников Стеньки Разина бунтовщика" (л. 74 об.).

Виденное автором затмение - №4619 по канону Оппольцера, 23/XI 1779 г. нов. ст., начало его в Пучеже 8 ч. 49 мин. вечера местного пучежского времени, начало наибольшей фазы 9 ч. 50 мин., середина 10 ч. 41 мин. и конец 12 ч. 33 мин. полнолуночи на 24/XI. Наибольшая фаза равна 20,8 дюйм /3/. Из записи автора видно, что затмение хотя и было красным, но "часу в пятом ночи не видим стался совсем месяц". Счисление часов у автора церковное, и "пятый" его час равен 11-му, около которого как раз наблюдалась наибольшая фаза. Так как полное затмение было очень глубоким, то отмеченный факт исчезновения Луны очень интересен с точки зрения теории Данжона. Продолжительность затмения "более трех часов" очень хорошо согласуется с данными канона Оппольцера: 3 ч. 44 мин. /4/

Любопытна приписка автора о затмении 1672 г., о котором он дословно выписал из бывшего, очевидно, у него в руках хронографа той редакции, выписку, из которого о затмении

1671 г. мы уже приводили в "Мироведении" (№2 за 1929 г., стр. 119), но автор, переводя год хронографа 7180 на новое счисление, упустил из виду, что затмение было в сентябре и потому относится не к 1672, а предыдущему году. По-видимому, приписка о "смятении сообщников Стеньки Разина бунтовщика" сделана не без заднего умысла, как параллель, имевшая в виду Пугачева, казненного в 1775 г., память о движении которого еще была свежа в то время по всей Волге, да и в самом дневнике 6 апреля 1774 г. имеется запись о полученном известии "о совершенном истреблении государственного врага и вора Пугачева и о поражении его злодейской толпы" (л. 4 об., также на л. 17 от 12 янв. 1775 г.)

2. Северные сияния.



Активность Солнца и полярных сияний в 1755-1784 гг.

"1774 г. Месяц март. Против 4 числа следующего марта в ночи от второго часа в северной стороне видима была великая светлость подобно как полоса. Простиралась по всему небу дугою, что продолжалось часов до пяти ночи. После того сказывают как сея ночи так и впротчия ходили в воздухе столпы" (л. 3 об.).

"1777 г. Против 27 (24?) января в ночи в северной стороне видима была на несколько часов продолжающаяся светлость и между тем происходили столпы, которые, как некоторые уверяют, яко бы по причине волнующегося моря являются" (л. 48).

"1778 г. Против седьмого февраля в

ночи почти с самого вечера видима была в северной стороне великая светлость подобна зари, и потом показались восходящие столпы, от низу вверх поднимающиеся, кроме того появился к востоку восходящей превеликой столп видимо червеной (на поле: "кровоавого цвету"), которое явление по прошествии некоторых часов стало быть невидимо" (л. 58).

"1778 г. Против 11 сентября в ночи в северо-западной стороне видима была некоторая светлость и потом вскоре показались ходящие столпы, которые чрез несколько часов имели между собою сражение, и потом стали невидимы" (л. 65).

"1778 г. Против 7 ноября в ночи в северной стороне видима была великая светлость, и потом показался как бы огненной превеликой столп, и помалу времени все то стало быть невидимо. Сему ж подобно в той же стороне видимо было против 27 числа в ночи с вечера" (л. 66).

"1779 г. Против 9 января в ночи было на небеси знамение в северной стороне видима великая светлость на подобие зори, а над нею показался якобы пламень и воздух над оною светлостью весь покраснел, а потом опять просветился; и по прошествии некоторых часов все то уничтожилось" (л. 63).

"1779 г. Против 5 февраля в ночи наподобие вышеозначенного знамения (см. 9 января), однако несравненно удивительнее и страшнее видимо было другое явление, которое распространилось и простиралось в северной же стороне и занимало большую часть неба и с презельною ясностию наподобие молнии красновидной (на поле: "кровоавого цвету") освещало всю землю" (л. 68 об.).

"1779 г. Против 30 октября почти во всю ночь было ужасное знамение (л. 74). Против 3 и 4 ноября в ночи видима была на небе великая светлость наподобие зори, которая потом казалась быть кровавою, и простиралась по всему небу, и освещала всю землю, что многие засвидетельствовали" (л. 74 об.).

"1780 г. 18 февраля в ночи в северо-западной стороне видимо было ужасное зрению знамение, большая часть

неба казалась кровавого виду и небо многократно разверзалось, откуда огневидное и червленовидное сияние блистало, и тем яко бы междоусобное сражение являло, что по прошествии некоторых часов стало быть невидимо. Сему подобно было знамение и 20 февраля в ночи, в той же стороне, и таким же расположением, отчего весь снег освещало, и якобы огненные искры на землю рассыпало, что в великое зрительей привело удивление и в страх и опасность" (л. 78).

"1782 г. Против 21 сентября с вечера видима была великая светлость в полунощной стороне, которая наподобие восходящей зари продолжалась почти до полуночи, а в четвертом часу ночи показалась по всему небу от востока к западу красноватая полоса как бы кровавого виду, и по некоем времени пременялась в преждепомянутую светлость и так мало-по-малу удивительное сие приключение уничтожилось" (л. 108 об.).

Явление северного сияния автор называет "великой светлостью подобной заре". Название северного или полярного сияния ему, по-видимому неизвестно. Автор отмечает появление красного цвета во время сияний и другие особенности - столбы, пламень в воздухе, полосы (дуги) и пр. Любопытны отзвуки общих старинных представлений - "ходящие столбы имели между собою сражение" (11 сент. 1778 г.); "огневидное и червленовидное сияние блистало и тем яко бы междоусобное сражение являло" (18 февр. 1780 г.). Вместе с тем, при описании сияния 27 января 1777 г. упоминается слышанное откуда-то "оптическое" объяснение феномена: "столпы, как некоторые уверяют, яко бы по причине волнующегося моря являются". Если мы 12 сияний, наблюдавшихся автором в Пучеже на 57° сев. широты в 1774-1782 гг., нанесем значками (X) на нашей диаграмме векового хода сияний, приведенной в №2 "Мироведения" за 1927 г., то сразу же станет понятным такое обилие записей для указанной эпохи, так как это был период особенного напряжения этих явлений, связанный с максимумом солнечных пятен 1778 г, после затишья в эпоху 1757-1770 гг. несмотря на солнечные максимумы 1761 и 1769 гг.

3. Об открытии Урана.

"1781. В минувшем ноябре 3-м числе открыта новая планета, коея свет почти ничем не уступает сиянию некоторых неподвижных звезд. Среднее отдаление ея от солнца в 17 раз больше отдаления от оного нашей земли и величина ея в 10 крат больше величины нашего земного шара" (л. 101 об.).

По-видимому, здесь идет речь об открытии Гершелем Урана, замеченного впервые 13 марта 1781 г., но принятого им сначала за комету. Впоследствии вычисления Лекселя и Лапласа показали, что это новая планета Солнечной системы. Датировка открытия 3 ноября вероятно относится ко времени установления факта, что новооткрытое светило не комета, а планета. Элементы ее указаны неверно - вероятно, также по первоначальным предположениям и почерпнуты из газет. На самом деле Уран не в 17, а в 19 раз дальше Земли от Солнца и по диаметру в 4 раза, а по объему в 69 раз больше Земли.

К великому сожалению, продолжение публикации не последовало. В марте 1930 года Д. Святский был арестован, а летом 1931-го осужден по делу Русского общества любителей мирведения. Сохранилась ли рукопись "Дневных записок достопамятных приключений" - неизвестно. Но личность ее автора вероятно можно установить, обратившись к пучежским архивным записям.

Примечания

1. Д.О. Святский был организатором и первым редактором журнала "Мироведение".
2. В современной терминологии - гало.
3. Согласно современным, более точным расчетам: начало 20 ч. 49 мин. 23 ноября, начало полной фазы 21 ч. 48 мин., середина 22 ч. 37 мин., конец 0 ч. 26 мин. 24 ноября местного пучежского времени; фаза 1,722.
4. Согласно современным расчетам 3 ч. 37 мин.

Даниил Осипович Святский

(автор статьи)

