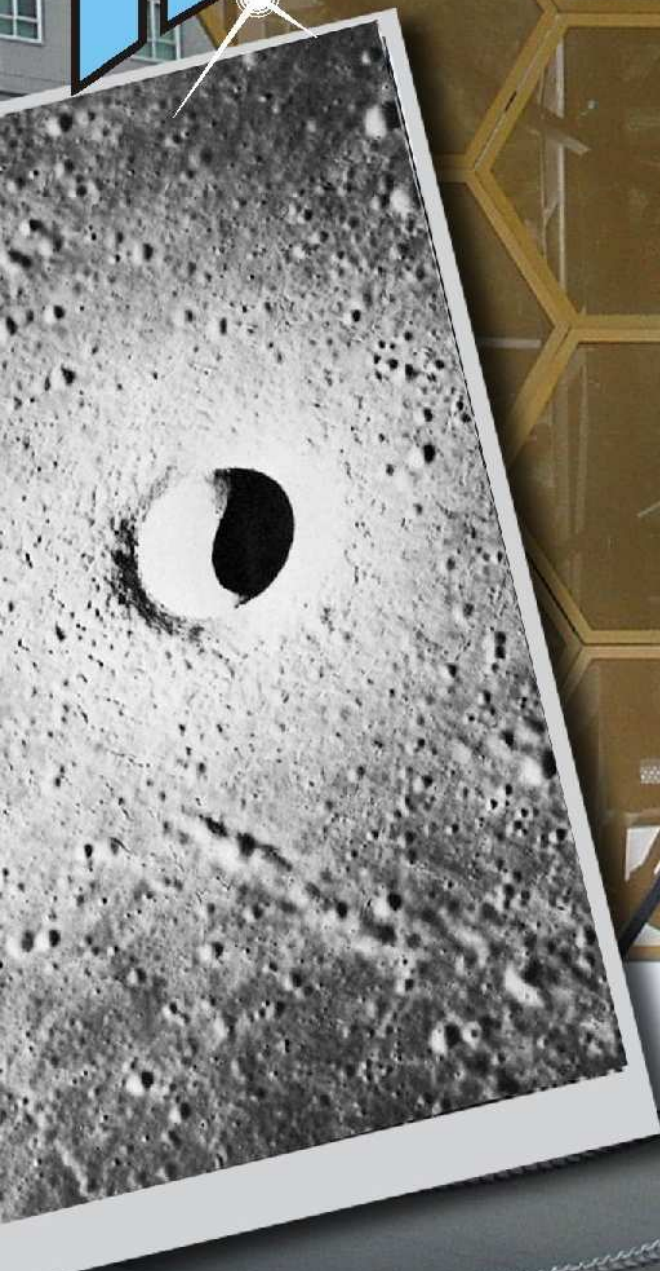


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

**ОТ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА —
К КОСМИЧЕСКОМУ ТЕЛЕСКОПУ
ИМЕНИ ДЖЕЙМСА ВЕББА
И НОВЫМ НОБЕЛЕВСКИМ ПРЕМИЯМ**

КРАТЕРЫ МЕССЬЕ • ЗИМНИЕ СОЗВЕЗДИЯ
ИСТОРИЯ АСТРОНОМИИ
НЕБО НАД НАМИ - ФЕВРАЛЬ 2011 года



01.11
январь

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



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

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

Астрономический календарь на 2006 год (архив - 2 Мб)

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

Астрономический календарь на 2007 год (архив - 2 Мб)

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

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

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

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

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

Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>

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

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

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

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

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

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

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

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

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

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

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

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

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

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

Противостояния Марса (архив - 2 Мб)

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

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

Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!

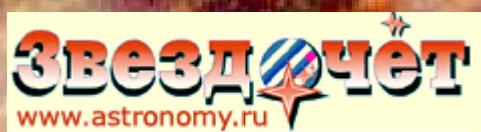
КН на январь 2011 года <http://images.astronet.ru/pubd/2010/05/27/0001245230/kn012011pdf.zip>

КН на февраль 2011 года <http://images.astronet.ru/pubd/2011/01/22/0001249379/kn022011pdf.zip>

Все номера КН до февраля 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



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

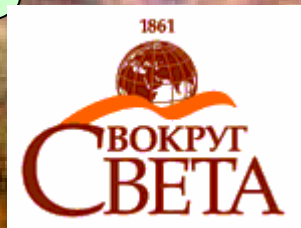
Вселенная.
Пространство. Время
<http://wselennaya.com/>
<http://www.astronomy.ru/forum/>



«Фото и цифра»
www.supergorod.ru



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



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

<http://www.astronet.ru/db/sect/30000013>
<http://www.astrogalaxy.ru> (создан ред. журнала)
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>
<ftp://astrokuban.info/pub/Astro/Nebosvod/> (журнал + все номера КН)
<http://www.netbook.perm.ru/nebosvod.html>
<http://www.dvastronom.ru/> (на сайте лучшая страничка о журнале)
<http://meteoweb.ru/>, <http://naedine.org/nebosvod.html>
<http://znaniya-sila.narod.ru/library/nebosvod.htm> и других сайтах, а также на основных астрономических форумах АстроПунета....

Уважаемые
любители астрономии!

Журнал «Небосвод» поздравляет всех любителей астрономии с 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)
- 10 От Большого взрыва — к Космическому телескопу имени Джеймса Вебба и новым Нобелевским премиям
Джон Мазер
- 29 Кратеры Мессье (статьи об объектах на Луне)
Роман Бакай
- 31 История астрономии в датах и именах (второе тысячелетие нашей эры)
Анатолий Максименко
- 41 Зимние созвездия
Наталья Карпушкина
- 43 Небо над нами: ФЕВРАЛЬ - 2011
Александр Козловский

Обложка: Альнитак, Альнилам и Минтака
(<http://astronet.ru>)

Альнитак, Альнилам и Минтака — три яркие голубые звезды, расположенные по диагонали слева направо (с востока на запад) на этом красивом космическом пейзаже. Более широко известные как Пояс Ориона, эти три голубых сверхгиганта гораздо массивнее и горячее Солнца. Они находятся на расстоянии около 1500 световых лет от нас. Когда-то они родились в хорошо исследованных межзвёздных облаках Ориона. На самом деле, межзвёздные облака, дрейфующие в этой области пространства, имеют удивительно знакомую форму: например, тёмная туманность Конская голова или туманность Пламя чуть ниже и левее Альнитака. Хорошо знакомая всем туманность Ориона находится за пределами картинки, где-то снизу. Эта хорошо скомпонованная мозаика из двух кадров была сфотографирована в декабре прошлого года с помощью модифицированной цифровой SLR-камеры и небольшого телескопа. Весь вид занимает на небе около 4 градусов.

Перевод: Вольнова А.А.

Автор: Серхи Вердуго Мартинес <http://astrophotography.com/index.php>

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 26.01.2011

© Небосвод, 2011

Как расширялась Вселенная в 2010 году

2010 год, как и многие предыдущие, оказался богат на астрономические открытия. Мы представляем ставший уже традиционным список Сергея Попова и Максима Борисова самых интересных (на их взгляд) работ в области астрономии. В обзор включены некоторые данные по научным спутникам на орбите и результатам их работы, по исследованиям Солнечной системы, а также по материалам, появившимся в астрофизической части Архива препринтов arXiv.org. В первую очередь, наверное, на слуху открытия новых экзопланет. Однако не только в этой области были получены интересные результаты ...

Спутники на орбите

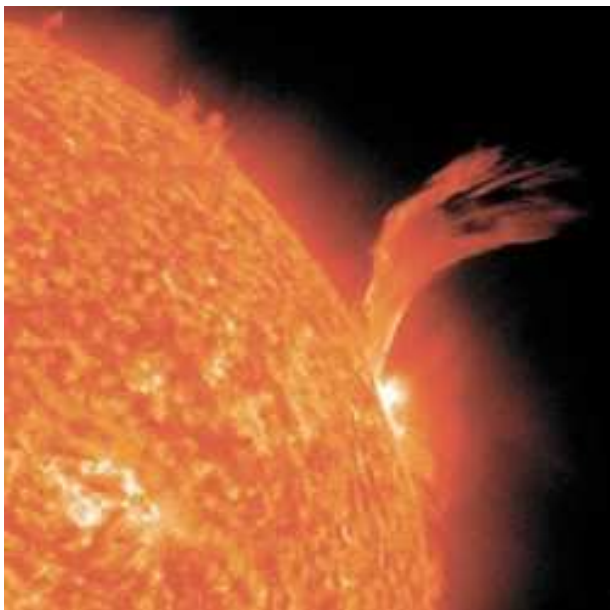


Рис. 1. Вспышка и выброс на Солнце. Снимок SDO (sdo.gsfc.nasa.gov)

Чем прошедший год не порадовал – так это запусками новых крупных астрофизических приборов, будь то спутники, наземные телескопы или еще какие-то установки. Единственный существенный запуск – это Solar Dynamics Observatory. Американский спутник предназначен для мониторинга нашего светила. Все приборы обсерватории работают штатно, и появилось уже много интересных результатов и красивых картинок [1].

Хотя новых запусков мало, зато на орбите успешно работает множество ранее запущенных аппаратов [2]. Космический телескоп Hubble, Chandra, XMM-Newton, INTEGRAL, Planck [3], Herschel [4] и, конечно же, гамма-обсерватория им. Ферми [5].

Спутник был запущен летом 2008 г. А вот первый каталог вышел в 2010 г. В него вошло почти полторы тысячи объектов. Из числа отождествленных наиболее многочисленными являются активные ядра галактик и пульсары.

Самым шумевшим результатом Fermi, пожалуй, является обнаружение гигантских «пузырей» в Галактике (arXiv: 1005.5480). Собственно, уже и раньше по рентгеновским (ROSAT) и радио (WMAP) наблюдениям было заподозрено существование больших структур в центральной области Галактики. Объединение карт трех диапазонов (радио, рентген и гамма) показывает два пузыря, которые кажутся выдутыми из центральной части Галактики. Возможно, так

оно и было на самом деле. Не ранее чем 10 млн лет назад в центре Галактики произошло нечто выдающееся (или очень мощная вспышка звездообразования, или мощный эпизод аккреции на сверхмассивную черную дыру), что привело к выделению энергии и формированию оттока вещества. Это мы и наблюдаем в виде двух пузырей.

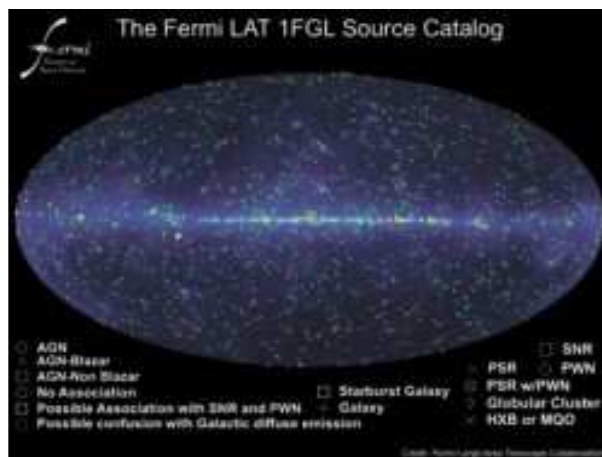


Рис. 2. Первый каталог Fermi (NASA, Fermi Large Area telescope Collaboration)

Из прочих результатов выделим, например, обнаружение гамма-всплесков в Крабовидной туманности длительностью в несколько суток (arXiv: 1011.3855). Активность не связана непосредственно с пульсаром, и что вызывает такие всплески, пока не ясно.

Космонавтика



Рис. 3. Dragon сближается с МКС. Фантазия художника. Изображение NASA с сайта www.spacex.com/dragon.php

Говоря о космических запусках, нельзя обойти вниманием тему «частного космоса», которая как раз в этом году получила весьма заметное развитие. Конечно, эта тема имеет отношение прежде всего к продвижению технологий и к высокотехнологичному туристическому бизнесу, однако со временем неизбежно изменит отношение к космическим запускам вообще и отразится на подходах к научным исследованиям в космическом пространстве. Самые громкие запуски – это первый самостоятельный полет туристического космического корабля SpaceShipTwo, отделившегося от самолета-носителя WhiteKnightTwo (он состоялся 10 октября [6]), и беспилотный (пока еще) орбитальный полет туристической капсулы «Дракон» (Dragon) компании SpaceX, запущенной 8 декабря с помощью ракеты Falcon 9. Предполагается, что Dragon в ходе каждой своей миссии сможет доставлять в космос до семи человек. Проект разрабатывается по заказу NASA в

рамках программы COTS (Commercial Orbital Transportation Services - Коммерческая орбитальная транспортировка) – доставки грузов и экипажа на Международную космическую станцию с помощью частных компаний. Нельзя не упомянуть и о X-37B компании Boeing – первом непилотируемом малом (размером в четверть шаттла) многоразовом крылатом космическом аппарате, который наконец-то довели до космического полета [7]. Полеты самих шаттлов пока еще продолжают, но неизбежно закончатся, возможно, уже в 2011 г. Будем надеяться, что 2011 год, объявленный в нашей стране Годом космонавтики в связи с 50-летием первого полета человека в космос, нас не разочарует...

Уходящий год был знаменателен также повышенным интересом к лунным исследованиям, и в этом смысле он наследовал предшествующему году, когда NASA впервые сообщило об обнаружении воды в виде льда в кратере Кабеус на южном полюсе. В 2010 г. вышли важные работы, посвященные уточнениям полученных результатов. Согласно данным, переданным радаром Mini-SAR, установленным на индийском лунном аппарате «Чандраян-1», запасы воды на Луне можно оценить не менее чем в 600 млн тонн. Всего вода была обнаружена в более чем 40 кратерах, диаметр которых варьируется от 2 до 15 км. Столь интенсивные поиски запасов лунной воды вызваны опять же не столько научными интересами, сколько потребностями грядущих лунных экспедиций. В рамках подготовки к ним NASA старается также привлечь «частников». Проводятся соответствующие конкурсы, например Google Lunar X Prize (премия, которую учредили Фонд X Prize и компания Google [8]). А 1 октября состоялся запуск китайского орбитального лунного зонда «Чаньэ-2», который 27 октября начал фотосъемку участков Луны, пригодных для посадки последующих космических аппаратов.

За пределами лунной орбиты исследования в нынешнем году велись в основном силами старых аппаратов, запущенных еще в предыдущие годы. Но восхищаясь потрясающей выносливостью тех же американских марсоходов, нельзя не признать, что один из них – Spirit, доставленный на Марс в начале января 2004 г., – уже фактически «выбыл из игры». Второй марсоход – Opportunity – продолжает работать [9].



Рис. 4. Отложения на месте гидротермальных источников на Марсе. Изображение с сайта <http://mars.jpl.nasa.gov/mro/>

Появились новые доказательства того, что на Марсе когда-то существовали условия, подходящие для жизни (вода в жидком виде). Так, американский зонд Mars Reconnaissance Orbiter, делавший снимки с марсианской орбиты, обнаружил древние гидротермальные источники рядом с вулканами [10].

У америанского зонда «Кассини» (Cassini), исследующего систему Сатурна с 2004 г., так же, как и у марсоходов, появлялись некоторые технические проблемы, с которыми он пока что справился, изучив целый ряд спутников, колец [11], открыв кислородную экзосферу на Рее и подтвердив существование криовулканов на Титане. 8 июля в журнале Astrophysical Journal Letters была опубликована статья, в которой объясняется механизм образования «пропеллеров» в кольцах Сатурна [12].

На Землю в июне 2010 г. возвратилась спускаемая капсула японского аппарата «Хаябуса», испытавшего изрядные злоключения при попытке сбора грунта с астероида Итокава в 2005 г. До последнего момента было неясно, удалось ли зонду что-то собрать, но вскрывавшие контейнер специалисты теперь уверяют, что обнаружили там несколько частиц астероидного вещества. Таким образом

«Хаябуса» стал первым космическим аппаратом, доставившим на Землю образцы грунта астероида. Другая японская миссия, «Акацуки», посвященная полету к Венере, окончилась в конце этого года неудачей.

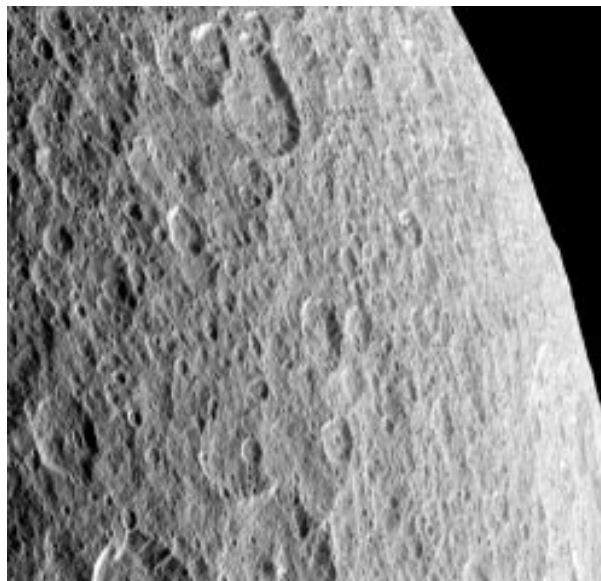


Рис. 5. Кратеризованная поверхность Реи. Фото NASA/JPL/Space Science Institute с сайта <http://saturn.jpl.nasa.gov/>

Зато вполне удачным можно назвать продолжившийся полет американского зонда Deep Impact к очередной комете, 103P/Хартли, которая успела покрасоваться в земных небесах, видимая даже невооруженным взглядом. 4 ноября аппарат в рамках миссии EPOXI сблизился с кометой до расстояния около 700 км [13].

В ушедшем году астрономам впервые удалось обнаружить троянский астероид (2008 LC18) в точке либрации L5 на орбите Нептуна [14]. Соответствующая статья была опубликована в журнале Science от 13 августа.



Рис. 6. Ядро кометы Хартли. Фото NASA/JPL/Caltech/UMD с сайта <http://epoxi.umd.edu>

«Десятая планета» Солнечной системы – Эрида – потеряла статус самой крупной по размерам карликовой планеты, хотя и сохранила за собой рекорд массы (125% массы Плутона). Новая информация была получена в ночь на 5 ноября, когда Эрида затмила одну далекую звезду. Последняя оценка ее радиуса оказалась меньше радиуса Плутона (1170 км).

Экзопланеты – новые миры

Пожалуй, многие согласятся с тем, что самые интересные результаты года были получены исследователями экзопланет. Эти объекты наблюдают разными методами, в том числе и напрямую [15]. Сейчас их известно более 500, и здесь в прошедшем году были существенные достижения.

Во-первых, было получено прямое изображение планеты у звезды бета Живописца (arXiv: 1006.3314). Расстояние от планеты до звезды всего лишь 10 астрономических единиц, что является рекордом. Кроме этого, бета Живописца – молодая звезда, ей всего лишь около 10 млн лет. Значит, планеты-гиганты успевают сформироваться даже за столь короткий срок.

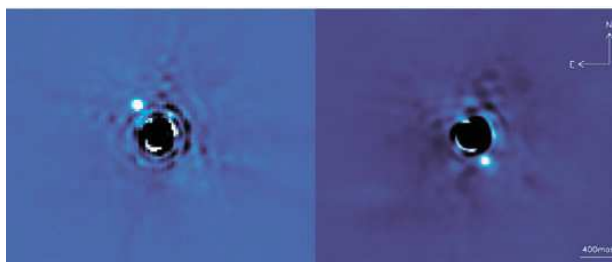


Рис. 7. Планета у беты Живописца (из статьи arXiv: 1006.3314)

Во-вторых, получено изображение четвертой планеты у звезды HR 8799 (arXiv: 1011.4918). Это самая внутренняя планета из четверки, расстояние до звезды – около 14 а.е. Планетная система похожа на Солнечную, если смотреть только на планеты-гиганты (есть ли у HR 8799 планеты земной группы, мы не знаем).

В-третьих, было получено прямое изображение планеты около молодой звезды, похожей на Солнце (arXiv: 1006.3070).

Системой-рекордсменкой по числу планет теперь является HD 10180. Там обнаружено семь блуждающих светил (arXiv: 1011.4994). Пять из них по массе похожи на Нептун, одна – полегче, а другая – потяжелее. Но система уже совсем не похожа на нашу: планеты расположены довольно близко от звезды. Вся семерка находится ближе к звезде, чем Юпитер к Солнцу.

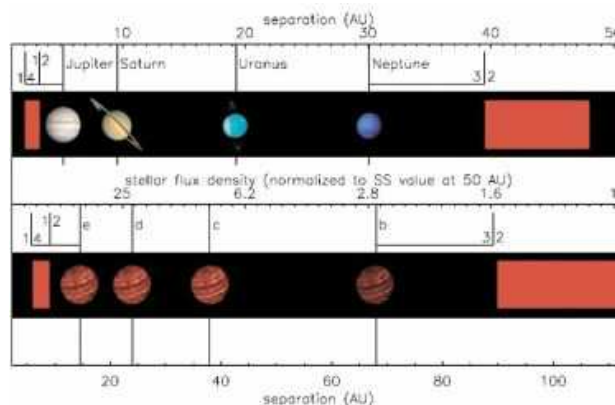


Рис. 8. Планетная система звезды HR 8799 в сравнении с солнечной (из статьи arXiv: 1011.4918)

Еще одним рекордом стало обнаружение планеты WASP-19b (arXiv: 1001.0403). Это транзитная планета с самым коротким орбитальным периодом. Оборот вокруг звезды она делает всего лишь за 18 часов с минутами. Сама планета является гигантом. Всего же число транзитных планет перевалило за сотню!

Наконец, главное открытие года в области экзопланетной астрономии связано с системой Gliese 581 [16]. У этого красного карлика с массой около 0,3 солнечных обнаружено 6 планет (arXiv: 1009.5733). Одна из них – Gliese 581g – имеет массу около трех земных и расположена в так называемой «обитаемой зоне», на расстоянии 0,15 а.е. от звезды. Отметим, правда, что есть сомнения в существовании Gliese 581g. Будем надеяться, что в 2011 г. открытие будет подтверждено, а не «закрыто».

Звезды и сверхновые

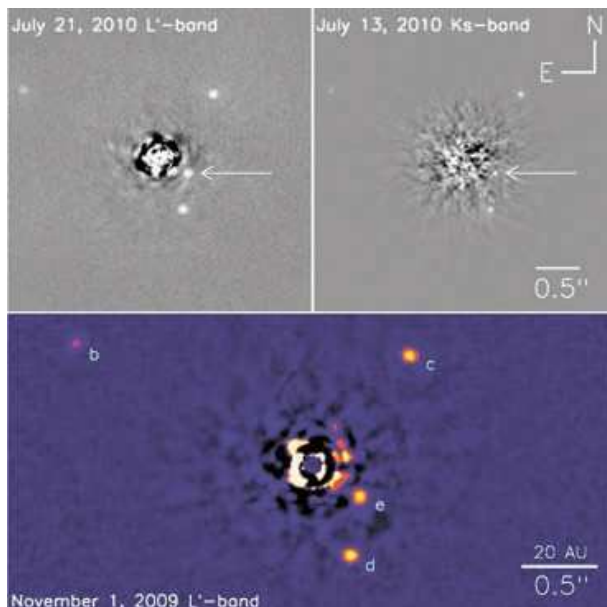


Рис. 9. Планеты звезды HR 8799 (из статьи arXiv: 1011.4918)

В апреле был опубликован препринт (arXiv: 1004.0317), в котором авторы рапортуют об обнаружении интересного бурого карлика. Он очень холодный (250С) и очень близкий (4 парсека). Это самый близкий одиночный бурый карлик. Возможно, для столь холодных объектов потребуется ввести еще один пункт классификации.

Еще один рекордсмен – двойная система HM Рака. В 2010 г. удалось показать (arXiv: 1003.0658), что она в самом деле имеет орбитальный период 321 секунду. Задумайтесь. Чуть более 5 минут. Пока вы читаете эту статью, два белых карлика с массами около 0,27 и 0,55 солнечных успели «протанцевать» вокруг общего центра масс со скоростью около миллиона километров в час. Для того, чтобы четко продемонстрировать, что наблюдаемый период именно орбитальный, понадобилось проводить глубокие спектральные исследования на телескопе им. Кека – одном из самых мощных инструментов.

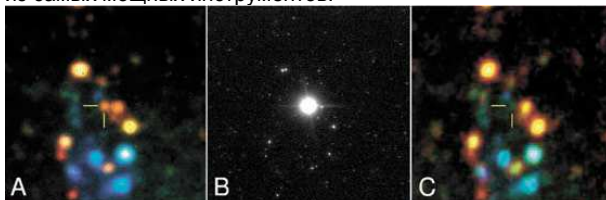


Рис. 10. Видно, что красный сверхгигант, присутствующий на левом снимке, после вспышки сверхновой (центральный снимок) исчез (правый снимок). Из статьи 1011.5494

Наверное, многие помнят удивление, вызванное тем, что в 1987 г. в Большом Магеллановом облаке наблюдали вспышку сверхновой, связанную со взрывом голубой звезды. Теория предсказывала, что взрываться должны красные сверхгиганты. И они таки взрываются! Опубликован красивый результат (arXiv: 1011.5494). В 2008 г. в близкой галактике NGC 7793 наблюдалась сверхновая типа II-P. Сравнение новых наблюдений и архивных данных четко показывает, что взорвался красный сверхгигант. Была звезда – и нет звезды. Масса сверхгиганта составляла 8-9 солнечных.

Нейтронные звезды

Продолжают радовать нейтронные звезды. «Зоопарк» этих объектов становится всё разнообразнее, что ставит новые вопросы перед теоретиками.

Два сюрприза подкинули магнитары. Многие привыкли к утверждению о том, что магнитары – самые сильные магниты во Вселенной. Из-за своих больших дипольных полей они быстро тормозят свое вращение. Но вот открыт объект – SGR0418+5729, у которого, по всей видимости, сейчас нет сильного дипольного магнитного поля (arXiv: 1010.2781). Источник был обнаружен по данным Fermi еще в 2009 г. Период вращения нейтронной звезды – около 9

секунд. А вот обнаружить его увеличение до сих пор не удается. Это говорит о том, что дипольная компонента поля, с которой обычно связывают замедление вращения одиночных нейтронных звезд, как минимум меньше $7,5 \times 10^{12}$ Гс. У магнитаров поля в десятки раз мощнее.

Второй сюрприз – это спокойный магнитар. В ходе наблюдений по поиску радиопульсаров на новой системе телескопов в Австралии был обнаружен объект с периодом чуть более 4 секунд (arXiv: 1007.1052). И вот он как раз очень быстро тормозится, что говорит о поле порядка 3×10^{14} Гс. Это типично для магнитаров, но объект виден как обычный радиопульсар (ну, может, не совсем обычной, а с легкими «причудами», тем не менее...). Таким образом, объяснить всю совокупность типов молодых нейтронных звезд становится всё труднее, так как границы между типами выглядят всё более зыбкими.

Определение магнитных полей по замедлению – не очень точный метод. Самое лучшее – это искать циклотронные линии. Но пока это получается в основном в случае рентгеновских пульсаров в двойных системах и лишь в узком диапазоне полей. Недавно тут был поставлен любопытный рекорд. Группа итальянских астрофизиков заявила, что у нового рентгеновского пульсара, открытого японским детектором MAXI на борту МКС и обнаруженного в архивных данных спутника ВерроSAX, зарегистрировано сразу пять линий: основная циклотронная и ее гармоники.

Самые главные открытия года в области изучения нейтронных звезд, по всей видимости, связаны с измерениями масс этих объектов. Напомним, что очень важно искать максимально массивные нейтронные звезды, так как это позволяет получить важные сведения о поведении вещества при сверхвысокой плотности. В 2010 г. появилось несколько статей, в которых авторы заявляют об обнаружении массивных нейтронных звезд. Но во всех случаях очень велики неопределенности. Во всех, кроме одного. В одной из двойных систем, где компаньоном нейтронной звезды является белый карлик, удалось определить массу компактного объекта с достаточно высокой точностью: 1,970,04 массы Солнца (arXiv: 1010.5788).

Галактики: активные и не очень

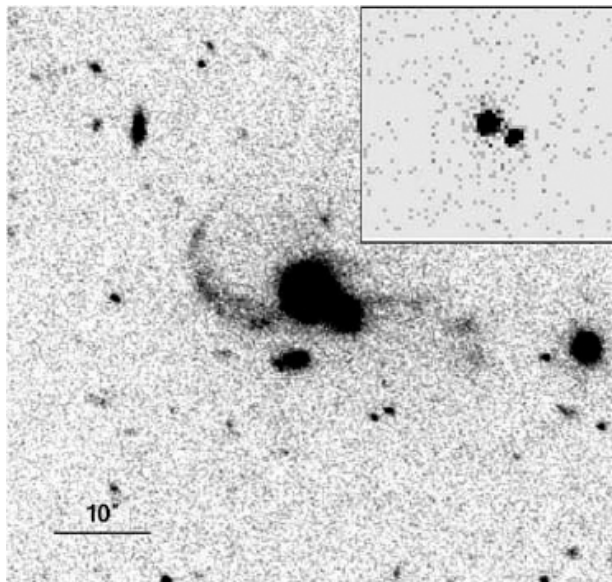


Рис. 11. сливаются галактики сливаются квазары. Большое изображение сливающиеся галактики в оптике. Врезка пара квазаров в рентгеновском диапазоне (из статьи arXiv: 1001.1783)

Среди галактик наибольшее внимание привлекла к себе Туманность Андромеды. Во-первых, там открыли метанольный мазер (arXiv: 1010.4818). Это важно, так как позволяет очень точно измерить расстояние до галактики. Во-вторых, по данным рентгеновских наблюдений, у сверхмассивной черной дыры в центре нашей соседки обнаружили вспышки.

Кроме этого, пара интересных результатов была связана с квазарами. Около галактики IC 2497 было обнаружено непонятное светящееся облако газа (arXiv: 1011.0427). Наиболее логичное объяснение его свойств выглядит так. Сейчас мы знаем, что галактика IC 2497 не активна. Однако менее 70 тыс. лет назад ситуация была иной. В этой галактике светил квазар. Именно он своим излучением «накачал» облако. И сейчас мы видим «переработанное» излучение. Если это и в самом деле так, то мы имеем дело с самым близким квазаром.

Другой квазарный результат: удалось показать, что пара квазаров не только является физически связанной. Они находятся в двух сливающихся галактиках (arXiv: 1001.1783). В проекции квазары разделяет лишь 21 килопарсек, а находятся они на красном смещении 0,44.

Главный же результат связан не с квазарами или другими активными ядрами, а с обычной галактикой. Зато очень далекой. Новый рекорд красного смещения составляет 8,6. Это очень далеко. В стандартной модели мы видим галактику такой, какой она была спустя менее чем 600 млн лет после начала расширения Вселенной. И именно это очень важно, так как данный момент соответствует эпохе реионизации. То есть открыт первый стационарный объект, видимый в эту загадочную эпоху.

Когда вещество в расширяющейся Вселенной достаточно остыло, произошла рекомбинация: из ионизованного газ стал в основном нейтральным. Это соответствует $z \sim 1000$. Потом, где-то на $z \sim 10-20$, стали появляться первые звезды и квазары. Они начали своим излучением снова ионизовывать вещество. Это и есть эпоха реионизации. Пока мы знаем о ней очень мало. Открытие галактик на z более 8 должно тут сильно помочь. Космология

В космологии не было получено отдельных ярких результатов. Однако продолжают наблюдения на новых инструментах. В космосе это Planck, а на земле – Atacama cosmology telescope и South Pole Telescope. Для двух последних основной задачей является наблюдение скопления галактик, что позволит за счет эффекта Сюняева-Зельдовича уточнить параметры космологической модели. В этой области ждем новых результатов в новом году. Кроме того, были обнаружены данные семи лет наблюдений на спутнике WMAP, так что эпоха точной космологии продолжается и точность растет.

