

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

СЛУШАЯ ВСЕЛЕННУЮ



12'10
декабрь

НЕУЛОВИМЫЙ ГИГАНТ - МОРЕ ВОСТОЧНОЕ
ИСТОРИЯ АСТРОНОМИИ - ПЕРВОЕ ТЫСЯЧЕЛТИЕ НАШЕЙ ЭРЫ
ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ АСТРОНОМИЯ
НЕБО НАД НАМИ - ЯНВАРЬ 2011 года

**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



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!

КН на декабрь 2010 года <http://images.astronet.ru/pubd/2010/05/27/0001245233/kn122010pdf.zip>

КН на январь 2011 года <http://images.astronet.ru/pubd/2010/05/27/0001245230/kn012011pdf.zip>

Все номера КН до января 2011 года 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

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



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

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



«Фото и цифра»
www.supergorod.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 АстроРунета....

Уважаемые
любители астрономии!

Журнал «Небосвод» поздравляет всех любителей астрономии с наступающим 2011 годом и желает ясного неба, успешных наблюдений, новых открытий и новых знаний о Вселенной!



Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)
- 8 Слушая Вселенную
Алексей Левин
- 12 Неуловимый гигант – Море Восточное (статьи об объектах на Луне)
Роман Бакай
- 14 История астрономии в датах и именах (первое тысячелетие нашей эры)
Анатолий Максименко
- 25 Занимательная астрономия (Трав ли художник? Солнечные часы-глобус)
Андрей Олешко
- 29 Небо над нами: ЯНВАРЬ – 2011
Александр Козловский

Обложка: К Юпитеру возвращается его тёмный облачный пояс (<http://astronet.ru>)

Почему на Юпитере исчезают и снова появляются пояса облаков? Хотя причина до сих пор остаётся неизвестной, планетные метеорологи приближаются к пониманию того, что происходит. Чуть ранее в этом году с Юпитера неожиданно пропал Южно-экваториальный облачный пояс. Сперва это изменение обнаружили любители, посвящающие почти всё свободное время наблюдениям Юпитера. Южно-экваториальный пояс и раньше менял цвет, однако впервые эти изменения удалось зафиксировать в таких подробностях. Детальные профессиональные наблюдения показали, что над поясом тёмных облаков вращающейся планеты сформировались высокие облака из соединений аммиака, окрашенные в светлый цвет. Теперь эти светлые облака тают, и нашему взору снова открывается тёмный облачный пояс. Сегодняшняя фотография сделана две недели назад в дальнем инфракрасном свете (на картинке она показан красным цветом). На ней виден сильнейший ураган, образовавшийся над возвращающимся тёмным поясом. Конечно, учёные продолжают наблюдать и изучать оперу юпитерианских облаков.

Перевод: Вольнова А.А.

Автор: Лаборатория реактивного движения НАСА, <http://www.jpl.nasa.gov/>, Оксфорд <http://www.ox.ac.uk/>, Беркли <http://www.ssl.berkeley.edu/>, Обсерватория Джемини (Северная) <http://www.gemini.edu/>, Филиппинский университет Сан-Карлос <http://www.usc.edu.ph/>

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

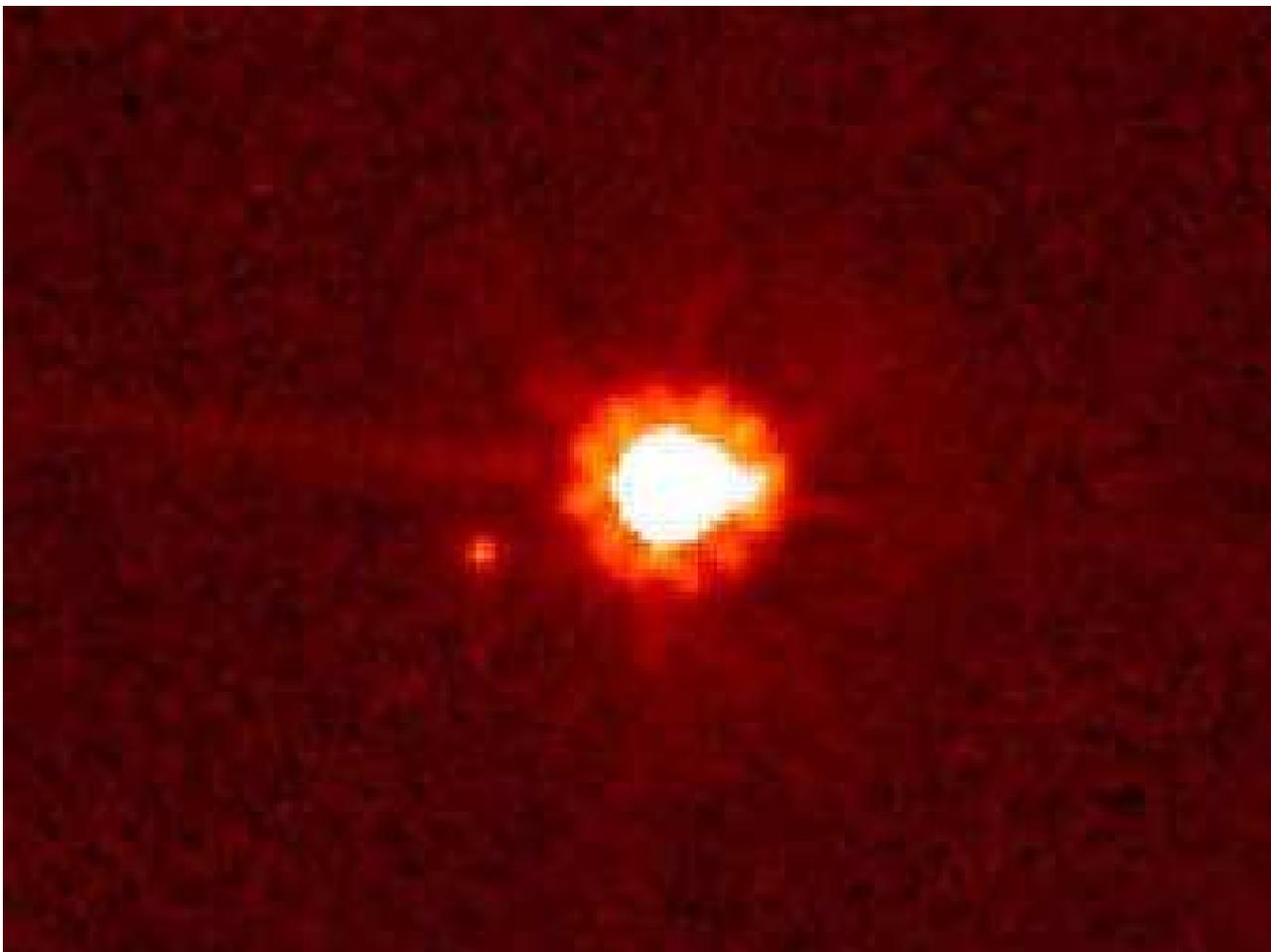
Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://elementy.ru>, <http://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 04.12.2010

© *Небосвод*, 2010

Плутон оказался самым большим из маленьких тел Солнечной системы

Нептуна, масса которых достаточна, чтобы гравитационные силы придавали им почти сферическую форму, и которые не расчищают пространство вокруг своей орбиты (то есть, вокруг них обращается множество мелких объектов).



Эрида. Изображение NASA, ESA

Новая надежда

Четыре года назад в астрономии произошло значимое событие - около 2,5 тысячи ученых, занимающихся этой наукой, собрались вместе и договорились, что отныне в Солнечной системе будет не девять планет, а только восемь. Высокого статуса лишился Плутон - прежде самая удаленная от Солнца планета.

Причиной такого радикального решения астрономов стало открытие в Солнечной системе еще нескольких объектов, размер которых был сравним с размером Плутона. Главными виновниками "разжалования" Плутона стали небесные тела Эрида, Хаумеа и Макемаке, обращающиеся еще дальше, чем бывшая девятая планета Солнечной системы, а также Харон, который раньше считался спутником Плутона, и Церера, находящаяся в главном поясе астероидов между Марсом и Юпитером. Начиная с августа 2006 года, все эти объекты были объединены в категорию карликовых планет. А позже астрономы обнаружили еще несколько подходящих под эту категорию небесных тел.

В 2008 году для Плутона и подобных ему удаленных небесных тел была выделена отдельная подкатегория - плутоиды. В нее записывают все объекты Солнечной системы, радиус орбиты которых больше радиуса орбиты

За два года ученые и любители астрономии привыкли к новой классификации, а из учебников постепено изъяли картинки, где вокруг Солнца обращались девять разноцветных шариков. Но в самом начале ноября Плутон попытался частично восстановить свои права и стать не одной из многих карликовых планет, а самой большой из них.

Больше-меньше

Астрономы, благодаря работе которых статус разжалованной планеты может быть вновь пересмотрен, изучали вовсе не Плутон. Их интересовала Эрида - одна из карликовых планет, открытие которых заставило ученых изменить классификацию объектов Солнечной системы. Эрида была обнаружена в 2003 году, и изначально астрономы размышляли, не стоит ли присоединить ее к уже существующим девяти планетам. Однако точно определить размер Эриды ученые не могли - она удалена от Солнца на 14 миллиардов километров, и даже один из самых зорких орбитальных телескопов - "Хаббл" - не в состоянии разглядеть ее с достаточной четкостью.

Астрономы пытались оценить размер Эриды косвенными методами - при помощи инфракрасных телескопов они измеряли, сколько тепла исходит от небесного тела (чем больше полученное значение, тем крупнее изучаемый объект). Несмотря на свою универсальность, этот способ

дает очень большую погрешность - с его помощью ученые смогли определить диаметр Эриды с точностью плюс-минус 400 километров. Размер карликовой планеты был помещен в пределы от 2600 до 3400 километров, но в любом случае она оказывалась крупнее Плутона, диаметр которого составляет около 2300 километров.

Чуть позже исследователям под руководством Майка Брауна - одного из открывателей Эриды - удалось получить ее изображение при помощи камеры High Resolution Camera телескопа "Хаббл" (сейчас она уже не работает). Проанализировав фотографию, ученые пришли к выводу, что диаметр Эриды составляет около 2400 километров с ошибкой в 100 километров.

Новые измерения уже не позволяли однозначно утверждать, что Эрида крупнее Плутона, но в пользу такой точки зрения косвенно указывали данные о массе карликовой планеты, полученные по итогам анализа движения спутника Эриды Дисномии (для того чтобы оценить массу небесного тела, у которого есть спутник, астрономы используют законы Кеплера). Выяснилось, что Эрида на четверть массивнее Плутона, а так как оба объекта находятся в одной области Солнечной системы - в поясе Койпера, то логично было предположить, что они не сильно отличаются по составу. Из этого предположения вытекает, что Эрида все же больше Плутона - просто на нынешнем уровне техники это невозможно выяснить наверняка. Согласно некоторым расчетам, в которых за основу была принята масса Эриды, ее диаметр должен был составлять около 2480 километров.

Затмение

Шанс уточнить диаметр несостоявшейся десятой планеты Солнечной системы представился астрономам в первых числах ноября. В это время Эрида должна была пройти по диску одного из светил в созвездии Кита. Такое событие само по себе большая редкость - и Эрида и звезды видны на небосклоне как небольшие пятнышки, почти точки, так что вероятность их пересечения очень невелика. Дополнительно наблюдение подобных звездных затмений осложняется тем, что астрономам довольно сложно бывает предсказать, где именно на Земле будет видна тень карликовой планеты, загораживающей свет звезды.

Расчеты показывали, что "след" нынешнего затмения должен наблюдаться в северной части Южной Америки в ночь с 5 на 6 ноября. Из-за вращения Земли тень от Эриды должна была появиться не в одной точке, а перемещаться по планете, так что заметить его могли телескопы сразу нескольких обсерваторий. В итоге это удалось трем группам астрономов, работавшим с небольшими телескопами в чилийских Андах. Телескопы были удалены друг от друга и наблюдали затмение под разными углами. Оценивая время затмения в каждой из точек, ученые определяли размер тени, а сравнивая площадь затенения в разных местах, могли уточнить эти данные. Если говорить более точно, то измерение в каждой точке дает ученым информацию не о диаметре тени, а о размере одной из хорд - линии, соединяющей две точки окружности. Проводя наблюдения в двух и более точках, астрономы могут вычислить диаметр окружности (по определению карликовых планет, все они имеют сферическую форму).

По итогам наблюдений затмения ученые пришли к выводу, что диаметр Эриды "практически наверняка" меньше 2340 километров. Более точную оценку специалисты дать не смогли - для наблюдения тусклых объектов в телескопы с небольшими зеркалами необходимо использовать длительные выдержки, а это не позволяет точно установить, в какой именно момент планета загордилась звездой и в какой момент ее свет снова стал виден.

Если новые результаты будут подтверждены более крупными телескопами, астрономам придется заняться вопросом о массе и, главное, плотности Эриды. При диаметре 2340 километров тело, масса которого на 25 процентов больше массы Плутона, должно иметь плотность более 2,5 грамма на кубический сантиметр. При этом плотность бывшей девятой планеты Солнечной системы составляет около 2 граммов на сантиметр. На данный

момент у специалистов нет объяснений, почему плотности двух объектов могут так сильно различаться.

Новые данные не вернут Плутону статус полноценной планеты, однако они, возможно, помогут астрономам понять, какие процессы происходят на дальних рубежах Солнечной системы, куда даже свет добирается долгие часы.

Ирина Якутенко

<http://www.lenta.ru/articles/2010/11/10/pluto/> [Printed.htm](#)

Земную жизнь вывели от мертвых инопланетян



Сторонники гипотезы панспермии полагают, что жизнь могла быть занесена на Землю метеоритом. Изображение с сайта union.edu

Из какого сора

Люди пытались выяснить, как они появились на Земле, очень давно. Долгое время обитатели планеты полагали, что своим присутствием на ней они обязаны богам, но позже у них стали появляться другие версии. Очень популярной была гипотеза о самозарождении живых организмов - особенно неопровержимой она казалась в приложении к "низшим" существам, вроде мышей, лягушек, опарышей или червей. Такие животные вполне могли, по мнению людей, появляться из грязных тряпок или зерна.

Никакой самостоятельности

Логичным итогом таких воззрений стали попытки создать живых существ из глины, корней растений и другого подручного материала. Мечты алхимиков и всех, кто пытался вдохнуть жизнь в неживую материю, разбил тосканский врач Франческо Реди. Он провел несложные, но очень показательные опыты, доказавшие, что в отсутствие переносчиков жизни ее появление невозможно. Реди оставлял куски мяса в горшках, часть из которых он закрывал тонкой тканью, а часть оставлял открытыми. Через несколько дней в открытых горшках появились личинки мух, а затем и взрослые насекомые, а мясо в горшках, накрытых тканью, по-прежнему оставалось "мертвым".

Позже выводы Реди о невозможности самозарождения жизни подтвердил итальянский естествоиспытатель и священник Ладзаро Спалланцани. Он кипятил на огне склянки с мясным бульоном и герметично запаивал их. Контрольные склянки как с прокипяченным, так и с нетронутым бульоном он оставлял открытыми. По прошествии некоторого времени в открытых склянках завелись микроорганизмы, а запаянные остались стерильными.

Критики работ Спалланцани утверждали, что причиной стерильности запаянных склянок был нагретый воздух, который не давал развиваться живым организмам. Эти доводы сумел опровергнуть Луи Пастер, который проводил те же эксперименты, что Спалланцани, но использовал не

запаянные сосуды, а колбы с сильно изогнутым горлом. "Обычный" воздух мог достигать бульона, однако все содержащиеся в нем микроорганизмы оседали на стенках, не добираясь до вкусного содержимого колбы.

Опровержение возможности самозарождения жизни заметно усложняло вопрос о том, как же Земля обзавелась первыми обитателями. Более или менее правдоподобная гипотеза, объясняющая, как это могло случиться, появилась в первой трети XX века, когда ученые начали понемногу постигать, как устроена клетка и какие из происходящих в ней процессов можно считать базовыми.

Медленно, но верно

Основополагающими в развитии новой гипотезы о химической эволюции, приведшей к появлению жизни, стали работы советского биохимика Александра Опарина и британского исследователя Джона Холдейна. Эти ученые полагали, что в жестких условиях молодой Земли (высокая температура, ультрафиолетовое излучение, разряды молний) из неорганических веществ происходил синтез органики. Органические соединения скапливались в водоемах, образуя так называемый первичный бульон, и постепенно из них синтезировались все более сложные молекулы - например, полисахариды, полипептиды и нуклеиновые кислоты. В лабораторных опытах было показано, что такие длинные молекулы могут слипаться в небольшие сгустки.

Для того чтобы из этих сгустков могли образовываться упорядоченные структуры (предшественники клеток), они должны были быть изолированы от окружающего бульона, где предшественники жизни неизбежно бы разбавлялись. Исследователи выдвинули предположение, что барьером между сложными молекулами и океаном служила липидная (жировая) прослойка - молекулы некоторых липидов способны объединяться в пленки (мембраны). Сгустки макромолекул (этим термином называют молекулы достаточно большого размера), окруженные липидной мембраной, получили название коацерватных капель. Холдейн и Опарин независимо друг от друга пришли к похожим выводам, однако английский ученый считал, что ключевыми молекулами для образования жизни должны быть молекулы, способные к самовоспроизведению (то есть нуклеиновые кислоты), а Опарин полагал, что основополагающими были белки, отвечавшие за обмен веществами с окружающей средой.

Внутри коацерватных капель образовавшиеся в результате случайных процессов "перспективные" молекулы могли сохраняться для дальнейших преобразований. За многие миллионы лет некоторые из таких молекул перестали быть просто бессмысленным набором атомов - некоторые их части стали кодировать информацию. Например, они могли нести информацию о том, как стимулировать создание собственных копий. В XX веке было показано, что такой самовоспроизводящей активностью обладают некоторые молекулы РНК, называемые рибозимами (в 1989 году Томас Чек и Сидни Альтман получили Нобелевскую премию за открытие у РНК таких свойств).

Позже гипотеза Опарина-Холдейна была переработана и дополнена, однако суть ее осталась неизменной - жизнь сформировалась на Земле путем постепенного синтеза и отбора более сложных молекул из более простых. Первые фактические доказательства этой гипотезы были получены еще в 50-е годы прошлого века, когда в лаборатории Опарина в условиях, близких к условиям молодой Земли, из простейших неорганических молекул были синтезированы органические соединения. А совсем недавно исследователям, которые также моделировали в пробирке условия первичного бульона, удалось получить рибонуклеотид - отдельный "кирпичик", из которых состоят молекулы РНК. На сегодня многие биологи придерживаются мысли, что именно молекулы РНК были первыми сложными молекулами, появившимися на Земле.

Переселенцы

Тем не менее, гипотеза о постепенном развитии жизни из неорганики устраивает не всех специалистов. Критики

отмечают, что до сих пор ученым не удалось воссоздать в пробирке процесс отбора, который бы привел к появлению достаточно сложных молекул (впрочем, на Земле этот процесс занимал миллионы лет). В качестве альтернативы была предложена гипотеза панспермии, выдвинутая в конце XIX столетия сразу несколькими учеными, в том числе Томасом Кельвином, Германом Гельмгольцем и Якобом Берцелиусом.

Странники панспермии предполагают, что зачатки жизни со сложной структурой не образовывались на Земле *de novo*, а были занесены на планету из космоса. В качестве возможных космических туристов выступали, например, микроорганизмы или их споры, а доставить будущих землян к их новому месту жительства могли метеориты. Этот вариант казался вполне возможным до тех пор, пока не было выяснено, что космическое пространство пронизано потоками жесткого излучения, которое способно очень быстро убить даже очень стойкие микроорганизмы.

Но хотя позиции гипотезы панспермии пошатнулись, некоторые ученые по-прежнему искали свидетельства в пользу ее правомерности. Например, автор недавно вышедшей в журнале *Space Science Reviews* статьи, канадский астроном Пол Вессон (Paul Wesson). Он предложил новую трактовку старой гипотезы, переименовав ее в гипотезу некропанспермии. Идея Вессона проста: для того чтобы на Земле начали развиваться микроорганизмы, вовсе не обязательно было доставлять на планету живых инопланетян. По мнению ученого, вполне достаточно, чтобы в океаны или на сушу попала информация об этой жизни - в случае земных организмов она закодирована в форме ДНК или РНК.

Живые существа содержат в своих генах огромное количество информации - по оценкам Вессона, в одной клетке кишечной палочки хранится 6 миллионов бит информации, в то время как случайное перемешивание молекул даст только 194 бита за 500 миллионов лет. Согласно идее ученого, даже несколько убитых микроорганизмов принесет на планету больше бит информации, чем образовалось бы на Земле за долгие-долгие годы химической эволюции. Наиболее подходящими переносчиками информации Вессон считает вирусы - простые образования, состоящие из молекул нуклеиновых кислот (где закодированы необходимые для размножения вирусов "команды"), покрытых оболочкой из белков или белков, соединенных с полисахаридами и липидами. Небольшой вирус содержит приблизительно 100 тысяч бит информации.

Коллеги Вессона отнеслись к его идее без особого энтузиазма. Основная причина для скепсиса - отсутствие в статье объяснений, как неизбежно покоренные во время долгого перелета молекулы ДНК или РНК могли бы стать матрицей для синтеза жизнеспособных организмов. Кроме того, можно придаться и к математическим выкладкам Вессона - он не учитывает, что на определенном этапе развития жизни на Земле из неорганических молекул должны были появиться соединения, которые некоторым образом влияли бы на дальнейшие события. Иными словами, еще до формирования структур, хотя бы отдаленно напоминающих примитивные организмы, в "первичном бульоне" начал действовать отбор, а значит, количество информации в нем стало резко увеличиваться.

Впрочем, совсем отказываться от гипотезы панспермии (или некропанспермии) пока рано. Попавшие на Землю фрагменты нуклеиновых кислот вполне могли сыграть некоторую роль в эволюции - хотя, возможно, и не столь большую, как предполагает Вессон. Они могли бы, например, служить матрицей для синтеза не копий иноземных живых организмов, а фрагментов ДНК или РНК, которые позже стали частью геномов земных живых существ.

