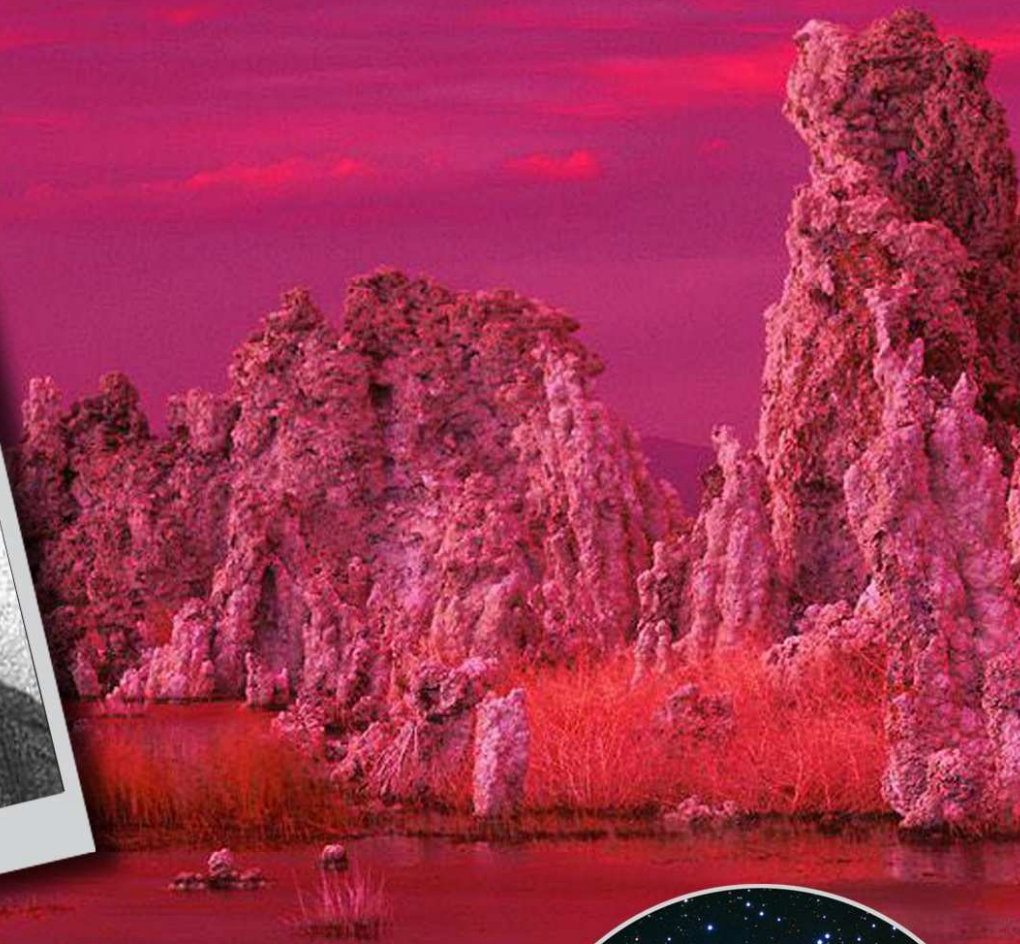


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

ЦВЕТ РАСТЕНИЙ НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ

Окрестности моря Дождей • История астрономии в датах и именах
Урбен Жан Жозеф Леверье (к 200-летию со дня рождения)
Наблюдения Солнца и планет • Небо над нами: АПРЕЛЬ – 2011



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



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

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

Астрономический календарь на 2006 год (архив - 2 Мб)

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

Астрономический календарь на 2007 год (архив - 2 Мб)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

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

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

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

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

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

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

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

Противостояния Марса (архив - 2 Мб)

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



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!

КН на март 2011 года <http://astronet.ru/db/msg/1249947>

КН на апрель 2011 года <http://images.astronet.ru/pubd/2011/03/07/0001250252/kn042011pdf.zip>

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

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



<http://www.nkj>

НАУКА И ЖИЗНЬ

В журнале – одна из крупнейших наблюдательных, и интереснейшая и доступная информация по астрономии и космонавтике. В журнале публикуются материалы о космосе, о планетах, о звездах, о галактиках, о Вселенной. В журнале публикуются материалы о жизни на Земле, о животных, о растениях, о человеке. В журнале публикуются материалы о науке, о технике, о культуре, о искусстве, о спорте, о туризме, о отдыхе, о здоровье, о медицине, о психологии, о философии, о религии, о политике, о социологии, о педагогике, о педагогике, о педагогике, о педагогике.



Вселенная. Пространство. Время

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

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

<http://ziv.telescopes.ru>

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



«Астрономический Вестник»
ИЦ КА-ДАР - <http://www.ka-dar.ru>

<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>
<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (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!

Первый месяц весны является лучшим для наблюдений ярких планет в первом полугодии 2011 года. В особенности благоприятна вечерняя видимость Меркурия, который сияет на сумеречном небе рядом с Юпитером. Утреннее небо украшает Венера, а Сатурн наблюдается практически всю ночь. И событий в жизни любительской астрономии России следует отметить конкурс астрокосмосайтов ЗАРЯ-2011. Принять участие в нем может каждый зарегистрировавшийся на <http://astrotop.ru>. В марте отмечается Международный женский день. Журнал Небосвод поздравляет прекрасную половину населения и дарит поэтические строки, посвященные милым женщинам....



*Сверкает день, укрытый лаской
И радость носит на ветру,
И освежает чудо сказкой
Всех милых женщин по утру
Сегодня прелесть колдовская
Смахнет грустинки с ваших лиц -
Красой и юностью сияя,
Улыбкам Вашим нет границ
Мы вам желаем в этот праздник
Здоровья, мира и тепла,
Желаем, чтобы роза счастья
У вас всегда в душе цвела.*

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 **Небесный курьер** (*новости астрономии*)
- 8 **Цвет растений на других планетах**
Нэнси Цзян
- 14 **Окрестности моря Дождей**
(статьи об объектах на Луне)
Андрей Олешко
- 17 **История астрономии в датах и
именах, от Галилео Галилея (1609г)
до основания Парижской
Королевской академии наук (1666г)**
Анатолий Максименко
- 31 **Урбен Жан Жозеф Леверье**
(к 200-летию со дня рождения)
- 32 **Наблюдения Солнца и планет**
Олег Малахов
- 37 **Небо над нами: АПРЕЛЬ - 2011**
Александр Козловский

Обложка: Луна в апогее, Луна в перигее
(<http://astronet.ru>)

Почему не совмещаются эти две половинки? Луна в третьей четверти (слева) и в первой четверти (справа) была сфотографирована во время последнего лунного цикла, или лунации, с помощью одной и той же камеры на одном телескопе. Однако просто совмещая эти картинки, трудно получить полное и отчетливое изображение поверхности Луны. Дело в том, что 6 октября 2004 года, когда Луна была в последней четверти, она находилась возле своего апогея, самой далекой точки лунной орбиты. 21 сентября 2004 года, когда лунная фаза соответствовала первой четверти, Луна оказалась близко к перигею, то есть в ближайшей к Земле точке. Фотографии получены с промежутком в две недели, и с первого взгляда можно не заметить разницу в видимых размерах. Однако при тщательном сравнении двух половинок различие нельзя не заметить.

Авторы: António Cidadão <http://www.astrosurf.com/cidadao/>
Перевод: Н.А.Липунова

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 28.02.2011

© *Небосвод, 2011*

Первые прямые изображения протопланетных дисков

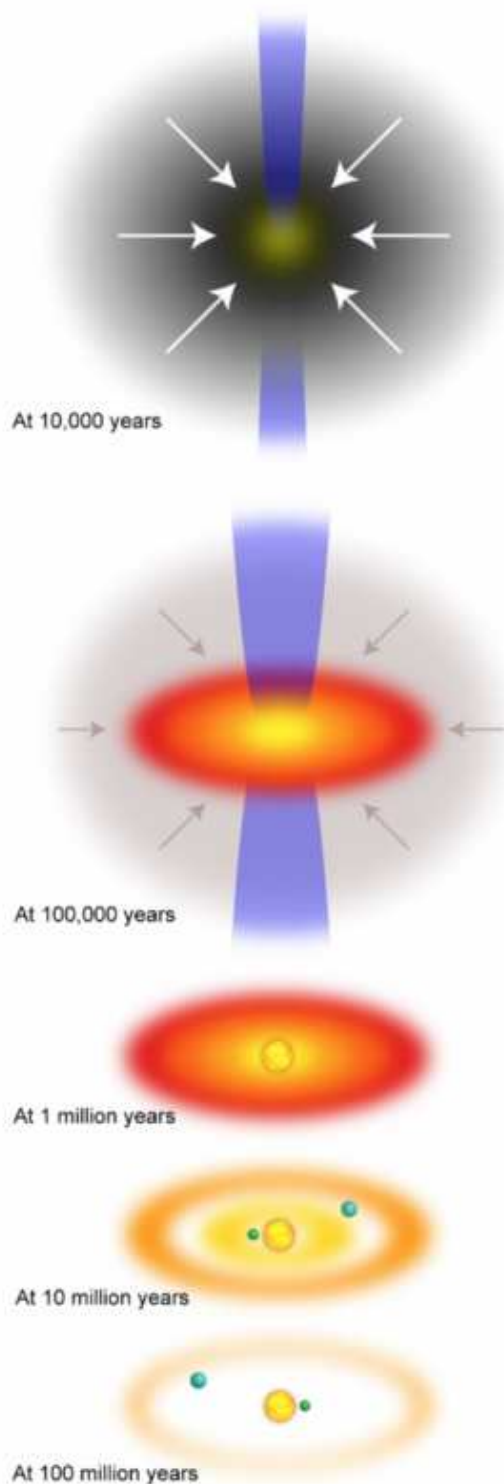


Рисунок 1. Общепринятая модель эволюции протопланетного диска вокруг звезд солнечного типа. (Изображение: Subaru Telescope & NAOJ).

Планеты образуются в газопылевых дисках, окружающих молодые звезды. Если удастся заглянуть в места рождения планет, то это означает, что мы сможем совершить

путешествие в прошлое Земли и всей Солнечной системы. Теперь астрономы смогли получить детальные изображения протопланетных дисков для двух звезд с помощью телескопа Subaru на Гавайях. Это первый случай, когда структура диска, сопоставимая по размерам с нашей собственной Солнечной системой, была хорошо разрешена, были выявлены такие особенности как, кольца и пробелы, которые связаны с формированием планет-гигантов. Наблюдения являются частью систематического обзора для поиска планет и дисков вокруг молодых звезд с использованием камеры с высокой контрастностью, разработанной специально для этой цели.

Планетные системы подобно нашей практически являются побочными продуктами звездообразования. В результате гравитационного воздействия вновь образовавшейся звезды остатки газа и пыли формируют плотный, плоский диск, вращающийся вокруг звезды. Из сгустков вещества в диске уже под действием их собственной гравитации формируются плотные тела - планеты. В последние годы наблюдается существенный прогресс как в наблюдениях (в основном косвенных), так и в теоретическом моделировании таких "протопланетного" дисков. Два новых наблюдения добавили новые подробности, выявившие структуры, которые никогда раньше не наблюдались.

На рисунке 1 представлена общепринятая до настоящего времени модель формирования планетной системы у звезд. Два верхних рисунка относятся к стадии протозвезды. Звезды рождаются, когда молекулярное облако, состоящее из холодного газа и пыли, под действием гравитации начинает сжиматься. Далее масса протозвезды постепенно увеличивается за счет аккреции вещества из родительского облака. Это вещество образует вокруг звезды толстый протопланетный диск. Энергия, выделяющаяся при падении вещества, нагревает диск, и его излучение можно наблюдать в инфракрасном и субмиллиметровом диапазонах. Обычно возраст таких объектов не превышает 100 000 лет.

На следующем рисунке представлена схема звезды типа Солнца примерно в возрасте 1 миллиона лет, такие звезды относят к классу звезд типа Т Тау. В таких объектах наблюдается сильный звездный ветер, который уносит вещество звезды вовне. В возрасте около 10 миллионов лет у звезд типа Солнца протопланетный диск становится тоньше, в нем начинают формироваться планеты.

Самая нижняя диаграмма - схематическое представление звезды в ее стабильном состоянии, в возрасте от 100 миллионов лет, когда в ее ядре идут реакции ядерного синтеза. Протопланетного диска как такового уже не осталось, все вещество ушло на формирование планет. Но столкновения тел системы, таких как астероиды, могут формировать вторичный диск, например, пылевой диск у звезд типа Beta Pictoris (β Живописца), или аналог зодиакальной пыли в нашей Солнечной системе.

Лавинообразно увеличивающееся количество открытых планет у других звезд вызывает повышенный интерес к проблеме их формирования, к протопланетным дискам как их первоисточникам. Изучать эти диски очень сложно. Размеры их очень малы, а излучение центральной звезды просто "забивает" слабый сигнал от диска. Кроме того, имеющиеся средства наблюдений дают возможность разрешать только структуру внешних слоев диска.

Специальные инструменты помогают преодолевать эти трудности. Коронаграф облегчает наблюдение слабых объектов вокруг звезд - в нем применяются специальные маски, закрывающие излучение звезды. Использование адаптивной оптики позволяет существенно повышать пространственное разрешение путем компенсации размытия изображений из-за влияния атмосферы.

Новые наблюдения были сделаны с помощью камеры HiCIAO (The High-Contrast Coronagraphic Imager for Adaptive Optics), коронографа в сочетании с системой из 188 элементов адаптивной оптики, установленного на 8,2 метровом телескопе Subaru. Он создавался для изучения слабых компонентов звезд, коричневых карликов, планет-гигантов около близких звезд, но может использоваться и для изучения околозвездных дисков. HiCIAO является усовершенствованной версией CIAO (Coronagraphic Imager with Adaptive Optics). Он выполнен в виде настраиваемой камеры, состоящий из нескольких модулей, которые могут быть настроены в зависимости от режима работы.

Наблюдения являются частью проекта SEEDS - Strategic Explorations of Exoplanets and Disks with Subaru - Стратегические Исследования экзопланет и дисков с помощью Subaru, руководимого Мотохидэ Тамура (Motohide Tamura) из Национальной Астрономической Обсерватории Японии. В рамках SEEDS, начатого в 2009 году, ведется систематический поиск экзопланет и протопланетных дисков.

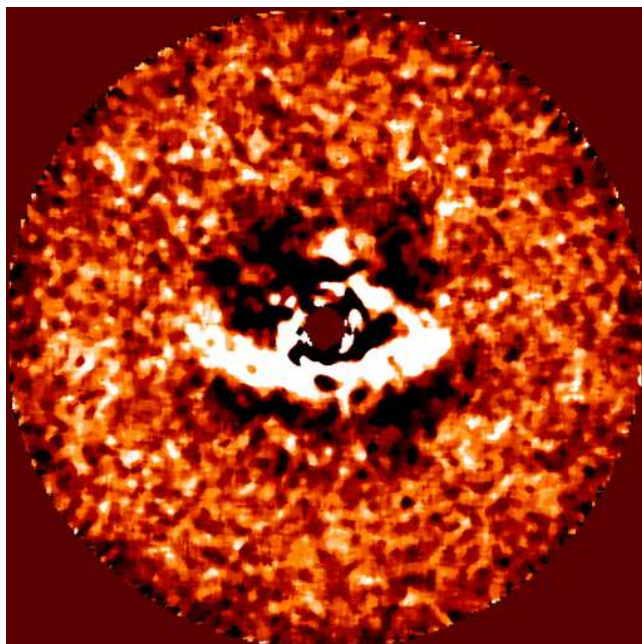


Рисунок 2. Это изображение получено с помощью камеры HiCIAO, установленной на телескопе Subaru. Показана яркая дуга рассеянного отраженного света (выделено белым) от протопланетного диска вокруг молодой звезды LkCa 15 (находится в центре, закрытом маской в виде темного круга). Резкий внутренний край сопровождается большим разрывом в диске. Этот разрыв явно однобокий, значительно более выражен слева, - и, скорее всего, вызван наличием одной или более новорожденных планет, вращающихся вокруг звезды. (Изображение: MPIA (Christian Thalmann) & NAOJ).

Одной из исследованных звезд была LkCa 15 звезда, находящаяся на расстоянии около 450 световых лет от Земли в созвездии Тельца. Это совсем молодая звезда, ее возраст составляет нескольких миллионов лет, наше

Солнца в тысячу раз старше. Из предыдущих наблюдений ее инфракрасного спектра и излучения в миллиметровом диапазоне ученые сделали вывод о наличие большого разрыва в центре ее протопланетного диска. Полученные изображения (рисунок 2) показывают отражения звездного света от поверхности диска, т.е. в первый раз четко виден острый край разрыва. Самое интересное, что разрыв имеет эллиптическую форму и не центрирован относительно звезды, и кажется однобоким.

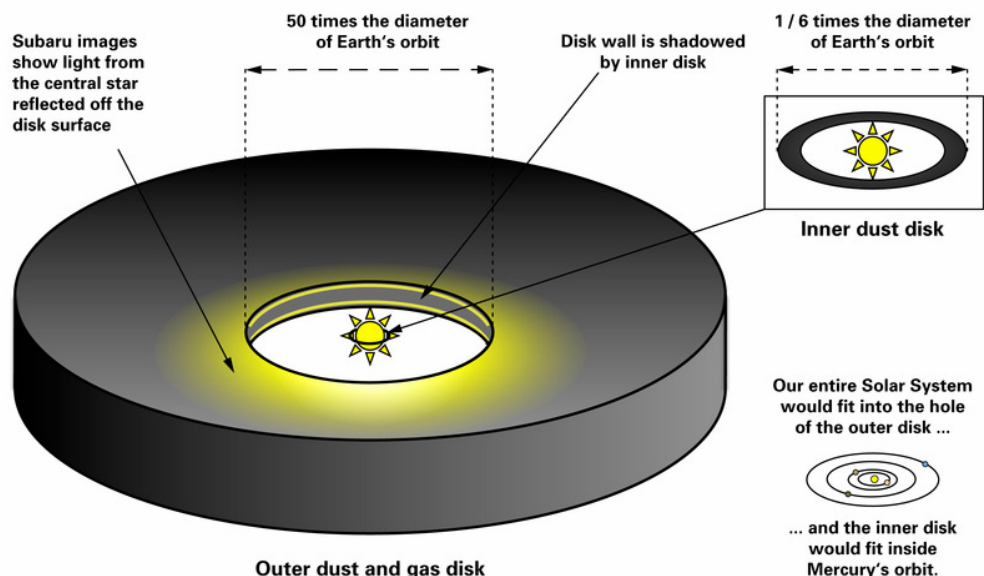


Рисунок 3. Эскиз трехмерной формы протопланетного диска вокруг звезды LkCa 15. На изображениях HiCIAO виден только свет, отраженный от внешнего диска (показан желтым цветом). Другие структурные особенности были выведены из предыдущих косвенных наблюдений системы. Большой разрыв между внутренним и внешним дисками, скорее всего, вызван действием одной или более новорожденных планет, вращающихся вокруг звезды. Сами планеты до сих пор не обнаружены. (Изображение: MPIA (Christian Thalmann) & NAOJ)

Наиболее вероятным объяснением разрыва на диске LkCa 15 и, в частности, его асимметрии, является наличие одной или нескольких планет, недавно образовавшихся из вещества диска, которые заметали газ и пыль при своем вращении. Интересно, что разрыв диска достаточно большой, величина его такова, что в нем могут разместиться орбиты всех планет нашей Солнечной системы. Поэтому очень заманчиво предположить, что LkCa 15 может быть в процессе формирования планетной системы, похожей на нашу собственную. Сами планеты еще не обнаружены, но не исключено, что это только вопрос времени.

Вторая звезда, за которой велось наблюдение - звезда AB Aur в созвездии Возничего, она расположена на расстоянии 470 световых лет от Земли. Эта звезда еще моложе - ее возраст составляет только один миллион лет. Эта звезда - одна из наиболее исследуемых переменных звезд, в 2008 году уже было получено изображение диска вокруг нее. Новые наблюдения впервые показали детали на масштабах, сравнимых с размерами нашей собственной Солнечной системы.

На изображениях можно видеть двойную кольцевую систему с кольцами размерами около 40 и 100 а.е. и кольцеобразный разрыв между ними. Найден наклон между кольцами диска, и при этом вещество диска не распределено симметрично вокруг звезды - нерегулярные образования могут указывать на наличие, по крайней мере, одной очень массивные планеты.

Эти два полученных результата очень важны, они, в первую очередь, показывают особенности дисков, в которых происходит образование планет, причем, на масштабах, сравнимых с Солнечной системой.

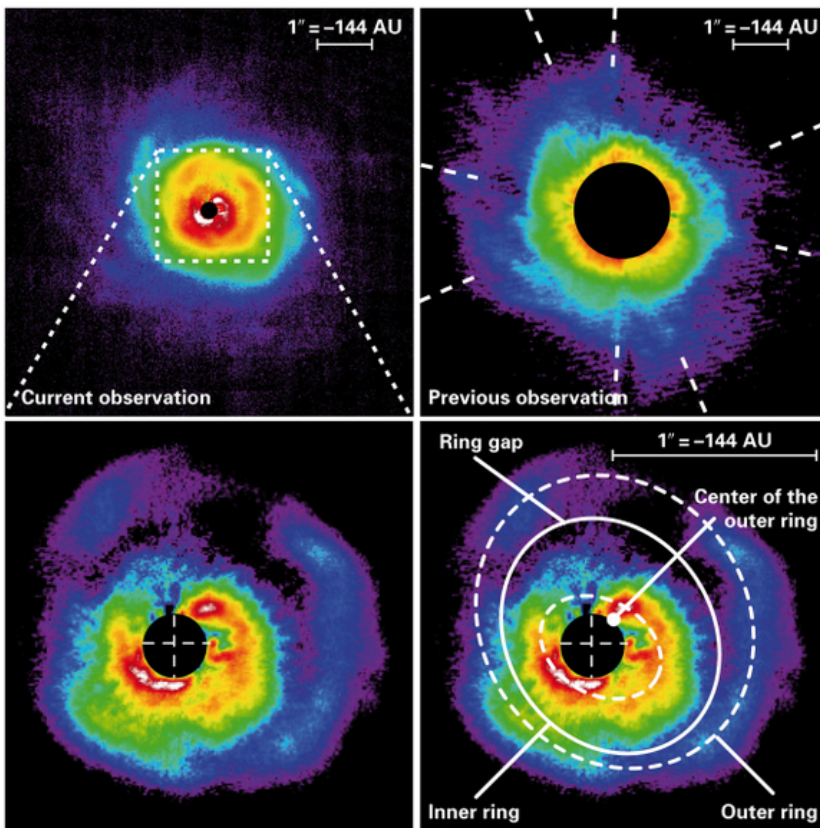


Рисунок 4. Изображение AB Aur в ближней инфракрасной области (1,6 мкм). На верхних панелях представлены снимки, сделанные HiCIAO и CIAO. Оба изображения имеют поле зрения 7,5" на 7,5". Вверху слева - изображение, полученное HiCIAO с использованием коронографической маски диаметром 0,3". Вверху справа - изображение, полученное CIAO с использованием искусственной маски диаметром 1,7". Нижние панели показывают внутреннюю часть диска AB Aur. Оба изображения имеют поле зрения 2,0" на 2,0". Внизу слева - изображение с коронографической затемняющей маской диаметром 0,3". Внизу справа показаны характерные особенности центральной области. Эллипсы, обозначенные прерывистой линией - внешнее и внутреннее кольца. Сплошной эллипсоид указывает на огромный разрыв между кольцами. Знак "+" показывает на положение звезды. Кружок - является центром внешнего кольца. Для этого объекта 1" соответствует 144 а.е. в реальном масштабе. (Изображение: NAOJ/J. Hashimoto)

Прямые снимки убедительно свидетельствует о существовании планет-гигантов типа Юпитера, которые оказывают влияние на структуру диска. Обнаружения уже сформировавшихся планет за один миллион лет поставило исследователей в тупик. Считалось, что планеты-гиганты, такие как Юпитер и Сатурн, а также гигантские экзопланеты формируются в течение нескольких десятков миллионов лет. Поэтому полученные результаты заставляют пересматривать теории формирования планет. В рамках проекта SEEDS будет продолжаться поиск и изучение экзопланет в течение следующих пяти лет.

Результаты исследований опубликованы в *Astrophysical Journal Letters*: V.729, p.17, 2011 и V.718, pp. L87-L91, 2010

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

Астрономы уточнили расстояние до галактики под углом

Астрономы уточнили расстояние до спиральной галактики NGC 247, расположенной под углом к наблюдателям. Работа исследователей пока не опубликована в

рецензируемом научном журнале. Коротко результаты представлены в пресс-релизе Европейской южной обсерватории (ESO).

Звездное скопление NGC 247 входит в так называемую группу Скульптора - группу галактик, находящихся в созвездии Скульптора. Это одна из ближайших групп по отношению к так называемой Местной группе, куда входит и Млечный Путь. Однако точное расстояние между этими двумя группами астрономам неизвестно.

Для того, чтобы определить этот параметр, ученые ориентируются на цефеиды - особый класс переменных звезд, светимость которых периодически изменяется во времени, причем зависимость между периодом колебания светимости и средней светимостью довольно проста. Соответственно, зная один из параметров, астрономы могут вычислить и второй.

Несмотря на удобство, этот метод не отличается очень высокой точностью. Во-первых, ученые полагают, что зависимость между периодом колебания светимости и средней светимостью может быть связана с составом цефеид, который точно неизвестен. Во-вторых, часть излучения цефеид может поглощаться пылью, заполняющей космическое пространство. Уменьшение яркости излучения приводит к ошибкам в оценке расстояния. В случае NGC 247 вторая сложность особенно актуальна, так как эта галактика наклонена, и на пути к Земле свет вынужден проходить сквозь ее пылевой диск.



Галактика NGC 247. Фото ESO

Авторы новой работы пытаются устранить эти мешающие факторы. К настоящему моменту ученые пришли к выводу, что NGC 247 находится от Солнечной системы на расстоянии около 11 миллионов световых лет - это заметно ближе, чем показывали предыдущие оценки.

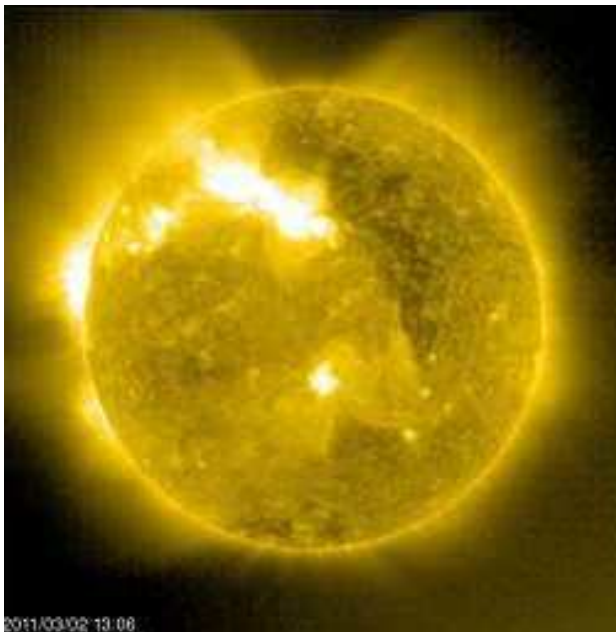
Недавно другой коллектив исследователей при помощи анализа цефеид сумел уточнить постоянную Хаббла, которая характеризует зависимость скорости удаления объекта и расстояния до него от наблюдателя.

<http://www.lenta.ru/news/2011/03/02/tilt/>

Ученые объяснили аномально низкую активность Солнца

Ученые предложили объяснение необычно низкой активности Солнца, которая наблюдалась в последнее время. Статья исследователей опубликована в журнале Nature, а коротко о ней пишет портал ScienceNOW.

Активность Солнца определяется появлением на его поверхности пятен - чем их больше, тем более активным считается светило. Циклы минимумов и максимумов активности чередуются приблизительно каждые 11 лет, однако нынешний цикл задержался на 15 месяцев - по "плану" он должен был начаться в конце 2008 года.



Солнце 3 марта 2011 года. Изображение SOHO Team/NASA

Авторы новой работы предположили, что длительный минимум может быть связан со скоростями движения плазмы в недрах звезды. Плазма - это ионизированное вещество, поэтому ее движение сопровождается изменениями в электрическом и магнитном полях Солнца. Наблюдения показывают, что максимальная скорость движения плазмы составляет около 22 метров в секунду. Авторы разработали математическую модель перемещения плазмы внутри звезды, различным образом варьируя скорости ее движения в начале и конце циклов активности. Ученые работали в пределах от 15 до 30 метров в секунду и в общей сложности "прогнозируют" 210 циклов.

Исследователи установили, что в тех случаях, когда в начале цикла плазма движется с высокой скоростью, а в конце - с низкой, итоговое магнитное поле оказывается слабым, и, соответственно, на Солнце появляется меньше пятен. Ученые предложили возможное объяснение такой зависимости - когда плазма движется быстро, она проводит меньше времени в так называемых зонах зарождения - регионах внутри звезды, где образуются "зародыши" будущих пятен, уточняет Wired.

