

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

**НОВЫЕ ОТКРЫТИЯ
В СОЛНЕЧНОЙ
СИСТЕМЕ**

05'10
май

Обсерватория для "Добсона" Тротуарная астрономия в Новосибирске
Третья экспедиция ПулКОН в Боливию Камилл Фламарион и популяризация астрономии
Фотографируют любители астрономии Небо месяца: ИЮНЬ-2010



**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 май 2010 года <http://images.astronet.ru/pubd/2010/03/04/0001239385/kn052010pdf.zip>

КН на июнь 2010 года <http://images.astronet.ru/pubd/2010/03/16/0001239640/kn062010pdf.zip>

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

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

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

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/observ>
e-mail info@ka-dar.ru
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-1.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-2-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-3-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-4-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-5.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6.pdf>

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



«Фото и цифра»
www.supergorod.ru



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



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

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

Уважаемые любители астрономии!

Приближается пора светлых ночей в средних широтах, а на севере страны наступает полярный день. Тем не менее, даже на светлом небе северных широт из планет можно наблюдать невооруженным глазом Венеру, а в бинокль или телескоп - другие яркие планеты. Длительные вечерние и утренние сумерки в средней полосе страны говорят о наступающем периоде видимости серебристых облаков. И, конечно, самым наблюдаемым объектом неба мая месяца становится Солнце. Журнал «Небосвод» подробно писал о методах его наблюдений, как невооруженным глазом, так и в телескоп. Такие статьи можно прочитать, например, в 6 номере за 2007 год («Звезда по имени Солнце», стр. 12) или в 4 номере за 2008 год («Оптика для наблюдений Солнца в диапазоне H-альфа», стр.17).... Любители астрономии продолжают открывать новые небесные объекты не только в пределах Солнечной системы (астероиды), но и в далеком космосе. Так, известный белорусский наблюдатель Виталий Невский совершил свое очередное открытие. 10 апреля 2010 года он обнаружил сверхновую звезду в далекой галактике NGC4051. Блеск звезды на время открытия составлял 17m. Напомним, что открытие совершено на телескопе собственного изготовления и в обсерватории построенной своими руками. Еще один белорусский наблюдатель - Сергей Шурпаков – возможно открыл новый туманный объект. Тимур Крячко подтвердил наличие его на небе и отсутствие на фотографиях Паломарского обзора, но нужны дополнительные наблюдения.... То, что раньше (еще лет 10 назад) казалось совершенно фантастическим для любителей астрономии, теперь становится реальностью, благодаря достижениям электронной аппаратуры и цифровой техники. Теперь каждый любитель астрономии может открыть новый небесный объект, но для этого нужно наблюдать и еще раз наблюдать. Журнал «Небосвод» поздравляет первооткрывателей и желает новых открытий всем любителям астрономии. Открывайте и пишите о своих открытиях в журнал «Небосвод». Ясного неба и успешных наблюдений!

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)
- 10 Новые открытия в Солнечной системе
Владимир Георгиевич Сурдин
- 25 Обсерватория для «Добсона»
Алексей Пецык
- 30 Камилл Фламмарин и популяризация астрономии
Николай Кушнир
- 32 Тротуарная астрономия в Новосибирске
Сергей Масликов, Алексей Толяков
- 34 Любители астрономии фотографируют (астрофотография месяца)
- 36 Прогноз погоды на май
Виталий Стальнов
- 31 Небо над нами: ИЮНЬ - 2010
Александр Козловский

Обложка: SDO: Солнце в далеком ультрафиолете (<http://astronet.ru>)

Только не волнуйтесь! Солнце не стало диким. Оно только выглядит диким на этом портрете. Это изображение самой близкой к Земле звезды было сделано 30 марта недавно выпущенной на орбиту обсерваторией, следящей за солнечной динамикой (SDO). Изображение составлено из кадров, полученных в далекой ультрафиолетовой области спектра, и показано в условных цветах. В этом спектральном диапазоне светится раскаленная плазма температурой до миллиона градусов Кельвина. Эти данные обсерватории SDO, полученные с высоким разрешением, позволят следить за солнечной активностью с беспрецедентными подробностями. Вы можете это понять по следующим числам: каждый день с обсерватории SDO на Землю транслируется полтора терабайта данных. Это соответствует примерно полмиллиону песен в формате MP3. Среди свежих данных, присланных с SDO, видеоролик о жизни гигантского эруптивного протуберанца, который на картинке Вы видите слева вверху у диска Солнца.

Авторы: НАСА <http://www.nasa.gov> / Центр космических полетов Годдарда
<http://www.nasa.gov/centers/goddard/home/index.html> / группа SDO AIA <http://sdo.gsfc.nasa.gov>
Перевод: Колпакова

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года в серии «Астробиблиотека» (АстроКА)

Редактор и издатель: **Козловский А.Н.** (<http://moscowaleks.narod.ru> - «Галактика» и <http://astrogalaxy.ru> - «Астрогалактика»)

Дизайнер обложки: **Н. Кушнир**, offset@list.ru

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

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

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

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

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

Сверстано 04.05.2010

© *Небосвод*, 2010

Ион OH^+ найден в межзвездном пространстве

Поиски различных химических соединений в межзвездной среде ведутся уже около 80 лет. Основным инструментом,



Рис. 1. Радиотелескоп APEX на плато Чакхантор в пустыне Атакама (Чили). Расположен на высоте 5100 метров над уровнем моря, что обеспечивает прекрасный астроклимат для наблюдений в субмиллиметровом диапазоне. Создан силами Института радиоастрономии общества им. Макса Планка (Германия), Космической обсерватории Онсала (Швеция) и Европейской Южной обсерватории (ESO, штаб-квартира в Германии). Справа — телескоп APEX на фоне Чилийских Анд. Фото с сайта ESO (www.eso.org) Все изображения сайта <http://elementy.ru>

Немецкие ученые с помощью 12-метрового радиотелескопа «Апекс», установленного в пустыне Атакама, обнаружили в самом крупном газопылевом облаке центральной части Галактики — Стрельце В2 — ион гидроксила OH^+ . Впервые это химическое соединение найдено за пределами Солнечной системы. Это еще и первое наблюдение OH^+ сквозь земную атмосферу с помощью наземного инструмента.

применяемый при этих работах, — радиотелескоп. По мере того как астрономы открывают всё новые и новые многоатомные молекулы, наблюдения постепенно переходят во всё более короткий участок радиоволн, где длина волны электромагнитного излучения порядка миллиметра.

Сегодня исследователи проверяют участок спектра с еще более короткими волнами — порядка 0,1–0,3 мм, это так называемый субмиллиметровый диапазон (подробнее об электромагнитном спектре см. <http://elementy.ru/posters/spectrum>)

Линии поглощения иона гидроксила были обнаружены учеными из Института радиоастрономии им. Макса Планка (Бонн, Германия) в спектре газопылевого облака Стрелец В2. Наблюдения проводились на 12-метровом радиотелескопе «Апекс» (APEX, Atacama Pathfinder Experiment, предвестник будущей обсерватории ALMA),

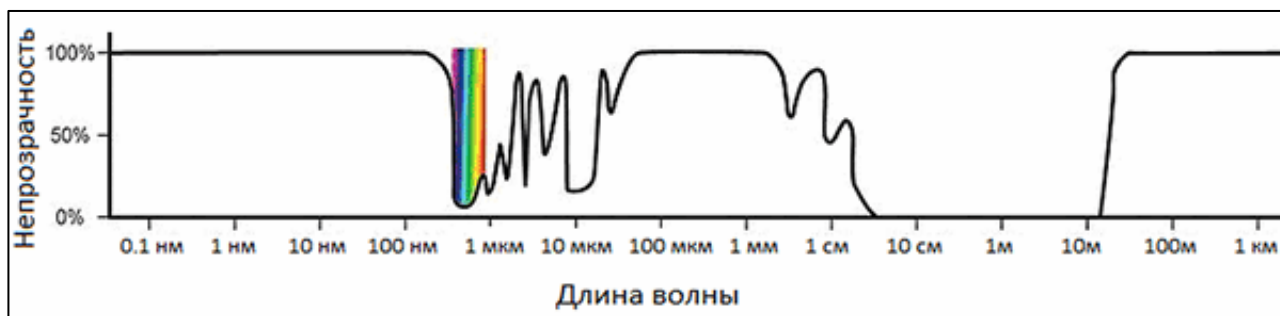


Рис. 2. Зависимость непрозрачности земной атмосферы (измеряется в процентах) от длины волны излучения (λ). Видно, что атмосфера практически полностью прозрачна (непрозрачность стремится к нулю) в двух достаточно узких диапазонах длин волн — окнах. Первое окно расположено в видимом диапазоне: λ меняется от 0,3 до 2 микрометров (мкм, тысячная доля миллиметра). Второе — в радиодиапазоне, λ от 1 мм до 20–30 м. Излучение в остальных диапазонах эффективно поглощается или рассеивается содержащимися в атмосфере молекулами и атомами. В области миллиметровых волн атмосферное поглощение определяется молекулами H_2O и O_2 , увеличивается с ростом влажности и уменьшается с высотой. Поэтому, проводя наблюдения в высокогорных пустынях с низкой атмосферной влажностью, астрономы имеют шанс «выглянуть за окно прозрачности» и наблюдать излучение при λ меньше 1 мм, вплоть до 0,1 мм

установленном в высокогорной чилийской пустыне (см. рис. 1). Специально для этого телескопа Институт радиоастрономии построил очень чувствительный приемник СНАМР+, способный принимать межзвездное излучение на границе окна прозрачности земной атмосферы вблизи длины волны 0,1 мм (см. пояснение на рис. 2).

Работы проводились при отличной погоде — величина осаждаемой влаги в атмосфере составляла всего 0,6 мм.

Осаждаемая влага (ОВ) — величина, которая характеризует количество воды, содержащееся в вертикальном столбике сечением 1 см² от поверхности Земли до верхнего края атмосферы. Измеряется в миллиметрах — такой высоты получился бы этот столбик, если мысленно сконденсировать все водяные пары в нём. На сайте телескопа «Апекс» можно посмотреть, как меняется

величина OB (pwv) в течение года и как меняется прозрачность атмосферы при разных значениях OB . На сайте Института вычислительной математики РАН можно посмотреть карты и узнать, как изменяется это величина в течение года во всем мире.

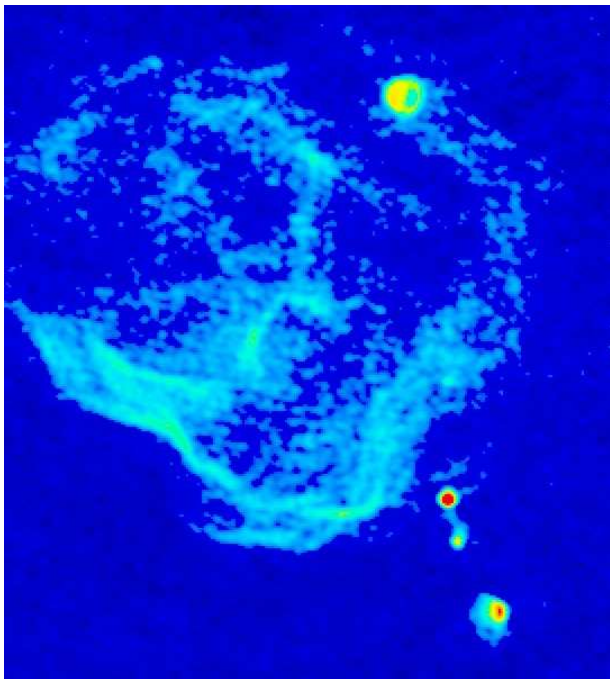
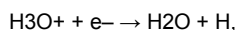
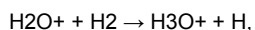
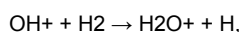
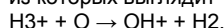


Рис. 3. Радиоизображение молекулярного облака Стрелец B2, полученное на 12-метровом телескопе Национальной радиоастрономической обсерватории США (www.nrao.edu). Стрелец B2 — один из наиболее изучаемых источников космического излучения. Близость к центру Галактики, где происходят процессы с участием энергичных фотонов высоких энергий и газа высокой плотности, обуславливает его богатый химический состав (обнаружено около 100 соединений). Поэтому поиск новых молекул в межзвездной среде часто начинают именно со Стрельца B2

Чем же объяснить интерес исследователей к такому простому соединению, как OH^+ ? Ведь на сегодняшний день основное внимание уделяется поиску сложных молекул и аминокислот! Например, два года назад эта же группа ученых в облаке Стрелец B2 обнаружила молекулу аминацетонитрила NH_2CH_2CN — «предшественника» простейшей аминокислоты глицина.

Ион гидроксила OH^+ является звеном цепочек химических реакций образования воды в межзвездной среде, главная из которых выглядит так:



где H_2 — это молекула водорода, а e^- — свободный электрон. Зная, каково содержание ионов — промежуточных звеньев этой цепочки, — ученые надеются понять, в каких молекулярных облаках может образовываться вода и в каком количестве, а в каких — нет. Это еще одна из составляющих поиска жизни в космосе и исследования ее происхождения на Земле. Если взять столбик сечением 1 см^2 и «проткнуть» им межзвездное облако Стрелец B2 насквозь, то наберется порядка 10^{15} молекул — тысяча триллионов!