1. <http://trv-science.ru/2010/02/16/dolgozhdanniy-zapusk-smenshika-soho/> , <http://trv-science.ru/2010/05/11/xabbl-dlya-solnca/>
2. <http://trv-science.ru/2009/07/21/plank-i-gershel-v-tochke-lagranzha/>
3. <http://trv-science.ru/2010/09/28/novoe-sverxskoplenie-galaktik-po-dannym-planka/>
4. <http://trv-science.ru/2010/10/26/kosmicheskij-teleskop-gershel-drugoe-zrenie/>
5. <http://trv-science.ru/2009/10/13/otkrytie-dannye-otkryvaemy-mir-2/>
6. <http://trv-science.ru/2010/10/26/gonka-za-kosmos-za-platnyi-kosmos/>
7. <http://trv-science.ru/2010/12/21/vse-puti-vedut-na-orbitu/>
8. <http://trv-science.ru/2010/07/20/na-lunu-s-chastnikom/>
9. <http://trv-science.ru/2010/08/17/marsohod-dolgozhitel-derzhit-put-k-ogromnomu-krateru/>
10. <http://trv-science.ru/2010/11/09/poslednij-ostrovok-zhizni-na-marse/>
11. <http://trv-science.ru/2010/03/02/kassini-sfotografiroval-spryatavshiesya-za-kolcami-sputniki-saturna/>
12. <http://dx.doi.org/10.1088/2041-8205/718/2/L92>
13. <http://trv-science.ru/2010/11/09/hartley2/>
14. <http://trv-science.ru/2010/08/17/pervyj-neptunovij-troyanec-v-15/>
15. <http://trv-science.ru/2010/03/16/ekzoplanety-sovremennye-fakty/>
16. <http://trv-science.ru/2009/04/28/otkryta-planeta-v-19-zemnoj-massy/>

С. Б. Попов, Максим Борисов
<http://www.astronet.ru/db/msg/1249394>

СМИ предсказали появление на небе второго Солнца к 2012 году



Приблизительно такое зрелище должны были бы увидеть земляне. Изображение NASA/JPL-Caltech

В начале года СМИ традиционно пугают своих читателей разнообразными ужасами, которые произойдут в течение ближайших 12 месяцев. То появляется информация, что континенты провалятся в образовавшуюся на Большом адронном коллайдере черную дыру, то сообщается, что Земля столкнется с неведомой бродячей планетой или астероидом, то выясняется, что ужасающие климатические катастрофы уничтожат большую часть человечества. "Страшилка" начала 2011 года - на небе должно зажечься светило, которое по ночам будет по яркости превосходить Луну. Конкуренцию Солнцу составит Бетельгейзе - красный гигант из созвездия Ориона.

Эта новость появилась буквально на днях, но любители зрелищ, собравшиеся полюбоваться фантастической картиной, будут разочарованы - новость эта, во-первых, неверна, а во-вторых, не является новостью уже несколько лет. Попробуем разобраться, что же не так с Бетельгейзе и почему ее будущая судьба вызвала такое волнение.

Размер имеет значение

Этот красный сверхгигант, известный также под именем альфы Ориона, занимает восьмое место по яркости на ночном небе, а по размерам входит в десятку крупнейших светил. Если бы Бетельгейзе располагалась в центре Солнечной системы, то ее корона достигала бы орбиты Марса, а по другим оценкам, - даже Юпитера. Звезда удалена от Солнечной системы на расстояние около 640 световых лет (то есть, свету потребуется столько времени, чтобы добраться от Бетельгейзе до Земли).

Звезды, подобные Бетельгейзе, могут существовать около ста миллионов лет, однако по некоторым характерным признакам астрономы заключили, что альфа Ориона закончит свой жизненный цикл в относительно молодом возрасте. На сегодняшний день многие специалисты уверены, что Бетельгейзе продержится еще около миллиона лет (впрочем, некоторые ученые полагают, что звезда проживет дольше).

Все светила проходят более или менее сходный жизненный путь - звезды формируются из гигантских облаков газа (преимущественно водорода), молекулы которых "слипаются" вместе под воздействием сил гравитации. Когда масса образовавшихся сгустков достигает определенного предельного значения, давление и температура в их недрах возрастают в достаточной мере для начала термоядерного синтеза тяжелых элементов.

Чем больше материала звезда успевает собрать на первой стадии своего формирования, тем более интенсивно будет проходить термоядерный синтез. И чем больше звезда, тем быстрее она сожжет все свое топливо: так,

продолжительность жизни Солнца и подобных ему светил из класса желтых карликов составляет около 10 миллиардов лет, в то время как более крупные звезды редко светят больше нескольких сотен миллионов лет.

Масса звезды влияет не только на продолжительность ее жизни, но также и на то, как именно светило будет умирать. Небольшие звезды перед смертью превращаются в красные гиганты - внутри их ядер на этой стадии происходит синтез углерода из гелия. После того как и этот этап будет пройден, ядро звезды превратится в белый карлик, а внешние оболочки образуют планетарную туманность (название объясняется тем, что форма туманности напоминает планету, видимую в небольшой телескоп).



Бетельгейзе "глазами" телескопа "Хаббл". Изображение NASA

Крупные светила заканчивают свою жизнь куда более живописно - мощнейшим взрывом, который получил название взрыва сверхновой. Этот процесс не приводит к рождению новых светил, а странное имя объясняется тем, что некоторые звезды ученые заметили на небосклоне только после того, как они превратились в сверхновые. По яркости взрыв сверхновой может сравниться с излучением всей Галактики (и даже превосходить его). Погибшая звезда сияет на небосводе несколько месяцев, после чего начинает постепенно угасать. После завершения предсмертной агонии на месте светила остается нейтронная звезда или черная дыра.

При взрыве сверхновой выделяется колоссальное количество энергии, поэтому для возможных обитателей расположенных неподалеку планет зрелище вспышки может оказаться последним, что они увидят. Сами планеты, если они находятся достаточно близко, также могут погибнуть, так как размер сверхновой значительно больше первоначального размера звезды. Если же погибающий гигант находится на значительном удалении, а ось его вращения "не смотрит" в направлении наблюдателей, то за сверхновой можно следить без опаски за здоровье (вдоль оси вращения сверхновой распространяются потоки гамма-излучения, губительные для живых существ).

Испорченный телефон

Астрономы узнают о том, что та или иная звезда собралась расставаться с жизнью, по некоторым характерным приметам, указывающим, что у светила кончается водородное топливо. Яркость Бетельгейзе все время изменяется, причем амплитуда этих колебаний довольно значительна - по мнению ученых, подобная нестабильность свидетельствует о скорой кончине альфы Ориона. Однозначных прогнозов по времени гибели звезды специалисты дать не могут - на сегодняшний день у ученых недостаточно фактических данных для того, чтобы делать подобные заключения.

Ровно это и рассказал журналистам австралийского издания news.com.au астроном Брэд Картер (Brad Carter) из университета Южного Квинсленда. Собственно, в оригинальном сообщении даже не было цитат, в которых ученый называл предполагаемые сроки взрыва. Полушутливые замечания о том, что Бетельгейзе может превратиться в сверхновую в обозримом будущем, принадлежали автору заметки (учитывая, что в начале года обычно бывает немного материала для создания научных новостей, журналиста можно понять).

В ходе последующих перепечаток первоначального сообщения страшных прогнозов становилось все больше, а количество фактических данных, напротив, стремительно уменьшалось. На конечной стадии эволюции безобидное и, в общем-то, скорее общеобразовательное сообщение о ждущем Бетельгейзе печальном конце преобразовалось в грозное предупреждение о том, что звезда взорвется если не в этом году, то непременно в следующем.

Но как бы ни хотелось соскучившимся по необычным представлениям поглазеть на два Солнца, никаких серьезных оснований полагать, что второе светило зажжется в небе прямо завтра, нет. Впрочем, польза от таких заметок все равно имеется - по крайней мере, у далеких от астрономии людей появился повод поискать в интернете информацию про Бетельгейзе и узнать для себя много интересного.

Ирина Якутенко <mailto:science.lenta@gmail.com>
<http://www.lenta.ru/articles/2011/01/25/betelgeuse/>

"Горячие юпитеры" надули сами себя



"Горячий юпитер" глазами художника. Изображение NASA/JPL

"Горячие юпитеры" - планеты с высокой температурой поверхности, размер, которых сравним с размером пятой планеты Солнечной системы - "доросли" до своих размеров за счет появления в их недрах электрических токов, разогревающих внутренности этих небесных тел. Такую гипотезу выдвинул коллектив астрономов для того, чтобы объяснить слишком большой диаметр этих планет, который не укладывается в существующие теории. Статья исследователей принята к публикации в журнал *Astrophysical Journal*, а ее препринт доступен на сайте arXiv.org. Коротко о работе пишет портал ScienceNOW.

"Горячие юпитеры" составляют на сегодня большую часть всех планет, найденных за пределами Солнечной системы (не исключено, что это связано с тем, что современные приборы пока не позволяют надежно искать планеты меньших размеров). Многие из этих небесных тел обращаются очень близко к своим звездам, которые разогревают их до очень высоких температур. В результате "горячие юпитеры" "раздуваются", однако размер многих из них превосходит пределы, постулируемые в рамках современных моделей эволюции планет этого типа.

Авторы новой работы предположили, что аномальное "распухание" больших планет связано с тем, что при высоких (выше 1,5 тысяч кельвинов, или 1,2 тысячи градусов Цельсия) температурах происходит ионизация атомов таких элементов как натрий и калий. То есть молекулы теряют свои внешние электроны и превращаются в положительно заряженные ионы. В результате

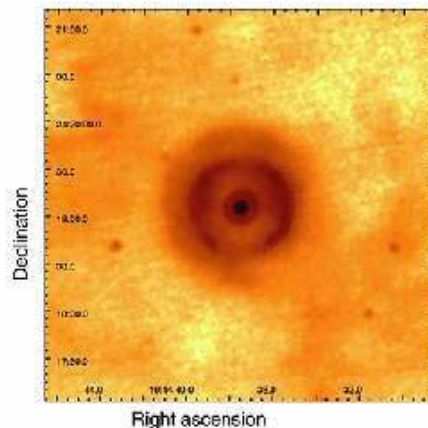
составляющий планету газ начинает проводить электрический ток.

Дующие на планете ветра разносят носителей заряда, приводя к появлению петлеобразных токов (такая форма объясняется наличием у "горячих юпитеров" магнитного поля), которые проникают глубоко в недра. Материал планеты создает сопротивление, и в итоге внутренности "горячих юпитеров" дополнительно разогреваются.

Недавно другой коллектив астрономов представил доказательства того, что "горячие юпитеры" могут уничтожать в своих планетных системах небесные тела размером с Землю.

<http://www.lenta.ru/news/2011/01/26/inflate/>

Российские астрономы нашли галактическую редкость



Кольцевая туманность вокруг MN112. Изображение Spitzer MIPS

Российские астрономы, работавшие на телескопе БТА (Большой Телескоп Альт-Азимутальный), обнаружили звезду чрезвычайно редкого типа - так называемую яркую голубую переменную. Сообщение об открытии опубликовано на сайте Специальной астрофизической обсерватории.

Яркие голубые переменные (Luminous Blue Variables - LBV) - это самые яркие и горячие звезды во Вселенной. Масса таких светил почти достигает максимально возможного теоретического предельного значения (предела Эддингтона). Считается, что яркие голубые переменные находятся на одной из последних стадий своего жизненного цикла перед превращением в сверхновую - они сбрасывают свои водородные оболочки.

Российские специалисты работали с данными обзора неба, собранными инфракрасным телескопом Spitzer. Они искали LBV, существование которых было предсказано сотрудником государственного астрономического института имени Штернберга Василием Гварамадзе, который, используя инфракрасные карты неба, составил список возможных кандидатов. В итоге ученые обнаружили в Галактике новую яркую голубую переменную - ее назвали MN112. Изучение новооткрытой звезды при помощи БТА показало, что ее спектр очень схож со спектром другой звезды из группы LBV - Р Лебедя, которая около 400 лет назад была одной из самых ярких звезд на небе.

Из-за огромной массы и чрезвычайной яркости время жизни ярких голубых переменных очень мало и не превышает нескольких миллионов лет. На сегодня ученых известно около двух десятков таких звезд.

<http://www.lenta.ru/news/2011/01/24/lbv/>

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

ВСЕЛЕННАЯ

От Большого взрыва — к КТ им. Джеймса Вебба и новым Нобелевским премиям

Предлагаем нашим читателям лекцию Джона Мазера (Центр космических полетов имени Годдарда, Мэриленд, США), организованную фондом «Династия» 27 октября 2009 года, электронная версия которой находится по адресу <http://elementy.ru/lib/430919>

Публичная лекция фонда «Династия», 27 октября 2009 года, Москва, конференц-зал информационного агентства РИА «Новости»

Любовь Стрельникова: Дорогие друзья, добрый день, добрый вечер, доброй ночи и доброе утро всем, кто сейчас уютно расположился у экранов своих мониторов и компьютеров с чашечкой чая или кофе, кто видит и слышит нас благодаря интернету. Мы находимся в одном из залов крупнейшего российского информационного агентства РИА «Новости». Это совершенно замечательный зал, потому что он оснащен суперсовременной техникой. И эта техника позволяет нам сегодня быть на прямой связи с НАСА, США, где уже расположился, тоже вполне уютно, как я вижу, наш гость и наш собеседник, лауреат Нобелевской премии по физике 2006 года, доктор, профессор Джон Мазер. Доброе утро, Джон!

Джон Мазер: Доброе утро!

Любовь Стрельникова: Очень рады видеть вас в добром здравии и такой великолепной физической форме. Из этого зала будет идти прямая трансляция вашей лекции по интернету, которую смогут увидеть тысячи людей в разных городах и в разных уголках нашей необъятной страны. Но прежде чем мы приступим к этой лекции, я должна всё-таки сказать несколько обязательных и важных слов.

Праздник интеллектуального общения, на котором мы сегодня присутствуем и в котором мы будем участвовать, состоялся благодаря усилиям двух организаций — фонда «Династия» и агентства РИА «Новости». Я хочу напомнить всем нашим уважаемым зрителям, кто слышит и видит нас, что фонд «Династия» — Джон, вам это будет интересно, — это первый частный благотворительный фонд в России, и этот фонд учредил на свои личные средства Дмитрий Зимин. Это очень известный в России человек, потому что он основал сотовую связь в России и первую компанию — «Вымпелком». Главная цель фонда — отыскивать и поддерживать молодых талантливых людей в науке и образовании, потому что, как считает Дмитрий Борисович, именно талантливые люди могут изменить нашу жизнь и наш мир к лучшему. Полагаю, что вы вполне разделяете это мнение.

Джон Мазер: (Согласно кивает головой.)

Любовь Стрельникова: У фонда «Династия» есть обширная программа популяризации науки. Вы в курсе, вы согласно киваете. И в рамках этой программы есть проект — «Наука без границ», согласно которому фонд «Династия» привозит в Россию звезд мировой науки для того, чтобы они прочитали публичные лекции. И у нас уже в России побывали Нобелевский лауреат Джеймс Уотсон, у нас побывал Нобелевский лауреат Дэвид Гросс, и ваш знаменитый физик Фрэнк Дайсон, и многие другие. Они прочитали блестящие лекции. Сегодня в этой череде — ваша лекция. Но она, к сожалению, такая, почти

Мы можем вас только видеть и слышать. Это первая такая лекция, в таком необычном формате. Будем надеяться, что всё технически сработает безупречно, но если вдруг возникнут какие-то проблемы, заранее просим извинить наших уважаемых зрителей, это наш первый опыт.

И, наконец, два слова о второй главной организации — участнике этого события. Это, конечно, российское агентство информации РИА «Новости». РИА «Новости» тоже создало свою программу популяризации науки и просвещения и 2 июля запустило свой научно-просветительский мультимедийный проект «Мозаика знаний». В рамках этого проекта был создан научно-просветительский клуб «Лекторий — Мозаика знаний», который приглашает и объединяет людей разных профессий, разного образования, разного возраста, всех тех, кто разделяет идею непрерывного самообразования, кто готов делиться своими знаниями, своим накопленным и переосмысленным опытом.

Что еще мне важно сказать? Я бы хотела вам, Джон, представить тех, кто сидит в этом зале. В этом зале сидит ваша группа поддержки. Это журналисты самых разных изданий, это ученые, это сотрудники фонда «Династия» и сотрудники агентства РИА «Новости», и позвольте мне представить вам директора фонда «Династия» Анну Пиотровскую. А также руководитель, директор программ фонда, с которым вы знакомы заочно, Константин Петров. Вот теперь вы знаете, как выглядит Константин Петров. И наконец, я хочу представить вам Альбину Пылаеву, продюсера этого проекта, продюсера проекта «Мозаика знаний» в РИА «Новости».

Итак, все важные слова сказаны, и теперь я с удовольствием предоставляю слово Нобелевскому лауреату по физике 2006 года профессору Джону Мазеру, и мы сейчас все вместе с вами послушаем лекцию «От Большого взрыва — к Нобелевской премии и границам Вселенной». Ну а после лекции мы сможем задать Джону Мазеру любые вопросы. Вопросы будут из зала, и вопросы будут поступать к нам по Интернету. Вы готовы, Джон?



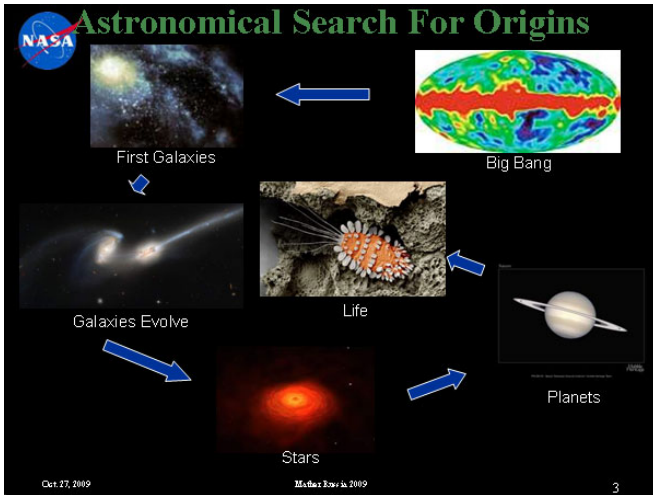
Джон Мазер: Готов.

Любовь Стрельникова: Удачи вам!

Джон Мазер: Итак, приветствую вас из Центра космических полетов имени Годдарда, расположенного в штате Мэриленд, США. Это крупнейшая научная лаборатория в структуре НАСА, здесь я и работаю давным-

давно, с 1976 года, и теперь хочу рассказать вам о работе, которой я тут так долго занимался — понятно, не я один, а совместно со многими моими коллегами. То есть я хочу рассказать вам об истории нашей Вселенной.

Скажите, вы видите на экране мою визуальную графику, мою компьютерную презентацию? Очень хорошо. Тогда следующий слайд. Деревца там видно правильно, не вверх ногами? Отлично. Хотел показать вам, где началась моя научная карьера. Это местечко в Нью-Джерси, опытное животноводческое хозяйство при Университете Рутгерса штата Нью-Джерси. Здесь мой отец изучал коров молочных пород, проблемы повышения удойности и качества молока. Вообще, для любознательного ребенка, каким я был, место просто замечательное. Там я много читал, а по ночам смотрел в небо. Никто ведь никогда не знает, как повернется история.

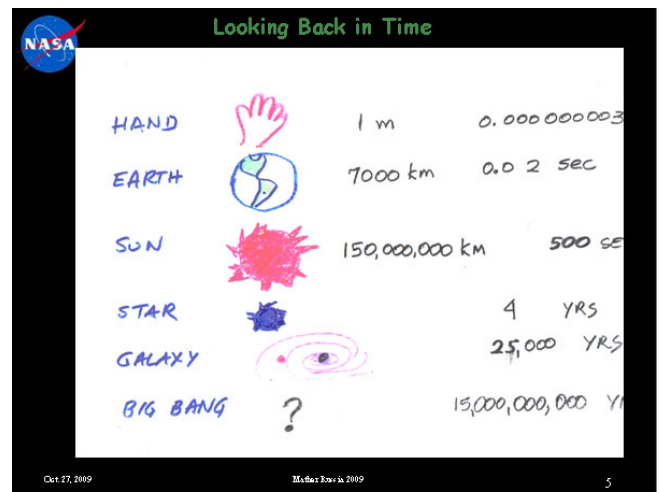


А сейчас я расскажу, чем занимаются астрономы. Перед нами, астрономами, стоит задача — понять всю историю Вселенной, с самого момента ее возникновения и вплоть до того, как на Земле возникли условия для зарождения жизни. Поэтому астрономы начинают исследовать картину мироздания как бы изнутри, с самого момента Большого взрыва.

Еще я расскажу, как мы всё это измеряем. У нас есть идеи относительно того, как сформировались первые галактики и звезды, как они эволюционировали; есть идеи, каким образом стало возможным зарождение планетных систем вокруг звезд; наконец, есть идеи, как возникли пригодные для зарождения жизни условия. Вы видите посреди экрана момент зарождения жизни: множество возможностей для этого имелось. Так что нам, астрономам, проще: наша задача — объяснить физическую составляющую. Биологам значительно сложнее: им только предстоит объяснить биологическую составляющую зарождения жизни.

А теперь я вас немножко удивлю: привычно просыпаясь утром, человек стоит перед зеркалом, причесывается, приводит себя в порядок перед тем, как начать новый день, и даже не догадывается, что сам является свидетелем зарождения Вселенной. Просто, когда вы смотрите в зеркало, вы видите перед собой самих себя, а состоите вы из атомов, которых даже и не существовало в первичной материи, зародившейся в момент Большого взрыва. Они образовались позже, по мере того, как поколения звезд взрывались, — и выбрасывали в пространство свободную материю, из которой образовывались новые и новые поколения звезд и планет. Таким образом, мы живем на планете Земля лишь потому, что прежние звезды взрывались, а новые образовывались.

Странную и экзотическую историю я вам рассказываю, но любое объяснение зарождения Вселенной звучало бы не менее странно и экзотично.

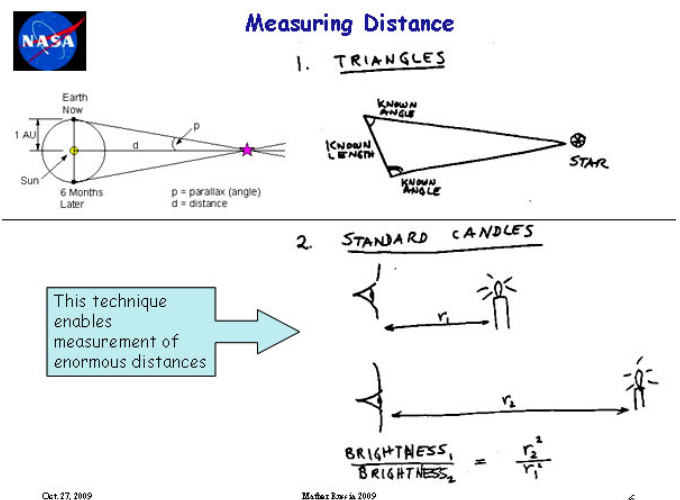


Теперь, при помощи следующего слайда, попробую общедоступно объяснить, как астрономам вообще удастся рассказывать эту историю.

Во-первых, и это самое главное, астрономы могут заглядывать непосредственно в прошлое. Свет распространяется с невероятной скоростью, но не с бесконечной. Поэтому мы и можем наблюдать прошлое — относительно близкое или очень далекое — в зависимости от расстояния, на которое мы заглядываем. Так, наше Солнце мы видим таким, каким оно было 500 секунд назад; ближайшую от Солнца другую звезду — такой, какой она была примерно четыре года назад. Если бы была техническая возможность рассмотреть самые удаленные от нас космические объекты — мы бы увидели их такими, какими они были 15 млрд лет назад. В настоящее время, однако, мы можем заглядывать в прошлое не глубже чем на 13,7 млрд лет.

В этом наше главное отличие от представителей других наук: мы можем наблюдать прошлое самым непосредственным образом. Да, геологи реально изучают древние горные породы; историки — древние документы. Но только астрономы видят космические объекты реально такими, какими они были тысячи, миллионы, миллиарды лет назад.

В наказание за это перед нами стоит сложнейшая задача: мы получаем крайне размытые и тусклые изображения — они требуют огромных трудозатрат на цифровую обработку и расшифровку. Но тем не менее мы реально видим всё, что наблюдаем, именно таким, каким оно было миллиарды лет назад, когда излученный свет отправился в путь.



Следующий вопрос, который обычно задают на лекциях: «А как вы определяете, насколько далеко назад в прошлое

вы заглянули?» Действительно, чтобы это определить, нужно знать расстояние.

Так вот: расстояния мы измеряем в точности так же, как это делали еще древнегреческие и древнеегипетские астрономы, — по законам тригонометрии: зная одну сторону треугольника и два угла, можно рассчитать все стороны и углы. Это, по сути, ничем не отличается от обычной картографической съемки на местности, и метод этот известен уже многие тысячи лет.

Другой прием — использование эталонного источника излучения: если мы уверены, что звезда относится к совершенно тому же типу, что и другая, расстояние до которой известно, но выглядит тусклее, значит, она отстоит от нас дальше. В этом случае расстояние до звезды можно рассчитать, зная, что наблюдаемая светимость звезд обратно пропорциональна квадрату расстояния до них.

Таким образом, умея измерять расстояния и зная скорость света, мы можем определить не только размер, но и возраст Вселенной.

Astronomer's Toolbox #2: Doppler Shift - Light

Continuum Spectrum
Emission Line Spectrum
Absorption Line Spectrum

Hot Gas
Cold Gas

OBJECT RECEDING: LONG RED WAVES
OBJECT APPROACHING: SHORT BLUE WAVES

400 500 600 700

Atoms emit light at discrete wavelengths that can be seen with a spectroscope.

This "line spectrum" identifies the atom and its velocity.

Oct. 27, 2009 Mather Russia 2009 7

Далее, нас интересует скорость движения небесных тел. Невооруженным глазом движение каких-либо тел по небесной сфере вообще можно усмотреть лишь в редчайших случаях. И хорошо, что такие случаи — редкость.

Еще нам очень важно определить, приближается или удаляется от нас космический объект, и с какой скоростью. Так вот: на графике проиллюстрирован так называемый эффект Доплера. Он открыт в XIX веке, при изучении распространения звуковых волн.

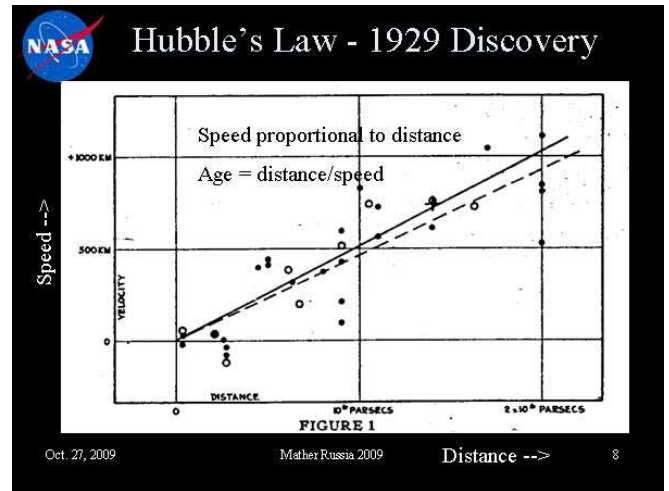
Однако в современной астрономии мы используем его в спектральном анализе. Световая волна, приходящая от далекой звезды, разлагается на спектр на призме или решетке спектрометра. В спектре нашего Солнца мы наблюдаем узкие темные полосы — это длины волн, поглощаемые основными атомами и молекулами, присутствующими в атмосфере Солнца.

Продельывая то же самое со светом, излучаемым удаленными звездами или галактиками, мы видим аналогичные спектральные линии, однако они расположены со смещением. И это смещение обусловлено движением изучаемых космических объектов по отношению к нам.

И тут мы видим, что наиболее удаленные от нас космические объекты движутся по направлению от нас — и с весьма большой скоростью. И мы замеряем их скорость по смещению линий поглощения в их спектрах излучения.

В 1929 году Хаббл нарисовал этот график и сделал открытие, что Вселенная, в целом, судя по всему, расширяется. Точками и кружками на графике

представлены отдельные галактики. Хаббл первым сумел измерить расстояние до других галактик посредством сравнительного анализа наблюдаемой светимости эталонных источников светового излучения: таковыми принято считать пульсары, и по их относительной яркости можно оценивать расстояния до галактик, в которых они находятся. Он же по доплеровскому смещению сумел измерить и скорости далеких галактик.



Вот его схема, и по ней видно, что практически все галактики удаляются от нас — и удаляются очень быстро, со скоростью в сотни и тысячи километров в секунду. А поделив наблюдаемую скорость на расстояние, мы получаем время, которое потребовалось галактикам, чтобы удалиться от нас на то расстояние, на котором мы их сейчас наблюдаем.

Более того, скорость удаления от нас других галактик, похоже, пропорциональна расстоянию до них! Теперь делим расстояние на скорость — и получаем возраст Вселенной.

Так вот, в 1929 году, когда Хаббл сделал это открытие, оно было не просто важным. Оно было настолько важным, что стало полным сюрпризом для всего мира. Все новости, все главные газетные заголовки во всём мире были посвящены ему — и известие об этом необычайном открытии казалось людям куда важнее, а главное — куда приятнее очередных новостей о разразившемся в том же году глобальном экономическом кризисе.

На следующем слайде я собрал портреты некоторых знаменитых ученых, работавших над интересующим нас вопросом. В центре сверху — Альберт Эйнштейн, это его очень известная фотография. В 1916 году он подарил нам общую теорию относительности, согласно которой гравитационные воздействия приводят к искривлению пространства-времени. Это было удивительное, просто неправдоподобное предсказание, однако вскоре оно было подтверждено экспериментальными измерениями.

Слева сверху вы видите Александра Фридмана, который в 1922 году, работая в Ленинграде, заявил: «Хорошо, я понимаю и признаю уравнения Эйнштейна, но, исходя из них, я предсказываю, что Вселенная возникла из исходной точки и с тех пор расширяется». На что Эйнштейн ответил: «Быть такого не может!»

В 1927 году Джордж Леметр, которого мы видим на фотографии в центре вместе с Эйнштейном, повторил расчеты Фридмана и получил тот же результат, и снова Эйнштейн заявил, что это невозможно.

Через два года Хаббл опубликовал график, который я вам перед этим только что демонстрировал, и тут уже Эйнштейну оставалось только извиняться за невежливость в адрес коллег и признать свое недопонимание природы Вселенной.



The Power of Thought



Александр Александрович Фридман



Georges Lemaître & Albert Einstein



Георгий Антонович Гамов



Robert Herman & Ralph Alpher

Oct. 27, 2009



Рашид Алиевич Сюняев

Mather Russia 2009



Jim Peebles

9

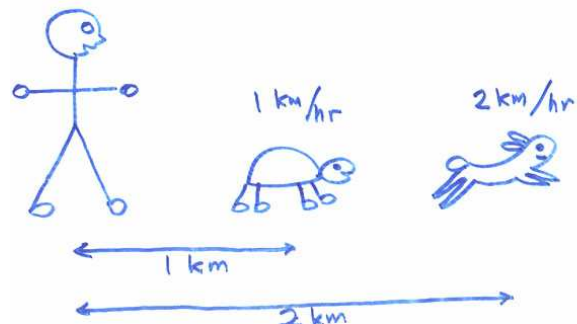
Тут же представлены портреты ученых следующего поколения: в правом верхнем углу — Георгий (Джордж) Гамов, уроженец Одессы, эмигрировавший в США. В 1948 году Гамов совместно с двумя молодыми американскими физиками — Робертом Херманом и Ральфом Альфером (вы видите их в нижнем левом углу) — придумали и обосновали теорию Большого взрыва, и по их расчетам вышло, что вся Вселенная должна быть пронизана реликтовым излучением, тепловым фоном, оставшимся с момента Большого взрыва. Излучение это должно было быть достаточно «ярким» — мощностью около 1 мкВт/м^2 . И тогда, в 1948 году, они его правильно предсказали. Только вот технических возможностей примитивных приборов того времени было недостаточно, чтобы его обнаружить.

Наконец, в правом нижнем углу я поместил двух совсем уже современных ученых. Это — Рашид Сюняев и Джим Пиблс, которые на протяжении вот уже многих лет занимаются расчетами и предсказывают, что мы должны увидеть и какие результаты астрофизических измерений получим. Они — пионеры в области теоретических расчетов такого рода.

Следующим рисунком я хочу объяснить, что, хотя во всеобщем представлении Вселенная зародилась в какой-то исходной точке, мы, астрономы, этого утверждать не можем. В реальности мы не видим ни центра, ни края Вселенной. И все астрономы, когда они рассчитывают параметры расширения Вселенной по закону Хаббла, исходят, фактически, из того, что мы сами и находимся в центре Вселенной. Ну что же, раз они так полагают, значит действительно находятся в центре, поскольку центра, как такового, просто не существует. По крайней мере, до сих пор никто не доказал, что центр Вселенной существует — как никто и не опроверг возможности его существования. Однако никакими наблюдениями не найдено никаких признаков существования центра или края Вселенной. Такой вот удивительный результат получен по совокупности всех расчетов.

HUBBLE'S LAW

NO NECESSARY CENTER!



А это означает, что и соответствующую наглядную картину мы составить не можем. Вот мы просто и отобразим на запрещающем красном фоне тот факт, что наглядную картину мы нарисовать не можем.

Мы, обычные человеческие существа, обитаем в четырехмерном мире с тремя пространственными измерениями и одним временным. А чтобы взглянуть на Вселенную со стороны, нужны дополнительные измерения, которые мы можем только умозрительно вообразить, а графически представить не можем. Так что, извините, ни наглядной картинке мы вам нарисовать не можем, ни центра Вселенной, ни границ ее узреть не в состоянии, даже если и имеются таковые.