Впрочем, данные наблюдений пока не подтверждают новую модель. Информация, переданная солнечной обсерваторией SOHO, которая наблюдает Солнце с 1996 года, указывает, что как раз в первой половине предыдущего цикла скорость движения плазмы

<http://www.lenta.ru/news/2011/03/03/spots/>

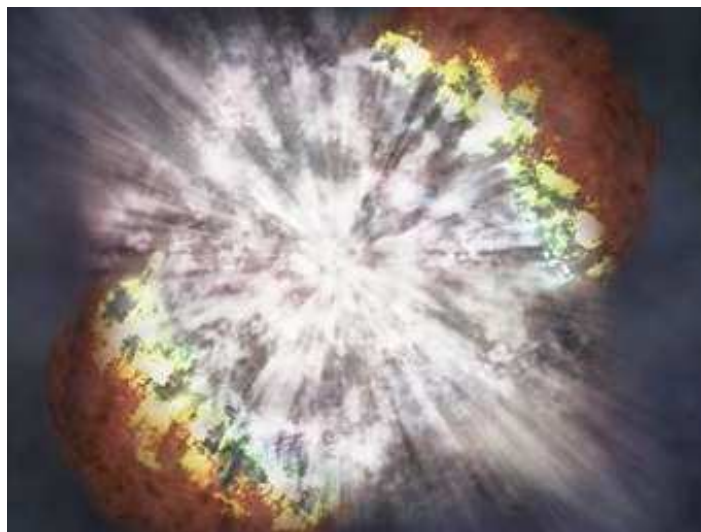
Космические лучи удивили астрономов

Новые данные, полученные аппаратом PAMELA, указывают, что общепринятая гипотеза, объясняющая природу

появления космических лучей, нуждается в пересмотре. Статья исследователей опубликована в журнале Science, а коротко о работе пишет портал Science News.

Космическими лучами называют потоки высокоэнергетических частиц - электронов, протонов и ядер атомов (преимущественно гелия). На сегодняшний день большинство астрономов придерживается мнения, что генератором таких лучей являются сверхновые - звезды, завершающие свою эволюцию взрывом.

Рождение космических лучей, согласно этой гипотезе, происходит так: в ходе взрыва от бывшей звезды разлетаются потоки ионизированного газа, и этот процесс приводит к появлению сильных магнитных полей, которые могут "держаться" тысячелетиями. Будущие составляющие космических лучей внутри такого газового облака постепенно ускоряются, двигаясь в разные стороны в магнитном поле. В конце концов некоторые частицы приобретают достаточную энергию для того, чтобы "оторваться" и отправиться в путешествие по космическому пространству.



Взрыв сверхновой глазами художника. Изображение NASA

Если космические лучи действительно рождаются таким образом, то атомы гелия и протоны должны ускоряться одинаковым образом, а их распределение по энергиям должно быть сходным. Однако собранные детекторами PAMELA данные не согласуются с этим предсказанием - графики распределения по энергиям атомов гелия и протонов статистически значимо отличаются.

С выводами авторов о том, что классическая гипотеза, связывающая появление космических лучей со сверхновыми, может быть неверна, согласны не все коллеги. Так, работающий в Калифорнийском университете в Сан-Диего Михаил Малков считает, что обнаруженные отличия в энергиях атомов гелия и протонов незначительны и могут быть объяснены в рамках существующей гипотезы, в которую необходимо внести небольшие уточнения.

<http://www.lenta.ru/news/2011/03/04/rays/>

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

Цвет растений на других планетах



Красная Земля, зеленая Земля, синяя Земля.

Звезды спектрального класса M (красные карлики) светят слабо, поэтому растения на землеподобных планетах вблизи них должны быть черными, чтобы поглощать как можно больше света (первая панель). Молодые M-звезды опалывают поверхность планет ультрафиолетовыми вспышками, поэтому там организмы должны быть водными (вторая панель). Наше Солнце относится к классу G (третья панель). А вблизи звезд класса F растения получают слишком много света и должны отражать значительную его часть (четвертая панель). Изображение «В мире науки» <http://sciam.ru>

Поиски внеземной жизни больше не являются прерогативой научной фантастики или охотников за НЛО. Возможно, современные технологии еще не достигли требуемого уровня, однако с их помощью мы уже способны обнаружить физические и химические проявления фундаментальных процессов, лежащих в основе живого. Астрономы открыли более 200 планет, обращающихся вокруг звезд вне Солнечной системы.

Пока мы не можем дать однозначный ответ о вероятности существования на них жизни, но это лишь вопрос времени. В июле 2007 г., проанализировав звездный свет, прошедший сквозь атмосферу экзопланеты, астрономы подтвердили наличие на ней воды. Сейчас разрабатываются телескопы, которые позволят искать следы жизни на планетах типа Земли по их спектрам. Зеленые человечки уже устарели. На планетах у иных звезд растения могут быть красными, синими и даже черными

Одним из важных факторов, влияющих на спектр отраженного планетой света, может быть процесс фотосинтеза. Но возможно ли это в других мирах? Вполне! На Земле фотосинтез служит основой практически для всего живого. Несмотря на то что некоторые организмы и научились жить при повышенной температуре в среде метана и в океанских гидротермальных источниках, богатством экосистем на поверхности нашей планеты мы обязаны именно солнечному свету.

С одной стороны, в процессе фотосинтеза возникает кислород, который вместе с образующимся из него озоном можно обнаружить в атмосфере планеты. С другой стороны, цвет планеты может говорить о наличии на ее поверхности особых пигментов, таких как хлорофилл. Почти век назад, заметив сезонное потемнение поверхности Марса, астрономы заподозрили наличие на нем растений. Были попытки обнаружить признаки зеленых растений в спектре света, отраженного от поверхности планеты. Но сомнительность этого подхода увидел даже писатель Герберт Уэллс, который в своей «Войне миров» заметил: «Очевидно, растительное царство Марса, в отличие от земного, где преобладает зеленый цвет, имеет кроваво-красную окраску». Сейчас мы знаем, что на Марсе нет растений, а возникновение более темных участков на поверхности связано с пылевыми бурями. Сам Уэллс был убежден, что цвет Марса не в последнюю очередь определяется покрывающими его поверхность растениями.

Даже на Земле фотосинтезирующие организмы не ограничиваются зеленым цветом: некоторые растения имеют красные листья, а различные водоросли и фотосинтезирующие бактерии переливаются всеми цветами радуги. А пурпурные бактерии кроме видимого света используют инфракрасное излучение Солнца. Так что же будет преобладать на других планетах? И как мы можем это увидеть? Ответ зависит от механизмов, с помощью которых инопланетный фотосинтез усваивает свет своей звезды, отличающейся по характеру излучения от Солнца. Кроме того, иной состав атмосферы также влияет на спектральный состав падающего на поверхность планеты излучения.

Основные положения

Какого цвета могут быть внеземные растения? С научной точки зрения это отнюдь не праздный вопрос, так как цвет поверхности планеты может указать нам, есть ли на ней жизнь, а точнее — живые организмы, усваивающие энергию света своей звезды путем фотосинтеза.

Фотосинтез приспособлен к спектру того света, который попадает на организм. Фактически это спектр излучения родительской звезды, частично поглощенного в атмосфере планеты и, для водных существ, в жидкой воде.

Свет любой длины волны, от темно-фиолетового до инфракрасного, может поддерживать фотосинтез. Вблизи звезд более горячих и молодых, чем наше Солнце, растения должны усваивать голубой свет, а сами будут иметь окраску от зеленой до желтой и красной. Планеты, обращающиеся вокруг более холодных звезд, таких как красные карлики, получают меньше видимого света, и растения на них, вынужденные поглощать как можно больше излучения, окажутся черными.

Выращивая свет

Чтобы представить, каким будет фотосинтез в других мирах, необходимо для начала понять, как растения осуществляют его на Земле. Энергетический спектр солнечного света имеет пик в сине-зеленой области, что заставило ученых долго ломать голову, почему же растения не поглощают наиболее доступный зеленый свет, а напротив — отражают его? Оказалось, что процесс фотосинтеза зависит не столько от общего количества солнечной энергии, сколько от энергии отдельных фотонов и числа фотонов, составляющих свет.

Каждый синий фотон несет больше энергии, чем красный, но Солнце преимущественно излучает красные. Растения используют синие фотоны из-за их качества, а красные — из-за их количества. Длина волны зеленого света лежит как раз между красным и синим, но зеленые фотоны не отличаются ни доступностью, ни энергией, поэтому растения их не используют.

В процессе фотосинтеза для фиксации одного атома углерода (полученного из углекислого газа, CO₂) в молекуле сахара требуется не менее восьми фотонов, а для расщепления водород-кислородной связи в молекуле воды (H₂O) — всего один. При этом появляется свободный электрон, необходимый для дальнейшей реакции. Всего же

для образования одной молекулы кислорода (O₂) нужно разорвать четыре таких связи. Для второй реакции образования молекулы сахара требуется еще как минимум четыре фотона. Надо отметить, что фотон должен обладать некоторой минимальной энергией, чтобы принять участие в фотосинтезе.

То, каким образом растения усваивают солнечный свет — поистине одно из чудес природы. Фотосинтетические пигменты не встречаются в виде отдельных молекул. Они образуют кластеры, состоящие как бы из множества антенн, каждая из которых настроена на восприятие фотонов определенной длины волны. Хлорофилл в основном поглощает красный и синий свет, а каротиноидные пигменты, придающие осенней листве красный и желтый цвет, воспринимают другой оттенок синего. Вся собранная этими пигментами энергия доставляется к молекуле хлорофилла, находящейся в реакционном центре, где и происходит расщепление воды с образованием кислорода.

Комплекс молекул в реакционном центре может осуществлять химические реакции, только если он получает красные фотоны или эквивалентное количество энергии в какой-то другой форме. Чтобы использовать синие фотоны, пигменты «антенны» превращают их высокую энергию в более низкую, подобно тому как ряд понижающих трансформаторов уменьшает 100 тыс. вольт линии электропередач до 220 вольт стеновой розетки. Процесс начинается, когда синий фотон попадает на пигмент, поглощающий синий свет, и передает энергию одному из электронов его молекулы. Когда электрон возвращается в исходное состояние, он испускает эту энергию, но из-за тепловых и колебательных потерь меньше, чем поглотил.



Под лучами F-звезды. Изображение: «В мире науки» <http://sciam.ru>

Однако молекула пигмента отдает полученную энергию не в форме фотона, а в форме электрического взаимодействия с другой молекулой пигмента, которая способна поглотить энергию более низкого уровня. В свою очередь второй пигмент выделяет еще меньшее количество энергии, и этот процесс продолжается до тех пор, пока энергия исходного синего фотона не понизится до уровня красного.

Реакционный центр как приемный конец каскада приспособлен к тому, чтобы поглощать доступные фотоны с минимальной энергией. На поверхности нашей планеты красные фотоны — самые многочисленные и при этом обладают самой низкой энергией среди фотонов видимого спектра.

Но для подводных фотосинтезаторов красные фотоны не обязательно должны быть самыми многочисленными. Область света, используемая для фотосинтеза, меняется с глубиной, т. к. вода, растворенные в ней вещества и

находящиеся в верхних слоях организмы фильтруют свет. В результате получается четкое расслоение живых форм в соответствии с их набором пигментов. Организмы из более глубоких слоев воды имеют пигменты, настроенные на свет тех цветов, которые не были поглощены слоями, лежащими выше. Например, водоросли и цианеи имеют пигменты фикоцианин и фикоэритрин, поглощающие зеленые и желтые фотоны. У аноксигенных (т. е. не производящих кислород) бактерий есть бактериохлорофилл, поглощающий свет дальней красной и ближней инфракрасной (ИК) областей, который только и способен проникать в мрачные водные глубины.

Организмы, приспособившиеся к слабой освещенности, обычно растут медленнее, поскольку им приходится прикладывать больше усилий для поглощения всего доступного им света. На поверхности планеты, где свет в изобилии, растениям было бы невыгодно производить лишние пигменты, поэтому они избирательно используют цвета. Такие же эволюционные принципы должны работать и в других планетных системах.

Так же как водные существа приспособились к свету, отфильтрованному водой, обитатели суши адаптировались к свету, отфильтрованному атмосферными газами. В верхней части земной атмосферы самые многочисленные фотоны — желтые, с длиной волны 560–590 нм. Количество фотонов постепенно уменьшается в сторону длинных волн и круто обрывается в сторону коротких. По мере прохождения солнечного света сквозь верхние слои атмосферы водяной пар поглощает ИК в нескольких полосах длиннее 700 нм. Кислород дает узкий ряд линий поглощения вблизи 687 и 761 нм. Всем известно, что озон (O₃) в стратосфере активно поглощает ультрафиолет (УФ), но он также немного поглощает и в видимой области спектра.

Итак, наша атмосфера оставляет окна, через которые излучение может достигнуть поверхности планеты. Диапазон видимого излучения ограничен с синей стороны резким обрывом солнечного спектра в коротковолновой области и поглощением УФ озоном. Красная граница определяется линиями поглощения кислорода. Пик количества фотонов сдвинут от желтого к красному (примерно к 685 нм) из-за обширного поглощения озоном в видимой области.

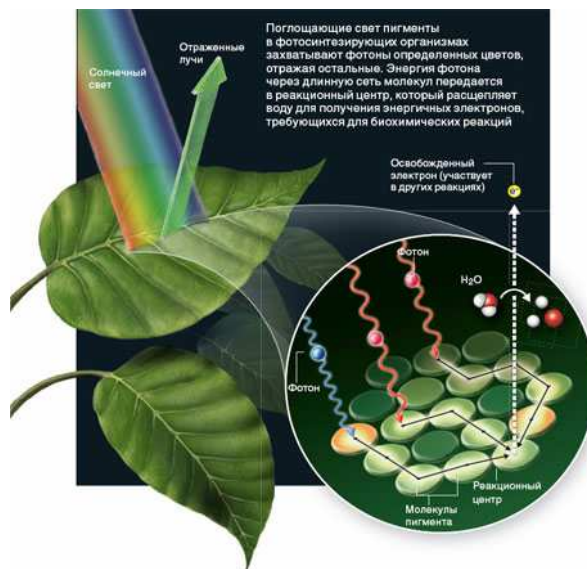
Растения приспособлены к этому спектру, который в основном определяется кислородом. Но нужно помнить, что кислород в атмосферу поставляют сами растения. Когда первые фотосинтезирующие организмы появились на Земле, кислорода в атмосфере было мало, поэтому растения должны были использовать иные пигменты, а не хлорофилл. Только по прошествии времени, когда фотосинтез изменил состав атмосферы, хлорофилл стал оптимальным пигментом.

Прогнозом цвета внеземных растений заняты многие специалисты — от физиологов растений до астрономов и биохимиков

Надежные ископаемые доказательства фотосинтеза имеют возраст около 3,4 млрд лет, но и в более ранних ископаемых остатках есть признаки протекания данного процесса. Первые фотосинтезирующие организмы должны были быть подводными отчасти потому, что вода — хороший растворитель для биохимических реакций, а также потому, что она обеспечивает защиту от солнечного УФ-излучения, что было важно при отсутствии атмосферного озонового слоя. Такими организмами были подводные бактерии, которые поглощали инфракрасные фотоны. Их химические реакции включали водород, сероводород, железо, но не воду; следовательно, они не выделяли кислород. И только 2,7 млрд лет назад цианобактерии в океанах начали кислородный фотосинтез с выделением кислорода. Количество кислорода и озоновый слой постепенно увеличивались, позволяя красным и бурым водорослям подниматься к поверхности. А когда для защиты от УФ достаточным оказался уровень воды на мелководьях, появились зеленые водоросли. В них было мало фикобилипротенов, и они были лучше приспособлены к яркому свету у поверхности воды. Спустя 2 млрд лет после того как кислород начал накапливаться в атмосфере,

потомки зеленых водорослей — растения — появились и на суше.

Растительный мир претерпел значительные изменения — стремительно возросло разнообразие форм: от мхов и печеночников до сосудистых растений с высокими кронами, которые поглощают больше света и приспособлены к разным климатическим зонам. Конические кроны хвойных деревьев эффективно поглощают свет в высоких широтах, где солнце почти не поднимается над горизонтом. Тенелюбивые растения для защиты от яркого света вырабатывают антоцианин. Зеленый хлорофилл не только хорошо приспособлен к современному составу атмосферы, но и помогает поддерживать его, сохраняя нашу планету зеленой. Не исключено, что следующий шаг эволюции даст преимущество организму, живущему в тени под кронами деревьев и использующему фикобилины для поглощения зеленого и желтого света. Но обитатели верхнего яруса, видимо, так и останутся зелеными.



Поглощение лучей

Поглощающие свет пигменты в фотосинтезирующих организмах захватывают фотоны определенных цветов, отражая остальные. Энергия фотона через длинную сеть молекул передается в реакционный центр, который расщепляет воду для получения энергичных электронов, требующихся для биохимических реакций. Изображение «В мире науки» <http://sciam.ru>

Раскрывая мир красным

Занимаясь поиском фотосинтетических пигментов на планетах в иных звездных системах, астрономам следует помнить, что данные объекты находятся на разных стадиях эволюции. Например, им может встретиться планета, похожая на Землю, скажем, 2 млрд лет назад. Необходимо также учитывать, что инопланетные фотосинтезирующие организмы могут обладать свойствами, не характерными для их земных «родственников». Например, они в состоянии расщеплять молекулы воды, используя фотоны большей длины волн.

На Земле самым «длинноволновым» организмом является пурпурная аноксигенная бактерия, использующая инфракрасное излучение с длиной волны около 1015 нм. Рекордсмены среди оксигенных организмов — морские цианобактерии, поглощающие при 720 нм. Не существует верхнего предела длины волны, который определялся бы законами физики. Просто фотосинтезирующей системе приходится использовать большее число длинноволновых фотонов по сравнению с коротковолновыми.

Ограничивающим фактором служит не разнообразие пигментов, а спектр света, достигающего поверхности планеты, который в свою очередь зависит от типа звезды. Астрономы классифицируют звезды на основании их цвета, зависящего от их температуры, размера и возраста. Далеко не все звезды существуют достаточно долго для того, чтобы

на соседних с ними планетах могла возникнуть и развиться жизнь. Долгоживущими являются звезды (в порядке уменьшения их температуры) спектральных классов F, G, K и M. Солнце относится к классу G. Звезды класса F больше и ярче Солнца, они горят, излучая более яркий голубой свет и сгорают примерно за 2 млрд лет. Звезды классов K и M меньше в диаметре, более тусклые, они краснее и относятся к категории долгоживущих.

Вокруг каждой звезды существует так называемая «зона жизни» — диапазон орбит, находясь на которых, планеты имеют температуру, необходимую для существования жидкой воды. В Солнечной системе такой зоной является кольцо, ограниченное орбитами Марса и Земли. У горячих F-звезд зона жизни находится дальше от звезды, а у более холодных K- и M-звезд она ближе. Планеты, находящиеся в зоне жизни F-, G- и K-звезд, получают примерно столько же видимого света, сколько Земля получает от Солнца. Вполне вероятно, что на них могла возникнуть жизнь на основе такого же окислительного фотосинтеза, что и на Земле, хотя цвет пигментов может быть сдвинут в пределах видимого диапазона.

Растения на планетах вблизи тусклых звезд вынуждены поглощать весь спектр видимого и инфракрасного света, поэтому они могут показаться нам черными

Звезды M-типа, так называемые красные карлики, представляют особый интерес для ученых, поскольку это наиболее распространенный тип звезд в нашей Галактике. Они излучают заметно меньше видимого света, чем Солнце: пик интенсивности в их спектре приходится на ближний ИК. Джон Равен (John Raven), биолог из Университета Данди в Шотландии, и Рэй Уолстенкрофт (Ray Wolstencroft), астроном Королевской обсерватории в Эдинбурге, предположили, что окислительный фотосинтез теоретически возможен и при использовании фотонов ближнего ИК. При этом организм придется использовать три или даже четыре ИК-фотона, чтобы разорвать молекулу воды, тогда как земные растения используют всего два фотона, которые можно уподобить ступеням ракеты, сообщаящим энергию электрону для осуществления химической реакции.

Молодые M-звезды демонстрируют мощные УФ-вспышки, губительного действия которых можно избежать только под водой. Но водные толщи поглощают и прочие части спектра, поэтому находящиеся на глубине организмам будет катастрофически не хватать света. Если так, то фотосинтез на этих планетах может и не развиться. По мере старения M-звезды уменьшается количество испускаемого ультрафиолета, на поздних стадиях эволюции его становится меньше, чем испускает наше Солнце. В этот период необходимость в защитном озоновом слое отсутствует, и жизнь на поверхности планет может процветать, даже если она не производит кислород.

Таким образом, астрономам следует рассматривать четыре возможных сценария в зависимости от типа и возраста звезды.

Анаэробная океаническая жизнь. Звезда в планетной системе молодая, любого типа. Организмы могут не вырабатывать кислород. Атмосфера может состоять из других газов, таких как метан.

Аэробная океаническая жизнь. Звезда уже не молодая, любого типа. С момента возникновения окислительного фотосинтеза прошло достаточно времени для накопления кислорода в атмосфере.

Аэробная сухопутная жизнь. Звезда зрелая, любого типа. Суша покрыта растениями. Жизнь на Земле находится как раз на этой стадии.

Анаэробная сухопутная жизнь. Тусклая M-звезда со слабым УФ-излучением. Растения покрывают сушу, но могут и не производить кислород.

Естественно, проявления фотосинтезирующих организмов в каждом из этих случаев будут различными. Опыт съемки нашей планеты со спутников говорит о том, что заметить жизнь в глубинах океана с помощью телескопа невозможно: два первых сценария не обещают нам цветовых признаков

жизни. Единственный шанс ее обнаружить — это поиск атмосферных газов органического происхождения. Поэтому исследователям, применяющим цветовые методы поиска инопланетной жизни, придется сосредоточиться на изучении сухопутных растений с окислительным фотосинтезом на планетах вблизи F-, G- и K-звезд, либо на планетах M-звезд, но уже с любым типом фотосинтеза.

Признаки жизни

Вещества, которые помимо цвета растений могут быть признаком наличия жизни

Кислород (O₂) и вода (H₂O). Даже на безжизненной планете свет родительской звезды, разрушая молекулы водяного пара, приводит к образованию небольшого количества кислорода в атмосфере. Но этот газ быстро растворяется в воде, а также окисляет породы и вулканические газы. Поэтому, если на планете с жидкой водой замечено много кислорода, значит, его производят дополнительные источники, скорее всего — фотосинтез

Озон (O₃). В стратосфере Земли ультрафиолет разрушает молекулы кислорода, которые, соединяясь, образуют озон. Вместе с жидкой водой озон — важный индикатор жизни. В то время как кислород замечен в видимом диапазоне спектра, озон виден в инфракрасных лучах, что проще обнаружить при помощи некоторых телескопов

Метан (CH₄) плюс кислород, или сезонные циклы. Сочетание кислорода и метана трудно получить без фотосинтеза. Верным признаком жизни служат также сезонные колебания концентрации метана. А на мертвой планете концентрация метана почти постоянна: она лишь медленно уменьшается по мере того как солнечный свет расщепляет молекулы

Хлорметан (CH₃Cl). На Земле этот газ образуется при горении растений (в основном при лесных пожарах) и под воздействием солнечного света на планктон и хлор в морской воде. Окисление его разрушает. Но относительно слабое излучение M-звезд может позволить этому газу накопиться в количестве, доступном для регистрации

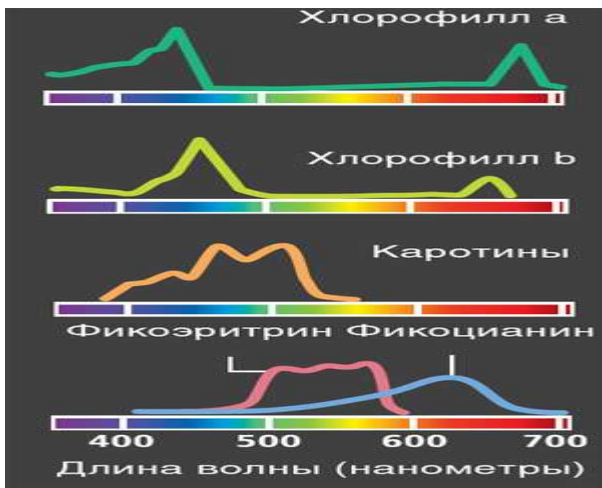
Закись азота (N₂O). При гниении организмов выделяется азот в форме оксида. Небиологические источники этого газа ничтожны

Черный — это новый зеленый

Вне зависимости от особенностей планеты фотосинтетические пигменты должны удовлетворять тем же требованиям, что и на Земле: поглощать фотоны с наименьшей длиной волны (высокоэнергичные), с наибольшей длиной волны (которые используют реакционный центр) или наиболее доступные. Чтобы понять, как тип звезды определяет цвет растений, пришлось объединить усилия исследователей разных специальностей.

Мартин Коэн (Martin Cohen), астроном из Калифорнийского университета в Беркли, собрал данные об F-звезде (сигма Волопаса), K-звезде (эпсилон Эридана), активно вспыхивающей M-звезде (AD Льва) и гипотетической спокойной M-звезде с температурой 3100°K. Астроном Антигона Сегура (Antigona Segura) из Национального автономного университета в Мехико провела компьютерное моделирование поведения земледельческих планет в зоне жизни вокруг этих звезд. Используя модели Александра Павлова из Аризонского университета и Джеймса Кастинга (James Kasting) из Пенсильванского университета, Сегура изучила взаимодействие излучения звезд с вероятными компонентами атмосфер планет (полагая, что вулканы на них выбрасывают те же газы, что и на Земле), пытаясь выяснить химический состав атмосфер как лишенных кислорода, так и с его содержанием, близким к земному.





Прохождение звездного света

Цвет растений зависит от спектра звездного света, который астрономы легко могут наблюдать, и поглощения света воздухом и водой, которое автор и ее коллеги смоделировали, основываясь на вероятном составе атмосферы и свойствах жизни. Изображение «В мире науки» <http://sciam.ru>

Используя результаты Сегура, физик из Лондонского университетского колледжа Джованна Тинетти (Giovanna Tinetti) рассчитала поглощение излучения в атмосферах планет с помощью модели Дэвида Криспа (David Crisp) из Лаборатории реактивного движения в Пасадене (Калифорния), применявшейся для оценки освещения солнечных панелей марсоходов. Интерпретация этих вычислений потребовала совместных усилий пяти специалистов: микробиолога Джанет Сиферт (Janet Siefert) из Университета Райса, биохимиков Роберта Бланкеншипа (Robert Blankenship) из Вашингтонского университета в Сент-Луисе и Говинджи (Govindjee) из Иллинойского университета в г. Эрбана и Шампейн, планетолога Виктории Медоуз (Victoria Meadows) из Университета штата Вашингтон и меня — биометеоролога из Годдардовского института космических исследований NASA. Мы пришли к выводу, что вблизи звезд класса F поверхности планет преимущественно достигают голубые лучи с пиком на 451 нм. Около К-звезд пик находится на 667 нм, это красная область спектра, что напоминает ситуацию на Земле. При этом важную роль играет озон, делая свет F-звезд более голубым, а свет К-звезд более красным, чем он есть на самом деле. Получается, что пригодное для фотосинтеза излучение в данном случае лежит в видимой области спектра, как и на Земле.

Таким образом, растения на планетах вблизи F- и К-звезд могут иметь почти тот же цвет, что и земные. Но у F-звезд поток богатых энергией голубых фотонов слишком интенсивен, поэтому растения должны хотя бы частично их отражать, используя экранирующие пигменты наподобие антоцианина, что придаст растениям голубоватую окраску. Впрочем, они могут использовать для фотосинтеза только голубые фотоны. В этом случае отражаться должен весь свет в диапазоне от зеленого до красного. Это приведет к характерному голубому обрыву в спектре отраженного света, что несложно будет заметить с помощью телескопа. Широкий диапазон температур у звезд класса M предполагает разнообразие цвета их планет. Обращаясь вокруг спокойной M-звезды, планета получает вдвое меньше энергии, чем Земля от Солнца. И хотя для жизни этого, в принципе, достаточно — это раз в 60 больше, чем требуется тенелюбивым растениям на Земле, — большинство фотонов, идущих от этих звезд, относятся к ближней ИК-области спектра. Но эволюция должна способствовать появлению разнообразных пигментов, способных воспринимать весь спектр видимого и инфракрасного света. Поглощающие практически все излучение растения могут выглядеть даже черными.

Маленькая фиолетовая точка

История развития жизни на Земле показывает, что ранние морские фотосинтезирующие организмы на планетах вблизи звезд классов F, G и K могли бы жить в первичной

бескислородной атмосфере и развить систему окислительного фотосинтеза, что позже привело бы к появлению наземных растений. Со звездами класса M ситуация сложнее. Результаты наших вычислений свидетельствуют о том, что оптимальное место для фотосинтезаторов находится на 9 м под водой: слой такой глубины задерживает губительный ультрафиолет, но пропускает достаточно видимого света. Конечно, мы не заметим эти организмы в наши телескопы, но именно они могли бы стать основой сухопутной жизни. В принципе, на планетах вблизи M-звезд растительная жизнь, используя различные пигменты, может быть почти столь же разнообразной, как и на Земле.