Причем вовсе не обязательно нуклеиновые кислоты были частью инопланетных микроорганизмов - большое количество недавних работ свидетельствуют, что достаточно сложные органические соединения присутствуют на космических объектах "сами по себе". Например, совсем недавно астрономы обнаружили в межзвездном пространстве фуллерены - крупные

молекулы, составленные из атомов углерода и имеющие форму полой сферы. Благодаря своей необычной конструкции фуллерены могут переносить внутри себя различные молекулы и атомы. Если фуллерены попадут на поверхность астероида, то рано или поздно они вместе со своим содержимым могут оказаться на поверхности планет.

Но независимо от того, верна гипотеза панспермии или нет, она не отвечает на главный вопрос – а как же, все-таки, образовались самые-самые первые зачатки жизни. Так что обсуждение этой гипотезы немного напоминает старую байку о том, как физик и математик решают задачи о кипячении воды в чайнике.

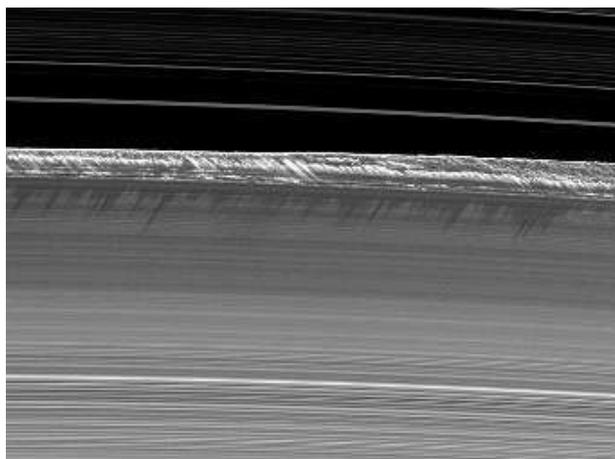
Задача номер 1 Дано: чайник, водопроводный кран, газовая плита, спички. Требуется вскипятить воду в чайнике. Физик берет чайник, открывает кран, наливает в чайник воду, закрывает кран, зажигает газ, ставит чайник на плиту. Математик делает то же самое.

Задача номер 1 Дано: чайник с водой, плита с зажженным газом. Требуется вскипятить воду в чайнике. Физик берет чайник и ставит его на плиту. Математик выливает из чайника воду, тушит огонь и сводит задачу к уже решенной.

Ирина Якутенко

<http://www.lenta.ru/articles/2010/11/14/life/Printed.htm>

В кольцах Сатурна нашли галактические волны



Внешний край кольца В. Фото NASA/JPL-Caltech/SSI

Ученые выяснили, что по самому большому кольцу Сатурна - так называемому кольцу В - проходят гигантские волны, аналогичные тем, которые определяют спиральную форму галактик. Статья исследователей с описанием необычного явления появилась в журнале *Astrophysical Journal*, а коротко работа описана в *Wired*.

Ученые впервые получили представление о форме кольца В в 1980-е годы после того, как американский аппарат "Вояджер" пролетел мимо планеты-гиганта. Анализ снимков показал, что внешний край самого большого кольца имеет сглаженную форму, и ученые выяснили, что она хотя бы отчасти определяется движением одной из сатурнианских лун - Мимаса. Однако Мимас формирует край кольца лишь частично.

Авторы нового исследования проанализировали фотографии колец Сатурна, сделанные зондом "Кассини" за четыре года, и обнаружили существование как минимум трех независимых друг от друга волнообразных колебаний в форме кольца В. Именно они "ответственны" за наличие в кольце нескольких желобков. Колебания происходят настолько медленно, что заметить их непосредственно при наблюдении колец практически невозможно. Здесь можно посмотреть видео распространения колебаний, составленное из отдельных фотографий.

По словам ученых, механика развития этих волнообразных движений аналогична механике распространения волн в бассейне, когда они отражаются от стенок и "путешествуют" туда-сюда. Волны могут перемещаться по плоскости кольца благодаря тому, что его плотность довольно высока, более того, плотный материал кольца усиливает интенсивность волн. Подобные процессы были известны астрономам и раньше - они происходят, например, в рукавах спиральных галактик, а также в протопланетных дисках, однако до сих пор их не удавалось наблюдать для столь небольших (по космическим меркам) систем как кольца Сатурна.

Информация, переданная зондом "Кассини", помогла ученым сделать не только это открытие. Аппарат, достигший орбиты вокруг газового гиганта в 2004 году, передал на Землю огромное количество фотографий Сатурна, его колец и спутников. В сентябре 2010 года был начат новый этап миссии "Кассини" под названием "Солнцестояние", который продлится до сентября 2017 года. Название объясняется тем, что в мае 2017 года в северном полушарии Сатурна будет летнее солнцестояние. <http://www.lenta.ru/news/2010/11/02/saturn/>

Астрономы сфотографировали галактическую катастрофу



Объект NGC 7252. Изображение ESO

Астрономы из Европейской южной обсерватории (ESO) сфотографировали столкновение галактик в созвездии Водолея. Фото в высоком разрешении и его описание доступны на сайте обсерватории.

Объект, который интересовал исследователей, называется NGC 7252, или Arp 226, и удален от Солнечной системы на 220 миллионов световых лет. В ходе данного исследования астрономы наблюдали NGC 7252 при помощи 2,2-метрового телескопа MPG/ESO, который находится в обсерватории Ла-Силла в Чили.

На фото можно видеть скопления звезд и газа необычной формы, которые образовались в результате столкновения. При встрече двух галактик часть составляющего их материала была выброшена в космическое пространство, а часть, наоборот, была сильно сжата. В таких регионах протекали интенсивные процессы звездообразования - возраст появившихся в итоге скоплений светил колеблется от 50 до 500 миллионов лет.

Изучая столкновения галактик, исследователи пытаются понять эволюцию Вселенной, так как подобные события происходили в ней очень часто. Астрономы сходятся на том, что в ближайшие три или четыре миллиарда лет Млечный Путь столкнется со своей соседкой - галактикой под названием туманность Андромеды.

<http://www.lenta.ru/news/2010/11/10/collide/> [Printed](#) [.htm](#)

Подборка новостей производится по материалам с сайтов <http://grani.ru> (с любезного разрешения <http://grani.ru> и [Максима Борисова](#)), а также <http://trv-science.ru>, <http://astronet.ru>, <http://lenta.ru>

Создание радиотелескопов было первым этапом выхода астрономии за узкие границы видимого спектра.



С момента появления телескопа в 1609 году более трехсот лет исследователи небес пользовались приборами, действующими лишь в видимой части электромагнитного спектра, обрамленной узкими участками ультрафиолетового и инфракрасного излучения. Изображение: «Популярная механика»

Как и их оптические предшественники, радиотелескопы появились на свет в результате совмещения изобретательности, любопытства и просто везения. Но разница всё же имела. В конце XIX века несколько известных ученых безуспешно пытались поймать космические радиосигналы. Но первая удача много позже выпала на долю рядового инженера, который сначала вовсе и не думал о небесных явлениях.

В судьбоносный день 1886 года 29-летний профессор экспериментальной физики Технического института Карлсруэ Генрих Рудольф Герц в присутствии жены готовил в затемненной аудитории демонстрацию эксперимента по прохождению импульсного тока через открытый колебательный контур. Закончив сборку, он включил индукционный генератор, чтобы полюбоваться красивым искровым разрядом. Случилось так, что рядом лежало медное незамкнутое кольцо с острием на одном конце и шариком на другом. Либо сам Герц, либо его молодая супруга заметили, что искра одновременно проскочила как в контуре, так и внутри этой щели.

Позднее историки науки выяснили, что до Герца это явление наблюдали по крайней мере пятеро физиков. Однако лишь он так заинтересовался загадочным эффектом, что приступил к его исследованию. В результате Герц пришел к выводу, что экспериментально получил электромагнитные волны, предсказанные в начале 1860-х создателем классической электродинамики Джеймсом Максвеллом.

Сенсационное открытие «волн Герца» (как их тогда называли) вызвало интерес к выявлению их космических источников. Судя по всему, первым такая идея осенила Томаса Эдисона. В 1890 году его ассистент Артур Кеннелли написал директору Ликской обсерватории, что его шеф хочет зарегистрировать длинноволновое излучение Солнца с помощью нескольких проводов, обрамляющих кусок железной руды. Судя по всему, этот экзотический детектор так и не собрали (да он бы и не сработал). Впоследствии Кеннелли стал выдающимся электротехником,

профессором Гарварда и Массачусетского технологического. В 1902 году он и англичанин Оливер Хевисайд одновременно выдвинули гипотезу, что высоко в атмосфере имеется ионизированный слой (который позднее, в 1920-х, был обнаружен и назван в их честь слоем Хевисайда–Кеннелли). Но основателем радиоастрономии Кеннелли так и не стал.

Атмосферные окна

Земная атмосфера пропускает из космоса отнюдь не любые электромагнитные излучения. Она прозрачна для волн длиной от 300 до 1500 нм — это весь оптический диапазон с прилежащими участками ультрафиолета и ближнего инфракрасного диапазона (в горных районах с сухим климатом инфракрасное окно шире). В атмосфере есть еще одна зона прозрачности, вмещающая волны длиной от 1 см до 30 м. Волны большей длины либо отражаются, либо задерживаются ионосферой, в то время как миллиметровые и субмиллиметровые волны поглощаются атмосферой (но в этом диапазоне есть несколько узких окон, например около 8 мм, сквозь которые может заглянуть радиотелескоп). Все прочие излучения возможно зарегистрировать либо в очень сухих высокогорных зонах вроде чилийской пустыни Атакама (там хорошо регистрируются волны с длинами вплоть до 0,3 мм), либо со стратостата, либо из космоса.

В 1897–1900 годах поисками солнечного радиоизлучения занимался в Ливерпуле известный английский физик Оливер Лодж. Детектор Лоджа в принципе мог воспринимать проходящее через ионосферу сантиметровое излучение. Однако чувствительность прибора была невысока, и к тому же он был недостаточно защищен от электрических помех. Ничего не удалось и немецким астрофизикам Иоганну Вилсину и Юлиусу Шейнеру, которые тоже охотились за солнечными радиоволнами. Наконец, ими интересовался Гульельмо Маркони — и тоже безрезультатно.

В XX столетии поиск космических радиосигналов полностью прекратился. Возможно, это случилось потому, что в конце 1900 года Макс Планк обнаружил знаменитую формулу, описывающую спектр абсолютного черного тела. В соответствии с формулой Планка радиоизлучение нагретой примерно до 6000 К поверхности Солнца даже в сантиметровом диапазоне (не говоря о волнах большей длины) столь слабо, что его нельзя обнаружить с помощью существовавших приборов. Правда, этот вывод относится исключительно к тепловому радиоизлучению, однако прочие механизмы генерации космических радиоволн в те времена просто не рассматривались. В общем, по той или иной причине радиоастрономия тогда так и не состоялась.

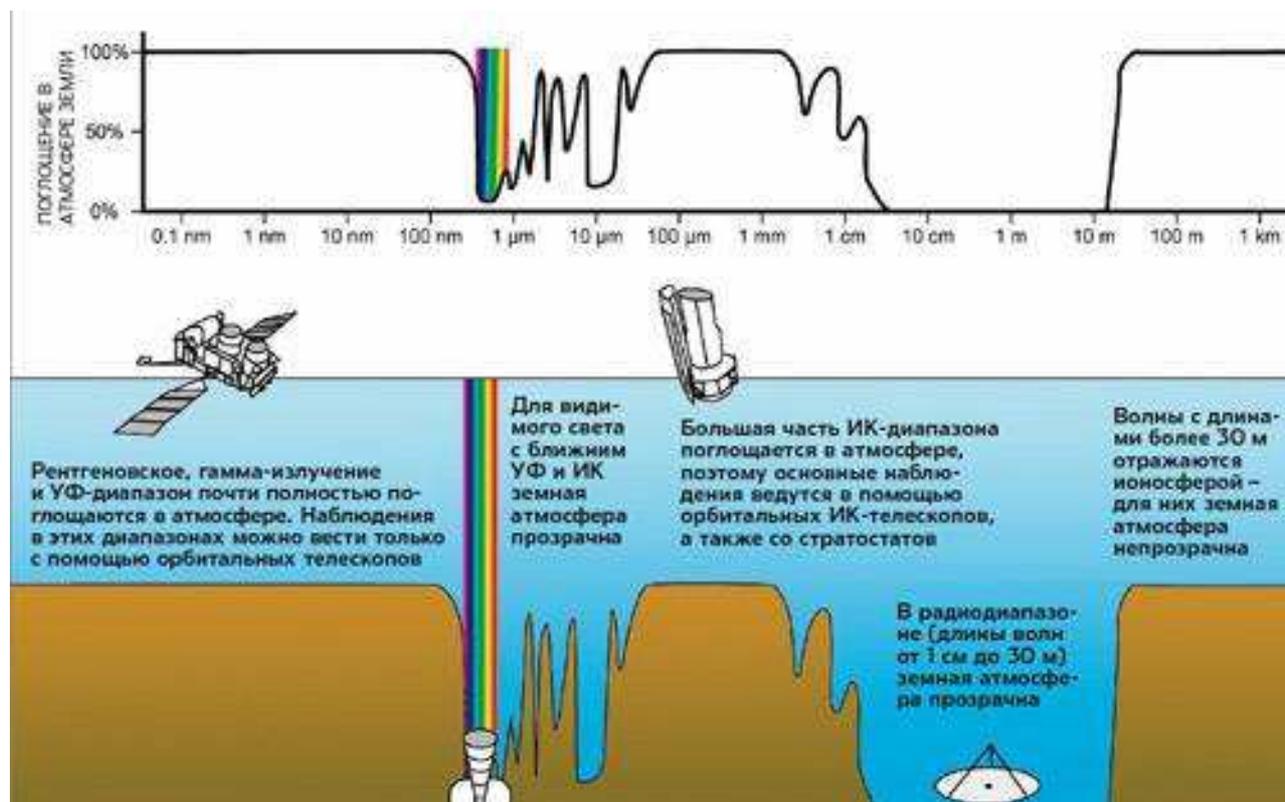
Взгляд в небо

Окна прозрачности (см. врезку «Атмосферные окна») обусловлены взаимодействием электромагнитного излучения различных длин волн с различными слоями атмосферы. Рентгеновское и гамма-излучение доходит только до высот 30–40 км, а основная часть УФ-диапазона поглощается озоновым слоем на высоте около 30 км.

Первое узкое окно прозрачности пропускает видимый свет с примыкающими к нему УФ и ближним ИК, в котором у атмосферы есть несколько узких окон, обусловленных механизмами поглощения излучения молекулами воды и углекислого газа. Большая часть ИК-диапазона поглощается содержащимися в нижних слоях атмосферы водяным паром, углекислым газом и кислородом. Затем на шкале длин волн от 1 см до 30 м следует широкое

радиопрозрачное окно. Более длинные радиоволны отражаются ионосферой.

Открытие межзвездных волн, как их называл Янский, вызвало немалый шум — в мае 1933 года о нем сообщила даже «Нью-Йорк Таймс».



В 1927 году компания «Белл» запустила первый в мире трансатлантический радиотелефон. Связь была несовершенной из-за множества помех, и 23-летнему физика Карлу Янскому поручили выяснить их причину. Чтобы решить эту задачу, он смонтировал в Холмделе в штате Нью-Джерси десять вертикальных прямоугольных рамочных антенн, соединил их в единую цепь и установил на вращающуюся 30-метровую раму. Эта система была настроена на прием сигналов на частоте 20,5 МГц (14,6 м).

Ученый пытался убедить руководство «Белл» построить 30-метровую тарелочную антенну и серьезно заняться космическими радиосигналами. Но менеджеры щедрости не проявили и перебросили Янского на другой проект. У астрономических обсерваторий тоже не было лишних денег и желания тратиться на радиоаппаратуру. Изложив свои результаты в четырех статьях (двух — в инженерном журнале, одной — в Popular Astronomy и одной — в Nature), Янский распрощался с радиоастрономией.

В 1930 году Янский нашел два очевидных и предсказуемых источника помех — близкие и дальние грозы. Но в его наушниках постоянно слышалось слабое шипение, причина которого не поддавалась объяснению. К 1932 году Янский обнаружил, что загадочные помехи изменяются с периодичностью звездных суток (23 часа 56 минут) и, следовательно, возникают за пределами Солнечной системы. В дальнейшем выяснилось, что излучение приходит из Млечного Пути — иными словами, из плоскости нашей Галактики.

Тем не менее дело Янского не пропало. На его работы обратили внимание физик из Мичиганского университета Джон Краус и молодой радиоинженер Гроут Ребер. Первый уже в 1933 году соорудил небольшой радиотелескоп с отражающей антенной, но не смог ничего поймать из-за низкой чувствительности приемника. После Второй мировой он основал радиоастрономическую обсерваторию при Университете Огайо и написал ставший классическим учебник по новой науке. А Ребер в 1937 году построил на пустыре рядом с родительским домом первый в мире радиотелескоп с поворотной параболической антенной, приступил к регулярным наблюдениям и в 1942 году опубликовал карту радионеба Северного полушария. В том же 1942 году англичанин Джеймс Хей поймал солнечные радиосигналы; в 1942–1943 годах радионаблюдения

Ученому повезло: как раз тогда плотность солнечных пятен держалась на минимуме и по ночам ионосфера хорошо пропускала 15-метровые волны. В период активного Солнца «карусель Янского» была бы бесполезной.



Только в 1930-х годах появились инструменты, способные регистрировать космические сигналы в метровом, дециметровом и сантиметровом диапазонах. Так родилась новая ветвь космической науки — радиоастрономия. Изображение: «Популярная механика»

Солнца вели Ребер и Джеральд Саутворт, известный американский радиоинженер, изобретатель волновода. Тогда же разработчики немецких радаров заметили отражение радиоволн от поверхности Луны, о чем стало известно лишь после войны.



Гроут Ребер (1911–2002) родился и вырос в Уитоне, пригороде Чикаго. В 1933 году он получил в Арморовском технологическом институте степень радиоинженера и тогда же заинтересовался открытием Карла Янско. В свободное от работы время он на собственные средства построил в 1937 году во дворе собственного дома первый в мире радиотелескоп с поворотной параболической антенной диаметром 9,5 м. Работая по ночам (днем ему мешали искровые разряды автомобильных свечей зажигания), Ребер в 1938 году принял первые космические радиосигналы в диапазоне 160 МГц из нашей галактики — Млечного Пути, а в начале 1940-х опубликовал первую карту неба Северного полушария в радиодиапазоне. Позднее телескоп Ребера был передан Национальной радиоастрономической обсерватории в Грин-Бэнк, Западная Виргиния, где находится и сегодня — уже в качестве исторического экспоната. С конца 1950-х и до самой смерти 20 декабря 2002 года Ребер жил и работал в Тасмании, географическое расположение и климат которой благоприятны для длинноволновой радиоастрономии.

Бурное развитие радиоастрономии началось после Второй мировой войны (этому сильно способствовало освоение технологий, возникших в ходе работы над радиолокаторами). Сначала в Великобритании, а потом и в других странах начали строить телескопы с антеннами размером в десятки метров — сперва неподвижными, а затем и поворотными. Вскоре появились системы из нескольких связанных радиотелескопов — радиointерферометры. Такие нововведения в сочетании с новой аппаратурой для усиления и фильтрации радиосигналов значительно улучшили чувствительность радиотелескопов и их угловое разрешение. Радиоастрономия постепенно превращалась в «большую» науку, способную не только регистрировать космические источники радиоволн, но преобразить все исследования небесных явлений. В 1960-х годах она стала столь же серьезной научной дисциплиной, что и оптическая астрономия.

Вот лишь один пример, демонстрирующий ее прогресс. Самый крупный оптический телескоп середины XX века, 200-дюймовый рефлектор Паломарской обсерватории, при оптимальных атмосферных условиях обеспечивал угловое разрешение порядка 0,5 угловой секунды (в наши дни благодаря адаптивной оптике и цифровой видеоаппаратуре его разрешение почти достигло теоретического предела в 0,02 с). Работающая на принципе оптического интерферометра телескопическая система Южной Европейской обсерватории дает разрешение в 1 мс — в 500 раз лучше. Теперь посмотрим, как выросли наблюдательные возможности радиоастрономии. Некогда крупнейший в мире Транзитный телескоп британской обсерватории Джодрелл Бэнк (введен в действие в 1947 году, диаметр параболической антенны 66 м) позволил добиться рекордного по тому времени разрешения в 1 градус. Действующая с мая 1993 года американская сеть из десяти интегрированных радиотелескопов Very Long Baseline Array (восемь антенн на континентальной территории США, одна на Гавайях и одна на карибском

острове Сен-Круа) дает разрешение вплоть до 0,0002 угловой секунды. То есть разрешающая способность радиотелескопов выросла в 18 млн раз! И это без учета прогресса приборного оснащения радиотелескопов и компьютеризации их работы, начало которой пришлось на 1960-е. А в скором времени появятся совершенно фантастические системы, соединяющие межконтинентальные сети наземных радиотелескопов с радиоаппаратурой на космических платформах. По расчетам, предел разрешения таких наземно-космических радиоинтерферометров дойдет до десятиллионных (или даже стомиллионных!) долей секунды.

Космические источники радиоволн

Если астрономы говорят о радиоволнах, то имеют в виду электромагнитные излучения от субмиллиметрового до метрового (и даже километрового) диапазонов. Они имеют несколько источников:

Неполяризованное тепловое излучение, возникающее за счет хаотического движения заряженных частиц, позволяет обнаружить очень холодные космические газовые облака, в основном состоящие из нейтральных молекул водорода и монооксида углерода. Их размеры достигают тысяч световых лет, а масса — миллионов солнечных масс. При типичной температуре 10 К максимум их теплового излучения приходится на длину волны 0,5 мм. Спектр теплового излучения не столь замороженных объектов (в частности, горячих и потому ионизированных газовых облаков, окружающих молодые звезды) сдвинут в сторону более коротких волн, поэтому его максимум уже не лежит в радиодиапазоне. Тем не менее он имеет длинноволновый хвост, так что тепловые радиоволны излучаются даже звездами, в том числе и нашим Солнцем.