Здесь я хотел бы кратко обрисовать наши нынешние представления об истории зарождения ранней Вселенной.

Представим себе, что первородная материя, что бы она собой ни являла, на самом деле простиралась бесконечно во всех измерениях, причем измерений могло быть больше, чем те четыре, которые нам сейчас известны.

Так вот, крошечная часть этой протоматерии повела себя весьма странно и вдруг начала расширяться. Причем расширяться настолько стремительно, что даже свет не успевал за расширяющейся материей.

И вот этот небольшой объем материи — сантиметров десять в диаметре, — как мы теперь полагаем, стремительно ускорившись, и положил начало всей той расширяющейся Вселенной, которую мы теперь наблюдаем. Крайне неправдоподобная история, но лучше нее никто ничего не придумал — по крайней мере, на текущий момент.

Вы спросите: как вся Вселенная могла целиком поместиться в столь малом объеме, о котором я упомянул? Тут нужно учесть сразу несколько аспектов.

Во-первых, космическое пространство практически совершенно не заполнено материей: звёзды находятся на огромном удалении друг от друга.

Даже атомы — и те состоят практически из сплошной пустоты. Размеры атомных ядер несопоставимо малы по сравнению с размерами целых атомов. А будь у нас возможность проникать внутрь атомных ядер, мы бы и их легко расчленили и выяснили, что состоят они из еще меньших частиц — кварков и глюонов.

Так вот: расчеты показывают, что это вовсе не так невероятно, как может показаться, — то, что вся современная Вселенная произошла из столь малого объема первородной материи.

Вот, вкратце, и вся история того, что теперь принято называть «инфляционной стадией» зарождения Вселенной, о которой физикам-теоретикам известно с середины 1980-х годов.

И тут напрашивается следующий вопрос, требующий от нас ответа: каким же образом стало возможным само наше существование? Раз Вселенная расширяется, почему мы сами не расширяемся? Как мы вообще существуем?

Если коротко, то ответ следует искать в области свойств гравитации, действующей по всей вселенной. Силы гравитационного притяжения препятствуют расширению образований, плотность которых превышает среднестатистическую. В отдельных областях молодой Вселенной, изначально образовавшейся вследствие Большого взрыва, средняя плотность материи оказалась выше — и эти области расширяться прекратили, а со временем там стали образовываться галактики и скопления галактик, а затем формироваться звёзды.

Это и дало возможность появиться сначала Солнцу, потом Земле и, наконец, всему многообразию сложной органической жизни на Земле. Всё это было обусловлено способностью гравитации остановить расширение определенных областей Вселенной.

Поэтому мы и существуем.

На следующем слайде — краткая история ранней Вселенной. Сверху — картина Большого взрыва, воссозданная по результатам замеров реликтового фонового космического излучения, полученным в

Early History of the Universe

- Horrendous Space Kablocey - exponential expansion, primordial fluctuations, matter/antimatter, dark matter, dark energy, 13.7 ± 0.2 billion years ago
- Annihilation of antiparticles, 1 part per billion matter remaining
- Formation of Helium nuclei, 3 minutes, redshift $z = 10^9$
– $[1+z = \text{size of universe now} / \text{size then}]$
- Formation of neutral gas “recombination”, 389,000 yrs, $z=1089$
- Population III supermassive stars, super-supernovae, and black holes, $z=17$ (age ~ 200 Myr)
- Galaxy formation in small parts, star formation, merging and clustering of galaxy parts, until $z \sim 1$
- Expanding universe begins to accelerate, 5 billion years ago

Big Bang seen by COBE & WMAP
Galaxy assembly
Galaxies, stars, planets, life
Mather Russia 2009
Oct. 27, 2009

Галактики, согласно нашим представлениям, образовались из мельчайших частиц, которые постепенно стекались к более плотным сгусткам материи, как ручейки сливаются в огромные реки.

Наконец, в левом нижнем углу вы видите снимок ближайшей к нам соседней галактики, точнее — ближайшей к нам большой галактики. Это Туманность Андромеды. Посмотрите, какая она красивая. И у нее даже есть два спутника — две обращающиеся вокруг нее небольшие галактики.

Дальше я некоторую часть рассказа об истории Вселенной пропущу. Отмечу лишь ключевые события.

Когда нашей Вселенной было около трех минут от роду, из протонов и нейтронов образовались первые атомные ядра гелия.

Когда Вселенной было около 389 000 лет, произошел захват атомными ядрами электронов — и на месте непрозрачной горячей плазмы образовались прозрачные газовые облака.

Как только Вселенная стала прозрачной, первичное тепловое излучение, которое до этого могло передвигаться лишь на короткие расстояния, сразу же распространилось по всей Вселенной — от края и до края.

И теперь, находясь на Земле, мы можем наблюдать это реликтовое фоновое излучение в том виде, который оно и приняло, как только космическое пространство стало прозрачным, когда Вселенной было 389 тысяч лет от роду.

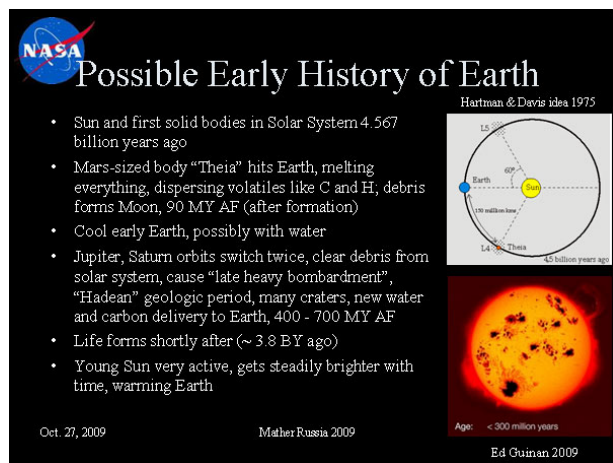
Ну а затем стали образовываться первые звёзды, и, хотя их формирование отстоит от нас слишком далеко во времени или расстоянии и лично пронаблюдать за этим процессом мы не можем, мы можем теоретически рассчитать, что именно обусловило их образование из газа.

А затем, примерно 5 млрд лет назад, произошла удивительная вещь: темпы расширения Вселенной снова начали ускоряться! И теперь она с каждым годом расширяется всё быстрее и быстрее. Невероятно, но факт!

Теперь я хотел бы проиллюстрировать некоторые события, вероятно происходившие с Землей. Солнце и первые твердые тела Солнечной системы образовались 4,567 млрд лет назад — то есть Солнечная система примерно вдвое моложе Вселенной. Судить об этом нам позволяют точнейшие радиоизотопные измерения возраста древнейших микроскопических вкраплений, извлекаемых из метеоритов.

Затем, примерно через 90 млн лет после этого, небольшая планета, размером примерно с современный Марс, —

астрономы дали ей название Тейя — столкнулась с Землей и, буквально, смела всё с ее лица. При этом более легкие химические элементы, такие как углерод и водород, были выброшены в околоземное космическое пространство. Все эти обломки скальных пород и космический мусор и образовали, в итоге, Землю в ее нынешнем виде и Луну. Случилось это, повторю, примерно через 90 млн лет после формирования Солнечной системы. А после этого Земля стала постепенно остывать.



Затем, несколько сотен миллионов лет спустя, Юпитер и Сатурн, как полагают, дважды изменяли свои орбиты под взаимным гравитационным воздействием. В этот период Земля подвергалась мощной бомбардировке великим множеством астероидов, метеоритов и комет, вместе с которыми, как полагают, и попали на Землю в достаточном количестве вода и углерод.

А по завершении этого бурного периода, предположительно, и зародилась жизнь на Земле. Имеются обширные и полновесные доказательства того, что жизнь могла зародиться сразу же, как на Земле возникли для этого все необходимые условия: понизилась температура окружающей среды и скопилось достаточно воды для поддержания и воспроизводства жизни.

Еще один интересный факт состоит в том, что солнечная активность в тот период была, вероятно, значительно интенсивнее: на Солнце было множество пятен, оно разгоралось всё ярче — и постепенно разогревало Землю. При таком сценарии не исключено, что какие-то формы жизни попали на Землю в полностью замороженном состоянии вместе с глыбами космического льда — и впоследствии оттаяли.

Как вам, несомненно, известно, земные континенты совершали дрейф, и связанная с этим тектоническая активность порою вызывала сильнейшие изменения в химическом составе атмосферы планеты. Иногда, похоже, атмосфера становилась попросту ядовитой — столько в нее выбрасывалось углекислого газа и сероводорода. Но со временем молекулы этих губительных для жизни органических соединений снова поглощались горными породами благодаря различным биохимическим процессам.

Все образовывавшиеся со временем континенты геофизики и географы воссоздали на своих картах. Последним, относительно недавно — «всего лишь» сотню миллионов лет тому назад, — разверзся Атлантический океан, отделивший от Евразии Северную и Южную Америку, а затем и Африку.

И совсем недавно, по космическим меркам, в Африке появились первые человекоподобные существа. Случилось это всего каких-то 150 тысяч лет назад, во время очередного ледникового периода, когда значительная часть земной суши оказалась обезвоженной или покрыта ледниками и скована вечной мерзлотой.

Подробно рассказывать о происхождении человека и истории человечества я не собираюсь — на это попросту не хватит времени. Отмечу лишь, что в этом году мы отмечаем 400-летие инструментальной астрономии: в 1609 году Галилео Галилей впервые направил в небо свой первый слабенький оптический телескоп. Поэтому 2009 год объявлен Международным годом астрономии.

Так что сразу перейду к плохим известиям: в будущем нас ждет много неприятностей. Возможно, в результате биохимических процессов, происходящих в биосфере планеты, весь углекислый газ из земной атмосферы будет выкачан и осядет в известняках. После этого на Земле станет очень и очень холодно, поскольку без углекислого газа прекратится «парниковый эффект». Но это лишь одна из гипотез, и, возможно, она не подтвердится, поскольку в геофизическом прогнозировании мы пока что не очень сильны.

Затем, примерно через миллиард лет, Солнце разгорится настолько ярко, что на Земле станет нестерпимо жарко для нас, что бы мы ни предпринимали.

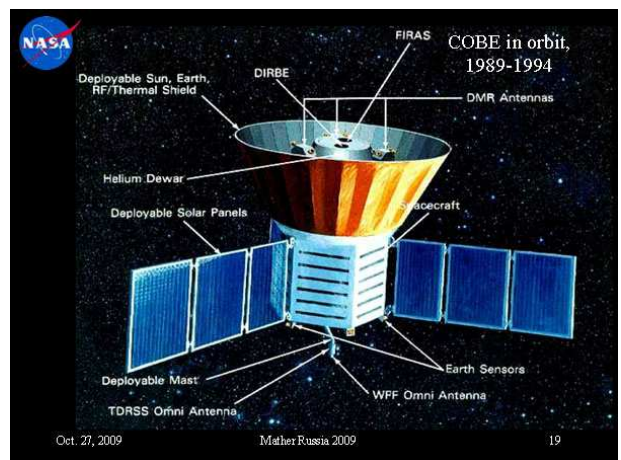
Наконец, примерно через 5 млрд лет Солнце неизбежно начнет увеличиваться в размерах — и раздуется до такой степени, что его поверхность достигнет земной орбиты. Тут уже, Земля, надо полагать, погибнет, как таковая.

И приблизительно в те же сроки наша Галактика — Млечный путь — столкнется с красивой галактикой Туманность Андромеды, фотографию которой я вам несколько минут назад показывал. Дивное это будет зрелище для астрономов, при условии, что к тому времени мы переберемся на другую планету. Ну, а не изыщем способа, — так какие-нибудь инопланетные астрономы им полюбуются.

Примерно через 7,6 млрд лет Солнце догорит и превратится в звезду типа «белый карлик».

А еще через многие миллиарды веков, как мы предполагаем, если Вселенная будет и дальше расширяться с ускорением, галактики исчезнут из пределов видимости, звезды догорят — и Вселенная погрузится во тьму.

Но это лишь одна из теоретических гипотез. Есть и другие. Не исключено, что расширение Вселенной прекратится, а затем обратится вспять — и галактики снова собьются в кучу, а затем наступит вселенский коллапс. Не нам судить, понятно.



Теперь давайте немного расскажу вам о той работе, которую проделал лично я — и которая привела меня, в итоге, к получению Нобелевской премии.

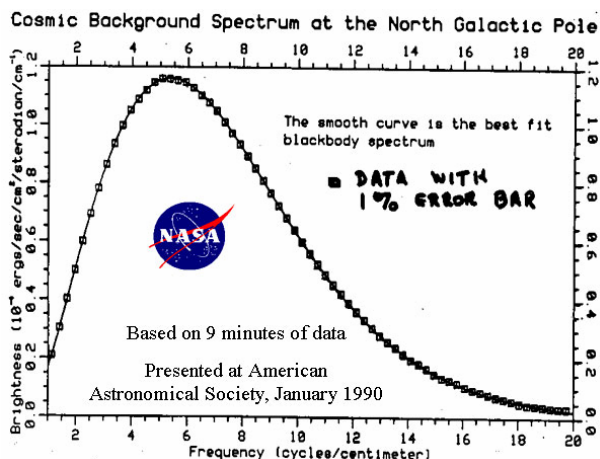
В 1974 году я окончил Калифорнийский университет в Беркли и в качестве дипломной работы попытался,

совместно с коллегами, измерить интенсивность остаточного теплового излучения Большого взрыва — увы, безуспешно. Но это послужило дополнительно демонстрацией того, что нужно более тщательно работать в этом направлении. Собственно, мы все тогда же и поняли, что наблюдения и измерения нужно вести из космоса.

Поэтому в 1976 году, как только я пришел работать в Центр космических полетов им. Годдарда, мы сразу занялись проектированием орбитальной космической обсерватории по исследованию реликтового излучения (COBE). На рисунке вы видите золотисто-желтый защитный экран в форме усеченного конуса. Внутри этого раструба размещены инструменты, точнее — целый комплекс инструментов. Два из них находятся в резервуаре с жидким гелием, благодаря чему они работают при сверхнизкой температуре — всего $1,5^\circ$ выше нуля по абсолютной шкале. Остальные инструменты размещены по периметру криогенного резервуара и защищены от попадания не только прямых солнечных лучей, но даже и отраженного света с поверхности Земли. Поэтому и они работают при весьма низких температурах.

Эта обсерватория до сих пор находится на околоземной орбите, хотя и использовалась лишь на протяжении приблизительно первых пяти лет после вывода на орбиту — для получения данных первичных измерений.

Запомните ее название — Орбитальная космическая обсерватория по исследованию реликтового излучения (COBE). По вечерам ее бывает прекрасно видно в темнеющем небе — было бы желание поднять голову.

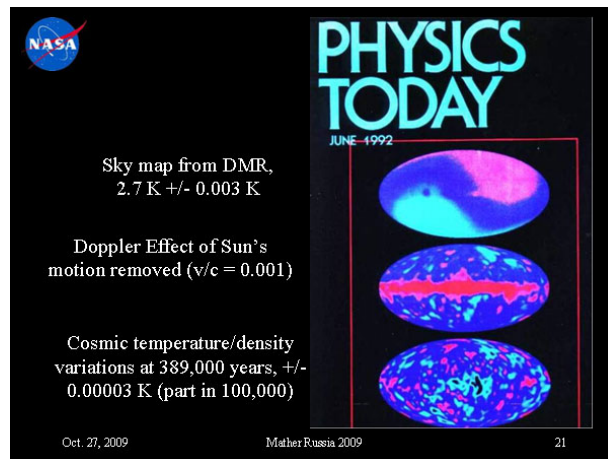


Вот график с первыми научными результатами этого космического проекта. Гладкая кривая — теоретически рассчитанное распределение интенсивности реликтового микроволнового фона по частотам, а нанесенные поверх нее квадратики — первые полученные нами результаты измерений. Видите, что квадратики точно ложатся на кривую? То есть мы получили в точности те результаты, которые ожидали получить, которые предсказывала теория Большого взрыва, просто до этого фактических ее подтверждений не имело. И когда мы доложили результаты наших измерений Астрономическому обществу, они были встречены овациями: нам аплодировали стоя, и рукоплескания не смолкали на протяжении многих минут.

Это значит, что теория Большого взрыва действительно верна... ну, точнее, экспериментально подтверждена настолько, насколько это только возможно. Строгого, в математическом смысле, доказательства столь критически важной теории, как теория Большого взрыва, к сожалению, привести невозможно. Но все результаты измерений находятся в строгом соответствии с ней и свидетельствуют в ее пользу.

То есть теперь мы можем утверждать, что Вселенная действительно возникла в результате Большого взрыва, от которого и сохранилось в космическом пространстве это

реликтовое излучение. И после стольких лет усилий мы измерили его температуру, которая составляет $2,725\text{ K}$, причем измерили с потрясающей точностью: погрешность измерения составляет $\pm 5 \times 10^{-5}$ (то есть пятьдесят миллионных долей!)



Это был первый серьезный результат, полученный с помощью орбитальной обсерватории. Когда через два года, в 1992 году, мы показали Стивену Хокингу, знаменитому физику-теоретику, эти несколько графиков, он сказал мне, что это — важнейшее открытие века, если вообще не всех времен!

Итак, перед вами карты распределения температур микроволнового теплового фона, оставшегося со времен Большого взрыва. Каждый из трех овалов представляет собой карту всей небесной сферы.

На верхней карте отражены первичные данные измерений. На ней видно только, что с одной стороны неба излучение интенсивнее (розоватый оттенок), с другой — слабее (зеленовато-голубой оттенок). Однако это явилось лишь следствием того факта, что Земля движется относительно остальной Вселенной, как таковой.

Устранив этот эффект наложения математически, получаем среднюю карту: теперь мы видим розовую полосу более интенсивного излучения посередине — в области небесного экватора. Однако и этот эффект — лишь следствие обилия свободных электронов в плоскости нашей Галактики.

Наконец, устранив математически и этот эффект наложения, мы получаем нижнюю картину, отображающую реальное распределение температур фонового излучения по небесной сфере, а именно — карту реликтового фонового излучения.

Разброс температур ничтожно мал — в пределах $0,00003\text{ K}$. И тут нам лишь остается предположить, что именно эти незначительные отклонения и есть первопричина самого нашего существования. Сейчас полагают, что они являются следствием влияния на фоновое излучение недавно открытой астрономами «темной», или «скрытой», материи — которая обусловила эту незначительную неоднородность фонового реликтового излучения и которая приостановила расширение Вселенной в отдельных областях и заставила материю закрутиться вокруг себя и оформиться в галактики, звёзды и планеты.

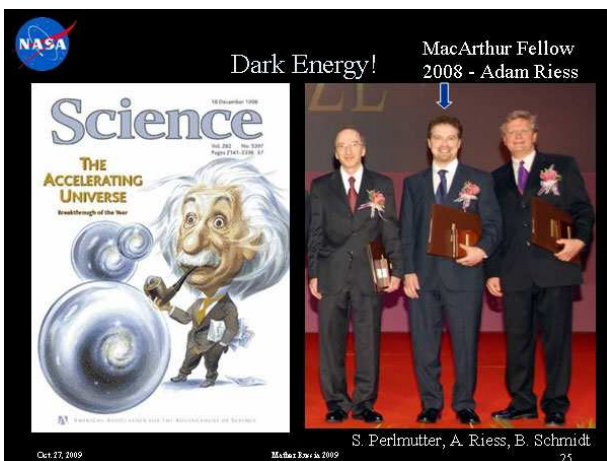
Именно одно из таких вот небольших пятнышек и стало первопричиной самого нашего существования. Конечно, ту самую неоднородность, которая стала исходной точкой нашей истории, мы наблюдать не можем, но вполне можем представить, что выглядела она как одна из ей подобных.

И вот, три года назад, месяц в месяц, мне позвонили из Стокгольма и сообщили, что мы получим Нобелевскую премию «за открытие анизотропии и чёрнотельной структуры энергетического спектра реликтового излучения». Это как раз та кривая, которую я вам показывал. А «анизотропия» — это, по-гречески, означает «неоднородность по направлениям». То есть как раз те маленькие пятнышки с всплесками и провалами, которые вы видели на расцветченной карте.



Итак, я отправился в Стокгольм для получения диплома Нобелевского лауреата, а кроме того, получил чек на внушительную сумму — и на эти средства я основал собственный фонд развития науки и искусств. В основном средства фонда расходуются на выплату стипендий для получения высшего образования талантливой молодежи.

Полагаю, однако, что в будущем астрономов поджидает еще немало удивительных открытий, а также сюрпризов — как приятных, так и не очень. На карикатуре показано, как астроном узнает из теленовостей, что абсолютно все общепринятые гипотезы и прогнозы оказались неверны. Сейчас я вам об одном таком недавнем сюрпризе расскажу.



Перед вами обложка одного из номеров журнала Science за 1998 год. Именно в том году было установлено, что Вселенная расширяется с ускорением — с каждым годом всё быстрее. И открыли это трое ученых, показанных на фотографии справа.

Они изучали самые удаленные от нас ярчайшие звёзды — так называемые «сверхновые», — и выяснилось, что их светимость на 20% ниже теоретически предсказанной. Ничего не оставалось делать, как предположить, что это результат того, что в течение последних 5 млрд лет Вселенная расширялась с ускорением — и отнеси это явление на счет действия неведомой силы, которые мы теперь называем «темной энергией». При этом мы даже не можем установить — действительно ли это сила в физическом понимании или нечто еще.

Понятно, что это открытие само по себе тянуло на Нобелевскую премию, но вот вопрос: как скоро мы узнаем, что это за материя такая — если это вообще материя? Вот это на сегодняшний день, пожалуй, один из важнейших предметов исследования в астрономии.

Итак, у астрономов еще осталось немало загадок, которые нам предстоит разрешить совместно с физиками.

Загадка номер один: почему в наблюдаемой Вселенной существует только обычная материя, а антивещество, антиматерию мы можем наблюдать лишь в виде отдельных, мимолетно аннигилирующих частиц? И никаких галактик, целиком состоящих из антивещества, во Вселенной не наблюдается?

Второй вопрос: что такое темная материя? Я вам о ней рассказывал: именно она обуславливает те незначительные колебания температуры реликтового микроволнового фона. И эта материя, судя по всему, во Вселенной наличествует в избытке — ее значительно больше, чем обычной материи, из которой состоим, например, мы сами. Но темная материя не взаимодействует со световыми волнами — и мы не можем ее непосредственно наблюдать. Более того, мы не можем даже определить, вступает ли она во взаимодействие с гравитационными силами. То есть мы, вроде как, абсолютно уверены в ее существовании, но ни единой частицы темной материи наблюдать не можем — даже в лабораторных условиях.

Далее: что такое «темная энергия»? Опять же, я говорил, что мы знаем, что она существует, но понятия не имеем, что это такое.

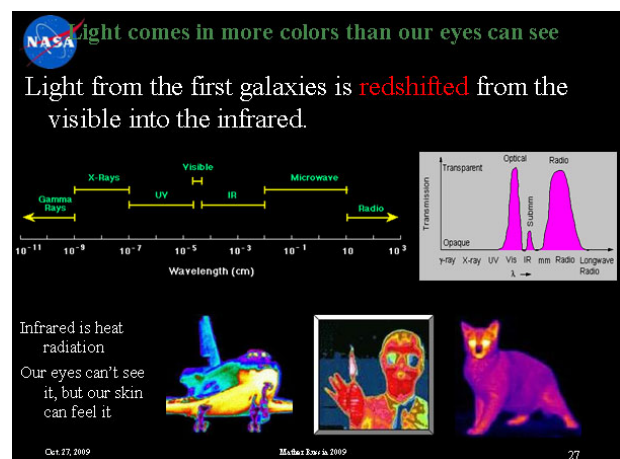
Еще есть вопрос, который задают все любопытные — начиная со школьников младших классов и заканчивая студентами вузов: «А не ошибся ли Эйнштейн со своей теорией относительности? Правда ли, что мы не можем перемещаться в пространстве быстрее скорости света?» Самое интересное, что вопрос этот до сих пор актуален.

Астрономы неустанно пытаются ответить на вопросы: «Как мы оказались на Земле? Как стало возможным само возникновение Земли?»

Ну и, конечно вопрос, скорее, философского характера: «Одни ли мы, люди, во Вселенной? Есть ли в ней другие разумные существа, помимо человека?»

И, уже как частности, можно сформулировать вопросы типа: «Каким образом Земля сделалась пригодной для нашего обитания?» или «Имеются ли во Вселенной другие планеты, пригодные для жизни человека?»

И, наконец, после всех этих философских вопросов настает черед итогового вопроса: «А что ждет нас в будущем?»



И этот вот, последний, вопрос напрямую связан со следующим проектом, над которым я сейчас и работаю. Называется этот проект «Космический телескоп имени Джеймса Вебба». Но, прежде чем рассказывать об этом телескопе, позвольте кратко объяснить вам, что такое инфракрасное излучение.

Инфракрасный свет подобен обычному видимому свету, просто у инфракрасного излучения несколько более длинные волны, поскольку исходит оно от более холодных объектов. Инфракрасное излучение очень важно для нас, астрономов, по целому ряду причин.

Во-первых, когда мы заглядываем в самые отдаленные области Вселенной в нашем стремлении изучить древнейшие галактики, выясняется, что свет от них, даже изначально излученный в ультрафиолетовом диапазоне спектра, доходит до нас лишь в виде инфракрасных волн из-за колоссального доплеровского смещения в красную область спектра, обусловленного расширением Вселенной. Поэтому, чтобы заглянуть в древнейшие времена, нам нужны инфракрасные телескопы.

Во-вторых, как вы видите на слайде, — и это очень важно для нас — объекты, находящиеся при температуре, близкой к комнатной, например наши собственные человеческие тела, также излучают инфракрасные лучи. Однако в инфракрасном диапазоне картина выглядит принципиально иной по своим характеристикам, нежели в видимой части спектра.

Поэтому, если мы, как астрономы, хотим всесторонне изучить свойства тел, находящихся при достаточно низких температурах, например близких к комнатной, нам нужно исследовать и исходящее от них инфракрасное излучение.

James Webb Space Telescope (JWST)

Organization

- Mission Lead: Goddard Space Flight Center
- International collaboration with ESA & CSA
- Prime Contractor: Northrop Grumman Space Technology

Instruments:

- Near Infrared Camera (NIRCam) – Univ. of Arizona
- Near Infrared Spectrograph (NIRSpec) – ESA
- Mid-Infrared Instrument (MIRI) – JPL/ESA
- Fine Guidance Sensor (FGS) – CSA

Operations: Space Telescope Science Institute

Description

- Deployable infrared telescope with 6.5 meter diameter segmented adjustable primary mirror
- Cryogenic temperature telescope and instruments for infrared performance
- Launch June 2014 on an ESA-supplied Ariane 5 rocket to Sun-Earth L2
- 5-year science mission (10-year goal)

JWST Science Themes

- End of the dark ages: First light and reionization
- The assembly of galaxies
- Birth of stars and proto-planetary systems
- Planetary systems and the origin of life

Oct. 27, 2009 Mather Russia 2009 28

Это и навело нас на замысел создания этого принципиально нового телескопа — Космического телескопа им. Джеймса Вебба. Он будет значительно больше своего предшественника — Космического телескопа им. Хаббла. Новый телескоп проектируется уже 14 лет, и мы планируем вывести его на орбиту в 2014 году.

Он будет принципиально отличаться от всех ранее существовавших телескопов — как космических, так и наземных, — поскольку будет состоять из отдельных ячеек; эти ячейки будут распакованы и образуют зеркало телескопа уже после вывода на орбиту; наконец, сам телескоп будет работать при крайне низких температурах.

Скоро я объясню вам, как это будет сделано. Но до этого хочу рассказать, кто принимает участие в постройке нового телескопа:

Проект осуществляется под общим руководством НАСА и координируется Центром космических полетов им. Годдарда, откуда я сейчас с вами разговариваю.

Мы работаем в тесном международном партнерстве с Европейским и Канадским космическими агентствами, а постройкой этой космической обсерватории будет заниматься наш генеральный подрядчик — аэрокосмическая корпорация *Northrop Grumman*, производственные мощности которой расположены по соседству с лос-анджелесским аэропортом.

Измерительные инструменты, позволяющие точно регистрировать излучение во всём диапазоне инфракрасных волн, будут разработаны и собраны специалистами из Аризонского университета (США), Европейского и Канадского космических агентств.

Еще раз подчеркну: новый космический телескоп будет значительно больше по размерам, нежели все его предшественники. У телескопа им. Хаббла диаметр зеркала равнялся 2,4 м, а у того, который мы теперь собираемся запустить, — 6,5 м. Благодаря этому он будет несравненно мощнее и позволит нам регистрировать излучение, исходящее из самых отдаленных областей Вселенной. Наконец, его конструкция такова, что работать новый космический телескоп будет при сверхнизких температурах.

Чуть позже я покажу вам орбиту, на которую мы собираемся его вывести. Но пока что еще раз обратите внимание на его эскиз: видите голубую подкладку под зеркалом телескопа? На самом деле — это гигантский защитный экран из пяти слоев полимерных материалов, предназначенный для защиты телескопа от теплового излучения Солнца и Земли.

Благодаря такой конструкции телескоп будет работать при очень низкой температуре (около 40 К), а значит, не будет сам излучать в инфракрасном диапазоне и, тем самым, не будет создавать помех для измерений.

JWST Orbits the Sun-Earth Lagrange Point L2

The diagram shows the Sun and Earth in a circular orbit around the Sun. Five Lagrange points (L1, L2, L3, L4, L5) are marked. The JWST is shown orbiting around the Earth-Sun L2 point. The Earth is shown orbiting the Sun.

L1-3, Leonhard Euler, 1750.
L4 & 5, Joseph-Louis Lagrange, 1772

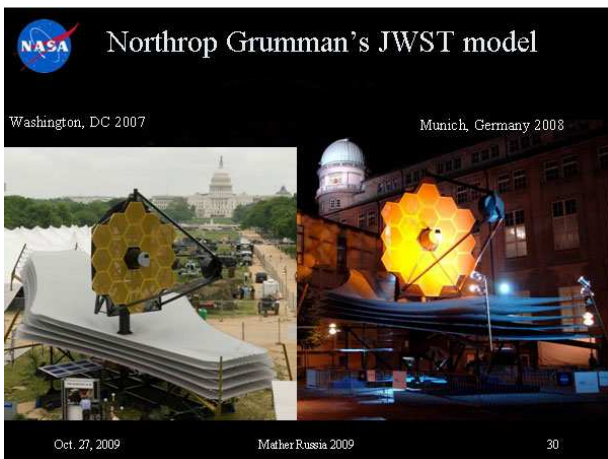
Oct. 27, 2009 Mather Russia 2009 29

На следующем слайде показана орбита, на которую будет выведен телескоп: он будет обращаться с небольшим радиусом вокруг так называемой второй точки Лагранжа (L2) в системе Солнце—Земля, на удалении около 1,8 млн километров от Земли. Орбита рассчитана таким образом, чтобы экран, или зонтик, который вы видели, надежно защищал телескоп от теплового излучения, исходящего и от Солнца, и от Земли. Эта точка открыта математиками еще в XVIII столетии.

Следующие фотографии запечатлели демонстрацию полноразмерного макета телескопа. Мы этот макет специально построили, чтобы показать всем, какой большой и мощный космический телескоп можно соорудить. Этот макет мы возили по всему миру, выставляли во многих городах. На снимках он показан в Мюнхене в прошлом году и в Вашингтоне в позапрошлом. Сами видите теперь, какой он большой.

Теперь, надеюсь, всё получится — и вы увидите анимацию, иллюстрирующую разворачивание телескопа после его вывода на заданную орбиту. Видите: телескоп значительно

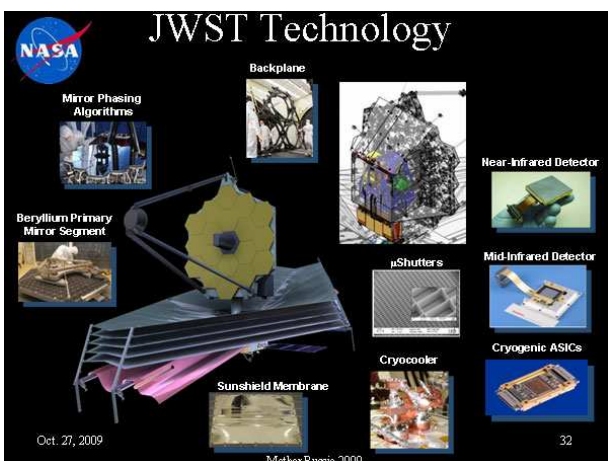
больше ракеты-носителя, и разворачивать его придется уже после запуска и доставки на орбиту.