Но позволят ли будущие космические телескопы увидеть следы жизни на этих планетах? Ответ зависит от того, каково будет соотношение водной поверхности и суши на планете. В телескопы первого поколения планеты будут выглядеть как точки, о детальном изучении их поверхности не может быть речи. Все, что ученые получают — это суммарный спектр отраженного света. На основе своих вычислений Тинетти утверждает, что для идентификации растений по этому спектру не менее 20% поверхности планеты должны быть сушей, покрытой растениями и не закрытой облаками. С другой стороны, чем больше площадь морей, тем больше кислорода выделяют в атмосферу морские фотосинтезаторы. Поэтому чем ярче выражены пигментные биоиндикаторы, тем сложнее заметить кислородные биоиндикаторы, и наоборот. Астрономы смогут обнаружить либо те, либо другие, но не оба сразу.

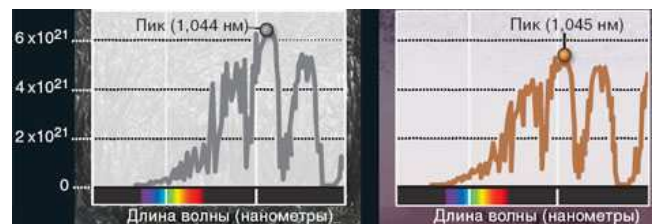


Тип звезды: M (зрелая)

Масса*: 0,2
Светимость*: 0,0044
Время жизни: 500 млрд лет
Орбита планетной астрономической единицы: 0,07

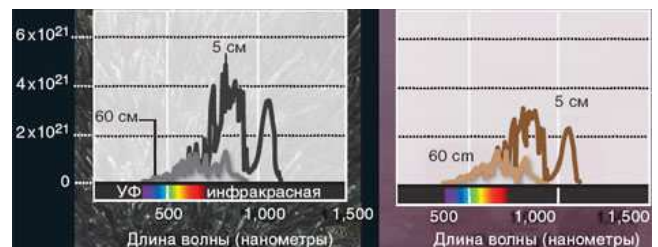
Тип звезды: M (молодая)

Масса*: 0,5
Светимость*: 0,023
Время жизни: Вспыхивает 1 млрд лет. Всего: 200 млрд лет
Орбита модельной планеты: 0,16 астрономической единицы
* По сравнению с Солнцем



Свет звезды

Вне атмосферы планеты звездный свет имеет характерный спектр. В целом он определяется температурой поверхности звезды, но в нем есть несколько провалов из-за поглощения в атмосфере звезды

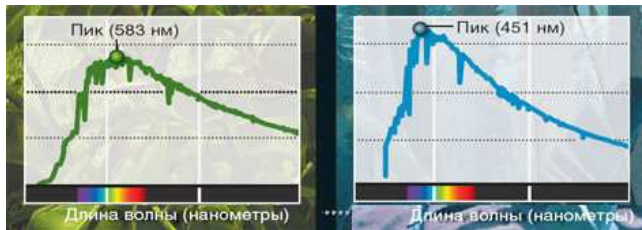


У поверхности

Атмосферные газы поглощают свет звезды, сдвигая в нем максимум цвета и создавая полосы поглощения — области пониженной интенсивности. Эти полосы хорошо известны для Земли (случай звезды класса G)

Под водой

Вода пропускает голубой свет и поглощает красный и инфракрасный свет. Здесь показаны графики для глубин 5 и 60 см (случай звезды класса M и планетной атмосферы, в которой мало кислорода)

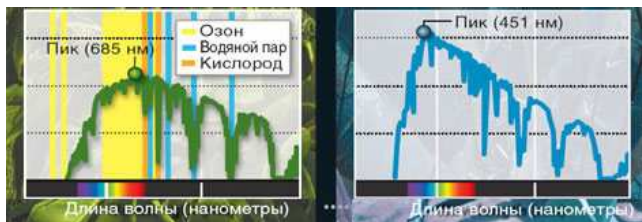


Тип звезды: G

На графиках показан спектр солнечного света на Земле
Время жизни: 10 млрд лет
Орбита Земли: 1 астрономическая единица

Тип звезды: F

Масса*: 1,4
Светимость*: 3,6
Время жизни: 3 млрд лет
Орбита модельной планеты: 1,69 астрономической единицы
* По сравнению с Солнцем

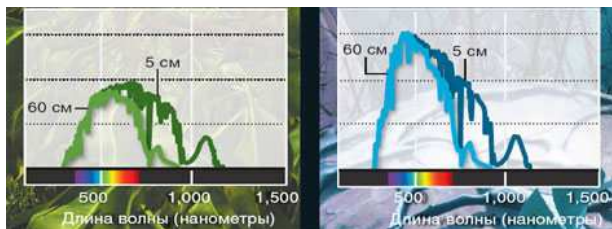


Свет звезды

Вне атмосферы планеты звездный свет имеет характерный спектр. В целом он определяется температурой поверхности звезды, но в нем есть несколько провалов из-за поглощения в атмосфере звезды

У поверхности

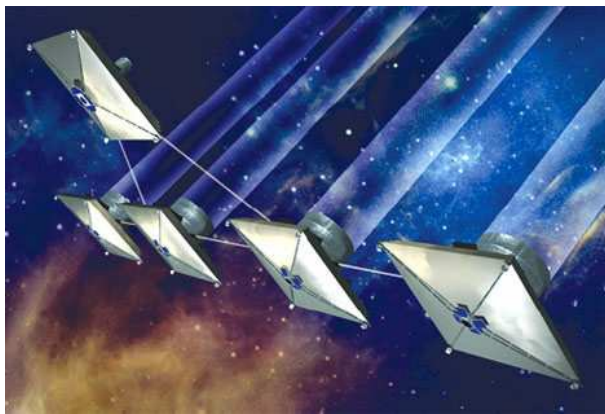
Атмосферные газы поглощают свет звезды, сдвигая в нем максимум цвета и создавая полосы поглощения — области пониженной интенсивности. Эти полосы хорошо известны для Земли (случай звезды класса G)



Под водой

Вода пропускает голубой свет и поглощает красный и инфракрасный свет. Здесь показаны графики для глубин 5 и 60 см (случай звезды класса M и планетной атмосферы, в которой мало кислорода)

Если космический телескоп зафиксирует темную полосу в спектре отраженного света какой-либо планеты, и эта полоса будет соответствовать одному из предсказанных цветов, то сидящий за монитором телескопа человек окажется первым, кто увидит следы живого на других планетах. Конечно, необходимо будет исключить все прочие интерпретации: например планета может быть покрыта цветными минералами. Сейчас мы ожидаем, что цвет растений на других планетах ограничивается зеленым, желтым и оранжевым. К сожалению, сказать что-либо точнее мы пока не можем. На Земле растения имеют характерную окраску благодаря хлорофиллу, что позволяет нам замечать с искусственных спутников области, покрытые растениями или водорослями. Будут ли растения на других планетах иметь столь же характерные свойства, мы пока не знаем. Наличие жизни на других планетах — настоящей жизни, а не только ископаемых останков или микробов, с трудом выживающих в экстремальных условиях, — может быть обнаружено в самом ближайшем будущем. Но какие из звезд мы должны изучать в первую очередь? Сможем ли мы зарегистрировать спектры планет, расположенных близко к звездам, что особенно актуально в случае M-звезд?



Искатели планет

Европейское космическое агентство (ESA) планирует в ближайшие 10 лет запустить аппарат «Дарвин» для изучения спектров экзопланет земного типа. «Искатель землеподобных планет» NASA будет делать то же самое, если агентство получит финансирование. Аппараты COROT, запущенный ESA в декабре 2006 г., и «Кеплер», намеченный NASA к запуску в 2009 г., созданы для поиска слабого уменьшения блеска звезд при прохождении перед ними планет земного типа. Аппарат NASA SIM будет искать слабые колебания звезд под влиянием планет. Изображение «В мире науки» <http://sciam.ru>

В каких диапазонах и с каким разрешением должны наблюдать наши телескопы? Понимание основ фотосинтеза поможет нам создать новые приборы и интерпретировать полученные данные. Проблемы такой сложности могут быть решены только на стыке различных наук. Пока мы находимся лишь в начале пути. Сама возможность поиска внеземной жизни зависит от того, насколько глубоко мы понимаем основы жизни здесь, на Земле.

Дополнительная литература:

- 1) Spectral Signatures of Photosynthesis II: Coevolution with Other stars and the atmosphere on Extrasolar Worlds (PDF). Nancy Y. Kiang, Antígona Segura, Giovanna Tinetti, Govindjee, Robert E. Blankenship, Martin Cohen, Janet Siefert, David Crisp and Victoria S. Meadows in *Astrobiology*, Special Issue on M Stars, Vol. 7, No. 1, pages 252–274; February 1, 2007.
- 2) Water Vapour in the Atmosphere of a Transiting Extrasolar Planet. Giovanna Tinetti, Alfred Vidal-Madjar, Mao-Chang Liang, Jean-Philippe Beaulieu, Yuk Yung, Sean Carey, Robert J. Barber, Jonathan Tennyson, Ignasi Ribas, Nicole Allard, Gilda E. Ballester, David K. Sing and Franck Selsis in *Nature*, Vol. 448, pages 169–171; July 12, 2007.
- 3) Виртуальная планетная лаборатория.
- 4) Журнал *Astrobiology*.
- 5) Тихов Г.А. Шестидесять лет у телескопа. М.: Детгиз, 1959.
- 6) Голдсмит Д., Оуэн Т. Поиски жизни во Вселенной. М.: Мир, 1983.
- 7) Проблема поиска жизни во Вселенной. М.: Наука, 1986.
- 8) Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. М.: Экология и жизнь, 2006.
- 9) Джонс Б.У. Жизнь в Солнечной системе и за ее пределами. М.: Мир, 2007.

Перевод: А.В. Сурдин, кандидат физико-математических наук, Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга, МГУ.

Нэнси Цзян,

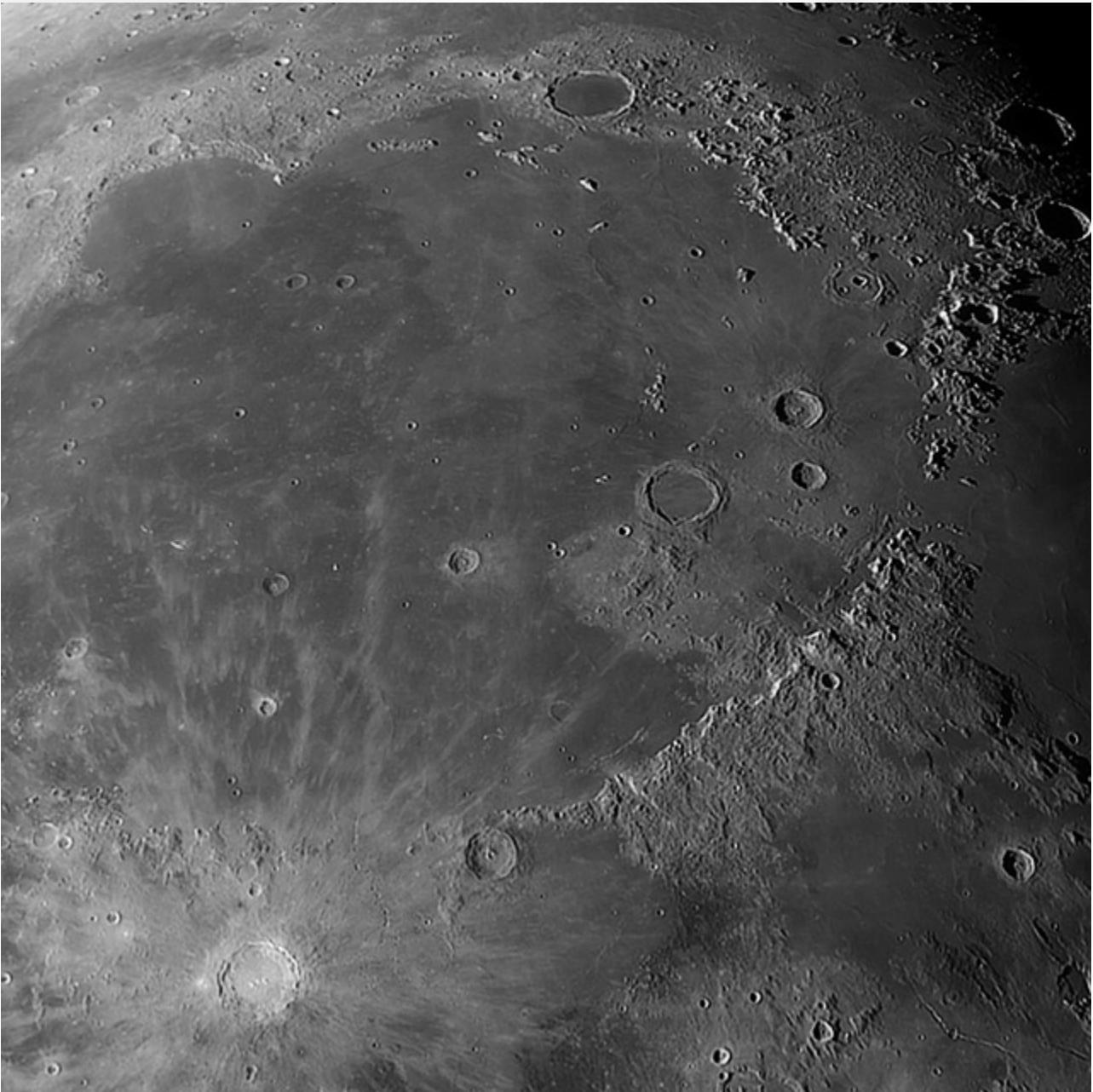
Нэнси Цзян (Nancy Y. Kiang) — биометеоролог из Годдардовского института космических исследований NASA в Нью-Йорке. Она специализируется в компьютерном моделировании взаимодействия экосистем с атмосферой, которое помогает управлять климатом. Кроме того, как член Виртуальной планетной лаборатории, входящей в Институт астробиологии NASA, она изучает возможности обнаружения жизни на других планетах. А еще она снимает кино: ее короткометражный фильм «Единство» показывали на фестивале.

Веб версия статьи находится на <http://elementy.ru/lib/430636>

Первоисточник «В мире науки» № 7 за 2008 год. Сайт журнала <http://sciam.ru>

Публикуется по правилам перепечатки

Море Дождей и его окрестности (цикл статей о Луне)



Море Дождей. Фото А. Олешко

Море Дождей - один из самых интересных для наблюдений районов Луны. Оно расположено в северной части диска вблизи центрального меридиана и лучше всего видно около последней четверти или после первой четверти. Этот район богат интереснейшими объектами, среди которых особенно выделяются горные цепи, образующие берега этого моря.

Море Дождей образовалось около 3,8 млрд. лет назад при ударе огромного метеорита. Выброшенное при взрыве вещество разлетелось на сотни километров и во многих местах лунного диска (особенно в центре - в районе Моря Паров) хорошо видны вытянутые в направлении выброса гряды. Этот же удар привел и к образованию многочисленных трещин и долин, которые тоже чаще всего направлены радиально от центра Моря Дождей. Образовавшаяся впадина в течении сотен миллионов лет заполнялась расплавленной лавой, сейчас толщина этого лавового слоя в центре моря оценивается в полтора километра, а средняя "глубина" моря составляет около полукилометра. Лава заполняла бассейн неравномерно и

мы можем видеть характерные изменения яркости и цвета, вызванные разным составом и возрастом лавы.

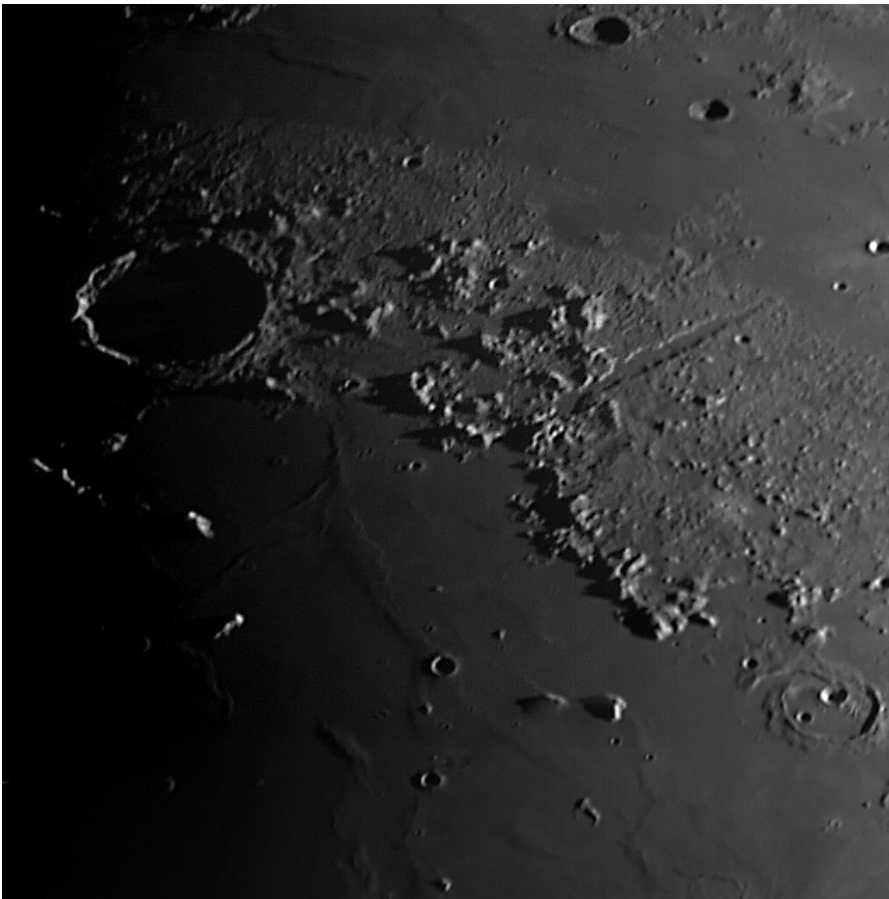
Море Дождей. Фото А. Олешко

(наведите указатель мыши на объект, чтобы увидеть его название)

Море Дождей. Фото А. Олешко

(наведите указатель мыши на объект, чтобы увидеть его название)

Море Дождей - одно из самых молодых морей и окружающие его горные цепи выглядят очень эффектно. Эти цепи тоже образованы выброшенным при метеоритном ударе веществом и образуют самый заметный вал вокруг моря. Но он не единственный - на поверхности моря одиночные пики, небольшие горные гряды и совсем пологие волны застывшей лавы образуют внутреннее кольцо. Оно довольно легко прслеживается (особенно при низком положении Солнца) почти на всем протяжении, частично прерываясь только на юго-западе, где оно было затоплено еще более молодым Океаном Бурь.



Альпы и Платон. Фото А. Олешко

А теперь более подробно рассмотрим достопримечательности этого лунного моря и его окрестностей.

На северо-востоке берег моря образует горная цепь лунных Альп, ее вершины достигают высоты 3,5 км (г. Монблан), но главной достопримечательностью здесь является Альпийская долина. Она имеет длину более 120 км и пересекает всю горную цепь. Ее дно ровное, шириной до 10 км, но посередине долины пролегает еще одна тонкая (500-700 метров) трещина, однако увидеть ее в любительские инструменты очень сложно.

Область северо-восточнее Альп тоже довольно интересна для наблюдений - большая площадь хаотически усеяна холмами и невысокими горами.

Немного западнее, на перешейке между Морем Дождей и Морем Холода выделяется очень красивый 100-километровый кратер Платон. Он интересен своим четким валом и очень темным дном, благодаря чему хорошо виден и в полнолуние, дно это очень ровное - на нем есть всего пара-тройка мелких кратеров, с трудом наблюдающихся в небольшие телескопы. Обратите внимание на остроконечный пик в западной части вала Платона.

Рядом с Платоном, у северного берега Моря Дождей из гладкой поверхности лавы поднимается цепочка гор и скал - архипелаг Тенерифе, горы Пико и Питон. Особенно красиво они выглядят при косом освещении, когда четкие острые тени отлично видны на ровной поверхности моря. Впрочем, и при низком солнце наблюдается и еще один интересный объект-призрак - иллюзия кратера, похожая размером и очертаниями на Платон, образованная на поверхности моря отрогами Тенерифских гор, Пико и лавовыми волнами. Она хорошо заметна на приведенной выше фотографии.

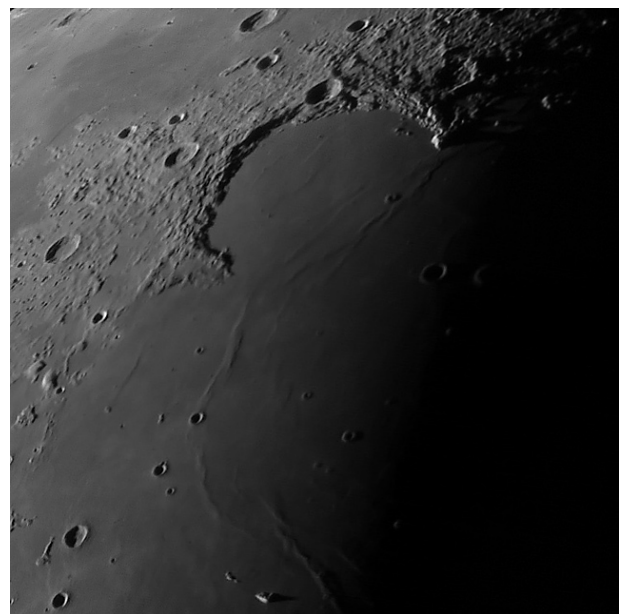
Еще западнее расположен Залив Радуг - он тоже образовался при ударе метеорита позже, чем Море Дождей,

но был заполнен лавой вместе с ним и представляет собой половину огромного кратера диаметром более 200 км. Горная цепь, образующая вал этого залива имеет собственное название - горы Юра. Обратите внимание на резкий обрыв склонов гор в равнину залива.

Отроги Юрских гор, вдающиеся в равнины Моря Дождей образуют два мыса: восточный - Лапласа и западный - Гераклида. Кстати, в 50 км южнее последнего работал советский "Луноход-1". Доставленный на поверхность Луны станцией "Луна-17" 17 ноября 1970 года, этот самоходный аппарат проработал почти 11 месяцев, прошел более 10 км, провел исследования лунного грунта и передал тысячи фотографий и панорам.

Юго-западнее Залива Радуг, от полуострова, разделяющего Море Дождей и Море Холода на юг, к Карпатам проходит граница между Морем Дождей и Океаном Бурь. Ее с трудом можно проследить по нескольким незатопленным горным кряжам и пологим волнам застывшей лавы, продолжающим внутреннее кольцо гор и пиков Моря дождей от Тенерифских гор и Прямого Хребта к мысу Лапласа и

далее на юг, к кратеру Гершель К (Каролина Гершель) и к горе Ла Гир - незатопленному остатку древнего материка, напоминающему угол крепостного бастиона и, возможно, имеющему вулканическое происхождение. Такие же валы хорошо видны при косом освещении и у северного и восточного берегов этого моря. Заметно, что эти лавовые волны образуют кольцо, несколько смещенное к северу относительно центра моря.



Залив Радуг. Фото А. Олешко

Южный берег Моря Дождей образует горная цепь Карпат и западные отроги Апеннин. Главной особенностью этого района являются выбросы из расположенного неподалеку молодого кратера Коперник. Его светлые лучи хорошо видны на темной поверхности моря. Впрочем, этот красивейший кратер заслуживает отдельного рассказа...

Восточнее Карпат, отделенные от них проливом, поднимаются самые величественные лунные горы - Апеннины.



Карпаты и кратер Коперник. Фото А. Олешко

Кстати, обратите внимание на кратерные цепочки, переходящие в борозды в этом проливе (Борозды Стадия) - они особенно хорошо видны при невысоком положении Солнца.

Апеннины протянулись на 600 км вдоль юго-восточного берега Моря Дождей. В отличие от остальных гор, окружающих это море, которые выглядят как нагромождения отдельных вершин, Апеннины образуют почти идеально ровный хребет с редкими пересечениями ущелий и долин. Очень интересной особенностью этого побережья являются протяженные и сравнительно высокие гряды, расположенные в море параллельно береговой черте в 15-30 км от склонов гор. Наверное, очень похоже выглядели бы земные коралловые рифы, вроде Большого Барьерного Рифа у побережья Австралии, естественно, с поправкой на масштаб и отсутствие воды.

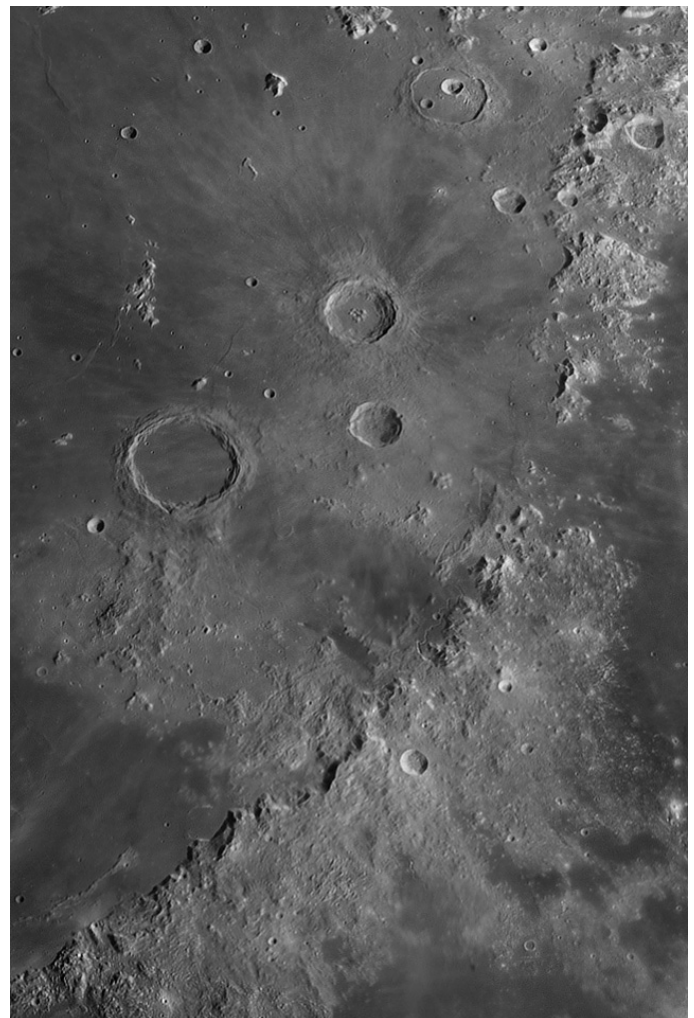
Юго-западная часть Моря Дождей тоже богата интересными объектами, но главным украшением её является кратер Архимед. Его диаметр около 80 км, кратер имеет ровное дно, на котором можно заметить несколько небольших кратеров. Довольно легко заметна неравномерность яркости дна Архимеда. Еще два красивых кратера расположены немного восточнее - это Аристилл и Автолик. Юго-восточнее Архимеда расположено Болото Гниения, протянувшееся до самых Апеннин; здесь же, немного восточнее Архимеда, произошла первая встреча земного космического аппарата с нашим спутником - в 1959 году здесь упал советский зонд "Луна-2", в честь этого события место падения названо Заливом Лунника.

С юга к Архимеду примыкает невысокий гористый район, как бы соединяющий кратер с Апеннинами. Обратите внимание на многочисленные борозды, перотянувшиеся в предгорьях хребта и особенно - на 100-километровую Борозду Хэдли на юго-восточной окраине Болота Гниения. Здесь в конце июля 1971 года совершил посадку лунный модуль "Аполлона-15" с астронавтами Дэвидом Скоттом и Джеймсом Ирвином. Они пробыли на Луне немногим менее 3 суток, из которых более 18 часов работали на поверхности. Кстати, в этой экспедиции впервые был использован небольшой электромобиль, на котором астронавты проехали около 27 км. Так что где-то в этом районе находится и первая внеземная автостоянка.

Севернее, за проливом, соединяющим Море Дождей с Морем Ясности, поднимаются горы лунного Кавказа. Они были образованы выбросами при ударах метеоритов, образовавших Море Ясности и Море Дождей. Начинаясь с

южного архипелага, немного напоминающего контуры Пелопонесса, Кавказ тянется на север, к кратеру Евдокс. Интересно, что западные склоны гор не повторяют контур Моря Дождей, а довольно резко уходят от берега.

Совершив путешествие вокруг Моря Дождей, мы заканчиваем его в восточных предгорьях Альп - здесь обращает на себя необычным видом кратер Кассини. Он имеет необычно широкое приподнятое основание, на котором расположен невысокий, но хорошо сохранившийся вал. Внутри имеются еще два довольно крупных и глубоких кратера, которые особенно эффектно выглядят на фоне неглубокого дна Кассини.