Поляризованное магнитотормозное излучение обусловлено спиральным движением свободных ионов, протонов и электронов в магнитных полях космического пространства. Если скорости частиц много меньше световой, такое излучение называют циклотронным, если близки к световой — синхротронным. Циклотронное излучение направлено во все стороны, а синхротронное распространяется узким пучком вдоль магнетической скорости частицы. Яркость теплового излучения уменьшается по мере увеличения длины волны, в то время как яркость синхротронного возрастает.

Излучение плазменных волн, рожденных в атмосферах звезд и планет (обычно при участии магнитных полей). К примеру, Юпитер помимо теплового радиоизлучения выдает всплески поляризованных радиоволн, генерируемых движением заряженных частиц в верхних слоях атмосферы. Их источником служит и солнечная плазма.

Излучение, обусловленное взаимодействием спиновых магнитных моментов ядра и электрона в атомах водорода. В соответствии с правилами квантовой механики, эти моменты могут быть параллельными или антипараллельными, причем в первом случае энергия атома больше, нежели во втором. При переходе электрона из первого состояния во второе рождается квант с частотой 1420,4 МГц, что соответствует длине волны 21,1 см (правда, спектральные линии всегда несколько размыты из-за доплеровского уширения, вызванного движением атомов). В 1944 году существование такого излучения предсказал аспирант Утрехтского университета Хендрик ван де Хулст; спустя семь лет его зарегистрировали в Австралии, Голландии и США. Ученые наблюдают также излучения водородных и прочих нейтральных атомов, обусловленные иными электронными переходами.

Излучение, которое возникает при квантовых переходах между внутренними состояниями молекул космических газов и обычно лежит в сантиметрового и миллиметрового зонах (сейчас известно около 150 таких молекул, и с каждым годом их становится все больше). Сюда же относится и открытое в 1965 году излучение космических мазеров. Оно возникает, если молекулы в очень плотных газовых облаках поглощают звездное излучение (в основном инфракрасное) и переходят в состояние с повышенной энергией. Резонансное излучение той же частоты, проходя через такую среду, индуцирует массовый переход молекул в нижнее энергетическое состояние — это и есть космический мазер. К

настоящему времени известны два вида межзвездных мазеров, водяные и гидроксильные, однако аналогичный эффект зарегистрирован еще для нескольких молекул. Реликтовое микроволновое излучение, пронизывающее весь Космос и несущее информацию о Большом взрыве. В нашу эпоху его спектр соответствует излучению абсолютно черного тела с температурой 2,725 К, так что (в соответствии с формулой Планка) максимум спектральной интенсивности приходится на длину волны 1,9 мм.

ходе которых рождаются звезды и формируются галактики. Конечно, были и другие замечательные достижения, скажем, открытие пульсаров и микроволнового реликтового излучения — тоже заслуга радиоастрономов».

Большое ухо

17 радиотелескопов, расположенных по всему миру, способны работать в режиме реального времени как единый радиоинтерферометр со сверхдлинной базой (e-VLBI, electronic Very Long Baseline Interferometry). Изображение: «Популярная механика»



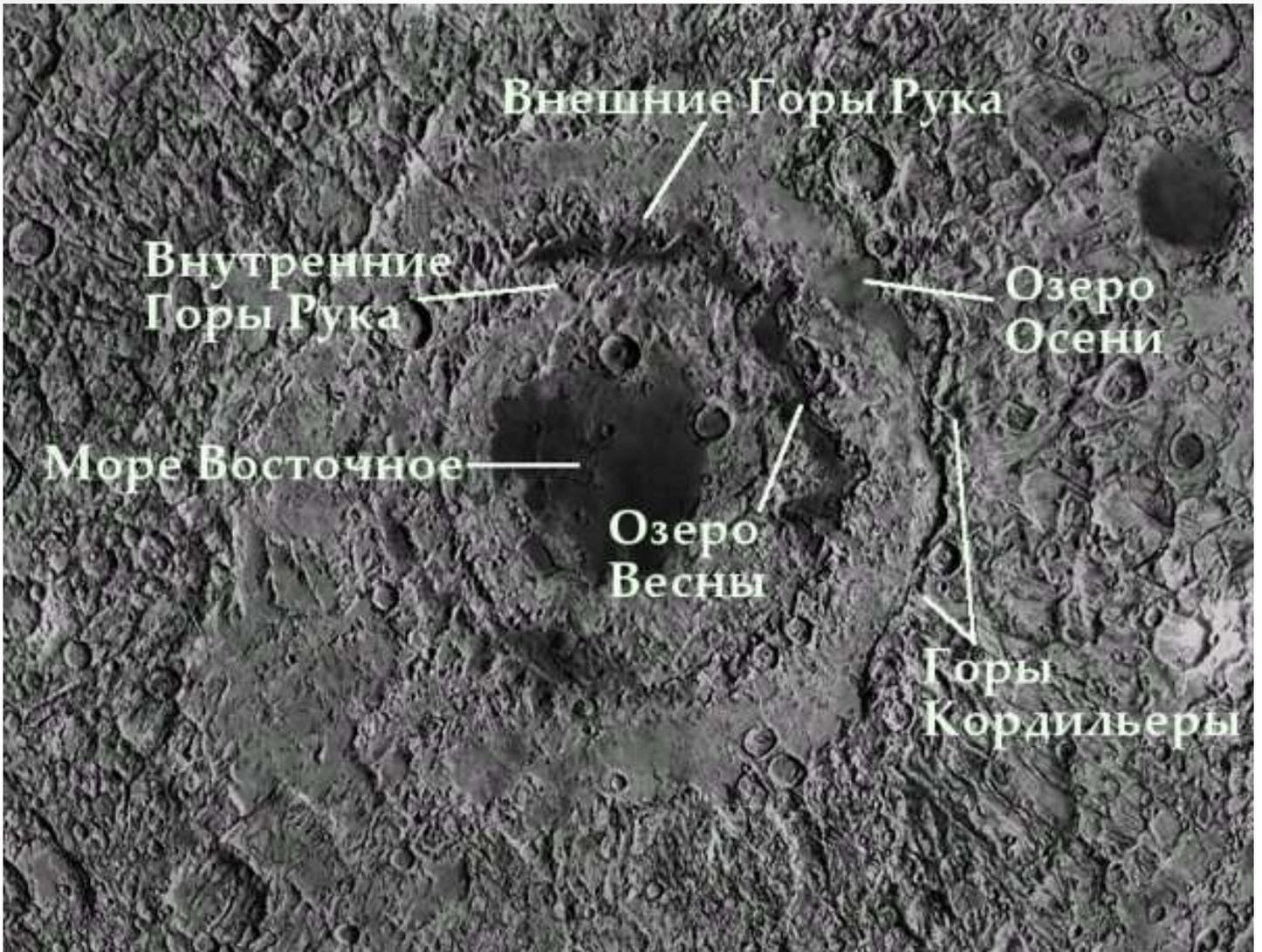
«Главная заслуга радиоастрономии — то, что она неизмеримо расширила возможности получения информации о космическом пространстве. Астрономы десятки веков смотрели на мир сквозь узкое окошко видимого света и его ближайшего окружения. Появление радиотелескопов позволило выйти за эти рамки и открыло путь к современной всеволновой астрономии, — рассказал «Популярной механике» Фред Ло, директор американской Национальной радиоастрономической обсерватории. — Радиотелескопы зарегистрировали синхротронные излучения, возникающие при движении релятивистских электронов в мощных магнитных полях, окружающих сверхмассивные черные дыры в галактических ядрах. Эти дыры закручивают и втягивают окружающий космический газ, выбрасывая при этом в пространство два джета, две разнонаправленные струи заряженных частиц. Если джет движется по направлению к Земле, мы наблюдаем источник, который называется квазаром. Когда джеты перпендикулярны направлению на Землю, мы называем такой источник радиогалактикой. Если джеты сильно взаимодействуют с ионизованным газом вокруг черной дыры, галактика светит как в радиодиапазоне, так и в инфракрасной области, видимом свете, ультрафиолете и рентгене (такие галактики называют сейфертовскими). Именно радиоастрономии мы в первую очередь обязаны тем, что в основном поняли природу активных галактических ядер, окружающих черные дыры. Ранее считалось, что космические процессы по большей части питаются энергией термоядерного звездного синтеза и звездных взрывов. В последние десятилетия мы осознали гигантскую роль гравитационной энергии, источником которой служат как раз черные дыры. Это очень серьезный прорыв, подлинная научная революция».

Конечно, предсказывать будущее достаточно сложно, но, по мнению Фреда Ло, прогресс радиоастрономии будет, как и раньше, определяться обновлением ее инструментария: «В Чили на севере пустыни Атакама на высоте 5 км строится ALMA — сеть из нескольких десятков интегрированных 12-метровых антенн. В этом международном проекте задействована и наша Национальная радиоастрономическая обсерватория. Он стал осуществляться в 2003 году, а в 2012-м ALMA вступит в действие. Эта обсерватория будет работать на миллиметровых и субмиллиметровых волнах с угловым разрешением в одну десятую угловой секунды. Она сможет значительно обогатить наши знания о динамике молекулярного газа в центре нашей Галактики, о формировании протозвезд и протопланетных дисков, об атмосферах экзопланет и о многом-многом другом. Мы собираемся также модернизировать принадлежащую нашей обсерватории радиоинтерферометрическую систему VLA в штате Нью-Мексико. Чувствительность ее аппаратуры возрастет десятикратно, а угловое разрешение на верхнем частотном пределе в 50 ГГц достигнет 0,004 угловой секунды. Это будет поистине фантастический инструмент, и мы ждем от него многого. В частности, информации о том, что происходило в темную эпоху Вселенной, когда материя в ее известных формах уже возникла и стабилизировалась, но первые звезды еще не родились. Есть еще немало интересных проектов будущих обсерваторий, всего не перечислишь. Скажем, китайские ученые планируют в ближайшем будущем построить крупнейший в мире радиотелескоп с неподвижной антенной диаметром в полкилометра».

«На второе место я бы поставил становление молекулярной картины Вселенной, — продолжает доктор Ло. — Радиоастрономия открыла исполинские облака космического водорода, не говоря уже о более сложных молекулах. Оптическая астрономия прекрасно отслеживает звезды, но может сказать совсем немного о межзвездной среде. Радиоастрономия позволяет также наблюдать гравитационные сгущения холодных газовых облаков, в

Алексей Левин,
«Популярная механика» №8, 2009
<http://www.popmech.ru>
<http://elementy.ru/lib/430857>
Источник <http://elementy.ru/lib/430865>

Неуловимый гигант (цикл статей о Луне)



Что бы вы ответили, если бы вас попросили назвать самые большие кратеры Луны? Обычно первое, что приходит на ум, — Коперник, Тихо, Петавий и т.д. Безусловно, это очень большие кратеры. Но правда такова — на самом деле, это всего лишь большие оспины. Истинные гиганты не так четко очерчены, но их следы видны повсюду на лунной поверхности. Конечно, речь идет о бассейнах.

Бассейны — самые большие кратеры ударного происхождения, их размер колеблется от 300 до 2500 километров. В состав бассейнов входят множественные сложно структурированные кольца, радиальные образования и толстый слой лавы. Все большие бассейны, расположенные на видимой стороне Луны, затоплены потоками лавы, которая скрыла их внутренние детали. На протяжении многих лет ученые могли только предполагать, какой первоначальный вид имели бассейны. Ситуация несколько изменилась после открытия Бассейна Моря Восточное (Orientale Basin).

В 60-х годах прошлого века аспирант Аризонского Университета Билл Хартманн, проанализировав фотографии области вокруг Моря Восточное, сделал предположение, что это не что иное, как остатки гигантского кратера, почти невидимого для земного наблюдателя. В 1967 году космический аппарат Orbiter IV передал на Землю

уникальные фотографии, на которых был запечатлён гигантский бассейн.

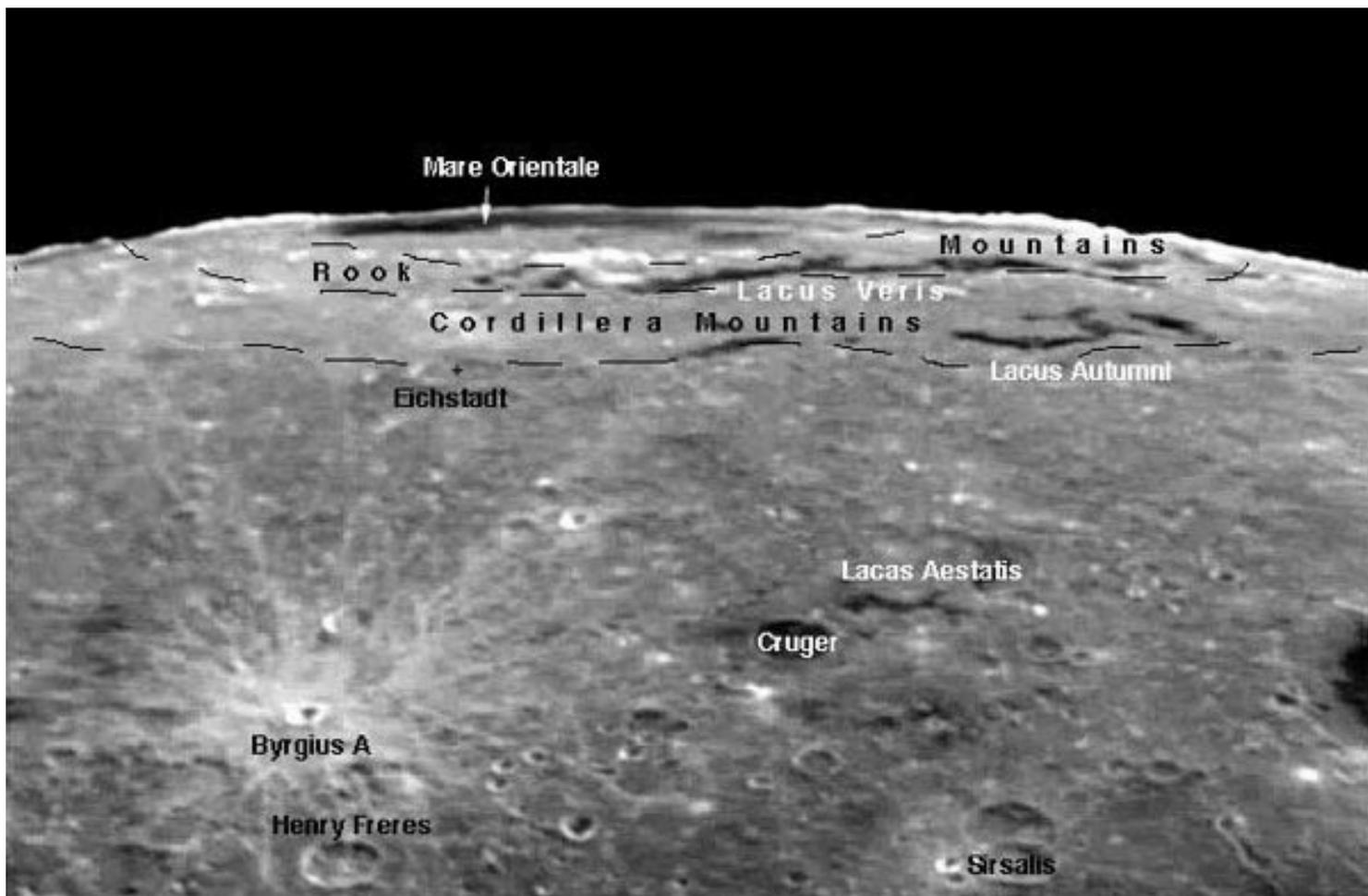
Бассейн Восточный — конечно, древнее образование, но в сравнении с другими лунными бассейнами это юнец (возраст 3,84 миллиарда лет), который достаточно хорошо сохранился до наших дней. Теперь, изучая фотографии Бассейна Восточный, мы можем предполагать, как когда-то выглядели другие лунные гиганты, например Бассейн Моря Дождей (Imbrium Basin), остатки которого менее очевидны.

Бассейн Восточный простирается на 930 км в ширину и имеет сложную мультикольцевую структуру. Горы Кордильеры (Cordillera Mountains), шероховатый горный массив, — внешнее кольцо бассейна. Следующее кольцо тоже является горным массивом, состоящим в свою очередь из двух колец — внешних и внутренних Гор Рука (Rook Mountains). Темная базальтовая лава образовала Озеро Весны (Lacus Veris) и Озеро Осени (Lacus Autumni). Расположение озер (на рисунке выше) наводит на мысль, что образовавшая их лава просочилась через разломы в Кордильерах и горах Рука. Однако эти же горы, по всей видимости, все же удержали основной поток лавы, благодаря чему бассейн почти сохранил свои первоначальные очертания.

Падение гигантского космического тела, которое способно вырыть котлован глубиной 6 километров, не могло пройти

без последствий. Большая часть лунного грунта была вырвана и разбросана по поверхности нашего спутника на многие тысячи километров, приняв непосредственное участие в формировании современного облика Луны.

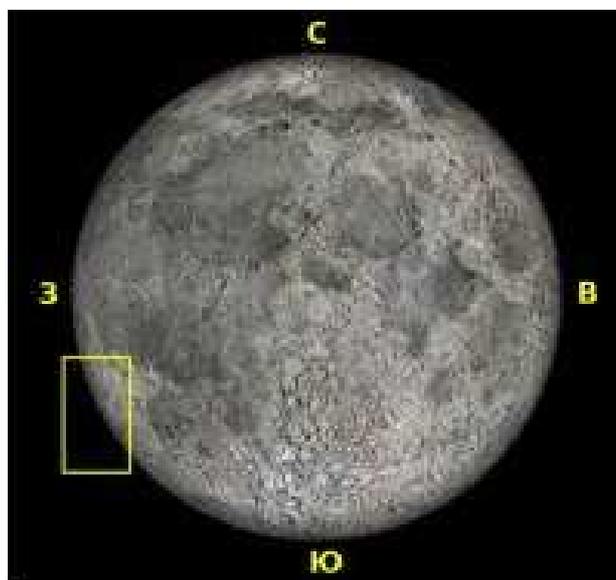
Мало кто наблюдал Море Восточное, кольца бассейна и остатки лавы, понимая, на что именно он смотрит. Если вам удастся это сделать, можете смело причислить себя к небольшому клубу Лунных эстетов.



Фотография Бассейна Восточный, сделанная Фредом Рингуолдом во время западной либрации

К процессам, связанным с образованием Бассейна Восточный и других бассейнов, мы не раз вернёмся в рамках данной колонки, так как они тесно связаны с геологией Луны, которая ещё таит в себе множество загадок для учёных. Ну а что остается любителям астрономии? Как всегда, направить ясным вечером свой телескоп к Луне и попробовать рассмотреть Море Восточное и его окрестности. Сделать это не так просто, поскольку наша цель располагается на самом краю лунного лимба. Шансы на успех значительно повышаются, если подгадать момент наибольшей либрации. Для этого я предлагаю воспользоваться программой Virtual Moon Atlas и заранее рассчитать наиболее удачное время наблюдения.

Обычно наилучшее время для наблюдения лунных деталей приходится на моменты восхода и захода над ними Солнца. Что касается наблюдения Бассейна Восточный, ждать таких моментов не обязательно. Освещенная ярким Солнцем тёмная морская лава отчетливо выделяется на окружающем её светлом фоне. Нетрудно увидеть и тёмные озёра Весны и Осени. Плюс ко всему хорошо заметны холмистые очертания Кордильер и гор Рука, которые как бы нависают над остальной частью лунной поверхности. Конечно, самый шик, когда момент наибольшей либрации совпадает с восходом или заходом Солнца. В эти редкие моменты у наблюдателя появляется возможность отчётливо увидеть все три кольца Бассейна Восточный, а также разглядеть множество прожилки, петляющих между мелкими кратерами на сотню километров от Кордильер.



Данное изображение поможет найти Море Восточное

Роман Бакай, любитель астрономии
<http://www.realsky.ru>

Публикуется в журнале Небосвод с разрешения автора.
 Веб-версия статьи находится по адресу
<http://www.realsky.ru/articles/unknown-moon/>

История астрономии в датах и именах

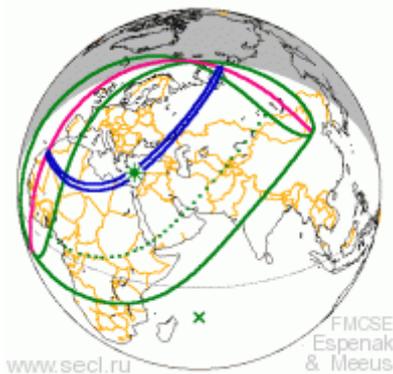
Продолжение. Начало - в № 7 - 11 за 2010 год

Глава 3 Наша эра

535г Косма ИНДИКОПЛЕВСТ (Козьма Индикоплов, Александрия, Византия) купец, путешественник, впоследствии монах на Синае. Вышло сочинение (до 547г) «Христианская топография Вселенной, основанная на свидетельствах священного писания» в котором описываются страны, малоизвестные в то время в Европе. В ней публикуют изложения христианского взгляда на устройство мира в противовес системе Птолемея. Прямоугольная удлинённая с запада на восток (2:1) неподвижная плоская Земля, окружённая водой и окутана облаком (подобие Ноева ковчега). Над небесной твердью в виде двойной арки находится рай и ей управляют специальные ангелы, там движется семь планет, включая Луну и Солнце, а на седьмом невидимом небе скрывается Господь Бог. Это был шаг назад и данные взгляды сыграли вредную роль на развитие представлений о Вселенной. Это сочинение было распространено в 15-17 веке на Московской Руси в виде книги «О Христе, обнимающего весь мир» (рукопись 1495г) и пользовалось большой популярностью.