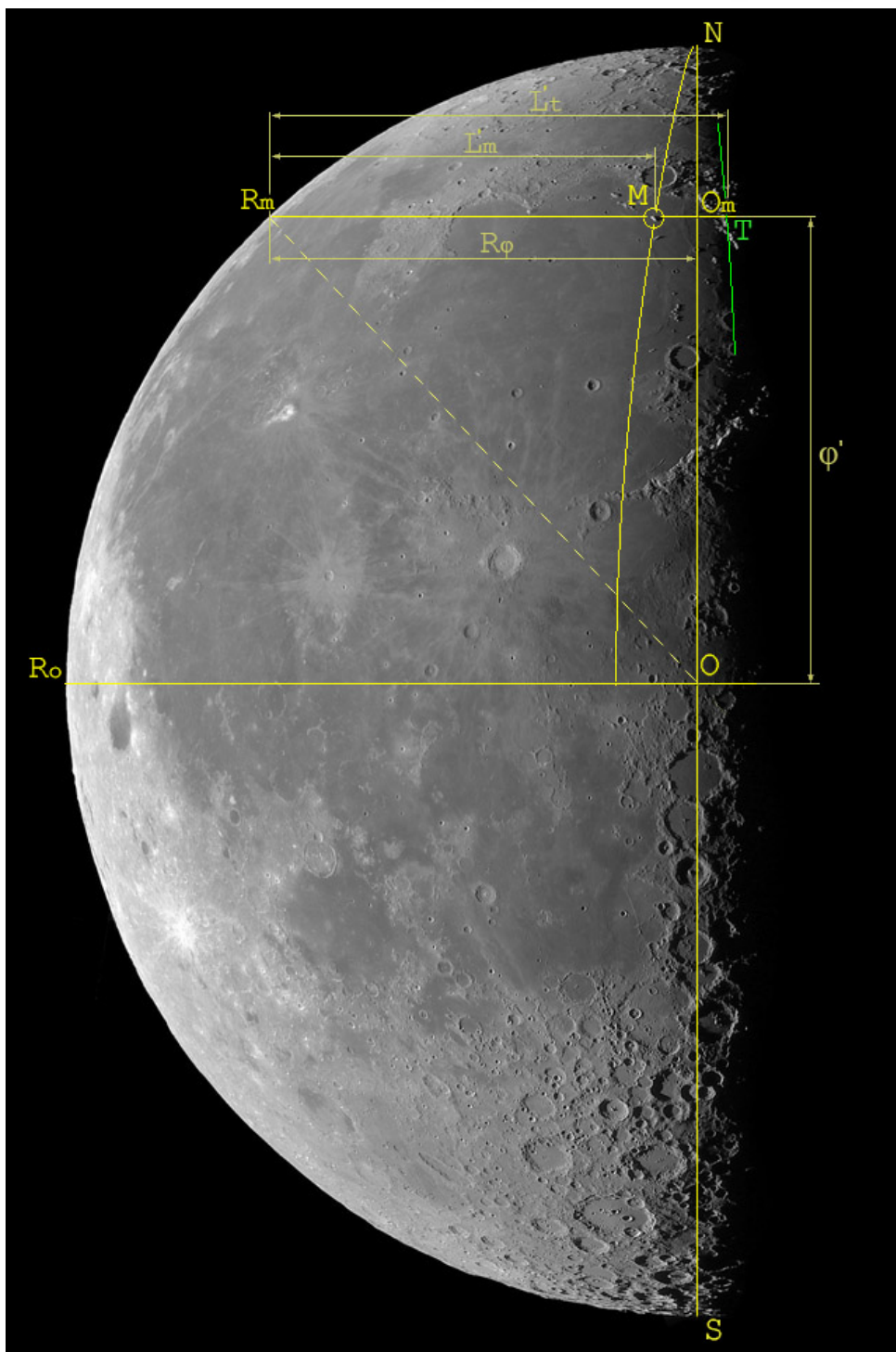
Сергей Беляков, любитель астрономии

Подготовил материал для публикации на

<http://liqa-ivanovo.narod.ru/>

Публикуется в журнале по просьбе Сергея Белякова

ЛУННЫЙ АЛЬПИНИЗМ



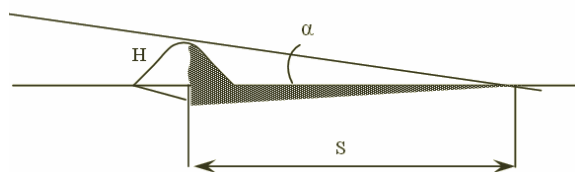
Первый метод определения высоты лунных гор предложил Галилей - по угловому расстоянию от терминатора (линии тени), на котором эта вершина скрывается в тени или появляется из тени. Однако мы воспользуемся другим, более универсальным способом, основанном на измерении длины тени, отбрасываемой вершиной.

Для измерений воспользуемся любительской фотографией Луны вблизи третьей четверти. (По этой ссылке можно скачать полноразмерный снимок - именно с ним мы и будем работать, все измерения выполнялись с помощью инструмента "линейка" в программе Adobe Photoshop)

Желательно для удобства измерений сориентировать снимок так, чтобы "рога" лунного диска располагались вертикально. Условно назовем точки пересечения терминатора с диском полюсами, соединяющую их линию центральным меридианом, а серединный перпендикуляр к нему - экватором. Строго говоря, эти определения неправильны, так как они привязаны не к лунным (селенографическим) координатам, а к параметрам освещенности Лунного шара Солнцем, но для наших расчетов именно это и требуется.

На снимке точка O - центр диска Луны, M - гора, высоту которой требуется измерить (в нашем примере это Пико в северной части Моря Дождей). Для этой точки построена параллель (горизонтальная прямая RmMOm). Зелёной кривой отмечено положение терминатора - границы освещенного и темного полушарий Луны и точка пересечения его с параллелью T. (Кстати, чуть южнее этой точки на фото видна ярко освещенная гора Монблан - одна из самых заметных вершин лунных Альп)

При наблюдениях Луны даже в скромные любительские телескопы открываются потрясающие картины - кратеры всевозможных размеров, бескрайние моря застывшей лавы, трещины и горные пики... Конечно, Луна была одним из первых объектов, на которые направил свой телескоп Галилео Галилей - именно он первым описал рельеф нашего спутника, он же предложил и первые методы его исследования. Попробуем и мы заняться своеобразным "альпинизмом" и исследовать горы Луны (кстати, горные цепи названы вполне привычно, по-земному - там тоже есть Карпаты, Кавказ, Алтай, Альпы... так что "альпинизм" - слово вполне подходящее и для Луны)

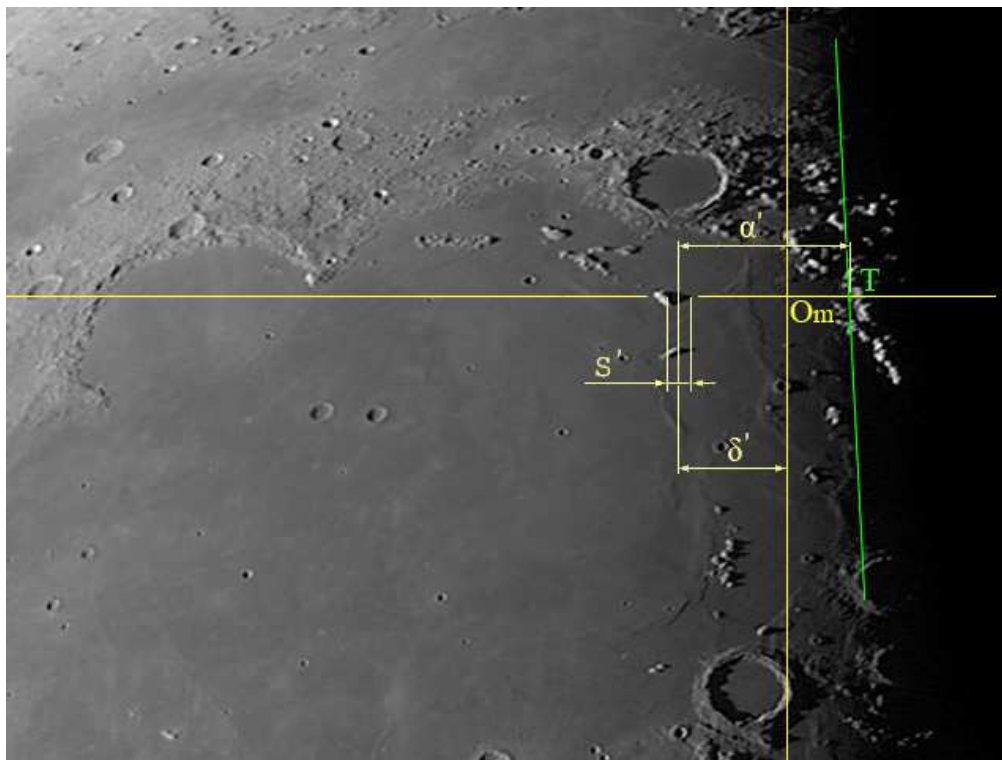


Исходная формула очень проста:

Высота горы $H=S \cdot \operatorname{tg}(\alpha)$, где
 S - длина тени
 α - угол падения солнечных лучей

Угол падения солнечных лучей

$\alpha = L_T - L_M = \arccos((R\varphi - L_T)/R\varphi) - \arccos((R\varphi - L_M)/R\varphi)$, где
 Rφ - радиус параллели на широте объекта φ;



(а для малых углов вблизи центрального меридиана можно считать $\alpha = \arcsin(\alpha'/R\varphi)$, где α' - расстояние в пикселах от середины тени до терминатора)

$R\varphi = R_o \cdot \cos(\varphi)$;
 $R_o = |NS|/2$ - радиус Луны;
 $\varphi = \arcsin(\alpha'/R_o)$

Угол φ можно также определить графически - он равен величине угла RoORm

Теперь можно перейти к собственно измерению длины тени.

Длина тени

$S = k \cdot S' / \cos(\delta)$
 $\delta = \arcsin(\delta'/R\varphi) = \arcsin((R\varphi - L_M)/R\varphi)$ - угол наклона линии тени
 $k = D_{\text{Луны}}/D = 3476/|NS|$ - масштаб снимка (км/пикс)

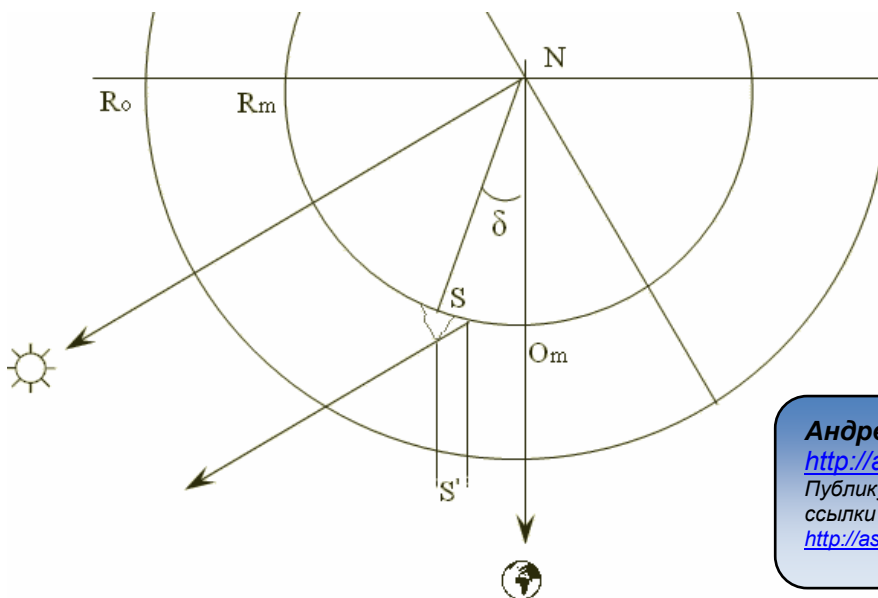
Необходимо только определить значения входящих в формулу величин. Угол падения лучей α есть разница долгот объекта и терминатора. Его можно определить по проекциям углов LM и LT (на фото проекции обозначены соответственно L'M и L'T). Лучше измерять именно эти углы - от края диска Луны, а не от центрального меридиана, так как его положение может быть определено не совсем точно. Еще одно важное замечание - приведенная выше формула не учитывает кривизну поверхности Луны, а она весьма существенно сказывается на результате, поэтому для уменьшения ошибок разницу долгот объекта и терминатора (или L'M для ее расчета) следует определять по середине тени. Еще один возможный источник ошибок - определение положения терминатора, особенно, как в нашем случае, когда он проходит по гористой местности - в этом случае нужно построить линию терминатора по точкам севернее и южнее, где он проходит по равнинным участкам. Если это невозможно, то придется определять его положение на момент съемки по электронным атласам Луны (например, Virtual Moon Atlas)

В нашем случае объект очень близок к центральному меридиану и мы могли бы пренебречь изменением видимой длины тени из-за кривизны лунной поверхности, но в общем случае это необходимо учитывать.