Апеннины, Кавказ и окрестности кратера Архимед. Фото Д. Маколкина

Андрей Олешко, любитель астрономии

<http://astroexperiment.ru>

Публикуется в журнале Небосвод с разрешения автора.

Веб-версия статьи находится по адресу

http://astroexperiment.ru/1/moon_imbrium.shtml

История астрономии в датах и именах

Продолжение. Начало - в № 7 - 12 за 2010 год и № 1,2 за 2011 год

Глава 5 От Г.Галилея (1609г) до основания Парижской Королевской академии наук (1666г)

Условно можно считать, что с Г.Галилея, направившего свой телескоп на небо в 1609 году, начинается новая (вторая) эра развития астрономии, длившаяся до появления радиотелескопов.

В этот период созданы 4 новых метода исследования размеров и структуры Вселенной:

Измерение расстояний до звезд.

Определение физических условий на звездах.

Установлены источники энергии звезд.

Анализ красных смещений, показывающее расширение Вселенной.

В этот период с 1609г до 1675г были сделаны ряд открытий и основных событий:

1. Первые телескопические открытия (Г. Галилей, конец 1609г).
2. Зарождение экспериментальной физики (Г. Галилей, 1609г).
3. Опубликованы первые два закона движения планет (И. Кеплер, 1609г).
4. Открытие Галилеевых спутников у Юпитера (Г. Галилей, начало 1610г).
5. Предложен метод триангуляции для определения расстояния по пересеченной местности и впервые применяется для определения длины дуги (В. Снеллиус, 1614г).
6. Предложено использовать спутники Юпитера для определения географической долготы на Земле (С. Мариус, 1614г).
7. Открытие третьего закона движения планет (И. Кеплер, 1618г).
8. Впервые наблюдает прохождение Меркурия по диску Солнца, предвычисленное И. Кеплером (П. Гассенди, 1631г).
9. Первая телескопическая зарисовка Марса (Ф. Фонтано, 1636г).
10. Впервые наблюдает предвычисленное прохождение Венеры по диску Солнца и весьма точно определяет параллакс Солнца (Дж. Хоррокс, 1639г).
11. Сделан первый истинный, но примитивный термометр (1641г).
12. Впервые открыто и измерено с помощью ртутного барометра атмосферное давление (Э. Торричелли, 1643г).
13. Выдвинута первая теория образования Солнечной системы (Р. Декарт, 1644г).
14. Впервые опубликована первая точная карта видимой стороны Луны и введены современные названия наиболее крупных объектов (Ян Гавелий, 1647г).
15. Предлагается система названий объектов на Луне (Дж.Б. Риччоли и Ф.М. Гримальди, 1647г).
16. Впервые описывает разложение с помощью призмы белого света в спектр (И.М. Марци, 1648г).
17. Открыто кольцо Сатурна и его первый спутник Титан (Г.Х. Гюйгенс, 1655г).
18. Создаются первые точные маятниковые часы (одна из первых систем астрономических часов) (Г.Х. Гюйгенс, 1657г).
19. Появляется первая книга на Руси, в которой упоминается система Н.Коперника (Е. Славенецкий, 1657г).
20. Появляется первое в мире научное общество «Академия опыта» во Флоренции (Италия) (1657г).

21. Предложена схема нового вида телескопа – рефлектора (Дж. Грегори, 1663г).
22. Обнаружена первая двойная звезда, увиденная в телескоп (1664г).
23. Построен самый длинный телескоп – 98 метровый, являющийся и поныне чемпионом (А. Озу, 1664г).
24. Впервые описывает и зарисовывает Большое Красное пятно, наблюдаемое на Юпитере (Р. Гук, 1664г).
25. Открывается Закон всемирного тяготения (И. Ньютон, 1666г).
26. Построен первым действующий зеркальный телескоп – рефлектор (И. Ньютон, 1668г).
27. Открывается первая ЗАТМЕННО-ПЕРЕМЕННАЯ звезда (Альголь (βПерсея)) (Г. Монтанари, 1669г).
28. Определяется точное значение радиуса Земли в 6371 км и расстояние до Луны в 385600км (Ж. Пикар, 1671г).
29. В кольце Сатурна открывается первый тонкий темный прожег (щель Кассини) (Дж.Д. Кассини, 1675г).
30. Впервые опытным путем определяет ускорение свободного падения в 9,799 м/с² (Г.Х. Гюйгенс, 1678г).
31. Издается первый в истории астрономический ежегодник, содержащий эфемериды светил (1678г, Ж. Пикар).



Портрет Галилео Галилея (1635) кисти Юстуса Сустерманса. Изображение с сайта http://ru.wikipedia.org/wiki/Галилей,_Галилео

1609г Галилео ГАЛИЛЕЙ (Galilei, 15.02.1564-8.01.1642, Пиза, Италия) физик, математик, астроном, основатель телескопических наблюдений в астрономии, основоположник физики, как науки.

На основе дошедших до него в мае 1609г описаний «голландских труб», изготавливает в мае 1609г свой первый телескоп с трехкратным увеличением (в августе 1609г представил сенату Венеции) с плосковыпуклой (собирающей) линзой для объектива (4 см) и плосковогнутой (рассеивающей) для окуляра, имеющий трехкратное увеличение и в августе впервые направляет на небо. Уже следующие первые свои телескопы с 8-м увеличением изготавливает для продажи, получив заказ на 12 труб.

В ноябре 1609г направляет свой, с 20-ти кратным увеличением, телескоп на Луну и определяет неровности поверхности: открывает горы, кратеры и примерно определяет высоту по отбрасываемой тени. Определяет, что неосвещенная часть окрашена пепельным цветом. Считает, что светлая часть Луны суша, а темная моря.

В декабре 1609г направляет свой, с 32-х кратным увеличением (труба имела длину 1245 мм; объективом у неё была выпуклая очковая линза диаметром 53,5 мм, а плоскогнутый окуляр имел оптическую силу -25 диоптрий), телескоп на Млечный путь и открывает звездное строение Млечного пути, о чем догадывался еще Демокрит. Делает вывод о том, что звезды находятся на разном расстоянии от Земли, поэтому небесной сферы в действительности нет.

7 января 1610г, направив телескоп на Юпитер, открывает три спутника Юпитера, делая правильный вывод в ходе последующих наблюдений, а 13 января открывает и четвертый спутник. Наблюдает их движение до 2 марта. Спутникам дает название «Медицииские звезды» в честь герцога Тосканского Казимо 2 (Джулиано Медичи). (Галилеевы спутники: Ио, Европа, Ганимед, Каллисто. Название дал в 1614г С. Мариус). В этом открытии усматривает миниатюрную Солнечную систему, подтверждая справедливость теории Н. Коперника.

Результаты этих всех открытий с выводами излагает 8 марта 1610г в книге «Звездный вестник» (тираж 550 книг, невиданный для того времени). В нем сообщает об открытии гор на Луне (оценивает их высоту в 7км), четырех спутников Юпитера, звездной структуры Млечного Пути.

В 1610г рассматривает созвездие Ориона (не заметил туманности М 42, которую в 1618г обнаружил юрист, любитель астрономии Фабри Перо с помощью телескопа Галилея).

25 июля 1610г рядом с Сатурном обнаружил две симметричные звездочки, зарисовав их (в 1655г Г.Х. Гюйгенс открыл кольцо). Это открытие публикует И. Кеплер в предисловии к «Диоптрике» (1611г).

В октябре 1610г открывает фазы Венеры (сообщает 10.12.1610г), доказывает, что она шарообразное тело (он видел диски всех известных планет) и светит отраженным светом. Объяснение этому могло быть только одно: движение планеты вокруг Солнца и изменение положения Венеры и Земли относительно Солнца. Указывает, что и для Меркурия должны наблюдаться фазы.

Наблюдая за Солнцем, в декабре 1610г открывает солнечные пятна, указывая на принадлежность пятен солнечной атмосфере, и яркие пятна – флоккулы, делает зарисовки и прослеживает их появление и исчезновение, изменение в размере, образование групп и по их перемещению с восточного края к западному доказывает, что Солнце вращается, определяет его период и положение оси. Делает вывод, что вращение вокруг оси свойственно всем небесным телам. Впервые выполнил реальную фотометрическую оценку яркости теней пятен, обосновал газовую их природу (публикует в 1612г). В 1613 он издал в виде прекрасных гравюр три письма под общим названием Описание и доказательства, относящиеся к солнечным пятнам в ответ на нелепые доводы аббата Шейнера, который также наблюдал солнечные пятна, но принял их за планеты.

В 1612-1613гг производит зарисовки расположения звезд на небе и подробное изучение Юпитера. Все свои наблюдения ученый фиксировал в дневники. На протяжении нескольких дней в период наблюдения Юпитера он также зафиксировал наличие на небосводе некой неизвестной на тот момент звезды (позже было определено, что был отмечен и Нептун, но при малом увеличении он не мог естественно увидеть его диск), которая позже и была идентифицирована как планета. В университете Мельбурна (Австрия) по дневникам доказали, что 6 января 1613 года Галилей отметил наличие некой черной точки как раз на том месте, где должен был бы быть Нептун. "Я думаю, что за черную точку ученый принял также Нептун, который ближе подошел по орбите к Юпитеру и потерял часть своей светимости. Согласно данным Галилея, наблюдал он черную точку с 6 по 28 января", - рассказывает Дэвид Джемиенсон, астрофизика из Университета Мельбурна.

Констатировал в результате наблюдений что Марс изменяет видимый диаметр.

В книге "Диалог о двух главнейших системах мира - птолемеевой и коперниковой" (1632г, "Диалог Галилео

Галилея, члена академии деи Линчеи профессора математики университета в Пизе и философа и главного математика его светлости Великого Герцога Тосканского, где он обсуждает в течении четырех дней две Главные Системы Мира Птолемея и Коперника"- написана в 1630г) в виде диалога троих во дворце Венеции, защищает систему Н. Коперника на основании своих открытий, начав ее отстаивать еще в 1613г, за что дважды предупреждался римским папой (в конце 1615г и 1616г), хотя и его другом Павлом V. Диалог содержит много идей, иногда дерзких. Хотя имеет и серьезные ошибки. Так он не понимал, что круговые орбиты не требуют подталкивания, не принимал эллиптические орбиты И. Кеплера, считал, что вертикальное падение присуще земным телам, а круговое небесным. Но в целом диалог (включающий все работы его с 1590 по 1625г) собрал воедино картину мира, считая его бесконечным, материю вечной, а природу единой, и изложил без математических выводов в доходчивой форме, за что 22 июня 1633г предстал перед судом инквизиции и стоя на коленях вынужден был отречься от геоцентрического учения Коперника. Пожизненное заключение заменено было гласным надзором шпионов инквизиции в Арчетри, недалеко от Флоренции. Согласно легенде, после суда он сказал: « А все таки она вертится» (имея ввиду вращение Земли вокруг Солнца).

Приговор отменен Ватиканской юстицией в ноябре 1972г (реабилитирован папой Иоанном Павлом 2 в 1992г), а католическая церковь приняла правоту Г.Галилея. Это первый и единственный в истории католической церкви случай публичного признания несправедливости осуждения еретика.

В тракте 1637г "Две новые науки" (1638г, Лейден, «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению») в виде диалога обобщает все то, что сделал в механике - создав стройную логическую систему механики, на основании чего И.Ньютон вывел законы движения. Впервые формулирует требования к научному эксперименту, опровергает Аристотеля о пропорциональности скорости падения тел его весу по наблюдениям падения тел с Пизанской башни (высота 56 м), подойдя к понятию массы, доказывает, что в пустоте тела разной массы падают с одинаковой скоростью, что при свободном падении за равные промежутки времени тело проходит пути пропорционально 1:2:3:4..., что тело обращенное под углом 45 градусов имеет максимальную дальность полета и движется по параболе, дает метод расчета траектории. Открывает, что при движении по наклонной плоскости изменение пути пропорционально времени, т.е. тело движется с ускорением. Излагает принцип относительности, указывает на явление инерции, определяет ускорение свободного падения в 10 м/с².

В книге ведется рассказ о четырех «Днях». Начало первого из них посвящено вопросу о скорости света; далее обсуждается движение по инерции и особенности колебаний маятников, что приводит Галилея к замечательным идеям относительно распространения волн вообще и акустических волн в частности. «Второй день» посвящен твердости и разрушению материалов. Последующие два «Дня» — вопросам динамики, в том числе движению тел по наклонной плоскости.

Первым измеряет массу с точностью 0,1 ее величины. Все эти открытия сделал в ходе проведения впервые в истории опытов и экспериментов в 1609-1610г в Падуа, поэтому его и называют отцом экспериментальной физики.

В 1586г в своем первом сочинении «Маленькие гидростатические весы» (La bilancetta, 1586г) как результат четырехлетнего флорентийского периода жизни Галилея (еще была работа об определении центра тяжести твердых тел). Работа преследовала чисто практические цели: усовершенствовав уже известный метод гидростатического взвешивания, Галилей применил его для определения плотности металлов и драгоценных камней. Он изготовил несколько рукописных копий своей работы и попытался их распространить. Первые труды Галилея заинтересовали инспектора тосканских военных укреплений, механика и геометра Гвидобальдо дель Монте. Они подружились и организовали во Флоренции кружок любителей науки.

В 1590г в тракте «О движении» впервые отвергает Аристотеля в принципе падения тел в зависимости от тяжести и исследует свободное падение (что тяготение одинаково действует на любые тела) бросая с наклонной Пизанской Башни различные предметы в 1604г.

В 1592г создает первый термометр (термоскоп) в созданной собственной мастерской. Небольшой полый стеклянный шарик с припаянной трубочкой, заполнен водой. Он мог показывать только степень нагретости.

В 1594г более четко формулирует «золотое правило механики», которое вывел из открытого им более общего принципа, сформулированного в Трактате по механике (*Le Meccaniche*, 1594г). В этом трактате, написанном для студентов, Галилей изложил основы теории простых механизмов, пользуясь понятием момента силы.

Открывает принцип изохронизма – независимости периода колебаний маятника от амплитуды, зависимость от длины и предлагает его использовать в часах.

В 1600г обнаружил, что звучащее тело испытывает колебания, высота звука зависит от частоты, а интенсивность от амплитуды.

В 1604г доказал, что вспыхнувшая в созвездии Змееносца 10 октября 1604г новая звезда находится дальше Луны, опровергая учение Аристотеля о хрустальных сферах и сфере неподвижных звезд и с 1606г занимается астрономией.

Ставит вопрос о конечности скорости света и пытается ее определить впервые опытным путем в 1607г.

Взвесив впервые воздух, определяет, что 1м³ весит 1,3 кг.

По предложению герцога Тосканского написал о плавании тел специальный трактат – *Рассуждение о телах, пребывающих в воде* (*Discorso intorno alle cose, che stanno in su l'acqua*, 1612г). В этом труде Галилей обосновывал закон Архимеда строго математически и доказывал ошибочность утверждения Аристотеля о том, что погружение тел в воду зависит от их формы. Католическая церковь, поддерживавшая учение Аристотеля, расценила печатное выступление Галилея как выпад против церкви.

В 1613г выпустил книгу "История и демонстрация солнечных пятен". В этом труде он вполне определённо высказался в пользу гелиоцентрической системы. Галилей отстаивал в нём свой приоритет в открытии пятен перед Х. Шейнером и доказывал, что пятна не являются планетами, а находятся на поверхности Солнца. Его книга была встречена благосклонно в самых высоких церковных кругах, но в это же время начали действовать противники Галилея. В декабре 1615г Галилей был вынужден прибыть в Рим, чтобы защищаться перед Папой Павлом V. 24 февраля 1616г Священная коллегия Римской инквизиции сделала заключение, что учение о движении Земли "ложно и нелепо, формально еретично и противно Священному Писанию". 5 марта 1616г вышел декрет, который запретил учение Коперника. Гелиоцентрическая система была допущена только как математическая гипотеза, позволяющая более точно рассчитывать координаты небесных тел.

В полемическом трактате «Пробирных дел мастер» (1623г) в изысканной и остроумной форме описывает появление трех комет в 1618году.

Сконструировал прообраз современного микроскопа комбинацией двух линз (более современный световой микроскоп сконструировал независимо голландский физик и механик К. Дреббель) Можно его считать изобретателем бинокля, так как соединение двух его телескопов (дает прямое изображение) представляет бинокль. Изобрел "военный компас" и получил заказы на изготовление из многих стран Европы.

Перед тем как ослепнуть на правый глаз в июне 1637г, успел обнаружить и изучить явление либрации (от лат. *librage* - "раскачивать") - покачивания Луны, благодаря которому наблюдатель с Земли может видеть больше половины поверхности нашего спутника.

Начальное образование Галилео получил дома. В 1575г семья переехала во Флоренцию и он был направлен в школу при монастыре Валломброса, где изучал тогдашние «семь искусств». Опасаясь, что сын станет монахом, отец забрал его из монастыря в возрасте 15 лет и следующие полтора года Галилео учился дома. В 1581г поступил по настоянию отца в Пизанский университет, где должен был изучать медицину. Однако лекции в университете он посещал нерегулярно, предпочитая им самостоятельные занятия геометрий и практической механикой. В это время он впервые познакомился с физикой Аристотеля, с работами древних математиков – Евклида и Архимеда (последний стал его настоящим учителем). В Пизе Галилей пробыл четыре года, а затем, увлекшись геометрией и механикой, оставил университет и вернулся в 1585г во Флоренцию. С 1589г профессор математики Пизанского

университета (начинает переписку с И. Кеплером и знакомится с коперниковской системой строения мира), с 1592г профессор математики Падуанского университета в Венецианской республике, а с сентября 1610г во Флоренции (центре герцогства Тосканы). В 1610 Галилей был пожизненно утвержден в должности профессора Пизанского университета с освобождением от чтения лекций, и ему было назначено втрое большее жалование, чем он получал прежде.

Его именем названы кратеры на Марсе и видимой стороны Луны, а также астероиды №697, Принцип относительности и преобразование координат в классической механике, космический зонд НАСА «Галилео» (1989—2003), Европейский проект «Galileo» спутниковой системы навигации, внесистемная единица ускорения «Гал» (Gal), равная 1 см/сек².



Иоганн Кеплер. Изображение с сайта http://ru.wikipedia.org/wiki/Кеплер,_Иоганн

1609г Иоганн КЕПЛЕР (Kepler, 27.12.1571-15.11.1630, Вейль-дер-Штадт (Вюртемберг), Германия) астроном, основоположник теоретической астрономии, с трудом печатает в Гейдельберге книга «Новая астрономия, причинно обоснованная, или Физика небес, изложенная в исследованиях звезды Марс по наблюдениям благороднейшего мужа Тихо Браге» в которой излагает два первых открытых им закона движения планет (1-й и 2-й законы Кеплера).

Еще в конце 1601г открывает 2-й закон - «Закон площадей» (900 листов черновиков говорят о колоссальной его работе). Заметив неравномерность движение по орбите Земли, введя радиус – вектор планеты доказывает, что не он вращается с постоянной скоростью, как считал К. Птоломей, а постоянна скорость прохождения одной и той же площади. Позднее, выяснив вид орбиты Марса, применил это правило и нашел закон справедливым для Марса. Что самое странное, Кеплер указывает, что Марс имеет два спутника (открыты в 1877г). И впервые Кеплер принимает все планеты шарами.

В1605г открывает 1-й закон, найдя формулу, описывающую орбиту Марса $X=e*\sin(x) + M$ – орбита эллипс в одном из фокусов которого находится Солнца. Сперва по точкам определил орбиту Земли, получив круговую со слегка смещенным центром, а затем, идя в обратном направлении после 70 попыток, по 40 тщательно вычисленным точкам, пришел к выводу, что орбита Марса представляет собой эллипс.

В своей первой работе 1596г «Предвестник космографических исследований, содержащей космографическую тайну» пытается построить гелиоцентрическую систему строения мира, устанавливает численную зависимость между расстоянием планет от Солнца в соотношении 8: 15:20:30:115:195 и пытается понять их тайну, соотнося с размерами 5 правильных многоугольников (следует пифагорейцам). Высказывает мысль, что каждая планета движется по орбите под действием Солнца, занимающего центральное положение, то есть принимает систему Н. Коперника. Считая, что между орбитами Марса и Юпитера должна быть планета, предсказывая существование астероидного пояса. Книгу написал Г. Галилею и Т. Браге и получил одобрение. В работе защищает систему Коперника, с которой познакомился в студенческие годы и сразу стал ее сторонником (даже писал реферат). С открытием новых планет его схема оказалась несостоятельной.

В трактате 1604г «Дополнение к Вителло, в котором излагается оптическая часть астрономии» (Продолжение трактата «Перспектива» Э. Вителло), впервые в математике применяя общий принцип непрерывности, вводит понятие бесконечно удаленной точки. Объясняет форму хвоста кометы действием «отталкивающей силы» Солнца (в 1619г выдвигает идею светового давления), доказывает, что сила света обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника, определяет расстояние до комет, но считает, что они не заслуживают внимания, так как не возвращаются. Останавливается на вопросах физической и геометрической оптики, вводит понятия: оптическая ось, мениск, сходимость и расхождение световых пучков, бесконечно удаленная точка, фокус. Исправляя ошибки Альгазена, создает теорию механизма зрения, объясняет действие собирающих и рассеивающих очков, дает теорию камеры – обскуры, подходит к разработке теории оптических приборов.

В 1604 году наблюдал сверхновую звезду, вспыхнувшую созвездии Змееносца. С помощью линзы наблюдал Луну в темном помещении, получив на экране её четкое изображение размером с крупную монету.

В конце 1610г после открытия Г. Галилеем что Млечный путь множество звезд, находящихся на разном расстоянии от Земли, вводит понятие бесконечной Вселенной и впервые обращает внимание на то, что в бесконечной Вселенной если она содержит конечное число звезд, небо будет темным.

В 1611г в работе «Новогодний подарок, или о шестиугольных снежинках» выдвигает предположение, что форма снежинок – это следствие особого расположения частиц из которых они состоят (то есть свойствами вещества).

В 1611 году изобрел новый телескоп, в котором объективом (двух линзовый) и окуляром служили двояковыпуклые линзы, что расширяло поле зрения до 2°. Описание излагают в книге «Диоптрика, или доказательство того, как становится видимым изображение с помощью недавно изобретенной зрительной трубы» - первой оптической теории телескопов (зрительных труб), где находит фокусное расстояние линз и астрономическую рефракцию. По сути, все последующие телескопы-рефракторы являются трубами Кеплера. К недостаткам системы относится сильная хроматическая аберрация, которую до создания ахроматического объектива устраняли путём уменьшения относительного отверстия телескопа. Первую «Кеплеровскую трубу» в 1613 году сделал Х. Шейнер, а с 1640 года она вытеснила все телескопы того времени. В предисловии к этой работе пишет об открытии Г. Галилеем двух звездочек возле Сатурна.

В 1615году в работе «Стереометрия винных бочек» положил начало исследования в математики переменных величин, приведших к открытию дифференциального и интегрального и вариационного исчисления. (Знак интеграла взят отсюда из Summa omnium).

В 1618г открывает свой Третий закон (мысль решения пришла 8 марта 1618г) и публикует в работе «Сокращение (или очерки) Коперниковской астрономии» (1619г) - первом учебнике по астрономии на основе своих наблюдений и системы строения мира по Н. Копернику (Попала в Индекс запрещенных книг). Здесь он применяет 1-й и 2-й закон для Луны, а 3-й для Юпитера; излагает теорию солнечных и Лунных затмений их причины и способы предсказаний; уточняет расстояние от Земли до Солнца; печатает каталог 1005 звезд; таблицы сведения о географическом положении

крупнейших городов мира; описывает открытую им солнечную корону.

15 мая 1619г выходит книга «Гармония мира» в которой вводит понятие о силе, действующей между Солнцем и планетами, развивает пифагорейско-платоновское учение о музыке сфер открытыми законами, развивает тему правильных многоугольников. Отмечая свойство небесных тел притягиваться друг к другу, пишет: «Если в каком-нибудь месте мира находятся два камня на близком расстоянии друг от друга и вне сферы действия какого бы ни было родственного им тела, то эти камни стремились бы соединиться друг с другом подобно двум магнитам». Исходя из гармонии Солнечной системы, устанавливает, что расстояния от Земли до Солнца по крайней мере в три раза больше, чем у Гиппарха (т.е устанавливает параллакс в 1' против 3' у Гиппарха и высказывает пожелание о необходимости более точного определения параллакса Солнца другими методами).

Летом 1624 года закончил составление астрономических планетных таблиц. «Рудольфовы таблицы всей астрономической науки, начатые впервые Тихо Браге, продолженные и доведенные до конца Иоганном Кеплером» (названы в честь императора Рудольфа 2). Работал над ними 22г., в 1619 – 22 г. составил для них логарифмические таблицы, похожие на таблицы Д. Непера. «Рудольфовы таблицы» содержат таблицы движения Солнца, Луны и планет, позволяют значительно точнее вычислить их положение, а также моменты затмений с 5509г до н. э. на несколько столетий вперед. Напечатаны в сентябре 1627г, на основании их он предсказывает прохождение Меркурия по диску Солнца в 1631г (наблюдал впервые П. Гассенди), а с 1679г начинают издаваться астрономические ежегодники, содержащие видимые координаты светил. Таблицы в течение 200 лет служили морякам и астрономам.

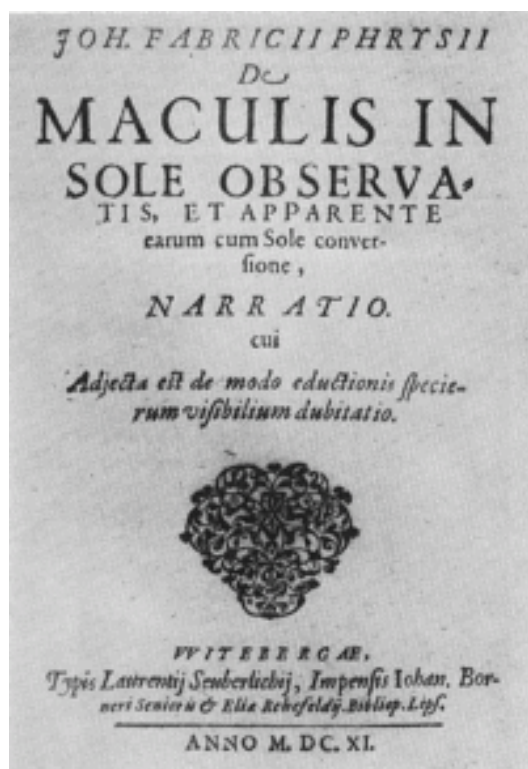
В фантастическом произведении «Сон или лунная астрономия» (1629г) описывает полет на Луну. Ощущение от ускоренного движения и явление инерции (не различая четко понятие инерции и инертности), предсказывает будущий 2-й закон Ньютона, наличие в космосе очень низких температур, точно показывает температурную смену дня и ночи на Луне, приближается к представлению факта тяготения и предсказание самого закона всемирного тяготения, указывает на недостаточную плотность Луны, существование точек либрации (точек, где силы противоположно направлены и уравнивают друг друга). Указывает, что Луна шар и все тяжелые предметы стремятся к ее центру.

Еще в 6 лет (1577г) впервые увидел комету, в 9 лет ему показали лунное затмение, в 15 лет начал учебу в церковной школе Адельберга, в 1586 поступил в высшее духовное училище при Маульбронском монастыре, в 1589-1593г обучался в Тюбингенской академии (позже университет). Лекции по математике и астрономии читал профессор М. Мёстлин. В 1591г Кеплер защитил магистерскую диссертацию. В 1593г он блестяще окончил университет и был назначен профессором математики и «нравственной философии» в гимназии Граца (Штирия - Австрия). С 1594г читал там лекции по астрономии. Преподает до 1599г и начал заниматься астрономией и составлением гороскопов, писал "Космографическую тайну" (именно это сочинение обратило на себя внимание Т. Браге). Преследуемый католиками, был вынужден в 1599 покинуть Грац и 1 января 1600г уезжает в Прагу к Т. Браге и на основании полученных от него результатов наблюдений Марса, обработав их, открывает три своих закона. Помогал строить и ремонтировать астрономические инструменты, а также обрабатывать астрономические наблюдения часовщик и механик Иост Бюрги. С 1611г живет в течение 14 лет в Линце (Австрия). Всю жизнь его преследовали тяготы, лишения, болезнь и нищета. Занимался астрологией, хотя не считал ее наукой, составлял гороскопы с целью заработать деньги. В своем альманахе он сумел предсказать холодную погоду в Европе и вторжение турок.

Издal календарь на 1631г.

Собрание сочинений Кеплера в 18-ти томах было издано Немецким исследовательским обществом и Баварской АН в 1937-1959гг. В 1975 издан т. 19, содержащий документы о жизни и деятельности Кеплера. Архив в 18 томов рукописей (из 22) приобретен в 1774г Российской АН по распоряжению Екатерины 2 (пр. 1762-1796) при содействии Л. Эйлера и

хранится в архиве АН РФ (С - Петербург). Его именем назван лунный кратер и астероид №1134.