Итак, первым делом выпускаются солнечные батареи и радиоантенна для передачи телеметрических данных. Затем выдвигается пластиковый защитный экран. Всё это делается с помощью дистанционного управления, запускающего сервомоторы и приводы, в то время как мы сидим себе на Земле и лишь контролируем, чтобы всё работало правильно.

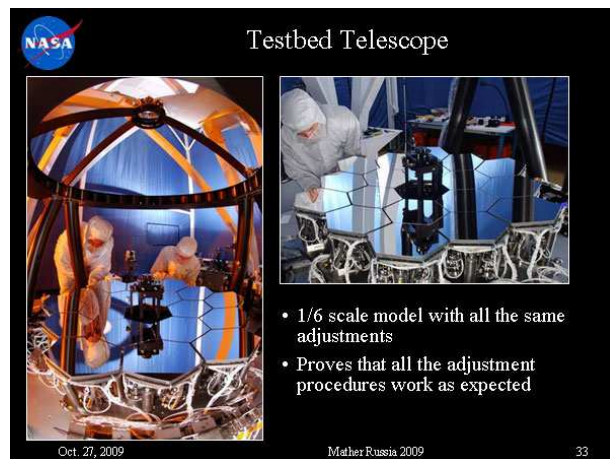
Последнее, что нам нужно для этого, — заставить сам телескоп принять правильную форму. Сейчас вы увидите, как выдвигаются зеркальные ячейки и образуют гигантское шестиугольное главное зеркало телескопа.

Вот и готов телескоп, каким он будет в реальном космосе. Конечно, это колоссальная задача с точки зрения инженерно-конструкторского проектирования, но решить ее мы обязаны — иначе не будет у нас работающей космической обсерватории.



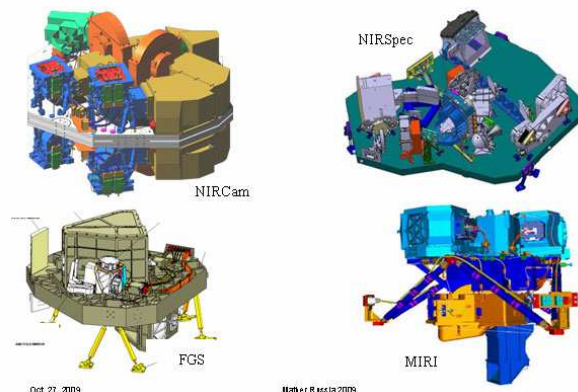
Чтобы эта новая космическая обсерватория могла работать, нам пришлось применить ряд уникальных изобретений. Пожалуй, самое важное из них — так называемые «алгоритмы фазирования зеркала».

После запуска Космического телескопа Хаббла выяснилось, что он работает некорректно: зеркало было спроектировано с ошибкой. Поэтому пришлось на ходу учиться, как измерять величину этой погрешности и вносить поправки на нее в получаемые результаты измерений. И тогда был разработан математический алгоритм внесения поправок в результаты измерений, полученных с использованием телескопа Хаббла. Зато теперь, поскольку этот математический алгоритм нам известен, мы можем применять его для внесения поправок на погрешности геометрической формы и корректировки взаимного расположения всех восемнадцати зеркальных ячеек, составляющих огромное зеркало нового телескопа, и заставлять его функционировать как единое целое.

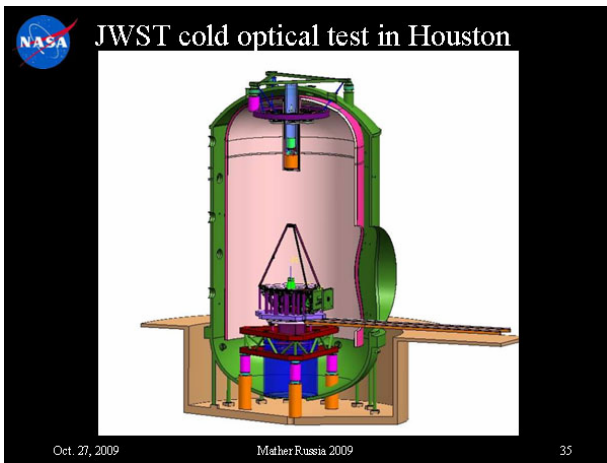


На следующей фотографии вы видите, как мы упражнялись во внесении всех этих корректировок и регулировке зеркала на уменьшенной модели телескопа. Благодаря этому мы отработали все необходимые механизмы, которые потребуются нам при работе с реальным, большим космическим телескопом. Главное, мы научились, как всё это делать, и наглядно убедились, что всё работает.

Four science instruments enable imagery and spectroscopy over the 0.6 – 29 micron spectrum

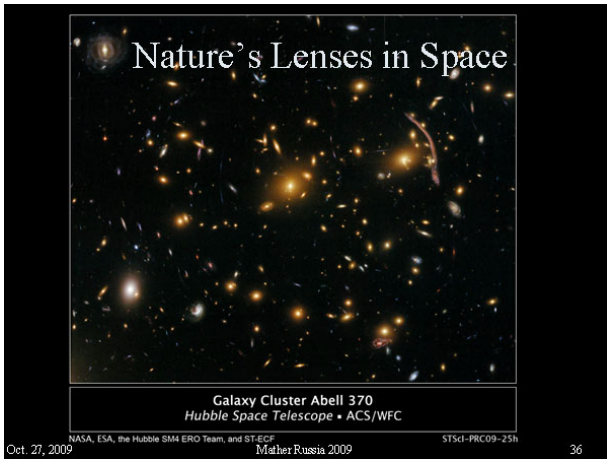


Теперь быстро покажу вам эскизы модулей, предназначенных для инструментальных измерений. Подробно объяснить вам их назначение и принцип работы я не сумею. Скажу только, что они прекрасно сочетаются и дополняют друг друга. Европейцы отвечают за разработку спектрографов для анализа излучения в ближнем инфракрасном диапазоне (справа вверху) и среднем инфракрасном диапазоне (справа внизу). Они прекрасно дополняют друг друга, и их поставка в Центр космических полетов им. Годдарда запланирована на следующий год.



Еще хотел бы вам показать, где мы будем испытывать телескоп. Вы видите огромную вакуумную камеру, где астронавты в свое время готовились к высадке на Луну. Именно внутри этой испытательной камеры-тренажера они репетировали все операции, которые им предстоит проделать на Луне.

Теперь мы готовим эту испытательную камеру к охлаждению до сверхнизких температур. Это необходимо, чтобы провести внутри нее наземные испытания нашего телескопа.

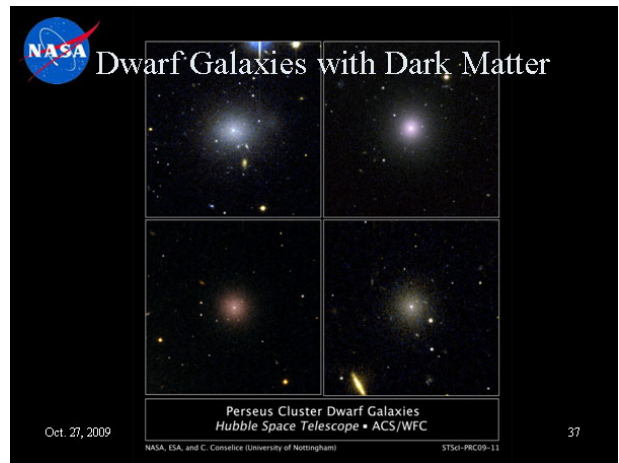


Теперь я хотел бы поговорить об астрономических наблюдениях, которые мы надеемся осуществить через нашу космическую обсерваторию. Этот снимок не так давно сделан при помощи предыдущего космического телескопа. Самое поразительное — это небольшая кривая в правом верхнем углу.

Она появилась на этом снимке в результате действия гравитационных полей видимых на нём галактик. Так вот, эта розоватая кривая на самом-то деле представляет собой изображение значительно более далекой галактики — искаженное и увеличенное под воздействием гравитационного поля более близких, наблюдаемых галактик.

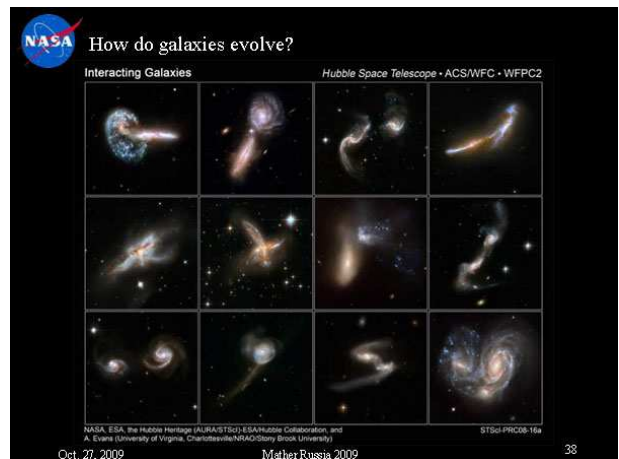
То есть сама Природа предусмотрела для нас такую вот дополнительную увеличительную линзу в дальнем космосе, в которой фокусируется свет, исходящий от совсем уже далеких галактик. Если нам удастся отыскать и другие подобные аномальные места, то через них, как через лупу, мы сможем заглядывать гораздо глубже в дали Вселенной, чем если бы мы их не открыли.

Так вот, мы рассчитываем, что новый Космический телескоп им. Джеймса Вебба позволит нам добиться аналогичного эффекта, — и даже большего.



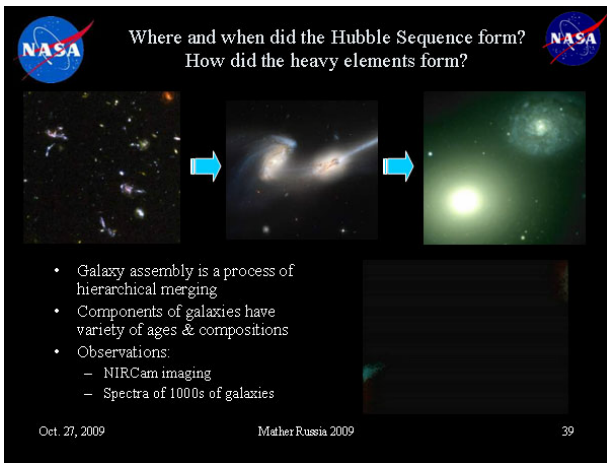
На следующей фотографии показаны несколько карликовых галактик, сформировавшихся, судя по всему, вокруг сгустков темной материи. Фотографии этих галактик сделаны при помощи космического телескопа им. Хаббла. Они расположены совсем недалеко от нас, и размеры их крайне малы. Мы рассчитали их массу, и — по всем нашим расчетам — выходит, что столь большой массой эти галактики могут обладать только за счет присутствия в них темной материи. Иначе столь мелкие галактики просто рассыпались бы.

Стало быть, еще одна величайшая по своей трудности задача современной астрономии — выяснить наконец, что же это всё-таки такое — темная материя и темная энергия, которых полно во Вселенной и которые мы не можем наблюдать в лабораторных условиях.

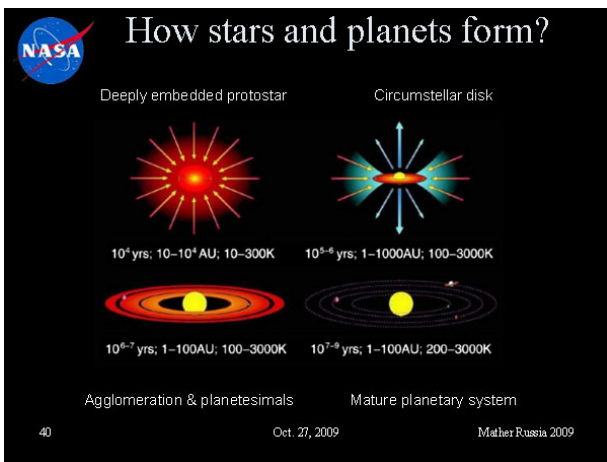


Эти красивейшие фотографии получены при помощи телескопа Хаббла. На них вы видите галактики во взаимодействии друг с другом. Эти галактики расположены относительно близко к нам, и столкновения между ними произошли относительно недавно. Мы полагаем, что и наша галактика, Млечный путь, также вполне могла столкнуться с соседними галактиками в отдаленном прошлом. И, конечно же, как я уже говорил, примерно через 5 млрд лет нас ожидает столкновение с ближайшей к нам галактикой — Туманностью Андромеды. Сказочное по красоте будет зрелище!

Теперь, надеюсь, вам видно компьютерную анимацию, моделирующую столкновение двух галактик. Надеюсь, она и у вас работает. На какой-то момент компьютерная модель выглядит в точности так же, как фотография в центре вверху. А затем вы видите, что происходит с галактиками по завершении столкновения. Такое, возможно, ждет и нашу Галактику при грядущем столкновении с Туманностью Андромеды.



Очень бы хотелось побольше узнать и о процессе формирования звезд и планет. Картинки, подобные тем, что вы видите, астрономы рисуют давным-давно, однако всё это, в значительной мере, теоретические предсказания.



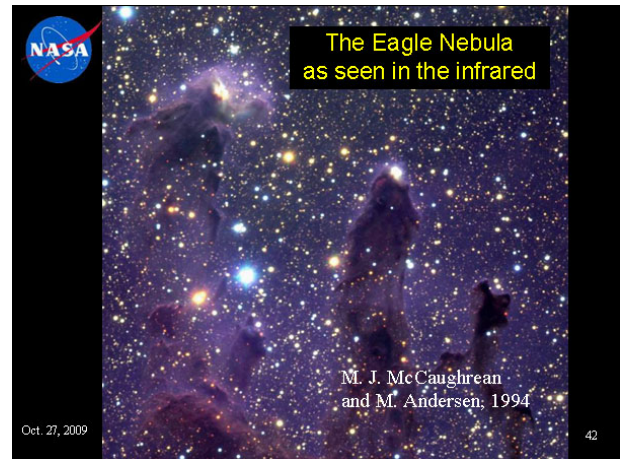
Очень трудно воочию пронаблюдать за процессом формирования звезд и планетных систем, поскольку новые звезды образуются лишь внутри пылевых облаков, внутрь которых мы заглянуть не можем.



Вот одна из самых знаменитых фотографий, снятых при помощи Космического телескопа им. Хаббла. Это Туманность Орла, и звезды там зародились совсем недавно. Очень молодые звезды — это видно по тому, насколько они яркие, — и от их мощного излучения пылевые облака уже начинают испаряться.

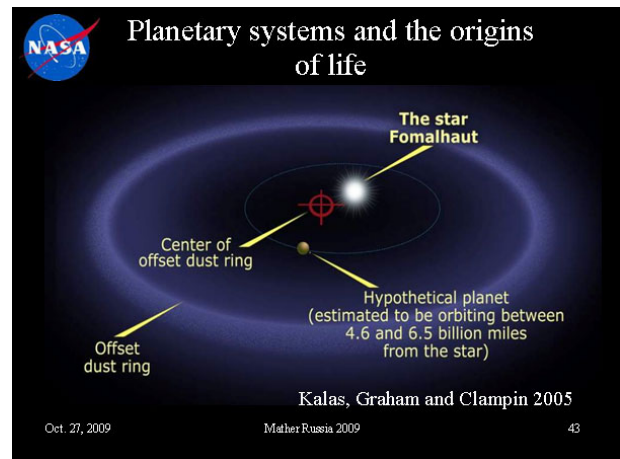
Однако мы полагаем, что те звезды, которые нам видны, изначально зародились внутри этих пылевых облаков — и произошло это сотни или тысячи миллионов лет тому назад. А посему нам решительно необходимо заглянуть внутрь

этих пылевых облаков и пронаблюдать за самим процессом рождения звезд.

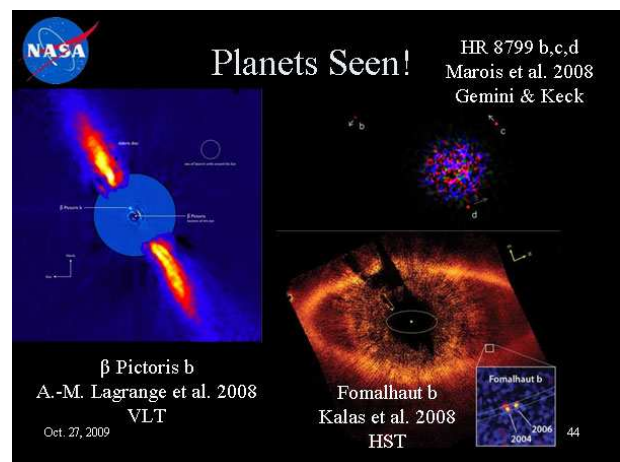


Теперь посмотрим на тот же самый участок Вселенной в инфракрасном диапазоне: он предстает перед нами совсем иным. Инфракрасные лучи свободно проникают сквозь пылевые облака и позволяют нам рассмотреть звезды непосредственно в процессе их зарождения, дабы понять механизмы этого процесса.

А в идеале, со временем мы сможем изучить и процесс зарождения планет и понять, как на околосолнечной орбите, внутри одного из таких вот пылевых облаков сформировалась наша Земля.



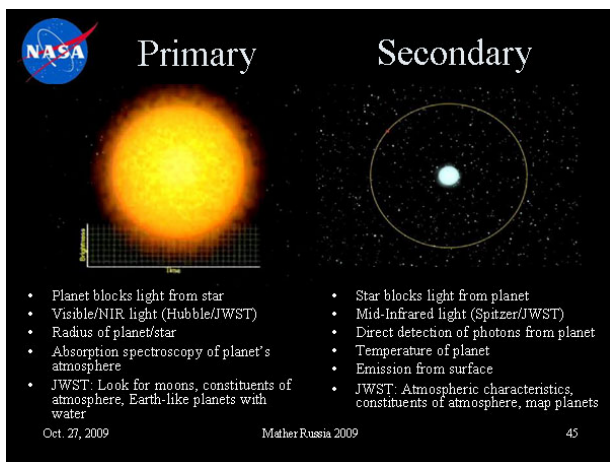
Лишь в последние годы нам удалось подтвердить возможность обнаружения планет, обращающихся вокруг других звезд. В моей молодости это считалось принципиально невозможным. В те годы никто попросту представить себе не мог, что это когда-либо случится. И вот — пожалуйста!



На рисунке, основанном на изображениях, полученных с Космического телескопа им. Хаббла, вы видите звезду Фомальгаут — одну из ярчайших звезд, видимых на земном экваториальном небосводе, — а вокруг нее — кольцо орбитальной космической пыли. И нам удалось предсказать, что внутри этого пылевого облака — ближе к светилу — вокруг этой звезды обращается планета!

И, наконец, всего лишь в прошлом году нам удалось ее реально зарегистрировать и измерить ее характеристики. Справа ниже показана звезда Фомальгаут, какой мы ее неоднократно наблюдали. А в самом правом нижнем углу — два изображения этой планеты внутри пылевого облака, зафиксированные в 2004 и 2006 годах.

Теперь эту планету — как показано на снимке слева — можно наблюдать и при помощи самых современных наземных телескопов. Если планеты крайне ярки, а оптика наземных телескопов обеспечивает высочайшую разрешающую способность, мы можем увидеть с их помощью эти крошечные планеты... То есть, конечно же, не крошечные, а наоборот — самые крупные планеты, обращающиеся по орбитам вокруг других звезд.



Самое для нас важное во всём этом — это то, что периодически планета оказывается между нами и звездой, вокруг которой она вращается. Вы это видите на анимации. Мы теперь наблюдаем это с завидной регулярностью: частичное затмение звезды планетой. А затем, само собой, планета, пройдя ровно половину пути по орбите, оказывается позади своей звезды — и тогда уже звезда затмевает планету. При этом в обоих случаях общий наблюдаемый световой поток уменьшается на тот период времени, пока звезда и планета находятся с нами на одной линии.

Соответственно, по разности светимостей, когда одно из небесных тел затмевает другое, мы можем определить и размер планеты относительно звезды (когда планета оказывается перед звездой), и собственную светимость планеты (когда планета «прячется» за звездой), и даже многие свойства и характеристики самой планеты.

Вплоть до того, что, поскольку часть лучей, исходящих от звезды, проходит через атмосферу планеты, когда планета оказывается перед звездой, мы можем посредством спектрометрического анализа определить химический состав атмосферы планеты. И это уже неоднократно проделывалось на практике с использованием космических телескопов — и телескопа Хаббла, и телескопа Спитцера, и не так давно запущенного европейского космического телескопа КОРОТ.

Итак, мы сейчас находимся на стадии накопления каталога звезд с планетными системами, проявляющими себя подобным образом. Со временем — надеюсь, достаточно скоро — мы приступим к поиску планет земного типа. Именно такую цель преследует инициированный уже в этом году Проект им. Кеплера — уже в ближайшие годы отыскать

в космическом пространстве планеты земного типа в планетарных системах звезд с характеристиками, близкими к характеристикам нашего Солнца.

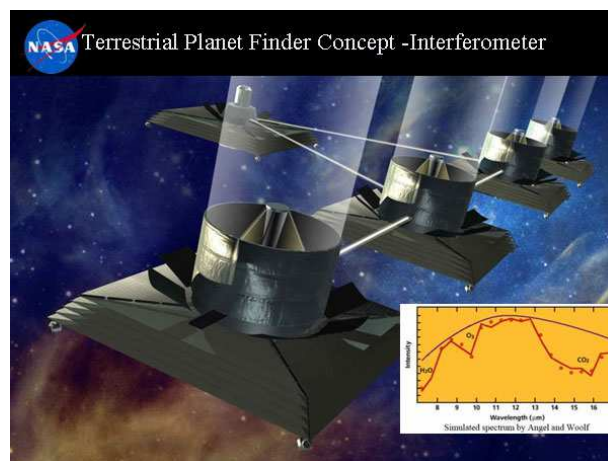
Так что, вполне вероятно, что уже в ближайшие годы мы услышим об открытии новой Земли — и нам останется лишь подождать еще немного, прежде чем мы сумеем определить, действительно ли это новая Земля пригодна для жизни. Но, рано или поздно, такая планета во Вселенной найдется!



В заключение хотел бы отметить, что есть и другие места, где можно поискать признаки жизни — пусть их и немного. Так, в Солнечной системе — об этом все, наверное, слышали — жизнь гипотетически могла существовать на Марсе, в ту эпоху, когда на его поверхности имелась вода. Вода на Марсе и сейчас имеется, но лишь в виде льда в грунте под поверхностью.

Можно и на другие места обратить взор. На слайде показана Европа — спутник Юпитера. Практически вся ее поверхность представляет собой скованный льдом океан. А коричневые прожилки — это вкрапления минералов, выступивших на его поверхность сквозь разломы во льду. Очень похоже на Северный Ледовитый океан с его паковыми льдами и торосами, не правда ли?

Очень интересно было бы там побывать в поисках жизни в Солнечной системе. Мы абсолютно уверены, что на поверхности Европы жизнь невозможна, но вдруг она существует где-то в глубинах ее океана, подо льдом?



Через десятки лет — увы, не раньше — мы надеемся построить обсерваторию, подобную представленной на рисунке, которая будет специально предназначена для исследования света, исходящего от далеких планет других звезд. Будет ли она выглядеть именно так или как-то по-иному, не суть важно. Главное — она будет специализироваться на спектральном анализе химического состава атмосфер других планет с целью выявления тех из них, состав которых близок к составу земной атмосферы, как это показано на спектрограмме справа внизу, что будет

свидетельствовать о наличии на таких планетах органической жизни.

Если мы отыщем планету с подобным сочетанием водяных паров, углекислого газа и кислорода и/или озона в атмосфере, значит эта планета очень похожа на Землю. И, в частности, поскольку наличие кислорода в составе земной атмосферы обусловлено исключительно присутствием растительной жизни, значит на такой планете, вероятно, имеются и формы жизни, подобные земным. Другое дело, что узнать, обитают ли на такой планете разумные живые существа, нам будет не дано. Но сам факт наличия органической жизни можно будет считать доказанным.

В заключение хочу рассказать, где можно почерпнуть дополнительные сведения об этом и подобных проектах. На сайте НАСА есть веб-страница, посвященная Космическому телескопу им. Джеймса Вебба. Вопросы космологии освещены на веб-странице «Лямбда». На официальном сайте Нобелевского фонда Nobelprize.org опубликованы лекции многих нобелевских лауреатов.

А сам я, помимо всего, опубликовал небольшую научно-популярную книгу — к сожалению, насколько я знаю, с английского она не переведена. Книжка называется «Первый луч света». В ней рассказывается об орбитальной лаборатории по исследованию реликтового микроволнового фона COBE и о том, каково это — получить Нобелевскую премию из рук Короля Швеции. Вот и всё, что я хотел рассказать. Теперь с удовольствием отвечу на ваши вопросы. Большое спасибо за внимание и заранее спасибо за вопросы.

Любовь Стрельникова: Спасибо! Поразительно, как можно было в один час уместить такой гигантский объем информации. А вообще этот телескоп такой смешной — честно говоря, на телескоп совсем не похож.

Давайте мы поблагодарим Джона Мазера, поаплодируем. Джон, я боюсь, что времени на передышку у вас практически нет, только одна минута, пока я подойду к столу, где у меня компьютер с вопросами, которые поступают к вам по интернету. И сейчас мы начнем отвечать на вопросы. Дорогие друзья, давайте мы будем чередовать вопросы, поступившие по электронной почте, и вопросы, которые есть у вас в зале.

Вопрос: По самым последним данным Большой взрыв произошел 13,7 млрд лет назад. Значит ли это, что радиус Вселенной равен 13,7 млрд световых лет?

Джон Мазер: Да, это размер наблюдаемой Вселенной. Но мы знаем, что существует Вселенная и за пределами того, что мы наблюдаем. Так что Вселенная может иметь бесконечные размеры, о которых мы ничего не знаем.

Вопрос: А этот размер меняется?

Джон Мазер: Да, по мере старения Вселенной расширяются и пространственно-временные границы наблюдаемой Вселенной. Так что еще через миллиард лет астрономы скажут, что возраст Вселенной равен 14,7 миллиардам лет.

Вопрос: Если мы принимаем теорию Большого взрыва как теорию, похожую на правду, то мы должны согласиться, что в момент Большого взрыва образовались материя, пространство и время, правильно?

Джон Мазер: На самом-то деле мы, физики, не способны описать само возникновение или создание пространства-времени. Мы описываем лишь процесс его изменения. Поэтому у нас нет ответа на этот вопрос.

Вопрос: Понятно, но мы сейчас говорим о гипотезе, что Вселенная расширяется с ускорением. Значит ли это, что ускоряется и время, родившееся вместе со Вселенной, Джон? Успокойте!

Джон Мазер: Нет, мы наблюдаем только ускорение удаленных космических объектов. А время мы измеряем всё теми же часами, которые использовались всегда.

Вопрос: То есть время не ускоряется? Но мы-то чувствуем обратное! Джон, вы чувствуете, что время ускоряется?

Джон Мазер: Да уж, время летит всё быстрее — день ото дня. Но это только нам так кажется, а часы утверждают обратное.

Вопрос: Верно ли, что, согласно данным орбитальной обсерватории COBE, Вселенная имеет овальную форму, а не сферическую? Ведь при взрыве материи продукты взрыва равномерно разлетаются в разные стороны, занимая сферическое пространство. Почему же наша Вселенная являет собой овал, а не сферу, если это так?

Джон Мазер: Да, овал, который я вам показывал, — это просто карта. Географы-картографы тоже часто представляют карты земных полушарий в виде овалов, в то время как сама планета Земля — практически идеальная сфера. Вот и здесь у меня Вселенная представлена овальной просто потому, что ни у меня, ни у вас нет сферических экранов для ее точного картографического отображения.

Вопрос: Сколько стоит аппарат Коуб? В валюте пожалуйста, конкретной. Джон, сколько денег на него потратили в общей сложности?

Джон Мазер: Интересный вопрос. По-моему, в период его постройки расходы составили около 300 млн долларов США. В современных ценах он стоил бы значительно дороже из-за инфляции. Можно оценить его стоимость и иначе — через трудозатраты или человеко-часы: тот космический телескоп обошелся в несколько лет труда полутра тысячу квалифицированных специалистов. В любом случае, он обошелся значительно дешевле, чем телескоп им. Джеймса Вебба — у этого проекта в бюджет заложена значительно более серьезная смета расходов, и постройка его продлится значительно дольше. Но и телескоп получится значительно более мощным.

Вопрос: Золотой телескоп, и тот, и другой. Гигантские деньги.

Джон Мазер: Нет, они дороже золота.

Вопрос: Верите ли вы в то, что вселенных много, и большие взрывы происходили неоднократно? Или время и пространство начинаются только от одного, нашего Большого взрыва?

Джон Мазер: Лично я считаю существование других вселенных весьма вероятным, но доказать или опровергнуть этот тезис экспериментально или путем инструментальных наблюдений мы не можем. Он навсегда останется чисто математической гипотезой — пусть математики этим вопросом и занимаются.

Вопрос: Мой вопрос про другие физики, если так можно выразиться. Некоторые ученые говорят, что Вселенная полна тайн и загадок, и можно найти другие законы физики. Вы в это верите? И можно ли это доказать такими космическими исследованиями? Спасибо.

Джон Мазер: Однозначно можно утверждать лишь одно: всех законов природы, включая физические, мы не знаем. Пока что каждое новое открытие в той или иной мере приводит к пересмотру и видоизменению старых законов — пусть, чаще всего, и незначительному. Я рассказывал уже о некоторых больших нераскрытых тайнах: мы не знаем, что такое темная материя; мы не знаем, что такое темная энергия; мы не знаем, квантуется ли гравитация; мы не знаем, верна ли теория струн... Так что в физике осталось еще много нераскрытых загадок, а уж в различные разделы биологической науки в наши дни шагают по пути открытий просто-таки семимильными шагами. Так что мы даже предугадать не можем, в чём будет заключаться следующее открытие. Главное — мы их жаждем, и впереди нас ждут еще многие века всё новых и новых

естественнонаучных открытий. Возможно, даже миллионы лет.

Вопрос: Спасибо, Джон. Примите мои поздравления: огромный интерес лично к вам проявляют российские женщины. Я пытаюсь обобщить эти поступающие вопросы, но в целом они сводятся к одной группе: Джон, женаты ли вы, кто ваша жена — астрофизик или она занимается другой областью науки? Ну и вообще.

Джон Мазер: Ну что тут сказать? Я женат и счастлив в браке. Моя жена — преподаватель классического балета для взрослых. Занимается она этим почти всю жизнь. И сама она очень красивая и очень талантливая женщина. Так что науками она не занимается.

Вопрос: Понятно, откуда у вас такая прекрасная форма. Здесь еще в интернете есть огромная группа вопросов, которые можно объединить под одним. Сформулирую его так: верят ли астрономы в Бога? Вот такой короткий и простой вопрос.

Джон Мазер: Если коротко: да, кто-то верит, кто-то нет. И, конечно же, те из астрономов, кто верит в Бога, верят, я полагаю, в совершенно иную форму Бога, нежели традиционное представление о нём, складывавшееся тысячелетиями. Обычно мы представляем Бога как некое высшее небесное Существо, восседающее на облаке. Не думаю, что верующие в Бога астрономы представляют себе Бога таким. У нас совсем иное представление о Боге.

Вопрос: Вот еще группа вопросов, которые тоже, наверное, есть смысл объединить в три вопроса, идущие в логической последовательности. Во-первых, что было до Большого взрыва? Во-вторых, почему произошел Большой взрыв? И наконец, когда будет новый Большой взрыв? Вот что вы нам на это ответите?

Джон Мазер: Я думаю, честнее всего будет ответить, что мы не знаем ответов на эти вопросы. Может быть, Большой взрыв происходит прямо сейчас, где-то там, в какой-нибудь другой вселенной, которую мы не способны наблюдать. Что до нашей собственной Вселенной, то она, как мы полагаем, будет и дальше расширяться еще много миллиардов лет, прежде чем этот процесс обратится вспять и Вселенная начнет сжиматься, пока, в итоге, не наступит коллапс. Сами мы до этого точно не доживем. Наконец, поскольку мы не можем наблюдать другие вселенные, мы понятия не имеем, существуют ли они, не говоря уже о том, чтобы узнать, расширяются они или нет. Так что, извините, на подобные вопросы я вам ответа дать не могу.

Вопрос: Поступило для вас, Джон, приятное такое приглашение — съездить на Урал, хотя накормить уральскими пельменями. Вот интересуется Виктория из Екатеринбурга, бывали ли вы у нас в России когда-нибудь?

Джон Мазер: Да, мы с женой приезжали в Россию как туристы много лет назад. Было это где-то году в 1986–87-м, по времени как раз почти совпало с официальным визитом президента США Рональда Рейгана в Москву. Много мы тогда красот в России увидели, пропутешествовав от Сочи до Ленинграда.