О жизни самого Козьмы известно крайне мало. В переводе его прозвище означает «Козьма, плававший в Индию». Кроме Индии, он в качестве купца побывал на территории современных Эфиопии, Ирана, Аравии и на острове Цейлон. Встречался с Юстинианом I, был для того времени очень образованным человеком, а позже стал монахом на Синае. Кроме того, его труды — едва ли не единственные источники раннего Средневековья, дошедшие до нашего времени в более-менее полном объёме.



538г В англосаксонской хронике упомянуто первое солнечное затмение, наблюдаемое на территории Британии 15 февраля. Это было полное затмение с фазой 1,0412.

Максимум затмение достигает в точке с координатами 35.7° северной широты, 31.8° восточной долготы, длится в максимуме 3 минуты 14 секунд, а ширина лунной тени на земной поверхности составляет 226 километров. В момент и в точке наибольшего затмения направление на солнце (азимут) составляет 148°, а высота солнца над горизонтом составляет 37°. Это 24-е затмение девяносто седьмого Сароса. Область наилучшей его видимости попадает в средние и субтропические широты северного полушария.

О затмениях подробно на сайте Полное солнечное затмение <http://www.secl.ru/>

≈600г ИСИДОР (ИСАДОР) Севильский (~560-4.04.636, Новый Карфаген (Картахен), Испания) стал епископом Севильи. Его как первого энциклопедиста, считают покровителем Интернета (хотя официально не утвержден)

Кратко и доступно, в небольших хрониках («Хроника», «История королей готов»), изложениях Библии («О рождении и смерти отцов»), в аллегорических толкованиях («Некоторые аллегии Священного Писания») и назидательных сборниках («Сентенции»), а также в естественно-научных трактатах («О порядке творений», «О природе вещей») и, наконец, в огромной, в 20 томах, энциклопедии «Этимологии, или Начала» (Originum sive etymologiarum) Исидор знакомил своих современников с историей, географией, космологией, теологией, грамматикой, предлагая читателю собранные им отовсюду знания как твердую норму, оправданную авторитетом христианской и античной традиций. Состав томов «Этимологии».



Первые три тома посвящены семи свободным искусствам, то есть союзу тривиума — грамматике (первый том), риторике и диалектике (второй том) — и квадривиума — арифметике, геометрии, астрономии и музыке (третий том) Четвертый том — медицине и библиотекам
Пятый том — законам и хронологии
Шестой том — церковным текстам и обрядам
Седьмой том — Богу, ангелам и святым, а также земным и небесным иерархиям
Восьмой том — церкви и ересям (Исидор описывает по меньшей мере 68 из них)
Девятый том — языкам, народам, царствам, городам и титулам

Десятый том — этимологии
 Одиннадцатый том — человеку, чудесам и знамениям
 Двенадцатый том — зверям и птицам
 Тринадцатый том — частям света
 Четырнадцатый том — географии
 Пятнадцатый том — архитектуре и строительству дорог
 Шестнадцатый том — камням и металлам
 Семнадцатый том — земледелию
 Восемнадцатый том — терминам войны, права и публичных игр
 Девятнадцатый том — кораблям, зданиям и одежде
 Двадцатый том — пище, инструментам и предметам мебели

604г Лю ЧЖО (Лю Ши-юань, 544 – 610, уезд Цантин, Китай) астроном, разработал календарь Хуан-ци, в котором обновил величину прецессии, установив ее как 1° за каждые 75 тропических лет, что было образцом высокой точности для того времени. Число Лю Чжо продолжало использоваться до 1199г, когда разработчики нового календаря Тун-тянь приняли более точное – 1° за каждые 66 тропических лет и 8 месяцев. Лю Чжо отмечал, что от осеннего равноденствия до зимнего солнцестояния проходит 88 дней, а от весеннего равноденствия до летнего солнцестояния – 93 дня, и полагал, что время, требующее Солнцу, чтобы пересечь эти расстояния, изменяется из-за колебаний в его скорости. Полученные им числа, однако, были неточны.

При работе над календарем он построил теорию солнечных затмений, в которой учитывалось видимое изменение относительного положения Солнца и Луны, являющееся, по его мнению, результатом отдаленности наблюдателя от центра Земли. По сути, он впервые в китайской астрономии, но на 8 столетий позже Гиппарха, подошел к представлению о параллаксе, т.е. видимом смещении небесных объектов вследствие перемещения наблюдателя (напр., при суточном параллаксе такое перемещение обусловлено вращением Земли).

В китайских календарях, разработывавшихся позднее, можно заметить постепенный рост точности различных астрономических констант, что является демонстрацией устремления астрономов к истинному описанию действительности. Вот главные китайские календари:

Первым пунктом идет название календаря, вторым – создатель, третьим – год опубликования, четвертым – величина тропического года (дни), пятым – величина синодического месяца (дни)

Чжуань-суй	-	221 до н.э.	365,2500	29,53085
Тай-чу	Дэн Пин	104 г. до н.э.	365,2502	29,53086
Сы-фэнь	Бянь Синь	85 г. н.э.	365,2500	29,53085
Цянь-сян	Лю Хун	206 г. н.э.	365,2462	29,53054

Так как продолжительность в 365,25 дает неточное число в величине тропического года, то после некоторых расчетов он предложил сократить величину года до 365,2462 дня. Методы разработки своего календаря описал в сочинении «Цяньсян ли шу» («Правила составления календаря «Небесные символы»»), изданном в 206 г.

Цзин-чу	Ян Вэй	237 г. н.э.	365,2469	29,53060
Сань-ци	Цзян Цзи	384 г. н.э.	365,2468	29,53060
Юань-ши	Чжао Фэй	412 г. н.э.	365,2443	29,53060
Юань-цзя	Хэ Чэн-тянь	443 г. н.э.	365,2467	29,53059

Предложил сделать день, когда Солнце и Луна оказываются на одной долготе, первым днем каждого месяца вместо отсчета, опирающегося на среднюю величину синодического месяца.

Да-мин Цзу Чун-чжи 462 г. н.э. 365,2428 29,53059
 Улучшив технику наблюдений для установления точного времени зимнего солнцестояния. Он растянул свои измерения тени на промежутке в 24 дня с целью получить среднее значение. Учет того, что большие изменения в длине тени могли наблюдаться в дни, достаточно отдаленные от зимнего солнцестояния, вносил важный вклад в успех новой методики Цзу Чун-чжи. Его календарь устанавливает тропический год в 365,2428 дня и такая точность не была оспорена до 1064 г.

Да-е Чжан Чжоу-сюань 597 г. н.э. 365,2430 29,53059
 Хуан-ци Ли Чжо 604 г. н.э. 365,2445 29,53059

Обратил внимание на колебание в скорости Солнца и Луны, когда пробовал устанавливать их реальные

позиции, чтобы определить первый день месяца. Метод для его определения, разработанный Лю Чжо и был применен в календаре.

У-инь	Фу Жэнь-цзюнь	619 г. н.э.	65,2446	29,53060
Линь-дэ	Ли Чунь-фэн	665 г. н.э.	65,2448	29,53060

Предложенный в V в. Хэ Чэн-тянем принцип определения начала месяца со дня, когда Солнце и Луна оказываются на одной долготе, был учтен разработчиками календаря У-инь в 619 г., но официально был принят только в календаре 665 г.

Да-янь	И-син	728 г. н.э.	365,2444	29,53059
Мин-тянь	Чжоу Цзун	1064 г. н.э.	365,2436	29,53059
Цзи-юань	Яо Шунь-фу	1106 г. н.э.	365,2436	29,53059
Да-мин	Чжао Чжи-вэй	1182 г. н.э.	365,2436	29,53059
Тун-тянь	Ян Чжун-фу	1199 г. н.э.	365,2425	29,53067
Шоу-ши	Го Шоу-цин	1281 г. н.э.	365,2425	29,53059

Создал устройство, называемое «определитель тени», которое дало возможность более четкого наблюдения края тени. Это устройство фокусировало солнечный свет через крошечное, «не больше, чем зерно риса» отверстие в точке на пластине гномона. «Определитель тени» открыл путь использованию более длинных гномонов для достижения более высокой точности. «Башня для измерения тени», стоящая теперь в уезде Дэнфэн, пров. Хэнань, является своего рода гигантским гномоном. Она была построена под руководством Го Шоу-цина. Имея высоту 13,33 м, она была в четыре раза выше, чем использовавшиеся в то время гномоны. Го Шоу-цин, базируясь на своих собственных наблюдениях с помощью этого высокоточного гномона и используя данные шести крупномасштабных наблюдений, сделанных после 462 г., установил тропический год в 365,2425 дня. Эта величина была принята при разработке в 1281 г. календаря Шоу-ши, который по точности тропического года равен григорианскому календарю, появившемуся на 300 лет позже.

Астроном Син Юнь-лу (1573–1620), построив 20-метровый гномон, получил для тропического года число 365,242190 дня, являвшееся в то время наиболее точным в мире. Оно меньше полученного современными вычислениями (365,2421988) всего на 0,0000088 дня.

Ши-сянь	Адам Шаль	1645 г. н.э.	365,2422	29,53059
---------	-----------	--------------	----------	----------

628г БРАХМАГУПТА (Brahmagupta, 598-660, Удджайн, Индия) последний из математиков и астрономов Индии изложил четвертую индуистскую астрономическую систему в стихотворной форме в сочинении «Открытие Вселенной (Брахма-спхута-сиддханта - «Пересмотр системы Брахмы»). Две его главы посвящены математике, в том числе арифметической прогрессии и доказательству различных геометрических теорем, решение квадратных уравнений, имеющих действительное решение. Впервые излагает правила сложения и вычитания, применимые к отрицательным числам, впервые используя формулу SIN суммы и разности углов. Остальные 23 главы посвящены астрономии:

- О состоянии земного шара и форме неба и земли.
- Об оборотах светил и об определении времени; о том, как находить средние положения светил; об определении синуса дуги.
- О составлении таблицы светил.
- О трёх проблемах, а именно: о тени, о истекшей части дня и о гороскопе; а также о том, как выводить одно из них из другого.
- О том, как светила появляются из-за лучей Солнца и как они скрываются за ними.
- О том, как показывается молодой месяц, и о его двух рогах.
- О затмении Луны.
- О затмении Солнца.
- О тени Луны.
- О соединении и противостоянии светил.
- О широтах светил.
- О критике того, что содержится в книгах и таблицах, и о различии правильного от неправильного.
- Об арифметике и её применении в исчислении расстояний и в других случаях.
- Об уточнении среднего положения светил.
- Об исправлении таблицы светил.
- О точном исследовании трёх проблем.
- Об отклонении затмений.

О точном определении появления молодого месяца и его двух рогов.
 О методе «куттака».
 О расчётах в размерах стихов и метрике.
 Об окружностях и инструментах.
 О четырёх мерах времени — по Солнцу, по восходу, по Луне и по лунным станциям.
 О знаках для чисел и цифр в стихотворных сочинениях по этому предмету.
 О доказательствах, не использующих математику.

Вторая работа Брахмагупты, «Кхандакхадьяка» (окончена 15.03.655г), также представляет собой фундаментальный труд по астрономии. В Удджайне (Средняя Индия) у него была астрономическая обсерватория.

В Индии существует одновременно около 20 календарей (Эр) преимущественно религиозного характера, как лунно-солнечные, так и солнечные с годом в 360 или 365 дней. Месяцы имели от 29 до 32 дней.

Математические достижения были заимствованы китайцами в 7 веке, а арабами в 8 веке. Сама математика в Индии зародилась за 3,5 тысячи лет до НЭ.

637г ОМАР 1 (Умар ибн аль-Хаттаб, Омар ибн Хаттаб, 581-3.11.644, правление 634-644), второй из четырех «праведных» халифов Арабского халифата, вводит мусульманский (исламский) календарь. (В 7 веке в результате завоевания Аравийского полуострова образовалось государство- Арабский Халифат, а спустя век исламская империя от Китая до Испании). До этого у арабских племен летоисчисление велось от “Эры слонов”- 570 года, связанного с нашествием эфиопской армии на Мекку. Начало этого календаря (летоисчисления) ведётся от пятницы 16 июня 622 года, когда Мухаммед (Мухаммад, Магомет, живший в Аравии ≈570-632гг) переселился (араб-хиджра) из Мекки в Медину. Этот календарный цикл возникает вместе с религией-исламом (принят мусульманством к 750г) и содержит солнечную и лунную хиджру (солнечно-лунный).

Солнечная хиджра: Начало года со следующего дня после весеннего равноденствия и в году 365 (366) дней. Год содержит 12 месяцев: 6 первых по 31 дню, 5 следующих по 30 дней, а последний 29-30 дней. Дни в месяцах распределены так, потому что Земля по орбите движется неравномерно: с 21 марта по 23 сентября проходит половину пути за 186 дней, а с 23 сентября по 21 марта за 179 дней. Месяцы делятся на недели по 7 дней, выходной пятница (джума), а с субботы (шембе) начинается неделя. В 33 летнем цикле високосные годы 7 раз через каждые 4 года, а восьмой через 5 лет.

Лунная хиджра: в течение 30 лунных годов 19 годов по 354 дня и 11 годов високосных по 355 дней. 12 месяцев: чётные по 29 дней, нечётные по 30 дней. (В Иране, Саудовской Аравии, чередование другое: 30, 29, 30, 29, 29, 30, 30, 29, 30, 29, 30). Високосные в 30-летнем цикле: 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26, 29 годы и при этом в последний 12-й месяц добавляют 1 день. Лунный месяц начинается с визуального новолуния (появления узкого серпа Луны, что наступает на 1-2 дня позже астрономического новолуния). Лунный календарь отстаёт от солнечного примерно на 11 дней ежегодно, поэтому примерно 33 лунных года соответствует 32 солнечным годам.

Так 6 апреля 2000 г начало 11-го года в цикле, или 1421 года по лунной хиджре, который закончился 25 марта 2001 года (так 8 марта 2000 года это 2 зу – ль – хиджра (12-месяц) 1420г, в то время как по солнечной 8 марта будет 18 эсфанд (12-месяц) 1378 года). Новый год в Иране по солнечной хиджре начинается с дня весеннего равноденствия- между 20 и 22 (обычно 21 марта).

Арабское письмо распространено было на всей территории Халифата. Алфавит состоял из 29 букв-согласных и полугласных. В зависимости от положения в слове одна и та же буква может писаться по-разному, а для обозначения гласных сверху и снизу букв ставят особые значки. В это время мусульмане изобрели ветрянную мельницу (район Сейстан –западная часть нынешнего Афганистана) и двухцилиндровый всасывающий насос с приводом от водяного колеса, который используется и сейчас для подачи воды.

? Ширакаци АНАНИЯ (~610 - ~685, д. Анани (ныне Турция), Армения) ученый (географ, картограф, историк,

астроном) и просветитель, автор астрономических сочинений «Космография и теория календаря» из 48 глав, «О небесных движениях», «Об астрономической геометрии», "Географический атлас мира"



Будучи сторонником античного учения о четырех элементах (огонь, воздух, земля и вода), считал, что из них состоят небо, земля и все, что находится между ними. Считал Землю шарообразной. Значительно раньше многих европейских ученых утверждал, что Земля никуда не падает, потому что находится в равновесии под влиянием противодействующих сил. Рассматривал Млечный Путь как массу густо расположенных и слабо светящихся звезд. Считал, что Луна светит отраженным солнечным светом. Правильно связывал приливы и отливы с влиянием Луны на Землю. Критически относился к астрологии.

Занимался математикой, астрономией, географией, другими областями естествознания, составлял календари, писал учебники. Ему были известны арифметическая и геометрическая прогрессии, в вычислениях он оперировал числами до 9 1010 и применял таблицы обратных величин, решал сложные задачи.

Придерживался прогрессивных для своего времени философских взглядов, за что подвергался преследованиям со стороны духовенства. Согласно его концепции хотя бог есть «причина всего произведенного, видимого и познаваемого», однако после сотворения мира процесс развития происходит без вмешательства божественных сил, а космосом управляют строгие закономерности.

Им составлен «Географический атлас мира» («Ашхарацуйц»), в котором содержатся подробные сведения об исторической географии Армении — здесь наряду с географическими и картографическими сведениями, касающимися стран Азии, Европы и Ливии (Африка), подробно описывается исторически сложившееся административно-политическое состояние территории древней и раннесредневековой Армении в границах Великой Армении и находившейся к западу от неё Малой Армении.

Учился в Транезупде под руководством византийского ученого Тяхика, изучал математику, философию,

географию, космографию и другие науки. Затем работал в Шираке, где имел много учеников. Труды его дошли до нас в рукописных списках XI-XVII вв., хранящихся в Матенадаране (Ереван) и других известных книгохранилищах мира. В Армении его имени вручается медаль за выдающуюся деятельность, значительные изобретения и открытия в областях экономики, архитектуры, науки и техники. Медалью Анании Ширакаци награждаются ученые, архитекторы, изобретатели в экономической и естественнонаучной областях.

720г И. СИНЬ (Чжан Суй, 683-727, Китай) астроном, с помощью сконструированной им бронзовой армиллярной сферы определял координаты небесных светил, нашел полярные расстояния 28 зодиакальных звезд и сравнил их с более древними определениями установил, что некоторые звезды созвездия Стрельца изменили свое положение, и на этом основании высказал идею о существовании собственного движения звезд. Гипотеза подтверждена лишь в 1718 г Э. Галлей.



В 724-725 гг под его руководством впервые в Китае проведены измерения длины меридиана в 1°.

В 725г с помощником Лян Лин-цзанем изготовил бронзовый небесный глобус, на поверхности которого были выгравированы изображения созвездий и небесного экватора. Устройство приводилось в действие водой (которая равномерно выливалась из клепсидры на водяное колесо с чашечками на ободе, связанное с шестеренчатым передаточным механизмом) и делало полный оборот в течение суток, точно согласуя свое движение с реальным движением небесных светил. Вокруг небесного глобуса располагались два подвижных зубчатых кольца, на которых было установлены шарик, обозначавшие Солнце и Луну и вращавшиеся в согласии с их ритмами. Кроме того, к глобусу были присоединены посредством системы зубчатых передач две деревянные фигуры. Одна из них через каждые четверть часа автоматически ударяла по барабану, а другая – каждый час производила удар в колокол. Таким образом, была получена комбинация астрономического инструмента и часов. Это были первые в мире механические часы, хотя и с водяным приводом.

В это время в Китае в основном сформирована системы образования, науки. Курс математики изучался в течение 7 лет. Установилась форма научных учреждений: «советы учёных» и «астрономические учреждения».

720г БЕДА ДОСТОПОЧТЕННЫЙ (672-27.05.735, Монктон, Нортумбрия (Ирландия)) монах и летописец в трактате «О счёте времени» (напечатан в Базеле, 1529г) делает расчёт церковного календаря, связанного с периодичностью астрономических явлений и полностью описывает счет на пальцах до миллиона.

Автор «Церковной истории народов англос» в 5 книгах, написана в 731/732 охватывает период от походов в Британию Юлия Цезаря (55 и 54 гг. до н. э.) до современной автору эпохи. «История» написана ясным языком и отличается стройностью и последовательностью изложения.

Уже на восьмом году жизни он поступил в монастырь Уирмаут, где пробыл до 691 года, получив там превосходное научное образование. Отсюда перешёл в соседний монастырь Джарроу (основан в 681), где на 19-м году жизни стал дьяконом и в 702 году — священником. С этого времени начинается его писательская деятельность, состоявшая, главным образом, в толковании отдельных книг Ветхого и Нового Завета.

725г В Китае измеряется длина меридиана в 1°, осуществляя идею 600г Лю ЧЖО (544-610)-использовавший метод интерполяции величин при календарных и астрономических вычислениях. В выбранные 12 мест были посланы группы астрономов. Объектами для наблюдений являлись высота Полярной звезды и длина тени гномона, измеряемые в полдень в дни обоих равноденствий и обоих солнцестояний. Гномон имел высоту 8 чи (196,2 см; 1 чи в эпоху Тан = 24,525 см).

Опираясь на данные полевых наблюдений, И-син нашел, что разность между длинами тени гномонов, установленных

соответственно в городах Байма и Шанцай, которые расположены друг от друга на расстоянии 526 ли и 270 бу, была чуть больше двух цуней (1 ли = 300 бу; 1 бу = 5 чи; 1 цунь = 1/10 чи). Тем самым он опроверг долго поддерживавшуюся в Китае теорию, что длина тени изменяется на один цунь для каждой тысячи ли. Астроном Хэ Чэн-тянь, издавший уже в 442г свое опровержение этой теории, все же считал, что между любыми двумя местами, где наблюдалась та же самая длина тени, расстояние должно быть идентично. Это суждение было неправильно и исходило из предположения, что Земля является плоской. Лю Чжо в начале VII в. и Ли Чунь-фэн в 665г отметили непостоянство пропорции между длинами тени гномонов и расстояниями между двумя местами установки гномонов. И-сину удалось подтвердить взгляды его предшественников. Простые вычисления, в которых были использованы числа, полученные в полевых наблюдениях, показали, что Северный полюс будет на один китайский градус выше для места, находящегося на расстоянии 351 ли и 80 бу на север от другого места. Иначе говоря, была вычислена соответствующая длина китайского меридионального градуса. В современных единицах измерений полученная величина равна 129,22 км, что в 1,162 раза больше реальной, составляющей для данной широты около 111,2 км.

Через сто с лишним лет после опыта, осуществленного китайцами, а точнее, в 827г, измерения дуги меридиана с помощью шнура и наблюдения зенитных расстояний звезд были произведены в долине Сеннаар мусульманскими учеными по приказу багдадского халифа аль-Мамуна (правл. 813–833). В результате было установлено, что длина дуги меридиана в один градус равна 112 км, а длина окружности меридиана – 40700 км. Эти величины соответственно всего в 1,007 и 1,02 раз больше действительных.