Труды Фабрициуса. Изображение с сайта http://ru.wikipedia.org/wiki/Фабрициус,_Йоханнес

1611г Йоханес Давид ФАБРИЦИУС (Fabricius, 08.01.1587-1616, Рестерхаве, Фрисландия - Германия) астроном, ведя наблюдения с отцом Д. Фабрициус (1564-1617), обнаруживает в начале года солнечные пятна и указывает на вращение Солнца, наблюдая их перемещение с восточного края к западному, не зная об открытии Г. Галилея. Вышел первым его труд «De Maculis in Sole observatis, et apparente earum cum Sole conversione, Narratio etc.» («Описание наблюдаемых на Солнце пятен, передвигающихся вместе с Солнцем», 1611).

Иоханнес сделал свое открытие, будучи студентом, и был первым, кто опубликовал свои наблюдения, но этот труд остался незамеченным. Невольно руку к этому приложил его отец Д. Фабрициус. Он наблюдал за пятнами вместе с сыном, но пришел к выводу, что они не имеют никакого отношения к Солнцу.

1611г Христоф (Кристоф) ШЕЙНЕР (Scheiner, 25.07.1575-18.07.1650, Вальд (Швабия), Германия) астроном и физик раньше и независимо от Г. Галилея и И. Фабрициуса в начале года обнаруживает пятна и их перемещение по Солнцу с восточного края к западному, а также впервые наблюдает факелы. Определил период вращения Солнца и наклон оси вращения к эклиптике в $7^{\circ}15'$. Но не опубликовал, так как не понял природы происхождения, считал что пятна, это небольшие тела, движущиеся вокруг Солнца. На этой почве поссорился с Галилеем.

В 1603г изобрел пантограф. Является основоположником физиологической оптики, в частности нашел, что кривизна хрусталика изменяется при аккомодации глаза.

Первые в 1613г сделал телескоп-рефрактор нового типа «Кеплеровскую трубу» по схеме И. Кеплера.

В 1630г выяснил, что период вращения Солнца зависит от широты и короче он на экваторе. Составил зарисовку Луны в 1613г.

В 1595г вступил в монашеский орден иезуитов. Изучал математику в Ингольштадте. Был профессором университета во Фрейбурге, в 1610-1616 - профессор в Ингольштадте, здесь начал заниматься астрономией. Затем несколько лет преподавал математику в Риме, в 1623г стал ректором иезуитского коллегияума в Нейссе.

1611г Марк Антонио де ДОМИНИС (de Dominis, 1566-8.09.1624, Далмация, Хорватия) учёный и архиепископ,

крупный деятель Западной церкви, позитивной науки и славянской культуры в сочинении «De radiis visus et lucis in vitris perspectivis et iride», изданного в Венеции, четко описывает общую физическую картину радуги из наблюдений в проводимых опытов. Объясняет, что радуга появляется в результате отражения света от внутренней поверхности капли дождя и двукратного преломления при входе в каплю и выходе из нее. Он не знал о работе Ф. Мавролико, которая была напечатана только в 1611г.

Антонио полагал, что у преломляющего угла призмы, где она тоньше всего, выходит красный цвет, содержащий «тьму» в наименьшей пропорции, по мере возрастания толщины появляется зелёный цвет, дальше фиолетовый. Такие утверждения явно противоречили опыту и, не разрешая задачи, только её запутывали. Возникновение цветного изображения из белого луча при прохождении через стеклянную призму естественно позволяло надеяться именно в призме найти ключ к разрешению проблемы цветов.

В молодых годах поступил в орден иезуитов, преподавал в течение двадцати лет философию и естественные науки в Падуанском университете, был возведён в сан епископа, а затем и архиепископа в Спалатро. Со временем придя к убеждению в необходимости многих реформ в управлении церковью, вышел из ордена, оставил сан архиепископа и, удалившись в Англию, напечатал в 1617 труд «De Republica ecclesiastica» («Церковная республика») о восстановлении единства западного христианства на основе демократизации культуры. Папа Римский Павел V потребовал его осуждения теологическим факультетом. Он был заточён в замок Святого Ангела и приговорён к сожжению. Официально он умер от «воспаления лёгких». Он был отравлен и предан земле, но вскоре выкопан. Его тело и рукописи были сожжены.

1614г Джон НЕПЕР (Нейпир) (Napier, 1550-04.04.1617, Мерчистон-Касл, близ Эдинбурга, Шотландия) барон, математик, изобретатель логарифмов, вводит логарифмы, опубликовав первое руководство по вычислению с помощью логарифмов «Описание удивительной таблицы логарифмов» (идея возникла на 20 лет раньше, 56 страниц текста и 90 страниц таблиц). Там было краткое описание логарифмов и их свойств, а также 8-значные таблицы логарифмов синусов, косинусов и тангенсов, с шагом $1'$. Сочинение разделено на 2 книги, из которых первая посвящена логарифмам, а вторая — плоской и сферической тригонометрии, причём вторая часть одновременно служит практическим пособием по первой. В 1615 году Непера посетил оксфордский профессор математики Генри Бригс. Непер уже был болен и дал Бригсу рекомендации видоизменить определение логарифма, приблизив его к современному. Бригс опубликовал свои таблицы в год смерти Непера (1617г). Они уже включали десятичные, а не натуральные, логарифмы, и не только синусов, но и самих чисел (от 1 до 1000, с 14 знаками). Логарифм единицы теперь, как положено, был равен нулю.

Независимо от него в 1620г швейцарец Иост Бюрги также публикует таблицы арифметической и геометрической прогрессии, написанные в 1611г.

Независимо до смерти изобрёл простое приспособление «Палочка Непера» для быстрого умножения многозначных чисел и предложил использовать в записях десятичную точку.

На русском языке первые логарифмические таблицы изданы в 1703г. Современное определение логарифмирования — как операции, обратной возведению в степень — впервые появилось у Валлиса и Иоганна Бернулли, а окончательно было узаконено Эйлером, которому принадлежит и заслуга распространения логарифмической функции на комплексную область.

Непер занимался также астрономией, астрологией и богословием. Его толкование Апокалипсиса: «A plaine discovery of the whole revelation of S. John etc.» вышло в Эдинбурге, в 1593 г. (последнее издание — Лондон, 1611). Оно написано в математической форме, то есть с разделением содержания на теоремы и доказательств. В частности, 26-я теорема утверждала, что папа есть Антихрист, 36-я — что упоминаемая в Апокалипсисе саранча означает турок и арабов. Конец света, как доказал автор, должен иметь место между 1688 и 1700 годами.

В ранней молодости, тотчас же по окончании курса в Сент-Эндрюсском университете, куда он поступил в 1563 году, Непер совершил путешествие по Германии, Франции и

Италии, из которого вернулся на родину в 1571 году. Поселившись в своем родном замке и женившись в том же году, он затем уже никогда не оставлял Шотландии.

В его честь названы:

кратер на Луне;

астероид 7096 Napier (1992 год);

логарифмическая безразмерная единица, измеряющая отношение двух величин;

университет в Эдинбурге.

1614г Вилленброрд СНЕЛЛИУС (Снелль, ван Снел ван Ройен) (Snellius, 1580-30.10.1626, Лейден, Голландия) астроном и математик предлагает метод триангуляции для определения расстояния по пересеченной местности и впервые применяет его для определения длины дуги, используя треугольники с расстоянием до вершин в 30-40 км.

В 1615-1617г произвел при помощи своего метода измерение длины дуги в $1^{\circ}11'30''$ в Голландии, получив длину в 107335м.

В 1621г экспериментально открыл закон преломления света, не зная о работе Ф. Мавролико.

В 1624г вводит «Локсодромию» - кривая, пересекающая глобус (сферу) под постоянным углом (частый случай при 0° -медианы, при 90° параллели), впервые исследованной П. Нунеш и позволившая значительно улучшить способ рисования географических карт.

Имеет труды по плоской и сферической тригонометрии, нашёл решение т. н. задачи Потенота (способ привязки к исходным пунктам - определение четвёртой точки по трём данным).

В 1608 получил степень магистра в Лейденском университете, там же работал (с 1615 — профессор). Своих результатов не публиковал. Они были обнаружены Р. Декартом и включены в его «Начала философии».

1614г Симон МАРИУС (Марий, Marius, 10.01.1573-26.12.1624, Гунценхаузен, Бавария - Германия) астроном, ученик Т. Браге, опубликовал свою знаменитую работу «Mundus Iovialis», в которой описал планету Юпитер и её спутники, даёт современное название Галилеевым спутникам: Ио, Европа, Ганимед, Каллипсо. Впервые обратив внимание на изменение яркости спутников, увиденных на 10 дней раньше Г. Галилея, составляет первые таблицы их движения. Предлагает использовать спутники для определения географической долготы на Земле.

В 1612г первым в Европе указывает на туманность Андромеды (спиральная галактика М31) - как малое небесное облачко и даёт ее описание. Хотя еще в 960 г его впервые увидел арабский астроном Ас Суфи.

Первым как Г. Галилей и Т. Харриот приступил к телескопическим наблюдениям в 1610г.

В 1601 изучал астрономию у Т. Браге в Праге, затем медицину в Падуе. Служил астрономом и математиком при дворе маркграфа Ансбах.

1618г Фабри ПЕРО юрист, любитель астрономии, с помощью телескопа Галилея впервые заметил светлую диффузную туманность в созвездии Ориона (M42, NGC 1976)-большая газопылевая туманность на расстоянии 300пк, диаметром 6пк, массой в 100 масс Солнца, плотность 10-18 кг/м³. Позже она стала предметом тщательного исследования. Еще в 1610г Г. Галилей рассматривает созвездие Ориона, но не заметил туманности. Юрист, любитель астрономии.

1623г Вильгельм ШИККАРД (Schickard, 22.04.1592-23.10.1635, Херренберг, Германия) математик и астроном в письме И. Кеплеру от 25 февраля 1624 года описывает изобретенную им счетную машину (оказалось, что было письмо и от 20 сентября 1623 года в котором он сообщал о сконструированной машине, автоматически выполняющей сложение, вычитание, умножение и деление). Машина содержала суммирующее и множительное устройства, а также механизм для записи промежуточных результатов. Первый блок — шестиразрядная суммирующая машина — представлял собой соединение зубчатых передач. На каждой оси имелись шестерня с десятью зубцами и вспомогательное однозубое колесо — палец. Палец служил для того, чтобы передавать единицу в следующий разряд (поворачивать шестеренку на десятую часть полного оборота, после того как шестеренка предыдущего разряда

сделает такой оборот). При вычитании шестеренки следовало вращать в обратную сторону. Контроль хода вычислений можно было вести при помощи специальных окошек, где появлялись цифры. Для перемножения использовалось устройство, чью главную часть составляли шесть осей с «навернутыми» на них таблицами умножения.

Построил первый механический (коперниканский) планетарий, демонстрирующий положение Солнца, Земли и Луны. Наблюдал метеоры из разных пунктов для определения их траектории.



Вильгельм Шиккард. Изображение с сайта http://ru.wikipedia.org/wiki/Шиккард,_Вильгельм

С 1617г в г. Тюбингене где вскоре становится профессором восточных языков местного университета, с 1631г профессор математики и астрономии. Умер со всей семьей от холеры.

1624г Якоб БАРЧ (Барчиус) (Jakob Bartsch; 1600—1633, Германия) врач, математик и астроном, опубликовал три звездные карты, основанные на данных Тихо Браге, Филиппа Мюллера из Лейпцига и голландских и датских мореплавателей конца XVI — начала XVII веков. Это были: карта северной полусферы, зодиакальные созвездия на карте в виде прямоугольной длинной полосы и карта южных звезд. На этих картах он поместил ряд новых созвездий, впервые появившихся на небесном глобусе Петера Планциуса в 1612 году, датского богослова, астронома и картографа. Барч не видел этого глобуса сам, но получил информацию и описание новых созвездий от немецкого астронома Исаака Хабрехта II. Из восьми новых созвездий Планциуса 1612 года Барч взял шесть. Однако, в астрономической практике остались только два из них, остальные остались непризнанными астрономическим сообществом. Иногда ошибочно считают, что эти созвездия предложены Барчем, но ему принадлежит только честь первой публикации их в научном издании. Барч дал комментарии к названию новых созвездий.

Созвездия, опубликованные Барчем с 1624г, заимствованные им из атласа Планциуса 1612 года Петух (лат. Gallus) — сюжет с отречением Петра; Муха (Северная Муха)(лат. Vespa) — муха, иногда включаемая в историю Самсона; Верблюд (современный Жираф) — верблюд, привезший Ребекку в Ханаан к Исааку; Иордан (лат. Jordanis) Тигр (лат. Tigrus) — реки, омывающие Эдем; Единорог — второе сохранившееся до наших дней созвездие.

Кроме этих шести новых созвездий, на картах присутствуют ещё два новых созвездия, предложенные Планциусом на его первом глобусе 1589 года (Южный Крест) и карте 1592 (Голубь). Тем не менее, авторство этих созвездий приписывают обычно Августину Ройе.

Доктор медицины, профессор математики Страсбургского университета. Зять и помощник Иоганна Кеплера, занимался, в частности, подготовкой и публикацией его работ. Был душеприказчиком Кеплера, но не смог опубликовать полученные рукописи последнего, поскольку сам тяжело заболел и вскоре скончался. Автор нескольких трактатов по астрономии

1627г Юлиус ШИЛЛЕР (Schiller, 1580—1627, Аугсбург, Германия) юрист, интересовался небесной картографией и при поддержке И. Байера, опубликовал атлас звёздного неба *Coelum Stellatum Christianum*. Эта работа явилась попыткой закончить «Христианский атлас звёздного неба». Хотя атлас Шиллера в основном базировался на атласе И. Байера «Уранометрия», он представляет из себя радикальный отход от традиционных классических созвездий, поскольку его целью было очищение небес от следов язычества путем переделки созвездий для представления библейских персонажей.

Зодиакальные созвездия были заменены двенадцатью апостолами, созвездия к северу от зодиакальных — на изображения из Нового Завета, а к югу — на изображения из Ветхого Завета. Так, Кассиопея стала у него Марией Магдалиной, Геркулес — Тремя Волхвами, Центавр разделится на Авраама и Исаака, а прежнее огромное созвездие Корабль Арго, разделенное ныне на Киль, Корму и Паруса, естественно превратилось в Ноев ковчег.

Планеты, Солнце и Луна также были заменены на библейские изображения. Но, несмотря на огромную силу церкви в те годы, новые названия созвездий не получили признания. На картинке созвездие Святого Иосифа из атласа Шиллера — Созвездие Ориона.
http://ru.wikipedia.org/wiki/Созвездия_Юлиуса_Шиллера

1630г ВЕНДЕЛИН астроном с острова Майорк с помощью телескопа измеряет угол ЛЗС в квадратуре и получает значение в $89^{\circ}45'$, отсюда угол ЗСЛ равен $15'$, то есть в 12 раз меньше, чем у Аристарха ($265г$ до НЭ), тогда Солнце в $19^{\circ}12'=228$ раз дальше, чем Луна.

1631г Пьер ГАССЕНДИ (Gassendi, 22.01.1592-24.10.1655, Шантерсье (Прованс), Франция) философ, математик и астроном 7 ноября впервые в Париже наблюдает прохождение Меркурия по диску Солнца, предвычисленное И. Кеплером. Примерно каждые 116 суток (синодический период обращения) Меркурий проходит между Солнцем и Землей. Из-за наклона орбиты планеты к эклиптике прохождение по диску Солнца происходит если нижнее соединение проходит вблизи линии узлов. Что регулярно повторяется через 13 лет, а иногда и через 7 лет, причем всегда либо в мае, либо в ноябре.

Меркурий проходит севернее или южнее солнечного экватора. При диаметре солнечного диска порядка $32' 20''$, диаметр Меркурия всего около $10''$.

Как и Эпикур считал, что мир состоит из пустоты и молекул (ввел это понятие), которые существуют во времени и пространстве и обладают стремлением к движению, но сами они созданы богом. Таким образом он возрождает идеи атомизма.

Приверженец гелиоцентрической системы мира, в основной своей книге «Свод философии» (1658г) подверг разбору системы мира К. Птолемея, Н. Коперника, Т. Браге, доказывая объективность, несотворимость и не уничтожаемость пространства и времени.

Первым определяет скорость звука в воздухе. В 1641г осуществил опыт, подтверждающий принцип относительности Галилея.

Автор биографического труда о Т. Браге, Копернике (впервые написано было), Г. Пурбахе, Региомонтане (1654) и работы, посвященной истории календаря (1654).

Образование получил в колледже г. Динь, затем в университете Экс-ан-Прованса. В возрасте 17 лет стал преподавателем риторики. С 1612 года преподавал теологию в Дине, с 1617 года возглавлял кафедру философии в университете в Экс-ан-Провансе. С 1645г- профессор математики в Коллеж-Ройаль (Париж). Профессор нескольких университетов. Его сочинения в русском переводе изданы в 1966-1968.

1633г Первая зарисовка Сатурна.

1636г 8 сентября основан Гарвардский университет, первый на нынешней территории США. Расположен в г

Кембридж, штат Массачусетс. В настоящее время в Гарварде работает около 2300 преподавателей и учится около 6650 студентов и 13000 аспирантов. Эндаумент университета составляет 34,9 млрд долларов.

Университет состоит из 9 факультетов: Факультет искусств и наук, включающий Отделение инженерных и прикладных наук, которые вместе обеспечивают:

Гарвардский колледж для студентов, учащихся на степень бакалавра (с 1636 г)

Аспирантура искусств и наук для аспирантов (1872)

Отделение продолжения образования (вечернее, заочное и т. п. образование)

Медицинский факультет, включающий факультет медицины (1782) и стоматологии (1867).

Гарвардский институт богословия (1816)

Гарвардский институт юридических наук (1817)

Гарвардский институт бизнеса (1908)

Аспирантура дизайнера (1914)

Аспирантура педагогических наук (1920)

Институт здравоохранения (1922)

Институт администрации им. Джона Ф. Кеннеди (1936)

1636г Франческо ФОНТАНО (1585–1656, Италия) делает первую телескопическую зарисовку Марса по наблюдению планеты в телескоп в 1536–1538гг. Посредие диска планеты изображено большое черное пятно (появилось из-за несовершенства оптики). Первые домыслы о природе Марса принадлежат немецкому ученому Анатасиусу Кирхер. По нему, пятно это гигантская долина, усыпанная бесчисленными действующими вулканами, непрерывно извергающими серу, а почва состоит преимущественно из мышьяка. Вплоть до 1877г (открытия спутников) Марс не привлекал внимания. Только произошло расширение фактических данных: обнаружено осевое вращение и сезонные изменения на поверхности, открыто наличие белых полярных шапок.

Открыл фазы Марса, подобные лунным, но не достигающие столь большого ущерба.

В 1645 году впервые наблюдал загадочный спутник Венеры (позже стали считать что это антиземля). Рано утром 2 января 1672 года Дж. Кассине заметил вблизи Венеры некий объект принятый им за её спутник. 18 августа 1686 года он вновь заметил этот объект, оценив его диаметр в $\frac{1}{4}$ диаметра Венеры. В 1740 году спутник Венеры наблюдал Джеймс Шорт, в 1759 году его наблюдали Жак Монтель, Луи Лагранж, Монбаро и Рендар, а в 1768 году его видел Кристиан Харабоу. Затем наступил значительный перерыв и загадочный спутник Венеры не наблюдался. Новые наблюдения спутника начались в 1886 году когда его наблюдал астроном Гузо, давшей ему имя Нэйт, в честь греческой богине обучения. Последний раз загадочный спутник наблюдал Гарднер в 1892 году. По мнению астронома венской обсерватории Хелла (1766г) — все наблюдения спутника Венеры, является не более чем оптическая иллюзия, поскольку Венера так ярко светит, что отражается в глазу и даёт добавочный маленький диск.

1638г Марен МАРСЕНН (Mersenne, 1588-1648, Франция) математик, выдвигает идею создания зеркального телескопа, хотя идея была выдвинута еще в 1616г Н. Цукки. А первый зеркальный телескоп был построен Р. Гук в 1664г, но по схеме Д. Грегори (1663г).

В 1636г определяет скорость звука в воздухе в 448 м/с. Мысль измерить скорость звука впервые пришла английскому философу Френсису Бэкону в 1630 году. По его совету этим занялся Марсенн. Проводя наблюдения над выстрелами из мушкета он определил, что скорость звука равна 448 м/с. Спустя полвека английский ученый Исаак Ньютон вычислил скорость звука теоретически, но его результаты были чуть больше половины скорости звука, определенной Марсенном. В 1738 году французская Академия наук сделала попытку установить, кто из ученых допустил ошибку. Их результаты оказались отличными от результатов обоих ученых: из звука ~ 337 м/с. В 1882г группа знаменитых ученых: француз Гей-Люссак, француз Араго, немецкий естествоиспытатель Гумбольдт опять поставили эксперимент по определению звука. На сей раз теоретические и практические результаты совпали; кроме того было подтверждено, что скорость звука возрастает с повышением температуры: при 0°C из звука ~ 331,5 м/с; при 20°C из звука ~ 343,1 м/с. Скорость звука в воздухе зависит также и от атмосферных условий. Скорость звука

пропорциональна корню квадратному из частного от деления давления на плотность.

Имел обширную переписку со многими учеными разных стран (в 1932-1970гг издано 11 томов).

1639г Джеримайя ХОРРОКС (1618-13.01.1641, Англия) астроном, впервые из астрономов 4 декабря наблюдает предвычисленное им прохождение Венеры по диску Солнца и весьма точно определяет параллакс Солнца (результат стал известен лишь в 1662г, когда Я. Гевелий опубликовал его трактат о прохождении Венеры по диску Солнца). При этом он довольно точно определил видимый диаметр планеты ($1'16''\pm 4''$) и элементы ее орбиты, а также значение параллакса Солнца ($14''$), в течение длительного времени остававшееся наилучшим.

Периодичность прохождения Венеры по диску Солнца составляет 121,5 лет – 8 лет – 105,5 лет – 8 лет. Вот таблица прохождений:

07 декабря 1631 года - 04 декабря 1639 года (интервал 8 лет)
04 декабря 1639 года - 06 июня 1761 года (интервал 121,5 лет)
06 июня 1761 года - 04 июня 1769 года (интервал 8 лет)
04 июня 1769 года - 09 декабря 1874 года (интервал 105,5 лет)
09 декабря 1874 года - 06 декабря 1882 года (интервал 8 лет)
06 декабря 1882 года - 08 июня 2004 года (интервал 121,5 лет)
08 июня 2004 года - 06 июня 2012 года (интервал 8 лет)
06 июня 2012 года - 11 декабря 2117 года (интервал 105,5 лет)
11 декабря 2117 года - 08 декабря 2125 года (интервал 8 лет).

Таким образом каждые 243 года повторяются 4 прохождения: два зимой (через 8 лет), затем долгий промежуток в 121,5 год, и ещё два летом (опять через 8 лет).

При соединении Земли и Венеры они не располагаются на одной линии с Солнцем, так как орбита Венеры находится под углом в $3,4^\circ$ к орбите Земли, поэтому обычно она проходит чуть выше или чуть ниже Солнца. Прохождение случается, когда обе планеты соединяются возле линии, по которой пересекаются их орбиты. Хотя наклон орбиты Венеры только $3,4^\circ$, в нижнем соединении планета может быть видимой с Земли на расстоянии в $9,6^\circ$ от Солнца. Так как угловой диаметр Солнца около $0,5^\circ$, получается, что Венера может появляться выше или ниже него на расстоянии 18-ти солнечных диаметров.

Последовательность прохождений повторяется каждые 243 года, потому что 243 сидерических орбитальных периодов Земли (каждый — по 365,25636 дня, что чуть больше тропического года) составляют 88 757,3 дня, и 395 сидерических орбитальных периодов Венеры (224,701 дня) составляют 88 756,9 дня. Таким образом, через это время и Венера, и Земля возвращаются почти на ту же точку в своих орбитах. Этот период соответствует 152 синодическим периодам Венеры.

Последовательность промежутков «105,8 — 8 — 121,5 — 8» — не единственная возможная в 243-летнем цикле, вследствие небольших несоответствий в периодах возвращения планет к точкам соединения. До 1518 года эта последовательность выглядела как «8 — 113,5 — 121,5», а до 546 года произошло 8 прохождений, промежутки между которыми равнялись 121,5 году. Существующая сейчас последовательность сохранится до 2846 года, после чего её сменит другая: «105,5 — 129,5 — 8». Получается, что период в 243 лет относительно стабилен, но число прохождений внутри него и длительность промежутков могут меняться с течением времени.

Хоррокс был неутомимым и старательным наблюдателем, стремившимся к наибольшей точности результатов. Исходя из представления И. Кеплера о силах, определяющих движение планет вокруг Солнца, развил собственную динамическую модель Солнечной системы, согласно которой планеты всегда притягиваются к Солнцу и (вопреки воззрениям Кеплера) никогда не отталкиваются им. Считал также, что планеты испытывают притяжение друг к другу и обладают притягательным воздействием на Солнце и лишь благодаря своей большой массе оно остается неподвижным.

Хоррокс пересмотрел таблицы планетных движений, в том числе «Рудольфовы таблицы» Кеплера, исправил в них ошибки, улучшил точность; заново определил элементы орбит планет.

Одним из наиболее важных его достижений были улучшения, внесенные в теорию движения Луны. Как и Кеплер, он исходил из предположения об эллиптичности

лунной орбиты и о возмущающем действии Солнца, которое вызывает неравенства в движении Луны. После наблюдений Луны в различных фазах он смог улучшить константы в нескольких лунных неравенствах и объяснить одно из неравенств в долготе (так называемую эвекцию) с помощью обнаруженного им движения линии апсид лунной орбиты и переменности эксцентриситета.

Исследования Хоррокса не были опубликованы при его жизни. Лишь в 1672-1673гг Лондонское королевское общество издало его труды. Лунная теория Хоррокса была использована Дж. Флэмстид для составления таблиц движения Луны. В 1632-1635гг учился в колледже Эммануэля в Кембридже. Затем работал домашним учителем в Токстет-Парке и в Хуле, небольших деревнях близ Ливерпуля. Самостоятельно познакомился с основными астрономическими трудами древности и своего времени.

1640г Ян Баптиста ван ГЕЛЬМОНТ (Хелмонт) (Helmont, 12.01.1579-30.12.1644, Брюссель, Нидерланды) химик, физиолог, врач и теософ-мистик, основоположник химии с Р. Бойль, вводит в физику термин «газ». Впервые в химии предлагает проводить анализ продуктов сгорания. Впервые выделил серебро и медь. Впервые поставил опыты по изучению питания растений.

Ян был младшим ребёнком во фламандской семье прокурора и члена Совета Брюсселя, получает образование в университете Лёвена, но никак не может определиться, какой наукой заниматься, пока не останавливается на медицине. Потом прерывает свою учёбу и отправляется путешествовать по Швейцарии, Италии, Франции и Англии. Возвратившись из путешествия, некоторое время живёт в Антверпене. В 1609 году получает докторскую степень по медицине.

Поселившись в Вильварде, занялся химией и изучением каббалистических и мистических сочинений. В химии сделал много открытий, ввел в химическую терминологию термин «газ», названный им по аналогии с греческим хаосом; химическим же путём стремился найти средство от всех болезней; вообще, считал химические процессы началом многих явлений. Опровергая Аристотеля, Галена и современную медицинскую науку, создал собственную теорию для объяснения явлений в живом организме. Он допускал в человеке два неведущих начала: 1) Archeus — жизненное начало, проникающее все тело, управляющее питанием, перевариванием пищи и противящееся болезням; 2) Duumvi r at — начало разумное, или собственно душа, имеющее место не в мозгу, но в желудке и печени. Называл себя Medicus per ignem, указывая на источник, из которого желал почерпнуть своё универсальное лекарство.

Ван Гельмонт уделил много внимания вопросам пищеварения. В своей Origin of Medicine он спорит с современными для него воззрениями, и излагает собственное мнение в том, что пищеварение — это идущий внутри тела, например, внутри желудка, химический процесс, важнейшую роль в котором играет химический реагент, названный им «ферментом» (от лат. fermentum «брожение»). Таким образом он подошёл близко к современному пониманию роли ферментов при пищеварении. Также предложил и описал шесть различных стадий пищеварения.