Вопрос: Ой, вот тут уже поступают не только вопросы. Столько благодарностей, и, конечно, я их переадресую вам. Спасибо вам огромное за лекцию, очень признательны, очень интересно, замечательно. Тем не менее, есть вопросы, которые лежат за плоскостью, скажем так, науки. Вот, например, вопрос, поступивший от преподавателя информационных технологий из Улан-Удэ. Он спрашивает: «Что представляет собой темная энергия Вселенной? Уж не последнее пристанище ли это для душ умерших? Ну, извините уж за такой вопрос.

Джон Мазер: Мы, астрономы, на этот вопрос ответа дать не в состоянии. Тут уж лучше посоветоваться с ведущими богословами. Только едва ли и они знают ответ на этот вопрос.

Вопрос: Спасибо. Следующий вопрос касается того, насколько далеко видят современные телескопы. На какое

расстояние нам откроется космическое пространство после ввода нового орбитального супертелескопа?

Джон Мазер: Сейчас мы способны заглядывать на расстояния примерно в 10–11 млрд световых лет, и это уже достаточно близко к началу Вселенной. При помощи современных телескопов мы видим состояние Вселенной, какой она была примерно через 800 млн лет после Большого взрыва. При помощи нового телескопа мы сможем увидеть ее состояние через 200 млн лет после Большого взрыва, что значительно ближе к моменту ее зарождения. То есть, с точки зрения физического расстояния, мы заглянем немногим дальше, зато мы существенно продвинемся назад во времени к Большому взрыву как таковому.

Вопрос: Вы говорили, что многие экспериментальные данные подтверждают теорию Большого взрыва. И всё же, насколько возможно, что эта теория неверна? Ведь в истории науки уже не раз были случаи, когда опровергали, казалось бы, совершенно верные теории. Какова вероятность того, на ваш взгляд, что теория Большого взрыва неверна?

Джон Мазер: Могло ли не быть Большого взрыва? Да, в реальности многое могло происходить немного иначе, нежели мы сейчас себе представляем, и многое нас еще может удивить. Но саму идею, концепцию Большого взрыва очень трудно обойти. С тех пор как в 1929 году Хаббл наглядно показал нам результаты своих измерений, стало предельно ясно, что должно было что-то произойти изначально — что-то очень странное и необычное, из-за чего галактики начали разбегаться. Конечно, детали подлежат обсуждению. Но нечто подобное Большому взрыву точно имело место, хотя в чём-то картина могла и отличаться от общепринятой в настоящее время. Скажем так, когда мы доработаем наконец квантовую теорию гравитации или доведем до ума теорию струн, то вполне может выясниться, что теория относительности Эйнштейна не совсем верна. И придется нам всю историю перерабатывать для правдоподобия. Мне кажется, теория Большого взрыва, как таковая, останется, но какие-то ее детали со временем могут измениться. Понятно же, что непосредственно момент Большого взрыва мы наблюдать не можем. У нас есть множество косвенных данных, полученных по результатам наблюдений, — их нам и приходится интерпретировать. Так что сюрпризы не исключены — и могут последовать в любой момент.

Вопрос: Прошу прощения, я, может быть, задам несколько частных вопросов, но, на мой взгляд, он очень интересный. Недавно на сайте www.archive.org была опубликована работа автора, который доказывает, что темное, холодное, так скажем, пятно на микроволновом фоне, которое, как я понимаю, как раз связано с темой вашей Нобелевской работы, было на самом деле ошибкой вычислений, что на самом деле его нет, и мы имеем дело с абсолютно изотропным фоном. Спасибо.

Джон Мазер: Я не видел описанной вами публикации. Однако вместе с нами трудилось множество астрономов, и они тщательно всё перепроверяли на предмет того, чтобы не допустить ошибок. Так что не думаю, что там была возможна какая-то ошибка. Стопроцентной гарантии дать нельзя никогда, но наши исследования были подтверждены другими астрономами, использовавшими новейшие наземные и космические телескопы: и все они подтвердили факт наличия открытых затемненных пятен на микроволновом фоне. Поэтому мы вполне уверены в правильности результатов наших измерений. То же самое касается и спектра, который я вам тут продемонстрировал. Он также наблюдался и по результатам другого эксперимента. Таким образом, хотя погрешности измерений и не исключены, мы не думаем, что в нашем случае они были столь серьезны, чтобы влиять на общий результат. Так что я по-прежнему уверен в справедливости базовой теории.

Вопрос: Известно, что Луна постепенно отдаляется от Земли со скоростью около 3 см/год. Мне интересна гипотетически ситуация, когда Луна потеряет связь с Землей. Что будет с Луной и что будет с Землей?

Джон Мазер: Ну, если так, то Луна утратит связь с Землей настолько нескоро, что... Не знаю, что там говорят расчеты, но навскидку, если умножить 3 сантиметра в год на 5 миллиардов лет, это же целая уйма метров получится. Так что если Луна так и будет постепенно удаляться, то рано или поздно может и оторваться от Земли. Не знаю вот только, не раньше ли набухшее умирающее Солнце поглотит Землю. Если мы всё же потеряем Луну до того, как Солнце поглотит Землю, то вместе с Лунной мы лишимся нынешних океанических приливов и отливов — не больше и не меньше; однако приливы и отливы, обусловленные воздействием гравитационного поля Солнца, в любом случае останутся.

Еще один эффект воздействия Луны на Землю — постепенное изменение пространственной ориентации оси вращения Земли. Он тоже претерпит изменения... Хотя не уверен... Но вопрос хороший. Будет над чем поразмыслить.

Вопрос: Вот пусть НАСА этим и займется. И, в продолжение предыдущего вопроса, пока Луну мы еще не потеряли, есть еще и такой вопрос: мы располагаем потрясающими снимками, полученными с помощью орбитального телескопа Хаббл, о глубоком космосе, которые мы видели на экране. Но почему нет фотографий поверхности Луны и других планет нашей Солнечной системы? Откуда такая выборочность?

Джон Мазер: На самом-то деле мы фотографируем и ближайšie к нам небесные тела, которые нас интересуют. Но в пределах Солнечной системы проще и дешевле запускать к интересующим нас небесным телам межпланетные космические станции с фотокамерами. Мы их и посылали многократно к Меркурию, Венере, Марсу, Юпитеру, Сатурну, Урану, Нептуну, Плутону, а также к различным астероидам и кометам. Ведь лучше фотографировать с близкого расстояния, чем издалека, с помощью мощных телескопов. И такие фотографии имеются в достатке, их легко можно найти в интернете.

Вопрос: Вопрос Джону от школьной учительницы физики: В России курс астрономии исключен из преподавания в средней школе. Как обстоит дело в Америке с преподаванием астрономии и каков ваш личный взгляд на то, нужен ли предмет астрономии в школьном курсе или он должен быть интегрирован с физикой?

Джон Мазер: У нас, в США, астрономия — один из самых популярных естественнонаучных курсов. Астрономия очень популярна среди школьников, поскольку рассказывает о нашей собственной истории, а с наступлением темноты могут всё преподаваемое увидеть воочию. Так что, по моему, астрономия — один из самых интересных школьных предметов, и хотелось бы надеяться, что у нас он будет повсеместно сохранен в программах общеобразовательных школ.

Кроме того, астрономия пробуждает в школьниках интерес к естественным наукам. Начав с нее, они затем могут перейти к изучению более сложных разделов физики, химии, биологии. Поэтому я считаю очень важным, чтобы астрономию и дальше преподавали в школах.

Вопрос: Опять перейдем к личному. Спрашивают: «Здравствуйте, мистер Мазер. Смотрите ли вы сериал на NBC «The Big Bang Theory» и видели ли хоть одну серию?»

Джон Мазер: Лично я не видел ни серии, но, говорят, что сериал презабавный, а научное обсуждение там ведется вполне корректно. Ну, не знаю. Сам не видел, но раз так говорят, значит, полагаю, действительно занятый сериал.

Вопрос: Я, честно говоря, думала, что вы эксперт в этом сериале, Джон. Вот есть огромная, гигантская группа вопросов катастрофического характера. Всех интересует конец света в 2012 году — что планета Нибиру окажется в опасной близости от Земли, всё это столкнется, и, в общем, конец. Что вы думаете по этому поводу, Джон? Будет у нас конец света, столкнемся мы с этой Нибиру, или как это всё будет? Что говорят астрономы?

Джон Мазер: Не думаю, что кто-либо из астрономов верит в подобные сказки. Рассказывают еще, что у индейцев

племени майя, населявших в древности Центральную Америку, не хватило бы цифр, чтобы отобразить число больше 2012, и, следовательно, 2012 год — последний. Но, живи они сейчас, они бы такую цифру нашли и продлили свое летоисчисление. И всё дело в этом, а не в календаре. Так что лично я страховку от конца света себе покупать не намерен.

Вопрос: Хорошо, спасибо, успокоили. Вопрос по интернету, из Баку: «Как вы думаете, как долго может существовать наша цивилизация и через сколько веков человечество будет иметь возможность путешествовать в другие галактики?»

Джон Мазер: Сколько еще протянет наша цивилизация? Этого я не знаю. Сами видите, как стремительно всё меняется в наше время — гораздо быстрее, чем когда-либо в истории. Так что предсказать, когда мы доберемся до ближайшей галактики, я не возьмусь. На сегодняшний день наукой не придумано средств, которые позволили бы человеку совершать межгалактические путешествия. Да что там, мы и до ближайшей звезды, что на много порядков ближе, добраться не в состоянии. Даже до Марса, что еще на много порядков ближе, человеку сегодня добраться более чем сложно. Мы попросту не знаем, как это сделать. Возможно, так никогда и не узнаем. Так что простите. Слишком сложно ответить на этот вопрос.

Вопрос: Хорошо, тогда совсем простой и чисто профессиональный вопрос от вашего коллеги-астронома из Иркутска: «Сотрудничаете ли вы с российскими астрономами и астрофизиками и вообще делаете вы различие между астрономами и астрофизиками?» Ну, у нас название астронома астрофизиком — обидится, или наоборот назовешь — тоже обидится. То есть у нас есть различие. Чувствуете ли вы это различие? И кем вы себя считаете — астрономом или астрофизиком?

Джон Мазер: О да, у меня исключительно хорошие контакты с российскими коллегами. В частности, Рашид Сюняев даже к нам сюда от случая к случаю приезжает.

Разница между астрономами и астрофизиками невелика. Астрофизик пытается понять детали физических процессов, которыми обусловлены результаты астрономических наблюдений, а астроном ведет эти наблюдения — но также старается дать их физическое истолкование. Так что разница небольшая. Лично себя я считаю астрофизиком, потому что диплом защитил как физик. Но, повторяю, большой разницы нет.

Вопрос: Вопрос относительно темной материи. Вы сказали, что новый телескоп, возможно, даст какие-то данные по поводу темной материи и что на данный момент о ней очень мало что известно. А всё-таки — что-то известно? Или вообще ничего? И если что-то известно, вы могли бы уточнить, что конкретно?

Джон Мазер: Хорошо. Темная материя распознается лишь по ее гравитационному воздействию на видимую материю. Поэтому мы изучаем ее опосредованно — выявляя галактики и скопления галактик, где темной материи достаточно много, чтобы отклонять световые лучи от прямолинейного курса или влиять на траектории звезд. Десятилетиями известны галактики, вращения которых не соответствует тому, как они должны бы были вращаться, если бы они состояли только из видимого вещества составляющих их звезд и газопылевых облаков. Так что о проблеме «темной материи» нам известно уже лет пятьдесят. Но что именно она собой представляет, мы до сих пор понятия не имеем. Так что астрономы многое могут рассказать о том, где находится темная материя, сколько ее там, а со временем, возможно, и о том, как она там оказалась. Но для понимания реальной природы темной материи нам нужно получить хотя бы одну ее частицу искусственно, в лабораторных условиях — например, на Большом адронном коллайдере в Европе — или уловить ее извне каким-нибудь детектором. Тогда мы, возможно, побольше узнаем о темной материи. А пока что ее природа остается одной из величайших тайн, и я не думаю, что ее будет так просто разгадать.

Вопрос: Вопрос из разряда парадоксов: Джон, скажите, пожалуйста, каким образом в стране, которая достаточно долгое время занимает лидирующие позиции по космологическим инновациям и по изучению космоса и в которой астрономия является таким популярным предметом, так много людей верит в астрологию, в астрологические прогнозы, гороскопы? Каким образом всё это сосуществует в одной голове?

Джон Мазер: Ну, это вопрос к представителям другой науки — социальной психологии. Меня, если честно, это явление самого озадачивает. Такой вот сюрприз. Я, лично, полагаю, что после многовекового прогресса в области народного просвещения и образования большинство людей должно было бы хоть немного разбираться в астрономии, но, увы...

Вопрос: А сами в гороскопчики посматриваете иногда, Джон, чисто для себя?

Джон Мазер: Собственноручно — никогда, а вот жена — да, и сама в них заглядывает, и про меня там находит, и мне пересказывает.

Вопрос: Вот-вот, Джон! Начните с себя и с тех, кто рядом! Вот еще вопрос, поступивший к вам. На какой самый важный вопрос о нашей Вселенной вы надеетесь получить ответ с помощью космического телескопа им. Джеймса Вебба?

Джон Мазер: По мне, так важнее всего получить ответ на вопрос о процессах формирования первых звезд и галактик. Тут нас может ожидать большой сюрприз. Существует гипотеза — в частности, что первые звезды, возможно, состояли не из обычной материи, которую мы видим сегодня, а как раз из темной материи — которая и служила топливом для ядерных топок, расположенных в центре этих звезд. Это одна из самых поразительных гипотетических возможностей, и очень хотелось бы выяснить, верна эта гипотеза или нет. Еще было бы просто чудесно и удивительно, если бы нам удалось получить свидетельство существования жизни на какой-нибудь другой планете. Не уверен, удастся ли это сделать при помощи телескопа им. Джеймса Вебба — вероятно, нет, — но какой-нибудь телескоп будущего, причем не столь уж и отдаленного будущего, возможно, поможет нам отыскать где-нибудь в глубинах Вселенной другие планеты, где существует жизнь. Я считаю это крайне важным вопросом — как с точки зрения науки, так и с точки зрения общечеловеческой культуры.

Вопрос: Студенты из Петербурга интересуются: «Чем вы займетесь после того, как телескоп будет запущен? Какая ваша следующая цель?» Может быть, они сами ищут цели — и хотят, чтобы вы им подсказали.

Джон Мазер: После запуска этого телескопа лично для меня самым важным и трудным следующим этапом станет его использование с целью решения поставленных в рамках проекта важнейших научных задач. Нужно будет провести все запланированные наблюдения, дабы добиться новых достижений в нашей области. Помимо этого, хотелось бы начать работу над телескопом следующего поколения, который придет на смену нынешнему. Но что тут загадывать, если я сам понятия не имею, что будет через пять лет.

Вопрос: Всё-таки, знаете, Джон, ваш телескоп совсем не похож на телескоп. Какая-то дощечка с парусом. У вас есть дизайнер проекта, дизайнер телескопа? Кто вот всю эту конструкцию так придумал? Какой-то он особенный, разве я не права? Какой-то не телескопный.

Джон Мазер: Да, это понятно. Идея конструкции — частично моя, а частично принадлежит другим разработчикам. От нас требовались две вещи. Во-первых, телескоп должен быть совершенно холодным, а для этого необходимо защитить его от прямого попадания солнечных лучей и теплового излучения Земли. Вот, телескоп им. Хаббла гораздо больше похож на привычный телескоп — этакая труба, на околоземной орбите. Но он нагревается тепловым излучением Земли и Солнца. А тут нам нужно было получить совершенно холодный телескоп, и для этого потребовался специальный тепловой экран со стороны Солнца и Земли; а с другого конца, обращенного в

открытый космос, телескоп открыт — и туда уходит всё избыточное тепло. Потому он так странно и смотрится. Ну а второй момент заключается в том, что телескоп по своим размерам больше ракеты-носителя, которая выведет его на орбиту, а значит, он должен быть складным. Из-за этого он выглядит еще более причудливо. Так что всё это из-за особых требований, предъявляемых к телескопу.

Вопрос: Это красиво, когда он там разворачивается, всё замечательно. В общем, дизайнера у вас нет, я поняла. Переходим к личному вопросу: помимо текущих проектов, которыми вы занимаетесь в НАСА, что в астрофизике интересует вас лично?

Джон Мазер: Ну, я не стал бы разграничивать две этих области, поскольку мои личные интересы в астрофизике очень плотно смыкаются с моей работой в НАСА. Я вам уже рассказывал, что больше всего интересуюсь процессом формирования первых звезд в период после Большого взрыва; затем, процессом образования планет; и, наконец, вопросом формирования на них пригодных для жизни условий.

Однако в настоящий момент моя основная работа связана с инженерным проектированием: нужно сделать всё необходимое, чтобы наш новый чудо-телескоп заработал — и функционировал правильно после его запуска. Вот над этим и работаю в тесном сотрудничестве с другими учеными и инженерами.

Вопрос: Понятно. Давайте, Джон, поговорим о чувствах, наконец. Вопрос такой: «Уважаемый профессор Мазер, что вы чувствовали, когда вам вручали Нобелевскую премию?»

Джон Мазер: Много разных чувств испытал, получая премию. Первое из них — это потрясение от того, что оказался в одном ряду с Альбертом Эйнштейном и другими великими учеными прошлого. Следующее чувство было, что я же знаю, что моя работа — лишь часть труда огромного коллектива, и мне всегда было важно донести до сознания людей, что это был коллективный проект. В современной науке большие открытия по-иному и не делаются. Нет, конечно, не во всех науках обязательно наличие большого коллектива, однако в астрономии, как минимум, для постройки любого нового телескопа или обсерватории необходим огромный коллектив. С другой стороны, в биологии, да и в той же астрономии иногда и совсем небольшая группа ученых может сделать великое открытие. Наконец, запомнилась сама волшебная обстановка праздничной церемонии, знакомство с другими знаменитостями, представление меня королю и премьер-министру Швеции. Ну и торжественный банкет в огромном зале, заполненном тысячей гостей, — всё это, конечно, произвело на меня колоссальное впечатление.

Вопрос: Мы вас поздравляем еще раз. Но, Джон, скажите — вы же согласны, что среди лауреатов Нобелевской премии очень много американских ученых — как вы считаете, это нормально, или это странная ситуация? Жду искренний ответ, не политкорректный.

Джон Мазер: Конечно, я определенно испытываю гордость за свою страну, за то, что так много американцев стало Нобелевскими лауреатами. Однако я думаю, что причину этого нужно искать в истории: просто был период, когда в США наука получала очень щедрую финансовую поддержку, а другие страны не могли себе этого позволить. Но теперь ситуация в мире стремительно меняется, многие страны богатеют, процветают и воспитывают всё больше ярких ученых и инженеров. Уже и в Америке забеспокоились, как бы не утратить лидирующих позиций в науке и технике, которые наша страна занимала на протяжении десятилетий. В Конгресс всё чаще направляются доклады с жалобами на недостаточный уровень подготовки наших студентов. Так что в будущем, по-моему, всё больше и больше Премий будет уходить в другие страны.

Вопрос: Джон, я вам просто настоятельно рекомендую. Вы же, как Нобелевский лауреат, имеете право выдвигать на Нобелевские премии? Давайте, начинайте уже выдвигать российских ученых. Это будет как-то логично и справедливо. Вопросы в зале есть?

«Здравствуйте, Джон. Скажите, Вы верите в Нострадамуса? Спасибо».

Джон Мазер: Верю ли я в предсказания Нострадамуса? Если честно, я просто не в курсе, что именно он предсказывал. Так что, не знаю, но, вероятно, нет.

Вопрос: Я снова хотел бы задать космический вопрос. В чём отличие между темной материей и темной энергией?

Джон Мазер: На самом деле «темная энергия» — это лишь название, которое мы дали силе, которая, как мы предполагаем, заставляет Вселенную расширяться — и расширяться с ускорением, всё быстрее с каждым годом. А «темная материя» — тоже всего лишь условное название, придуманное нами для элементарных частиц, которые мало чем отличаются от обычных частиц за исключением того, что они не взаимодействуют со световыми волнами. То есть они обладают гравитационной массой, но к ускоренному расширению Вселенной никакого отношения не имеют.

Вопрос: существуют ли то и другое в реальности? Поскольку в лабораторных условиях мы их получить не можем, никакой уверенности на этот счет у нас нет. Возможно, в будущем выяснится, что темная энергия — это просто другая форма гравитации; что эйнштейновская теория гравитации неполна; или что квантовая теория гравитации предскажет нам что-то новое.

То же самое касается и «темной материи»: удастся получить ее в лаборатории — тогда, возможно, и найдем пути для ее изучения и понимания и, может быть, произойдет это уже в ближайшие 10-20 лет. Хотя не знаю, не уверен. Уж извините, но мы ни в чём не можем быть уверены.

Вопрос: А в Большом адронном коллайдере, Джон, вы уверены? Не боитесь ли вы его? Не вызовет ли он новый Большой взрыв?

Джон Мазер: Да, мне доводилось слышать о том, что общественность встревожена, что люди боятся, что, когда мы запустим Большой адронный коллайдер, может случиться новый Большой взрыв. Только это в высшей степени маловероятно, поскольку природа и без нас порождает космические частицы с энергиями намного более высокими, чем те, что мы можем воспроизвести в адронном коллайдере. Так что природа такой эксперимент регулярно проделывает, и, если бы подобные взаимодействия элементарных частиц были чреваты новым Большим взрывом, он давно бы произошел. Так что мы полагаем, что особой опасности нет.

Вопрос: Понимаете, Джон, обществу нужны определенные ответы. Когда в научном сообществе есть какое-то количество физиков, которые говорят, что есть вероятность, отличная от нуля, что Большой адронный коллайдер взорвется, — этого достаточно, чтобы люди были напуганы насмерть. Ну почему физики не говорят определенно: никакой угрозы Большой адронный коллайдер не несет. Почему нельзя сказать так точно и определенно? Почему даже физики начинают размышлять, и опасаться, и осторожничать?

Джон Мазер: Мое мнение таково, что никакой опасности нет. Если бы хоть какая-то опасность была, то со Вселенной давно было бы покончено, потому что в природе подобные столкновения постоянно происходят естественным путем, однако ничего страшного до сих пор не случилось.

Вопрос: Ну, хорошо, нет опасности, уже стало легче дышать. Дорогие друзья, вопросы.

Студент Московского Университета спрашивает: «Видите ли вы техническую возможность заглянуть в прошлое Вселенной глубже, чем та граница, с которой нам приходит фоновое космическое излучение?»

Джон Мазер: Да, определенно. Дело в том, что реликтовое микроволновое тепловое излучение, оставшееся поле Большого взрыва, имеет всевозможные свойства и характеристики. Одно из таких свойств — поляризация. Вы

когда-нибудь обращали внимание на такую вот особенность солнцезащитных очков с поляризованными стеклами: покачиваешь головой из стороны в сторону — и небо то светлеет, то темнеет? Так и мы можем произвести замеры поляризации микроволнового излучения Большого взрыва. Предполагается, что оно поляризовалось под воздействием гравитационных волн, распространявшихся в протоматерии, и произошло это в первые доли микросекунды после Большого взрыва. Поэтому, если нам удастся исследовать картину его поляризации, возможно, мы еще приблизимся в нашем понимании чего бы то ни было к точке самого Большого взрыва. Такая возможность имеется, и астрономы уже сейчас ее прорабатывают.

Вопрос: Спасибо. Я всё ждала, когда это появится, и вот оно появилось в интернете, я имею в виду НЛО. Они к нам пришли. Джон, вопрос про НЛО. Не могу его не задать от имени народа. «Замечали ли астрономы неопознанные объекты с крайне странным поведением, которое нельзя объяснить естественными причинами или его естественным происхождением?» Джон Мазер: Мы наблюдаем очень много самых странных вещей в небе, и самые странные происходят очень-очень далеко от нас. Самым большим сюрпризом для астрономов за последние годы стала природа так называемых гамма-взрывов. Мы уже лет сорок знали, что то ли звёзды, то ли еще какие-то космические объекты взрываются и при этом испускают невероятно интенсивное гамма-излучение. А теперь мы выяснили, что происходит это на самой границы видимой Вселенной: звёзды там взрываются — и выбрасывают строго в нашем направлении струи материи, подобно реактивным снарядам. Вот это для меня стало величайшим сюрпризом из всех астрономических наблюдений. Ну, а что касается летающих объектов здесь, в земной атмосфере, видим ли мы их? Нет, ко мне лично они в гости не наведывались. Так что уж извините, но меня пришельцы не посещали. Ни разу их не видел. И даже не слышал ни об одном астрономе, который их когда-либо видел.

Вопрос: Ну, в среднем, число американцев, которые видели неопознанные летающие объекты, неизмеримо больше по сравнению с любой другой страной. Но может быть, это свидетельство богатого воображения.

Следующий вопрос: «На ваш взгляд, что даст больше пользы науке — ваш новый супертелескоп или Большой адронный коллайдер?» Если их можно сравнить.

Джон Мазер: Трудно сравнивать и трудно сказать, который из проектов принесет больше пользы. И то, и другое — огромные инструментальные комплексы оборудования. Нацелены они на изучение совершенно различных предметов. При этом оба проекта призваны дать ответы на важнейшие для фундаментальной науки вопросы. Так что будем надеяться, что оба прекрасно проявят себя, хотя тут еще и от удачи очень многое зависит.

Вопрос: Скажите, какие научные открытия или научные достижения вы считаете наиболее важными для человечества, не из области физики? За последние пару лет.

Джон Мазер: Понятно. Очень емкий вопрос, требующий развернутого ответа. На мой взгляд, среди всего множества последних открытий наиболее интригующий прогресс достигнут в биологии и истории происхождения человека. Столько открытий сделано относительно того, как человек появился на Земле, как развивались наши далекие предки, жившие в Африке. Теперь у нас появилась возможность проводить генетический анализ и выяснять пути распространения человечества по планете. Я и сам по предложению Национального географического общества США отправил образец своей ДНК на такой анализ — и получил результат с картой, согласно которой моя Y-хромосома — родом из современного Казахстана, оттуда и попала в Америку, как, впрочем, насколько я знаю, и у большинства представителей европейской расы. Так что это поле деятельности очень многообещающее и очень интересное. Мне вообще представляется, что самыми быстрыми темпами в наши дни прогрессирует именно биология, и именно в этой науке делается больше всего открытий, жизненно важных для обычных людей. Перед инженерами также стоят колоссальные и очень важные

задачи: изыскать новые источники энергии на будущее, изменить в лучшую сторону климат в масштабах планеты. Но это всё не просто научно-технические проекты — это ведь еще и инженерные, и социальные проекты глобального масштаба. Впрочем, всё это лишь малая толика ответа на ваш вопрос.

Вопрос: У меня попутный вопрос: «А что такого вы о себе не знаете, что бы вам хотелось узнать, с помощью достижений генетики, биологии?»

Джон Мазер: Что бы я хотел узнать о себе? Определенно, я хотел бы побольше узнать о своей родословной, о том, кто были мои предки, как мигрировали по миру. Это чистое любопытство, понятно. На самом деле это не столь уж важно, но очень интересно. Сегодня вообще очень популярно стало отслеживать историю своей семьи как можно глубже в веках. Я вот отыскал среди своих предков незамужнюю англичанку, жившую несколько столетий назад. Хорошо бы и об остальных предках что-нибудь разведать, узнать, когда, как и что с ними происходило. Но, повторяю, это не столько важно, сколько занимательно и интересно.

Вопрос: Анна через интернет спрашивает вас: Джон, что вы читаете в свободное от работы время, если оно у вас есть. Жанры, авторы?

Джон Мазер: Так уж вышло, что мои любимые авторы не имеют отношения к художественной литературе. В основном они пишут о мировой политике, климатических изменениях и тому подобных вещах. А чаще всего я читаю новости и статьи из журнала «Экономист», который выписываю, из других новостных журналов, ну и, конечно, профессиональные научные журналы, которые получаю еженедельно. Очень жалко, но вынужден признаться, что художественную литературу я уже очень давно не читаю.

Вопрос: А телевизор вы смотрите?

Джон Мазер: Очень редко.

Вопрос: Уважаемый профессор Мазер, знаете ли вы русского ученого Константина Эдуардовича Циолковского? Слышали ли вы о Циолковских чтениях, которые ежегодно проходят в Калуге и на которых обсуждают также философские вопросы об освоении космоса русские космисты? Вы упомянули глобальное потепление — как вы думаете, не стоит ли за ним какая-то космическая причина? Спасибо.

Джон Мазер: Тут сразу два вопроса, я так понял. О докторе Циолковском я, к сожалению, даже не слышал, но, с ваших слов, его работы представляются очень интересными.

Что до возможных космических причин глобальных климатических изменений, то, возможно, они имеют место. Видите ли, мы только начали подходить к пониманию причин ледниковых периодов, а это были куда более значительные глобальные климатические изменения на нашей планете. Получаемые нами новые научные результаты раз за разом нас удивляют — теперь вот и в области климатических изменений. Вообще, сам факт нынешнего глобального потепления был окончательно признан совсем недавно. Кстати, его, по-моему, еще в 1895 году предсказал Рейнерс, изучая влияние углекислого газа на атмосферу, но в ту пору ему просто не поверили. Теперь же парниковый эффект, возникающий в результате присутствия молекул окиси углерода и других газов в атмосфере Земли, и обуславливаемое им глобальное потепление признаются безоговорочно. А он еще в 1895 году понимал, что сжигание органического топлива приведет к климатическим изменениям. Но доказать этого людям не сумел. А теперь результаты наблюдений свидетельствуют, что такие изменения происходят — и происходят весьма быстрыми темпами. Причем большинство ученых сходятся во мнении, что основная их причина — человеческая деятельность. Однако не исключена вероятность и космических причин. Прямо сегодня мне попадалась научная статья, посвященная вопросу о возможном влиянии на климат Земли прохождения Солнечной системы через различные участки Галактики. Ответ был получен отрицательный: на климате

это сказываться не может. Но уже сама постановка вопроса весьма интересна с научной точки зрения. Ведь, действительно, по мере движения Солнца по орбите вокруг центра Галактики условия окружающей нас космической среды изменяются.

Вопрос: В этой связи хотелось бы задать вопрос по поводу Киотского протокола, который, насколько я знаю, американцы не подписывают. Что вы думаете по этому поводу и согласны ли вы с решением вашего президента или, кого там, Сената?

Джон Мазер: Увы, я не эксперт по этому вопросу и детального представления о нём не имею. Но мне кажется, что американцы теперь гораздо лучше понимают, насколько важна проблема изменения глобального климата и что необходимы комплексные меры во всемирном масштабе, направленные на его предотвращение. А для этого требуется взаимопонимание и сотрудничество между всеми странами и народами. И я, определенно, надеюсь, что мы этого добьемся.

Вопрос: Друзья, я задам последний вопрос, он касается организации науки. Джон, весной ваш президент произнес яркую речь о состоянии науки и образования в США. И ваш президент обещал резко увеличить финансирование науки в США. Иными словами, господин Обама сделал ставку на науку в разгар кризиса.

Эта речь у нас в России была переведена полностью, размещена в интернете и в СМИ и вызвала оживленную дискуссию в научном сообществе. Вопрос: вы почувствовали на себе смену этого правительственного курса? Пролился ли «золотой дождь» на вашу лабораторию?

Джон Мазер: Отвечу так: никаких резких изменений у нас в стране пока что не последовало. Однако небольшие сдвиги уже есть — и в лучшую сторону. Есть маленькие изменения, которые происходят, и мне кажется, ситуация развивается в хорошую сторону. Ни о каком «золотом дожде», понятно, и речи быть не может — деньги же не из воздуха берутся. Правительство собирает налоги, и на что их расходовать, должны решать налогоплательщики. Непосредственно сейчас все очень озабочены экономическим кризисом. Но я думаю, что Президент прав, что в долгосрочной перспективе нам нужны образованные люди. Иначе мы утратим свои позиции и перестанем быть процветающей страной. Так что я думаю, что Президент совершенно правильно уделяет первостепенное внимание образованию, поскольку оно играет очень важную роль в определении нашего будущего. И очевидно, что это в равной мере справедливо для всех стран и народов.

Напоследок хочу поблагодарить коллегу Любу за организацию всех этих мероприятий. Мне очень понравилась беседа с вами. Если у нас осталось время, рад буду ответить еще на один вопрос. Просто мне важно было успеть выразить вам свою благодарность за организацию этого мероприятия. Для меня оно было очень интересным.

Любовь Стрельникова: Мы благодарим вас за то, что вы так долго были с нами, отвечали на наши вопросы, иногда дурацкие, были терпеливы. Спасибо вам большое. Не говоря уже о том, что вам пришлось час ждать, поскольку время в США не перевели, как во всём остальном мире. Об этом никто не знал, я открыла страшную тайну. И за это огромное вам спасибо, Джон.