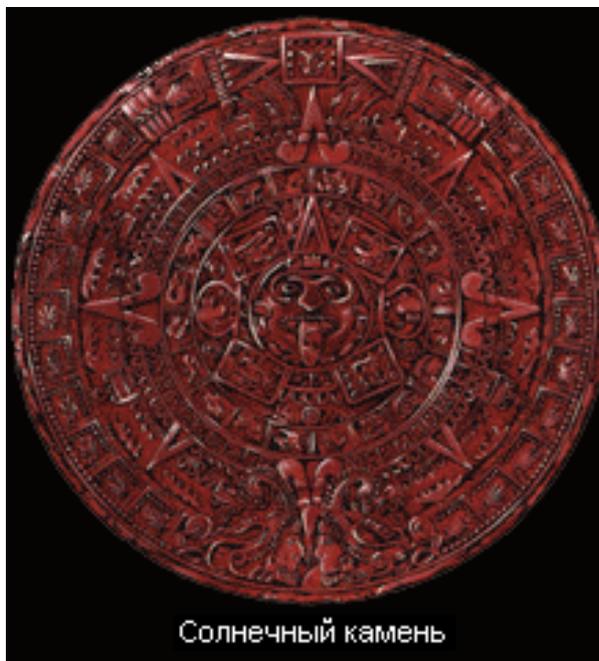
750г Период максимального развития культуры племени Майя (Центральная Америка, территория Мексики, Гондураса, выходцы из Сибири поселились более 15000 лет назад. Возникшая более 5000 лет назад и достигшей с 250 г до НЭ по 900 г НЭ расцвета и могущества, цивилизация в 950-1000гг исчезла, население покинуло города. Многие астрономические записи расшифрованы Ф. Людендорф (1873- 1941). Десять графических знаков нанесенные толстыми черными линиями на белом гипсе - похоже, что это самые древние из известных письменных свидетельств культуры майя. Тоиром при письме. находка была сделана в царском склепе среди руин пирамиды в джунглях Гватемалы, где на нее случайно наткнулся местный археолог Борис Белтран (Boris Beltran).

Цивилизация индейцев племени Майя добилось невероятных успехов в астрономии. Их жрецы вели систематическое наблюдение из высоких круглых башен (напоминающие сегодняшние обсерватории) и описаны ими некоторые астрономические явления, происходящие более 400 млн. лет назад. У племени была собственная письменность в виде рисунков-символов (это один из пяти способов письма, продуманных за всю историю человечеством и первая, введенная в Америке, разгаданная Татьяной Проскуряковой). По данным из 4-х дошедших до нас книг, надписям на камнях, найдены обозначения планет, созвездий, Полярной звезды. Сохранен список предсказанных вперед солнечных затмений (составленная карта Лунных циклов даже через

1500 лет дает ошибку всего в 33 сек). Невероятна точность в определении продолжительности года в 365,242 суток, лунного месяца в 29,53 суток. Знали сидерические и синодические периоды планет.



Солнечный календарь насчитывал 365-366 дней. В городе-государстве Паленке на высокой платформе дворца правителей была построена башня-пирамида Элькальчия (гробница царя Пакаля) по 265 ступенькам которой взбирались жрецы и писцы для изучения звездного неба. Она была расположена так, что только в день солнечного равноденствия ступеньки отбрасывают тень. Начало календарной эры приходится на 3114 год до НЭ (или 3374 год до НЭ). Календарный цикл 2760 лет. Год делится на 18 частей по 20 дней (использовали 20-ричную систему счисления впервые с нулем в конце 1 века до НЭ), а в конце года добавлялась 5 праздничных дней. Неделя имела 13 дней. В лунном календаре продолжительность месяца была 29-30 дней. Календарь возник в 1 веке.



За 25 столетий не пропущен ни один день наблюдений. Потрясающе точный мир астрономии и математики. По календарю Майя, который был одним из самых точных в мире, воскресенье 23 декабря 2012 года (в переводе на Григорианский) завершается цикл человеческой цивилизации (?-что это?).

Верили, что мир лежит на спине огромного крокодила, плавающего в озере. Сам мир делили на 4 части, каждой из которых соответствовало особое дерево или птица.

Более поздний в Америке была цивилизация с 1200г племени ацтеков (Мексика, империя 1325- 1521г со столицей Теночтитлан). Уничтожена испанцами во главе с

Э.Кортесом, которые приняли календарь Майя, 20-ю систему счисления, а также цивилизацию Тольтеков.

Для нужд земледелия ацтеки, используя полученные от предшественников знания, выработали точную календарную систему. В ее основе лежал 52-летний лунно-солнечный цикл (нечто вроде нашего понятия "век"). В конце цикла, по их представлениям, могла произойти мировая катастрофа (солнечное затмение?) уничтожающая все живое. В последние 5 "несчастных" дней 52-го года цикла ацтеки запирались в домах, гасили все огни и ждали рассвета первого дня нового цикла, чтобы зажечь Новый Огонь.

Ацтекский год делился на 18 месяцев по 20 дней. В конце года к ним прибавлялись уже упоминавшиеся "несчастные" дни. Не только каждый месяц, но и каждый день имел свое название: первый день - "аллигатор", второй - "ветер", третий - "дом" и т.д. Помимо этого, у ацтеков существовали названия для каждого часа дня и ночи. Они были связаны с именами богов.

В 1790г в г. Мехико было найдено изображение календаря ацтеков в виде "Солнечного камня" - базальтового диска диаметром 3,7м и весом 24т. Камень покрыт пиктографическими знаками - рисунками, обозначающими 20 ацтекских дней, четыре эры (солнца) и двух бирюзовых змеев - символов древнего неба. "Солнечный камень" избрали символом Олимпийских игр, проходивших в Мехико в 1968 г.

790г Карл ВЕЛИКИЙ (2.04.742-28.01.814, Ахен)- король Франков (прав. 768-814, император с 800г), до конца дней оставшийся неграмотным, уделял большое внимание образованию. В 787г был издан указ о создании школ при монастырях для обучения чтению и письму, установил стандарты образования, в 789г — об обязательном образовании всего свободного мужского населения (остался невыполненным). При дворе сложился ученый кружок во главе с Карлом, названный Академией. Всячески культивировалась латинская словесность, что дало повод историкам назвать эпоху правления Карла и его ближайших преемников Каролингским Возрождением. Карл интересовался также германскими древностями, повелел записывать песни и сказания на народных языках, составить германскую грамматику. Назначает с 782 года министром просвещения ученого АЛКУИИ (Франк Альбин, 735-804). Начинается долгий и трудный путь европейской цивилизации.

Карл Великий своими завоеваниями восстановил западную Римскую империю и в 800г из рук папы получил императорскую корону. Империя просуществовала до 1806г, когда последний император Франц 2 упразднил свой титул, чтобы он не достался Наполеону.

813г Аль-МАМУН (13.09.786-9.08.833, Багдад) арабский халиф из династии Аббасидов (его отец Харун Ар-Рашид (763-809, Халиф с 786г-герой сказок «Тысяча и одна ночь»)- по его приказу была предпринята первая неудачная попытка полного перевода знаменитого "Мегале синтаксиса" Птолемея двумя еврейскими учёными), захватив Багдад, правил в 813-833г, превратив Багдад в культурный и научный центр Арабского Халифата. Основал в 813 году первую астрономическую школу. В 829г построил в Багдаде обсерваторию «Дом мудрости» (Бейт аль-хикма, возглавлял Ал-Хорезми, работали сначала в Мевре, затем в Багдаде) были открыты две обсерватории с исключительно точными по тому времени инструментами. Собрал множество ученых из Хорезма, Ферганы, Согдианы, Шаша, Фараба, Хорасана и уцелевшие манускрипты, переданные по мирному договору с Византийской империей. В Доме мудрости группа учёных сирийских христиан занялась переводом научных сочинений непосредственно с древнегреческого. Астрономы Академии Аль-Мамуна измерили окружность Земли, длину земного меридиана в градусах, вели наблюдения за звездным небом, составляли Зиджры (таблицы), писали научные работы. К 10-му веку численность населения в Багдаде достигала 1,5 млн. человек, в то время как в Париже проживало не более 100 тыс. человек.

В 827г по его повелению (и при его финансировании) были проведены градусные измерения дуги меридиана с помощью шнура и наблюдения зенитных расстояний звезд были произведены в долине Сеннаар мусульманскими учеными. В результате было установлено, что длина дуги меридиана в один градус равна 112 км, а длина окружности

меридиана – 40700 км. Эти величины соответственно всего в 1,007 и 1,02 раз больше действительных. Осуществлён перевод труда Птолемея на арабский язык («Альмагест»).

В 831 году предпринял безуспешную попытку найти сокровища в Пирамиде Хуфу (Хеопса). На протяжении нескольких месяцев его люди при помощи огня и уксуса пытались найти вход в пирамиду, закрытый во времена римской оккупации Египта. Ошибка их заключалась в том, что они выбрали точку начала работ ровно по оси симметрии Большой пирамиды, в то время как её все основные известные проходы лежат на 7 метров восточнее. Вдобавок, работы были начаты на 10 метров ниже истинного входа. Однако, из-за шума падающих камней внутри пирамиды, им всё же удалось, свернув влево, выйти на Нисходящий коридор. Обнаружив торец гранитной пробки, закрывавшей вход в Восходящий коридор, Аль-Мамун обошёл его справа, и, скорее всего, был первым человеком, чья нога спустилась примерно 3400 после строительства пирамиды ступила в Большую Галерею. Судя по следам, оставленным на камне, Аль-Мамун извлёк (действуя с боков) каменные пробки, закрывавшие лаз в Предкамеру, взломал опускающиеся заслонки Предкамеры, выковырял ломами (уже сверху - из-за тесноты) пробку лаза в камеру царя и проник в Камеру Царя Большой Пирамиды. В камере не было найдено ничего, кроме пустого гранитного саркофага и слоя белой пыли, вроде талька, толщиной поллоктя. Во избежание бунта, Аль-Мамуну пришлось срочно доставить из Багдада небольшое количество золота и подбросить его в одно из помещений пирамиды. Но никаких настоящих царских сокровищ он так и не нашёл.

812г АЛЬФРАГАНУС (Ахмад аль-Фергани, Абул Аббас Ахмад ибн Мохаммед ибн Казир аль-Фергани, 797–865, Ферганская долина, Узбекистан) математик и астроном предсказал солнечное затмение 812 года, написал трактат «Книга о небесных движениях и свод наук о звёздах» - представляет краткую энциклопедию астрономических знаний его эпохи. Трактат получил распространение в Европе благодаря переводам в 12 в. с арабского на латинский, а в 13 в. на другие европейские языки. Впервые напечатан в Ферраре в 1493г.

Также написал "Тридцать Элементов", "Теоретические вычисления на сфере"; эти трактаты - одни из первых работ на арабском языке по астрономии. Ученый дал в нем краткое описание астрономии, в основном на основе работы Клавдия Птолемея "Большая математическая система астрономии".

Что особенно важно, в конце книги Аль-Фергани поместил таблицу известных географических пунктов, разместив их в соответствии с семью климатами от Востока до Запада с указанием координат. Таким образом, благодаря Фергани, западные жители имели представление о характере астрономических исследований Академии Мамуна. Аль-Фергани не только "перепроверил" точность данных Птолемеуса, определил более точно и исправил много других астрономических данных, которые появились прежде, но также, исходя из наблюдений за небесными телами, научно доказал шарообразность Земли. Он установил дату самого длинного дня в году – 22 июня, и самого короткого – 23 декабря.

Одним из плеяды ученых так называемого "Дома Мудрости" (Академия ль-Мамуна). Служил при дворе ал-Мамуна в Мерве (810-819) и Багдаде (819-833), в 830 г., возможно, участвовал в измерении градуса меридиана в Сиджарской пустыне. Вторую половину жизни (833-861) он работал в Багдаде и новой столице Самарре при дворе халифов ал-Мутасима, ал-Васика и ал-Мутавакклия. Ал-Фергани был поручен расчет и руководство постройкой Джафарийского канала (847), затем - ремонт прибора для определения уровня воды в Ниле (861, "Нилометр", который был измеряющим орудием Нильских вод, не потерявший научную ценность до настоящего времени. Нилометр начал использоваться во время сооружения Асуанской дамбы). В Каире он, по-видимому, вступил в контакт с местными христианами-коптами, за что был обезглавлен по приказу ал-Мутавакклия, яростно преследовавшего иноверцев.

827г Ал-ХОРЕЗМИ (Абу Абдулла Мухаммед ибн Муса аль-Маджус ал-ХОРЕЗМИ, 787-850, Ургенч (Хорезм), Узбекистан) ученый (математик, астроном и географ), один из создателей алгебры, автор трактатов по арифметике и алгебре. Усовершенствовал астролябию Птолемея и произвел градусное измерение дуги меридиана по методу

Эратосфена между р. Тигр и р. Евфрат в пустыне Синджар (между г. Тадмор (Пальмира) и г. Ракка) по указанию Аль-Мамун (халиф 813-833), установив длину дуги в один градус ~ 113км, немного точнее, чем сделал Эратосфен (240 г до НЭ).



Великий математик. Около 825г написал произведение, в котором ввел слово "алгебра" (аль - джебр), алгоритм и его понятие, арабское числовое обозначение (взяв в Индии цифровую символику с нулем, где оно появилось в пятом веке), излагает 10-ю позиционную систему счисления, общее правило решения квадратных уравнений 1-ой степени, таблицу синусов и косинусов и т.д. Его математика распространилась в Европе во второй половине 15 века, изложенная в первом в мире самостоятельном алгебраическом трактате "Китаб ал - джебр ва-л-мука - бала" (книга о восстановлении и противопоставлении - «Книга о сложении и вычитании») - переработанная "Арифметика" Диофанта, в которой заложены основы первой буквенной алгебраической системы.

Был автором 9 сочинений: Книга об индийской арифметике (или Книга об индийском счете); Краткая книга об исчислении алгебры и алмукабалы (Китаб мухтасаб ал-джебр и ва-л-мукабала - состоит из двух частей – теоретической (теория решения линейных и квадратных уравнений, некоторые вопросы геометрии) и практической (применение алгебраических методов в решении хозяйственно-бытовых, торговых и юридических задач); Астрономические таблицы (зидж - один из первых, начинался разделом о хронологии и календаре - описание арабского лунного календаря, юлианского календаря); Книга картины Земли (первого сочинения по математической географии с описанием известной к тому времени обитаемую часть Земли, картой с координатами важнейших населенных пунктов - во многом опираясь на Географию Птолемея, научных экспедиций в Византию, Хазарию, Афганистан по вычислению длина одного градуса земного меридиана); Книга о построении астролябии; Книга о действиях с помощью астролябии; Книга о солнечных часах; Трактат об определении зры евреев и их праздниках; Книга истории.

Имя аль-Хорезми указывает на его родину — среднеазиатское государство Хорезм, а одно из прозвищ учёного — аль-Маджуси — говорит о его происхождении из зороастрийских жрецов — магов (по-арабски «маджус»). При халифе аль-Мамуне (813—833) возглавил в Багдаде библиотеку «Дом мудрости», своего рода Академия. При халифе ал-Васике (842—847) возглавлял экспедицию к хазарам. Последнее упоминание об аль-Хорезми относится к 847 г.

848г Абу МАШАР (Джафар ибн Мухаммед ибн Омар аль-Балхи, 10.08.787 — 09.03.886, Балх, Афганистан - Ирак) — персидский математик, астроном и астролог. В Европе также был известен под именем «Альбумасер». Вероятно что его труд «Введение в астрономию» (Kitab al-mudkhal al-kabir ila 'ilm ahkam an-nujum), написанный в Багдаде в 848 году и переведенный на латынь с названием

«Introductorium in Astronomiam» в 1133 году являлся первым европейским формальным изложением «теории» астрологии.

Многие работы Аль-Балхи были переведены на латынь и изданы в Европе в эпоху средневековья и оказали существенное влияние на развитие европейского естествознания.

В течение десяти лет жил в Бенаресе, где изучал индийскую астрономию. Написал "Зидж тысяч", "Зидж соединений и проникновений", "Книгу о форме небесной сферы и различии её восхождений", "Книгу об определении времени по двенадцати светилам".

861г В Японской хронике описано наблюдаемое падение метеорита Nogato. Этот каменный метеорит, упавший 19 мая, наиболее древний, сохранившийся до наших дней.

862г По старейшим русским летописям произошло призвание варягов на Русь и с приходом в Новгород князя Рюрика (прав. 862-879) берет свое начало государство Российское (правители).



В 1862г в период празднования 1000-тия Российского государства в Новгороде в присутствии царских особ был открыт этот памятник в ознаменование этого события. Россия - крупнейшее государство мира (17 075 400 км², 11,46 % площади всей суши Земли) с населением на 2010 год - 141 927 296 человек (девятое место в мире). Столица России — город Москва.

863г Создается славянская письменность братьями из Византии КИРИЛЛОМ Философом (Константин, Солунь, 827-14.02.869) и МИФОДИЕМ (815-19.04.885, военачальник) "Кириллицу" (азбука на славянском языке — глаголица, состоящую из 43 букв (24 заимствованы у греков) и 18 добавлены). Разработали будучи в Херсоне на основе изучения "русских писем". 24 мая установлен день святых Кирила и Мифодия — день славянской культуры и письменности.



Уже договор 911г между князем Олегом Правителем (пр. 879-912, захватил Киев в 882г и превратил его в столицу, образовал Древнерусское государство объединением Киева и Новгорода) и Византией был написан на двух языках:

греческом и славянском. Хотя записи 872-875гг о князе Асколде написаны уже были на кириллице.

Писали в то время на пергаменте - специально выделанной коже (обычно теллячьей). Возникновение пергамента связано с именем Пергамского царя Евмена 3 (династия Атталидов (283-133) в Пергаме (ныне Бергама)), задумавшего создать свою библиотеку, подобную Александрийской (и создал, собрав 200 тыс. рукописей). Но так как вывоз папируса из Египта был запрещен, поэтому начали делать пергамент, который еще за 2000 лет до НЭ уже изготовлялся в Египте.

878г Ал-БАТТАНИ (Абу Абдаллах Мухаммед ибн Джабир ибн Синан ал-Баттани, 858-929, Баттани, Сирия) астроном и математик. Начиная с этого времени в течении 40 лет в период жизни в г. Ракка и Дамаске (878-918) вел наблюдения за небесными светилами и в итоге в 910г опубликовал в "Книга по астрономии", уточнив Птолемея, более совершенные таблицы движения Солнца и Луны, а так же связанные с ними календарные системы. Уточнил наклон эклиптики к экватору $23^{\circ}35'41''$, что близко к истинному, и предвращения равноденствий — $54,5''$ за год, или $1''$ за 66 лет.



Произвел вычисления с тригонометрическими функциями и их взаимным соотношением, введя тригонометрические функции (синус, тангенс, котангенс), составил таблицы котангенсов. Написал другие труды по математике. Первым предложил методы вычисления сферических треугольников. Автор широко распространенного комментария к "Альмагесту". Его трактат "О движении звезд" переведен на латинский язык в 1537 г. Написал «Трактат об азимуте киблы», «Трактат о расстояниях до небесных светил» и ряд астрологических сочинений.

По происхождению — сабий из Харрана. В средневековой Европе был известен под латинизированным именем Albatagnius. В честь ал-Баттани назван кратер Albatagnius на Луне.

890г Сабит ибн КОРРА (Тибит ибн Курра, Абул - Хасан Сибит ибн КУРРА, 836 - 18.02.901, Багдад) астроном, математик и врач, впервые переводит на арабский сочинения Птолемея и Архимеда. Европейцы откроют для себя знаменитое "Мегале синтаксис" Птолемея, переведя на латынь "Альмагест" - "Ал - Маджисти". Написал ряд работ по математике, применил к непрерывным величинам умножение и сложение, что впоследствии позволило О. Хайям расширить понятие числа.

В настоящее время известны рукописи 44 трактатов Сабита по математике, механике, физике, астрономии, географии, теории музыки и философии. Кроме того, известны рукописи 17 трактатов Сабита по медицине и ветеринарии. Переводил с греческого сочинения Архимеда, Аполлония, Евклида, Птолемея и других авторов. Трактаты Архимеда О шаре и цилиндре, О построении круга, разделённого на семь частей, Книга о касающихся кругах, а также V—VII книги Конических сечений Аполлония известны нам только в переводе Сабита. Сабиту принадлежат два трактата, в которых делается попытка доказать пятый постулат Евклида. Сабит открыл формулу, позволяющую вычислять некоторые пары дружественных чисел. Трактат «Книга измерения параболических тел» посвящена исследованию тел, полученных вращением сегмента параболы. В «Трактате о фигуре секущих» рассматривается

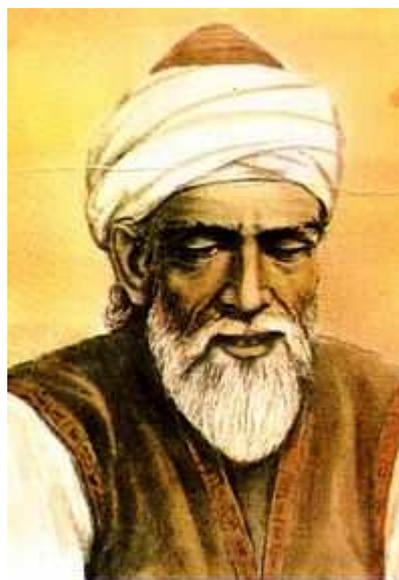
теорема Менелая для плоского и сферического случаев. Сочинение «Книга о карастуне» излагает теорию рычажных весов.



Бухаре, где некоторое время учился и работал. Продолжать образование философ отправился в Багдад. По пути он побывал во многих городах Ирана: Исфхане, Хамадане, Рее (Тегеран). В Багдаде изучал различные отрасли науки и языки. Известно, что он изучал медицину, логику и греческий язык. Философское и естественнонаучное образование получил в Халебе (Алеппо) и Багдаде. За свою жизнь посетил все основные города региона: Бухара, Мерве, Хорасан, Александрия, Каир, Багдад, Дамаск (живет с 941г до конца жизни). В 949—950 побывал в Египте. Он автор комментариев к сочинению Аристотеля (отсюда его почётное прозвище «Второй учитель») и Платона. Его портрет на иранской марке 1950г.