Эта величина называется «лучевой концентрацией» или иногда «колонковой плотностью» — количество тех или иных частиц (молекул, ионов, атомов) на луче зрения в столбике с сечением 1 см^2 . Из астрономических наблюдений часто сложно определить непосредственно концентрацию частиц — их количество в единице объема. Причина в удаленности космических объектов от Земли и невозможности определения их размеров линейкой,

лазерным дальномером и т. п. Конечно, если удастся оценить физический размер источника излучения, то перейти к объемной концентрации частиц можно простым делением лучевой на этот размер. Если мысленно сконденсировать частицы в столбике единичного сечения, то получится величина — аналог осаждаемой влаги в атмосфере Земли.

Содержание ионов гидроксила в этом облаке оказалось примерно в 100 раз меньше, чем нейтрального гидроксила OH , в тысячи раз меньше, чем простого атомарного кислорода O , и всего в 40 раз меньше, чем воды. Эти значения говорят о том, что эта цепочка реакций образования воды (см. выше) действительно работает.



Рис. 4. Рентгеновское изображение молекулярного облака Стрелец B2. Более подробно окрестности центра Галактики и Стрельца B2 в рентгеновском диапазоне показаны на http://chandra.harvard.edu/photo/2009/gcenter/gcenter_label.jpg (Стрелец B2 находится слева от центра. Расстояние от Солнца до Стрельца B2 составляет около 8 килопарсек). Фото с сайта телескопа «Чандра» (<http://chandra.harvard.edu>)

Астрофизикам мало знать, что те или иные химические соединения содержатся в космических объектах — межзвездных облаках, звездах, галактиках. Необходимо также иметь теорию того, как эти соединения образуются в различных физических условиях, таких как температура и плотность газа, содержание частиц пыли в нём, интенсивность поля излучения, скорость ионизации газа УФ- и рентгеновскими квантами, а также космическими лучами и многое другое. Тогда, зная спектр излучения и химический состав наблюдаемого космического объекта, можно решить обратную задачу — узнать физические условия в этом объекте. О решении этой задачи для коричневых карликов «Элементы» уже писали (см. Молекулы в дисках вокруг коричневых карликов: указания для будущих открытий, 07.07.2008).

Авторы наблюдений также сравнили свои данные с результатами теоретического моделирования. Они выяснили, что теоретики недооценивают содержание OH^+ в межзвездных облаках примерно на порядок величины. Сегодня ясно, что количество иона гидроксила, как и многих других молекул, зависит от эффективности, с которой молекулы водорода H_2 поглощают разрушительное ультрафиолетовое излучение от звезд. Содержание H_2 существенно больше (в тысячи, сотни и миллионы раз), чем других видов соединений, они поглощают ультрафиолет, создавая «щит» для межзвездного оксида углерода, воды, аммиака и других молекул. Но кроме ультрафиолета важную роль играют рентгеновское излучение и космические лучи, которые также могут ионизовать среду и разрушить молекулы. С другой стороны, при полном отсутствии источников ионизации в облаке исчезнут заряженные частицы, без которых химические превращения становятся неэффективными. Каков должен быть баланс между всеми этими источниками высокоэнергичных фотонов и частиц, чтобы модели теоретиков для иона гидроксила дали тот же результат, что и данные наблюдений, еще предстоит выяснить. Пока же ни

пионерские астрохимические работы 70-х годов, ни современные модели ответа на этот вопрос не дают.

Для поиска излучения OH^+ телескоп специально был настроен на длину волны около 0,1 мм, и астрономы дождались подходящих атмосферных условий. Но очень часто новые химические соединения — молекулы и ионы — в межзвездной среде обнаруживаются в результате другого типа наблюдений — получения спектров космического источника в широком интервале длин волн. Тогда есть шанс среди множества спектральных линий отождествить ту, которая не наблюдалась раньше. Существуют специальные базы данных, в которых указывается, какое химическое соединение и в каком состоянии возбуждения дает ту или иную линию в спектре. В этих базах фиксируется частота линии, а также другая полезная информация — название телескопа, имя наблюдателя и космического источника, где линия была обнаружена впервые. Хороший пример — база данных Национального института стандартов и технологий США, вот уже более 15 лет поддерживаемая др. Франком Ловасом (Frank J. Lovas). А свежий пример интересного спектра со множеством линий показан на рис. 5.

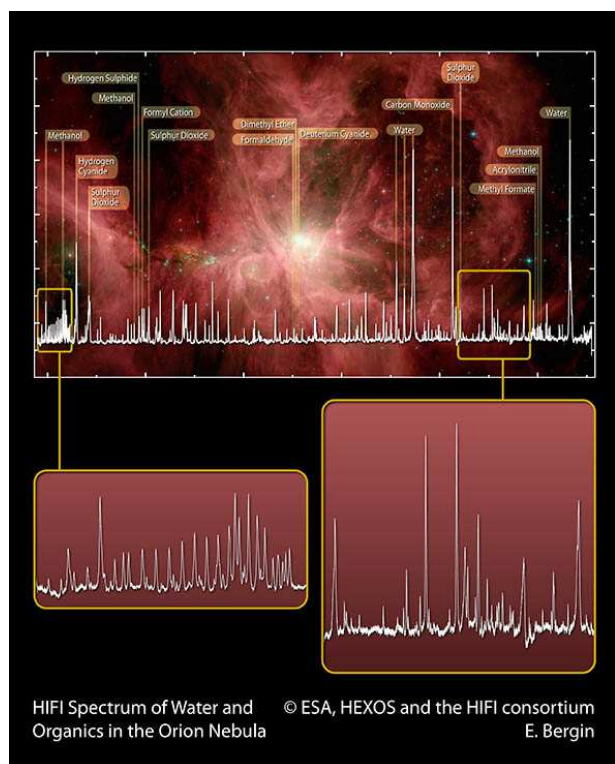


Рис. 5. Спектр Туманности Ориона, полученный европейским инфракрасным телескопом «Гершель» (см. пресс-релиз института им. Макса Планка в Бонне <http://www.mpi-fr-bonn.mpg.de/public/pr/pr-hifi-mar2010-en.html>). Видны десятки линий, среди которых вода, метанол, формальдегид и более сложные молекулы — предшественники аминокислот. Если исследователи считают, что на каком-то участке спектра есть линия, о которой в базах данных информации нет, то, возможно, они имеют дело с молекулой, которая в межзвездной среде наблюдается впервые. Далее они проверяют литературу по атомной и молекулярной спектроскопии, где пытаются найти ответ на вопрос, какое химическое соединение может проявляться на данной частоте. В ряде случаев возникает необходимость в серии лабораторных экспериментов для отождествления спектральных линий. Известен случай, когда астрономам понадобилось около 50 лет для отождествления спектральных линий загадочного элемента небулия, которые, как впоследствии оказалось, принадлежат кислороду, водороду и другим элементам в ионизованном состоянии

Тот факт, что OH^+ был обнаружен в межзвездной среде, вновь говорит нам об общности химических компонентов в Солнечной системе и вне ее. Впервые ион гидроксила был обнаружен в ядре кометы Галлея в 1986 году космическим аппаратом «Джотто». Так что результат боннских ученых — это еще и первое наблюдение OH^+ сквозь земную атмосферу с помощью наземного инструмента. В 2004-м и 2007 годах уже предпринимались попытки зарегистрировать линии OH^+ в межзвездных облаках, но обе они были

признаны неудачными из-за недостаточной чувствительности приемников излучения. Теперь же наземные наблюдения в обсерваториях с прекрасным астроклиматом даже на границе окна прозрачности земной атмосферы приносят впечатляющие результаты.

Источник: F. Wyrowski, K. M. Menten, R. Güsten, A. Belloche. *First interstellar detection of OH^+* (доступен как arXiv:1004.2627), для публикации в журнале *Astronomy and Astrophysics*.

Мария Курсанова

<http://elementy.ru/news/431305>

20 лет телескопу им. Хаббла!



Космический телескоп «Хаббл». Изображение с сайта <http://astronet.ru>

Уникальный американский космический телескоп "Хаббл" отмечает свое 20-летие. 24 апреля 1990 года данный аппарат массой свыше 12 тонн был отправлен на орбиту и за время работы позволил ученым на Земле получить массу поистине бесценной информации об устройстве Вселенной.

Первоначально НАСА рассчитывало запустить в космос автоматическую обсерваторию, названную в честь известного американского астронома Эдвина Хаббла, еще в 1983 году. Однако сроки работ по изготовлению зеркала и всей оптической системы телескопа, проводившиеся компанией "Перкин-Элмер", и других подготовительных мероприятий постоянно сдвигались из-за высокой степени сложности проекта, и "Хаббл" отправился на работу с опозданием в 7 лет.

Несмотря на это, его последующая эксплуатация позволила американским астрономам и физикам с лихвой компенсировать перенос срока запуска телескопа. За время работы "Хаббла", который передал на Землю объем данных, эквивалентный четверти информации, хранящейся в библиотеке Конгресса США, ученые получили уникальные сведения. В частности, с высокой степенью точности был определен возраст вселенной, составляющий 13,7 миллиарда лет. Впервые были получены карты поверхности двух крупнейших карликовых планет - Плутона и Эриды, новые данные о планетах вне солнечной системы, была частично подтверждена теория о сверхмассивных черных дырах в центрах галактик.

Полученные "Хабблом" данные сперва аккумулируются в бортовых накопителях, затем, через систему спутников связи, расположенных на низкой орбите, они передаются телескопом, орбита которого проходит примерно в 500 километрах над поверхностью Земли, в Центр космических полетов имени Годдарда в штате Мэриленд.

Американские специалисты не склонны недооценивать значение "Хаббла". "В 1990 году я не верил в то, что "Хаббл" окажется настолько важным, - признался заместитель директора американского космического ведомства Эд Уайлер, который возглавлял в НАСА научный

отдел программы "Хаббл". - Телескоп во многом изменил наше мышление".

Для технического обслуживания и ремонта "Хаббла" НАСА осуществило пять полетов шаттла к телескопу. Последнее из таких путешествий предпринял экипаж "Атлантика" в мае 2009 года. Тогда астронавты установили на телескопе датчик системы точного наведения, три новых батареи, несколько термозащитных пластин. Кроме того, "Хаббл" был оснащен новыми навигационными приборами и более современными камерами и спектрографами. Они позволяют ученым в автоматическом режиме получать с орбиты больше качественных научных материалов.

Эта экспедиция "Атлантика" стала последней миссией шаттла с целью модернизации космической обсерватории. Больше подобных полетов в НАСА не планируют, но надеются, что "Хаббл" проработает еще от пяти до девяти лет, добывая для ученых новую бесценную информацию, передает ИТАР-ТАСС

<http://astronet.ru/db/msg/1244736>

Обама обнаружил новую космическую программу США



Барак Обама – взгляд в космос. Изображение с сайта <http://grani.ru>

Президент США Барак Обама обнаружил новую космическую программу США, передает ИТАР-ТАСС. "Нам необходимо не просто продолжать двигаться по проторенному пути, мы хотим осуществить прыжок в будущее", - заявил он, представляя программу в космическом центре имени Кеннеди на мысе Канаверал.

В частности, он поставил перед NASA задачу разработать и осуществить так называемую астероидную программу. "Сначала впервые в истории мы доставим астронавтов к астероиду, - обратился он к сотрудникам космического центра. - А к середине 30-х годов, уверен, мы сможем доставить людей на орбиту Марса, благополучно вернуть их на Землю и после этого осуществить уже высадку на Марс", - заявил президент.

По его словам, не позже 2015 года американские специалисты завершат проект создания новой тяжелой ракеты-носителя, после чего приступят к ее строительству. Обама поставил задачу создать к 2025 году "космический корабль для долгих космических путешествий, который впервые позволит осуществить пилотируемый полет в далекие космические пространства - за пределы Луны". При этом Обама выразил надежду, что все эти события произойдут еще при его жизни - "надеюсь, что я это все увижу".

Касаясь ситуации вокруг завершения программы полета шаттлов, глава Белого дома заметил, что ей на смену придут частные компании, которые будут осваивать космос. С этой целью государство готово выделить им почти 6 миллиардов долларов - на строительство ракет-носителей и космических кораблей. Кроме того, правительство намерено и дальше финансировать работу международной космической станции, вкладывать миллиарды долларов в научные исследования и создание новых космических кораблей.

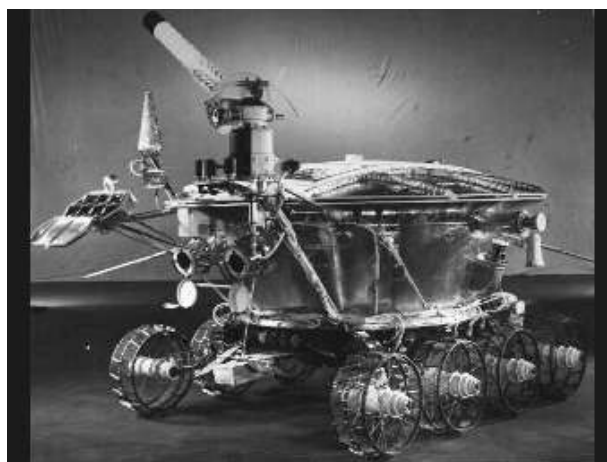
Глава Белого Дома также пояснил, почему считает возможным не возобновлять лунную программу, разработанную при президенте Джордже Буше. "Мы там (на Луне. - Ред.) уже побывали", - заметил он. "Мы хотим осуществить огромный прорыв, кардинально изменить стратегию НАСА", - подчеркнул президент. При этом он добавил, что новая космическая программа - это "не роскошь, а необходимость" для развития страны.