Текст и видеозапись лекции на русском и английском языках <http://elementy.ru/lib/430932>, <http://elementy.ru/lib/430920>

Джон Мазер,
Центр космических полетов имени
Годдарда, Мэриленд, США

Публичная лекция фонда «Династия», 27 октября
2009 года, Москва, конференц-зал информационного
агентства РИА «Новости» (Любовь Стрельникова)

<http://elementy.ru/events/429123>

<http://elementy.ru/lib/430919>

Мессье и Мессье А (цикл статей о Луне)



Кратеры Мессье и Мессье А. Фотограф Шон Волкер

Примерно на 4-й день после новолуния терминатор открывает весьма необычную лунную пару — кратеры Мессье и Мессье А, которые располагаются немного северо-западнее центра Моря Изобилия (лат. Mare Fecunditatis).

Оба кратера — несложная задача даже для небольшого телескопа, но, на мой взгляд, особо завораживающе эта пара выглядит в телескопы средних размеров. В 200-мм Ньютон при хорошей, спокойной атмосфере можно рассмотреть удивительные подробности, которые помогут понять, почему эта часть лунной поверхности вызвала массу споров на протяжении не одной сотни лет.

Применив среднее увеличение и направив свой телескоп на Море Изобилия, вы ни за что не пропустите эти образования. Ищите два близко расположенных небольших овальных кратера, от одного из которых отходят два длинных и ярких параллельных луча, напоминающих хвост кометы. Эти лучи придают кратерам Мессье и Мессье А особую индивидуальность. Более того, вопреки общему правилу — наблюдать лунные образования лучше всего в моменты восхода или захода над ними Солнца, т.к. именно в такие моменты контраст деталей поверхности максимальный — светлые лучи, расходящиеся от многих крупных кратеров (Коперник, Тихо и т.д.) и в частности от кратера Мессье А, лучше всего видны под высоким Солнцем.

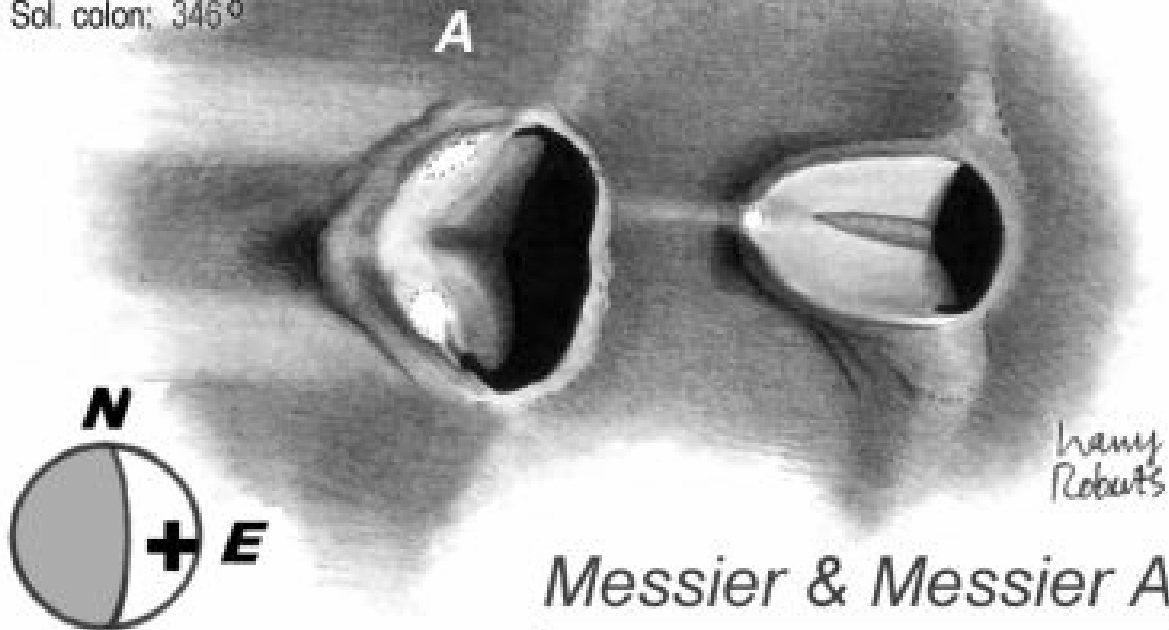
Мой 200-мм телескоп показывает в окрестностях этой пары интересные детали. Кратеры — восточный Мессье и

западный Мессье А — располагаются по обе стороны вала, хорошо заметного при любом освещении. Сами кратеры тоже показывают небольшие подробности строения. Мессье, по форме напоминающий куриное яйцо, имеет размер 9x11км, а Мессье А — 13x11км.

Характерные лучи, которые простираются примерно на 150 километров на запад от кратера Мессье А, часто описывают как параллельные, хотя визуально они кажутся расходящимися по мере удаления от кратера. На среднем увеличении, как уже было сказано выше, комплекс кратер-лучи напоминает комету, но если атмосфера позволяет применить более высокое увеличение, то лучи становятся похожи на гигантский рентгеновский снимок руки.

Необычная форма кратеров и лучей не давала покоя многим известным наблюдателям, каждый из которых выдвигал собственную гипотезу их происхождения. Например, Франц фон Груйтуйзен утверждал, что пара параллельных лучей имеет искусственное происхождение. Другие сообщали о периодических изменениях формы и размеров, а также о налетающих на эту область туманах. Интересную гипотезу высказал в 1960 году Аксель Фирсофф. По его мнению, кратер Мессье А (тогда известный как Пиккеринг) медленно сползал в восточном направлении и оставил за собой длинные следы, которые мы наблюдаем как лучи. Еще более интересное предположение выдвинул американский коллекционер метеоритов Харви Х. Нинингер. В его статье, опубликованной в 1952 году в журнале "Sky and Telescope", была представлена гипотеза столкновения с Луной космического тела, которое попало в небольшой хребет и

Libration: 2005 December 7, 08:09 ~ UT C8 333X Chatswood
 Lat. +3°30'
 Long. +1°40'
 Sol. colon: 346°



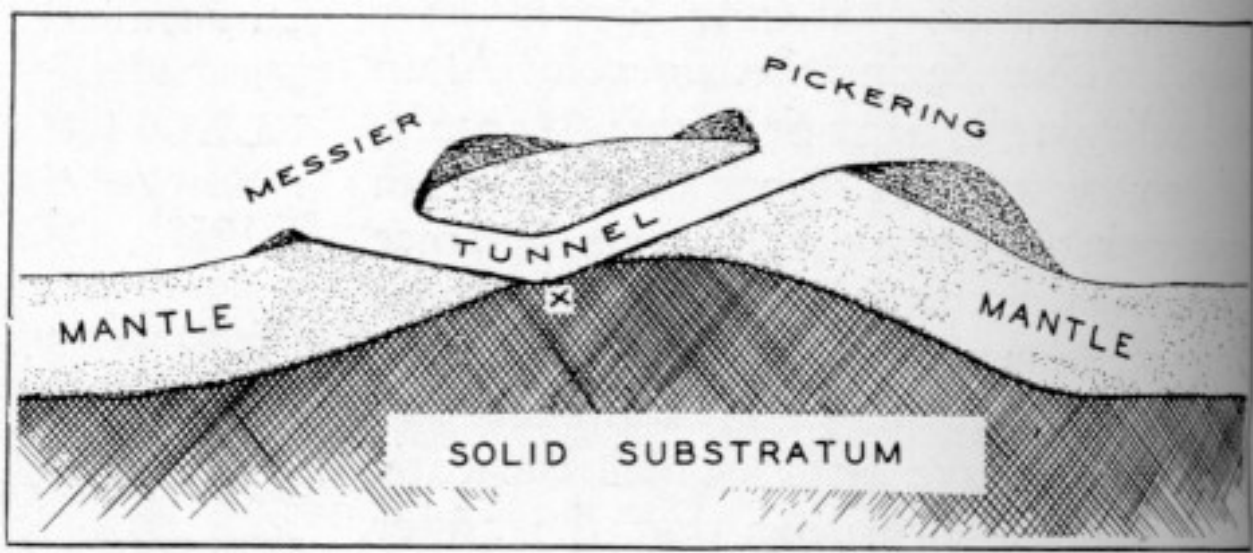
Messier & Messier A

Зарисовка кратеров Мессье и Мессье А. Автор Харри Робертс

проделало в нем тоннель, оставив отверстия по обе стороны. Нинингер даже дал название этой мистической трубе, которая по его мнению лежит под поверхностью Луны и связывает между собой эти два кратера — Тоннель Риджа*. Однако на современных фотографии четко видно, что никакого тоннеля здесь нет.

Когда угол падения менее 15° (отсчёт от горизонта), образуемое вещество в результате удара выбрасывается на поверхность в виде узкой полосы по направлению его полета.

Исходя из этих данных, ученые сделали вывод, что на заре активного формирования облика Луны небольшое космическое тело, подлетев с восточной стороны, врезалось в поверхность под углом примерно 1–5° и образовало кратер Мессье. Еще одна часть рикошетом



Образование Тоннеля Риджа. Рисунок из Sky and Telescope

Ещё долго можно было бы строить различные гипотезы, если бы не один простой по сути эксперимент, который в 1978 году провели Дон Голт и Джон Ведекид. Что они сделали: воспользовавшись специальной гигантской газовой пушкой, способной выстреливать различные по форме предметы со скоростью до 7 км/сек, ученые начали бомбардировать различные цели из гранита, кварцевого песка и вулканической пемзы. Изменяя угол падения снарядов, удалось получить различные формы кратеров. Выяснилось, что чем меньше угол полета, тем более удлиненные кратеры образуются вследствие падения тела.

упала рядом, образовав Мессье А и его поразительные лучи. Таким образом, ещё одно научное открытие, пролившее свет на тайну формирования Луны, было совершено в обычной лаборатории на Земле.

*Ridge — в переводе с английского хребет, гребень, водораздел

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 - 12 за 2010 год

Глава 3 Наша эра

1027г Ибн ал-ХАЙСАМ (лат. АЛЬГАЗЕН, Абу Али ал-Хасан ибн ал-Хасан ибн ал-Хайсам, 965-1039, Басра, Ирак) - величайший физик и личный врач халифа. Написал около 200 работ в основном по оптике, математике и астрономии, работал в Академии в Каире в годы правления халифа Аль Хакима (996-1020). Широкую признательность получили трактаты о зажигательных зеркалах. В списке врачей, приведенном у сирийца Ибн Аби Усайби, упомянуты 92 сочинения, из них 89 посвящены математике, астрономии, оптике и механике. Он сочетал в своих научных занятиях тщательные эксперименты со строгими математическими доказательствами.



За «Книгу оптики» (в 7 книгах) назван «отцом оптики», в печатном виде издано в 1572г. В ней утверждал, что источником световых лучей являются светящиеся предметы, а не глаз, как полагали древнегреческие ученые, рассматривает эффекты преломления света в линзах, увеличительные действия плосковыпуклой линзы, отражения лучей света от окрашенной поверхности. Рассматривая различные типы зеркал, пришел к выводу о преломлении света при переходе в различные среды: воздух, стекло, воду (идеи были приняты И. Кеплером и Р. Декартом) и о том, что свет требует времени для распространения (конечность скорости).

Указывал, что вследствие рефракции света длительность дневной части суток немного увеличивается и используя длину увеличения, пытался вычислить высоту земной атмосферы, оценил ее высоту в 52 000 шагов. (В средних широтах увеличивается на 10-12 минут, а в полярных зонах до 2-3 суток. Полярный день длиннее полярной ночи на 6 суток. Максимальный угол рефракции у горизонта 35'. Явление рефракции приводит к миражам. С рефракцией связано и мерцание звезд – результат действия в толстых слоях атмосферы, к горизонту, воздушных потоков, изменяющих угол рефракции. Степень мерцания звезд зависит от содержания в атмосфере водяных паров, поэтому звезды особенно сильно мерцают перед дождем).

Его труды по астрономии и геодезии: «О свете светил», «О формах затмений», «О движении Луны», «Об определении полюса с наивысшей точностью», «О параллаксе Луны», «О часовых линиях», «О сущности следов, видимых на поверхности Луны», «Об определении меридиана по одной тени», «О горизонтальных солнечных часах», «О различиях в высотах светил», «О способах наблюдений», «Об определении азимута киблы»

(направление на Мекку), «Об определении расстояния между двумя городами с помощью геометрии» и др. В «Книге о форме мира» он развивает излагавшуюся ал-Фаргани и ал-Хазином идею о массивных эфирных орбитах планет.

Первым создал «темный ящик» (камеру - обскуру) для наблюдения за солнцем во время затмения (свет от предмета проходя через маленькое отверстие на противоположной стороне (экране) создает его изображение), что послужило прототипом изобретенной позже фотокамеры.

В работе «Сокровище зрения» отверг идею Пифагора и Платона, что свет идет из глаз (лучей-флюидов), а доказал, что свет от предметов попадает в глаз и дал схему строения глаза, впервые изучив анатомию и функции человеческого глаза. В честь его назван кратер на Луне.

1040г Би ШЭН (990—1051, Китай) ремесленник, открыл печатанье подвижным шрифтом (из обожженной глины были сделаны прямоугольные брусочки, которые покрывали краской и отпечатывал несколько тысяч экземпляров). Разносторонний учёный-эрудит и государственный деятель Шэнь Ко (1031—1095) в эпоху империи Сун (960—1279) первым описал способ печати с помощью наборного шрифта в книге «Записки о ручье снов» в 1088 году, приписывая это новшество малоизвестному мастеру Би Шэну.

Уже после 1297 года литеры в Китае делали из дерева (Ван Чжэнь (ум. 1333) использовал для печатания текста деревянные литеры, а Хуа Суй (1439-1513) в 1490 году изобрёл подвижные литеры из металла-бронзы), а в 1390г в Корею бронзовые, которыми в 1409г печатается первая в мире книга. Техника печатания деревянных гравюр была известна в Китае с IX века, техника печати изображений на ткани — с III века.

Первый по видимому печатный текст с клеше в 1 строичу отпечатан в 704 г в Корею, а в 713-741гг в Китае с деревянного клеше сделана первая отпечатка в 1 строичу, в 764-770гг в Японии. Самой ранней известной напечатанной книгой стандартного размера является Алмазная Сутра, сделанная в эпоху династии Тан (618—907 гг.). Она содержит свитки длиной 5,18 м (17 футов) и описывает события 868 года. Она напечатана с помощью покрытых чернилами деревянных печатных форм, которые прижимались к бумаге. Два самых старых печатных китайских календаря датируются 877 и 882 годами. Они были найдены в буддийском центре паломничества Дуньхуан.

В Европе печатанье с досок началось в 12веке, а первая печатная книга «Зерцало человеческого спасения» отпечатана в 1423г в Голландии Галлемским пономарем Лоренцем Янсон (Костер), который изобрел сперва деревянные, а затем оловянные литеры. Вообще то самая первая известная книга «Алмазная сутра» - сборник религиозных текстов и поручений, напечатана в Китае в 868 году.

В 1440г Иоганн Гутенберг (1399-3.02.1468, Страсбург) изобретает метод печатанья с помощью составного шрифта и в 1445г в Майнце отпечатал «Предсказание Сивиллы». Также в 1445г Жан Бритто (Бригге, Бельгия) самостоятельно изобрел способ печатания и печатает книгу «Учения». В 1448г И. Гутенберг печатает «Астрономический календарь», а в 1454г «Турецкий календарь».

1054г 4 июля вспыхнула самая яркая Сверхновая звезда SN 1054 в созвездии Тельца. (M1 (NGC 1952) - Крабовидная туманность на расстоянии около 6500 св.лет. (Название дано английским астрономом лордом Росс). Сведения есть в китайской хронике «История династии Сун», а также у американских индейцев.

Четвёртого июля китайские астрономы, взглядываясь в небо, увидели светящийся небесный объект, который был много ярче Венеры. Его наблюдали в Пекине и Кайфыне и называли "звездой-гостьей". Это был самый яркий после Солнца объект на небе. В течение 23 дней, вплоть до 27

июля 1054г, он был виден даже днём. Постепенно объект становился слабее, но всё же оставался видимым для невооружённого глаза ещё 627 дней и наконец исчез 17 апреля 1056г (наблюдалась 21 месяц). Это была ярчайшая из всех зарегистрированных сверхновых - она сияла как 500 млн. Солнц. Если бы она находила от нас на таком расстоянии, как ближайшая к нам звезда альфа Центавра, то даже самой тёмной ночью при её свете мы могли бы свободно читать газету - она светила бы значительно ярче, чем полная Луна.



В 1955г Уильям Миллер и Гельмут Абт из обсерваторий Маунт-Вилсон и Маунт-Паломар обнаружили доисторические пиктограммы на стене одной пещеры в скале каньона Навахо в Аризоне. В каньоне изображение было высечено на камне, а в пещере - нарисовано куском гематита - красного железняка. На обоих рисунках изображён кружок и полумесяц. Миллер истолковывает эти фигуры как изображение лунного серпа и звезды; по его мнению, они, возможно, отображают появление сверхновой в 1054г. Значительное число записей об этой сверхновой из китайских и японских источников было собрано голландским синологом Дювендэком (Duuvendak) в 1942 году.

После взрыва звезда превратится в Крабовидную туманность (Crab Nebula), в центре которой находится пульсар - мощный источник электромагнитного излучения. Возраст рассчитан в 1928г Э.Хабблом. По многочисленным фотографиям 1921г установлено, что туманность расширяется со скоростью более 1000 км/с и сейчас имеет угловые размеры 6х4', т.е. около 6 св.лет. В 1963 году было обнаружено радиоизлучение этой туманности, а в 1964 - ее излучение в рентгене; открытие в 1968 году содержащегося в ней пульсара привлекло огромное внимание ученых во всем мире - Крабовидная туманность до сих пор остается самым знаменитым и наиболее подробно изучаемым остатком сверхновой.

1064г Первое упоминание в русских летописях о солнечном затмении, а всего к началу 18-го века было отмечено треть всех солнечных затмений, которые могли наблюдаться на Руси. Поражает добросовестность описаний и точность регистрации времени наблюдавшихся явлений, послуживших важным вкладом в археоастрономию.

Интерес к затмениям на Руси прослеживается с древнейших времен, когда затмения вызывали безотчетный страх и казались абсолютно необъяснимыми. Такие записи сохранились в дошедших до нас летописях, в общей сложности - о 49 солнечных затмениях, наблюдавшихся на территории Древней Руси с 1064 по 1725 гг. Систематические наблюдения за небом в России начались только в XVIII веке. Точкой отсчета можно считать кольцеобразное затмение 25 июля (по н.ст.) 1748 года, которое в Петербурге имело фазу 0.71.Смотри Российские затмения

1076г Пытаясь как-то регламентировать в какие дни и что делать в «Изборнике Святослава» (Святослав Ярославич, правл. 1073-1076) - первом своде законов на Руси, прописан первый на Руси календарь. Первый отпечатанный церковный календарь в России изготовлен 5 мая 1581 Иваном Фёдоровым. Систематически печататься календари стали при Петре 1. 28 декабря 1708 года был выпущен первый гражданский календарь.

1079г Омар ХАЙЯМ (Хаким Гийяс эд-Дин Абу аль-Фатх Омар ибн Ибрагим Хайям Нишапури, 18.05.1048-4.12.1131, Нишапури в Хорасане, Персия = Северный Иран) поэт, астроном, математик и философ, последователь аль – Бируни, работая в крупнейшей обсерватории г.Исфахан, разработал исключительно точный солнечный персидский календарь, в котором вместо цикла «1 високосный на 4 года» (юлианский) или «97 високосных на 400 лет» (григорианский) он выбрал соотношение «8 високосных на 33 года». Другими словами, за период из 33 лет будет 8 високосных лет и 25 обычных т. е. в году $365 \frac{8}{33} = 365,24242$ дня и ошибка в 1 сутки натекла за 4500 лет, в то время как в Григорианском $365 \frac{97}{400} = 365,2425$ суток.



Умар Хайём - Omar Khayyam

Проект был утвержден и календарь введен с 15 марта 1079 года и действовал до середины 19 века (Солнечная хиджра).

Известен философскими четверостишиями «Рубаи».

Составил астрономические таблицы – эфемериды Солнца, Луны и планет. Считал, что Вселенная существует вечно и она бесконечна.

Значительно способствовал дальнейшему развитию алгебры, как самостоятельной науки: извлечение корней любой степени, решение уравнений до 3-й степени, непрерывные величины, первые теоремы неевклидовой геометрии, стер грань между числами и величинами, расширил понятие числа и на иррациональные числа, выдвинул три гипотезы об остром, прямом и тупом углах четырехугольника (Саккера).

Его естественнонаучные сочинения:

«Трактат о доказательствах проблем ал-джебры и ал-мукабалы» (объёмный свод алгебраических знаний того времени: изложил методы решения не только квадратных, но и кубических уравнений; обосновал геометрический метод Архимеда: неизвестное строилось как точка пересечения двух подходящих конических сечений; классификацию типов уравнений, алгоритм выбора типа конического сечения, оценку числа (положительных) корней и их величины).

«Астрономические таблицы Малик-шаха»

«Трактат об истолковании темных положений у Евклида» (около 1077г, вопреки древней традиции, рассматривает иррациональные числа как вполне законные; пытается доказать пятый постулат Евклида, исходя из более очевидного его эквивалента).

«Трудности арифметики»

«Весы мудрости, или Трактат об искусстве определения количества золота и серебра в сплавах из них»

В 8 лет знал Коран по памяти, глубоко занимался математикой, астрономией. Десятилетним Омар изучал арабский язык, а через два года стал учеником Нишапурского медресе. Он блестяще закончил курс по мусульманскому праву и медицине, получив квалификацию хакима (врача).

Но медицинская практика его мало интересовала, и он продолжил образование у Сабита ибн Курры. Известно, что еще во время пребывания в Нишапуре он изучил труды греческих математиков и прочитал перевод знаменитых «Начал» Евклида. В возрасте шестнадцати лет во время эпидемии умерли родители и Омар продал отцовский дом и мастерскую и отправился в Самарканд, где поступает вначале учеником одного из медресе, но после нескольких выступлений на диспутах он настолько поразил всех своей ученостью, что его сразу же сделали наставником. Всего через четыре года он покинул Самарканд и переехал в Бухару, где начал работать в хранилищах книг. За десять лет, что ученый прожил в Бухаре, он написал четыре фундаментальных трактата по математике. С группой учёных разработал солнечный календарь — намного точнее Григорианского. В 1074 году его пригласили в Исфахан, центр государства Санджаров, ко двору султана Меликшаха I и становится его духовным наставником. Кроме того, Малик-шах назначил его руководителем дворцовой обсерватории, одной из крупнейших. Однако в 1092 году, со смертью султана он был обвинён в безбожном вольнодумстве и вынужден был покинуть сельджуцкую столицу. Спитается по дворам разных властителей, затем возвращается в родной Нишапур, где умирает в нищете и одиночестве.

Сайт посвященный Омару Хайяму

1091г В русских летописях впервые упомянуто падение метеорита. Образцом краткого, но содержательного описания такого события служит запись из Лаврентьевской летописи. «В се же лето бысть Всеволоду ловы деючи зверинья за Вышегородом, заметавшим тенета и кличанам кликнувшим, спаде превелик змий от небес, ужасаясь все людье. В се же время земля стукну, яко мнози слышаша...».

Известия о появлении болидов и падении воздушных камней в русских летописях встречаются в дальнейшем не раз. Среди них - упоминание об обильном метеорном потоке Леонид (1202г), падения в Великом Устюге (1290 год), Великом Новгороде (1212 год и 1421 год) и у села Новые Ерги (1662 год).

Впервые в России изучение камней, падающих с неба начал в 1772 году академик Паллас, который, путешествуя по Сибири, нашел вблизи Красноярска глыбу, в которой «камень и железо переплелись в удивительных сочетаниях» и которую местные жители считали за святыню, упавшую с неба.

Романтична история метеорита "Бородино". Он упал 5 сентября 1812 года, накануне Бородинского сражения, в стане русской артиллерийской батареи у деревни Горки, как бы возвещая о предстоящей победе. Его подобрал часовой и передал командиру батареи А.И. Дитрихсу, офицеру 11-го Псковского пехотного полка 7-й пехотной дивизии генерал-лейтенанта Капцевича. находка долго хранилась в семье А.И. Дитрикса, и только в 1892 году его потомки передали ее в Российскую академию наук.

Утром 18 октября 1916 года в Приморье приземлился железный метеорит "Богуславка" весом 256,8 килограмма, расколовшийся на два фрагмента. Казак Иван Овчинников и житель корейской фанзы Ма-Тому-Ни указали геологам место падения первого в пределах Российской империи железного метеорита.

Метеорит "Клиппертон" - первый метеорит, найденный в 1986 году на дне океана. Ленинградские геологи обнаружили его при петрографическом изучении материала траловых проб, поднятых с глубины 5200 метров в центральной части Тихого океана в 2000 километров к юго-востоку от острова Гавайи близ разломов Клиппертон и Кларифон.

? Авраам бен-ХИЯ (Авраам бар-Хия Ганаси, 1065—1136) — еврейский математик и астроном из Барселоны в Каталонии. Занимал высокую полицейскую должность под арабским титулом сахиб аш-Шурта (европ. Савасорда, есрейское Га-наси).

Оставил четыре сочинения по астрономии и календарным вычислениям. Известна его географическая и астрономическая книга Цурат Гаарец ("Форма земли") в еврейском подлиннике с латинским переводом и с примечаниями Севастьяна Мюнстера издана Освальдом Шрекенфуксом (Базель, 1546) посвящена астрономии и географии. Также имеется работа «Иесод ха-Тебуна ве-Мигдоль ха-Эмуна» («Основа мудрости и цитадель веры»), посвященная арифметике, геометрии, оптике, астрономии и музыке: - сохранились только небольшие фрагменты, «Трактат о геометрии» возможно является частью предыдущего сочинения и «Мегилат а-мегила», посвящённая богословию.

В книге «Йегон ха-Нефеш ха-Ацува» («Страдания грустной души») он рассматривает вопрос о сотворении мира и сотворения форм, в том числе форм расположения небесных светил. Он также рассматривает вопросы возникновения времени, взаимоотношения между формой и хаосом и другие вопросы. Позже, на основе его концепции, святой Ари развил систему современной каббалистики.

Совместно с Платоном из Тиволи перевёл с арабского языка на латынь более десятка научных трактатов по математике и астрономии. Среди выполненных переводов — «Четырёхкнижие» Птолемея, «Сферика» Феодосия, трактат «О движении звёзд» ал-Баттани.

1117г Основан Оксфордский университет (англ. University of Oxford) — старейший англоязычный университет в мире, а также первый университет в Великобритании. Расположен в городе Оксфорд, графство Оксфордшир. Университет состоит из факультетов и 39 колледжей, а также 7 так называемых общежитий — закрытых учебных заведений, не имеющих статуса колледжа и принадлежащих, как правило, религиозным орденам. Все экзамены, как и большинство лекций и лабораторных занятий организованы централизованно, в то время как колледжи проводят индивидуальные занятия со студентами и семинары. Сайт <http://www.ox.ac.uk/>. Колледжи Оксфорда (в скобках — год основания) All Souls College (1438) Balliol College (1263) Brasenose College (1509) Christ Church (1546) Corpus Christi College (1517) Exeter College (1314) Green College (1979) Harris Manchester College (1889) Hertford College (1740) Jesus College (1571) Keble College (1870) Kellogg College (1990) Lady Margaret Hall (1878) Linacre College (1962) Lincoln College (1427) Magdalen College (1458) Mansfield College (1886) Merton College (1264) New College (1379) Nuffield College (1958) Oriel College (1326) Pembroke College (1624) The Queen's College (1341) St Anne's College (1878) St Antony's College (1953) St Catherine's College (1963) St Cross College (1965) St Edmund Hall (1957) St Hilda's College (1893)

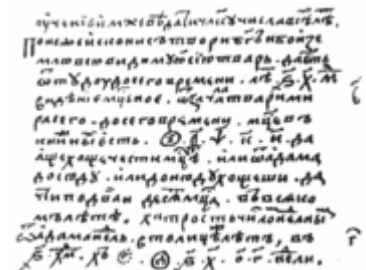
St Hugh's College (1886) St John's College (1555) St Peter's College (1929) Somerville College (1879) Templeton College (1995) Trinity College (1554) University College (1249) Wadham College (1610) Wolfson College (1966) Worcester College (1714)

1126г АДЕЛАРД из Бата (1075-1150, Англия) философ-схоласт, переводчик с арабского и Роберт из Честера перевели на латынь астрономические таблицы, основы тригонометрии и «Алгебру» Ал-Хорезми.

Аделард Батский славился своими познаниями в арабской философии, считал, что религия и наука несовместимы друг с другом. Его трактат *Наитруднейшие проблемы естествознания* (*Perdifficiles quaestiones naturales*), опубликованный после 1472г, содержит плоды предпринятого им изучения арабской мысли. Аделард перевел астрономические таблицы Аль-Хорезми и арабский трактат по астрономии. Ему принадлежат сочинения о таких популярных в Средние века инструментах, как астролябия и абак. Его главное философское сочинение – диалог *О тождественном и различном* (*De eodem et diverso*), где в аллегорической форме анализируется полемика между номиналистами и реалистами.

В это время знания через Испанию (Кордонский халифат) проникают в Европу, т.е. начали появляться книги древнегреческих, римских и арабских авторов благодаря возникшему интересу к математическим наукам и переводились на латынь, иногда с исправлением ошибок. Так Герардо из Кремоны перевел около 90 трактатов по логике, философии, астрономии, физике, алхимии, математике и медицине.

1136г КИРИК Новгородец (1110-1156/1158, прозвище, был болезненным и умер в молодые годы) диакон и доместик (регента, руководитель хора) Антониева монастыря в Новгороде - появляется на Руси в "Первой Новгородской летописи" первый астрономический трактат «Учение им же ведати человеку числа всех лет» (арифметическое сочинение-«Кирика диакона и доместика Новгородского Антониева монастыря учение, им же ведати человеку числа всех лет») в котором рассматривались различные календарные системы солнечные и лунно-солнечные и как следить за временем, примеры вычисления Пасхи (пасхалии) на продолжительное время, несколько точных записей об астрономических явлениях. Значительная часть труда посвящена вычислению времени от сотворения мира, по которому к 1136г прошло 79728 месяцев и в момент нахождения шел 6644 год от «Сотворения мира». Он подсчитал, что 235 лунных месяцев равны 19 солнечным годам, солнечный круг в 28 лет, лунный круг в 19 лет и Великий круг (пасхи) в "великий индиктион" 532 = 28*19 лет (круг – значит на те же дни приходится даты). Производит в работе подсчеты размеров Земли, Солнца и Луны, применяя число $\pi=3,125$. (на фото лист «Учения о числах»).



В «Первой Новгородской летописи» сохранились его замечания о наблюдениях различных небесных явлений. Астрономические расчеты движения светил излагаются вне всякой связи с религиозной мифологией с использованием геометрической прогрессии.

Это первый на Руси труд, рассматривающих вопросы измерения больших промежутков времени и впервые напечатан в 1828 году по неполному списку Новгородской Софийской библиотеки.

Предполагаемый автор «Вопрошания Кирикова» (не ранее 1147г), выдающийся средневековый математик, церковный писатель, летописец и музыкант.

Кирик Новгородец. Литературное наследие.

Учение имже ведати человеку числа всех лет. Фотокопия со списка рукописи Кирика Новгородца и перевод текста.

1147г Год образования города Москва. При Юрии Владимировиче Долгоруком (правл. 1150—1151) впервые упомянута Москва как возникшая в 1147г, укрепленная им в 1156г. Однако в 2001 году данная дата подверглась сомнению. По раскопкам архитектора Аркадия Векслера Москва образовалась как минимум на 100 лет раньше, так как при строительстве храма Христа Спасителя найдены арабские монеты 9-го века. Для подтверждения данной версии предстоят раскопки под зданием Манежа.

МОСКВА, столица (статус столицы возвращен 12 марта 1918г) Российской Федерации, город-герой, центр Московской обл. Москва — город федерального значения, субъект Российской Федерации. Крупнейший в стране и

один из важнейших в мире политический, промышленный, научный и культурный центр. Расположена в Европейской части Российской Федерации, в междуречье Оки и Волги, на реке Москва. Граница города в основном проходит по Московской кольцевой автомобильной дороге. Площадь ок. 1000 км.кв. 8297,9 тыс. жителей (1999г); включая населенные пункты, подчиненные городской администрации 8538,2 тыс. жителей (1999г). В Московский транспортный узел входят 11 железных дорог, три речных порта, 4 аэропорта — Внуково, Домодедово, Шереметьево, Быково. Количество станций метрополитена достигает 161, а длина рельсового пути превышает 220 км.