1641г Сделан первый истинный, но примитивный термометр для герцога Тосканы Фердинанта 2. Он представлял собой стеклянный шарик заполненный спиртом, из припаянной стеклянной трубки воздух был выкачан и она была закрыта сургучом. Термометры с жидкостью описаны в первый раз в 1667г «Saggi di naturale esperienze fatte nell'Accademia del Cimento», где о них говорится как о предметах, давно изготовляемых искусными ремесленниками, которых называют «Confia», разогреваемыми стеклом на раздуваемом огне лампы и выделяющими из него удивительные и очень нежные изделия. Сначала эти термометры наполняли водой, и они лопались, когда она замерзала; употреблять для этого винный спирт начали по мысли великого герцога тосканского Фердинанда II. Флорентинские термометры не только изображены в «Saggi», но сохранились в нескольких экземплярах до нашего времени в Галилеевском музее, во Флоренции; их приготовление описывается подробно. Сначала мастер должен был сделать деления на трубке, соображаясь с относительными размерами ее и шарика:

деления наносились расплавленной эмалью на разогретую на лампе трубку, каждое десятое обозначалось белой точкой, а другие черными. Обыкновенно делали 50 делений таких, чтобы при таянии снега спирт не опускался ниже 10, а на солнце не поднимался выше 40. Хорошие мастера делали такие термометры настолько удачно, что все термометры показывали одно и то же при одинаковых условиях, но это никому не удавалось достигнуть, если трубку разделяли на 100 или 300 частей, чтобы получить большую чувствительность. Наполняли термометры при посредстве подогревания шарика и опускания конца трубки в спирт, но оканчивали наполнение при помощи стеклянной воронки с тонко оттянутым концом, свободно входившим в довольно широкую трубку. После регулирования количества жидкости, отверстие трубки запечатывали сургучом, называемым «герметическим». Из этого ясно, что эти термометры были большие и могли служить для определения температуры воздуха, но были еще неудобны для других, более разнообразных опытов, и градусы разных термометров были не сравнимы между собою.

Термометр (греч. θερμῆ — тепло и μέτρον — измеряю) — прибор для измерения температуры воздуха, почвы, воды и так далее. Существует несколько видов термометров: жидкостные, механические, электрические, оптические, газовые. Изобретателем термометра принято считать Галилея: в его собственных сочинениях нет описания этого прибора, но его ученики засвидетельствовали, что уже в 1597 г он устроил нечто вроде термобароскопа. Галилей изучал в это время Герона Александрийского, у которого уже описано подобное приспособление, но не для измерения степеней тепла, а для поднятия воды при помощи нагревания. Изобретение термометра также приписывают лорду Бэкону, Роберт Фладду, Санкториусу, Скарпи, Корнелию Дреббелю, Порте и Саломону де Каус, писавшим позднее и частью имевшим личные сношения с Галилеем. Все эти термометры были воздушные и состояли из сосуда с трубкою, содержащего воздух, отделенный от атмосферы столбиком воды; они изменяли свои показания и от изменения температуры, и от изменения атмосферного давления.

В 1703 г. Амонтон усовершенствовал воздушный термометр, измеряя не расширение, а увеличение упругости воздуха, приведенного к одному и тому же объему при разных температурах подливанием ртути в открытое колено; барометрическое давление и его изменения при этом принимались во внимание. Нулем такой шкалы должна была служить «та значительная степень холода», при которой воздух теряет всю свою упругость (то есть современный абсолютный ноль), а второю постоянною точкою — температура кипения воды. Влияние атмосферного давления на температуру кипения не было еще известно Амонтону, а воздух его термометре не был освобожден от водяных газов; поэтому из его данных абсолютный ноль получается при 239,5° стоградусной современной шкалы. Другой воздушный термометр Амонтона, очень несовершенно выполненный, был независим от изменений атмосферного давления: он представлял сифонный барометр, открытое колено которого было продолжено вверх, наполнено сначала крепким раствором поташа, сверху нефтью и оканчивалось запаянным резервуаром с воздухом.

Современную форму термометру придал Фаренгейт и описал свой способ приготовления в 1723 г. Первоначально он тоже наполнял свои трубки спиртом и лишь под конец перешел к ртути. Нуль своей шкалы он поставил при температуре смеси снега с нашатырем или поваренною солью, но при температуре «начинающегося замерзания воды» он ставил 32°, а 96° при температура здорового человеческого тела, во рту или под мышкой. Впоследствии он нашел, что вода кипит при 212° и эта температура была всегда одна и та же при том же стоянии барометра.

Окончательно установил обе постоянные точки, тающего льда и кипящей воды, шведский физик Цельсий в 1742 г., но первоначально он ставил 0° при точке кипения, а 100° при точке замерзания, и принял обратное обозначение лишь по совету М. Штёрмера. Сохранившиеся экземпляры термометров Фаренгейта отличаются тщательностью исполнения.

Работы Реомюра в 1736 г. хотя и повели к установлению 80° шкалы, но были скорее шагом назад против того, что сделал уже Фаренгейт: термометр Реомюра был громадный, к употреблению неудобный, а его способ деления на градусы неточный и неудобный. После

Фаренгейта и Реомюра дело изготовления термометров попало в руки мастеровых, так как термометры стали предметом торговли.

1641г Ян ГАВЕЛИЙ (ГАВЕЛИУС, ГЕВЕЛИЙ, Hevelius, 28.01.1611–28.01.1687, Данциг (Гданьск), Польша) астроном, основатель селенографии, построил в Данциге (Гданьск) на крышах трех принадлежащих ему домов лучшую и крупнейшую в Европе частную обсерваторию "Стеллабургум" ("Stellaburgum"), снабдив ее гигантскими линзовыми телескопами и точнейшими угломерными инструментами, самим изготовленные, где он вел наблюдение за Солнцем, Луной и планетами. Строил «воздушные» телескопы-рефракторы без общей металлической трубы. Начав с 2-4 метровых, достиг максимально телескопа 45 метров длины.

В 1637 г. создал перископ с линзой и зеркалами.

К 1645 г. открыл либрацию Луны и даже отразил ее на зарисовке Луны в 1645 г.

В 1646 г. в книге вводит термин «микроскоп» (почти одновременно в своих работах ввел это же название немецкий ученый А. Кирхер).

В 1647 г. в книге отпечатанная в собственной типографии «Селенография, или описание Луны» опубликовал первую точную карту (зарисовку, составлена совместно с женой Элизабет, атлас Луны был на картах диаметром 27 см и рисунки, иллюстрировавшие влияние фаз Луны и либрации по широте на вид деталей ее поверхности - 133 гравюры изображали 60 участков лунной поверхности и общий вид Луны в различных фазах) видимой стороны Луны, введя название наиболее крупных объектов: Альпы, Кавказ, Апеннины, Карпаты и так далее, то есть присваивая объектам земные названия. Подробно изобразил фазы Луны на каждый день года, поэтому в историю вошел как создатель селенографии. Довольно точно определил высоту лунных гор по отбрасываемым ими теням.



Ян Гевелий. Изображение с сайта http://ru.wikipedia.org/wiki/Гевелий,_Ян

В 1661 г. наблюдал прохождение Меркурия по диску Солнца.

В 1661–1687 гг. составляет точный каталог на 1564 звезды (Атлас звездного неба, включающий каталог Улугбека и превосходящий каталог Т. Браге) в котором впервые указаны экваториальные координаты звезд, определенные с помощью квадранта с пристроенной зрительной трубой. Атлас включает 56 карты: 49 карт с изображением отдельных созвездий, 4 — с изображением двух графически связанных созвездий, одну карту с южными приполярными созвездиями и 2 карты околополюсных созвездий. На картах с точностью в одну угловую минуту нанесены 1564 звезды по каталогу Гевелия. Фактически, это предельная точность для «бумажных» изданий, поэтому атлас Гевелия достиг точности одного порядка с картами и атласами

нашего времени. Вводит еще в 1660 году 11 новых названий созвездий из которых 9 сохранились сейчас: Гончие Псы (Canes Venatici), Ящерица (Lacerta), Малый Лев (Leo Minor), Рысь (Lynx), Секстант (Sextants), Щит (Scutum - в оригинале был Щитом Собески (Scutum Sobieski)), Лисичка (Vulpecula - в оригинале была Лисичкой с гусем (Vulpecula Ancer)), Единорог (Monoceros), Жираф (Camelopardalis - созвездие впервые выделено на карте 1624г). Атлас "Prodromus Astronomiae" с великолепными рисунками публикуется в 1690 году в Гданьске Элизабет Гавелиус уже после смерти мужа и используется сейчас (например обложка учебника Астрономия 11 Е.П. Левитана). Звездный атлас является приложением к книге. Каждый рисунок Гавелиус выгравировал по своему собственному бездефектному методу. В отличие от Байера, он показывает примыкающие рисунки созвездий. Все рисунки выполнены при помощи уникальной типографической прессовочной техники. Опубликованная в небольшом числе экземпляров, книга в настоящее время представляет библиографическую редкость. Помимо экземпляра, хранящегося в библиотеке Астрономического института Академии наук Узбекистана в России имеется еще лишь два экземпляра, принадлежащие Главной Пулковской астрономической обсерватории и Казанскому университету.

Некоторые исторические звездные атласы:
 «Гурганский зидж» Улугбека (1437).
 «Атлас созвездий» Алессандро Пикколомини в книге «О мировой сфере и неподвижных звездах» (De la sfera del mondo e delle stelle fisse) (1540).
 «Театр Мира» (Theatrum Mundi) Джованни Паоло Галуччи (1548).
 «Построение по Арату» Гуго Гроция и Якоба де Гейна Старшего (1600).
 «Уранометрия» Иоганна Байера (1603).
 «Уранография» Яна Гавелия (1690).
 «Небесный атлас» Джона Флемстида (1729).
 «Уранография» Иоганна Боде (1801).

В течение 15 лет наблюдал переменную звезду о Кита и дал ей название Удивительная Кита – Мира.

В 1668г в книге «Кометография» описывает открытые им новые 4 кометы (1652, 1664, 1665 и 1682), а также историю всех известных комет, составив первый систематический обзор всех наблюдаемых комет.

Итог своих 49-летних занятий астрономией Гавелий подвел в труде «Переломный год...» (1685), в котором собраны результаты его более чем 20 000 наблюдений Луны, планет, комет, звезд.

Изучал юриспруденцию в Голландии, Англии и Франции, посетил Прагу, где ознакомился с обсерваторией Тихо Браге. В 1639г, после смерти отца, вернулся в Гданьск. Продолжил дело отца, все доходы от пивоварения тратил на занятия астрономией, которое было хобби для него. Пиво «Ян Гавелий, пивовар и астроном» до сих пор пользуется в Польше популярностью. Много внимания уделял общественным делам, неоднократно избирался судьей, с 1651 был советником магистрата Гданьска. В 40-х годах построил в своем доме в Гданьске обсерваторию, которая до появления Парижской и Гринвичской обсерваторий была крупнейшей в Европе (описал ее в сочинении «Небесное строение», т. 1-2, 1673, 1679г). Сам изготовлял инструменты для нее. Созданные им точнейшие секстанты и квадранты имели радиус до 2-2,5 м, а однолинзовые «воздушные» трубы достигали в длину 45 м. После пожара в 1679г, уничтожившего обсерваторию, отстроил ее заново и в 1681 возобновил наблюдения. Член Лондонского королевского общества.

1644г Рене ДЕКАРТ (Картезий)(Descartes, 31.03.1596-11.02.1650, Лаэ, Турень, Франция) философ и математик, физик и физиолог, известен в астрономии как автор теории вихрей, лежащей в основе первой теории образования Солнечной системы и в течение 100 лет пользовавшаяся популярностью, соперничая с теорией всемирного тяготения.

В 1644г в работе «Начала философии», в котором наконец вошло его сочинение 1633г «О мире» (космосе) описывает образование Солнечной системы из первичного вращающегося протопланетного облака. Первопричиной движения считает Бога, создавшего материю и придавшего ей движение. Механизм действия небесных тел объясняет действием вихрей в «мировом эфире», так как считал, что

законы вихревого движения во многом определяют облик материального мира. «Вселенная – это вихревое вращение материи и ее движение может передаваться от одной материи к другой через посредство движения частиц разного размера. «Эфир» - носитель этого движения. Планеты вовлекаются в движение вихрем Солнца. В малых масштабах эта картина объясняет силы притяжения между малыми частицами материи. Вселенная не имеет пустоты, все тела состоят из одной и той же материи, бесконечно делимой и разделенной на множество частей». На основании этой теории рассматривает образование Земли, планет, спутников и объяснение природных явлений, особенно магнетизма. В работе указывает, что теплота – это ускорение движения молекул, а холод – их замедление (Как и Ф. Бэкон в работе 1620г «Новый органол»).

В дневнике 10 ноября 1619г пишет об открытии основ аналитической геометрии – нового, рожденного им раздела математики.



Рене Декарт. Изображение с сайта http://ru.wikipedia.org/wiki/Декарт,_Рене

В 1627г открыл законы преломления света, который формулирует в современном виде в сочинении «Диоптрика» (1637г). Здесь разъясняет свое понимание природы света и цвета, подробно рассматривает процесс зрения, описывает зрительную трубу и методы шлифовки стекол. Дает научное обоснование радуге (глава «О радуге») на основе законов преломления и отражения света в каплях дождя, но не смог объяснить цвета. Интерес к оптике и астрономии возник в связи с наблюдаемым в 1619г в Риме интересным явлением – появлением вокруг Солнца пяти ложных солнц.

В трактате 1635 года «Метеориты» впервые рассматривается метеорология как точная наука. Выдвигает закон сохранения количества движения (введя название), указывает на относительность движения и покоя, вводит общий закон действия и противодействия, закон сохранения полного количества движения при ударе двух неупругих тел. Его представление о движении выглядело:

= Все тела стремятся оставаться в неизменном положении (относительность).

= Движущее тело стремится сохранить свою скорость в направлении движения (инерция).

= Мерой силы, создаваемой телом, служит масса (явно не определенная им) и его скорость.

В 4-х томиках «Рассуждение о методе» (1637г, все книги, начиная с Диоптрики были им написаны к середине 1633г в единой книге «О мире»), последнее томе «Геометрия» придает знакам алгебры современный вид (предлагает неизвестные величины обозначать X, Y, Z), вводит обозначение степени и корня, излагает метод координат (вводит прямоугольную систему координат – декартову), вводит понятие переменной величины и функции.

Он первый, кто попытался ввести представление о трех состояниях воды (агрегатных).

Впервые формулирует метод дедукции применительно к естествознанию.

Его сочинение «Геометрия» (1637г) оказало большое влияние на развитие математики.

Воспитывался в иезуитском коллегииуме Ла Флеш в Анжу с 8 лет, окончил в 1612г. Служил с 1617г в Нидерландской армии, которую оставил в 1621г. После нескольких лет путешествий (посетил Гаагу, Брюссель, Италию, с 1625г в Париже) поселился с 1628г в Нидерландах, где и пишет все свои основные труды, ведет анатомические исследования, открывает закон безусловного рефлекса, выдвигает теорию автоматизма поведения животных. Его тезис: «Животное – машина». В 1649г по приглашению шведской королевы Кристины переселился в Стокгольм, еде через год скончался.

В 1663г его сочинения запрещены и внесены в «Индекс». Ему приходилось постоянно скитаться, 39 раз меняя место жительства.

1647г Исмаэль Буйо (свои труды он подписывал фамилией Буллиальд, 28.09.1605 — 25.11.1694, Луден, департамент Вьенна, Франция) - астроном-коперниканец в своем главном труде «Astronomia philolaica» не только поддержал первый закон Кеплера (планеты движутся по эллипсам), но и впервые указал возможный механизм обеспечения такого движения: всеобщая сила притяжения, и правильно сформулировал закон всемирного тяготения как «закон обратных квадратов» (сила притяжения обратно пропорциональна квадрату расстояния). Его труды оказали влияние на молодого Ньютона, который в «Математических началах натуральной философии» назвал Буллиальда в числе своих предшественников.

Вёл наблюдения переменных звёзд, первым установил в 1667г период изменений блеска Миры Кита в 11 месяцев. Из других научных занятий Буллиальда отметим перевод сочинений Теона Смирнского, Птолемея. Занимался также исследованиями в области математики, оптики и филологии.

Родился в семье состоятельного гугенота-нотариуса, большого любителя астрономии. В возрасте 21 год обратился в католическую веру, ещё 5 лет спустя был рукоположен в священники. Некоторое время работал королевским библиотекарем, разъезжал по разным странам, скупал книги. Одновременно он изучает научные труды Коперника, Галилея и Кеплера, становится убеждённым сторонником гелиоцентрической системы мира. С помощью Мерсенна, тогдашнего координатора научной жизни Европы, Буллиальд близко познакомился с Гюйгенсом, Гассенди, Паскалем и другими видными учёными того времени. В 1657 году некоторое время занимал пост секретаря французского посла в Голландии, затем вернулся к работе библиотекаря. Последние пять лет жизни служил аббатом в Аббатстве Сен-Виктор, Париж.

В апреле 1667 года был избран одним из первых членов созданного в Англии Королевского общества, его именем назван кратер на Луне.

1647г Франческо Мариа ГРИМАЛЬДИ (2.04.1618-28.12.1663, Болонья, Италия) физик и астроном, ученик Дж. Риччиоли, дают названия на Луне кратеров: Аристарх, Платон, Тихо, Коперник и так далее, а также вводят название «морей»: Море Холода, Море Ясности, Море Спокойствия, Море Дождей, Океан Бурь. Совместно с Риччиоли была создана очень аккуратная карта нашего спутника, копия которой сейчас украшает вход в Национальный космический музей в Вашингтоне.

Совместно определяют площадь поверхности Земли. В 1640г по просьбе Риччиоли проводил опыты по свободному падению тел, сбрасывая предметы с башни и используя маятник как часы. Он нашел, что квадрат времени пропорционален расстоянию, пройденному телом от точки покоя, оказав ему большую помощь при подготовке книги Новый Альмагест (1651г). Определяет положения звезд и составляет соответствующие таблицы для данного трактата – энциклопедии астрономических знаний.

Измерил высоту гор на Луне и вес облаков.

Затем Гримальди занялся оптическими экспериментами. Надеясь выяснить природу света, попытался исследовать поведение очень узких световых пучков, что привело его к открытию дифракции (термин предложил им). В вопросе о природе света он не принимая представления о свете как

потоме частиц, он не мог решить, является ли свет непрерывной средой (субстанцией), подобной жидкости, или представляет собой свойство (акциденцию) некоей непрерывной среды. Он подробно описал процессы распространения, отражения и преломления света, разработал теорию цветов, считая цвет «модификацией света». Описал солнечный спектр, полученный с помощью призмы. Все это изложено в труде Физическая наука о свете, цветах и радуге (Physico-mathesis de lumine, coloribus et iride), вышедшем уже после его смерти, в 1665.

Эта объемистая работа в 535 страниц содержит большую часть результатов деятельности Гримальди как физика-экспериментатора и философа, в ней рассматриваются самые разнообразные задачи. Помимо важнейшего для физики открытия явления дифракции, Гримальди описал много других ценных опытов и наблюдений, в результате которых пришел к выводу, что свет есть некая материальная жидкость, волнообразно распространяющаяся в пространстве. Первым выводом отсюда является то, что свет обязан распространяться с конечной скоростью (доказывает это противного). Это было новым и революционным для того времени заявлением, поскольку большинство ученых считало вместе с Аристотелем, что свет распространяется мгновенно. На эту работу затем постоянно ссылался И. Ньютон и повторил его опыты.

18 марта 1632г вступил в орден иезуитов, в 1637-45 годах изучал философию, риторику, теологию, в 1647г получил степень доктора философии, был преподавателем (сначала философии, а затем математики) Болонской иезуитской коллегии. В 1651г принял сан священника. Преподавал в болонской Коллегии иезуитов сначала философию, затем, вследствие споров с собратьями по обществу Иисуса и был отстранён от преподавания философии и преподавал математику. Его именем назван кратер, находящийся вблизи края Луны.

1648г Йоханнес (Ян) Маркус МАРЦИ (Marci, 13.02.1595-10.04.1667, Ланшкроун, Чехия) ученый, в «Книга Ириды о небесной радуге» впервые описывает разложение с помощью призмы белого света в спектр, различные углы преломления для разных цветов, высказывает догадку о волновой природе света (открыл дисперсию, но не объяснил). Эти начинания развиты Х. Гюйгенсом и И. Ньютоном.

В 1639г опубликовал работу «О соотношении движений, или Правил соударений» в которой изложены установленные им законы столкновения шаров, показано различие между упругим и неупругим столкновением. Через 30 лет Х. Гюйгенс также рассмотрел теорию центрального удара упругих тел, не зная, по видимому о работе Марци.

Объяснил радугу и окрашенность тонких пленок.

Исследования относятся также к математике и медицине.

Учился в Оломоуцком, окончил Пражский университет (1625), где работал (с 1630г — профессор, с 1662г — ректор). Работы Марци долгое время были мало известны.

1651г Джованни Баттиста (Жан Батист РИЧЧИОЛИ, РИЧЧОЛИ (Riccioli, 17.04.1598-25.06.1671, Феррара, Италия) астроном, выходит трактат — энциклопедия астрономических знаний «Новый Альмагест», в которой излагает системы строения мира Т. Браге (предпочитает ее), Н. Коперника и К. Птолемея. Это была попытка модернизировать учение Птолемея, хотя сам автор предпочитал систему Т. Браге. В книге содержалось обсуждение галилеевого «Диалог...», приводились доказательства в пользу теории Н. Коперника и против нее. В трактате предлагается система названий объектов на Луне древними учеными во главе с Платоном в северном полушарии диска, а в южном полушарии именами средневековых ученых и современников. Работая совместно с учеником Ф. Гримальди, составляют карту Луны и дают в 1647г названия кратеров: Аристарх, Платон, Тихо, Коперник и так далее, а также вводят название «морей»: Море Холода, Море Ясности, Море Спокойствия, Море Дождей, Океан Бурь. Примыкающие к «морям» области назвал заливами. Составляет подробную карту (зарисовку) Луны, по которым Ф. Гримальди в 1647г выгравировал карту.

Совместно определяют площадь поверхности Земли. Ему принадлежит каталог около 900 звезд.

Он одним из первых начал регулярные телескопические наблюдения. Открывает в 1670г, что Мицар (ζ Б.Медведицы) состоит из двух звезд. Это белые, горячие звезды гиганты с периодом почти 20000 лет. Мицар А также двойная (почти соприкасающиеся) с периодом 20,5 суток.

С 1614г вступил в орден иезуитов. Считается первым исследователем, определившим ускорение свободного падения. Профессор иезуитского колледжа в Болонье.

1654г Джованни Баттиста ГОДИЕРНА (13.04.1597—1660, Рагуз, Сицилия, Италия) будучи священником, практиковался в астрономии, философии, физике, ботанике и других науках. Одна из самых интересных его работ — «De systemate orbis cometici; deque admirandis coeli characteribus [О систематике мира комет, и о замечательных объектах на небе]» (1654). К сожалению, эта работа была забыта вплоть до 1985г. Годиерна полагал, что между кометами и туманностями есть огромная разница: так как кометы перемещаются и изменяются, он считал их более близкими к Земле, тогда как туманности должны состоять из звезд, и об этом его «Lux Primogenita». В первой части он следует идеям Галилея о кометах. Во второй, наиболее интересной части, он описывает 40 туманностей, которые он наблюдал, с подробными таблицами и зарисовками. Годиерна классифицирует эти туманности по их разрешимости на звезды на Luminosae (звездные скопления, видимые невооруженным глазом), Nebulae (кажущиеся туманностями для глаза, но разрешенные его телескопом) и Nebulae (не разрешенные его телескопом). Около 25 из них могут быть идентифицированы как реальные объекты, большинство как рассеянные скопления, другие — или астеризмы, или недостаточно точно описаны для идентификации.

Каталог Годиерны включает в себя независимые открытия Туманности Андромеды (M31) и Туманности Ориона (M42), а так же как минимум 9, а может быть, даже 14 или 16 его оригинальных открытий: M6, M36, M37, M38, M41, M47, NGC 2362, NGC 6231, NGC 6530, скопление Альфа Персея, возможно, M33, M34, NGC 752 и NGC 2451. Также в его работе есть самая ранняя из сохранившихся зарисовок Туманности Ориона, включая 3 из звезд Трапеции.

1654г Отто фон ГЕРИКЕ (Guericke, 20.11.1602-11.05.1686, Магдебург, Германия) естествоиспытатель, бургомистр Магдебурга. В мае доказывает существование атмосферного давления, проведя опыт с «магдебургскими полшариями» растягиваемыми 16 лошадьми в Регенсбурге. Устанавливает важные свойства воздуха: упругость, весомость, способность поддерживать горение, наличие в нем водяных паров, способность передавать звук и так далее. Показал, что звук не распространяется в пустоте, что животные в безвоздушном пространстве гибнут и т.д.

Атмосферное давление открыто и измерено впервые с помощью изобретенного ртутного барометра в 1643г учеником Г. Галилея Э. Торричелли.

Еще со студенческих лет его волновала проблема «пустого пространства». Размышляя над ней, он решил на опыте проверить возможность создания пустоты (вакуума), что привело его к изобретению воздушного насоса в 1650г.

В 1660г создал одну из первых электростатических машин. Это был шар из серы размером с мяч средней величины, насаженный на железную ось, при касании которого ладонями во время его вращения возникала электризация. С помощью этого прибора обнаружил электростатическое отталкивание, электрическое свечение (наэлектризованный серный шар светился в темноте).

Построил первый водяной барометр и использовал его для метеорологических наблюдений, изобрел гигрометр, сконструировал воздушный термометр, манометр.

Будучи очень занятым человеком, он не мог сам описывать свои опыты. Это сделал за него профессор Вюрцбургской академии К. Шотт в нескольких книгах, вышедших в 1657–1664г. Именно работы Герики побудили Р. Бойля поставить опыты по исследованию свойств газов. Результаты своих исследований Герики опубликовал только в 1672г в сочинении Новые, так называемые магдебургские, опыты о пустом пространстве (Experimenta nova, ut vocantur, Magdeburgica de vacuo spatio, 1672г).

В 15 лет поступил в Лейпцигский университет. В 1617–1623г изучал право в Лейпцигском, Хельмштадском, Йенском университетах, в 1623г – механику и математику в

Лейденском университете. По возвращении на родину был избран членом городского совета, занимался строительством фортификационных сооружений. В 1631г в ходе Тридцатилетней войны Магдебург был разрушен, и Герику пришлось покинуть город. В течение 10 лет он работал инженером в Эрфурте, затем в Саксонии. Занимался дипломатической деятельностью, которая во многом способствовала возрождению его родного города. За заслуги перед Марбургом в 1646г был избран его бургомистром, занимал этот пост в течение 30 лет. В 1666г получил дворянский титул. В 1681г переехал в Гамбург.



Ганс Христиан Гюйгенс. Изображение с сайта http://ru.wikipedia.org/wiki/Гюйгенс,_Христиан

1655г Ганс Христиан ГЮЙГЕНС (Huygens, 14.04.1629-8.07.1695, Гаага, Нидерланды) физик, механик и астроном 25 марта с помощью сконструированного им с братом Константином 12-футового телескопа открывает первый спутник Сатурна – Титан (сообщает в работе «Наблюдение нового спутника Сатурна» (1656г), название дано В. Гершель). Определяет период обращения Титана в 16сут 4час.

В 1655г по возвращению из Парижа он изготовил 24-футовый телескоп и открывает кольцо Сатурна (раньше увиденное с ребра, а потому не распознанное Г. Галилеем). В выше названной работе открытие было зашифровано и было опубликовано им лишь в 1659г. Раскрывает секрет кольца Сатурна – его исчезновение и появление с периодом в 29,5 лет и указывает следующие исчезновения в июле 1671г, марте 1685г и декабре 1700г. Все эти открытия излагает в работе «Система Сатурна» (1659г).

По наблюдениям 1656-1659гг описывает открытую им туманность в созвездии Ориона (M 42, замечена была еще Ф. Перо в 1618г), сообщает о полюсах Марса, определяет период его обращения в 24 часа, а позже открывает полосы и зарисовывает Большое Красное Пятно на Юпитере (позже Р. Гука, 1664г), первым указывает, что на Венере есть атмосфера (открыл в 1761г М.В. Ломоносов). В 1659г предположив, что Земля рядовая планета, мало отличающаяся от ближайших соседей Венеры и Марса, между которыми находится, находит угловой радиус Земли, видимый с Солнца (параллакс) и определяет расстояние от Земли до Солнца примерно в 160 млн. км (первый более точный результат). Для вычисления впервые в 1659г измерил видимые угловые размеры Венеры и Марса, положив начало определения размеров небесных тел, и применил третий закон Кеплера.

Первым дает ответ на вопрос удаленности звезд на примере Сириуса. Он сравнил блеск с Солнцем и сказал что Сириус находится от нас в сотни тысяч раз дальше, чем Солнце.

Первые работы посвящены классическим проблемам: «Теоремы о квадратуре гиперболы, эллипса и круга и центре тяжести их частей» (1651г). Используя алгебраический подход, он уточнил значение числа π . В 1656г пишет заметки по диоптрике – части оптики, изучающей распространение света в средах. В 1657 написал трактат О расчетах при азартных играх (*De ratiociniis in ludo aleeae*) – одну из первых работ по теории вероятностей.

В 1658г в работе «Часы» (*Horologium*) описывает, созданные им в 1657г (патент 16 июля 1657г), точные маятниковые часы (одна из первых систем астрономических часов) со сложным спусковым механизмом, исходя из предложения Г. Галилея. В 1658г изобретает карманные часы, а в 1663г построил часы с точностью хода 10-15 секунд/год. Узнав об идеях Р. Гука (1658г), в 1660г предлагает использовать в часах балансиры (спираль, заменяющая маятник - идея создания будущего хронометра) и в 1674г изготавливает балансиры часы, но слишком неточные. В это время остро стоял вопрос создания хронометра для определения географической долготы во время морских путешествий. Но вопрос точного хронометра был решен лишь в 1761 году. В 1675 году запатентовал карманные часы.