959г Абу – л – ВАФА (Абу-л-Вафа Мухаммад ибн Мухаммад ибн Яхья ибн Исмаил ибн ал-Аббасал-Бузджани, 10.06.940 – 998, Багдад, Бузган (Хорасан)) математик и астроном, с этого времени работал в Багдадской обсерватории. В написанном тракте «Китаб ал – Маджисти» («Книга Альмагеста») представлены астрономические данные того времени и изложены результаты его работы. В тракте говорится об открытии им годичного неравенства в движении Луны (позже переоткрытом Т. Браге и названное вариацией). В 997г в Багдаде наблюдал солнечное затмение (в Хорезме наблюдал и ал – Бируни).

? Аль-ФАРАБИ (Абу Наср Мухаммед ибн Мухаммед ибн Тархан ибн Узлаг аль-Фараби ат-Турки, 873 – 950, Фараб (на Сырдарье), Багдад-Дамаск, Арабский Халифат) ученый-энциклопедист, философ, один из последователей Аристотеля разработал учение о вечности материи и несотворенности мира, явно противоречащим догмам Корана.



Опираясь на знания античных философов, создал арабскую энциклопедию наук того времени. Составление комментарий к античным сочинениям принесло ему почетное звание «второй учитель» (после Аристотеля). Мироздание представлял собой в виде девяти заключенных друг в друга сфер-небосводов, которые обладают душами, являющимися источниками их движения вокруг Земли. Вселенная – машина, заведенная Богом. В астрономии составил Комментарии к «Альмагесту» Птолемея и сочинениям Евклида. Ему принадлежат «Руководство по геометрическим построениям», «Трактат о достоверном и недостоверном в приговорах звезд».

Внес значительный вклад в музыковедение. Основной его работой в этой области является «Большая книга о музыке», которая является важнейшим источником сведений о музыке Востока и древнегреческой музыкальной системе. В этой книге он дает развернутое определение музыки, раскрывает её категории, описывает элементы, из которых образуется музыкальное произведение.

Ряд социально-этических его трактатов посвящен учению об общественной жизни («Трактат о взглядах жителей добродетельного города», «Книга о достижении счастья», «Указание путей счастья», «Гражданская политика», «Книга о войне и мирной жизни», «Книга изучения общества», «О добродетельных нравах»).

Первоначальное образование получил на родине. Существуют сведения о том, что до своего отъезда из Средней Азии он побывал в Шаше (Ташкент), Самарканде и

Великий математик, вывел теорему синусов для сферических треугольников (В Европе открыта вновь французом Л. Герсонидом), составил таблицы синусов, ввел тригонометрические функции тангенс и котангенс, дал для них соответствующие формулы и построил таблицы; нашел с высокой точностью значение синуса одного градуса. Автор комментариев к математическим трудам ал-Хорезми, Диофанта и Гиппарха. Ему принадлежат книги «О том, чему следует научиться до изучения арифметики», «О том, что нужно знать писцам, дельцам и другим в науке арифметики», «О том, что необходимо ремесленнику из геометрических построений», «О применении шестидесятеричных таблиц», «Об определении ребра куба, квадрато-квадрата и того, что состоит из них обоих».

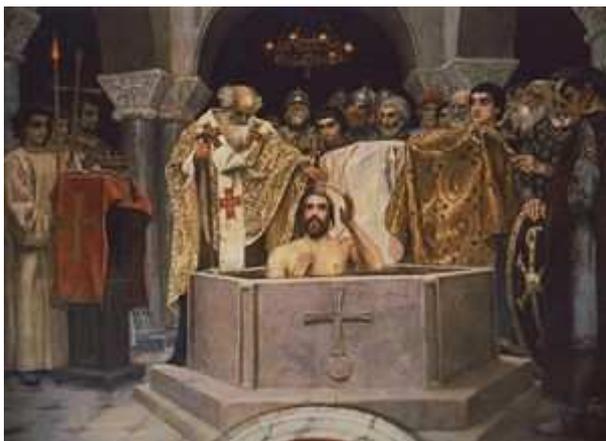
965г Ас-СУФИ (Абдаррахман, Абу-л-Хусайн Абд-ар-Рахман ибн Умар ас-Суфи, 7.12.903-25.05.986, Рей (возле Тегерана), Арабский халифат), арабский астроном и астролог, в своей основной книге «Книге неподвижных звезд» дал каталог 1017 звезд с подробным описанием 48 созвездий с эклиптическими координатами и звездными величинами и отметил Туманность Андромеды как "маленькое облако", которое он наблюдал в течении 60 лет. Опираясь на собственные наблюдения, ас-Суфи критически пересмотрел и уточнил данные своих предшественников, главным образом Птолемея. В сочинении для каждого созвездия приведено его изображение, а также таблица звезд с их эклиптическими координатами и звездными величинами. Каталог ас-Суфи оказал большое влияние на дальнейшее развитие астрономии, им пользовались и часто ссылались на него ал-Бируни, ибн Юнис, ат-Туси, самаркандские астрономы из обсерватории Улугбека и

испанские ученые в XIII в при создании «Альфонсовых таблиц». Сочинение ас-Суфи неоднократно переводилось на латинский язык в XII-XIV вв.

В «Книге действий с астролябией» (обширнейшая работа, состоящая из 1760 глав (до нас дошло несколько сокращённых вариантов рукописи, включающих около 400 глав) дано описание этого древнего инструмента, применяемого для механического решения задач сферической астрономии, и подробно изложены методы работы с ним. Изготовил небесный глобус, который описал в трактате «Книга действий с небесным глобусом» (состоит из 3 частей, включающих 50, 52 и 65 глав). Среди других его работ - трактат о построении равносторонних многоугольников и астрологическое сочинение «Книга введения в науку о звездах и их приговорах».

Приблизительно с 960г работал в Ширазе, столице государства Бундов, при дворе правителя Адула ад-Даула, руководил астрономическими наблюдениями, которые проводили в Ширазе ибн ал-Алам, Виджан ал-Кухи, Ахмад ас-Сиджизи, Назиф ал-Касс и др.

988г 5 июня 6496 года от сотворения мира «Крещение Руси». Князь Владимир I Святославович (Владимир Святой, Владимир Креститель (в церковной истории) и Владимир Красное Солнышко (в былинах) - получил христианское имя Василий, 960-15.07.1015, прав. 11.06.978-15.07.1015) отрекается от языческой веры и принимает вместе с дружиной христианскую веру, крещение от Константинопольской церкви. Выражение «Крещение Руси» есть в «Повести временных лет»: блгснъ Гсѣ Исѣ Хсѣ иже възлюбѣ новыѣ люди Рускую землю . и просвѣти ю крѣщеніемъ стѣмъ (Благословен Господь Иисус Христос, возлюбивший Русскую землю и просветивший её крещением святым).



Так вводится православие на Руси как государственная религия. В русских летописных источниках фигурирует несколько разных имён первого Киевского митрополита. По наиболее традиционной и общепринятой версии, им был греческий (или сирийский) митрополит Михаил. Митрополиту Михаилу приписывается заслуга основания Златоверхо-Михайловского монастыря в Киеве, а прибывшим с ним монахам — основание монастыря, получившего впоследствии название Киево-Межигорского.

Вводится «Византийская эра» летоисчисления от «сотворения мира» (5508г до н.э.), вводится «Юлианский календарь», а начало года по традиции остается с 1 марта. (Называется «Древнерусская эра» и существовала до 1700г (7208г от «сотворения мира»). До этого на Руси год начинался с весны и счет времени велся по сезонам года. Древние славяне пользовались лунно-солнечным календарем, в котором каждые 19 лет содержали 7 дополнительных месяцев. Была и семидневная неделя – седмица.....> Для приближенных к князю людей была основана детская школа, обучение в которой велось по византийскому образцу. Сам князь получил прозвище «Красное Солнышко». У славян, как и у всех народов, Солнце возводилось в культ и имело несколько имен: Дажбо («внучатами великого Даждь-бога» -так говорится в «Слове о полку Игореве»), Хоре, Ярило (подобно Аполлону, бог солнечных лучей, тепла, весны и плодородия).

996 ГЕРБЕРТ Авралакский (Gerbert, Сильвестр II, 938-12.05.1003, Ориак, Франция) математик, философ, монах, ставший папой Сильвестром 2 с 2.04.999г, в г. Магдебурге построил первые в мире механические часы с гириями. В 13-14 веке такие часы распространились во многих городах Европы. В Англии часы на башне Вестминстерхолла появились в 1288г, на церкви в Кентерберии – в 1292г, в Италии (Милане) – в 1306г и т.д.



Это были в основном башенные часы, а некоторые часы-календари указывали и астрономические явления: восход и заход Солнца, фазы Луны и затмения, глобус с указанием звездного времени и т.д. Так в 1344-1351гг Джакомо Донди сконструировал для Палаццо-дель-Капитано в Падуе

астрономические башенные часы со сложным механизмом (первые часы с колесным механизмом). На Руси первые механические часы были установлены в 1404г. Часы сперва использовались прежде всего церковью для уточнения и унификации времени богослужения.

Одним из основных достижений Герберта было изучение арабской системы цифр и ее применение. На основе десятичной системы счисления (без использования нуля) Герберт восстановил абак, забытый со времен Римской империи, и усовершенствовал его на основе арабских математических достижений. Презентовал в Европе армиллярную небесную сферу, на которой обозначены небесный экватор, тропики, эклиптика и полюса. Также разрабатывал конструкцию астролябии, усовершенствованной позднее.

Около 963 года он вступил в монастырь Святого Герольда. Обучался в Испании, Кордоне и Барселоне – Южная Испания (Кордонский халифат), добившийся внутри Арабского эмирата большого научно-технического развития. В библиотеке халифа Хакама 2 имелось 400 тыс. рукописей. Герберт изучил арабский язык, написал ряд трактатов по математике, такие как «Книга о делении чисел», «Правила счета на абак» – который он усовершенствовал, введя вместо камешков жетоны и надписи; трактат по геометрии, содержащий наряду с практическими приложениями к геодезии, вычисления с обозначением чисел символами. Приобрел известность как преподаватель и руководитель Реймской школы (972-982); архиепископ Реймский (с 991) и Равеннский (998).

1000г Ибн ЮНИС (Абу-л-Хасан Али ибн Аби Саид, Абд ар-Рахман ибн Ахмад ибн Юнис ас-Садафи, 950-31.05.1009, Каир, Египет) астроном, начинает проводить обширные астрономические наблюдения в обсерватории на горе Мокаттам близ Каира (построена в 1000г). Помимо собственных наблюдений опубликовал также обзор наблюдений других арабских астрономов за 200 лет.

Составил Хакемитских таблиц «Зидж ал-Хаками», состоящий из 81 главы, содержащих данные о движении Солнца, Луны и планет. Это были лучшие таблицы такого рода, они применялись в практике астрономических вычислений около двух столетий. Только через 200 лет эти таблицы были заменены на более совершенные «Эльханские» Насирэддином.

На основании анализа Данных наблюдений затмений Солнца и Луны с 977 по 1007 открыл вековое ускорение среднего движения Луны. Усовершенствовал гномон и доказал, что его тень показывает высоту над горизонтом верхнего края (а не центра) солнечного диска. Исправил числовые величины наклонности эклиптики к экватору и прецессии, остававшиеся неизменными со времен Птолемея, писал о прямолинейной и сферической тригонометрии и первый указал способы решения треугольников при помощи введения вспомогательных углов.

1000г БИРУНИ, Аль – Бируни, Абу Райхан Мухаммед ибн Ахмад аль – Бируни (4.09.973-9.12.1048, (Кят, ныне Бируни), Хорезм - Узбекистан) - родом из предместья (араб. "бирун") города Кят - столицы древнего Хорезма, астроном, географ и историк, избрал принцип действия науки, независимо от религии. Написал книгу "Хронология, или памятники минувших поколений" в которой представлена гражданская хронология древних народов и календарные

системы греков, римлян, персов, хорезмийцев, коптов, евреев, до исламских арабов и мусульман.

Уже в 17 лет сконструировал прибор для наблюдения Солнца. Создал много других приборов для наблюдения Луны (оценил расстояние до Луны в 64 земных радиуса при истинном в 63,5), Солнца и звезд.



С точностью до 45" измерил угол наклона эклиптики к экватору (23°50'34") и исследовал исторический ход ее изменения, используя определенную им процессию в 52,46"/год, уточненную лишь Улугбеком спустя четыре века.

Выполнил измерения по астрономическим наблюдениям координат различных пунктов Хорезма. Разработал астрономические методы геодезических измерений.

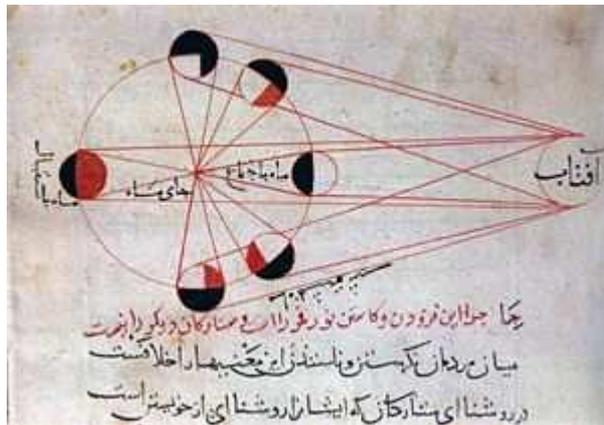
Используя явление понижения видимого горизонта при подъеме на гору, получает длину меридиана в 1° в 111,6 км и определяет радиус Земли в 6399,58 км и впервые получает длину окружности Земли равную 41550 км в современной мере. При других изменениях получает результат 110,278-110,691 км и радиус Земли в 6403 км.

В написанном трактате по Астрономии (Книге истолкования основ начал астрономии в 11 книгах), "Канон Мас'уда" (астрономические таблицы и звездный каталог с традиционным посвящением правителю Масуду - сыну правителя Махмуда Газневи) в 1031 г содержится звездный каталог на 1029 звезд с указанием координат и звездных величин. Созвездия, такие как Весы, Скорпион, Стрелец, Козерог, Водолей, Рыбы и др. обозначает знаками. В "Каноне" впервые он указывает на сдвоенность звезд и их невидимость из-за несовершенства зрения и впервые после древних греков обращает внимание на то, что Млечный путь является скоплением звезд.

Являясь географом, много путешествовал по Иранскому плоскогорью, Центральной Азии сопровождая Махмуда Газневи в качестве придворного учёного-пленника в военных походах. В работе 1030 г "Индия" помимо обычаев и географии этой страны, описывает их астрономические познания. В книге даны названия светил, знаков зодиака, лунных фаз, объясняя их различной освещенностью Солнцем, созвездий, понятия об индийских зраках, циклах, лунных и солнечных календарях, о 60-летнем юпитерном цикле, затмениях. Он первым перевел "Альмагест" Птолемея и "Начала" Евклида на санскрит для индийцев. Этот труд был частично переведен на французский язык и издан М.Рено в Париже в 1845; в 1887 в Лондоне Э.Захау опубликовал арабский оригинал, а в 1888 им же был издан английский перевод.

В книге 1037 года "Канон Мас'уда по астрономии и звездам" (основной труд из 45 посвященных астрономии с подробными экспериментальными и математическими доказательствами всех излагаемых положений) описал затмения и изменение окраски Луны при лунных затмениях и солнечную корону при солнечных затмениях, движение планет и Солнца, исходя из движения Земли вокруг Солнца

(вопреки Корану и ставя под сомнение справедливость системы Птолемея) - первым на Среднем Востоке пришел к этому выводу; способ определения долготы, подробные тригонометрические таблицы. Он утверждал одинаковую огненную природу Солнца и звезд, в отличие от темных тел — планет, подвижность звезд, объясняя их видимую неподвижность колоссальной удаленностью и огромные их размеры в 100 раз превышающие Землю, а также идею тяготения. Доказал, что изменение лунных фаз зависит от различной освещенности Луны Солнцем. В 997 г в Хорезме наблюдал солнечное затмение. Видимо первым, отметил существование "сдвоенных звезд", которые трудно различить лишь из-за несовершенства нашего зрения. Едва ли не первым после древних греков Бируни обратил внимание на природу Млечного Пути, считая его также скоплением звезд.



Для определения положения Солнца построил лучший стенной квадрант - первый неподвижный) радиусом 7,5 м с ошибкой не более 2' (400 лет по точности никто не мог превзойти). С помощью квадранта наблюдал и метеоры. Впервые после греков в расчетах использовал сферическую тригонометрию, математический анализ и вводит единичный радиус. Решил задачу деления угла на три части, удвоения куба. Он сделал первый географический глобус (точнее полуглобус) диаметром 5 м с помощью которого быстро можно было определять координаты одних пунктов по известным другим.

В трактате "Речь о том, что такое день и ночь, их совокупность и начало" указывает, что у Арабов начало суток — точка захода Солнца за горизонт, в то время как у римлян, персов и других народов начало суток — точка восхода Солнца. (соединение дня и ночи в сутки с началом с рассвета указывается еще у Гомера. В этой книге он впервые упоминает о зодиакальном свете (слабое свечение неба перед рассветом и после окончания сумерек). Объяснил явление утренней и вечерней зари как следствие свечения пылинок в лучах скрытого за горизонтом Солнца. Высказал мысль о «дымоподобной» природе светящихся хвостов возле диска Солнца во время его затмений (солнечная корона).

Написал свыше 150 сочинений (более 13 тыс. страниц) по математике, физике, астрономии, географии, общей геологии и минералогии (математике и астрономии посвящены свыше 40 трудов). В 1038 г впервые измерил плотность и определил удельный вес различных минералов и металлов, и написал огромный труд по минералогии "Книга сводок для познания драгоценностей" в которой определил удельный вес многих минералов, дал описал более 50 минералов, руд, металлов, сплавов. В книге он впервые описывает метеорный железный дождь выпавший в Бушандже (Индия).

Бируни уделял внимание математике, особенно тригонометрии: помимо значительной части «Канона Мас'уда», он посвятил ей сочинения «Об определении хорд в круге при помощи вписанной в него ломаной линии» (здесь рассматривается ряд принадлежащих Архимеду теорем, не сохранившихся в греческих рукописях), «Об индийских рашиках» (в этой книге обсуждается так называемое тройное правило), «Сферика», «Книга жемчужин о плоскости сферы» и др. Вопросам прикладной математики посвящены трактат «Тени», несколько трактатов об астрологии и других астрономических инструментах, ряд сочинений по геодезии.

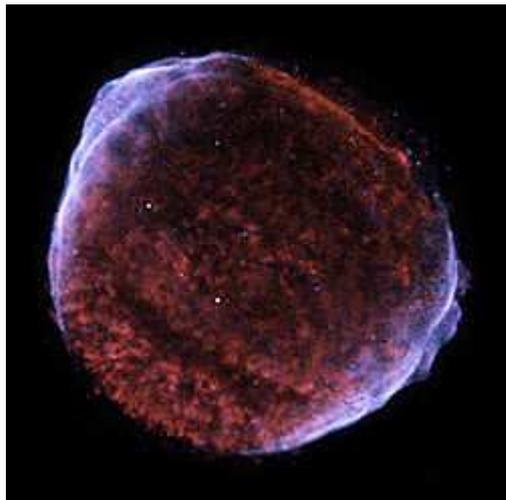
Первый ученый-энциклопедист арабского мира. За свои взгляды преследовался и трижды вынужден был покидать родину. В Европе ученый стал известен только после публикации его книги "Индия" (1888г).

Получил широкое математическое и философское образование. Писал на арабском языке. Жил и учился в древней столице хорезмшахов Кяте. После взятия в 995 году Кяты эмиром Гурганджа и переноса столицы Хорезма в Гургандж аль-Бируни уехал в Рей, где работал у ал-Ходжанди. Затем он работал в Гургане при дворе Шамс аль-Ма'али Кабуса, которому он посвятил «Хронологию», затем вернулся в Хорезм и работал в Гургандже при дворе хорезмшахов Али (997—1009) и Мамуна II, где возглавлял Академию, которая объединяла виднейших ученых, в том числе Абуали ибн-Сино (Авиценна), Мухаммад ибн-Муса (ал-Хорезми) – основатель алгебры. С 1017 года, после завоевания Хорезма султаном Махмудом Газневи он был вынужден переехать в Газну, где работал при дворе султана Махмуда и его преемников Масуда и Маудуда. Участвовал в походах Махмуда в Индию, где прожил несколько лет. Помимо своего родного хорезмийского языка, владел арабским, персидским, греческим, латинским, турецким, сирийским языками, а также ивритом, санскритом и хинди.

1006г В созвездии Волка 1 мая вспыхнула сверхновая звезда наблюдаемая в разных странах мира, была необыкновенно яркой. Сверхновую можно было уверенно наблюдать только на юге Центральной и в Южной Европе (к югу от 48 С.Ш). Она находится на расстоянии около 6850 световых лет от нас. Открыта она была как в Китае, так и в Японии первого мая 1006 года.

Запись монаха Эпиданус (Германия), наблюдавшего с мая в течение 3 месяцев, блеск которой слепил глаза.

Запись в Сирийской хронике Баргебрауса яркая была как Венера, а лучи светили как Луна.



Записи в древней Сирийской хронике Ибн-Иль-Атира светила с 3 мая по 13 августа, а дальше из-за Солнца стала невидима.

Египетский арабский астроном Али ибн Ридван в комментариях к Тетрабиблосу Птолемея отметил, что звезда была ярче Венеры в 2,5—3 раза.

По записи в энциклопедии Ма Туан-Лина (период Цзинь-Дэ) наблюдалась на месяц раньше. Согласно Сонгши, звезда появилась 1 мая 1006 года в созвездии Ди, восточнее от Волка и на один градус западнее от Центавра. По словам этого китайского астронома, звезда светила столь ярко, что ночью были хорошо различимы предметы. Некоторые источники говорят, что днём от её света падала тень.