Итак, все готово для проведения расчетов:

Гора Пико

$R_o = 1132$ pix; $D = 2264$ pix; $k = 3780/2264 = 1.535$;
 $L_T = 800$ pix;
 $L_M = 700$ pix;
 $\varphi = 829$ pix;
 $\varphi = \arcsin(\varphi/R_o) = \arcsin(0.732) = 47.1^\circ$;
 $R\varphi = R_o \cdot \cos(\varphi) = 1132 \cdot \cos(47^\circ) = 769.4$ pix;
 $\alpha = \arccos((R\varphi - L_T)/R\varphi) - \arccos((R\varphi - L_M)/R\varphi) =$
 $= \arccos(-30.6/769.4) - \arccos(69.4/769.4) = 7.46^\circ$;
 $S' = 14$ pix;
 $\delta = 74$ pix; $\delta = \arcsin(\delta'/R\varphi) = \arcsin(74/769.4) = 5.5^\circ$
 $S = 1.535 \cdot 14 / \cos(5.5^\circ) = 21.59$ км;
 $H = S \cdot \operatorname{tg}(\alpha) = 21.59 \cdot \operatorname{tg}(7.46^\circ) = 2.82$ км



Приведенная в атласе лунной поверхности высота этой точки относительно восточного подножья горы составляет 2420м, однако расхождение цифр еще не говорит о нашей ошибке - дело в том, что фактически мы измеряем высоту вершины относительно той точки на поверхности Луны, где расположен край тени, отбрасываемой этой вершиной. А поверхность Моря Дождя нельзя считать абсолютно горизонтальной - как раз в этом районе расположены несколько невысоких, но протяженных валов, вполне способных повлиять на результат измерений.

Андрей Олешко, любитель астрономии
<http://astroexperiment.ru>
 Публикуется с разрешения автора с указанием ссылки на первоисточник
<http://astroexperiment.ru/astro/moonmont.shtml>

Январский номер журнала за 2010 год



СОДЕРЖАНИЕ СТАТЕЙ НОМЕРА

3 ЧЕРЕПАЩУК А.М. Новые формы материи во Вселенной

«Новые формы материи во Вселенной», Академик, лауреат Государственной премии России А.М. Черепашук (директор ГАИШ МГУ).

Современная астрономия и астрофизика ставят серьезные проблемы перед фундаментальной наукой. Благодаря астрономии человечество в последние годы осознало огромную меру незнания окружающего нас мира. Это стало чрезвычайно сильным стимулом для развития науки, и в частности астрономии. Крупнейшие страны тратят миллиарды долларов на создание новых уникальных наземных и космических телескопов и обсерваторий.

19 РЕВНИЦЕВ М.Г. "Интеграл" проводит перепись "населения" Галактики

«Интеграл» проводит перепись «населения» Галактики. Доктор физико-математических наук, лауреат премии Президента РФ в области науки и инноваций для молодых ученых М.Г. Ревницев (ИКИ РАН).

Основное «население» нашей Галактики – звезды различных классов, включая «умершие» звезды (белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры). Общее число «умерших» звезд в нашей Галактике невелико, но интерес к нейтронным звездам и черным дырам огромен. Основные причины такого интереса – их уникальные свойства. Эти объекты представляют собой природные лаборатории для изучения поведения вещества в условиях сверхвысоких температур (десятки и сотни миллионов градусов), давлений, плотностей (до ядерных в центрах нейтронных звезд, то есть до миллиарда тонн в кубическом сантиметре вещества), магнитных и гравитационных полей. Подобное невозможно создать в земных лабораториях, следовательно астрофизические компактные объекты – единственное доступное нам в настоящий момент окно в

экстремальный мир. Поиск таких «лабораторий» в нашей Галактике очень не прост. Фактически в нашей Галактике «ярких лабораторий» не более сотни. Поэтому важно не пропустить ни одного кандидата. Пожалуй, самый эффективный способ поиска компактных релятивистских звезд – наблюдать Галактику в рентгеновских лучах.

Небо в рентгеновских лучах разительно отличается от неба в оптических лучах. В рентгеновских лучах Млечный Путь не светлая полоса на небе, а лишь около сотни ярчайших «точек». Каждая из них – это, как правило, двойная звезда, один из компонентов которой представляет собой компактный объект (нейтронная звезда или черная дыра). Компактный объект может либо перетянуть вещество с поверхности обычной звезды, если она малой массы, либо захватить вещество, истекающее с поверхности звезды в виде звездного ветра, если это молодая массивная звезда. При падении (аккреции) захваченного вещества на поверхность компактного объекта или под горизонт событий черной дыры выделяется огромная энергия – в сотни раз больше, чем выделилось бы при сгорании этого же вещества в термоядерных реакциях. Падающее вещество нагревается до температуры в десятки и сотни миллионов градусов и начинает светиться в рентгеновских лучах. Благодаря этому компактные объекты могут быть легко обнаружены в тесных двойных системах при рентгеновских наблюдениях.

Первые систематические обзоры неба в рентгеновских лучах проведены более 35 лет назад американской космической обсерваторией «Ухуру» («Uhuru»; 1970–1973). Уже тогда было обнаружено много ярких рентгеновских источников, подавляющее большинство которых оказалось двойными системами с компактными объектами. Нейтронные звезды, открытые с помощью «Ухуру» и других космических обсерваторий и научных ИСЗ, привлекали и продолжают привлекать пристальное внимание астрофизиков всего мира.

С появлением первых обзоров неба в рентгеновских лучах интерес к ним не угас, а, наоборот, возрос. За последние 10 лет практически все космические обсерватории значительное время своей работы посвятили обзорам нашей Галактики или обзорам внегалактических областей.

Один из самых глубоких обзоров всего неба в рентгеновских лучах проведен космической обсерваторией «Интеграл». Это совместный проект Европейского и Российского космических агентств. «Интеграл» успешно работает на орбите с 2003 г.

32 ЧЕРНЫХ Л.И. О наблюдениях малых планет

«О наблюдениях малых планет», Л.И. Черных (НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория», Украина).

Автор предлагаемой статьи Людмила Ивановна Черных – высококвалифицированный специалист в области астрометрии малых тел Солнечной системы. По числу открытых малых планет в 1970–1990 гг. Л.И. Черных занимала второе место в мире среди астрономов-женщин. За несколько десятилетий она определила тысячи точных положений астероидов, обнаружила 268 новых малых планет. В этой статье Л.И. Черных рассказывает о том, как работают астрономы разных стран, наблюдающие и открывающие малые планеты. Особое внимание автор уделяет результатам активной деятельности крымских астрономов в области наблюдений и поиска малых планет фотографическими методами.

АСТРОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

41 ЛЕВИТАН Е.П. Быть или не быть школьной астрономии

«Быть или не быть школьной астрономии», Доктор педагогических наук Е.П. Левитан.

45 лет назад в самом первом номере нашего журнала (№1, 1965) была опубликована моя статья, в которой обсуждалось, какой должна быть школьная астрономия. Главная идея сводилась к тому, что основу

самостоятельного курса астрономии, изучаемого в выпускном классе средней школы, должна составлять система знаний по астрофизике, внегалактической астрономии и космологии, а не сведения по математической географии, которыми перегружали школьную астрономию. Как известно, эта идея была впоследствии воплощена в новых программах и учебниках, по которым преподавали астрономию в школе на протяжении нескольких десятилетий. И вдруг астрономия оказалась жертвой реформируемого содержания школьного образования. О недопустимости подобной акции в последние годы сказано и написано очень много. А в середине Международного года астрономии появилась надежда, что астрономия в школе будет восстановлена (Земля и Вселенная, 2009, № 3, с. 111). Но обрадовались этому не все. Нашлись и сомневающиеся в том, что борьбу за восстановление астрономии надо продолжать...

АСТРОНОМИЯ В ИНТЕРНЕТЕ

49 БАРТУНОВ О.С., САМОДУРОВ В.А. Астрономия и Интернет: история взаимоотношений

«Астрономия и Интернет: история взаимоотношений», Кандидат физико-математических наук О.С. Бартунов (ГАИШ МГУ), кандидат физико-математических наук В.А. Самодуров (ПРАО АКЦ ФИАН).

Когда появилась астрономия в сети Интернет? Насколько хорошо она там представлена по сравнению с другими естественными науками и такими «конкурентами» как, например, астрология? Для чего нужен Интернет астрономии и астрономам? Как мы можем увеличить аудиторию интересующихся астрономией с помощью астрсайтов? На эти и другие подобные вопросы отвечает данная статья.

ЭКСПЕДИЦИИ

60 ЯЗЕВ С.А. Уникальное солнечное затмение 22 июля 2009 года" загадки природы и сюрпризы погоды

«Уникальное солнечное затмение 22 июля 2009 года" загадки природы и сюрпризы погоды», Кандидат физико-математических наук С.А. Язев (Астрономическая обсерватория ИГУ, Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск).