По его словам, правительство намерено продолжать освоение космоса, не просто "вкладывая туда деньги, а выстраивая перед собой четкие и более масштабные цели". "Нам, помимо Луны и Марса, предстоит провести роботизированное исследование Солнечной системы и взятие проб из "атмосферы" Солнца, а также отправить в космос телескоп, который станет последователем телескопа Hubble", - сказал президент, отметив, что на 100 процентов поддерживает НАСА в его работе.

По словам Обамы, реализация новой стратегии позволит в течение двух лет создать дополнительно около двух с половиной тысяч рабочих мест, связанных с космической отраслью.

<http://grani.ru/Politics/World/US/m.177112.html>

Историческое попадание



"Луноход-1". Фото с сайта nasa.gov. Изображение с сайта <http://lenta.ru/>

Ученые поразили "Луноход-1" лазерным лучом

Американские ученые попали в советский луноход лазерным лучом - такая новость появилась в пишущих о науке СМИ в конце апреля. "Луноход-1" неподвижно простоял на Луне почти 40 лет, и поэтому тем более удивительной оказалась высокая интенсивность ответного луча, пойманного исследователями. Теперь специалисты намерены использовать "проснувшийся" луноход для проведения различных научных экспериментов и даже проверить с его помощью теорию относительности.

История вопроса

Прежде чем рассказать, как созданная в 1970 году машина с недоброй славой радиоактивным изотопом полония внутри связана с Альбертом Эйнштейном, коротко напомним, какие события предшествовали появлению описываемой новости.

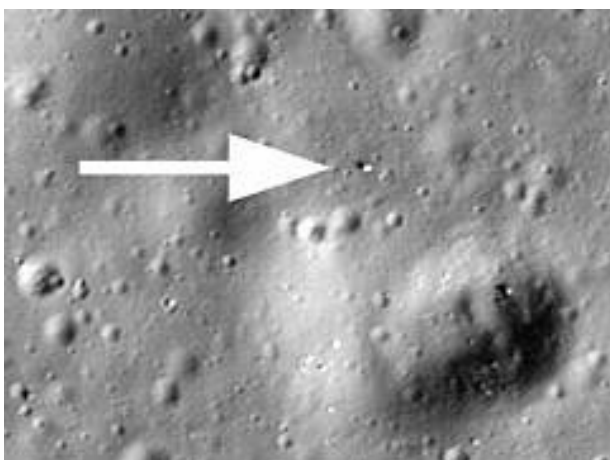
Дистанционно управляемый самоходный аппарат-планетоход "Луноход-1" разрабатывался в НПО имени Лавочкина в рамках советской космической программы. После успеха "Спутника" и знаменитого гагаринского "Поехали!" в СССР серьезно готовились к следующему шагу - освоению Луны. В Крыму под Симферополем был создан полигон, на котором будущие обитатели лунной базы тренировались управлять специальными аппаратами для передвижения по лунному грунту, а инженеры-испытатели учились контролировать передвижения "беспилотных" луноходов - машин класса "Луноход-1".

В общей сложности было построено четыре таких машины. Одна из них должна была стать первым земным объектом, достигшим поверхности спутника. 19 февраля 1969 года ракета-носитель серии "Протон", которая несла "Луноход-1", стартовала с космодрома Байконур. Однако на 52-й секунде полета ракета взорвалась из-за аварийного

отключения двигателей первой ступени. Организовать новый старт сразу же было невозможно, и в итоге американцы, которые не менее напряженно работали над программой пилотируемых полетов, успели первыми. Запуск космического корабля "Аполлон-11", на борту которого находились Нил Армстронг, Базз Олдрин и Майкл Коллинз, состоялся 16 июля того же года.

Вторую попытку запустить "Луноход-1" советские инженеры предприняли 10 ноября 1970 года. На этот раз полет прошел штатно: 15 числа автоматическая межпланетная станция "Луна-17" вышла на орбиту земного спутника, а 17 числа совершила посадку в Море Дождей – заполненном высохшей лавой гигантском кратере. "Луноход-1" съехал на поверхность Луны и отправился в путь.

Научная программа лунохода была весьма обширной – аппарат должен был изучать физические и механические свойства лунного грунта, фотографировать окружающий пейзаж и его отдельные детали и передавать все данные на Землю. Похожее на каравай "тело" лунохода располагалось на платформе, снабженной восемью колесами. Аппарат был более чем полноприводным – операторы могли независимо регулировать направление и скорость вращения каждого из колес, изменяя направление движения ровера практически как угодно.



Стрелкой указано пятно, которое и является "Луноходом-1". Фото NASA/GSFC/Arizona State U. . Изображение с сайта <http://lenta.ru/>

Правда, управлять луноходом было весьма непросто – из-за почти пятисекундной задержки сигнала (от Земли до Луны и обратно сигнал идет чуть больше двух секунд) операторы не могли ориентироваться по сиюминутной обстановке и должны были предугадывать местоположение аппарата. Несмотря на эти сложности "Луноход-1" проехал свыше 10,5 километра, а его миссия длилась втрое дольше, чем рассчитывали исследователи.

14 сентября 1971 года ученые, как обычно, получили радиосигнал от лунохода, и вскоре после этого, когда на Луне наступила ночь, температура внутри ровера начала понижаться. 30 сентября солнце вновь осветило "Луноход-1", но на связь с Землей он не вышел. Специалисты полагают, что аппаратура не выдержала лунной ночи с ее морозом в минус 150 градусов Цельсия. Причина неожиданного остывания лунохода проста: у него кончился запас радиоактивного изотопа полония-210. Именно распад этого элемента обогревал приборы ровера в то время, когда он находился в тени. Днем "Луноход-1" работал от солнечных батарей.

Наши

Точное местоположение лунохода было неизвестно ученым – в 70-е годы навигационная техника была развита хуже, чем сейчас, и кроме того, сам по себе лунный рельеф во многом оставался terra incognita. А найти аппарат, размер которого сравним с "Окой", на расстоянии в 384 тысячи километров – задача посложнее, чем отыскать пресловутую иголку в стоге сена.

Надежды на обнаружение лунохода связывали с орбитальными лунными зондами, обращающимися вокруг земного спутника. Однако до недавнего времени разрешения их камер никак не хватало для того, чтобы разглядеть "Луноход-1". Все изменилось в 2009 году, когда американцы запустили аппарат Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), оснащенный камерой LROC, специально

предназначенной для фотографирования объектов размером до нескольких метров.

Специалисты, курирующие работу LROC, заметили на одном из переданных зондом снимков подозрительный светлый объект. Определить, что пятнышко, которое запечатлела камера, – это автоматическая станция "Луна-17", помогли уходящие от объекта колеи. Их мог оставить только "Луноход-1", и, проследив, куда ведут колеи, ученые обнаружили аппарат. Точнее сказать, они обнаружили пятно, которое с высокой вероятностью было не чем иным, как застывшим луноходом.

Одновременно со специалистами из NASA (зонд LRO был создан под эгидой Американского космического агентства) поисками лунохода занималась команда физиков из Калифорнийского университета в Сан-Диего. Как позже рассказал ее руководитель Том Мерфи (Tom Murphy), ученые в течение нескольких лет пытались отыскать аппарат в районе, находящемся на много километров в стороне от истинного места остановки лунохода.

Совсем недавно в прессе появилась новость о том, что ученые при помощи зонда LRO обнаружили на Луне и второй советский "Луноход-2". Вскоре после появления этих сообщений ученые, принимавшие участие в разработке советской лунной программы, заявили, что они никогда не теряли аппарат. Сведения, рассказанные Мерфи и его командой об их экспериментах, могут служить подтверждением слов отечественных специалистов, а данные, переданные LRO, позволили воочию увидеть второй луноход.

У читателя может возникнуть вопрос, зачем калифорнийские физики так упорно охотились за советской машиной. Ответ не совсем очевиден – луноход нужен исследователям для проверки теории относительности. При этом луноход как таковой специалистов не интересует. Единственная деталь, ради которой они годами разыскивали аппарат, – это установленный на нем уголкового отражателя – прибор, отражающий попавшее на него излучение в направлении строго обратном направлению падения. При помощи уголковых отражателей, установленных на Луне, ученые могут определять точное расстояние до нее. Для этого к отражателю посылают лазерный луч и затем ждут, пока он отразится и вернется на Землю. Так как скорость движения луча постоянна и равна скорости света, измерив время от отправки луча до его возвращения, исследователи могут узнать расстояние до отражателя.

"Луноход-1" – не единственный аппарат на Луне, снабженный уголкового отражателем. Еще один установлен на втором советском планетоходе "Луноход-2", а три других были доставлены на спутник в ходе 11-й, 14-й и 15-й миссий "Аполлон". Мерфи и его сотрудники в своих исследованиях регулярно использовали их все (хотя отражатель лунохода они задействовали реже остальных, так как он плохо работал при попадании прямых солнечных лучей). Но для проведения полноценных экспериментов ученым не хватало именно отражателя "Лунохода-1". Как объяснил Мерфи, все дело в местоположении аппарата, которое идеально подходит для проведения опытов по изучению характеристик жидкого ядра Луны и определения ее центра масс.

Дьявол в деталях

В этом месте читатель может окончательно запутаться: как уголковые отражатели связаны с лунным ядром и при чем здесь все-таки теория относительности? Связь, действительно, не самая очевидная. Начнем с общей теории относительности (ОТО). Она утверждает, что из-за гравитационных эффектов и искривления пространства-времени Луна будет обращаться вокруг Земли не совсем по той орбите, которая постулируется в рамках ньютоновской механики. ОТО предсказывает лунную орбиту с точностью до сантиметров, поэтому для того, чтобы ее проверить, необходимо проводить измерения орбиты с не меньшей точностью.

Уголковые отражатели являются прекрасным инструментом для определения орбиты – имея множество измеренных расстояний от Земли до Луны, ученые могут очень точно вывести траекторию вращения спутника. Жидкие "внутренности" Луны влияют на характер движения спутника (попробуйте вращать на столе вареное и сырое куриные яйца, и вы сразу увидите, как проявляется это влияние), и поэтому для получения точной картины

необходимо выяснить, как именно Луна отклоняется из-за особенностей своего ядра.

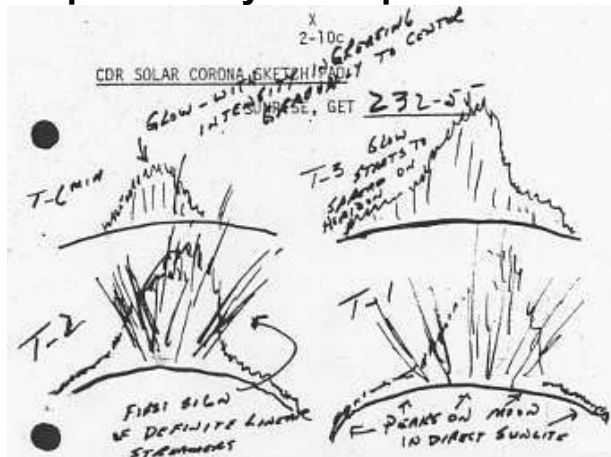
Итак, пятый отражатель был жизненно необходим Мерфи и коллегам. После того как ученые установили место стоянки "Лунохода-1", они "выстрелили" в этот район лазерным лучом диаметром около ста метров при помощи установки в обсерватории "Апач-пойнт" в Нью-Мексико. Исследователям повезло – они "попали" в отражатель лунохода со второй попытки и таким образом сузили диапазон поисков до 10 метров. К удивлению Мерфи и его команды, пришедший от "Лунохода-1" сигнал был очень интенсивным – более чем в 2,5 раза сильнее, чем лучшие сигналы второго лунохода. Кроме того, ученым в принципе повезло, что они смогли дожидаться отраженного луча – ведь отражатель вполне мог оказаться повернутым от Земли. В ближайшее время исследователи намерены уточнить местоположение аппарата и начать полноценные эксперименты по проверке справедливости утверждений Эйнштейна.

Таким образом, история "Лунохода-1", прервавшаяся 40 лет назад, получила неожиданное продолжение. Не исключено, что некоторые из читателей возмутятся (а судя по реакции на новость в Сети – уже начали возмущаться), почему это американские ученые пользуются нашим луноходом и как жаль, что российские специалисты оказались в этом опыте не у дел. Чтобы как-то снизить градус будущих дискуссий, хочется отметить, что наука – это международное дело, и поэтому спорить о национальных приоритетах научных работ – занятие, в лучшем случае, бесполезное.

Ирина Якутенко

<http://lenta.ru/articles/2010/04/29/lunokhod/>

Ученые объяснили механизм работы лунных фонтанов



Лунные фонтаны глазами астронавтов 17-й миссии "Аполлон". Рисунок с сайта www.science.nasa.gov. Изображение с сайта <http://lenta.ru/>

Ученые объяснили, какие механизмы лежат в основе "работы" лунных фонтанов - левитирования частиц пыли над жерлами кратеров. Статья исследователей опубликована в журнале Journal of Geophysical Research. Коротко о работе пишет New Scientist.