Китайские записи наиболее подробны, они дают не только достаточно точное положение сверхновой, но также свидетельствуют, что она была видна как минимум в течение трех лет. Согласно китайским источникам, она оставалась видимой примерно до лунного месяца между 27 августа и 24 сентября, пока она не приблизилась к Солнцу. Однако, японские записи возможно свидетельствуют о ее видимости до 21 сентября. Ее вновь видели в Китае с 26 ноября 1006 года по осени (между 14 сентября и 13 октября), когда она скрылась в вечерней заре. Возможно,

она вновь была видима на рассвете в конце 1007 или начале 1008, и, после очередного соединения с Солнцем в конце 1008, была, вероятно, все еще видна в 1009 году. Китайцы так выражали яркость этой сверхновой: "большая ... как золотой диск", "она похожа на половину Луны с расходящимися в стороны лучами", "она настолько ярка, что в ее свете все прекрасно видно". В Японских записях единственной прямой оценкой яркости является сравнение с Марсом, хотя тот факт, что она произвела такое глубокое впечатление на императорский двор, свидетельствует, что она была необыкновенным зрелищем.

Краткие арабские записи о новой звезде сохранились в хрониках различных регионов: Египта, Ирака, северо-западной Африки или Испании, и Йемена. Наиболее вероятной датой ее открытия в арабском мире является 30 апреля 1006 года, на день раньше: чем в Китае и Японии. Более того, несколько арабских свидетельств гласят, что она исчезла около 1-го сентября, на несколько недель ранее, чем о ней перестали сообщать в Японии. Два свидетельства из Европы - в хрониках монастырей в Сент Галлене в Швейцарии и в Беневентино в Италии - явно говорят о новой звезде, а из первого из них следует, что она была видна три месяца.

Отождествление возможного остатка этой сверхновой было сделано в 1965 году при поиске по радиокаталогам в области ее возможного нахождения на историческом данным. Радиоисточник PKS 1459-51 известен также как MSH 14-4 15 или G327.4+14.6 в галактических координатах. Последующие детальные наблюдения подтвердили, что он является остатком сверхновой, имеющим форму оболочки с ярким ободком диаметром в полградуса, то есть диаметр газопылевого облака составляет около 60 световых лет, скорость распространения вещества, сброшенного звездой, оценивается в 10 млн км/ч.

В нашей Галактике сверхновые звезды дальше вспыхнули в 1054, 1181, 1572 и 1604. Другие звезды-гости большой длительности, наблюдавшиеся в Китае до 1000 года нашей эры, возможно, являющиеся сверхновыми, приходятся на 393, 386, 369 и 185 годы. Новые звезды 393, 386 и 369 годов появлялись в конце царствования китайской династии Цзинь. Все три объекта упоминаются в астрономических трактатах династий Сон и Цзинь ("Соншу" и "Цзиньшу"). Однако, оба этих источника явно показывают общее происхождение информации об этих звездах. Звезда-гостья 393 года была видна в течение примерно 8 месяцев, и потому может быть сверхновой. Вспыхнула она в астеризме Уэй, лежащем вблизи галактического экватора. В этой области находятся несколько остатков сверхновых, потому положение ее точно определить не удастся. Новая звезда 386 года была видна от 60 до 115 дней, потому нельзя исключать возможности того, что это была обычная новая, хотя вариант сверхновой также возможен. Положение ее не вполне ясно - она могла находиться вблизи группы звезд Нанду (лежащей вблизи экватора) и возможны несколько подходящих отождествлений остатков этой сверхновой, из которых G11.2-0.3, скорее всего, является наиболее подходящим кандидатом. О звезде-гостье 369 сообщается немного. Она была видима в течение 5 месяцев, однако положение ее известно очень плохо. Если она находилась вблизи галактического экватора, весьма вероятно, что это была сверхновая, если же нет, она, скорее всего, была медленной новой. Информация о сверхновой 185 году дошла в единственном источнике, "Ху Хэншу", составленном в конце третьего века. Сообщается, что новая звезда была видима как минимум 8 месяцев, или даже 20 месяцев (в зависимости от интерпретации части текста как "следующий год" или же "год после следующего"). Сообщается также, что звезда находилась в астеризме Нанмен. Остаток G315.4-2.3 является главным кандидатом для остатка этой сверхновой. Ниже в таблице перечислены исторические сверхновые в нашей Галактике.

Остальные вспыхивали в других галактиках. Всего зарегистрировано свыше 300 сверхновых звезд. Впервые такую звезду увидел Гиппарх в 134г до НЭ. В Галактике сверхновые в среднем вспыхивают каждые 30 лет, но в большинстве они не видимы. Их блеск возрастает до 20m.

Продолжение следует....

Анатолий Максименко,

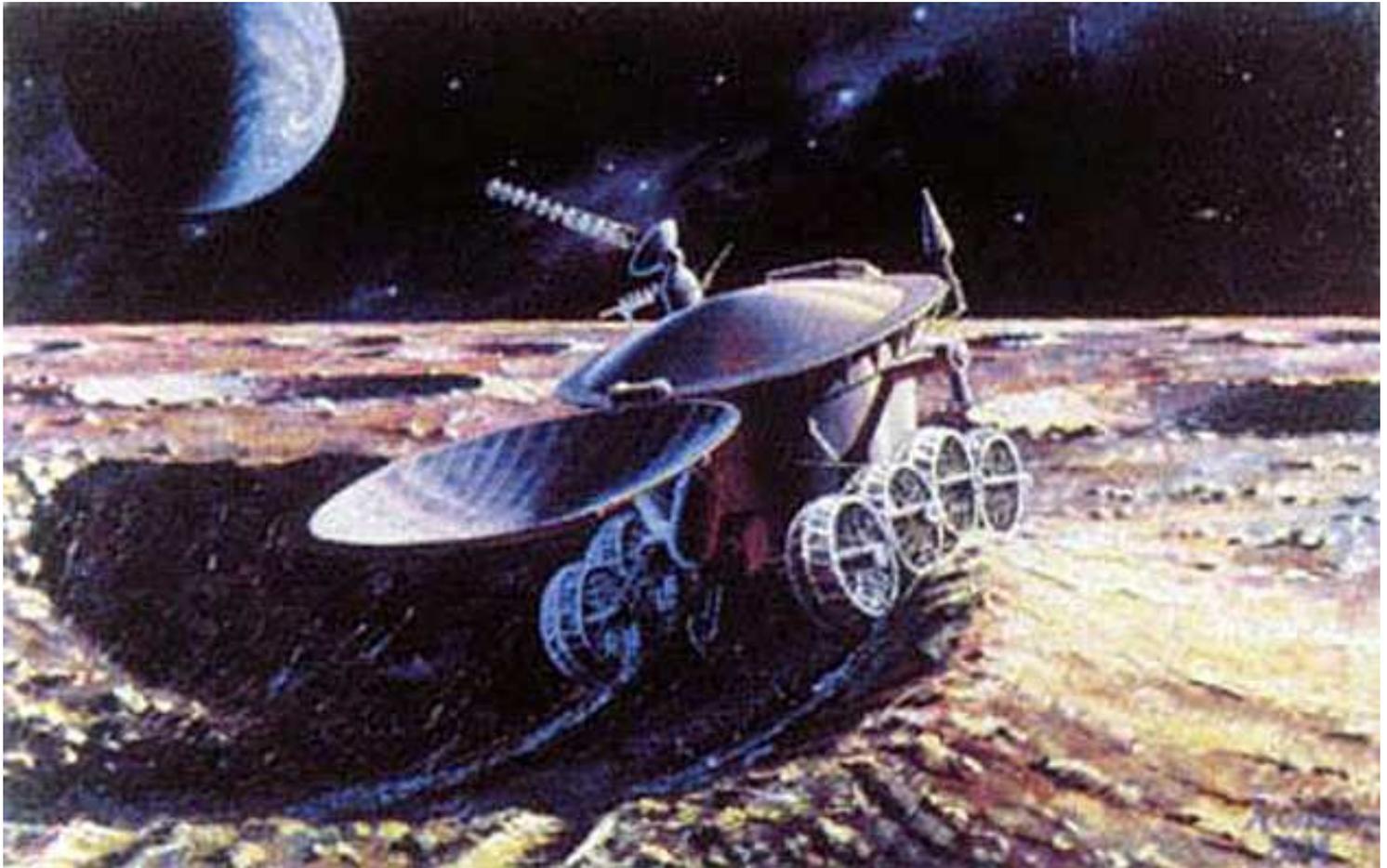
любитель астрономии, <http://www.astro.websib.ru>

Веб-версия статьи находится на

<http://www.astro.websib.ru/istor/2/Glava2.htm>

Публикуется с любезного разрешения автора

ПРАВ ЛИ ХУДОЖНИК?



Перед вами картина известного советского художника-фантаста Андрея Константиновича Соколова "Через кратер". Меня с детства восхищали его космические пейзажи, фантастические виды далеких планет и работы, посвященные современной космонавтике. (Кстати, многие из его картин написаны в соавторстве с летчиком-космонавтом СССР Алексеем Леоновым). Но мы рассмотрим эту картину немного с другой точки зрения - а все ли правильно изображено на ней с точки зрения астрономии?

На картине - один из "Луноходов", которые работали на поверхности нашего спутника в 1970 и 1973 годах. Места их посадок известны и можем вполне обоснованно приступить к небольшому расследованию...

Сначала выясним, какой угловой размер имеет Земля при наблюдении с Луны - она послужит нам своеобразной масштабной линейкой:

Диаметр Земли $D_{\text{Земли}} = 12750 \text{ км}$
 Среднее расстояние от Земли до Луны $L = 385000 \text{ км}$
 Угловой диаметр Земли $D'_3 = \arctan(D_{\text{Земли}}/L) = 1.9^\circ$

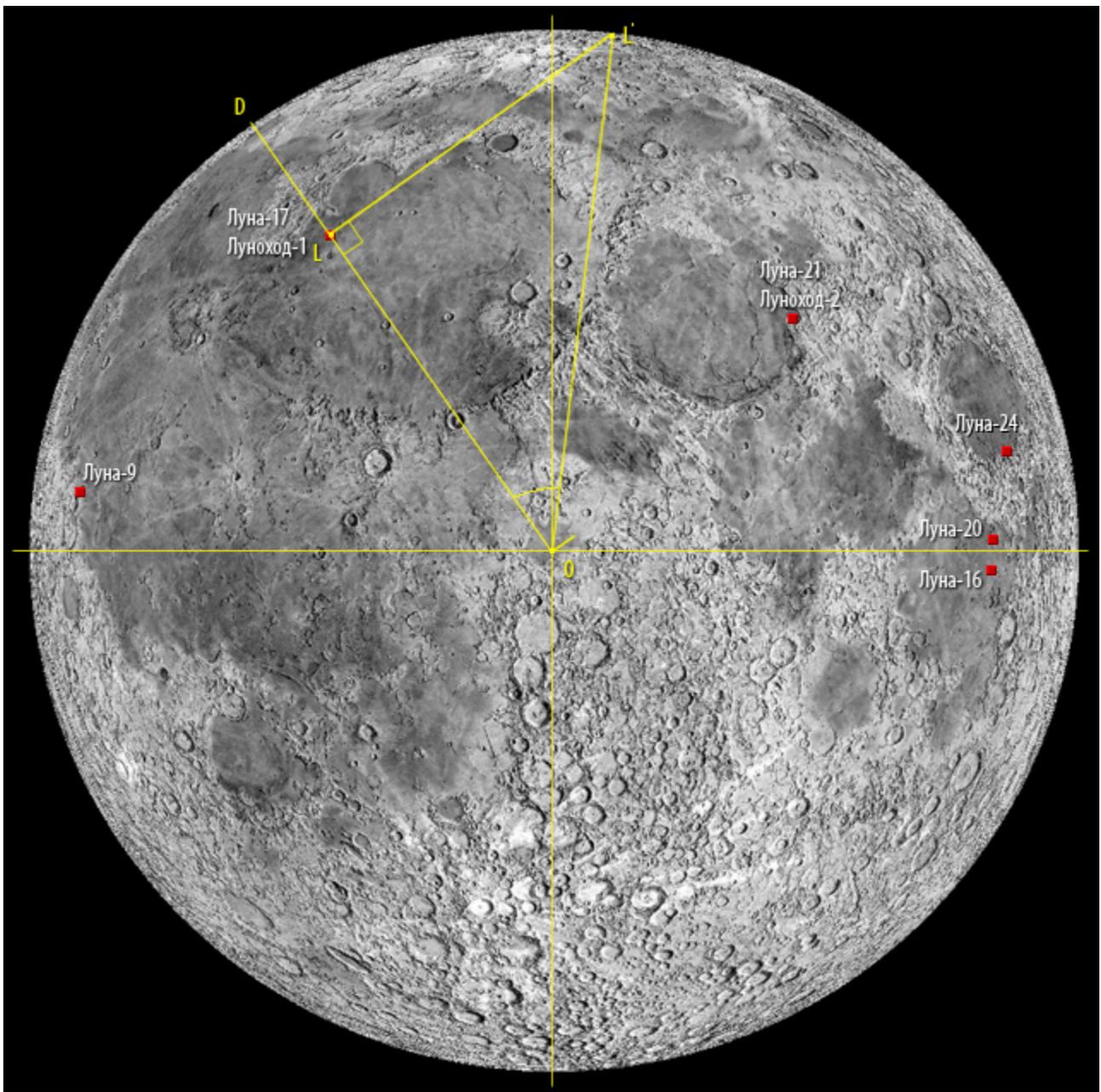
В первую очередь привлекает внимание низкое положение Земли - на картине её центр немногим выше 1° над лунным горизонтом! А это значит, что точка посадки Лунохода должна находиться в 1° от края видимого диска Луны. Ну, если учесть либрации Луны (небольшие видимые "покачивания" Луны, вызванные эллиптичностью и наклоном ее орбиты - до 7° по долготе и 6° по широте), можно сказать, что изображенный на картине Луноход

должен находиться в полосе от 7° на видимой стороне Луны до 5° на обратной.

Еще одну привязку может дать направление освещения Земли - на картине Солнце освещает Земной шар строго горизонтально. Лунный экватор наклонен к эклиптике (а значит, и к направлению на Солнце) на 1.5° , следовательно, Луноход находится не далее 1.5° от одного из полюсов Луны! Как видим, освещенность Земли позволяет определить положение еще точнее. Правда, лунный пейзаж на картине освещен несколько иначе - судя по теням (обратите внимание на тень на боковой поверхности Лунохода), Солнце находится намного выше, и это более соответствует реальности... Словом, изображение Земли, так оживляющее картину, здесь явно лишнее...

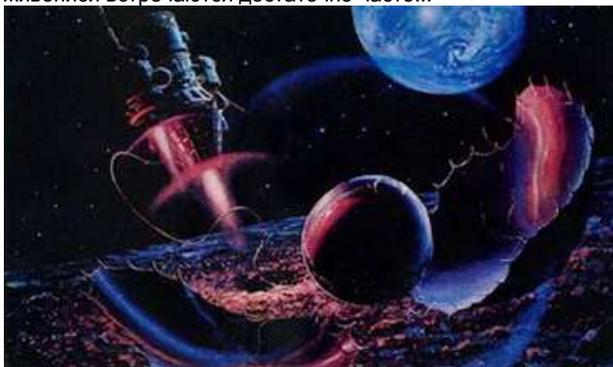
Есть на картине неточности и в изображении Лунохода - его остронаправленная антенна "смотрит" куда-то влево-вверх, на изображение Земли, но совсем не в направлении Земли; антенна должна быть направлена почти точно от зрителя - всего на 3° левее и 1° выше. Крышка приборного отсека, на внутренней поверхности которой были смонтированы солнечные батареи, устанавливалась перпендикулярно направлению на Солнце и на картине она должна быть поднята...

А на какой же высоте над горизонтом находилась Земля в местах работы Луноходов? Для ответа нам не придется выполнять сложных вычислений - достаточно выполнить простейшие геометрические построения на карте Луны с отмеченной точкой посадки.



Построим прямую, проходящую через центр Лунного диска O и точку посадки L , затем - затем перпендикуляр к ней в точке посадки до пересечения с краем диска Луны. Мы получили как бы вид сбоку, где направление LL' соответствует направлению к Земле, а угол между горизонтом и этим направлением равен угловому расстоянию точки посадки L' от края видимого диска R - т.е. углу DOL' . Теперь его можно легко измерить - в нашем случае он равен 42° . Значит, с учетом либраций, в точке посадки "Лунохода-1" Земля могла находиться на высоте от 36° до 48° .

К сожалению, подобные неточности в космической живописи встречаются достаточно часто...



А.Соколов
Мягкая посадка "Луны-9"



А.Леонов Бур исследует Море Изобилия

Солнечные часы - глобус

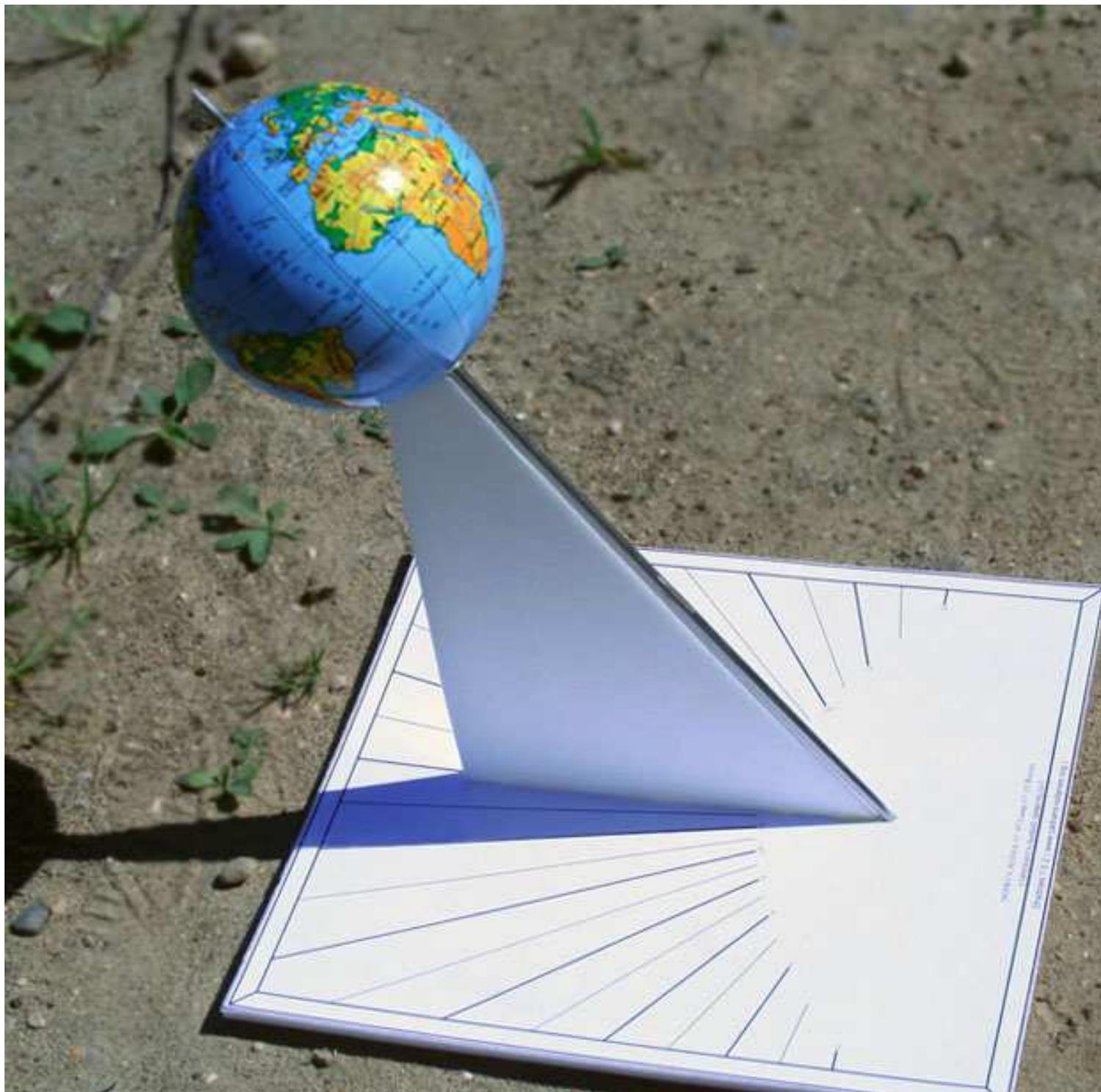
В предыдущей заметке описывались солнечные часы, одной из особенностей которых была возможность определения на карте меридиана, на котором наступает в данный момент полдень или полночь. Однако это выглядит не очень наглядно, а главное, не позволяет оценить условия освещения Земли Солнцем в разные сезоны - в зависимости от его склонения.