Полное солнечное затмение 22 июля 2009 г. привлекло внимание исследователей благодаря нескольким обстоятельствам. Во-первых, оно отличалось рекордной продолжительностью (в максимуме 6 мин 39 с), в текущем веке такое больше не повторится. Во-вторых, затмение произошло во время аномально затянувшегося минимума солнечной активности. Наблюдать необычное затмение в зону полосы полной фазы отправились как профессиональные, так и любительские экспедиции со всего мира, в том числе из России, но увидеть полную фазу затмения удалось немногим...

ИСТОРИЯ НАУКИ

68 ЕРЕМЕЕВА А.И. Небо и Homo Sapiens (часть 1)

«Небо и Homo Sapiens (часть 1)», Кандидат физико-математических наук А.И. Еремеева (ГАИШ МГУ). Часть первая. От созерцания неба к возникновению проблемы космическо-земных связей.

Завершается Международный год астрономии (Земля и Вселенная, 2009, №1). Во время его проведения неоднократно напоминалось – на конференциях и в печати – о великих открытиях на пути познания человеком Вселенной. Вместе с тем представляется не менее важным напомнить и о той уникальной роли, которую общение с небом сыграло в зарождении у него многих устойчивых заблуждений и суеверий. Как это ни парадоксально для XXI в., именно в наше время они мутными волнами вновь захлестывают значительную часть общества, давая обильную пищу и доход полчищам новоиспеченных астрологов, колдунов и мистиков различного толка. Общеизвестная величественная и завораживающая картина звездного неба уже в древнейших человеческих сообществах стимулировала формирование мировоззрения, то есть представления о месте и роли самого человека в этой Вселенной, о взаимосвязи человека и Космоса. На этом пути тесно переплелись острая наблюдательность, младенческая человеческая фантазия и постепенное раскрытие истинной природы того, что ныне

мы называем «космическо-земными связями». Проследить основные вехи этого пути, от фантазии к реальности, – цель первой части предлагаемой публикации. В ней автор, не претендуя на полноту охвата проблемы (и надеясь на вовлечение в ее обсуждение более узких специалистов), делится своими размышлениями об истоках и причинах устойчивости наиболее распространенных и в наше время суеверий и заблуждений, первое место среди которых занимает ожившая ныне древнейшая попытка установления связей человека и Космоса – астрология.

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

83 ЧУЛКОВ Д.А. Небесный календарь: март-апрель 2010 года

90 ТАТАРНИКОВ М.П. Жизнь и работа "Веги"

«Жизнь и работа "Веги"», М.П. Татарников (директор МАЦ «Вега»).

«Вега» была создана в 1972 году. Мы уже рассказывали о рождении и становлении «Веги» (Земля и Вселенная, 1984, № 2; 1999, № 4). Здесь речь пойдет о жизни «Веги» за последние 10 лет.

1 сентября 2000 г. «Вега» получила самостоятельность и превратилась в Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования детей Межшкольный астрономический центр «Вега» (МАЦ «Вега»). Автор статьи стал директором этого учреждения.

20 ноября Михаилу Прохоровичу исполнилось 60 лет. Редколлегия и редакция журнала «Земля и Вселенная» поздравляют юбиляра, желают ему доброго здоровья и успехов на ниве развития любительской астрономии в нашей стране!

ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ

103 ГУРШТЕЙН А.А. Сохраним астрономическое наследие человечества!

«Сохраним астрономическое наследие человечества!», Доктор физико-математических наук А.А. Гурштейн (экспрезидент Комиссии № 41 МАС (История астрономии)).

ЮНЕСКО и Международный астрономический союз подписали Меморандум о взаимопонимании, согласно которому в перечне всемирного наследия человечества в недалеком будущем может появиться специальный раздел, посвященный астрономии.

ХРОНИКА СЕЙСМИЧНОСТИ ЗЕМЛИ

108 СТАРОВОЙТ О.Е., ЧЕПКУНАС Л.С., КОЛОМИЕЦ М.В. Сейсмическая обстановка летом 2009 года: землетрясения и ядерный взрыв в КНДР

«Сейсмическая обстановка летом 2009 года: землетрясения и ядерный взрыв в КНДР», Кандидат физико-математических наук О.Е. Старовойт, кандидат физико-математических наук Л.С. Чепкунас, М.В. Коломиец (Геофизическая служба РАН, г. Обнинск).

Геофизическая служба РАН по-прежнему осуществляет сейсмический мониторинг территории России, стран СНГ и сопредельных государств. За период с 20 мая по 2 сентября 2009 г. в срочном режиме обработано около 1200 землетрясений. Из них 13 имели магнитуду $M \geq 6,5$; 4 – $M \geq 7,0$. Параметры всех землетрясений представлены на информационном сервере ГС РАН <http://www.ceme.gsras.ru>.

Читайте в № 2, 2010 г.:

1. ДАВЫДОВ В.А., МАКАРОВ Ю.Н. Космос и фундаментальная наука: состояние и перспективы
Международный конгресс «Astro-Kazan-2009»
2. НЕФЕДЬЕВ Ю.А., ДЛУЖНЕВСКАЯ О.Б., ГУСЕВ А.В. "Астрономия и всемирное наследие: через время и континенты"
МАРОВ М.Я., НЕФЕДЬЕВ Ю.А., ГУСЕВ А.В. Космические исследования Луны и планет
РЫХЛОВА Л.В. «Околоземная астрономия-2009»
3. КОЛОДКИН И.В., ЦАРЬКОВ И.С., ЧЕБОТАРЕВ П.Н. Школьный астрономический комплекс
4. ТОМАНОВ В.П., КАЛИНИЧЕВА О.В. Пояс Койпера и долгопериодические кометы

Валерий Щивьев, любитель астрономии
<http://earth-and-universe.narod.ru>
Публикуется с любезного разрешения автора сайта

Ландшафты Луны и Марс в противостоянии

Февральская Луна

Изображения самого близкого к Земле небесного тела – Луны – всегда привлекали к себе внимание превосходной детализацией объектов на ее поверхности. Естественный спутник Земли – излюбленный объект для любителей астрономии, занимающихся астрофотографией. Виталий Шведун – не исключение. Имея богатый опыт астрономических наблюдений, выполнения зарисовок и фотографирования небесных объектов, он снова и снова направляет объектив телескопа на удивительный мир нашей небесной соседки.

Предлагаемые вашему вниманию фотоснимки сделаны 23 февраля 2010 года на телескопе Advanced c9.25-SGT XLT (f/20) камерой DMK 21AF04.AS FireWire с 2x линзой Барлоу НПЗ.



Кратер Платон (Plato) - диаметр 109 км. Слева кратер Платон А, Справа Рима Платон - длинна 87 км.

Высота вала кратера Платон составляет 2.4 км. В нескольких местах можно увидеть обрушение вала. Как видно на фотографии, кратер заполнен застывшей лавой. Дно кратера темное и с восходом солнца становится еще темнее. На дне кратера Платон можно рассмотреть несколько мелких кратеров диаметром около 2 км, самый большой в центре кратера имеет диаметр 2.44 км. Самый мелкий еле заметный кратер на снимке размер в районе 1 км. Кратер Платон легко можно увидеть на Луне даже в небольшой 6-10 кратный бинокль.



Альпийская Долина (Vallis Alpes)

Длина Альпийской Долины составляет 134 км, ширина 79 км. На дне Альпийской Долины, залитой застывшей лавой, можно заметить расщелину (Rille). Если внимательно

рассмотреть эту расщелину, то можно заметить на фотографии мелкие кратеры на ней. Ширина расщелины около 400 м.



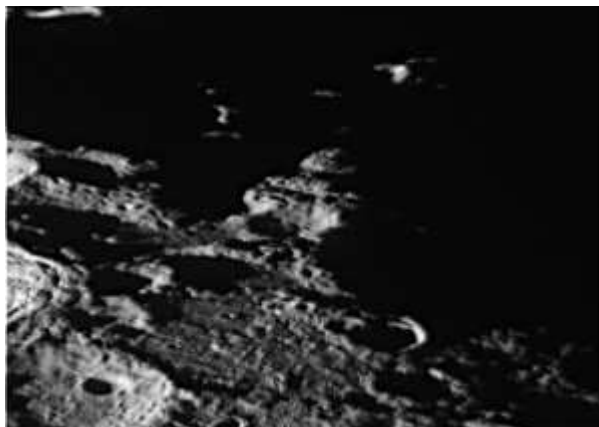
Гора Питон (Mons Piton)

Высота горы питон всего 2.3 км, а ширина основания 25 км. Т.е. со стороны гора Питон выглядела бы не как скала или пик, а как холм. Также как и Гора пико Питон находится в области Море Дождей. Слева и чуть выше в 50 км. от горы Питон находится кратер Пиаци Смит (Piazz Smith) диаметром 13 км. Ниже и левее горы Питон находится Болото Туманов.



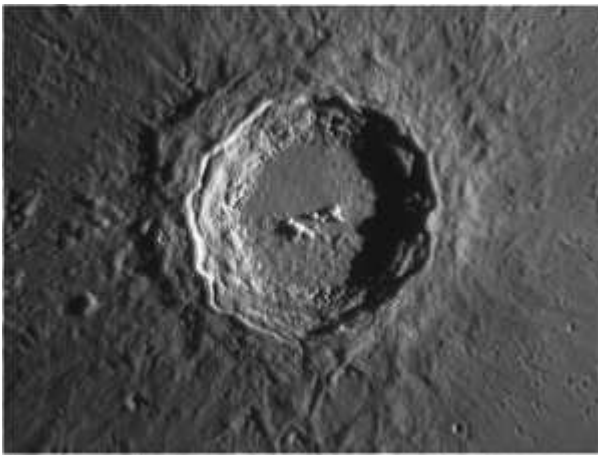
Гора Пико (Mons Pico), чуть выше центра снимка.