Впервые лунные фонтаны были сфотографированы космическими аппаратами серии Surveyor. Затем их увидели участники 17-й миссии "Аполлон". Частицы пыли хорошо отражают солнечный свет, поэтому фонтаны, появляющиеся на закате или восходе Солнца, выглядят как мерцающий ореол над кратерами.

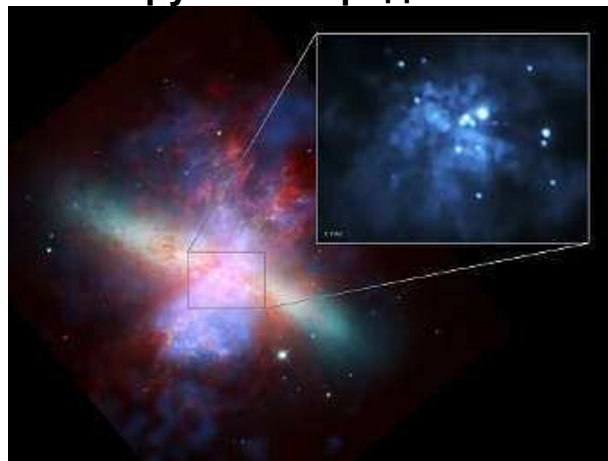
Исследователям было давно известно, что пыль парит из-за электростатического отталкивания, и что причиной является воздействие солнечного ветра - летящего от светила потока заряженных частиц. Ударяясь о поверхность Луны, частицы солнечного ветра разлетаются в разные стороны, создавая отрицательно заряженное "облако", которое также заряжает поверхность спутника.

Однако некоторые важные детали этого процесса были неясны. Так, сами заряженные частицы также должны "чувствовать" влияние облака и перераспределяться таким

образом, что оно будет исчезать. Авторы новой работы, используя компьютерное моделирование, показали, что под действием электростатических сил некоторые частицы окажутся стянутыми к краям кратера, но, тем не менее, все равно останутся области, где "облако" будет достаточно сильно, чтобы "заставлять" пыль левитировать.

Некоторые исследователи полагают, что лунные фонтаны являются отличным источником воды для будущих космонавтов - ведь многие частички представляют собой частички водяного льда. Однако на данный момент неясно, сколько именно материи выбрасывается наружу. Планируется, что орбитальный лунный зонд LADEE, старт которого намечен на 2013 год, поможет ответить на этот вопрос. <http://lenta.ru/news/2010/04/30/fountain/>

Черные дыры средней массы научились спасаться от более крупных сородичей



Фотография галактики M82, составленная из снимков, переданных работающими в различных диапазонах телескопами. Изображение NASA. Изображение с сайта <http://lenta.ru/>

Астрономы обнаружили два редких объекта - черные дыры средней массы - в галактике M82, удаленной от Земли на 20 миллионов световых лет. Ученые полагают, что эти черные дыры чудом избежали слияния со сверхмассивной черной дырой, находящейся в центре галактики. Две статьи с описанием необычных объектов появились в журнале The Astrophysical Journal. Коротко работа описана в пресс-релизе на сайте орбитальной обсерватории Chandra.

Ученые наблюдали галактику M82 при помощи телескопов XMM-Newton и Chandra, работающих в рентгеновском диапазоне. Астрономы выбрали именно это звездное скопление, так как в нем очень активно рождаются новые светила и условия напоминают условия молодой Вселенной.

До сих пор у ученых не было надежных экспериментальных доказательств присутствия в одной галактике сразу двух черных дыр средней массы. Согласно современным представлениям об этих объектах, большинство из них со временем должны "проваливаться" в центры своих галактик и там сливаться со сверхмассивными черными дырами. Избежать этой участи могли, вероятно, те черные дыры средней массы, которые были либо недостаточно тяжелыми, либо образовались слишком далеко от центра галактики, где притяжение сверхмассивной черной дыры не могло их "достать".

Астрономы не могут с уверенностью утверждать, как именно найденные в M82 черные дыры средней массы сохранились, потому что на сегодняшний день теория черных дыр средней массы разработана плохо. Первые объекты этого типа были обнаружены совсем недавно. До этого существование черных дыр массой от нескольких сотен до нескольких тысяч солнечных масс постулировалось только на бумаге.

<http://lenta.ru/news/2010/04/30/midsize/>

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



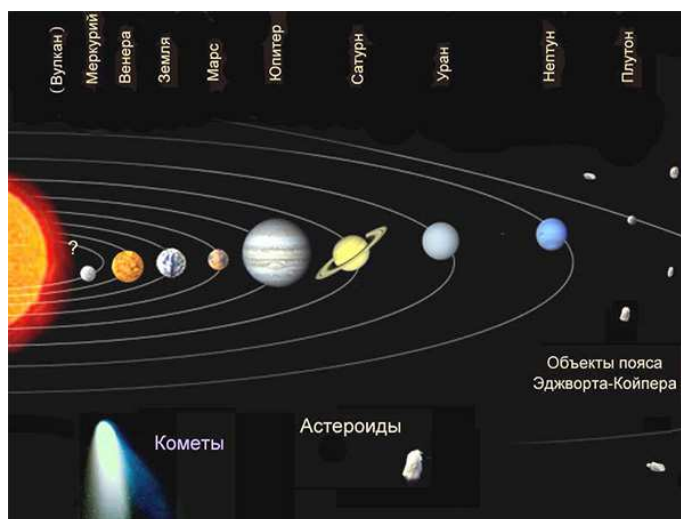
В этом номере журнала редакция предлагает читателям лекцию, которая прочитана 12 июня 2009 года на Московском международном открытом книжном фестивале (при поддержке фонда «Династия» - директор Анна Пиотровская)

Лекцию прочитал известный астроном и популяризатор науки **Владимир Георгиевич Сурдин**, кандидат физико-математических наук. Стиль лекции сохранен.

Мы живем на планете, другого способа существования у нас нет. До сих пор планеты открывались очень редко, и все были непригодны для нашей жизни. В последние годы ситуация резко изменилась. Планеты стали открываться десятками и сотнями — и в Солнечной системе, и за пределами Солнечной системы. Есть где развернуться фантазии, по крайней мере, подобрать место для каких-то экспедиций как минимум, а может быть, и для экспансии нашей цивилизации — и для спасения нашей цивилизации в случае чего. В общем, надо приглядываться местечко: это будущие плацдармы для человечества, по крайней мере, некоторые из них. Ну, мне так кажется.

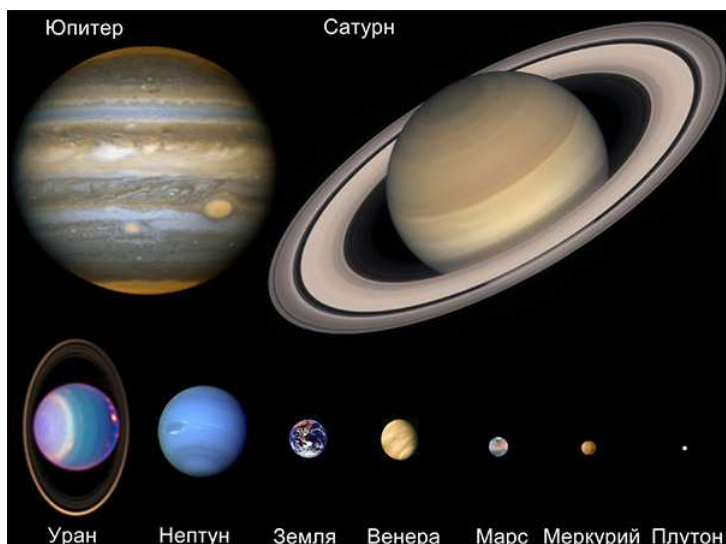
Первая часть рассказа будет, конечно, о внутренней части Солнечной системы, хотя ее границы расширяются, и вы увидите, что мы уже несколько иную область понимаем под Солнечной системой, и понятие «планета» расширилось. Но давайте посмотрим, что мы имеем на этот счет.

Во-первых, как мы ее представляли — ну, собственно, схема Солнечной системы не изменилась, да? Восемь больших... (Так, лазерная указка на этой штуке не работает, придется классикой...) Восемь больших планет и много мелких. В 2006 году номенклатура изменилась — вы помните, было 9 больших планет, теперь их только 8 стало.



Почему? Разделили на два класса: классические крупные планеты типа Земли и планеты-гиганты остались под именем «планеты» (хотя всегда надо оговаривать — «классические планеты», «больше планеты»), и выделилась группа «dwarf planets» — карликовые планеты, планеты-карлики, — прототипом которых стала бывшая 9-я планета, Плутон, ну, и к ней еще добавилось несколько маленьких, я их потом покажу. Они действительно особенные, и правильно сделали, что их выделили. Но теперь у нас только 8 больших планет осталось. Есть подозрение, что найдутся тела вблизи Солнца, есть уверенность, что найдется очень много тел вдали от

Солнца, и постоянно обнаруживаются в промежутках между большими планетами, об этом я тоже расскажу. Вся эта мелочь называется «малые объекты Солнечной системы».



Вот большие планеты. Они разные, и мы с вами живем на тех, которые относятся к группе землеподобных, похожих на Землю. Вот они четыре. Все они разные, они не подобны Земле ни в каком смысле, только в смысле размера. О них и будем говорить, ну, и о некоторых других телах.

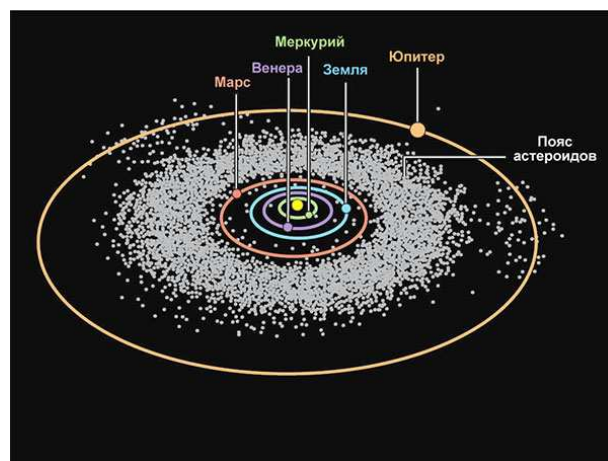
Оказывается, даже не все эти планеты до сих пор открыты. В каком смысле открыты? Хотя бы окинуты взглядом. Почти все планеты мы уже видели со всех сторон, осталась последняя, ближайшая к Солнцу, — Меркурий. Мы ее еще не видели со всех сторон. А вы знаете, что сюрпризы могут быть. Скажем, обратная сторона Луны оказалась совсем не такая, как видимая. Не исключено, что какие-то сюрпризы будут и на Меркурии. К нему подлетали, уже три раза пролетали мимо него космические аппараты, но так и не смогли его сфотографировать со всех сторон. Осталось процентов 25 или 30 поверхности, еще не увиденной ни разу. Это будет в ближайшие годы сделано, в 2011 году, там уже спутник начнет работать, но пока еще есть загадочная обратная сторона Меркурия. Правда, он так похож на Луну, что ожидать каких-то сюрпризов сверхъестественных не имеет смысла.



И, конечно, малые тела Солнечной системы абсолютно еще не исчерпаны. В основном они кучкуются в пространстве между Юпитером и Марсом — орбитой Юпитера и орбитой Марса. Это так называемый Главный пояс астероидов. Еще недавно в нем насчитывались тысячи, а сегодня сотни тысяч объектов.

Благодаря чему это делается? Прежде всего, конечно, большие инструменты. Самый королевский телескоп, «Хаббл», который работает на орбите, он самый зоркий до сих пор, хорошо, что его наладили. Вот недавно была экспедиция, он еще лет 5 проработает, потом ему придет

конец, но на смену ему придут новые космические инструменты. Правда, он редко используется для исследования Солнечной системы: его время работы дорого, и он, как правило, работает по очень далеким объектам — по галактикам, квазарам и дальше. Но, когда надо, его разворачивают и на Солнечную систему.



А вот на поверхности Земли действительно возникло много астрономических приборов, уже полностью направленных на исследование Солнечной системы. Вот крупнейшая обсерватория в мире на горе Мауна-Кеа — это потухший вулкан на острове Гавайи, очень высокий, четыре с лишним километра. Работать там трудно, но зато там крупнейшие астрономические приборы на сегодня.

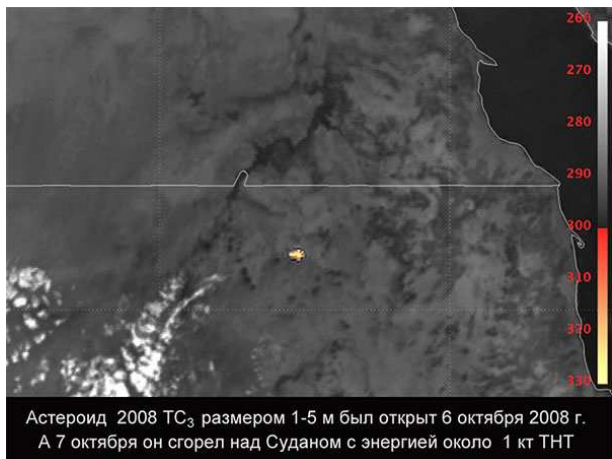


Самые большие из них — вот эти два, два телескопа-брата с диаметрами главных зеркал — а это ведущий параметр... (Так, не видно этой указки.) Ведущий параметр телескопа — диаметр его зеркала, поскольку это площадь сбора света; значит, глубина взгляда во Вселенную определяется этим параметром.