Второй фундаментальный труд Качающиеся часы, или о движении маятника (*Horologium oscillatorium, sive de motu pendulorum ad horologia aptato demonstrationes geometrica*), в котором рассматривалось движение тяжелых тел по циклоиде, давалась развертка и определение длины кривых линий, решалась задача об определении центра колебаний физического маятника и периода его колебаний, рассматривалась теорема о центробежной силе, давалось устройство часов иного типа – с круговым маятником. В работе, представленной на конкурс в Королевское общество в 1669г, Гюйгенс исследовал соударение упругих тел и вывел его законы, предлагает за единицу длины принять длину маятника, совершающего одно колебание в секунду.

Используя такой маятник в 1678г впервые опытным путем определяет ускорение свободного падения для Парижа, получив значение 9,799 м/с². Эксперимент основан на том, что Земля сжата по полюсам и значение ускорения в разных местах различно. В 1690г он доказывает, что Земля сжата и устанавливает степень сжатости Земли. Разработкой часов занимался почти сорок лет с 1656г по 1693г.

В 1669г в работе «О движении тел под влиянием удара» дает теорию центрального удара упругих тел (не знал по видимому о работе Й.М. Марци (1639г)). В работе устанавливает закон сохранения количества движения ($m \cdot v$) и закон сохранения «живых сил» (величина $m \cdot v^2$).

В 1673г изобретает пороховой двигатель в форме цилиндра с поршнем, заложив идею создания паровой машины, высказав идею еще в 1666г, и двигателя внутреннего сгорания (помогал Дени Папен).

В 1678г в Парижской АН представляет (вышел трактатом «О свете» (*Traité de la lumière*) в 1690г) оптические работы по шлифованию объективов с большим фокусным расстоянием и новую конструкцию окуляра телескопа (создал в 1682г трехлинзовый окуляр, носящий его имя). В работе построена волновая теория света (недостаточно последовательно) и на ее основе объясняет все известные в то время оптические явления, описывает общий принцип поведения волн (принцип Гюйгенса), рассматривает свет как упругие волны распространяющиеся в эфире. В рамках этой теории ученый объяснил механизм распространения света, отражение, преломление, атмосферную рефракцию, двойное лучепреломление; рассматривалась также форма линз. Центральным моментом теории являлся известный принцип построения огибающей волны (принцип Гюйгенса). Описал, открытую им в 1678г, поляризацию света.

В 1681-1687г изготовил объективы с очень большими фокусными расстояниями (37, 52, 64 м). Эти объективы укреплялись на высоких столбах, снабженных специальными кронштейнами, и благодаря ряду приспособлений с помощью шнура устанавливались в требуемое положение. Труба телескопа отсутствовала, наблюдатель, находящийся внизу, «ловил» изображение и рассматривал его в окуляре. Гюйгенс изобрел окуляр

(носящий его имя), который состоит из двух плосковыпуклых линз, обращенных выпуклостью к объективу, стал применять диафрагмы, изобрел микрометр (прибор для измерения малых углов).

В своей последней работе «Космотеорос» (вышла в 1698г) высказывает мысль о существовании множества обитаемых миров, излагает гелиоцентрическую систему строения мира и впервые начинает понимать, что в силу конечности скорости света (открыл О. Ремер в 1675г) далекие объекты Вселенной мы видим в далеком прошлом. По указанию Петра 1 (прав. 1689-1725) в 1717г работа переведена на русский язык Я.В. Брюс и вышла под названием «Книга о мировоззрении или Мнение о небесно-земных глобусах и их украшениях», что способствовало распространению учения Н. Коперника в России.

Работы Гюйгенса собраны в 22-томном Полном собрании сочинений, изданном в 1888-1950гг. Астрономии посвящены 15-й и 21-й тома.

Учился в университетах Лейдена (1645–1647гг) и Бреды. В 1665–1681гг жил в Париже, с 1681г – в Гааге. С 1663г член Лондонского Королевского общества, с 1665г в Париже и с 1666г член Парижской АН и её президентом. 15 лет работал при дворе французского короля Людовика 14 (прав. 1643-1715гг), принимал участие в создании Парижской обсерватории (1672г), а в 52 года (1681г) возвращается в Голландию, где строит механический планетарий, гигантские телескопы, объясняет явление двойного преломления (открыто в 1669г Э. Бартолин), описывает миры других планет. Обнаружил эффект расширения воды при замерзании, установил постоянные точки термометра. В его честь названы: кратер и гора на Луне, кратер на Марсе, астероид 2801, космический зонд достигший спутника Сатурна Титана, лаборатория в Лейденском университете (Нидерланды).

1657г Епифаний СЛАВИНЕЦКИЙ (- 19.11.1675, Русь) филолог, монах Андреевского монастыря (Москва) заканчивает рукопись «Зерцало (совр. - обозрение) всей Вселенной, или Атлас новый». Это перевод книги «Космография» (1645г, Виллем Янсзон Блау, Голландия) в 4-х томах, в которую включены как Птолемея, так и Коперникова системы строения мира с предпочтением последней. Перевод осуществлен совместно с монахом Арсением Сатановским. В ней правильно указаны расположения планет, верно описан зодиак и периоды обращения планет по нему, правильно отмечается что Луна меньше планет по размеру и так далее.

Это первая книга на Руси в которой упоминается система Н. Коперника. Вскоре появилась и переведенная «Селенография» Я. Гавелия. О содержании этой книги будущий царь Петр 1 узнал в 11 лет. Но обе книги предначинаны были для узкого круга читателей.

Для широкого ознакомления с учением Н. Коперника, Д. Бруно и Г. Галилея в 1740г на Руси была напечатана первая книга вольнодумца Б. Фонтенеля «Разговор о множестве миров» в переводе А.Д. Кантемира.

Учился в Киевской братской школе и за границей. В 1640-х был учителем языков в Киевской братской школе. В 1649г был вызван в Москву для подготовки нового издания Библии, которое было осуществлено в 1663г с предисловием самого Е. Славинецкого. Первоначально жил в Андреевском монастыре.

С 1651 года жил в Чудовом монастыре, который в тот период стал центром «грекофильства», поддерживаемого Патриархом Никоном. Последний в 1653г привлёк Епифания к подготовке реформы. Перевёл Деяния Константинопольского собора 1593 года, которые стали церковно-каноническим обоснованием богослужебных реформ. В дальнейшем фактически стал научным главой всех переводчиков московского Печатного двора, участвовавших в книжной справе. В 1674г был поставлен руководителем нового перевода Библии с греческого на славянский язык.

1662г Роберт БОЙЛЬ (Boyle, 25.01.1627 – 30.12.1691, Лисмор (графство Уотерфорд, Ирландия), Англия) химик и физик, один из учредителей Лондонского королевского общества, создает первый в мире научно-исследовательский институт с лабораторией и мастерской на свои деньги.

Еще в замке Столбридж основал лабораторию с библиотекой, где к концу 1645г начались исследования по физике, химии и агрохимии. Здесь создает первые

индикаторы вещества и получает рецепт высококачественных черных чернил. Здесь впервые изобрел и дал название новому методу работы – анализу, давшему толчок развития аналитической химии. Занимался исследованиями в области естественных наук, уделяя вместе с тем много времени религиозным и философским вопросам.

Работая с ассистентом, физиком Р. Гук в Оксфордском университете (переехал в Оксфорд в 1654г, где оборудовал лабораторию и с помощью специально приглашенных ассистентов проводил опыты по физике и химии) построили в 1658г новый вакуумный насос и получили совместно вакуум (дал это название, указав, что никакого эфира не существует). Экспериментируя с насосом, поставил с его помощью ряд опытов: продемонстрировал упругость воздуха, определил его удельный вес и т.д.

В 1662г открыл закон изменения объема воздуха с изменением давления, закон газового состояния $P \cdot V = \text{const}$ (публикует в 1662г в книге «В защиту учения относительно эластичности и веса воздуха», закон Бойля-Мариотта, открыл независимо Эдм Мариотт в 1676г).

В первой работе «Химик-скептик» (1661г) высказывает предположение, что материя состоит из мельчайших частиц – «корпускул», вводя данный термин. А в трактате «Химик-скептик» (1666г) разрабатывает химический анализ, выступает против 4-х стихий от учения Аристотеля: огня, воздуха, воды и Земли и трех начал: сера, ртуть и соль. Первым описывает расширение тел при нагревании и остывании, открывает, что некоторые металлы увеличиваются в весе при нагревании.

В 1663 он открыл цветные кольца в тонких слоях, названные впоследствии ньютоновскими.

В 1673г опубликовал результаты опытов по обжигу металлов в запаянных сосудах, которые ошибочно объяснял поглощением «корпускул» огня металлами. Правильную интерпретацию эти опыты получили столетие спустя в трудах А.Л. Лавуазье.

Исследовал упругость твердых тел, поведения воды при затвердевании, гидростатические эффекты.

В 1680г получил белый фосфор, хотя его открыл еще в 1669г любитель-алхимик Бранд (Гамбург).

В 1635г в возрасте 8 лет поступил в Итон. В 1638г вместе с наставником отправился в путешествие по странам Европы, учился во Флоренции и Женеве. В 1644г вернулся в Англию и поселился в своем имении Стелбридж. В 1654г переехал в Оксфорд. Участвовал в основании Общества наук, которое потом в 1668г переместилось в Лондон, а впоследствии под названием Лондонского Королевского общества получило большую известность. В 1668г получил степень почетного доктора физики Оксфордского университета и переехал в Лондон. Исполнял обязанности президента лондонского Королевского общества и много лет был одним из директоров Ост-Индской компании.

1662г В Лондоне по инициативе Р. Бойль утверждено Королевской хартией Королевское Общество ученых (Английская АН), созданного в 1660 году. Король Карл 2 (прав 1660-1685) специальной грамотой легализовал уже существующее в стране несколько лет это общество, присвоив звание Королевского. Первоначально в Обществе входило 40 человек, которые обязаны были вносить ежемесячные взносы в размере 40 фунтов стерлингов. Члены общества не имели жалования. Единственной платной была должность куратора, которым был назначен в 1662г Р. Гук. Куратор заведовал экспериментальными работами в Обществе. Имелась прекрасная лаборатория. Члены общества обсуждали научные проблемы. После смерти Р. Бойль, президента общества с 1680г, президентом общества стал Р. Гук. Лондонское королевское общество, будучи частной организацией, не зависящей от правительственных научных учреждений, играет важную роль в организации и развитии научных исследований в Великобритании и действует как совещательный орган при решении основных вопросов научной политики, выступая в качестве национальной академии наук. Входит в британский Совет по науке. президенты

Первое в мире научное общество «Академия опыта» возникло в 1657г во Флоренции (Италия).

Позже в Англии возникают и другие общества ученых: Линнеевское, занимающееся биологией и естествознанием (1788г), Геологическое (1807г), Астрономическое (1831г).

1663г Джеймс ГРЕГОРИ (Gregory, 14.12.1638-26.06.1675, Абердин, Шотландия) математик и астроном предлагает схему зеркального телескопа (рефлектора). В его схеме лучи от главного параболического зеркала направляются на небольшое вогнутое эллиптическое зеркало, которое отражает их в окуляр, помещенный в центральном отверстии главного зеркала (прямое изображение). Телескоп даёт прямое изображение, свободное от аберраций на оптической оси. Первый построил в 1664г телескоп - рефлектор по этой схеме Р. Гук, но низкого качества и наблюдения с ним не проводил. В 1668г И. Ньютон построил первый действующий зеркальный телескоп – рефлектор, но в нем изображение было перевернутое.

В 1675г предложил использовать в телескопах сложные объективы с двояковыпуклой и плосковыгнутой линзами. Разработал прием вычисления площади сектора круга, гиперболы, эллипса.

Внес существенный вклад в разработку исчисления бесконечно малых. Разработал прием вычисления площади сектора круга, гиперболы и эллипса; с этим связана его попытка доказать, что круговые и логарифмические функции не могут быть сведены к алгебраическим операциям. Для вычисления площадей пользовался рядами. Вывел разложение в степенные ряды многих функций и, по существу, владел рядом Тейлора, вывел (1668г) формулу приближенного интегрирования, впоследствии вновь найденную Т. Симпсоном. Впервые проделал преобразование прямоугольных координат в полярные. Дал уравнение сферической «локсодромы», которая имеет значение в мореплавании.

Окончил Абердинский колледж. Член Лондонского королевского общества (1668), профессор университета в Сент-Андрусе (с 1669), Эдинбургского университета (с 1674).

1664г Обнаружена первая двойная звезда, увиденная в телескоп. Гамма Овна – физически двойная звезда, оба компонента бело-голубые звезды с $T \approx 11000\text{K}$, находящиеся на угловом расстоянии 8" и имеющие видимую звездную величину 4,7m и 4,8m.

Хотя двойные звезды наблюдали еще в древности, а у легионеров А. Македонского проверяли зрение по Дзета Большой Медведицы (Мицар – конь, 2,4m) оптически двойной звезды в 12' от нее Алькор (всадник, 4m).

Это визуально-двойная звезда. Сейчас хорошо известно, что большинство звезд (более 50%) не одиночки, а двойные и краткие системы. Различного типа двойных звезд в настоящее время известно более 70000. На всякий случай даже для Солнца придуман (но не обнаружен) гипотетический спутник-звезда Немезида.

По методу обнаружения, двойные звезды подразделяются на три типа:

- 1) Визуально-двойные – система, для которой возможно визуальное исследование взаимных орбит.
- 2) Астрометрические двойные – выявляются по отклонению в движении главной звезды, вызванное орбитальным движением более слабого спутника.
- 3) Спектроскопические двойные – обнаруживаются по наличию двух наложенных друг на друга спектров, что при изменении положения линий спектров позволяет определить массу каждого компонента.

1666г В Париже основана Королевская Академия наук по образцу Лондонского Королевского Общества (по указу Людовика 14 (прав. 1643 –1715), заинтересованного в использовании науки для увеличения своего могущества и авторитета при поддержке министра, генерального контролера финансов Ж.Б. Кольбера.

Его членами становились лишь те, кто достигал успехов в науке и получал признание короля. Французские академики получали значительное вознаграждение, что знаменовало начало оплачиваемой науки.

Во время французской революции 1789г она была закрыта, а взамен был организован Французский Институт.

Анатолий Максименко,

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

Веб-версия статьи находится на

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

Публикуется с любезного разрешения автора

Урбен Жан Жозеф Леверье (к 200-летию со дня рождения)



Урбен Жан Жозеф Леверье. Изображение с сайта http://ru.wikipedia.org/wiki/Леверье,_Урбен_Жан_Жозеф

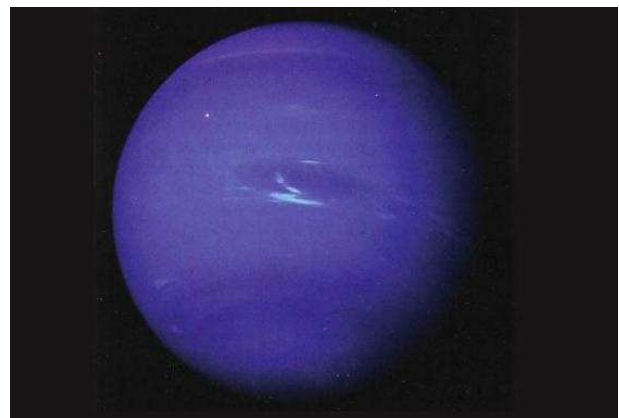
Леверье родился в 1811 году в Сент-Ло, на северо-западе Франции. О детстве его ничего не известно; он окончил курс в Политехнической школе и поступил на службу в акциз (Administration des Tabacs). Вскоре он напечатал несколько статей по химии, однако потом предался исключительно астрономии, и в 1837 году он вернулся в Политехническую школу на должность ассистента кафедры астрономии. В 1839 году представил академии наук замечательный мемуар: «Sur les variations s'éclairées des orbites pour les sept planètes principales», в котором впервые указал пределы изменения элементов планетных орбит и дал таблицы элементов на промежуток в 200000 лет. Тогда, по приглашению Араго, Леверье поступил в парижскую обсерваторию астрономом, а с 1853 года занимал пост её директора до самой смерти, за исключением небольшого перерыва 1870—72 гг.. Урбен Леверье скончался в 1877 году в Париже.

Его наиболее известным достижением является предсказание существования планеты Нептун, сделанное с помощью математического анализа астрономических наблюдений. По предложению Франсуа Араго он выполнил вычисления для объяснения несоответствий между наблюдаемой орбитой Урана и той, которая должна быть согласно законам Кеплера и Ньютона.

Примерно в то же время, аналогичные вычисления независимо проделал английский астроном Джон Адамс. По данным, предоставленным Леверье, планету обнаружил Иоганн Галле (Берлинская обсерватория, сентябрь 1846 года).

31 августа 1846 года Леверье представил на суд Академии свою третью работу по новой планете. Там была вычислена новая позиция планеты на 1 января, сдвинутая относительно предыдущей на полтора градуса по долготу. Леверье оценил ее массу в две с половиной массы Урана, а видимый размер диска - в 3,3 угловой секунды. Более того, он решил, что пришло время перейти от вычислений к

наблюдениям. Он обратился к нескольким астрономам, в том числе и к редактору немецкого журнала Astronomische Nachrichten Генриху Шумахеру. Тот посоветовал парижскому коллеге самому связаться с обсерваториями, обладающими хорошими телескопами. Тут-то Леверье вспомнил, что год назад ассистент Берлинской обсерватории Иоганн Готфрид Галле прислал ему копию своей диссертации. Зная, что обсерватория располагает превосходным девятидюймовым рефрактором, Леверье решил воспользоваться заочным знакомством. Галле получил его письмо 23 сентября и сразу же переговорил с директором обсерватории Иоганном Францем Энке, который санкционировал работу с телескопом. При этой беседе присутствовал студент-практикант Генрих д'Аррест, который попросился к Галле в помощники. Дождавшись темноты, они вскоре обнаружили не обозначенную в звездном атласе светящуюся точку, сдвинутую относительно предсказанной Леверье позиции примерно на один градус. Галле и д'Аррест немедленно известили Энке, который как раз отмечал свое 55-летие. Следующей ночью совместно с Энке они провели повторные наблюдения и убедились, что светило передвинулось в точном соответствии с предсказанием Леверье. На этот раз даже удалось измерить диаметр диска, который составил 2,6 угловой секунды.



Нептун. Изображение с сайта <http://galspace.spb.ru/index171.html>

После открытия Нептуна, Леверье начал исследовать отклонения орбиты Меркурия, вызванные, по его мнению, другой планетой, которой он дал название Вулкан. Это спровоцировало целую волну ложных обнаружений, которые продолжались до 1915 года, когда Эйнштейн объяснил данную аномалию с помощью своей теории относительности.

Также Леверье занимался вычислениями кометы Лекселя (1770) и других небесных тел. По его настояниям во Франции учреждена сеть метеорологических станций.

Главнейшие сочинения Леверье собраны в основанных им «Annales de l'Observatoire de Paris», которых он успел издать 14 т. «Мемуаров» (1855—76), помимо «Наблюдений»; последних издано 22 т. (1858—1867).

Леверье был награжден Золотой Медалью Королевского Астрономического Общества в 1868 году и снова в 1876 году. В саду парижской обсерватории поставлен памятник и названы его именем: кратер на Луне, кратер на Марсе, кольцо Нептуна, астероид 1997 Леверье.

Источники:

http://ru.wikipedia.org/wiki/Леверье,_Урбен_Жан_Жозеф
<http://galspace.spb.ru/index171.html>

Публикуется по правилам перепечатки

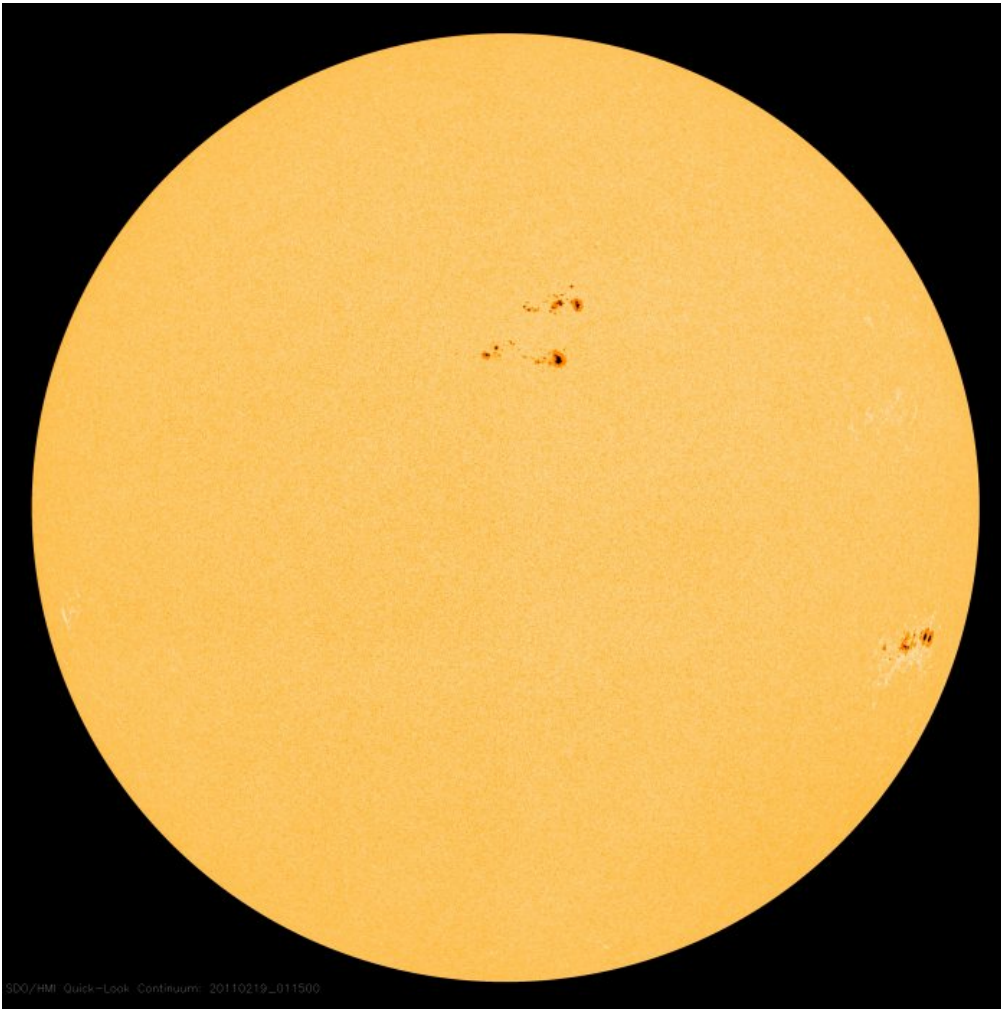
Наблюдения Солнца и планет

Наблюдайте Солнце

Из недавних лет солнечные пятна были видны невооруженным глазом в июне 1991 года, в мае 2000 года, октябре 2003 года и июле 2004 года. Отметим, что это только те случаи, которые были зафиксированы в журналах наблюдений автора этих строк.

Сегодня наблюдения солнечных пятен может провести любой человек. Но помните, что для наблюдений Солнца необходимо воспользоваться специальными надежными светофильтрами, в противном случае вы рискуете нанести серьезный и непоправимый урон своему зрению. Надежные советы по выбору светофильтра можно получить практически на любом посещаемом астрономическом форуме в Интернете.

Крупные, видимые невооруженным глазом солнечные пятна можно заметить и без специальных светофильтров на заходе или восходе Солнца, когда оно еще не такое яркое и выглядит в виде большого красного



Вид солнечного диска в телескоп 18 февраля 2011 года.
Исм.: spaceweather.com

Ослепительное сияние Солнца на земном небе скрывает от нас массу интересных процессов, протекающих на его поверхности, под которой мы подразумеваем фотосферу – тонкий внешний слой атмосферы дневного светила. Число переизлученных частиц вдоль луча зрения в фотосфере Солнца быстро возрастает с глубиной, благодаря чему край диска Солнца выглядит очень резким [1]. Этот уровень принято считать «поверхностью» нашей главной звезды, от которого отсчитывается высота – отрицательная по направлению к центру Солнца.

Астроном любитель, вооруженный даже самым небольшим телескопом (или биноклем) может увидеть проявления солнечной активности – солнечные пятна, вид и положение которых при наблюдениях изо дня в день непрерывно видоизменяется как по причине вращения Солнца вокруг своей оси, так и по причине эволюции самих пятен.

Бывают случаи, когда солнечные пятна достигают таких колоссальных размеров, что становятся видимыми невооруженным глазом! И это было подмечено очень давно, ведь упоминания о солнечных пятнах можно встретить в хрониках Древнего Китая и в летописях Киевской Руси. Но первые телескопические наблюдения пятен были проведены лишь в начале 17-го века, когда Галилео Галилей впервые навел на дневное светило свой несовершенный по современным меркам телескоп.

диска.

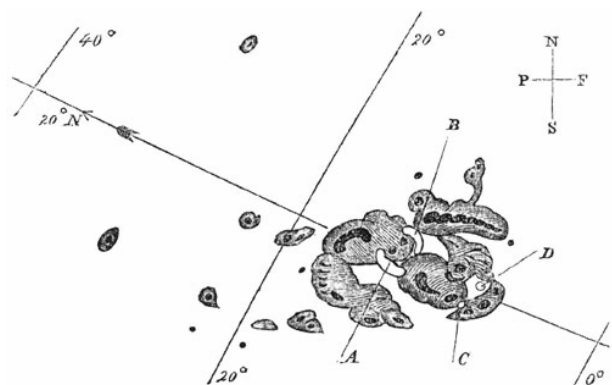
Но солнечные пятна являются относительно долговременными проявлениями солнечной активности и некоторые из них могут существовать на протяжении нескольких оборотов Солнца вокруг своей оси. Напомним, что период вращения дневного светила составляет 27,3 суток. А самыми кратковременными, но наиболее волнующими нас – землян, являются солнечные вспышки, за которыми, как правило, следуют магнитные бури на Земле. Во время солнечной вспышки, мощнейшим взрывом в околосолнечное пространство выбрасываются сотни миллионов тонн раскаленной плазмы, разлетающиеся в разные стороны на скорости нескольких тысяч километров в секунду. Если вспышка происходит, когда активная область находится вблизи центра солнечного диска, то земляне непременно почувствуют на себе последствия этого явления: заматаются стрелки компасов, произойдут отказы радиооборудования, увеличится количество обращений к медикам с жалобами на сердечно-сосудистую систему, а также количество ДТП и прочих происшествий. А с наступлением темноты в северных широтах вспыхнут полярные сияния. Так наша планета реагирует на солнечные вспышки.

Спустя примерно 8 минут после возникновения солнечной вспышки интенсивный поток ультрафиолетовых и рентгеновских лучей достигает верхних слоев земной атмосферы – ионосферы, приводя к усилению ее разогрева и ионизации. И это непременно сказывается на условиях проходимости радиоволн, когда короткие радиоволны,

вместо того чтобы отражаться от ионосферы, начинают ее поглощаться, приводя к сбоям коротковолновой радиосвязи.

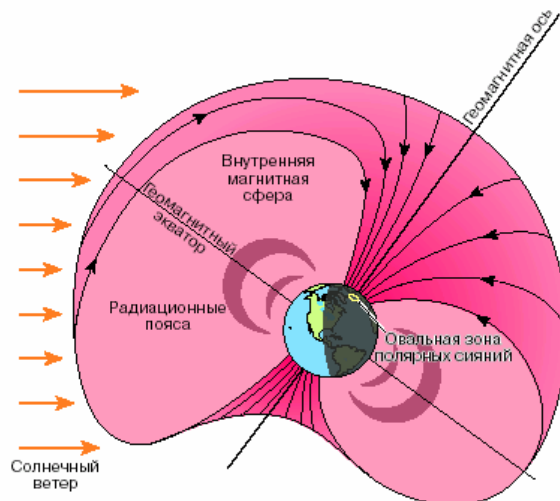


Солнечные вспышки подразделяются на три класса: С, класса М и класса Х. Вспышки класса Х являются наиболее мощными. Самой мощной в истории наблюдений является солнечная вспышка, а также последовавшая за ней магнитная буря на Земле, случившаяся в 1859 году. Тогда с 28 августа по 2 сентября на Солнце наблюдались многочисленные пятна и вспышки. Сразу после полудня 1 сентября британский астроном Ричард Кэррингтон наблюдал наибольшую вспышку, которая вызвала крупный корональный выброс массы. И уже 1 – 2 сентября на нашей планете началась крупнейшая за всю историю наблюдений геомагнитная буря, вызвавшая отказ телеграфных систем по всей Европе и Северной Америке. Северные сияния наблюдались по всему миру, даже над Карибами; также интересно, что над Скалистыми горами они были настолько яркими, что свечение разбудило золотоискателей, которые начали готовить завтрак, думая, что наступило утро [2].