Одиночная гора Пико находится в районе Море Дождей. Высота горы Пико 2.4 км. Ширина основания горы 15x25 км. Piko по-испански означает "пик".



Пирамида Леушканова

Изображение перевернутое (север внизу)



Кратер Коперник (Copernicus)

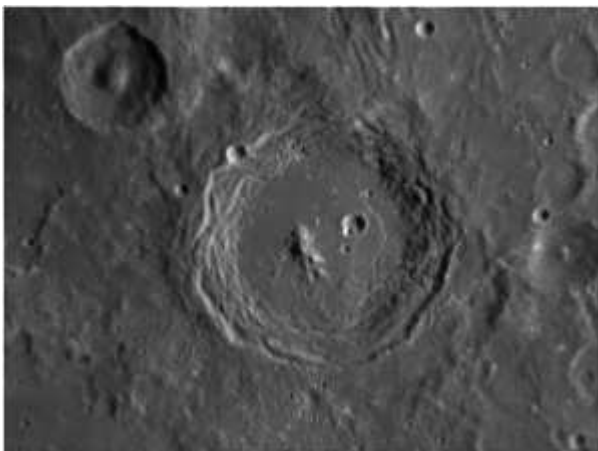
Самый известный лунный кратер. Как и кратер Тихо, кратер Коперник имеет систему светлых лучей. Диаметр кратера Коперник составляет 93 км. Как видно на снимке, вал кратера имеет террасы и гексагональную форму. Глубина кратера 3,8 км. С северной стороны дно кратера более ровное, чем с южной. Высота гор в центре кратера всего около 1 км.

Кратер Коперник самый фотографируемый лунный объект любителями астрономии.



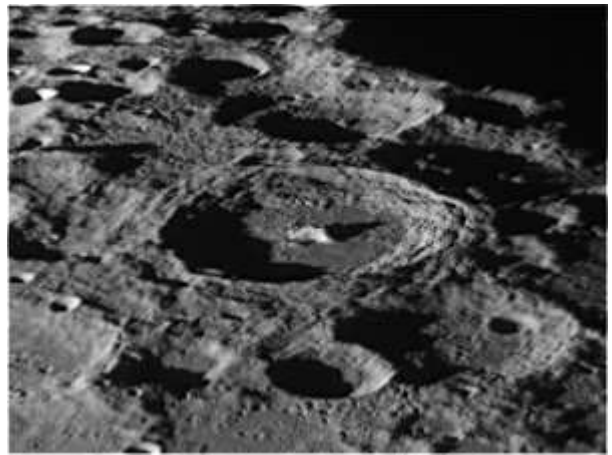
Кратер Альфонс (Alphonsus)

Еще один знаменитый лунный кратер. В 1958 году советский астроном Николай Козырев наблюдал истечение газа из центральной горки кратера Альфонс. Диаметр кратера Альфонс 119 км. На дне кратера можно рассмотреть систему разломов (Rimae Alphonsus). Маленькие кратеры окруженные темным веществом - это лунные вулканы.



Кратер Арзахель (Arzachel) и Альпетрагий (Alpetragius)

Диаметр кратера Арзахель 96 км. На дне кратера можно разглядеть разлом (Rille Arzachel) длиной 50 км. В левом верхнем углу снимка находится кратер Альпетрагий. Диаметр кратера 40 км. Сразу бросается в глаза непропорционально большая центральная горка в центре кратера.



Кратер Морет (Moretus)

Изображение перевернутое (север внизу). Кратер Морет имеет диаметр примерно 110 км. Вал кратера, как видно на снимке, состоит из террас. Центральная горка возвышается на 2,1 км над дном кратера Морет.

Виталий Шведун, любитель астрономии
 Публикуется с любезного разрешения автора
 Веб-версия статьи на сайте автора <http://shvedun.ru>

Зарисовки Марса в телескоп во время противостояния 2010 года

Загадочная планета Марс во время противостояния перемещалась по созвездию Рака (противостояние с Солнцем - 29 января). Блеск Марса в этот период был максимален, а именно -1,3m, как и видимый диаметр, достигающий значения 14,1 секунд дуги. Наблюдать его над горизонтом можно было более 14 часов (вечером - на востоке, ночью - на юге, утром - на западе) в виде яркой оранжевой звезды. В телескоп было различимо максимальное количество деталей за весь период видимости в 2010 году, в чем вы можете убедиться, рассмотрев великолепные зарисовки Марса сделанные любителями астрономии. В честь этого астрономического явления на Астрофоруме <http://www.astronomy.ru> был проведен **Конкурс зарисовок Марса им. Скиапарелли** <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,71323.0.html>

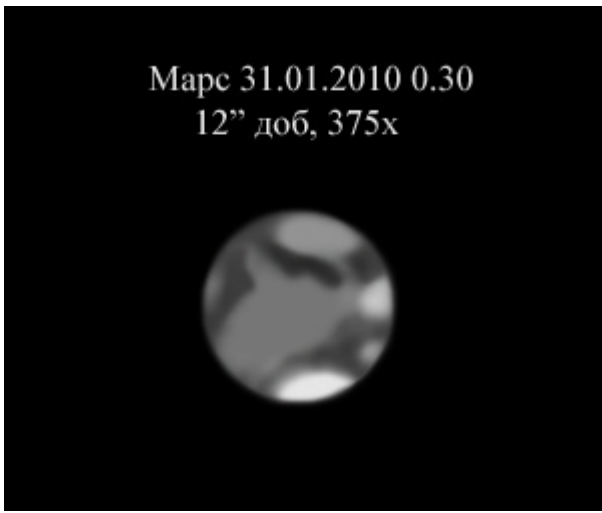
По итогам конкурса победителями стали

1. **Дарья Аристова**
2. **Alex Orex** (никнейм на Астрофоруме)
3. **ZamaZZka** и **Star Trek** (никнеймы на Астрофоруме)

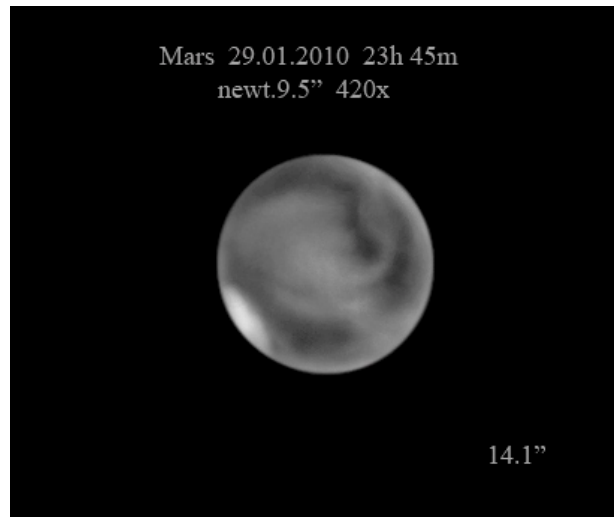
Замечательные зарисовки этих любителей астрономии представлены вашему вниманию ниже



200мм добсон, 200x и 300x. Наблюдения велись в Москве, на улице. 23.01.2010, примерно 22:30. **Автор: Дарья Аристова**



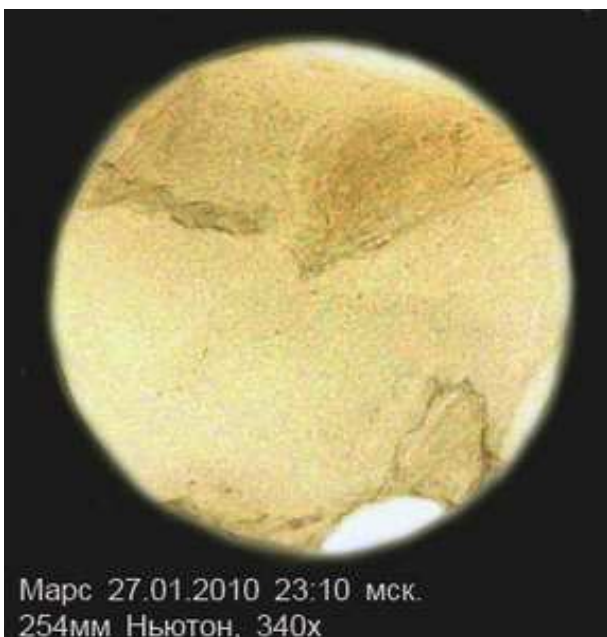
Марс 31 января, время ~00:30, 12" доб, 375x.
Автор: ZamaZzKa (Натали)



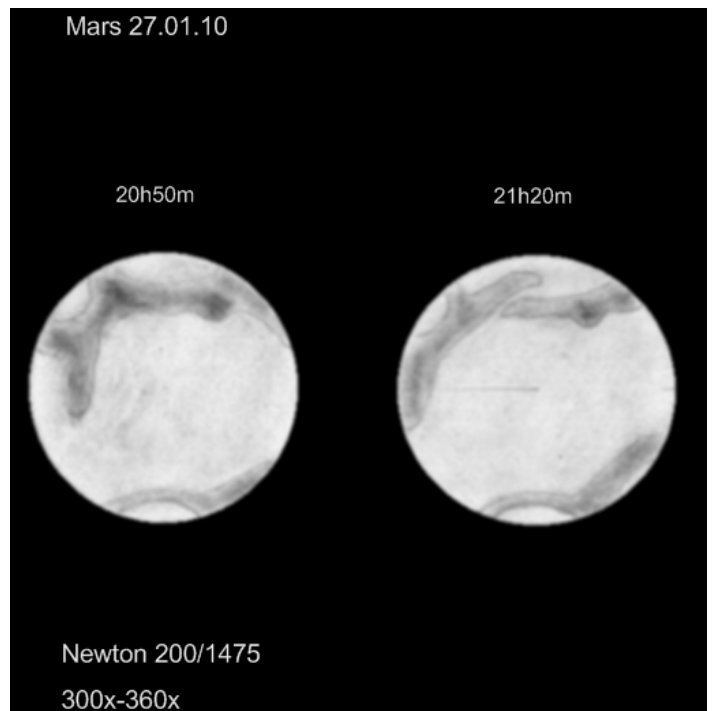
Сабейский Залив и Залив Меридиана во всей красе.
Автор: Олег, г. Чебоксары