Вот эти два телескопа — они как два глаза не в смысле стереоскопии, а в смысле четкости изображения, как

экспозиции сдвигается сам астероид, он в виде такой линии получается, во-вторых, от одной экспозиции к другой он явно перемещается. 3-4 снимка, и вы можете (компьютер может) высчитать орбиту и прогнозировать дальнейший полет астероида.



Вот изображение. Это в прошлом году впервые в истории науки удалось заметить астероид, приближающийся к Земле, рассчитать его орбиту, понять, что он врежется в атмосферу (он небольшой, несколько метров размером, страшного ничего не было), врежется в атмосферу Земли. Куда именно — вот на этой карте... собственно, это не карта, это снимок, сделанный со спутника. Тут у нас Египет, а здесь Судан, вот граница между ними. И точно в том месте, куда ожидалось падение астероида, был замечен его вход в атмосферу, сгорание и полет.



С Земли это тоже наблюдали: вот он разрушился в атмосфере, частично было сфотографировано, и даже приблизительно угадали место, куда он упадет, и через две недели поисков действительно нашли там кучу обломков, осколков, метеоритов. Впервые удалось заметить приближение астероида и точно угадать место, куда он упадет.

Теперь такие работы делаются систематически; ну, правда, второго такого случая пока не было, но будут, я уверен. Теперь уже метеориты можно собирать не случайно бродя по Земле и выискивая, где бы там мог лежать метеорит, а просто совершенно осознанно следить за полетом астероида и идти к тому... ну, лучше подождать, пока он упадет, а потом идти к тому месту, где выплется метеорит. Очень важно найти свежие метеориты, не зараженные биологическим материалом Земли, чтобы посмотреть, что у него там в космосе было.

Ситуация с другими малыми телами, а именно — со спутниками планет, тоже очень быстро меняется. Вот на 1980 год количество спутников, принадлежащих к каждой из планет. У Земли, конечно, их количество не изменилось, мы по-прежнему одну Луну имеем, Меркурий и Венера вообще не имеют спутников. У Марса по-прежнему их два — Фобос и Деймос, а вот у планет-гигантов, и даже у маленького

Плутона, открыто колоссальное количество новых спутников за прошедшие два десятилетия.

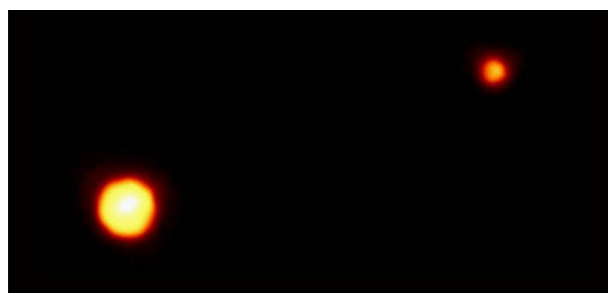


Последний у Юпитера был открыт в 2005 году, и сегодня там 63 спутника. Все школьные учебники уже не соответствуют действительности никак.

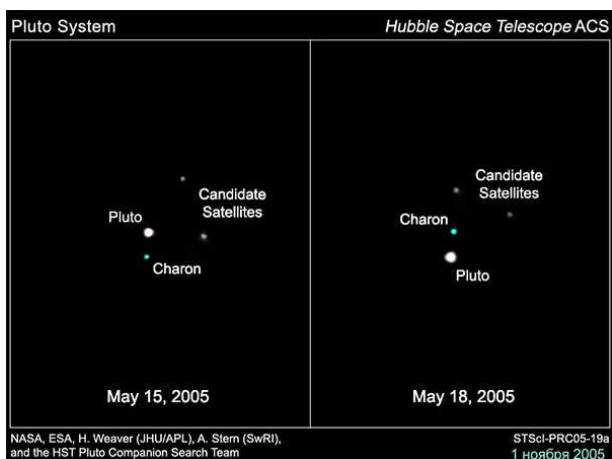
У Сатурна сегодня обнаружено 60 спутников. Конечно, большинство из них мелкие, размером от 5 до 100 км. Но есть и очень крупные: вот, например, Титан, вот этот вот оранжевый спутничек, — он крупнее планеты Меркурий, то есть, вообще говоря, это самостоятельная планета, я сегодня о нем расскажу. Но судьба так распорядилась, что он стал спутником Сатурна, поэтому его считают не за планету, а за спутник. У Урана сегодня известно 27 спутников, у Нептуна — 13, причем крупнейшие из них очень интересны.



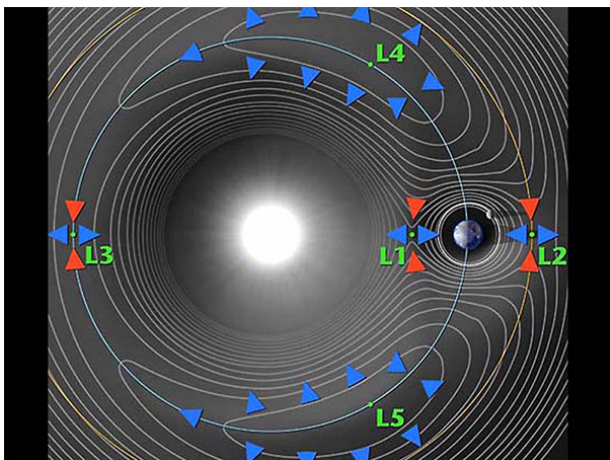
Фотография Тритона. Это крупнейший спутник Нептуна, и посмотрите: у него своя Антарктида, вот эта вот ледяная шапка на его южном полюсе. Тут масштаб не соблюден, конечно, чтобы вы увидели детали, я немножко, раза в четыре, увеличил размер Тритона, по сравнению с Нептуном он не так велик. Но он размером с нашу Луну — в общем, тоже вполне крупное тело, а поскольку оно далеко от Солнца, то удерживает (далеко от Солнца — значит, холодное) и льды на своей поверхности, и даже разреженную атмосферу у своей поверхности. То есть по всем параметрам небольшая, но интересная самостоятельная планета, но сопровождает в своем полете Нептун, в это ничего страшного нет.



И даже у Плутона, который оказался на сегодняшний день уже карликовой планетой, тоже обнаружилась своя система спутников. В 1978 году у него был обнаружен первый — вот этот, Харон. Он почти такого же размера, как сам Плутон, и поэтому сегодня мы называем эту пару двойной планетой. У них по размеру различие около 4 раз всего лишь. Такая микро-двойная планета.



Но с помощью телескопа «Хаббл» в 2005-м удалось обнаружить рядом с Плутоном и Хароном еще два — вот, если заметите, здесь светлые точки — два маленьких объектика. Оказалось, что у Плутона не один, а три — как минимум, три спутника. Им дали такие имена из мифологии, связанные с адом: Гидра и Никта. По-прежнему еще хватает имен мифологических. С трудом, правда; иногда приходится изобретать что-то, но, в общем, мифология — греческая, римская — такая обширная, что, сколько ни открывай, пока хватает. По крайней мере, для спутников хватает.



Каждая планета способна удержать рядом с собой, в ограниченном пространстве, спутники. Вот это, для примера, Солнце, Земля, а это та область, которую Земля контролирует своей гравитацией, — зона Роша. Луна движется внутри этой области, и поэтому она связана с Землей. Если бы была чуть-чуть дальше ее границы, то гуляла бы, как самостоятельная планета. Так вот, у каждой планеты, особенно у гигантских — у Юпитера и Сатурна, — эти области, которые контролируются ее собственной гравитацией, очень велики, и поэтому там много спутников, их приходится вычерпывать. Но природа их разная, это факт.

Вот посмотрите, как устроена система спутников Сатурна. Мы вынесли из центра картинку, рядом с Сатурном все спутники движутся в одном направлении, в одной плоскости, приблизительно так же, как планеты в Солнечной системе. То есть это маленькая модель Солнечной системы. Очевидно, что все они родились вместе с самой планетой и формировались в одно и то же время — 4,5 миллиарда лет назад. А остальные, внешние, спутники движутся хаотически, их орбиты под разным углом наклонены, они движутся по орбитам в одном либо в другом

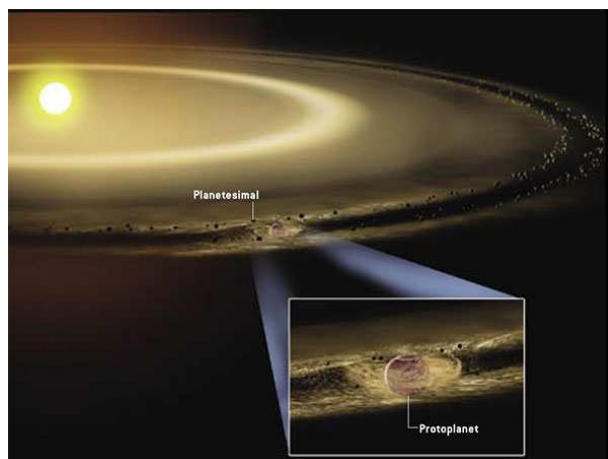
(мы говорим — в прямом или обратном) направлении. И понятно, что это благоприобретенные спутники, то есть они захвачены из состава астероидов Солнечной системы. Они сегодня могут быть захвачены, завтра потеряны; это такое сменяющееся население околопланетное. А эти, конечно, вечные, они давно сформировались и никуда никогда не исчезнут.



Вообще, процесс формирования Солнечной системы становится понятным постепенно. Это, конечно, картинка, но вот так мы представляем себе первые сотни миллионов лет жизни Солнца и околосолнечного вещества. Сначала сформировались крупные планеты, затем вокруг них стало нарастать вещество, притянутое гравитацией. Из него спутники формировались, кольца; у всех планет-гигантов есть и кольца, и спутники. Этот процесс напоминал формирование самой Солнечной системы.



То есть внутри Солнечной системы организовалась область — планета и ее окружение, — которая в малом масштабе приблизительно тем же путем шла в своем развитии.



На дальних рубежах Солнечной системы приблизительно 15 лет — уже больше, около 20 лет тому назад —

обнаружилась область, населенная совершенно особенными микропланетками. Мы ее сейчас называют поясом Койпера, потому что 50 лет назад американский астроном Койпер предсказал ее существование. За орбитой Нептуна лежит орбита Плутона, и теперь мы понимаем, что он член большого коллектива, летающего во внешних областях Солнечной системы. Сегодня уже несколько тысяч объектов там обнаружено, крупнейшие из них вы видите.



Вот для масштаба Земля и Луна, и Плутон — кстати, это реальное изображение Плутона, ничего лучшего мы на сегодняшний день не имеем, потому что он далеко и детали увидеть сложно, но телескоп «Хаббл» смог кое-что там рассмотреть. Это рисунки; конечно, поверхности далеких тел мы не видим. Но вот посмотрите: уже обнаружены в поясе Койпера тела, более крупные, чем Плутон. По этой-то причине как раз и была выделена группа карликовых планет. Потому что Плутон никакой не особенный, он член, вероятно, многочисленного братства планет-карликов. Они самостоятельные, интересные.



Вот это всё рисунки. Рядом с изображением Земли в масштабе, но всё это нарисованные картинки. Как мы себе представляем крупнейшие объекты пояса Койпера?



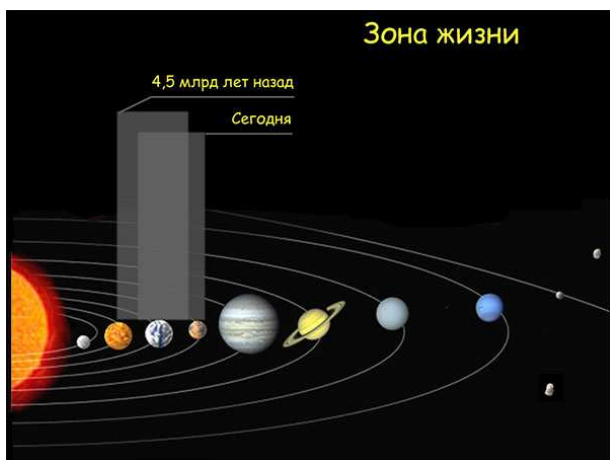
Увидеть их поверхность невозможно: они, во-первых, далеко, а во-вторых, очень плохо освещены Солнцем, поскольку далеко. Но обратите внимание: Плутон имеет три спутника, а Эрида — как минимум один (уже обнаружен), Хаумеа — два крупных спутника. То есть тела достаточно самостоятельные, сложные, имеют системы спутников... По всей видимости, они и с атмосферой, только атмосферы эти застывшие, замерзшие, там холодно. А у Плутона, который движется по вытянутой орбите и иногда подлетает к Солнцу — вот здесь это видно: иногда он удаляется от Солнца, и там, конечно, всё замерзает, лед и снег лежит на поверхности. Иногда, вот в этой точке орбиты, приближается к Солнцу, и тогда его атмосфера, точнее, лед на его поверхности, тает, испаряется, и планета окутывается своей атмосферкой на несколько десятков лет, потом опять атмосфера вымерзает и в виде снега ложится на поверхность планеты.