1154г В Пекине (Наньцзин, переименованный в Чжунду («Центральная столица») - сейчас на территории современного пекинского района Сюань, столица с 1153г) начато строительство обсерватории. В 1154г по распоряжению ведомства Тай-ши-цзюй в Пекине была установлена первая армиллярная сфера, что послужило началом создания Пекинской обсерватории. В 1190г здание обсерватории было разрушено сильнейшим ураганом, а большинство астрономических инструментов повреждено. Только в 1279г обсерватория была отстроена заново.



Считается, что первые астрономические инструменты были привезены в Чжунду из Кайфэна ещё при династии Цзинь (1115-1234) в 1227 году. Затем город был уничтожен монголами, но после того как в тех же местах была построена новая столица Ханбалык, в 1279 году там была возведена обсерватория (к северу от нынешней). В 1267г известный иранский астроном Джамал ад-Дин аз-Зайди аль-Бухари привез из Мараганской обсерватории в Пекин астрономические инструменты арабского типа и с их помощью составил новый календарь Вань-нянь. Когда Чжу Юаньчжан сверг монгольское правление, то он перевёз астрономические инструменты из Бэйпина в свою столицу Нанкин. Когда к власти пришёл Чжу Ди и перенёс столицу в 1403г в Пекин, и повелел мастерам сделать копии находящихся в Нанкине астрономических инструментов и разместил их в Пекинской обсерватории.

Возведение обсерватории было завершено в 1442 году. Вся обсерватория занимала площадь в 10.000 м². Её астрономическая площадка находится на каменной платформе высотой 15 м и представляет собою квадрат 40 на 40 м. Она использовалась придворными астрономами для предоставления императору отчётов о положениях звёзд. Когда в 1673 году иезуит Фердинанд Вербист (1623–1688) выиграл состязание в знании астрономии, то император отдал обсерваторию в полное его распоряжение. В 1674г было совершено переоборудование Пекинской обсерватории. Инструменты эпохи Юань и Мин были сняты и разобраны, а взамен был поставлен новый комплект инструментов, разработанных на основе идей европейской науки. По предложению Вербиста большая часть старых астрономических инструментов была переплавлена на металл, что, по сути, ознаменовало конец традиционной китайской астрономии.

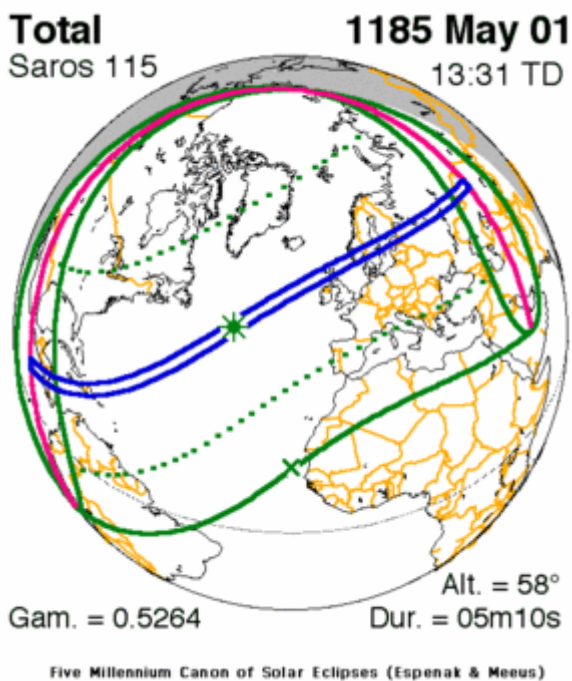
В настоящее время обсерватория является музеем, входящим в состав Пекинского планетария.

1181г В августе вспыхнула сверхновая в созвездии Кассиопея, широко наблюдавшаяся как в Китае, так и в Японии в течение 6 месяцев. До нас дошли три китайских записи о новой звезде 1181 года, как от северной (Цзинь), так и от южной (Сон) китайских империй, существовавших в то время, и пять японских. Ни в одной из этих записей не

отмечено движение звезды. Наиболее подробная из дошедших до нас китайских записей содержится в "Венсиан Тонкао" ("Всестороннее изучение цивилизаций", 1280 г). Согласно этой записи, новая звезда была впервые замечена 6 августа, и видна была в течение 185 дней. Также в ней содержится важная информация о положении звезды - она описывается как "охраняющая" четвертую звезду астеризма Чуанше. Японские записи находятся во множестве источников, в том числе и в написанном в 1230 году обзоре (включающем в себя также информацию о сверхновых 1054 и 1006 годов). Открыта в Японии эта сверхновая была на день позже, чем в Южном Китае. Другими источниками информации о ней являются различные японские летописи и дневники императорских придворных. В отличие от китайских источников, в них не содержится сведений о длительности периода ее видимости, хотя в одном из них отмечается, что она была видна спустя два месяца после открытия.

Лю Цзинью (Liu Jinyu) предположил, что этой звездой является SAO 12076, в случае чего положение сверхновой лежит в пределах примерно 1 градуса от нее. Неподалеку от этого места находится радиосточник 3С58 (G130.7+3.1), который впервые был предложен как остаток этой сверхновой в 1971 году. В этом остатке сверхновой содержится недавно обнаруженный пульсар с периодом 65,58 миллисекунд.

1185г В Лаврентьевской летописи описывается солнечное затмение как происшедшее вечером 1 мая 6694 (ультрамартовского 1185) года (ПСРЛ, т. I, стб.396) и наблюдаемое в Новгородских и Суздальских землях (в том числе и в «В слове о полку Игореве» (1185г) – неудачном походе против половцев Игоря (Горгия) Светославича Северского (1151-1202) и дано описание солнечных протуберанцев, открытых в Европе только в 18 веке. Возможно оно и предопределило поражение Игоря в битве при Каяле.



Солнечное затмение произошло 1 мая 1185г в "первом часу ночи", что соответствует нынешним 17 часам (затмение было в 16 ч. 48 мин. по астрономическому времени). Это время начала вечерней службы в храме, точнее - "утрени", поскольку ею начинались новые сутки - отсюда и "первый час". Получается, что в то время, когда в храме начиналась служба, Игорь Святославич форсирует пограничную реку Донец и отправляется в нечестивый поход за пределы Русской земли. "О Руская земля, уже за шеломянем еси!" - сокрушенно восклицает автор "Слова". Максимальная фаза затмения, которую могли наблюдать герои «Слова о полку Игореве», составляла 0,8.

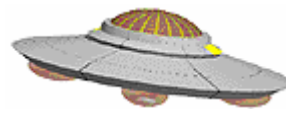
Полное солнечное затмение началось на западном побережье Центральной Америки. Далее тень двигалась в северо-восточном направлении, пройдя по Никарагуа и

острову Гаити, пересекла Атлантический океан. Максимальную длительность затмение достигло в центре северной Атлантики в точке с координатами 46° 00' с. ш., 37° 12' з. д. и составило 5 минут 9 секунд, что является большим значением. Лунная тень снова вступила на сушу в Шотландии, далее она пересекла Северное море и вошла на территорию Норвегии. Затем, пройдя по территории современной Швеции, тень задела южную часть Финляндии и покрыла северную часть Балтийского моря (полностью Финский залив) и далее вступила на территорию Руси. Лунная тень своим северным краем задела современную территорию Санкт-Петербурга, покрыла Великий Новгород и Ростов. Продолжив свой путь в юго-восточном направлении, тень прошла территории современных Нижнего Новгорода, Казани, Уфы и Магнитогорска. Далее тень ушла на территорию современного Казахстана, где, не дойдя до Астаны буквально 50 км, покинула Землю. Путь данный виден на карте.

В летописях есть записи о предсказаниях затмений 1230, 1237г, (волхвы пророчили «конец света»). Действительно 7 декабря 1237г началось нашествие монголо-татарского ига, хана Батые на Русь (в 1240г разрушил Киев). Монголо-татарское иго 7.12.1237-20.11.1480г, гонения церкви - затормозило развитие науки на Руси.

Русские летописи этого времени это летопись Нестора (1113г), Киевский летописный свод (1198, Ипатьевская летопись), Владимирский летописный свод (1212г, вошел в Радзивилловские 1487г), Лаврентьевские летописи (сюда входят и «Повести временных лет», 1118г) и другие. Из сохранившихся 708 пергаменных рукописей 11-14 века только 20 не церковного содержания.

1196г Ученые монахи Бегеландского аббатства (Англия) назвали серебристый объект, пролетавший над ними словом «диск», то есть человечество узнало об НЛО (в википедии об НЛО). Если верить журналу «Чудеса и приключения» (№8 за 1999г), то НЛО наблюдаются там, где много пресной воды и оставляют после повышенное содержание кислорода (вода мгновенно перерабатывается и водород забирается для топлива).



24.06.1947 - в первый раз официально фиксируется появление НЛО. Бизнесмен из Айдахо Кеннет Арнольд, пилотируя свой небольшой самолет над горой Ранье (штат Вашингтон), видит в воздухе девять похожих на тарелки объектов, которые летят строем со скоростью около 1200 миль в час. После сенсационного доклада Арнольда, в котором впервые появился термин "летающая тарелка", и начнется регистрация неопознанных летающих объектов.

02.07.1947 - в 20 милях от городка Росуэлл (штат Нью-Мехико, США) потерпел аварию неизвестный летательный аппарат, который до сего дня многие идентифицируют как корабль инопланетян. В историю уфологии этот загадочный случай вошел как Росуэлльский инцидент.

Так в 1980 году у фермера в Австралии приземлилась тарелка диаметром 9м и забрала 32 тонны воды в доли минуты. В 1996г Р. Винтер (Майями, США) полностью заснял видеокамерой процесс убийства НЛО. При этом удалось установить, что в момент исчезновения НЛО зафиксировано в данном месте замедление времени в 8 раз по сравнению с земным и скорость света оказалась совсем другого значения (т.е. пространство в которое уходит НЛО отделяется энергетическим барьером (свечение-вспышка НЛО)). При этом ускорение составляет в разных случаях 3-125g. На фото Карлос Диас в 1996г замедление времени составило 3 раза. При взлете аппарат медленно поднимается (со звуком-свистом, или без), затем либо начинает светиться, либо окутывается светящейся дымкой с последующим исчезновением, сопровождающимся вспышкой. Анализ прибытия и убийства производится на основе фото и кино-видеосъемок.

Исследования потерпевших аварию тарелок позволили сделать вывод, что водород используется в виде топлива в особом типе термоядерного реактора. Водород сжимается до колоссальной плотности в тысячи т/м3 и этот шарик (в данном случае в 3см из 32 тонн воды) и является сердцем термоядерного реактора. Летательные аппараты

диаметром 18 метров и весом 49,5 тонн (на основании оставленных следов и имеющихся НЛО) развивает силу тяги 2000 тонн. Обследованные НЛО имеют внутри помещения (комнаты, коридоры, кабины с непонятными приборами и панелями управления усеянными кнопками со знаками непонятного назначения), остальное спрятано и упаковано, в том числе и термоядерный двигатель (реактор) в теле тарелки, разрушить который мы не можем. А по разрушенным фрагментам понять устройство трудно.

Есть информация, что в США в ангаре 18А (Прототип фильма Ангар-18) хранятся по меньшей мере 90 обломков летательных аппаратов. С закрытых баз США «Зона 51», «С-4», «Нелликс» многократно фиксировались взлеты и посадки НЛО. По некоторым данным и в России имеются аналогичные ангара (под Москвой и в Поволжье). Не скрывается, что в руки российских ученых попали обломки НЛО собранные под Дальнегорском, Архангельском, Тулой и других местах, посадке НЛО 5 мая 1983 года под Нальчиком. По данным Стрингфильда до 1980г на территории СССР было 5 катастроф НЛО.

В середине мая 2008 года правительство Великобритании открыло доступ к секретным материалам о «контактах с инопланетянами» с 1978 по 1987. Документы содержат рассказы очевидцев о «контактах с инопланетянами», но достоверных подтверждений этим свидетельствам нет. До сих пор не существует ни одного доказательства того, что НЛО каким-либо образом связано с инопланетной жизнью.

1206г Средневековый арабский инженер Аль-Язари написал книгу, в которой он, помимо описания различных механизмов, уделил существенную часть водяным часам для измерения текущего солнечного времени и других постоянных интервалов времени.



В шести из десяти глав книги он детально описывает водяные часы с различными фигурными элементами, а в остальных главах он знакомит читателей с некоторыми видами огневых свечных часов. Вот как например описаны водяные часы с флейтовым сигнальным устройством для измерения постоянных интервалов времени. Указательный механизм водяных часов представляет собой скульптурные изображения четырех павлинов – павлин, два молодых павлина и над ними пава. Эта фигурная часть дополняется сверху 15 стеклянными шарами в полукруглом междукружье. Во время рассвета пава занимает начальное положение, а затем она медленно поворачивается клювом и движется до тех пор, пока не доходит до противоположного положения. Это движение она совершает за полчаса. Специальный механизм, управляющий движением стеклянных шариков, поворачивает первый из них так, чтобы стала видной красная половина его поверхности. В этот момент оба павлина под павой начинают двигаться, издаю громкий свист, после чего находящийся внизу павлин начинает

медленно поворачиваться и раскрывает веер своего пестрого хвоста. Затем пава снова возвращается в свое первоначальное положение. Этот процесс повторяется каждые полчаса до захода солнца, а количество стеклянных шаров с виднеющейся красной поверхностью указывает количество прошедших за это время получасов. Для различения ночных и дневных часов служил источник света, который ночью освещал стеклянные шары.

В следующей части приведена схема ведущего водяного механизма, управляющего движением павлина. Вода здесь вытекает из бака в сосуд, закрепленный в подвеске так, чтобы после его наполнения он в определенный момент опрокинулся, причем его содержимое переливалось бы в нижнюю ванну и текло бы оттуда на лопасти водяного колеса. Водяное колесо приводит в движение передаточный механизм, соединенный с павлином. Другая схема изображает звуковой механизм флейт и приводное устройство молодых павлинов. Водяное колесо, приведенное в регулярное движение, отклоняет с помощью тяг павлинов от их первоначальных положений, а вода, вытекающая из ванны под водяным колесом в нижний бак, выжимает из него воздух на язычок флейты.

В действительности механизм этих часов Аль-Язари был намного сложнее. Приведенное описание работы некоторых его частей дает представление об остроумии авторов и сложности приборов, которые арабский мир знал намного раньше, чем подобные элементы появились в Европе.

1230г Иоанн САКРОБОСКО (Johannes de Sacrobosco, англ. John of Holywood, ок. 1195 – ок. 1256, Англия) математик и астроном, преподавая с 1221г в Парижском университете (Сорбонне), в «Трактате о сфере» (Tractatus de sphaera, ок. 1230) излагает основы сферической геометрии и геоцентрической системы мира, следуя Клавдию Птолемею и его арабским комментаторам. По этому трактату изучалась астрономия во всех европейских университетах в течение следующих четырех столетий.

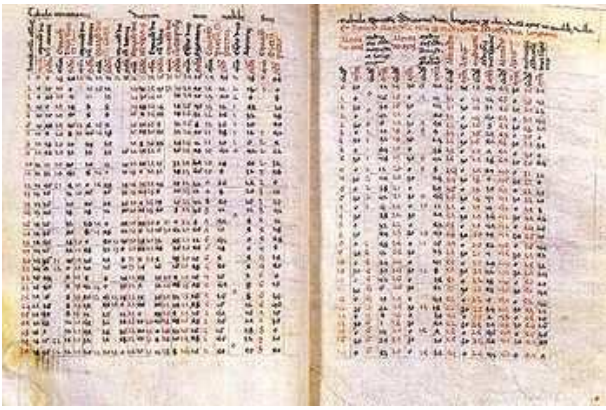
В I части приводятся доводы в пользу того, что Земля и Вселенная имеют сферическую форму, обсуждается различие между подлунным и надлунным миром, и описывается порядок небесных сфер. Сакробоско указывает охват Земли в 252000 стадиев — результат, принадлежащий Эратосфену, и описывает, как с помощью астролябии может быть измерен 1° земного меридиана. Во II части определяются различные небесные круги: экватор, эклиптика и пояс зодиака, меридиан, горизонт, тропики, полярные круги, колюры равноденствий и солнцестояний. Здесь же обсуждаются пять климатических зон на Земле. В III части рассматриваются восходы и закаты созвездий, описывается годовое движение Солнца, обсуждается зависимость продолжительности дня от времени года в разных климатических зонах. В IV части рассматривается птолемеяевая система движения планет по трём кругам: экванту, деференту и эпициклу; объясняется механизм солнечных и лунных затмений.

В трактате «Алгоритм» (Algorismus de integris) излагает основы индийско-арабской нумерации и арифметики. Здесь рассматриваются операции сложения, вычитания, нахождения среднего, удвоения, умножения, деления, суммирования арифметических прогрессий, извлечения квадратного и кубического корня.

В трактате «Об отношении лет» (De anni ratione, 1235) предлагает ввести в Юлианский календарь поправку, состоящую в отнятии одного дня в 288 лет.

1248г Король Леона и Кастилии АЛЬФОНСО 10 Костильский «Мудрый» (Alfonso, также называли Альфонс Образованный или Альфонс Астроном, 23.11.1221-21.04.1284, Толедо, Испания)правление (1252-1284гг) при правлении отца, отобравшего в ходе длительных войн у Арабского халифата Испании, собрал в Академии Толедо 50 астрономов, которые, основываясь на данных арабских ученых, составили новые, более точные для навигаторов «Альфонсовы таблицы» (Tablas Alfonsinas окончены в 1552г, непревзойденные по точности в течение двух веков), исправив ошибки, накопившиеся в таблицах со времен Птолемея. В Альфонсовых таблицах зафиксирована длина тропического года равная 365 дней, 5 часов, 49 минут, 16 секунд (~365.24255), которая была использована для григорианской реформы календаря.

Написана была настоящая энциклопедия астрономов на основании трудов Птолемея и сочинений арабских астрономов «Ученые книги по астрономии» (1252г).



Критиковал систему строения мира по Птолемию.

Велики заслуги Альфонса в деле учености и образования. Благодаря его попечениям Саламанкский университет встал в один ряд с Парижским и Болонским университетами. Впрочем, многочисленные дошедшие под именем Альфонса сочинения никоим образом нельзя считать принадлежащими ему лично (за исключением поэтических). Скорее то был плод коллективного творчества многих ученых, привлеченных Альфонсом. Составленные по-испански Семь разделов (*Siete partidas*, 1256) представляют собой первый объемный свод европейских законов, написанный на народном (а не латинском) языке. Из кружка Альфонса вышла также Королевская привилегия (*Fuero real*) – примерный муниципальный устав. Исторические изыскания нашли отражение в двух больших трудах: Всеобщая испанская хроника и Всеобщая мировая история. Кроме того, стараниями Альфонса были сделаны многочисленные переводы с арабского – научных трактатов, в основном по астрономии, а также ряда работ на разнообразные темы, в частности об охоте и шахматах. В его честь был назван кратер Альфонс на Луне.



1259г Ат-Туси НАСИРАДДИН (Абу Джафар Мухаммад ибн Мухаммад Насир ад-Дин ат-Туси, 17.01.1201-25.06.1274, Ха-мадан (Тусе (Хорасан)), Азербайджан) математик и астроном в столице Мараг (близ Тебриза), ставшей астрономическим центром после Газневи (на территории нынешнего Иранского Азербайджана, древняя столица Азербайджана), создается крупнейшая на Кавказе и в мире Марагинская обсерватория, в которой работает около 100 ученых из разных стран. Деньги выделил на постройку Хулагу-хан (внук Чингизхана, освободивший известного ученого в 1256г после 20 летнего заточения, захватив крепость Аламоут (Орлиное гнездо)) направлявший захваченных ученых в Мараг. Для известного в то время астронома и математика поэта и философа Насирэддина и была создана данная обсерватория,

приблизил которого к себе хан в качестве придворного учёного и советника в государственных делах.

Среди десятка инструментов Марагинской обсерватории выделялся стенной квадрант с радиусом дуги 6,5м. С его помощью он определяет процессию в 51,4". К 1271г в результате 12 летнего труда составляет астрономический звездный каталог «Зидж Ильхани» («Ильханские таблицы» - ильханами назывались наследники Хулагу-хана, правивших Азербайджаном и Ираном) содержащий координаты звезд, точнейшие для своего времени таблицы планетарных движений, позволяющие предвычислять положение планет в любой момент времени, описания солнечных затмений, список координат 256 городов мира. Таблицы более 200 лет использовались средневековыми астрономами и астрологами. На их основах в мусульманских странах составлялись ежегодные календари. Марагинская обсерватория перестала существовать в первой четверти XIV в.

Ат-Туси составил также изложение «Альмагеста» Клавдия Птолемея и ряд других астрономических трактатов: «Трактат Муиния по астрономии», дополнение к нему, «Сливки познания астрономии небесных сфер», «Памятку по астрономии». В этом цикле трактатов ат-Туси строит свою схему кинематики небесных тел, отличную от птолемеевой. Её основой служит так называемая «пара Туси», преобразующая вращательное движение в поступательное. Если некоторый круг катится изнутри по окружности круга вдвое большего диаметра, то произвольная точка малого круга, перемещаясь от того положения, когда она была точкой касания, будет совершать прямолинейное движение вдоль одного из диаметров большого круга. Ему принадлежат также «Трактат в двадцати главах о познании астролябии», «Трактат о синус-квадранте» и другие трактаты об астрономических инструментах.

Предложил вести начало суток с полуночи.

В «Трактате о полном четырех стороннике» (1260г, состоящий из пяти книг) впервые излагает тригонометрические сведения как самостоятельный отдел математики, а не придаток астрономии, описал теорему синусов для треугольника, ввел понятие полярного треугольника, изложил основы сферической геометрии. В 1265г предлагает способ вычисления корней любой степени. Перевел на арабский язык и прокомментировал «Начала» Евклида (дал оригинальное доказательство V постулата Евклида), труды Архимеда.

Ат-Туси — автор целого ряда трактатов в физического содержания: «Обработка "Оптики" Евклида», «О радуге», «О жаре и холоде». Он составил минералогическое сочинение, основанное на трудах ал-Бируни и других учёных. Написал ряд книг по медицине, в том числе и комментарий к «Канону» Ибн Сины. Серия его трактатов посвящена логике, философии и этике. Он написал также ряд богословских сочинений и трактат о финансах. В биологии одним из первых высказал эволюционные идеи: в мире сначала существовали лишь исходные элементы, а затем из них постепенно возникли минералы, растения, животные и люди.

В раннем возрасте начал учебу, изучив Коран, хадисы, шиитскую юриспруденцию, логику, философию, математику, медицину и астрономию. Первый период его деятельности связан с Кухистаном, где ему покровительствовал наместник халифа. Позже учёный впал в немилость и с 1235 года жил в крепости Аламоут, резиденции главы государства исмаилитов-низаритов. Ат-Туси возглавлял промонгольскую партию и был причастен к сдаче Аламоута монголам в 1256 году. Хан Хулагу осыпал ат-Туси милостями и сделал своим придворным астрономом. В 1258 году участвовал в походе Хулагу на Багдад и вёл переговоры с халифом о капитуляции. В течение многих лет ат-Туси был советником хана по финансовым вопросам; он разработал проект налоговой реформы, осуществлённый одним из преемников Хулагу.

Ат-Туси - известный остроумец Востока. Во всём мире он известен как легендарный Ходжа Насреддин. С его именем связано бесчисленное множество забавных историй.

1264г

Фома (Томмазо) АКВИНСКИЙ (Фома Аквинат или Томас Аквинат, 1225-7.03.1274, замок Роккасека (близ Аквино), Италия) философ и теолог, первый схоластический учитель церкви, написал книгу «Сумма против язычников» в которой утверждает, что хотя мир и создан Богом, знания и истина

могут опираться и на другие источники. Его слова «Всякое стремление к познанию есть грех, если оно не направлено к познанию Бога» - стали девизом средневековья. Сформулировал пять доказательств бытия Бога.

Он заявляет, что в религиозных вопросах единственные авторитеты религия и Библия, но в науке, для изучения мира, созданного Богом, вполне можно использовать труды греков и арабов. Допускает, что Земля шарообразна. Никаких сомнений у него не вызывает, что Земля центр Мира и все светила вращаются вокруг нее. Не возражает против системы Птолемея, поручает ангелам вращать прозрачные ролеевы сферы, а за 8-ой сферой неподвижных звезд поместил 9-ю – Перводвигатель, вращающуюся с наибольшей скоростью в направлении движения всех сфер. Выше этой сферы обитель самого Господа Бога – эмпирей – область небесного огня.

Его идеи позволили церкви найти точку соприкосновения с учениями мыслителей древности и способствовало развитию образования в Европе.



Начальное образование получил в монастырской школе, учился в Неапольском университете, в Париже, а с 1248г у Альберта Великого в Кёльне. Позже стал преподавателем богословия и философии в Париже, где ранее учился. Вступил в орден доминиканцев в 1244 году. В 1252 году вернулся в Париж, занимаясь там преподаванием до 1259 года. Практически всю остальную часть жизни провёл в Италии, за исключением 1268—1272 годов, в течение которых пребывал в Париже, ведя полемику с парижскими авероистами относительно интерпретации аристотелевского учения о бессмертии активного интеллекта. Недомогание принудило его прервать преподавание и писательский труд к концу 1273 года. В 1323г причислен к лику святых.

В конце 12 века по всей Европе стали возникать центры образования - университеты. Первый университет возник в 10 веке в г. Палерно (Италия) на базе первой светской медицинской школы.

В 1158 году хартией императора Священной Римской империи Фридриха I Барбароссы в Болонье, в те времена непосредственно ему подчиненном свободном городе, был учрежден университет, ныне старейший в мире. Болонский университет, в котором первоначально студентов обучали только юриспруденции, быстро завоевал славу лучшей высшей школы права, и в Болонью стали стекаться студенты со всей Европы. Больше всего их пребывало из германских государств. В 13 веке число студентов доходило до 10 тысяч. В 14 веке к юридическому факультету добавились факультеты философии, медицины и теологии. Только в 16 веке университету было предоставлено собственное помещение — один из дворцов Болоньи, а до этого занятия велись или в домах профессоров или в арендованных помещениях.

В 1258 году Робер де Сорбон, французский теолог, духовник короля Франции Людовика IX Святого, основал в Париже в Латинском квартале богословский коллеж (вначале это был приют для бедных и богословная школа), который к 14 веку приобрел ранг одного из самых теологических центров Европы и который стали называть университетом Сорбона или просто Сорбонной. С 1554 года Сорбонна стала теологическим факультетом Парижского

университета. В период Великой французской революции, в 1792 году, Сорбонна как высшее богословское учебное заведение была ликвидирована, а в 1808 году Наполеон передал ее здание Парижскому университету, который унаследовал и звучное имя — Сорбонна.

Самыми влиятельными были университеты в Болонье (ставший образцом для создания других и насчитывал в 1250г более 10 тыс. студентов), в Париже (1160г), в Оксфорде (1117г) и Кембридже (1209г). В университетах преподавали на латинском языке и имели три факультета: богословный, юридический и медицинский и обычно добавлялся арифметический - по сути средняя школа. Студенты оплачивали аренду и гонорар преподавателя.



1267г Роджер БЭКОН (1214-11.06.1294, Илчестер, Англия) философ и естествоиспытатель в своем главном труде «Великое дело» вскрывает причины господствующего в мире невежества, дает энциклопедический обзор науки, включая достижения предшествующего поколения.

Вел астрономические наблюдения, проводил химические, оптические (упоминает о линзах, описывает очки) и физические опыты. Предсказал, что силой человеческого разума будут созданы: самоходные суда, самодвижущие повозки, летательные аппараты с машущими крыльями, подъемные краны, подводные лодки, телескоп, микроскоп, телефон. Думал сделать устройство, механически воспроизводящее движение небесных светил. Предложил реформу календаря, которая была проведена лишь в 16 веке. Определил главное направление экспериментальной науки – математическое, которое является ключом ко всем наукам. Считал наблюдения и эксперимент главным источником познания. Первым в Европе упоминал о порохе (в письме, написанном в 1247 г.), долгое время считался его изобретателем, высказал мысль о его использовании в военном деле. В 1260г указал, что горение тел в закрытых сосудах прекращается из-за отсутствия воздуха.

В части IV «Великого труда» содержится трактат Бэкона «О математике». По его мнению, все науки основываются на математике и лишь тогда прогрессируют, когда их факты соответствуют принципам математики, подтверждая примерами, указывая, в частности, на применение геометрии к обоснованию законов физики.

Разработал проект утопической сословной республики, в которой источником власти явится народный плебисцит, требовал искоренения невежества и расширения светского образования.

Учился в Оксфорде и в Париже. Доктор философии (1240г). В 1241—1246г преподавал в Париже. Около 1247г возвратился в Оксфорд. С 1251г опять в Париже. В 1257—1267г был лишен права читать лекции по подозрению в занятиях черной магией. Активно занимался алхимией, астрологией и оптикой; пытался внести в алхимию элементы науки. Жил в монастыре в Париже, где и написал свои трактаты «Великий труд», «Малый труд» и «Третий труд». Монах, состоял с 1257г в ордене францисканцев. Знал многие языки. Вел многочисленные исследования, на которые истратил все свое состояние. За вольнодумство после изгнания во Францию значительную часть жизни провел почти до смерти в монастырской тюрьме, где в тайне по ночам и написал свои весьма многочисленные книги. Они могут быть разделены на два разряда: на остающиеся до сих пор в рукописи и напечатанные. Громадное количество манускриптов находится в британских и французских библиотеках. Роджер Бэкон. Жизнь и творения

1269г Пьер де МАРИКУР (Петр ПЕРЕГРИН) в "Послание о магните" впервые обстоятельно описывает свойства и методы применения магнита. Указывает, что магнит имеет полюса и как их найти, как намагнитить железную иглу (Китайцы в 6 веке до НЭ знали о явлении притяжения железа и железной руды естественно намагниченными кусками магнита и в 1 веке изобрели "указатель юга" – компас).

Описывает эксперимент, что различные полюса магнита притягиваются, а одинаковые отталкиваются, что при

разделении магнита образуется два магнита с противоположной полярностью в месте раздела.

Описывает явление магнитной индукции.

В применении магнита в частности предлагает силы магнетизма использовать для создания вечного двигателя (*perpetuum mobile* - первый в Европе проект в 1235г выдвинул Вильяр де Гоннекур (Оннекур)-пикардийский инженер).



1269г Эразм ВИТЕЛЛИЙ (Вителло, 1225-1280, Силезия, Польша) первый польский естествовед, математик, архитектор и философ, написал многотомный трактат «Перспектива» (10 книг), получивший широкое распространение в Европе (издан в 1533г в Нюрнберге под заглавием: "Vitellionis perspektivae libri decem", который оказал значительное влияние на развитие науки, в частности геометрии и оптики). В дополнение к работам Евклида и Альхазена содержит закон обратимости световых лучей при преломлении и доказательство того, что параболическое зеркало имеет один фокус. Один из родоначальников физиологической оптики.

Объяснил явление радуги как результат преломления солнечных лучей отдельными каплями воды.

Ввел термин «перспектива». Занимался теорией параллельных. Трактат Вителло являлся основой для работ Леонардо да Винчи и Кеплера.

Учился в Париже. Некоторое время жил в Италии. Его именем назван кратер на обратной стороне Луны.

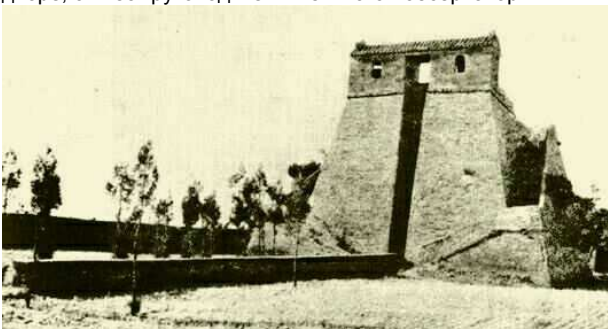


1281г Го ШОУЦЗИН (1231–1316, Китай), китайский астроном и математик разработал календарь «Шоуши ли», который был введен в Китае в 1281г. По этому календарю продолжительность года составляет 365,2425 сут, т.е. совпадает с продолжительностью года по современному григорианскому календарю, который начал вводиться в Европе на три столетия позже, а окончательно был введен лишь в 20 в.

В начале эпохи Чжоу правитель У-ван (правл. 1121-1115гг) приказал воздвигнуть астрономическую башню в Гаочэнчжэне, на юго-восточной окраине города Лояна (современная провинция Хэнань, уезд Дэнфэн, город Гаочэн), который в древние времена рассматривался китайскими астрономами как центр мира. Это была первая из известных обсерваторий в Китае и построена была по его проекту, на которой был установлен гномон высотой 12,8 м.