движение →			
Марс $\varnothing 14,1''$ (100 км от Екатеринбурга). Отсортировано по вращению. Безветрено, мороз $-30...-33^{\circ}$			
27.01.10. 150 ^x	26.01.10 150 ^x	26.01.10 150 ^x	24.01.10 150 ^x
$18^{35}-18^{45}$; (УТМ +5h.)	20^{00} (УТМ +5h.)	22^{00} (УТМ +5h)	$23^{30}-23^{40}$ (УТМ +5h)
атмосфера хорошая	атмосфера хорошая	атмосфера хорошая	атмосфера хорошая
высота $\sim 13-14^{\circ}$	высота 30° ; $t^{\circ} = -30^{\circ}C$		Марс прикинулся Юпитером

Ньютон 114/900 в деревне близ Екатеринбурга. Без фильтров. Все указано на зарисовках. Окуляр - штатный Кельнер 6 мм. Атмосфера хорошая (по сравнению с городом, где и диск не всегда проявлялся). Славный морозец за -30. Автор: AlexOrex

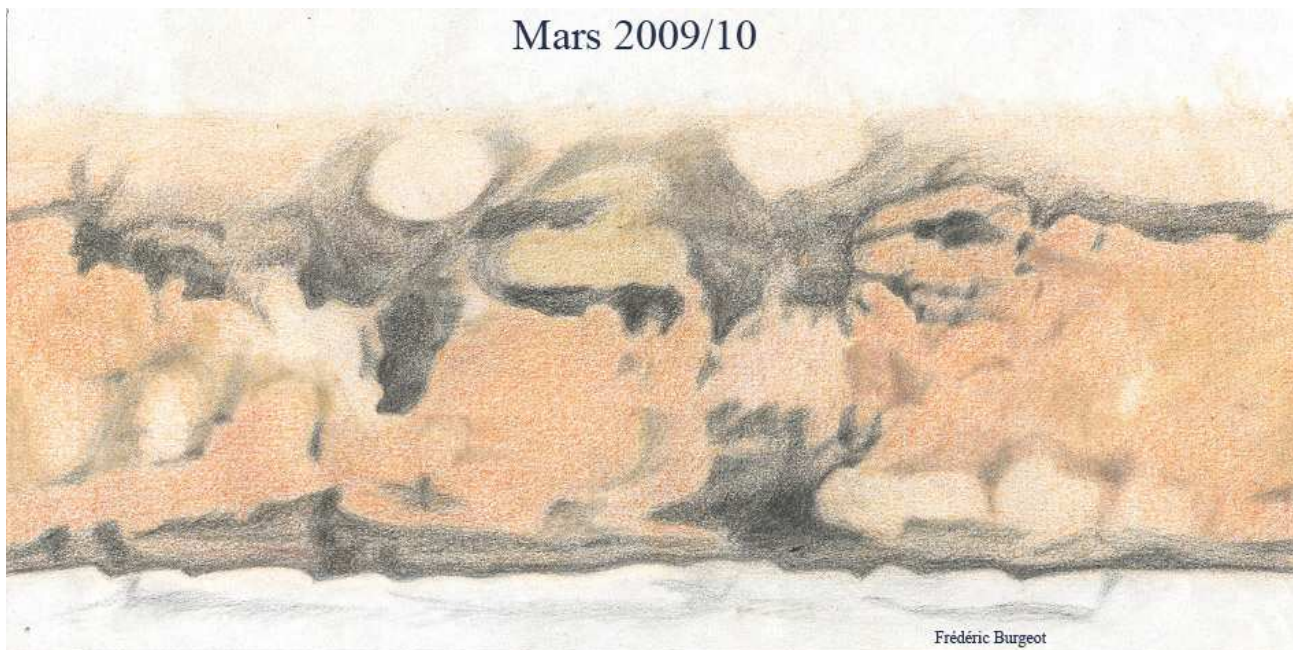


Марс от 27.01.2010, 22:40 – 23:30 по Москве, 10" Лайтбридж, максимальное увеличение около 340x, высокая влажность, температура -25C. Автор: Ермолов Сергей

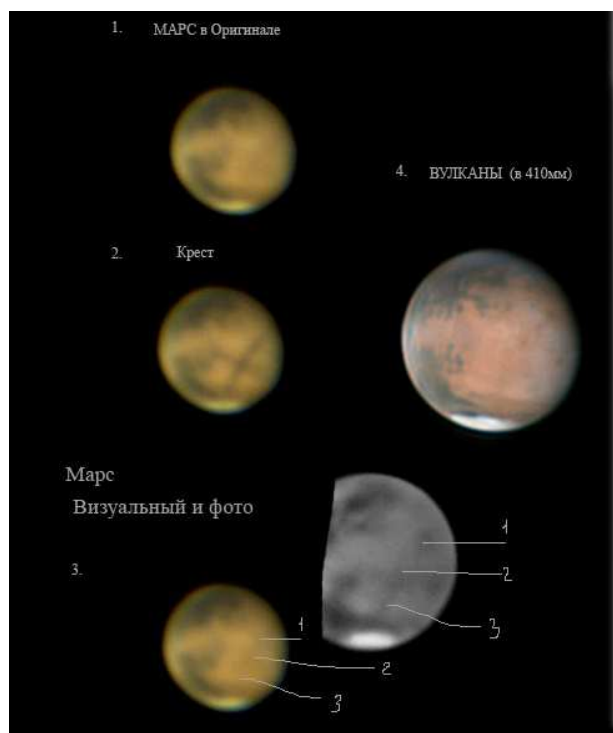


Наблюдения проводились в 200мм Ньютон (фокусное расстояние телескопа 1475мм), телескоп самодельный, на экваториальной монтировке оптика С.Каминского. Окуляры ортоскопические Kokusai Koki 4мм, 5мм и 6мм. Автор: Вальков Евгений Александрович (Star Trek), г. Клин

Mars 2009/10



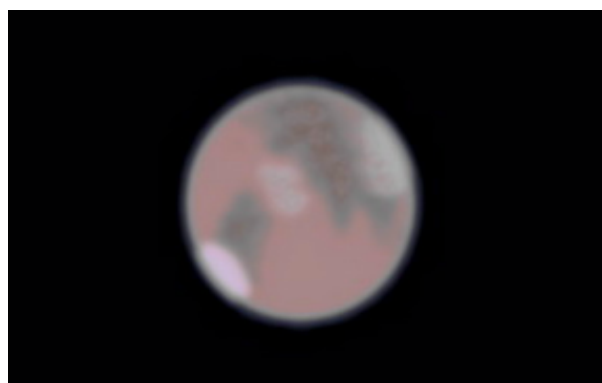
Карта Марса по итогам наблюдений за несколько месяцев с помощью Ньютона 237мм, 1:5.3 Автор: **Frédéric Burgeot**
Предоставил **oleg oleg** (Астрофорум) <http://astronomy.ru>



Коллаж из фото Марса 2009-2010. Ньютон 237мм, 1:5.3
Автор: **oleg oleg** (никнейм на Астрофоруме)



Мартс 31.01.2010г в 20:00. Телескоп - AstroMaster 130EQ. Окуляры - 5 X-Cel (130x), 4х Барлоу + 10мм (260x). При наблюдении была сильная дымка.
Автор: **Sd-mail** (никнейм на Астрофоруме) Кореновск, Кубань <http://astro-sd-mail.ucoz.ru/>



Мартс. Вид в Добсон SW 10". Диаметр планеты – 11,6". Наблюдения велись в ночь с 5 на 6 марта.
Автор: **alomat** (никнейм на Астрофоруме), г. Саратов

Все фото и зарисовки от любителей астрономии Другие работы ЛА можно посмотреть на <http://shvedun.ru> и <http://astronomy.ru>

Стратосферный вулканический аэрозоль над Подмосковьем

Стратосферный вулканический аэрозоль над Подмосковьем в июне – августе 2009 года (по данным SQM – метрии)

С конца июня и до первых чисел сентября на обширной территории России, Беларуси и Украины многочисленные наблюдатели отмечали необыкновенного вида и продолжительности вечерние, реже утренние, зори. Причиной стало мощное извержение одного из Курильских вулканов – Пик Сарычева, произошедшее 11 – 15 июня 2009 года. Продукты извержения проникли в стратосферу и, пройдя над территорией Тихого океана, Северной Америки, Атлантического океана и Западной Европы, спустя 15 суток достигли пределов СНГ.

Первый необычный закат наблюдался 30 июня 2009 года. Практически каждый ясный закат на Европейской территории СНГ сопровождался явлениями «Вулканической зори», последнее наблюдение относится к началу сентября. Кроме того, в 2009 году «Вулканический закат» удалось пронаблюдать на Северном Кавказе (ГАС ГАО). В этот период нами велась стандартная SQM – метрия яркости неба.

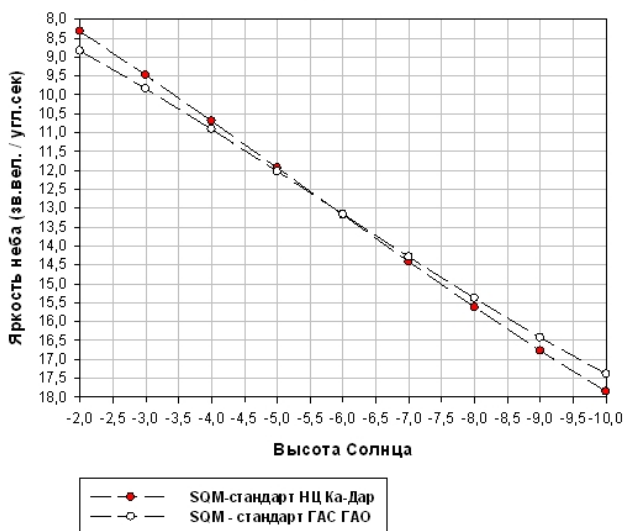
SQM - стандарты

Начиная с 2007 года, группа Meteoweb ведет работы по созданию SQM – стандарта. Определено два контрольных пункта, где на протяжении последних трех лет ведутся регулярные наблюдения над яркостью фона неба в период сумерек и в течение астрономической ночи:

- Горная астрономическая станция (Пулково) высота 2100 м над уровнем моря.
- Обсерватория НЦ Ка-Дар (Барыбино Московская область)

На основе полученного материала нами были составлены эмпирические зависимости яркости неба от высоты Солнца для двух стандартных пунктов ГАС ГАО (2100 м) и НЦ Ка-Дар (Барыбино, Московская область).