Итак, давайте проследим, что же происходит после возникновения солнечной вспышки? Наглядное описание дает книга О.Н. Коротцева «Звезды Пулкова», которую мы процитируем: «Извергнутые Солнцем облака плазмы через 30 – 50 часов обрушиваются на земную магнитосферу, то есть на ту область космического пространства, внутри которой напряженность магнитного поля преобладает над напряженностью межпланетного магнитного поля. И если солнечный ветер, обтекающий магнитосферу нашей планеты, можно сравнить с легким бризом, то стремительный поток корпускул, порожденный солнечной вспышкой, подобен страшному урагану. Когда такой ураган налетает на магнитную оболочку земного шара, она сжимается с подсолнечной стороны и на Земле разыгрывается магнитная буря».

Как известно, наша планета представляет собой своеобразный природный магнит, силовые линии магнитного поля которого выходят из одного магнитного полюса Земли и входят в другой.



«Во время магнитной бури наиболее энергичные солнечные корпускулы, направляемые силовыми линиями геомагнитного поля, гигантскими струями вторгаются вблизи полюсов в верхние слои земной атмосферы. Там они сталкиваются с частицами воздуха, и в результате их ионизации возникает неповторимое по красоте полярное сияние».

Были случаи, когда полярные сияния можно было наблюдать даже в средних широтах нашей страны. Например, над Москвой полярные сияния наблюдали в феврале 1950 года и в конце октября 2003 года. Правда, их наблюдениям в немалой степени препятствует сильная засветка неба над столицей, так что лучшим местом возможной «встречи» с полярным сиянием в средних широтах являются удаленные сельские районы.

Сейчас мы являемся свидетелями усиления солнечной активности, связанной с ее 24-м одиннадцатилетним циклом. Поэтому в ближайшие несколько лет нас ждет множество красивых солнечных пятен и их групп, некоторые из которых, вполне вероятно, можно будет пронаблюдать невооруженным глазом, солнечных вспышек и, конечно же, магнитных бурь. Кто знает, вполне возможно, что наша планета вновь переживет нечто подобное магнитной буре сентября 1859 года. А чтобы стать свидетелем многих интересных процессов, протекающих на Солнце, мы рекомендуем купить хотя бы небольшой телескоп со штатным светофильтром.



Полярное сияние

Стоит отметить, что чем меньше апертура (диаметр объектива) телескопа, тем более «живучим» может оказаться ваш светофильтр, ведь при средних и больших апертурах необходимо использовать специальную диафрагму, ограничивающую поступление через объектив большого количества солнечного света, способного перегреть и испортить ваш светофильтр, устанавливаемый в окулярной части. Также в продаже есть специальная пленка, которая натягивается на объектив и также играет роль светофильтра, но уже на объективе.

Но есть еще один и наиболее безопасный метод – наблюдение Солнца на экране. Тогда не понадобятся никакие светофильтры, т.к. свет от дневного светила из окуляра попадает на специальный экран, представляющий собой, например, белый лист бумаги, закрепленный на стене, на который проецируется изображение солнечного диска и, тем самым, вы можете наблюдать солнечные пятна. Впрочем, для изучения деталей структуры пятен, по мнению автора, все-таки лучше использовать прямые наблюдения через светофильтр.

Простейшие наблюдения Солнца подразумевают ежедневную зарисовку вида солнечного диска и всех видимых на нем деталей. Это могут быть не только пятна, но и заметные в телескоп светлые относительно солнечного диска точки, жилки, волокна, концентрируемые обычно в одной небольшой области солнечного диска как вблизи солнечных пятен, так и вдали от них. Это факелы, которые образуются до появления в этой области поверхности Солнца пятен и сохраняются после их исчезновения. Особенно хорошо заметны факелы вблизи края солнечного диска.

Благодаря таким наблюдениям вы не только будете в курсе того, что происходит с солнечной активностью, но и убедитесь, что солнечные пятна и их группы постоянно формируются и исчезают, изменяются по форме. Также вы сможете убедиться в том, что Солнце вращается вокруг своей оси.

Записи в журнале наблюдений можно сопровождать записями о солнечных вспышках и магнитных бурях, информацию о которых можно почерпнуть в Интернете.

Удачных наблюдений и берегите зрение!

Источники и ссылки:

1. И.А. Климишин. Астрономия наших дней. «Наука», 1986 г.
2. Википедия.ру

Краткое руководство по поиску ярких планет на небе

Очень часто начинающие любители астрономии или просто интересующиеся спрашивают нас о той или иной «очень яркой звезде» на небосклоне, а также как научиться распознавать планеты на небе.

Что ж, с удовольствием выполняем просьбу наших читателей и сегодня мы расскажем, как научиться находить на небе планеты Солнечной системы. Но мы затронем лишь самые яркие из них, которые без труда видны невооруженным глазом, а именно – Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн.

Из перечисленных выше планет самыми яркими являются Венера и Юпитер. Впрочем, с последним время от времени конкурирует Марс (во время т.н. великих противостояний, последнее из которых было в августе 2003 года, а следующего придется подождать до июля 2018 года).

Осмелимся заявить, что Юпитер и в особенности Венера видел каждый взрослый человек. Венера – это та ярко-желтая вечерняя или утренняя «звезда», сияющая на небе на фоне вечерней или утренней зари. Именно с вопросами об этом ярком светиле чаще всего приходят письма наших читателей. И это не удивительно, ведь максимальный блеск Венеры может достигать $-4,3m$, а сама она является

третьим по яркости светилом на земном небе после Солнца и Луны.

Блеск Юпитера может достигать $-2,3m$, что вместе с характерным желтым цветом также выгодно выделяет его на фоне звездного неба. А вот Марс и Сатурн можно спутать с наиболее яркими звездами, особенно в моменты их максимального удаления от Земли, когда у первого видимая звездная величина может быть порядка второй звездной величины, а у второго – первой.

Самая ближайшая к Солнцу планета – Меркурий – также является яркой на земном небе (его блеск может достигать $-1,7m$), но из-за близости к дневному светилу он постоянно прячется в его ярких лучах, лишь иногда удаляясь от него на такое угловое расстояние, которое позволяет распознать планету на фоне вечерней или утренней зари. Для поиска Меркурия важно обладать некоторым наблюдательским опытом, но из южных широт планету искать на небе во время максимальных угловых удалений от Солнца (элонгаций) намного проще. В умеренных широтах наиболее благоприятны восточные элонгации весной, когда Меркурий хорошо виден по вечерам на западе и в отдельные периоды заходит за горизонт уже на темном небе; а также утренние (западные) элонгации осенью. Тогда планета видна на востоке в предрассветные часы и иногда восходит незадолго до появления первых признаков рассвета.



Луна вблизи Венеры ранним утром 3 декабря 2010 года.
Фото автора

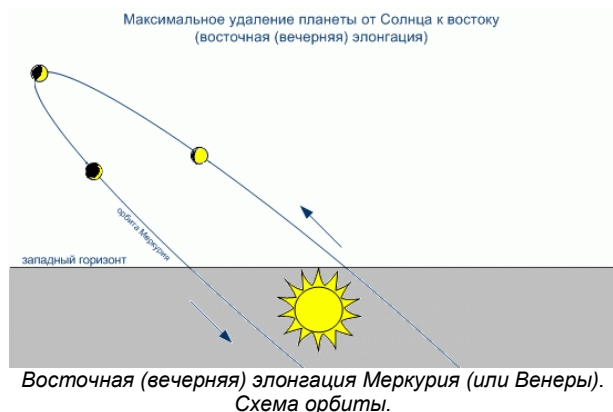
Важно взять на заметку, что все планеты, как и Луна, движутся на земном небе по зодиакальным созвездиям. Всем известно, что таковых созвездий двенадцать. Но есть и тринадцатое – Змееносец, в котором Солнце гостит в конце ноября – начале декабря. В нем также могут оказаться яркие планеты. Поэтому не стоит искать планеты, например, в Большой Медведице, Орионе, Лебеде, Пегасе и других не зодиакальных созвездиях.

Также необходимо принять во внимание тот факт, что планеты делятся на две категории: внутренние и внешние. Внутренние – это те планеты, орбиты которых лежат внутри орбиты Земли. Это Меркурий и Венера. Внешними называются те планеты, орбиты которых проходят за пределами орбиты Земли (Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон). Поэтому внутренние планеты могут быть видны лишь на вечернем или утреннем небе, а внешние планеты можно наблюдать в периоды, близкие к противостояниям на протяжении всей ночи.

Итак, наилучшим периодом видимости внутренних планет являются периоды, близкие к восточной (западной) элонгации, а внешних – противостояния. В моменты противостояний угловое расстояние между планетой и Солнцем составляет 180° , поэтому планету можно наблюдать на протяжении всей ночи. Восходит она на заходе Солнца, кульминирует около полуночи, а заходит за горизонт на восходе Солнца. В периоды противостояний планеты достигают максимального блеска.

Если внимательно наблюдать за внутренней планетой, то можно обнаружить, что сначала она изо дня в день

постепенно удаляется на небе от Солнца, затем останавливается (достигает максимального удаления от дневного светила – элонгации), после чего угловое расстояние между планетой и Солнцем начинает сокращаться и через какое-то время планета исчезает в лучах вечерней (утренней) зари. Период видимости Венеры может длиться до нескольких месяцев, период видимости Меркурия – пару недель. Меркурий может удаляться от Солнца на угловое расстояние до 28°, но в вечерние весенние и утренние осенние элонгации, которые, как мы уже отметили, наиболее удобны для наблюдений из умеренных широт Северного полушария, составляют 18°. Но и этого достаточно, чтобы Меркурий можно было хорошо разглядеть даже на полутемном небе.



Венера же удаляется от Солнца на гораздо больший угол – до 47°. А в силу своей большой яркости (–3; –4m) она может быть видна и на фоне ярких красок зари и даже днем! Да, да, Венеру можно найти невооруженным глазом и в светлое время суток, когда на небе ярко сияет Солнце. Особенно удобным временем для дневных наблюдений является весна – лето, когда планета поднимается высоко над горизонтом, следуя по зодиакальным созвездиям Северного полушария небесной сферы: Рыбы, Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева.

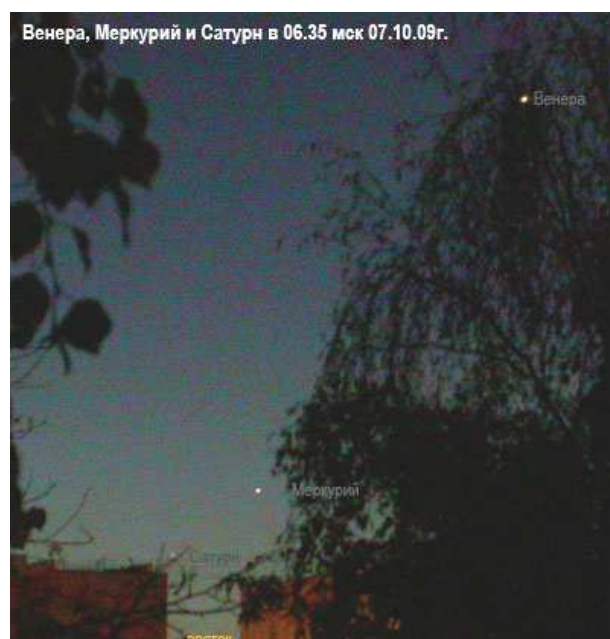
Что касается внешних ярких планет, то в их видимом движении на небесной сфере различают такие понятия, как соединение, стояние, противостояние, прямое и попятное движение. Начнем по порядку. Предположим, что та или иная внешняя планета, например Юпитер, находится в соединении с Солнцем. Это значит, что в этот момент угловое расстояние между планетой и дневным светилом минимально и она не видна в его ярких лучах. Проходит пара недель и планета появляется утром в восточной части горизонта на фоне утренней зари. В последующие недели планета продолжает удаляться от Солнца, хотя и на небе она движется в прямом движении, т.е. с запада на восток вслед за Солнцем. Только Солнца за сутки проделывает путь на восток чуть менее 1°, при этом планета проделывает гораздо более короткий путь, поэтому угловое расстояние между ними неизбежно растет. Постепенно планета восходит все раньше и раньше и становится уже ночным светилом. Через какое-то время планета замедляет свое прямое движение и останавливается. Наступает стояние планеты на небе. После этого она уже движется в обратную сторону, т.е. с востока на запад. Такое движение называется попятным. Вскоре наступает момент, когда угловое расстояние между Солнцем и планетой достигает 180°, т.е. оба светила находятся в диаметрально противоположных частях неба. Наступает противостояние планеты Солнцу – самый благоприятный период для ее наблюдений. После противостояния планета продолжает двигаться на запад, после чего снова замедляет свое движение и достигает новой точки стояния. После этого, описав на небе петлю, планета возвращается к прямому движению, т.е. на восток. Момент противостояния приходится как раз на середину попятного пути планеты.

Несмотря на то, что планета снова находится в прямом движении, Солнце по указанной выше причине уже нагоняет планету на небе. Планета восходит все раньше и раньше, кульминирует над точкой юга до полуночи, затем и вовсе ранним вечером. Проходит время и планета уже едва различима в лучах вечерней зари, а вскоре и вовсе в них

исчезает незадолго до соединения с Солнцем. Так заканчивается очередной период видимости планеты. После соединения с Солнцем, когда угловое расстояние между планетой и Солнцем становится достаточным для того, чтобы планету заметить на фоне утренней зари, наступает новый период видимости планеты, который повторит все те же фазы ее траектории, которые мы только что описали.

Теперь переходим от краткой теории к наблюдениям. Как вы уже наверняка поняли, планеты на небесной сфере находятся в постоянном движении, перемещаясь постепенно из созвездия в созвездие. Недаром их называют блуждающими светилами. И именно по этой причине планеты не наносятся на звездные карты. Так, если внимательно зафиксировать положение планеты по отношению к той или иной звезде (или группе звезд) на небе и повторить наблюдения спустя несколько дней, то можно будет заметить, что планета изменила свое положение на фоне звездного неба. Наиболее заметно это движение у Меркурия, Венеры, Марса и Юпитера. Сатурн перемещается медленнее, т.к. он находится от Земли дальше всех других ярких планет. Для наблюдений его движения на небесной сфере лучше делать зарисовки раз в месяц.

Учитывая то, что планеты не наносятся на звездные карты, нет смысла давать рекомендации по поиску планет, пользуясь методами, предложенными в гиде по поиску созвездий. Поэтому мы настоятельно рекомендуем нашим читателям для начала познакомиться с созвездиями, а затем, пользуясь астрономическим календарем или любой программой-планетарием, определить, какую планету вы будете искать.



Венера, Меркурий и Сатурн. Фото автора

Перед тем, как приступить к наблюдениям, при помощи астрономического календаря или программы-планетария, которых хватает в Интернете, определяем, какую из планет мы можем наблюдать в эти дни на небе. А мы покажем на примере января – февраля 2011 года. Отметим сразу, что главную планету один раз найти, после чего вы сможете следить за ней в течение всего периода видимости, привыкните к ее виду на небе, после чего уже без особого труда будете определять яркие планеты на небе без всякого календаря. Но для этого также важно познакомиться с созвездиями, в которых есть яркие звезды, конкурирующие в особенности в блеске с Меркурием, Марсом и Сатурном. Полезно выяснить положение сторон горизонта в пункте наблюдений (направление на север, восток, юг и запад).

Итак, январь – февраль 2011 года. Ранним вечером в юго-западной части неба можно наблюдать ярко-желтое светило. Это Юпитер. В предзвездные часы на юге – юго-

западе виден бело-желтый Сатурн, а низко на юго-востоке на фоне утренней зари сияет яркая Венера.

Важным помощником в поиске планет является Луна, которая, перемещаясь на фоне неба, в отдельные дни сближается с яркими планетами. Так, вечером 10 января Луна пройдет выше Юпитера, ночью 25 января ниже Сатурна, а на рассвете 30 января чуть ниже Венеры. Ранним вечером 7 февраля Луна снова окажется вблизи Юпитера (над ним), ночью 21 февраля пройдет ниже Сатурна, а на рассвете 1 марта окажется немного выше Венеры, но условия видимости и Луны, и Венеры будут неблагоприятными (низко над горизонтом незадолго до восхода Солнца), поэтому задача пронаблюдать это соединение будет не из легких. Стоит отметить, что сближения не небесной сферы Луны с планетой, планеты с другой планетой, планеты или Луны со звездой, астероидом и т.д. также называется соединением.

В самом конце марта 2011 года произойдет очень удобная для наблюдений из средних широт восточная (вечерняя) элонгация Меркурия. А ранним вечером 4 апреля попробуйте отыскать на фоне вечерней зари и Меркурий, и тончайшие серп Луны спустя всего день после новолуния.

А вот Венера не очень то порадует в 2011 году. Так, к началу весны условия ее видимости будут не очень благоприятными. Планета окажется на фоне яркой утренней зари низко на юго-востоке – востоке. В последующие месяцы планета восходит практически одновременно с Солнцем, прячась в его ярких лучах. Но такое положение сохраняется до августа, когда Венера окажется в соединении с Солнцем, после чего начнется период ее вечерней видимости. По-настоящему яркой «вечерней звездой» Венера станет лишь к концу 2011 года, когда ее трудно будет не заметить по вечерам невысоко на юго-западе. Зато с конца лета 2011 года сначала утром, а затем и ночью можно будет наблюдать Марс. В конце года он станет уже ночным светилом, но его противостояние произойдет уже в 2012 году.

Вечерняя (восточная) элонгация Меркурия 23 марта 2011 года



Луна вблизи Меркурия вечером 22 марта 2004 года (автор В.Ладинский).

После верхнего соединения с Солнцем 25 февраля, в последующие дни Меркурий на небесной сфере начнет удаляться к востоку от дневного светила. Поначалу все еще прячась в его ярких лучах, к началу второй декады марта планета удалится на достаточное угловое расстояние от Солнца, чтобы ее можно было увидеть на фоне вечерней зари низко на западе. Для успешного поиска заранее приметьте площадку для наблюдений с открытым западным

горизонтом (вашему взору не должны мешать высокие дома, деревья и другие наземные объекты). Выбрав подходящую площадку, примерно спустя полчаса взгляните на запад, где на фоне вечерней зари довольно высоко над горизонтом будет сиять ярко-желтый Юпитер. Затем переведите взор ниже и правее Юпитера и внимательно рассмотрите вечернее небо до самого горизонта. Где-то на полпути между Юпитером и точкой запада вы обнаружите едва заметную в лучах вечерней зари оранжевую звездочку. Это и есть Меркурий. Поиск Меркурия будет еще более удобным, если вы примените бинокль.

Еще проще будет найти Меркурий на небе 15 марта, когда он окажется всего в 2° западнее (правее) Юпитера. Блеск Юпитера составит –2,1m, Меркурия –1m. В последующие дни Меркурий, продолжая удаляться на небе от Солнца на восток, окажется уже значительно выше Юпитера. 23 марта, когда планета достигнет наибольшего углового удаления к востоку от Солнца в 18°37', наступит вечерняя (восточная) элонгация. Элонгация называется восточной, как вы уже смогли догадаться, потому что планета удаляется на небе от Солнца на восток (влево), т.е. становится видимой после захода дневного светила в западной стороне неба по вечерам. Отсюда и второе название – вечерняя элонгация. С утренними (западными) элонгациями все наоборот: планета отходит от Солнца на запад, поэтому появляется на небе по утрам незадолго до восхода Солнца.

Итак, к 23 марта Меркурий будет заходить за горизонт спустя почти два часа после захода Солнца, а это значит, что в эти дни планету можно найти даже на темном небе невысоко на западе! Учитывая то, что Меркурий будет находиться в созвездии Рыб, где нет ярких звезд, к последним лучам вечерней зари, когда зайдет за горизонт более яркий Юпитер, находящийся в том же созвездии, Меркурий будет единственным ярким светилом в этой части неба, пока сам не зайдет за горизонт. Отметим, что к 23 марта блеск Меркурия составит –0,1m.

Если вы будете наблюдать спустя полчаса после захода Солнца, то ниже Меркурия вы заметите Юпитер. Не перепутайте эти две планеты при наблюдениях. Стоит отметить, что Меркурий на земном небе кажется оранжевым, а Юпитер – ярко-желтым.

После 30 марта, когда Меркурий достигнет стояния на небесной сфере, угловое расстояние между ним и Солнцем начнет быстро сокращаться, т.к. планета начнет перемещаться навстречу яркому дневному светилу, после чего уже в последующие дни быстро скроется в ярких лучах вечерней зари. 9 апреля Меркурий окажется в нижнем соединении с Солнцем. А тремя днями ранее в соединении с Солнцем окажется Юпитер.

При помощи небольшого телескопа интересно будет пронаблюдать смену фаз Меркурия. Учитывая то, что нынешний период вечерней видимости планеты окажется между верхним и нижним соединениями, то с момента появления планеты на вечернем небе до ее исчезновения в лучах вечерней зари, фаза планеты будет убывать. И если в самом начале видимости фаза Меркурия окажется почти полной, то к концу периода в телескоп Меркурий будет виден в виде серпа.

Следующий период видимости Меркурия из средних широт, но уже утренний, наступит в конце августа 2011 года.

Удачных наблюдений!

Олег Малахов, любитель астрономии,

<http://meteoweb.ru>

Веб-версия статьи находится на

<http://meteoweb.ru/astro/notes.php>

Публикуется с любезного разрешения автора

АПРЕЛЬ - 2011

Обзор месяца



Основными астрономическими событиями месяца являются:

- 4 апреля - Сатурн в противостоянии с Солнцем
- 6 апреля - Юпитер в соединении с Солнцем
- 10 апреля - Меркурий в нижнем соединении с Солнцем
- 12 апреля - Меркурий близ Юпитера (Эл.5°)
- 13 апреля - Марс близ Урана (Эл.12°)
- 19 апреля - Меркурий близ Марса (Эл.16°)
- 22 апреля – Максимум действия метеорного потока Лириды
- 23 апреля - Венера близ Урана (Эл.30°)

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

Луна начнет свой путь по апрельскому небу в созвездии Водолея при убывающей фазе 0,07. В первый день апреля Луна будет находиться северо-восточнее Венеры, и это будет самое красочное утро апреля. В этот же день Луна перейдет в созвездие Рыб и начнет сближение с Меркурием и Ураном, севернее которых пройдет 2 апреля в виде самого тонкого серпа. 3 апреля наступит новолуние, а в следующий вечер молодая Луна появится на вечернем небе близ Меркурия.

5 и 6 апреля растущий серп будет перемещаться по созвездию Овна, а 7 апреля пройдет южнее Плеяд при фазе 0,13. Путешествие по созвездию Тельца продолжится до полуночи 10 апреля, когда Луна на некоторое время зайдет в самую северную часть созвездия Ориона. После захода в самое красивое созвездие зимнего неба лунный полудиск совершит путешествие по созвездию Близнецов (в течение двух дней), где примет фазу первой четверти (11 апреля).

12 и 13 апреля Луна будет находиться в созвездии Рака, а затем перейдет в созвездие Льва, где 14 апреля при фазе 0,8 сближится с Регулом, пройдя южнее самой яркой звезды этого созвездия. Часть дня 14 апреля и 15 апреля лунный овал проведет в созвездии Секстанта, а затем вновь перейдет в созвездие Льва, где проведет завершающую часть дня 15 апреля.

16 апреля фаза Луны увеличится до 0,9 и яркий диск перейдет в созвездие Девы. Здесь ночное светило пройдет южнее Сатурна 17 апреля, а к полуночи 18 апреля сближится до нескольких градусов со Спикой. В этот же день наступит полнолуние, а к полуночи 19 апреля лунный диск пересечет границу созвездия Весов. Здесь убывающая Луна задержится до 20 апреля, когда вступит в созвездие Скорпиона.

Около полуночи 21 апреля фаза Луны уменьшится до 0,9 и ночное светило пройдет севернее Антареса, вступив в созвездие Змееносца. Границы с созвездием Стрельца Луна достигнет 22 апреля (максимум Лирид) при фазе около 0,8. Здесь лунный овал задержится до 24 апреля, а границу с созвездием Козерога пересечет при фазе 0,55. 25 и 26 апреля Луна будет перемещаться по созвездию Козерога (с заходом в созвездие Водолея), приняв фазу последней четверти. После полуночи 27 апреля серп Луны в фазе около 0,3 пройдет севернее Нептуна, перейдя в созвездие Водолея.

28 апреля стареющий месяц вступит во владения созвездия Рыб и проведет в нем около 4 дней. Завершающий день месяца Луна проведет близ пяти планет (Юпитер, Марс, Меркурий, Венера и Уран) и закончит свой путь по апрельскому небу при фазе 0,05 севернее Меркурия и Венеры.

Из больших планет Солнечной системы в апреле можно будет наблюдать Сатурн и Нептун, а также Меркурий, но лишь в начале месяца.

Меркурий весь месяц проведет в созвездии Рыб. В начале месяца его можно будет наблюдать на вечернем небе, а через несколько дней самая благоприятная в 2011 году вечерняя видимость закончится. 10 апреля Меркурий пройдет ниже соединения с Солнцем, находясь при этом в 2,5 градусах севернее центрального светила. Видимый диаметр при этом станет максимальным (около 12 секунд дуги), а блеск минимальным (около 6m), т.е. планету можно будет наблюдать только при помощи космических телескопов.

Продолжая двигаться попятно, быстрая планета 12 апреля (в День Космонавтики) вступит в соединение с Юпитером, пройдя севернее гиганта, а 19 апреля максимально сблизится с Марсом. Попятое движение Меркурия продолжится до 23 апреля, а затем планета перейдет к прямому движению, которое сохранит до конца месяца. Блеск при этом увеличится до +1m, фаза - до 0,3, а видимый диаметр уменьшится до 9 угловых секунд.

Венера начнет свой путь по апрельскому небу в созвездии Водолея близ стареющего серпа Луны. Имея прямое движение, Утренняя Звезда достигнет границы с созвездием Рыб 17 апреля, а 26 апреля зайдет на несколько дней в созвездие Кита. 30 апреля Венера вновь выйдет на просторы созвездия Рыб и закончит свой путь по апрельскому небу. Видимый диаметр самой яркой планеты за месяц уменьшится с 13 до 12 угловых секунд, а фаза увеличится от 0,8 до 0,9. Не смотря на достаточно большое угловое удаление от Солнца, наблюдать планету на утреннем небе весьма затруднительно из-за меньшего, чем у Солнца склонения. Тем не менее, остается возможность найти Венеру на дневном небе в бинокль или телескоп.

Марс не виден в средних и северных широтах. Лишь в южных районах загадочную планету можно найти в бинокль в лучах утренней зари. Блеск Марса придерживается значения +1,1m при видимом диаметре 4 угловых секунды. Планета перемещается прямым движением по созвездиям Рыб, с 11 по 13 апреля заходя в созвездие Кита. 19 апреля Марс сблизится с Меркурием, а в самом конце месяца - с Юпитером.

Юпитер 6 апреля вступает в соединение с Солнцем, поэтому не виден весь месяц. Планета имеет прямое движение и перемещается весь месяц по созвездиям

Рыб. Видимый диаметр гиганта придерживается значения 33 угловых секунды, а блеск составляет -2,0m.

Сатурн вступает в противостояние с Солнцем 4 апреля, и весь месяц перемещается попятно по созвездиям Девы (между звездами гамма и тета Vir). Планета видна всю ночь при блеске +0,4m и видимом диаметре 19 секунд дуги. В небольшой телескоп хорошо видно кольцо и спутник Титан (8m).

Уран обладает прямым движением, имеет блеск около 6m, находясь в созвездии Рыб.

Нептун также обладает прямым движением, перемещаясь по созвездиям Водолея близ границы с созвездием Козерога. Наблюдать его можно в бинокль на фоне утренних сумерек в юго-восточной части неба невысоко над горизонтом. Поисковые карты далеких планет имеются в КН на январь 2011 года.

Комет с прогнозируемым блеском ярче 11 звездной величины в апреле месяце наблюдать не представится возможным.

Из астероидов ярче других будет Веста (7,3m к концу месяца), которая движется по созвездиям Стрельца и Козерога.

Среди долгопериодических переменных звезд (до 8m фот.) максимума блеска достигнут: RS VIR (8,1m) 1 апреля, Y LIB (8,6m) 2 апреля, R PER (8,7m) 5 апреля, W CNC (8,2m) 10 апреля, RS HER (7,9m) 13 апреля, R LEP (6,8m) 14 апреля, T CEN (5,5m) 14 апреля, T HER (8,0m) 14 апреля, W CRB (8,5m) 16 апреля, T AQR (7,7m) 16 апреля, RU HER (8,0m) 17 апреля, W HER (8,3m) 18 апреля, R CYG (7,5m) 18 апреля, RS LIB (7,5m) 21 апреля, R ARI (8,2m) 22 апреля, T CAS (7,9m) 23 апреля, X AUR (8,6m) 24 апреля, RZ PEG (8,8m) 26 апреля, RU CYG (8,0m) 28 апреля, U VIR (8,2m) 30 апреля.

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 № 04 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



КА-ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 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

REAL SKY
Астрономический online-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>

Это твоя жизнь, тебе решать...

Как ее прожить, как поступать...

Это твой путь...

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

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 (запросите 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



Луна в апогее, Луна в перигее