Создал 13 астрономических приборов, многие из которых имели круги, разделенные на градусы и четвертые доли градуса. В числе этих приборов были армиллярные сферы, эклиптические теодолиты, квадранты, небесные глобусы и др.

Был противником астрологии; по его настоянию из календаря были исключены разделы предсказаний земных событий по расположению небесных светил. Занимал должности главного астронома, инспектора ирригационных сооружений, был членом палаты ученых при императорском дворе, с 1283г руководитель Пекинской обсерватории.



1290г Довольно подробно описан в русских летописях каменный дождь 25 июня 1290г близ г. Устюга Великого. Выпадение метеоритов в этот день сопровождалось мощным весьма ярким болидом, громкими звуками и

сотрясением почвы. Сильно пострадал в результате полёта болида и выпадения каменных осколков лес в районе Котоваловская Весь.

1313г Феодор МЕТОХИТ (1270-13.03.1332, Византия) писатель, увлекся астрономией, написал ряд трудов: "Общее введение в науку астрономии", "Введение в синтаксис" Птолемея", комментарии к "Большому синтаксису" Птолемея".

Был плодовитым и многосторонним автором, написав комментарии на Аристотеля, разнообразные очерки, речи, поэмы в гекзаметре и агиографические энциклопедии. Все эти труды, за исключением его писем, сохранились; многое остается неопубликованным из-за его пользующегося дурной славой неясного стиля. Много внимания он посвятил классической античности, чрезмерно превознося античное наследие, он доказывал, что его поколение не осталось ничего, о чем можно было бы писать. Ревностный собиратель книг. О размерах его библиотеки можно судить по тому факту, что в его трудах цитируется и упоминается более 80 авторов. Он подарил свою библиотеку монастырю Хора, чья церковь была восстановлена между 1316 и 1321 гг, а мозаики и фрески были созданы по его заказу. Его учеником был Никифор Григора.

1326г Никифор ГРИГОРА (1295-1360, Ираклея, Византия) историк, астроном и полемист, предложил (в дошедшем до нашего времени труде) определённые изменения в календаре, от введения которых император Андроник II (правление до 1328г, свергнут своим внуком) отказался из-за страха волнений; около двух сотен лет спустя реформы были осуществлены Григорием XIII практически на тех же условиях.

Главным трудом Григоры является «История ромеев» («Римская история») в 37 книгах, описывающая события с 1204 по 1359 годы. Прочие сочинения Григоры, которые (за редким исключением) до сих пор остаются неизданными, доказывают его потрясающую разносторонность. Среди них следует упомянуть историю спора с Паламой, биографии его дяди и воспитателя Иоанна, митрополита Ираклеи, а также мученика Кондратия Антиохийского, речи на смерть Феодора Метохита и двух императоров Андроников, комментарии к странствиям Одиссея и трактату Синезия о снах, трактаты по орфографии и о словах с неясным значением, философский диалог «Флорентинец или О мудрости», астрономический труд о подготовке астрологии.

Под руководством родственника митрополита Ираклии получил свое первоначальное образование. Затем перебрался в Византию, где его наставником был Федор Метохит у которого Григора учил его двоих детей. Григора оставался предан Андронику Старшему до последнего (лишен власти в 1328г после предательского взятия Константинополя Андроником Младшим), но после его смерти он преуспел в завоевании расположения его внука, которым он был назначен вести безуспешные переговоры об унии греческой и Латинской Церквей с посланниками Папы Иоанна XXII (1333г). Впоследствии Григора сыграл важную роль в исихастских спорах, в которых он яростно оппонировал Григорию Паламе, главному вдохновителю движения. После того, как учение Паламы было признано собором 1351 года, Григора, отказавшийся его принять, был фактически заточен в монастырь на два года. О последних годах его жизни ничего не известно.

Столица империи Константинополь был в 1202г взят и варварски разграблен крестоносцами. Через 60 лет восстановлена империя Михаилом Палеологом, но в 1453 окончательно завоёван турками.

1328г Жан БУРИДАН (1297-1357, Бетюн, Франция) философ, профессор Парижского университета (с 1328г), занимался физикой, астрономией и механикой, одним из первых в Европе усомнился в теории Аристотеля. В своей книге «Вопросы к четырём книгам о небе и о Вселенной Аристотеля» он писал, что «этот вопрос крайне труден» и что «прежде всего, имеется серьёзное сомнение в том, что Земля находится прямо в центре Вселенной и что ее центр совпадает с центром Вселенной». Он считал также, что «имеется сильное сомнение в том, не перемещается ли Земля как целое... поступательно». В его теории хотя Бог и создавал планеты и звёзды, сообщив небесным телам большой запас *impetus* (заряд – то есть подобие энергии, - центральной проблемы, которой он занимался), но движутся они вокруг Земли самостоятельно с постоянной

скоростью, а не по управлению Богом. Но источник движения не мог найти.

1342г Леви РАББИ (Леви бен Гершом, 1288-20.04.1344, Баньоль, Франция), врач, учёный-универсал, астроном, математик, философ. По происхождению еврей, живший в Испании. Выходит переведён на латинский язык пятый из шести разделов его главной книги «Милхамот Адонай» («Войны Господа», 1317—1329, - он доказывает, что философия Аристотеля соответствует традиции иудаизма) посвящён астрономии и её метафизическим основам, пользовавшийся большим авторитетом среди европейских ученых.

Оставил после себя сочинения на иврите по математике, астрономии, философии, богословию, психологии, медицине, физике, метеорологии и астрологии. Изобрел инструмент для астрономических наблюдений — посох Якова (поперечный жезл), служащий для измерения углов. Изобретенный им навигационный квадрант нашёл применение в мореплавании; по некоторым сведениям, именно он использовался Колумбом и Васко де Гама.

В трактате «Дело вычислителя» (1321г) первым в Европе вывел основные комбинаторные формулы для подсчёта числа сочетаний, перестановок и размещений. Для их доказательства он применяет метод математической индукции.

В трактате «О синусах, хордах и дугах» (переведен на латинский язык в 1342 году) доказывает теорему синусов. Он составил пятизначные таблицы синусов.

В честь его назван кратер «Рабби Леви» на Луне.

1348г На Руси при митрополите Киевском и всея Руси Феогносте (???- 11.03.1353, митрополит с 1328г) на Московском соборе решено новый год отмечать первого сентября (до этого гражданский отмечался 1 сентября, а церковный 1 марта, как у древних римлян). По видимому отсюда идет и начало учебного года с первого сентября. Закреплен этот перевод позже в 1492г царем Иван III Васильевич (Иван Великий, прав. 28.03.1462—27.10.1505).

1365г В русских Никоновских летописях (охватывают события 859-1558гг) даётся описание солнечных пятен, а также записи есть о пятнах в 1371г.: "того же лета бысть знамение в Солнце, места черны по Солнцу, аки гвозди...". Такие данные, вместе с упоминаниями о полярных сияниях, помогли современным исследователям уточнить максимумы солнечных циклов в прошлом.

Первые сообщения о пятнах на Солнце относятся к наблюдениям 800 года до н. э. в Китае, впервые пятна были зарисованы в 1128 году в хронике Иоанна Вустерского.

1377г Никола ОРЕМ (Oresme, 1323-11.07.1382, Нормандия, Франция) математик, физик, экономист, философ, 1370—1377 гг. по поручению короля Карла V выполнил переводы с латинского на французский нескольких сочинений Аристотеля, снабдив их глоссами и комментариями, а именно: Никомаховой Этики (1370), Политики и Экономики (1374) и сочинения О небе (1377).

В своем сочинении «Книга о небе и Вселенной» он отвергает, что Земля неподвижна и математически доказывает, что она делает один оборот за сутки. Впервые в математике предлагает графическое изображение движений (метод прямолинейных координат, ввел понятие ординаты и абсциссы), сформулировал понятие иррациональной экспоненты, ввел понятие ускорения и средней скорости. Разрабатывал теорию отношений, ввел дробные показатели степени. Автор «Трактата о сфере». Написал математический трактат «Algorismus proportionum» («Вычисление пропорций»), в котором впервые использовал степени с дробными показателями и фактически вплотную подошёл к идее логарифмов.

Впервые предложил схему деления октавы на 12 равных тонов — равномерно темперированная музыкальная шкала. В трактате «О происхождении, сущности и обращении денег» (De origine, natura, jure et mutationibus monetarum) выдвинул идею о том, что право чеканить деньги принадлежит народу, противопоставив растущей тенденции европейских правителей решать свои финансовые проблемы за счёт инфляции.

Учился богословию (1348) и некоторое время работал в Сорбонне. С 1356 - гроссмейстер Коллежа де Наварра; с 1362 каноник Руана; с 1364 - декан. С 3 августа 1377, он

стал Епископом Лизьё. Его научные труды повлияли на Николая Кузанского, Коперника, Галилея и Декарта.

1404г На Руси сын Дмитрия Ивановича Донского (12.10.1350-19.05.1389, прав. 1363-1389, Великий князь Московский и Владимирский, разбил татар в Куликовской битве) Василий Дмитриевич (князь Василий 1, пр. 1389-1425) устанавливает первые на Руси механические часы на своём дворе на Соборной площади за церковью св. Благовещенья, сделанные сербским монахом Лазарем Сербиним. В 1436г появляются часы в Новгороде, в 1477г в Пскове. Знаменитые часы на Спасской башне в Москве



были установлены в 1626 (сгорели во время пожара 1717г).

1406г В Европе впервые появилась "География" Птолемея (представляет собой собрание

знаний о географии всего известного античным народам мира. Сочинение представляет собой подробное руководство по составлению атласа мира, с указаниями точных координат каждого пункта) в переводе Якопо Д'Анжело, осуществлённом в Италии по византийским рукописям.

1407г Аль-Каши (Джамшид ибн Мас'уд ибн Махмуд Гияс ад-Дин ал-Каши, 1380 – 22.06.1429, Кашан, Иран) крупнейший персидский математик и астроном, сотрудник Улугбека, один из руководителей Самаркандской обсерватории в трактате «Лестница небес» обсуждает расстояния до Луны и Солнца, их объёмы, расстояния до планет и до сферы неподвижных звёзд.

Составленный им «Хаканский зидж» (1414г) является переработкой «Ильханского зиджа» ат-Туси. В трактате «Объяснение наблюдательных инструментов» (1416г) описываются инструменты, используемые в наблюдательной астрономии. В трактате «Усада садов» описывается построенное ал-Каши устройство, с помощью которого можно определять широты и долготы светил, их расстояние до Земли и т. д. Известны также «Трактат об астрономии» и «Трактат о решении предложений о Меркурии».

Как математик в трактате «Ключ арифметики» описывает шестидесятеричную систему счисления, предложив записывать дробную и целую часть как было в ходу у древних вавилонян (в астрономических трактатах древних греков в шестидесятеричной системе записывалась только дробная часть числа, а целая часть записывалась в традиционной буквенной ионической системе). В этом же трактате он вводит десятичные дроби, формулирует основные правила действия с ними и приводит способы перевода шестидесятеричных дробей в десятичные и обратно.

В «Трактате об окружности» вычисляет длину окружности по рецепту Архимеда, что дало ему для 2π приближение 6,2831853071795865. Это значение, верное во всех 16 десятичных знаках и поставленный рекорд продержавшийся до 1596 г., когда Людольф ван Цейлен вычислил число π с 35 десятичными знаками. Эта работа ал-Каши была первым исторически зафиксированным примером перевода дроби из одной системы счисления в другую.

В не дошедшей до нас «Книге о хорде и синусе» предложил итерационный приём решения уравнения трисекции угла и с помощью его вычислил значение $\sin 1^\circ = 0,017452406437283571$, где все цифры верны.

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 позволения автора

Наблюдения в 12-дюймовый телескоп Ньютона на монтировке Добсона



В Возничем есть яркие рассеянные звездные скопления из каталога Мессье. Это M36 (12'x12', 6m), M37 (24'x24', 5,6m) и M38 (21'x21', 6,4m). Они прекрасно видны и в бинокль. На 4 градуса южнее M38 находится облако светящегося водорода IC410 (11'x11', 7,5m). Выглядит как туманный «грибочек», окружающий рассеянное скопление NGC1893, которое и выдуло такую форму туманности.



Перейдем на три градуса на восток и обнаружим совсем маленькую туманность NGC1931 (3'x3', 10,10m) овальной формы вокруг звезды. Эту туманность еще называют

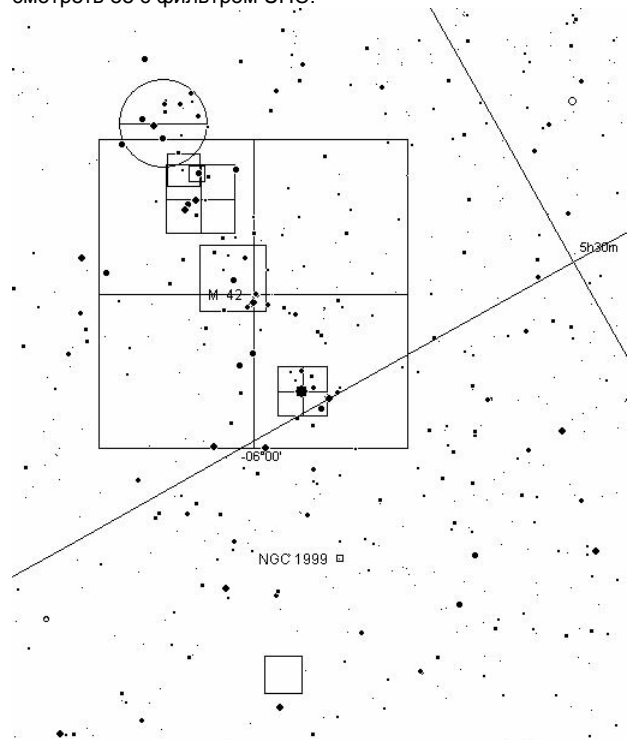
«мухой», рядом с которой находится «паук» - IC417. Оба объекта являются молодыми рассеянными скоплениями, погруженные в светящийся водород.

За Возничем поднимаются Близнецы. Много и в нем интересных объектов. Восточнее Дельты Близнецов (Вазат) находится планетарная туманность «Эскимос» (NGC2392, 0,8'x0,7', 6,8m). Она была открыта Уильямом Гершелем. Туманность действительно напоминает человека в куртке с капюшоном (на фотографиях). В телескоп хорошо видна центральная звезда, круглая периферия бирюзового цвета. Если поднять увеличение до 200 крат, то можно увидеть, что планетарная туманность состоит из двух колец. Лучше смотреть с фильтром OIII.

Восточнее «Эскимоса» есть рассеянка NGC2420 (10'x10', 8,3m), похожая на елочную игрушку в форме шишки и с крючком. Интересный объект. Южнее рассеянка NGC2355 (9'x9', 9,7m), ничем не примечательная, небольшая. Еще южнее еще одна рассеянка NGC2395 (12'x12', 8m), которая очень напоминает летающую тарелку вид сбоку :)

Рядом с «летающей тарелкой» находится планетарка «Медуза» PK 205+14.1. Но ее яркость слишком размазанная по большой площади (14.1m, 10'x6'), поэтому наблюдать ее надо только на хорошем темном небе. «Медуза» входит в список 45 сложных объектов. Действительно похожа на медузу, большая, но тусклая, боковым хорошо видно округлую, немного вытянутую форму и рваный край.

Далее рассеянка «Рождественская Елка». NGC2264 (20'x20', 3,9m) — рассеянное скопление с туманностью «Конус». Они уже относятся к созвездию Единорога. Рассеянка действительно напоминает елочку, основание которой (ствол) является звезда 15 Mop (HR 2456) - яркая звезда, которая видна невооруженным глазом и позволяет легко найти рассеянку с туманностью. Туманность без фильтра совсем тусклая, видны отдельные клочки. Лучше смотреть ее с фильтром UHC.



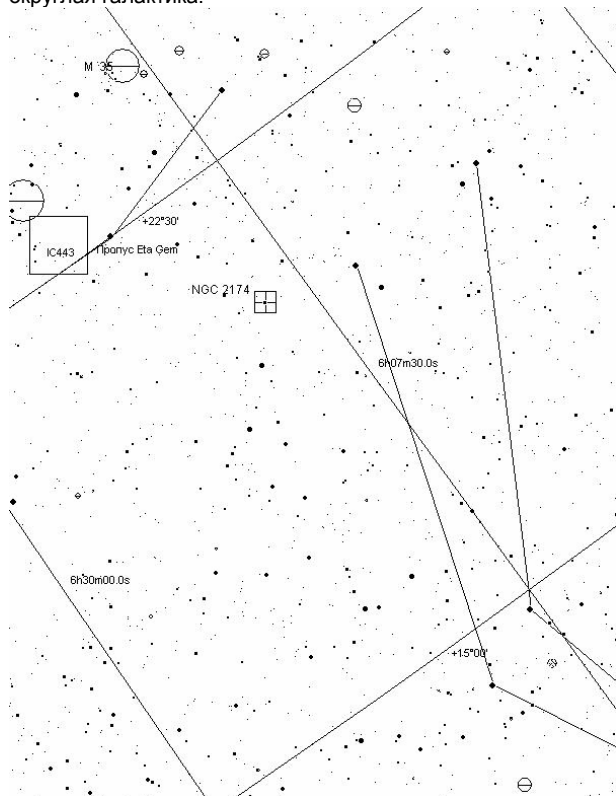
Немного южнее располагается переменная туманность Хаббла (NGC2261, 2'x1'). Очень напоминает NGC6857 в Лебедь. Тоже от звезды идет треугольная туманность, только без фильтра видна лучше, т. к. она отражательная, и хорошо видна форма в виде кометы. Туманность

периодически меняет свой вид, за что и получила свое название.

Невероятно красивая туманность «Розетка» NGC2237 с рассеянным скоплением в центре NGC2244 находится еще на 4 градуса южнее. Без фильтра видна плохо, с фильтром УНС преобразуется! Занимает все поле окуляра, даже не влезает. В центре скопление ярких молодых звезд, которые образовались из вещества туманности, по бокам огромные лепестки розы, вокруг которых темные провалы. В центре большой темный, выдутый звездами из рассеянки, провал. «Розетка» великолепно смотрится с широкоугольным окуляром и 2" фильтром УНС. Выделяется и самый яркий лепесток, он же самый большой.

Двойная планетарная туманность NGC2371, NGC2372 (как обозначено в программе-планетарии Cartes du Ciel) или NGC2371,2 как обозначено в sky atlas 2000. Планетарка состоит из двух плух со звездообразными центрами и туманом вокруг них (1,2'x0,9', 13m).

На северо-востоке уже в созвездии Рысь можно найти галактику NGC2415 (0,9'x0,9', 12,4m). Это небольшая и округлая галактика.



Двигаясь еще дальше на северо-восток можно наткнуться на очень интересный объект — NGC2419 «Межгалактический странник» - далекий шаровичок, очень хорошо виден, правда на звезды не разрешается (6,2'x6,2', 10,4m). Расстояние до него 300 тысяч световых лет, из-за чего предполагается, что шаровик произошел из остатка маленькой галактики, поглощенной и разрушенной Млечным Путем.

Вернемся назад к Близнецам. M35 (28'x28', 5,1m) большое богатое рассеянное скопление, рядом с которым рассеянка поменьше — NGC2158 (5'x5', 8,6m). Интересно смотрятся рядом два таких объекта — обе богатые звездами рассеянки, но одна находится намного ближе к нам. У одной звездочки пожирнее, у другой совсем маленькие. Расстояние до M35 2800 световых лет, а NGC2158 находится в 4 раза дальше, но более чем в 10 раз старше и содержит гораздо больше звезд приблизительно в том же объеме пространства.

Спустимся немножко на юг в удивительно красивое созвездие Ориона! Это созвездие знаменито своей огромной туманностью - M42 Большой туманностью Ориона. Туманность настолько яркая (90'x60', 4m), что ее можно легко идентифицировать даже в многомиллионном городе в бинокль. Но всю красоту она показывает на загородном темном небе. В большие апертуры она видна со всеми подробностями: серые «крылья» сходятся в кольцо, в центре туманности трапеция из звезд (некоторые в ней видят даже 6 звезд), которая находится в светлой прямоугольной области, рядом темная туманность, из

который «растут» крылья, а рядом с M42 находится M43 (20'x15', 9m) в виде «запятой» и NGC1977 - скопление голубых отражательных туманностей, называемых «Бегущим человеком», названные так из-за своего сходство с бегущим человеком. M42 красивее всего смотрится с фильтром УНС-S, а вот M43 надо смотреть без фильтров. Возле Алнитака (звезды из пояса Ориона) видна туманность «Пламя» NGC2024 (30'x30') с тремя прожилками. Видна хорошо без фильтров (фильтры ее «убивают»). А меньше чем в полградуса от Алнитака находится знаменитая «Конская голова» B33 на фоне эмиссионной туманности IC434 (90'x30', 11m). С УНС «голова» хорошо выделяется на фоне светлой туманности, правда очертания как на фото не угадываются, только как темный вытянутый провал. Для «Конской головы» нужно хорошее темное небо.

На три градуса вверх от Алнитака находится M78 (8'x6', 8m) — диффузная достаточно яркая туманность между двумя звездочками. Это голубая отражательная туманность.

Под «Мечом» Ориона, где находится M42, существует интересная туманность «Замочная скважина» NGC1999 (2'x2'). Это отражательная туманность с темным провалом в центре, который не освещается. Провал здорово виден на больших увеличениях (214x), сама отражательная туманность овальной формы, небольшая. Очень интересная. Вот такая она на фотографии (см. слева). Ищется легко, отталкиваясь от «Меча» Ориона вниз в сторону юга.

А между Близнецами и Орионом есть NGC2174 (40'x30')-диффузная туманность, похожа на «Розетку», только меньше и без темного провала в центре, с рассеянным невзрачным скоплением (NGC2175, 18'x18', 6,8m), в центре которого яркая звезда. В «лепестках» на темном небе тоже можно увидеть темные провалы. Очень красивая туманность. С фильтром УНС можно долго ею любоваться. Рядом со звездой Пропус (Эта Близнецов) можно найти остаток сверхновой — IC443 (50'x40', 12m), который возник в результате взрыва звезды 8000 лет назад. Видна с OIII как небольшое продолговатое волокно. Он входит в список 45 сложных объектов.

Очень интересный этот список 45 сложных объектов. В нем описаны не столько сложные объекты (хотя, например, планетарная туманность «Медуза» сложная будет для среднего неба), сколько интересные и легко находимые в большие апертуры.

Южнее Ориона располагается созвездие Эридан. Рядом с Нью Эридана находятся три галактики: NGC1618 (12,7m, 2,4'x0,8'), NGC1622 (12,5m, 3,7'x0,7'), NGC1625 (12,3m, 2,1'x0,5') в одном поле зрения, все повернуты к нам ребром, вытянутые иголки. Классно смотрятся!

Поднимемся немного на север в область между Орионом и Возничим. Недалеко от звезды Зета Тельца располагается планетарная туманность «Крабовидная», занесенная в каталог Шарля Мессье под номером 1 (8'x8', 8,4m). Планетарка видна как большая овальная плуха без подробностей. Но на хорошем небе можно увидеть светлый сгусток практически в ее центре. Глядя на эту туманность сразу вспоминается ее красивая цветная фотография.

Вернемся к Ориону. PK198-6.1 планетарка вокруг звезды 61Мю Ориона. Хорошо выделяется OIII фильтром, размеры 700" (13,9m). Большая, как туман вокруг звезды, вначале кажется, что окуляр запотел, но на самом деле это туманность. На 214 кратках заметно уплотнение в северной части. На 428x обретает треугольную округлую форму. Красивая планетарка.

Еще одна планетарная туманность из списка сложных объектов - J900 (PK 194 +2.1) звездообразная мелкая планетарка (0,2'x0,2', 12,4m). В этом списке много таких звездообразных планетарных туманностей, появляется даже спортивный интерес найти их и идентифицировать. Туманность очень сложно отличить от звезды, нужно постараться попасть в фокус. На 428x уже хорошо видно туманное пятнышко.

Наталья Карпушкина, (ZamaZzZka)

любитель астрономии, <http://astronomy.ru>

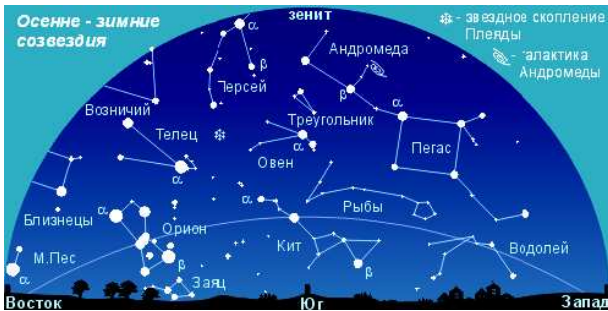
Веб-версия статьи находится на

<http://shvedun.ru/obv12dob-3.htm>

Публикуется с любезного разрешения автора

ФЕВРАЛЬ - 2011

Обзор месяца



Основными астрономическими событиями месяца являются:

- 4 февраля - Марс в соединении с Солнцем
- 9 февраля - Венера южнее Весты
- 14 февраля - покрытие мю Близнецов Луной
- 17 февраля - Нептун в соединении с Солнцем
- 21 февраля - Меркурий южнее Марса и Нептуна
- 25 февраля - Меркурий в соединении с Солнцем.

Солнце движется по созвездию Козерога до 16 февраля, а затем переходит в созвездие Водолея. Склонение центрального светила постепенно растет, а продолжительность дня быстро увеличивается, достигая к концу месяца 10 часов 38 минут на **широте Москвы**. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 17 до 26 градусов. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить практически в любой телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). Но не забывайте **применять солнечный фильтр**, надетый на объектив Вашего инструмента!

Луна начнет свой путь по февральскому небу в созвездии Стрельца при фазе 0,05. К началу суток 2 февраля она пройдет севернее Меркурия, а затем перейдет в созвездие Козерога, уменьшив фазу до 0,01. Это будет самый тонкий серп который можно наблюдать на утреннем небе, но лишь в южных районах.

3 февраля наступит новолуние, примечательное тем, что в это время близ соединения с Солнцем будет находиться и Марс. Загадочная планета останется к югу от Солнца, а Луна пройдет севернее дневного светила. Перейдя на вечернее небо, Луна покинет созвездие

Козерога и вступит в созвездие Водолея, где появится на вечернем небе 4 февраля в виде растущего серпа с фазой 0,02. На этот раз тончайший серп смогут наблюдать жители не только южных, но и средних и северных широт России.

К полуночи 6 февраля фаза Луны достигнет 0,6 и она перейдет в созвездие Рыб, где nasledующий день пройдет севернее Урана и Юпитера. Путешествие по Рыбам продлится до 9 февраля, а затем при фазе 0,34 ночное светило вступит во владения Овна, где примет фазу первой четверти 11 февраля.

Под утро 12 февраля лунный полудиск ($\Phi = 0,55$) пройдет южнее звездного скопления Плеяды в созвездии Тельца. 14 февраля лунный овал заденет северную часть созвездия Ориона и перейдет в созвездие Близнецов, где задержится до полудня 16 февраля. В созвездии Рака почти полная Луна пробудет до 17 февраля, а перейдя в созвездие Льва примет фазу полнолуния.

18 февраля ночное светило пройдет южнее Регула и традиционно зайдет на сутки в созвездие Секстанта, выйдя вновь на просторы Льва 19 февраля. Утром 20 февраля Луна перейдет в созвездие Девы и пробудет в нем до полуночи 23 февраля, уменьшив фазу до 0,7 (пройдя перед этим южнее Сатурна). Потратив менее двух дней на пересечение созвездия Весов лунный овал уменьшится до полудиска, 23 февраля перейдя в созвездие Скорпиона.

Здесь ночное светило примет фазу последней четверти (близ Антареса), а затем совершит путешествие по созвездию Змееносца, 26 февраля выйдя на просторы созвездия Стрельца при фазе 0,35. В этом созвездии тающий серп пройдет близ астероида Веста (27 февраля), а к концу дня 28 февраля сблизится с Венерой, которая к этому времени будет находиться у границы с созвездием Козерога. Закончит Луна свой путь по февральскому небу при фазе 0,14.

Из больших планет Солнечной системы будут наблюдаться все, кроме Марса, который находится близ соединения с Солнцем, которое произойдет 5 февраля.

Меркурий начнет свой путь по февральскому небу в созвездии Стрельца в 10 градусах восточнее тонкого серпа Луны и в 16 градусах к западу от Солнца. В этом созвездии быстрая планета пробудет до 3 февраля, а затем перейдет во владения Козерога (14 февраля пройдя в 4 градусах севернее Цереры, 9m). 20 февраля Меркурий перейдет в созвездие Водолея (вступив в соединение с Марсом) и останется в нем до конца месяца, перемещаясь весь описываемый период в одном направлении с Солнцем, а 25 февраля пройдя в 2 градусах южнее дневного светила (верхнее соединение).

Почти весь месяц Меркурий имеет утреннюю видимость (малоблагоприятную для средних и неблагоприятную для северных широт страны). Наблюдать его можно первую декаду месяца в лучах восходящего Солнца (у юго-восточного горизонта) в виде звезды с блеском около -1m. В телескоп виден крохотный диск с угловым диаметром около 5 секунд дуги.

Венера в первый день месяца перейдет из созвездия Змееносца в созвездие Стрельца и будет перемещаться по нему прямым движением до конца описываемого периода (приблизившись к границе с созвездием Козерога). 20 февраля Венера пройдет в 20 угловых минутах южнее Весты (около 8m). Наблюдать Утреннюю Звезду можно около трех часов в юго-восточной части неба на фоне сумерек и зари. Блеск планеты самый высокий (-4,5m), поэтому наблюдать ее можно даже днем невооруженным глазом. Лучшее время для таких наблюдений - до полудня, когда планета находится близ верхней кульминации, т.е. на наибольшей высоте над южной точкой горизонта. В телескоп виден белый овал с угловым диаметром, уменьшающийся от 20 до 16 секунд дуги.

Марс не виден, т.к. весь месяц находится близ Солнца не далее 5,5 градусов, а во время соединения пройдет всего в градусе южнее Солнца.

Юпитер находится на вечернем небе и является своеобразной Вечерней Звездой, т.к. блеск его весьма высок и составляет около -2m, а угловое расстояние от Солнца уменьшается за месяц от 50 до 28 градусов. Весь месяц газовый гигант перемещается прямым движением по созвездию Рыб, 25 февраля пересекая границу с созвездием Кита. В небольшой телескоп наблюдается диск с видимым диаметром около 35 угловых секунд и четыре основных спутника.

Сатурн приближается к своему противостоянию, и весь месяц перемещается попятно по созвездию Девы (несколько западнее звезды тета Vir). Планета видна большую часть ночи при блеске +0,8m и видимом диаметре 18 секунд дуги. В небольшой телескоп хорошо видно кольцо и спутник Титан (8m). Несколько других спутников имеют блеск 10-12m и могут быть уверенно найдены в телескопы с апертурой 100мм и выше.

Уран обладает прямым движением, имеет блеск около 6m, и наблюдается по вечерам в созвездии Рыб. Седьмую планету легко можно найти в поле зрения бинокля рядом с Юпитером, который в начале месяца он находится всего в 3,5 градусах левее Урана.

Нептун также обладает прямым движением, перемещаясь по созвездию Водолея близ границы с созвездием Козерога. Наблюдать его можно в бинокль на фоне вечерних сумерек в юго-западной части неба невысоко над горизонтом. Во второй половине месяца видимость Нептуна заканчивается. Поисковые карты далеких планет имеются в КН на январь 2011 года.

Из комет самой яркой (около 11m) будет P/Hartley (103P), перемещающаяся по созвездию Единорога.

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

Среди долгопериодических переменных звезд (до 8m фот.) максимума блеска достигнут: S Car (5,7m) 4 февраля, R LMi (7,1m) 6 февраля, R Peg (7,8m) 7 февраля, R Cam (8,3m) 9 февраля, RT Cyg (7,3m) 10 февраля, Chi Cyg (5,2m) 10 февраля, RU Sgr (7,2m) 11 февраля, VX And (7,9m) 13 февраля, R Aql (6,1m) 16 R Tri (6,2m) 17 февраля, T UMa (7,7m) 19 февраля, R Nor (7,2m) 19 февраля, S Pic (8,1m) 21 февраля, R Dra (7,6m) 22 февраля, S Lac (8,2m) 23 февраля, R Cae (7,9m) 24 февраля, S Vir (7,0m) 24 февраля и SY Her (7,8m) 27 февраля.

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 № 02 за 2011 год (2 стр. обложки).

Ясного неба и успешных наблюдений!

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

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов



ОБСЕРВАТОРИЯ

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

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2011 год

<http://astronet.ru/db/msg/1247883>



Дальневосточная астрономия

<http://dvastronom.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>

Наедине с Космосом

<http://naedine.org>

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

<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



Альнитак, Альнилам, Минтака