Это, между прочим, вариант будущего для развития Земной цивилизации. Сегодня тела холодные, но когда-нибудь ситуация изменится. Вот давайте посмотрим, что прогнозируют сегодня астрономы для Земли. Современную Землю мы себе представляем. В прошлом, вероятно, атмосфера Земли была более насыщена газами, и даже газовый состав был другой. По крайней мере, она была более плотная и массивная, потому что газ теряется из атмосферы Земли. Каждую секунду примерно 5 кг газа вылетает из земной атмосферы. Вроде бы ерунда, но за миллиарды лет это довольно много, и через три миллиарда лет мы ожидаем увидеть Землю почти лишённую атмосферы, отчасти еще и потому, что Солнце греет Землю всё сильнее и сильнее — ну, я не имею в виду сегодняшний день, вообще погода меняется часто, а яркость Солнца повышается постоянно. Каждый миллиард лет приблизительно на 8, на 10% поток тепла от Солнца усиливается. Так эволюционирует наша звезда. Через три миллиарда лет Солнце будет светить на 30% ярче, и для атмосферы это станет фатальным. Она начнет очень быстро испаряться, вместе с ней уйдут и океаны, поскольку давление воздуха понизится, и вода начнет быстрее испаряться. В общем, Земля высохнет. Насчет температуры сложно сказать; может быть, температура и не сильно изменится, но вот высохнет — это точно, утерит газовую оболочку. Поэтому надо приглядывать себе какие-то плацдармы для развития, и далекие холодные планеты сегодня могут стать теплыми и благоприятными через миллиарды лет.



Вот рисунок, приблизительно так мы видим себе эволюцию Солнца через 4,5–5 миллиардов лет. Оно раздуется и окончательно погубит Землю, оно войдет в завершающую стадию эволюции. Красный гигант будет на месте Солнца — звезда огромного размера, низкой температуры, но высокого потока тепла, просто из-за большого размера, и Земле придет конец. Даже неясно, сохранится ли Земля как индивидуальное тело. Не исключено, что Солнце расширится вплоть до орбиты Земли и поглотит ее, Земля нырнет внутрь Солнца. Но даже если этого не произойдет, биосфере придет конец.



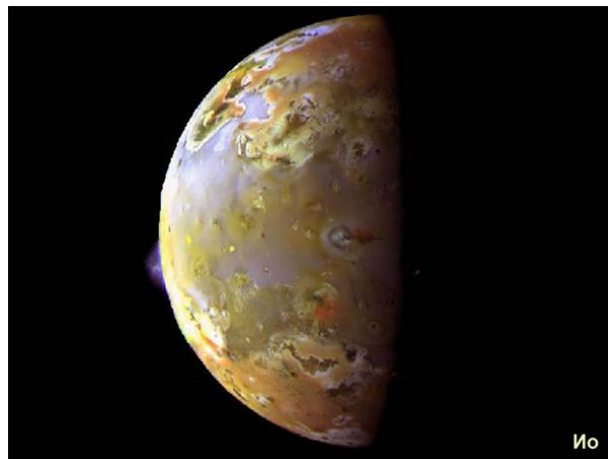
Вообще, та область в Солнечной системы, где возможна жизнь, — она перемещается. Ее называют обычно «зоной жизни», и вот посмотрите: 4,5 миллиард лет назад зона жизни захватывала Венеру, там было не очень жарко, не так, как сегодня, ну и захватывала Землю, конечно, потому что 4 миллиарда лет назад на Земле уже была жизнь. По мере увеличения яркости Солнца зона жизни отодвигается от него, Земля сегодня в зоне жизни, и Марс попадает в зону жизни. Если бы Марс сохранил свою атмосферу до сегодняшнего дня, температура на нем была бы комфортная, реки бы текли, и жизнь могла бы быть. К сожалению, вот в тот период, пока не добралась до него зона жизни, Марс успел уже растерять свою атмосферу, он слабо притягивает газы, они улечиваются, и сегодня даже при благоприятной ситуации он такой сухой, что маловероятно... То есть, на его поверхности жизни нет, но под поверхностью, еще не исключено, может быть.

Ну а дальше зона жизни будет все быстрее и быстрее отодвигаться от Солнца, накроет гигантские планеты. На самих гигантских планетах, конечно, маловероятна жизнь, но на их спутниках, как вы сейчас увидите, очень может быть. О них мы сейчас поговорим.



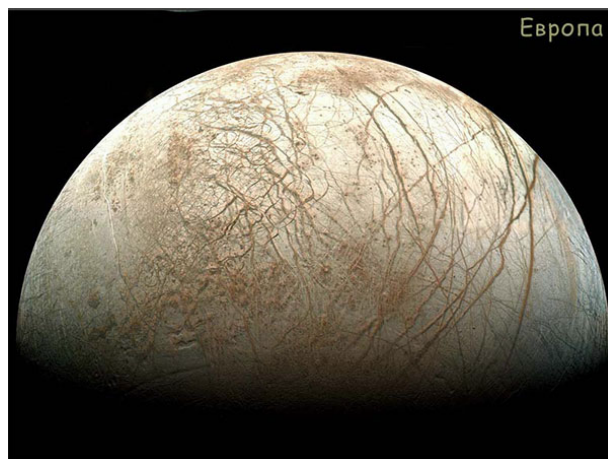
У Юпитера много спутников. В основном это мелочь, но четыре так называемых «галилеевых спутника», открытые как раз 400 лет назад, в 1610 году, Галилеем, — они привлекают внимание уже давно. Это крупные самостоятельные тела. Например, Ио — ближайший крупный спутник к Юпитеру. На нем вулканы. Во-первых, это естественный цвет. Обратите внимание: совершенно

изумительное, редкое для космоса сочетание цветов. Вот этот оранжевый, желтоватый — ну, это замерзшие газы, понятно. А вот это всё поверхность, покрытая соединениями серы. Откуда ее так много? А тут действующие вулканы. Вот, например, черный поток расплавленной серы вытекает из кратера вулкана. Это то, что вулкан вокруг себя разбросал. Можно еще найти много: вот здесь вот есть вулкан действующий, вот тут... около 50 действующих вулканов замечается еще издалека, из космоса. Я представляю, сколько их будет найдено, когда на поверхности Ио какая-нибудь автоматическая станция начнет работать. Выглядит это просто ужасающе.



Вот так выглядит извержение крупнейшего вулкана на Ио — вулкана Пеле. Снимок сильно увеличен, вот здесь проходит край спутника, горизонт его, и там, за горизонтом, работает вулкан. Видите, вот то, что он выбрасывает из себя, взлетает на высоту примерно 300-350 км, а некоторая часть даже в космос улетает.

Конечно, на поверхности Ио холодно. Вы видите, что газы здесь замерзли и легли в виде снега на поверхность. Но чем ближе вы к вулкану, тем теплее. Это как у костра, знаете, зимой у костра шаг в сторону — холодно, шаг к костру — жарко, и всегда можно найти область, где рядом с костром комфортная температура. Еще более точная аналогия — это черные курильщики на дне наших океанов. Вы знаете: маленькие вулканчики такие, точнее, гейзеры, которые на дне наших океанов работают. Окружающая вода имеет температуру около нуля, а выходящая из этих черных курильщиков — примерно 400 градусов тепла. И вот на границе между кипятком и морозом жизнь расцветает рядом с черными курильщиками. Не исключено, что в зоне вокруг вулканов Ио тоже при комфортной температуре какая-то форма жизни существует. Проверить пока не было возможности, никто туда не садился. Были только орбитальные, даже не орбитальные — пролетные такие исследования, быстрые.



Второй спутник, более далекий от Юпитера — Европа. Он, конечно, попрохладнее, там вулканы не работают, и вся его поверхность напоминает нашу Антарктиду. Это сплошной ледяной купол — даже не купол, а просто кора ледяная,

покрывающая спутник, — но, судя по расчетам, на глубине несколько десятков километров под этим твердым льдом вода жидкая. Ну, такая же ситуация и в Антарктиде у нас: наш антарктический южный купол ледяной, но на глубине трех километров там есть озера жидкой воды; там тепло, которое выходит из недр планеты, плавит воду. То же самое, вероятно, на Европе. Очень бы хотелось нырнуть в этот океан и посмотреть, что там происходит. Где жидкая вода, там обычно и жизнь.

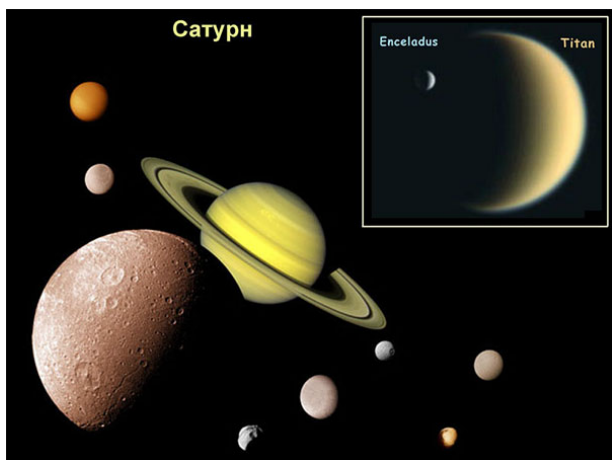
Как нырнуть? Вот эти полосы, которые делят ледяной щит, — они, скорее всего, являются трещинами. Вот здесь — это, правда, сильно контрастированные цвета, это неестественный цвет — здесь мы присматриваемся к ним и видим, что свежий лед, он вдоль полосок идет. Скорее всего, бывают моменты, когда ледяной купол трескается, и оттуда поднимается вода. К сожалению, источников пока не видели.



Поверхность Европы

Вот так вот выглядит в реальных цветах ледяной купол Европы. Там есть свои торосы, айсберги, видно, что подвижки какие-то происходят у льда, сдвиги видны, разрывы. Но никому еще не удалось увидеть настоящую трещину, чтоб можно было заглянуть туда, в океан.

Последние годы, вот когда это открытие было сделано, астрономы — точнее, специалисты по космонавтике — стали думать, как бы туда нырнуть, запустить робота, который, может быть, поищет там формы жизни. Лед толстый, как минимум километров 30, а может быть, и 100, тут расчеты не очень точные. Найти трещину пока не удастся. Есть проекты, в основном это в рамках НАСА, ну и у нас кое-кто в наших космических институтах этим занимается. Думали сложные аппараты сделать с ядерным источником энергии, которые проплавят лед и туда пробьются, в общем на грани, а может, и за гранью технических возможностей.

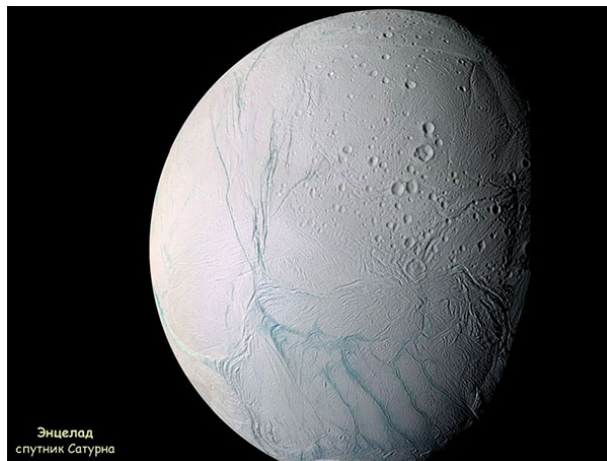


Но буквально в прошлом году оказалось, что этого делать не надо. Сделано новое открытие, которое большие перспективы нам сулит. Открытие не в системе Юпитера, а в системе спутников Сатурна. У Сатурна тоже много спутников, и вот, обратите внимание: даже на этой

картинке, конечно, не все изображены, на один из спутников вообще не обращали внимания.

Вот это Титан, крупнейший, а тут я отдельно рядом с Титаном нашел фотографию, где вот проходит маленький этот спутничек под именем Энцелад. Он такой маленький, 500 км в диаметре, что рядовым считался, малоинтересным. Сейчас рядом с Сатурном — на орбите вокруг Сатурна — работает хороший космический аппарат NASA, «Кассини», и он подлетал несколько раз к Энцеладу.

И что оказалось? Совершенно неожиданная вещь.



Энцелад
спутник Сатурна

Вот так выглядит Энцелад издалека. Тоже ледяная поверхность. Но сразу бросается в глаза — геологи на это сразу обращают внимание — что он как бы из двух половинок состоит. Северная часть покрыта метеоритными кратерами, а это значит, что лед старый, что на него миллионы лет падали метеориты и как следует его побили. Это геологически старая поверхность. А вот южная часть не содержит ни одного кратера. Что, туда не попадали метеориты? Маловероятно, они же не прицельно падают. Значит, какой-то геологический процесс постоянно обновляет южные льды, и это сразу привлекло внимание. Что значит «обновить лед»? Это значит — жидкой водой его полить и уничтожить метеоритные кратеры.