SQM - стандарт.
НЦ Ка-Дар, ГАС ГАО



$$A^m = 0,0041h^\circ^3 + 0,0707h^\circ^2 - 0,7291h^\circ + 7,1276 \text{ (ГАС ГАО)}$$

$$A^m = 0,0034h^\circ^3 + 0,0553h^\circ^2 - 0,9497h^\circ + 6,2269 \text{ (НЦ Ка-Дар)}$$

Результаты

Изначально мы не ставили задачи провести какие-либо специальные SQM измерения в связи с «Вулканическим закатом». Единственный наш вывод относился к определению предельной высоты Солнца, когда стратосферный аэрозоль еще доступен для наблюдений: $h = -5^\circ$.

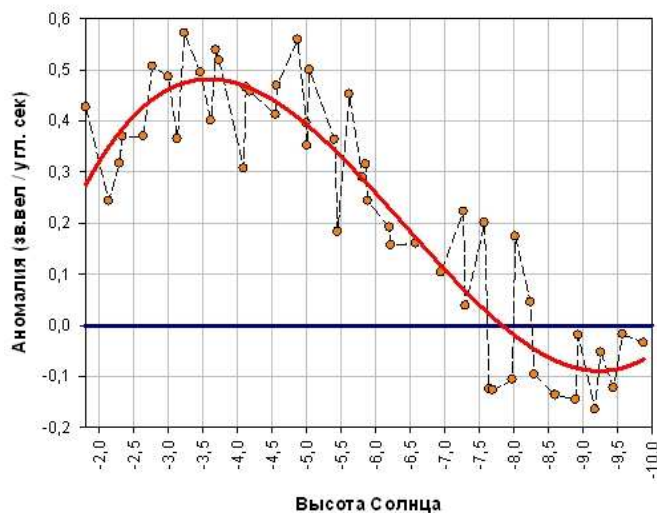
Данные, полученные во время «вулканических закатов», были сопоставлены со стандартным (модельным) ходом яркости неба в период гражданских - навигационных сумерек ($h = -2 - 10^\circ$)

В целом, наши первоначальные оценки высоты Солнца, при котором явление «Вулканического заката» прекращается, подтвердились. Был определен период максимальной яркости явления ($h = -3 - 4,5^\circ$) до $0,48^m$, что позволило найти вероятную высоту слоя стратосферного аэрозоля в 12 - 25 км, но не более 35 км.

Так же удалось выделить вторую аномалию в пределах $h = -7 - 8^\circ$.

Природа второй аномалии спорна и неоднозначна. Возможно, ее природа кроется в наличии мезосферного аэрозоля (серебристых облаков). Однако, что вероятнее, здесь уже становится заметным вклад светового загрязнения ночного неба.

Средний ход аномалии яркости фона неба.
По данным вулканического периода июнь-июль 2009г.
Московская область



Заключение

Высота стратосферного аэрозоля 12 – 25 км в период «Вулканических закатов» в Московской области (июнь-июль 2009г.) является ориентировочной, поскольку определена косвенным фотометрическим методом без учета многих сторонних факторов. Прежде всего неучтена плотность атмосферного воздуха во всей толще атмосферы от поверхности земли до верхней границы мезосферы. Нет точных сведений и о распределении водяного пара в тропосфере над районом наблюдений. Вместе с тем, предложенный метод выявления слоев аэрозоля и определения их высот показал определенную состоятельность.

Еще раз следует подчеркнуть, что в ходе обработки данных SQM – метрии был обнаружен оптически активный слой, возможно относящийся к мезосфере.

Алексей Сафонов, Егор Цимеринов

<http://meteoweb.ru>

Публикуется в журнале с разрешения авторов

Апрель - 2010

Обзор месяца



Основными астрономическими событиями месяца являются:

- 4 апреля - Меркурий севернее Венеры
- 9 апреля - вечерняя элонгация Меркурия
- 22 апреля - максимум действия метеорного потока Лириды,
- 28 апреля - нижнее соединение Меркурия
- 30 апреля - покрытие звезды сигма Скорпиона Луной (видимость - Приморье)
- 30 апреля - астероид Паллада в противостоянии с Солнцем

Солнце движется по созвездию Рыб до 18 апреля, а затем переходит в созвездие Овна и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила постепенно увеличивается, а продолжительность дня быстро растет от 13 часов 07 минут в начале месяца до 15 часов 17 минут 30 апреля. Эти данные справедливы для широты Москвы, где полуденная высота Солнца за месяц возрастет с 38 до 48 градусов. Южнее московской параллели день будет короче, а севернее – длиннее (выше 70 параллели к концу месяца наступят белые ночи). Для наблюдений Солнца апрель - благоприятный период, но они должны проходить **обязательно (!) с применением солнечного фильтра.**

Луна в апреле совершит очередное путешествие по небесной сфере, а лучшие условия для ее наблюдений будут в вечернее время второй половины месяца. Растущая Луна в этот период находится высоко над горизонтом, с каждым днем открывая для обозрения все больше лунных гор и кратеров. Свой путь по апрельскому небу ночное светило начнет при фазе 0,95 в созвездии Девы, близ границы с созвездием Весов, в которое перейдет через несколько часов.

Первую неделю апреля Луна находится ниже эклиптики с большим отрицательным склонением, что ухудшает условия ее видимости в средних широтах. В северных широтах лунный диск не восходит вообще. 2 апреля Луна перейдет в созвездие Скорпиона, а на следующий день при фазе 0,76 сблизится до полградуса с Антаресом (севернее звезды). Через полусток после этого соединения пересечет границу с созвездием Змееносца, где пробудет около суток.

Вечером 4 апреля, ко времени перехода в созвездие Стрельца ночное светило уменьшит фазу до 0,65. На пересечение этого созвездия лунному полудиску понадобится трое суток, в течение которых наступит последняя четверть (после полудня 6 апреля). 7 апреля Луна ($\Phi = 0,4$) перейдет в созвездие Козерога, где 9 апреля пройдет между астероидами Геба (6) и Флора (8) при фазе 0,23. К концу этого дня фаза лунного серпа уменьшится до 0,19 и убывающий месяц перейдет в созвездие Водолея, начав сближение с планетами.

Первым на пути Луны будет Нептун (около полуночи 10 апреля), Следующим станет Юпитер, севернее которого тонкий серп ($\Phi = 0,07$) пройдет к концу дня 11 апреля. К этому времени Луна будет находиться уже в созвездии Рыб,

где пробудет около 4 суток. Через полсутки (12 апреля - в День Космонавтики) южнее лунного серпа ($\Phi = 0,04$) будет находиться Уран, но наблюдать его ввиду светлого неба и низкого положения над горизонтом не представится возможным.

14 апреля наступит новолуние, а к полуночи 15 апреля Луна перейдет в созвездие Овна и уже вечером будет наблюдаться на западе в виде тонкого растущего серпа с фазой 0,02, находясь близ Меркурия и Венеры. Следует отметить, что максимальное сближение с Меркурием будет составлять около полградуса. При ясном небе и чистом горизонте это сближение будет представлять замечательное небесное зрелище.

После полуночи 17 апреля Луна будет находиться уже в созвездии Тельца и пойдет на сближение с Плеядами, южнее которых пройдет в утренние часы этого дня при фазе 0,08. 18 апреля растущий серп сблизится с кометой Catalina (C/2009 O2), но наблюдения ее затруднены из-за слабого блеска (10m). В созвездии Близнецов Луна ($\Phi = 0,26$) перейдет 19 апреля и пробудет в нем до полудня 21 апреля, вступив затем во владения созвездия Рака в виде полудиска. Это означает, что в этом созвездии наступит первая четверть Луны.

22 апреля ночное светило ($\Phi = 0,57$) пройдет в нескольких градусах южнее Марса, а к полуночи 23 апреля выйдет на просторы созвездия Льва. Здесь лунный овал пробудет до полудня 25 апреля, проведя часть суток 24 апреля в созвездии Секстанта. В созвездии Девы вступит яркий диск с фазой 0,9, который пройдет в нескольких градусах южнее Сатурна.

Задев около полуночи 27 апреля границу созвездия Ворона, Луна устремится к созвездию Весов, в которое вступит 28 апреля приняв фазу полнолуния. В созвездии Весов ночное светило останется до утренних часов 30 апреля, а затем перейдет в созвездие Скорпиона, где и закончит свой путь по апрельскому небу при фазе 0,92 около звезды Антарес.

Из больших планет Солнечной системы в наилучшие условия наблюдений имеют Марс и Сатурн. Хорошими условиями вечерней видимости обладают также Меркурий и Венера.

Меркурий начнет прямое движение по созвездию Рыб, но уже 2 апреля перейдет в созвездие Овна, оставаясь в нем до конца месяца. 9 апреля планета достигнет вечерней (восточной) элонгации (20 градусов), а 18 апреля пройдет точку стояния и сменит движение на попятное. 4 апреля Меркурий сблизится с Венерой до трех градусов, обладая при этом видимостью более часа. В это время он наблюдается над западным горизонтом в виде звезды с блеском около -0,5m. В телескоп виден полудиск с видимым диаметром около 7 секунд дуги. В последующие дни блеск и фаза уменьшаются, а угловой диаметр увеличивается. В начале третьей декады месяца Меркурий скрывается в лучах заходящего Солнца.