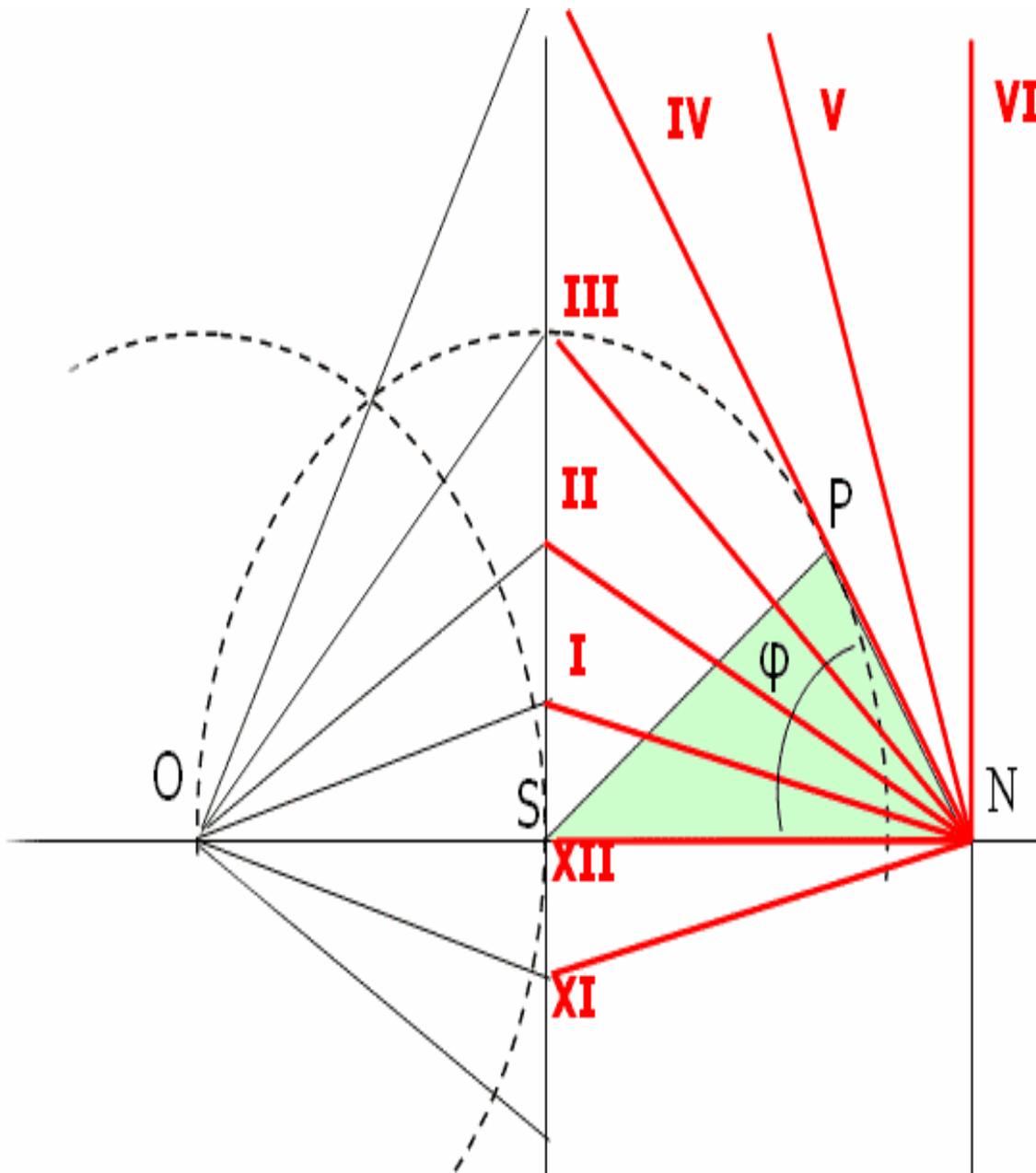
Эта конструкция представляет собой классические горизонтальные солнечные часы. Они очень удобны в использовании, так как, в отличие от экваториальных, тень от указателя хорошо видна в любое время года. Единственное усложнение связано с построением

неравномерной часовой шкалы, однако и здесь нет особых трудностей.

Указатель горизонтальных солнечных часов представляет собой треугольник с углом α основания, равным широте места наблюдения. Он ориентируется поднятым концом на север (в северном полушарии) и закрепляется на горизонтальном основании со шкалой. Для разметки этой шкалы можно воспользоваться программой Shadows, но мы рассмотрим способ простого геометрического построения.

Постройте прямоугольный треугольник NPS с гипотенузой, лежащей на полуденной линии NS - оси шкалы будущих часов и с углом N равным географической широте. Циркулем отложите длину катета SP на продолжение полуденной линии и из точки пересечения O постройте окружность того же радиуса. Разбейте окружность на сектора по 15° и продолжите эти линии до пересечения с перпендикуляром к полуденной линии, проходящим через вершину S. Проведенные из N к полученным точкам линии и дадут нужные нам часовые метки.





Приложение часовых меток можно также рассчитать по формуле

$\alpha = \arctan(\sin(\varphi) * \tan(t))$, где

t - часовой угол Солнца (для целых часов истинного солнечного времени $t = \dots -30^\circ, -15^\circ, 0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, \dots$)

φ - географическая широта

α - угол между часовой меткой и полуденной линией (осью часов)

Конечно, для определения по солнечным часам не истинного солнечного, а среднего поясного времени необходимо учитывать долготу места наблюдения (впрочем, программа Shadows может построить солнечные часы для конкретного города сразу с учетом этой поправки) и уравнение времени.

Главная особенность этих часов - укрепленный на указателе небольшой глобус. (Можно использовать небольшие сувенирные, как показано на снимке, или даже самостоятельно нарисовать глобус с помощью координатной сетки на теннисном шарике). Глобус должен быть закреплен так, чтобы меридиан Вашего города находился точно вверху. Так как ось глобуса наклонена под

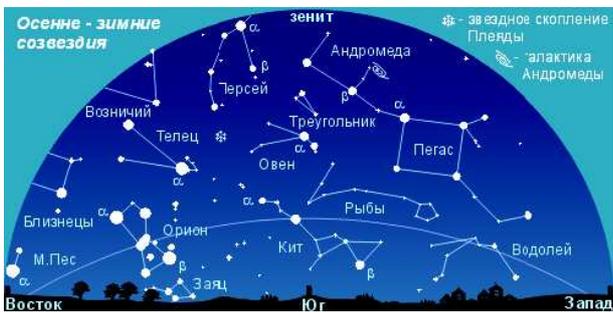
углом, равным широте точки наблюдения, то его ось при правильной установке часов будет параллельна Оси Мира и вообще расположение его в пространстве совпадает с

положением земного шара. Вращается глобус, конечно, вместе с Землей, поэтому никаких дополнительных поворотов не потребуется. Освещается глобус Солнцем точно так же, как и Земной шар, поэтому одного взгляда на эти часы достаточно, чтобы определить положение линии терминатора (так называется граница дня и ночи) на поверхности Земли.

Андрей Олешко, любитель астрономии
<http://astroexperiment.ru>

ДЕКАБРЬ - 2010

Обзор месяца



Основными астрономическими событиями месяца являются:

- 4 января - Земля в перигелии 0,9833 а.е.
- 4 января - максимум действия метеорного потока Квадрантиды
- 4 января – частное солнечное затмение (!!)
- 4 января – Юпитер южнее Урана
- 8 января – утренняя элонгация Венеры
- 9 января - утренняя элонгация Меркурия
- 17 января - Венера в соединении с Антаресом
- 18 января – покрытие Луной звезды эта Близнецов
- 27 января - Сатурн в сближении со Спикой

Солнце движется по созвездию Стрельца до 20 января, а затем переходит в созвездие Козерога. Склонение центрального светила постепенно растет, а продолжительность дня увеличивается, достигая к концу месяца 8 часов 32 минут на **широте Москвы**. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 11 до 16 градусов. Январь - не лучший месяц для наблюдений Солнца, тем не менее, наблюдать новые образования на поверхности дневного светила можно практически в любой телескоп или бинокль. Но не забывайте **применять солнечный фильтр!**

В 2011 году **Луна** начнет движение по небесной сфере при убывающей фазе 0,14 и практически с низшей точки своего месячного пути вдоль эклиптики. Наилучшие условия для ее наблюдений будут близ первой четверти. Свой путь по январскому небу ночное светило начнет в созвездии Весов, но уже к полуночи 2 января при фазе 0,07 тесно сблизится с Антаресом в созвездии Скорпиона. К вечеру этого же дня тонкий серп ($\Phi = 0,03$) пройдет южнее Меркурия в созвездии Змееносца, а 3 января перейдет в созвездие Скорпиона. В этом созвездии 4 января наступит новолуние, при котором произойдет частное солнечное затмение, хорошо видимое на Европейской части России и в Сибири. Максимальная фаза 0,86 будет наблюдаться в северных районах страны.

Закончив это великолепное небесное шоу, Луна перейдет на вечернее небо, пройдя при минимальной фазе севернее Марса 5 января. В созвездии Козерога тонкий растущий серп войдет около полуночи 6 января, увеличив фазу до 0,02. К полуночи 8 января молодой месяц с фазой 0,13 подойдет к границе с созвездием Водолея, сблизившись с Нептуном. Следующими планетами на пути Луны будут Юпитер и Уран, с которыми ночное светило ($\Phi = 0,34$) сблизится 10 января, уже в созвездии Рыб. В этом созвездии наступит первая четверть Луны (12 января), а на следующий день в созвездии Овна вступит уже лунный овал с фазой 0,58.

Границу с созвездием Тельца ночное светило пересечет 15 января при фазе почти 0,8, пройдя через некоторое время южнее скопления Плеяды. В московскую полночь 18 января Луна при фазе 0,95 будет находиться на стыке созвездий Тельца, Ориона и Близнецов (находясь сразу в трех

созвездиях!). Затем яркий лунный диск продолжит путешествие по созвездию Близнецов, на пересечение которого уйдет два дня. Вступив 19 января в созвездие Рака Луна примет фазу полнолуния, и будет засвечивать звездное небо всю ночь.

21 января ночное светило пересечет границу с созвездием Льва, а после полуночи 22 января максимально сблизится с Регулом (до 5,5 гр.), одновременно переходя в созвездие Секстанта (где пробудет около суток). Уменьшив фазу до 0,8, Луна перейдет в созвездие Девы (23 января), а 25 января сблизится при фазе 0,64 с Сатурном и Спикой, находясь при этом у границы с созвездием Ворона. Покинув созвездие Девы в конце дня 26 января лунный полудиск (последняя четверть) вступит в созвездие Весов, где пробудет до 28 января.

Следующим на пути тающего серпа будет созвездие Скорпиона, где Луна ($\Phi = 0,25$) второй раз за месяц пройдет севернее Антареса. К утру 30 января фаза тающего серпа достигнет 0,15 и он пройдет южнее Венеры в созвездии Змееносца. В этот же день Луна перейдет в созвездие Стрельца, где и закончит свой путь по январскому небу при фазе 0,05 и несколько западнее Меркурия.

Из больших планет Солнечной системы будут наблюдаться все, кроме Марса, который находится близ соединения с Солнцем, которое пройдет уже в феврале.

Меркурий начнет свой путь по январскому небу в созвездии Змееносца, а с 10 января и до конца месяца будет находиться в созвездии Стрельца, перемещаясь в одном направлении с Солнцем. 9 января планета достигнет утренней элонгации (23 гр.), а 18 января пройдет южнее Плутона, но это явление можно рассматривать лишь теоретически.

Меркурий имеет утреннюю видимость, а наблюдать его можно фоне зари до 1 часа в начале месяца. К началу третьей декады января планета скроется в лучах восходящего Солнца. Первую неделю месяца Меркурий имеет вид полудиска, превращающегося в овал и уменьшающегося видимый диаметр (от 8 до 5 угловых секунд). Блеск планеты составляет немногим ярче 0m.

Венера так же, как и Меркурий, весь месяц обладает прямым движением и утренней видимостью. Месячный путь планеты будет пролегать по созвездиям Весов (до 9 января), Скорпиона (до 14 января) и Змееносца (до конца месяца). 8 января наступит утренняя элонгация с максимальным удалением к западу от Солнца 47 градусов. Наблюдать ее можно будет более трех часов в юго-восточной части неба на фоне утренних сумерек. После этого видимость Венеры начнет медленно уменьшаться. Блеск Утренней Звезды самый высокий среди планет - около -4,4m, поэтому наблюдать ее можно даже днем невооруженным глазом. В телескоп виден уменьшающийся белый полудиск с угловым диаметром 27 - 20 секунд дуги.

Марс до 15 января движется в одном направлении с Солнцем (и около него) по созвездию Стрельца, переходя затем в созвездие Козерога.

Юпитер можно наблюдать по вечерам в виде яркой звезды с блеском -2,1m на фоне сумеречного неба в юго-западной его части. Продолжительность видимости его уменьшается за месяц с 6,5 до 3 часов. Газовый гигант весь месяц находится в созвездии Рыб (прямое движение) рядом с Ураном. В телескоп наблюдается диск с видимым диаметром 39 - 36 угловых секунд и четыре основных спутника.

Сатурн весь месяц находится в созвездии Девы (близ тета Vir), до 26 января имея прямое движение, а затем меняя его на попятное. Планета видна в ночное и утреннее время (от

7 до 8,5 часов) при блеске +0,8m и видимом диаметре 18 секунд дуги. В небольшой телескоп хорошо видно кольцо и спутник Титан.

Уран (+6m) виден вечером и ночью от 6,5 до 4 часов в созвездии Рыб (близ Юпитера). Планета имеет прямое движение.

Нептун (+8m) также обладает прямым движением, перемещаясь по созвездию Козерога до 23 января, а затем переходя в созвездие Водолея. Наблюдать его можно в вечернее время (от 3,5 до 1 часа) в юго-западной части неба невысоко над горизонтом. Для поисков далеких планет необходим бинокль. Поисковые карты Урана и Нептуна имеются в КН на январь 2011 года.

Из комет самой яркой (около 10m) будет P/Hartley (103P), перемещающаяся по созвездиям Большого Пса и Единорога.

Из астероидов ярче других будет Веста (7,8m), которая движется по созвездию Змееносца и Стрельца.

Среди долгопериодических переменных звезд (до 8m фот.) максимума блеска достигнут: SS Peg (8,0m) 3 января, R Phe (8,0m) 5 января, V Cas (7,9m) 8 января, U Cen (8,2m) 8 января, T Col (7,5m) 9 января, R Cen (5,8m) 10 января, RY Oph (8,2m) 10 января, R Vul (8,1m) 13 января, W Aql (8,3m) 14 января, T Cen (5,5m) 15 января, R Cet (8,1m) 15 января, X Cam (8,1m) 20 января, U Per (8,1m) 25 января, R Aqr (6,5m) 29 января, R Psc (8,2m) 31 января.

Подробности о Солнечной системе - <http://galspace.spb.ru>

Другие сведения по небесным телам и явлениям - на [AstroAlert \(http://astroalert.ka-dar.ru/\)](http://astroalert.ka-dar.ru/), а также на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58>

Эфемериды планет, комет и астероидов имеются в Календаре наблюдателя № 01 за 2011 год (2 стр. обложки).

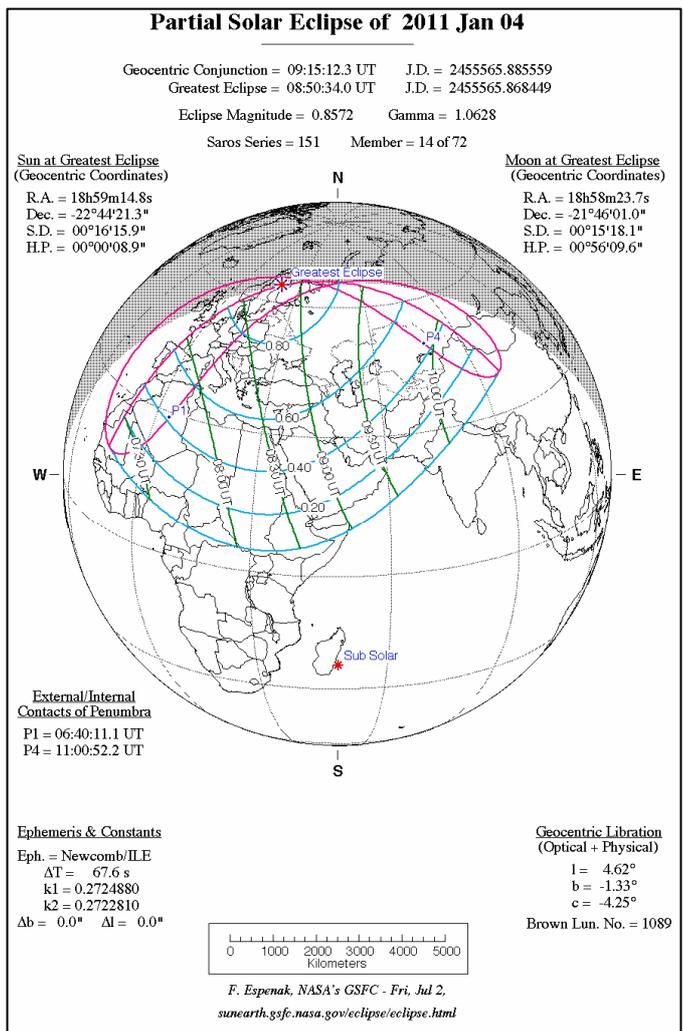
Ясного неба и успешных наблюдений!

Частное солнечное затмение 4 января 2011 года

Обстоятельства солнечного затмения (время московское)

Город	наиб.		вел.	
	начало	фаза	конец	фазы
Абакан	12:01	12:45	-	0,35
Адис Абеба (Аф)	10:44	11:27	12:12	0,08
Аден	10:51	11:46	12:40	0,13
Алма-Ата	11:54	12:59	13:58	0,34
Алжир	-	10:51	12:09	0,56
Андижан	11:46	12:55	13:56	0,35
Анкара	10:12	11:43	13:18	0,69
Архангельск	10:50	12:09	13:28	0,83
Астрахань	10:47	12:17	13:44	0,68
Афины	09:57	11:22	12:57	0,67
Багдад	10:31	12:03	13:33	0,54
Бейрут	10:11	11:43	13:18	0,60
Велград	10:02	11:25	12:57	0,75
Берн	-	11:11	12:34	0,73
Берлин	-	11:26	12:51	0,81
Вонн	-	11:26	12:51	0,81
Брюссель	-	11:13	12:35	0,76
Варшава	10:13	11:35	13:03	0,82
Владикавказ	10:37	12:09	13:39	0,67
Волгоград	10:41	12:11	13:39	0,73
гора Отортен	11:09	12:29	13:45	0,74
Гринвич	-	11:32	12:37	0,72
Грозный	10:40	12:12	13:41	0,66
Дели	12:41	13:01	13:20	0,03
Ереван	10:35	12:08	13:38	0,63
Загреб	09:59	11:20	12:49	0,75
Йерусалим	10:09	11:40	13:15	0,57
Йошкар_Ола	10:52	12:17	13:40	0,77
Калининград	10:16	11:38	13:04	0,83
Каир	10:01	11:29	13:04	0,55
Кабул (Аз)	11:47	12:51	13:49	0,27
Казань	10:54	12:19	13:42	0,76
Караганда	11:37	12:51	13:59	0,50
Касабланка (Аф)	-	10:39	11:43	0,41
Кемерово	11:51	12:57	-	0,47
Киев	10:21	11:48	13:18	0,80
Кисловодск	10:34	12:06	13:37	0,69
Копенгаген	-	11:30	12:53	0,83

Коуровка	11:10	12:32	13:49	0,70
Красноярск	11:58	12:25	-	0,26
Красноводск	10:56	12:25	13:48	0,56
Лёвиха	11:11	12:32	13:49	0,70
Лиссабон	-	10:56	11:53	0,48
Лондон	-	11:11	12:30	0,75
Мадрид	-	10:51	12:04	0,57
Маскат	11:24	12:28	13:27	0,20
Мекка	10:19	11:42	13:06	0,36
Минск	10:22	11:47	13:14	0,83
Москва	10:37	12:03	13:29	0,81
Навои	11:29	12:45	13:55	0,42
Нахичевань	10:36	12:09	13:39	0,61
Нижний Тагил	11:11	12:32	13:49	0,71
Новосибирск	11:47	12:55	-	0,49
Новгород	10:33	11:56	13:20	0,84
Обнинск	10:35	12:01	13:27	0,81
Одесса	10:16	11:45	13:17	0,77
Омск	11:33	12:48	-	0,57
Осло	-	11:34	12:55	0,84
Париж	-	11:09	12:29	0,73
Прага	10:04	11:23	12:50	0,79
Рим	09:51	11:09	12:37	0,69
Рига	10:23	11:45	13:10	0,84
с_Камышлинка	10:59	12:24	13:46	0,73
Салехард	11:17	12:01	-	0,51
Самарканд	11:33	12:48	13:55	0,39
Санкт-Петербург	10:34	11:56	13:19	0,85
Сараево	09:58	11:21	12:52	0,74
Семипалатинск	11:50	12:57	-	0,44
Севастополь	10:18	11:49	13:22	0,74
Северск (Томская обл)	11:42	12:48	-	0,54
Скопье	09:59	11:24	12:56	0,72
Смоленск	10:29	11:54	13:21	0,82
Сочи	10:28	12:00	13:32	0,71
София	10:02	11:27	13:01	0,73
ср_Россия	11:11	12:33	13:50	0,69
Стокгольм	-	11:41	13:03	0,85
Тбилиси	10:37	12:09	13:39	0,65
Тегеран	10:51	12:20	13:44	0,51
Тирана	09:56	11:20	12:52	0,71
Триполи	09:43	10:58	12:23	0,55
Турин (Италия)	-	11:08	12:32	0,71
Тюмень	11:19	12:38	13:53	0,66



Александр Козловский

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

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов



КА ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2010 год

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



ДВУХВОСТОЧНАЯ АСТРОНОМИЯ

<http://dvastronom.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>

Наедине с КОСМОСОМ

<http://naedine.org>

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

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

REALSKY
Астрономический онлайн-журнал

<http://realsky.ru>

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

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет
<http://astronom.ru>

(495) 729-09-25, 505-50-04

Офис продаж: Москва, Тихвинский переулок д.7, стр.1 ([карта](#))

О НАС | КОНТАКТЫ | КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ | ДОСТАВКА | ГАРАНТИЯ

Знания - сила

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

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

<http://astrocast.ru/astrocast>

ASTROCAST

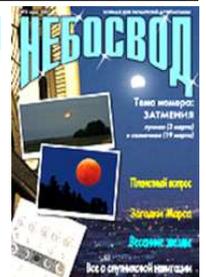
Как оформить подписку на бесплатный астрономический журнал «Небосвод»

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



К Юпитеру возвращается его тёмный облачный пояс

Jupiter's SEB Outbreak
Gemini North/NIRI
18 Nov 2010

2.12 μm
1.69 μm
4.68 μm