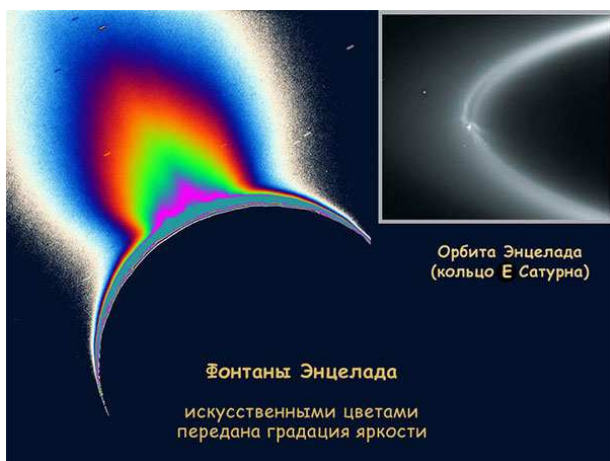
Стали приглядываться к южному полушарию Энцелада. Действительно, увидели там мощные трещины, вот видите, какой глубокий каньон в ледяной поверхности.



И вот одна область, буквально на южном полюсе Энцелада, оказалась очень интересной. Тут вот такие продольные четыре полосы. По-английски их стали называть «tiger stripes», это stripes не в смысле полосы, которые на пузе у тигра или, где там, на спине, а вот эти вот, которые от когтей остаются, когда тигр вас погладит. И действительно, это оказались вот те самые следы когтей. То есть разрывы на поверхности.

Пролетая за спутником со стороны, противоположной Солнцу, вот в контровом освещении, «Кассини», аппарат «Кассини», увидел фонтаны воды, бьющие как раз из этих

разломов во льду. Самые натуральные фонтаны. Конечно, это не жидкая вода. Через щели, через разломы пробивается жидкость, она тут же испаряется и замерзает в виде кристалликов льда, потому что вылетает в вакуум, и, по существу, это потоки снега уже летят, ну а внизу это оттоки воды, конечно. Совершенно удивительная вещь.



Это значит, что мы получаем вещество прямо из ледяного океана, из океана жидкой воды, который существует под поверхностью этого спутника.

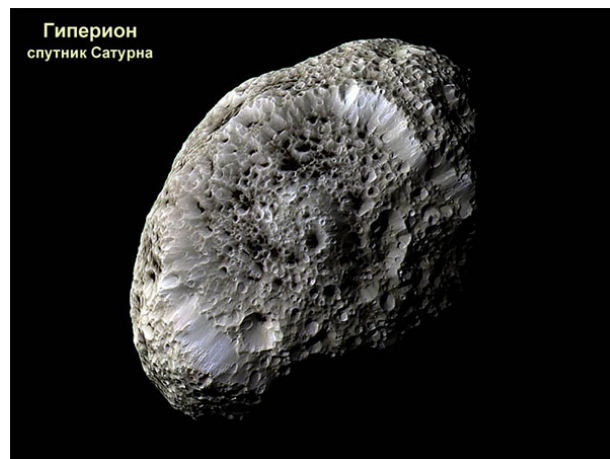
В искусственных цветах, сильно усиленных по яркости и по контрасту, это выглядит вот в виде такого супер-фонтана, который бьет прямо в космос, который вылетает в космос с поверхности Энцелада. А вот эта фотография — это орбита Энцелада вокруг Сатурна: вот тут Энцелад, вдоль орбиты он разбросал этот свой снег, пар и лед. То есть одно из колец Сатурна, самое внешнее кольцо, — это, по существу, вещество, выброшенное Энцеладом — пар водяной и кристаллики льда, выброшенные Энцеладом в последнее время.



Ну, это, конечно, фантастический рисунок, космонавты вряд ли окажутся скоро на поверхности этого спутника, а вот это настоящая инфракрасная фотография. Эти самые четыре полоски — они теплые. Инфракрасный прибор, фотоаппарат на борту «Кассини», он сфотографировал полоски, и вы видите, что они теплые, то есть снизу подо льдом жидкая вода. Вот она прямо подходит к поверхности льда и сквозь трещины вылетает наверх.

В конце прошлого года орбита «Кассини» была изменена так, что он пролетел прямо сквозь эти фонтаны, вот буквально прошел у поверхности спутника на высоте 20 км и зачерпнул этой воды. И доказал, что это действительно H₂O оттуда вылетает. К сожалению, никаких биологических лабораторий на борту «Кассини» нет, поэтому проанализировать эту воду на состав микроорганизмов он не может. Никто не предполагал, что вообще произойдет такая находка. Но теперь никто уже, почти никто, не интересуется Европой, где 100-километровый панцирь ледяной, его надо сверлить и бурить непонятно чем. Все перенацелились на Энцелад, из которого вода вылетает

сама, и просто надо либо пролететь, либо посадить на поверхность аппарат и проанализировать на биологический состав это вещество. Очень интересно, и сейчас просто масса проектов направлена на исследование Энцелада. Вот так мы себе представляем происхождение этих фонтанов: подледный океан водяной, и сквозь разрывы во льду просачивается вода и выливается в вакуум, вылетает и следует по орбите за спутником.



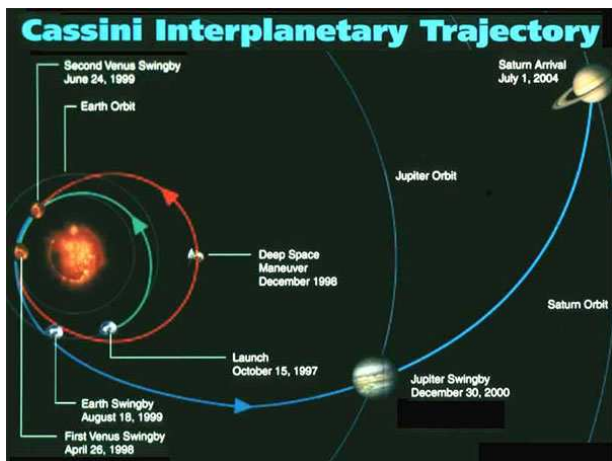
Конечно, есть и другие интересные спутники у многих планет. Вот мне, например, очень нравится Гиперион, один из маленьких спутников Сатурна. Смотрите, он похож на губку морскую. Тоже непонятна причина, по которой именно такая структура у него возникла. Как будто мартовский снег, проплавленный солнечными лучами. За всем не уследишь, на каждый спутник пока не хватает научных приборов и аппаратов. Мы только издалека их обследуем, но придет время — сядут и туда, посмотрят.



Всё, что было открыто за последние годы, сделал вот этот замечательный аппарат. Это самый дорогой в истории космонавтики автоматический межпланетный аппарат «Кассини–Гюйгенс». Сделали его американцы, но и Европа приложила... Простите, американцы сделали основной аппарат, «Кассини», ну и ракетоноситель дали, «Титан», а вот этот добавочный аппаратик, «Гюйгенс», сделали европейцы.

Этот зонд, стоимость всего проекта 3 миллиарда долларов, это, действительно, по нынешним временам раз в 10 больше традиционного космического аппарата. Эта штука давно была запущена, в 1997 году, по очень сложной траектории двигалась, потому что тяжелый аппарат, и сразу его нельзя было бросить к Сатурну. Он от Земли полетел к Венере, то есть внутрь Солнечной системы, потом снова к Земле, потом вновь к Венере подлетел. И каждый раз, пролетая мимо планет, он немножечко за счет их притяжения набирал добавочную скорость. В конце концов, третий пролет рядом с Землей бросил его к Юпитеру. Юпитер его очень сильно подтолкнул, и аппарат добрался в 2004 году до Сатурна. И сейчас он вышел на орбиту, это первый в истории космонавтики спутник, искусственный

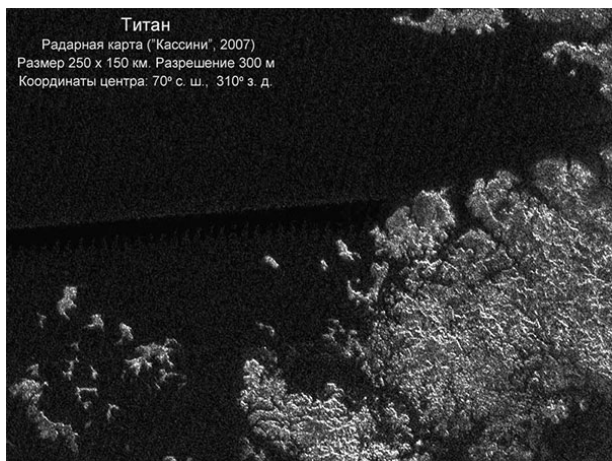
спутник Сатурна, и он уже работает там четыре, пять почти, лет, и очень эффективно.



Одна из главных целей этого полета была исследовать Титан. Титан, конечно, удивительный спутник. Я уже говорил: это самостоятельная планета. Он покрыт атмосферой, атмосфера холодная, непрозрачная, всё это дымка, и что там - на поверхности, не знал никто.

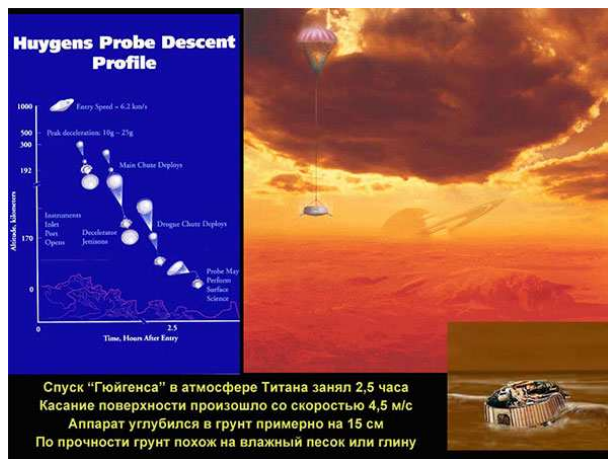


Вот так мы его увидели сквозь атмосферу с помощью приборов «Гюйгенса». У него специальные приборы, фотоаппараты — телекамеры, точнее, — у которых есть возможность сквозь тонкое спектральное окно, где атмосфера мало поглощает, все-таки увидеть поверхность планеты. Вот здесь Антарктида Титана... Да, обратите внимание: атмосфера видна, и какая она толстая! Она примерно где-то около 500 км толщиной, потому что планета небольшая — ну, как небольшая, больше Меркурия — но все-таки сила тяжести там небольшая, в поэтому атмосфера очень далеко тянется, она не прижата к поверхности планеты.



Вот так мы сегодня видим поверхность Титана вблизи Южного полюса. Оказалось, что там есть озера — ну,

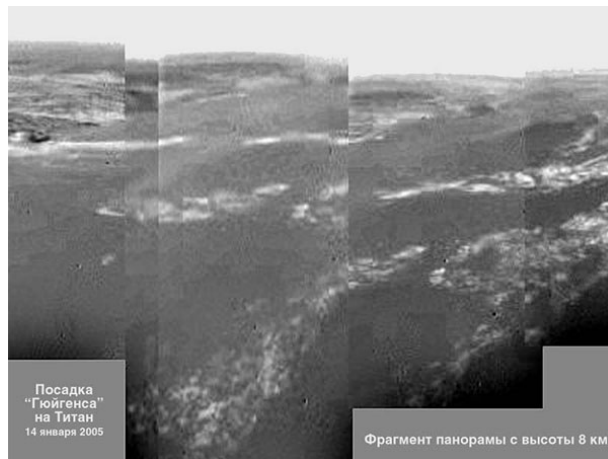
морями их трудно назвать, но озера жидкого CH₄ — метана. Температура низкая, примерно минус 200, поэтому там такие газы в жидком состоянии. Но главное было, конечно, сесть на его поверхность.



Вот посадочный аппарат «Гюйгенс», который сделали европейцы, сделали очень добротно. Вы удивитесь: на фирме «Mercedes-Benz» его делали, и поэтому он действительно надежно... Вы знаете, не очень надежно, на самом деле, сработал. Я не в смысле автомобилей, а вот этот аппарат — там было два дублированных радиоканала, так вот один радиоканал все-таки вышел из строя; хорошо, что они были дублированы. Половина информации пропала, но половину мы получили.

Это тепловой экран, потому что сначала аппарат идет без всякого торможения, просто со второй космической скоростью, врывается в атмосферу спутника, а она очень толстая, протяженная.

Потом выбрасывает парашюты — один парашют, второй — и постепенно на парашюте опускается на поверхность. Он два часа на парашюте шел вниз, пока коснулся поверхности. И пока эти два часа он спускался на парашюте, он фотографировал, конечно. Не очень качественно, ну, очень трудно было.

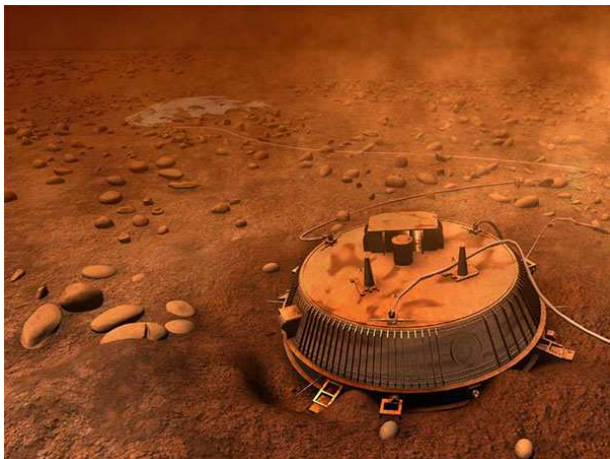


Знаете, обо всём хочется рассказать, масса интересного была в этом эксперименте, в этих путешествиях, но времени нет. Почитайте как-нибудь. Сколько технических проблем было решено буквально в последний момент, чтобы вообще что-то увидеть!