Венера до 20 апреля перемещается прямым движением по созвездию Овна, а затем переходит в созвездие Тельца, и остается в нем до конца месяца. Первую декаду планета соседствует с Меркурием, а после оставляет его западнее, увеличивая к концу месяца угловое удаление от Солнца до 26 градусов. Продолжительность видимости Венеры за месяц увеличивается с одного часа до двух, и она сияет на вечернем сумеречном небе в виде самой яркой звезды (-3,7m). В бинокль или даже невооруженным глазом планету можно найти и на дневном небе (после полудня). В телескоп виден небольшой диск с угловым диаметром 10 секунд дуги, и фазой около 1,0.

Марс весь месяц перемещается прямым движением по созвездию Рака, 18 апреля вплотную сближаясь со

скоплением Ясли М44. В начале месяца Марс виден около 9 часов, а к концу апреля его видимость снижается до 6 часов на вечернем и ночном небе (в южной и западной его части). Блеск планеты за месяц уменьшается с +0,2 до +0,8m, а видимый диаметр с 9 до 7 угловых секунд. В любительский телескоп можно разглядеть крупные детали поверхности планеты.

Юпитер не виден, поскольку восходит незадолго до восхода Солнца. Весь месяц он перемещается по созвездию Водолея прямым движением, начиная путь от звезды фи Аqr. Блеск гиганта составляет -2m, а видимый диаметр 34 угловые секунды.

Сатурн весь месяц движется попятно по созвездию Девы (близ бета Vir). Планета видна всю ночь при блеске +0,7m и видимом диаметре 18 угловых секунд. В небольшой телескоп хорошо видно кольцо и спутник Титан.

Уран (+6m) весь месяц не виден, а **Нептун** (+8m) начинает утреннюю видимость. Уран находится в созвездии Рыб (в 4 градусах южнее звезды лямбда Psc), а Нептун - в созвездии Водолея (в 2 градусах западнее звезды йота Aqr). Карты их движения - в KH_01_2010 и АК_2010.

Из комет можно отметить P/Wild (81P) в созвездии Девы, Siding Spring (C/2007 Q3) в Драконе и McNaught (C/2009 K5) в Лисичке, Лебеде и Цетее.

Из астероидов ярче других будет Веста. Она видна в созвездии Льва (южнее эpsilon Leo), имея блеск около 7m.

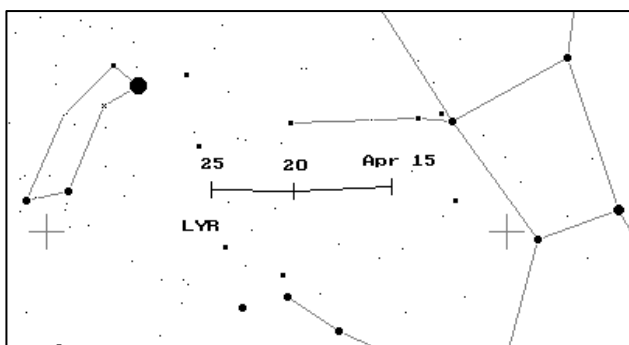
Среди относительно ярких долгопериодических **переменных звезд** (до 8m фот.) максимума блеска достигнут: S Hya (7,8m) 2 апреля, RU Cyg (8,0m) 2 апреля, X Cam (8,1m) 8 апреля, RS Vir (8,1m) 9 апреля, R Phe (8,0m) 10 апреля, S Car (5,7m) 11 апреля, R Cen (5,8m) 14 апреля, R Vul (8,1m) 15 апреля, T Cen (5,5m) 18 апреля, V Mon (7,0m) 20 апреля, RV Cen (7,7m) 27 апреля, T Nor (7,4m) и RT Sgr (7,0m) 29 апреля.

Другие сведения - на [AstroAlert \(http://astroalert.ka-dar.ru/\)](http://astroalert.ka-dar.ru/), а также на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=11>
Ясного неба и успешных наблюдений!

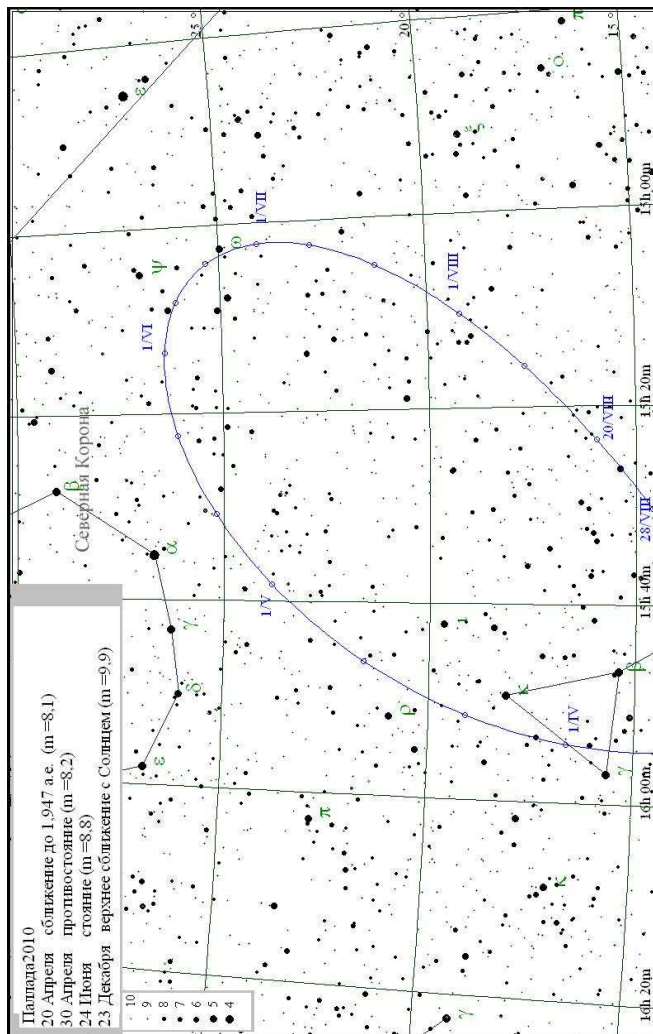
Подробности о телах Солнечной системы имеются на сайте <http://galspace.spb.ru/>

Максимум метеорного потока Лириды

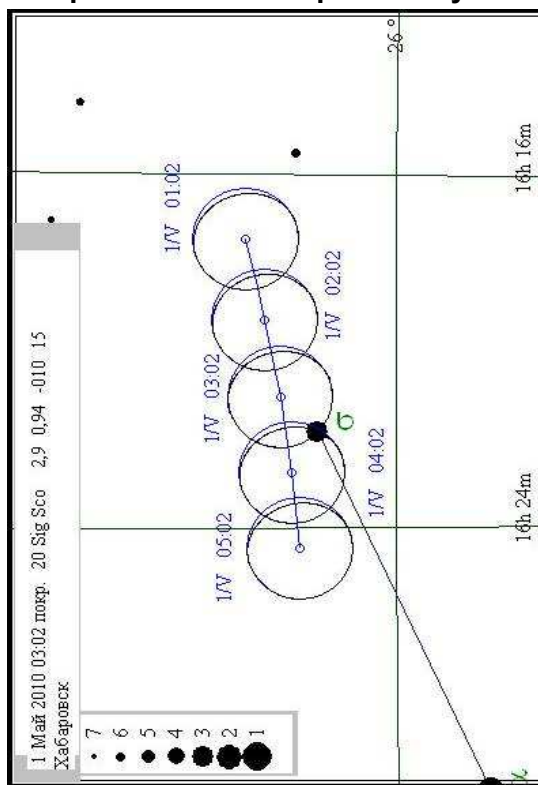
Часовое число этого весеннего метеорного потока в период максимума составляет 18-20 метеоров. Это быстрые белые метеоры (49 км/сек). Период действия потока: 16 - 25 апреля. Радиант: $\alpha = 184^\circ$, $\delta = +34^\circ$. В 2010 году пики максимума Лирид будут находиться между 9 и 20 часами UT 22 апреля. При этом максимальная активность, вероятно, будет тем выше, чем ближе максимум будет по времени к ~17 часам UT 22 апреля, когда ZHR может достигнуть 23 метеоров. Максимальная активность потока обычно продолжается всего несколько часов. Еще одной особенностью является то, что более интенсивные пики Лирид сопровождаются коротким увеличением количества слабых метеоров. Луна в фазе первой четверти будет засвечивать небо в первую половину ночи, поэтому благоприятные условия для наблюдения Лирид наступят под утро.



Противостояние астероида Паллада



Покрытие сигма Скорпиона Луной



Эфемериды планет, комет и астероидов имеются в Календаре наблюдателя № 04 за 2010 год (ссылка на 2 стр. обложки).

Александр Козловский

<http://moscowaleks.narod.ru> и <http://astrogalaxy.ru>

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов



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 2010 год

<http://astronet.ru/db/msg/1237912>



ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ АСТРОНОМИЯ

<http://dvastronom.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>



<http://naedine.org>

Наедине
с
Космосом

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

<http://www.astro.websib.ru>

astro.websib.ru

REALSKY
Астрономический online-журнал

<http://www.realsky.ru>

[Помощь](#) | [Соглашение](#) | [На связи](#) | [Карта сайта](#)

Мы расскажем о погоде в
Meteoweb ru

- главная страница
- о проекте
- написать нам
- ФОРУМЫ ПРОЕКТА
- объявления

- погода в Москве
- погода в регионах
- фотодневник погоды
- прогноз погоды на октябрь
- что наблюдать в октябре?

*** **Знания - сила** ***

<http://znaniya-sila.narod.ru>

<http://znaniya-sila.narod.ru>

Это твоя жизнь, тебе решать...

Это твой путь...

Как ее прожить, как поступить...

Это твой выбор, либо ты играешь, либо ты выбираешь...

<http://astrocast.ru/astrocast>



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

Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод». Все номера можно скачать по ссылкам на 2 стр. обложки



**Спиральная галактика
NGC 891: вид с ребра**