Это облака. Сейчас с высоты 8 км мы видим поверхность Титана. Вот он прошел уже сквозь облака; ну, тут еще два облачка видны, а в основном уже твердую поверхность видим. И сразу неожиданность. На твердой поверхности есть плоские участки, напоминающие морское дно. И есть пересеченные участки, гористые, причем на них видны меандры явно рек каких-то. Что в этих реках течет, какая жидкость — может быть, тот же метан, скорее всего, или тэк когда-то. Но посмотрите: очевидно, дельта, дальше морское дно, здесь горная система — очень напоминает по

географии Земли. А уж по атмосфере — вообще копия Земли. Атмосфера Титана, в отличие от всех других планет...

Ну, возьмем Венеру: атмосфера там — чистый CO₂, для нас яд. На Марсе: CO₂, углекислый газ, яд. Берем Титан: атмосфера состоит из молекулярного азота. А у нас сейчас вот тут 2/3 молекулярного азота. Вообще, для нас это просто нормальная нейтральная среда. Кислорода там нет, конечно, но азотная среда — это все-таки очень хорошо. Давление у поверхности — полторы земных атмосферы, то есть практически как в этой комнате. Температура, правда, холодновата, но ничего страшного. Жарко — это убийственно для экспериментов, холодно — это даже благоприятно, потому что не надо охлаждать аппарат, он сам будет охлаждаться.



И вот он сел на поверхность. Вот такая маленькая машинка села и передавала нам в течение двух часов данные о Титане.

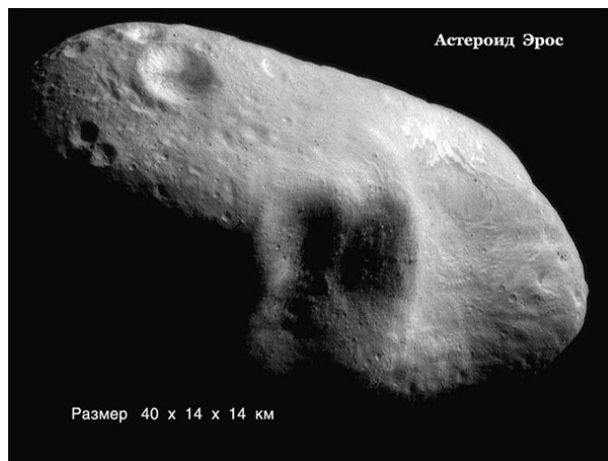


Это единственный переданный ей телевизионный кадр. Там горизонт, это прямо у самого аппарата, вот булыжники — очевидно, это замерзшая вода; при температуре минус 180 вода, как камень, твердая, и пока мы больше о нём ничего не знаем.

Почему он интересен? Потому что газовый его состав и температура поверхности, как думают биологи, очень близка к тому, что мы имели на Земле четыре миллиарда лет назад. Может быть, исследуя Титан, мы сможем понять первые процессы, предшествовавшие биологической эволюции на Земле. Поэтому к нему большое внимание и его еще будут исследовать. Это первый спутник планеты (кроме Луны), на который осуществлена посадка автоматической станции.

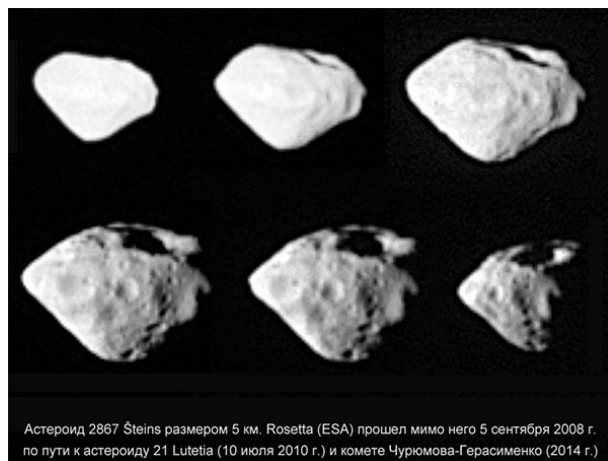
«Гюйгенс» мало проработал на Титане. Батарейка кончилась, два часа проработал, и всё. Но не только. Там всё было рассчитано так, чтобы он два часа проработал. Потому что для связи с Землей у него недостаточная мощность передатчика была, а он связывался через

орбитальный аппарат, а тот улетел, и всё, связь прекратилась. Нет, ну хорошо, сделал свое дело.

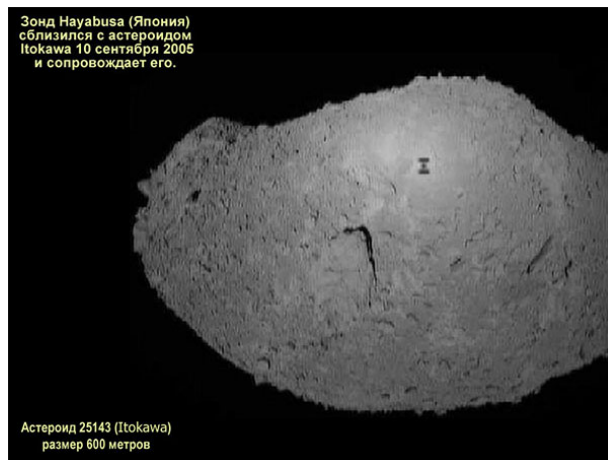


Астероиды. К астероидам уже подлетали космические аппараты, теперь мы уже видим, что это за тела. Большой неожиданности не оказалось, мы действительно так и представляли себе астероиды: обломки, крупные или мелкие, допланетные тела.

Вот так выглядят астероиды, мимо которых пролетают космические аппараты, это серия кадров, просто чтоб вы видели. Ясно, что они испытывают взаимные соударения.



Посмотрите, какой огромный кратер на астероиде Штерн обнаружен. Иногда кратеры такие большие, что непонятно, как не разломилось само это тело при ударе.



Впервые удалось недавно подлететь и почти сесть на поверхность астероида. Вот этого вот астероида. А вот совершенно неожиданно, что это сделали японцы. Японцы как-то очень скромно о своих космических исследованиях говорят. А точнее, не говорят.

Японский аппарат, действительно первый межпланетный японский аппарат, подлетел вот к этому астероиду с японским же именем Итокава — но вот, грубо говоря, они его специально открыли под это дело и дали это имя. Очень маленький астероид, размером всего вдоль длинной оси 600 метров — ну, со стадион Лужники.



К нему подлетел вот такой маленький аппаратик, который — вот на этой фотографии видна тень от него — он свою тень сфотографировал, падающую на поверхность астероида Итокава.

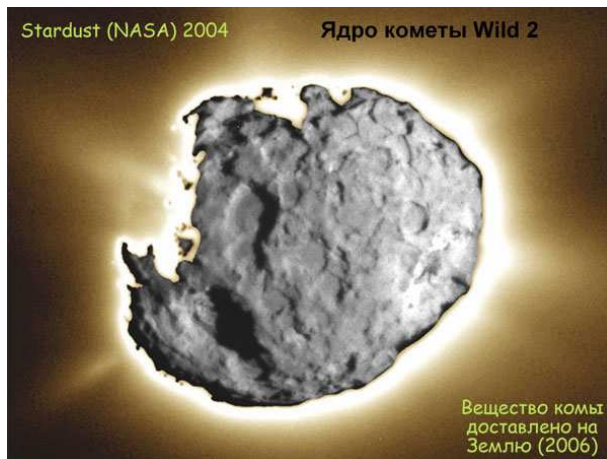
Постепенно он сблизился с ним, не сел на его поверхность, но завис над ней примерно на расстоянии 5 или 7 метров. К сожалению, у него стала барахлить... — вот японцы, а всё равно стала барахлить — электроника, и дальше мы не совсем уверены, что с ним происходило. Он должен был сбросить на поверхность маленького робота — вот он тут нарисован — размером... вот такого размера робот, но поскольку сила тяжести на астероиде почти нулевая, то этот робот, отталкиваясь маленькими усиками вот так вот, должен был прыгать по поверхности. Сигнала от него не было получено — видимо, он не попал просто на поверхность.

Но был сделан гораздо более интересный эксперимент. С помощью такого пылесосика — вот тут труба торчит — была взята проба грунта с поверхности этого астероида. Ну, пылесос там, конечно, не работает, там безвоздушное пространство. Поэтому он обстреливал поверхность маленькими металлическими шариками, шарики вызывали такие микровзрывы, и часть пыли вот этой астероидной должна была попасть в эту трубу. Затем она упаковалась (должна была упаковаться) в капсулу специальную, и аппарат тронулся к Земле. Этот эксперимент был специально для доставки вещества астероида на Землю. Впервые в истории. Но забарахлили двигатели, и вместо того чтобы давно уже прилететь к Земле, он сейчас медленно-медленно наматывает обороты вокруг Солнца и все-таки потихонечку к Земле приближается. Может быть, через год-полтора он, если будет еще жив, доберется до Земли и впервые привезет образцы грунта с астероида.



Кометы - хранилища первобытного вещества Солнечной системы

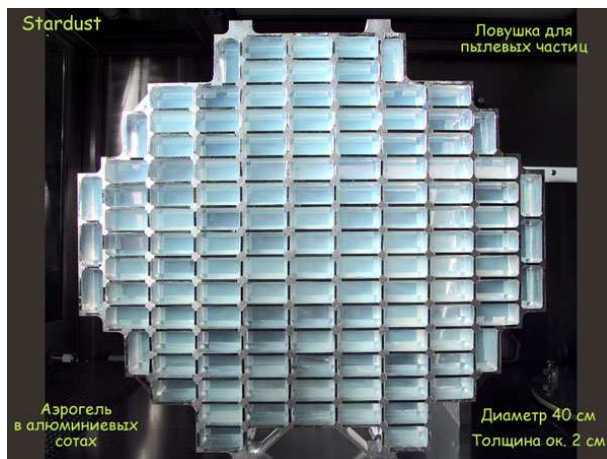
А вот с комет грунт уже получен. Кометы замечательны тем, что они замерзшие в течение миллиардов лет. И есть надежда, что это то самое вещество, из которого формировалась Солнечная система. Получить его образцы мечтали все.



Вот к этому ядру кометы Вилд-2 (Wild-2) подлетел в 2006 году аппарат «Стардаст» (Stardust). Устроен он был так, чтобы, не садясь на поверхность кометы, взять пробу ее вещества.



Этот аппаратик пристроился в хвост кометы, из капсулы, которая потом вернулась на Землю, была развернута специальная ловушка, она размером примерно с теннисную ракетку, в виде вафельной такой конструкции, и ячейки между ребрами заполнены вязким веществом совершенно особого свойства — его называют «аэрогель». Это вспененное стекло, очень мелко вспененное аргонном стеклом, и его губчатая такая, полутвердая-полугазовая консистенция позволяет пылинкам застревать в нём, не разрушаясь.



А, вот, собственно, эта самая матрица. И вот каждая ячейка заполнена самым легким на свете искусственным веществом — аэрогелем.

Посмотрите, как выглядит микрофотография полета пылинки внутри этого вещества. Вот она с космической скоростью, 5 км в секунду врезается, прошивает этот аэрогель и постепенно в нём тормозится, не испаряясь. Если бы она об твердое покрытие ударились, она бы испарилась моментально, ничего бы не осталось. И застревая, там остается в виде твердой частицы.



Потом, после пролета мимо кометы, эту ловушку опять спрятали в капсулу, и она вернулась на Землю. Пролетая мимо Земли, аппарат сбросил ее на парашюте.



Вот в Аризонской пустыне ее нашли, эту капсулу, открыли, и видите, как исследуют состав этой ловушки. В ней обнаружили микрочастицы. Кстати, их очень трудно было обнаружить — там интернет-проект был, многие люди помогали — волонтеры, энтузиасты — помогали по микрофотографиям искать это дело, это отдельный разговор. Нашли.

**Stardust results from comet Wild 2
Sampling the coma (not the nucleus!)**

**Minerals within the CAI-like particle require high temperature for formation (> 2000 K)
= radial mixing**

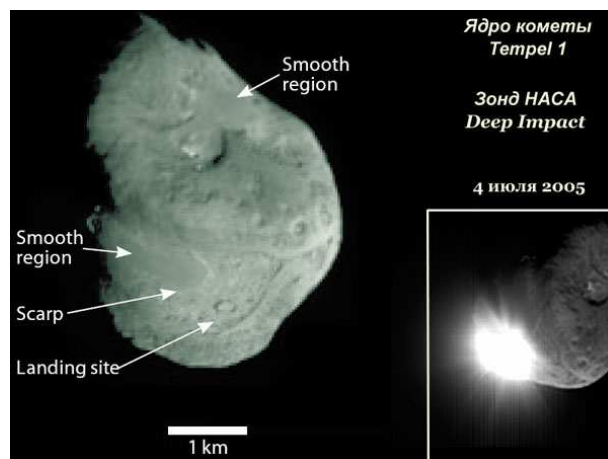
Organics:
Polymeric-heterocyclic aromates (CIDA, Kissel et al)
Amine-rich organic polymers
Nitrogen rich organic compounds (methylamine and ethylamine)
Proto stellar origin (Sandford et al. 2006)

CAI-like grain
Zolensky et al. (2006)

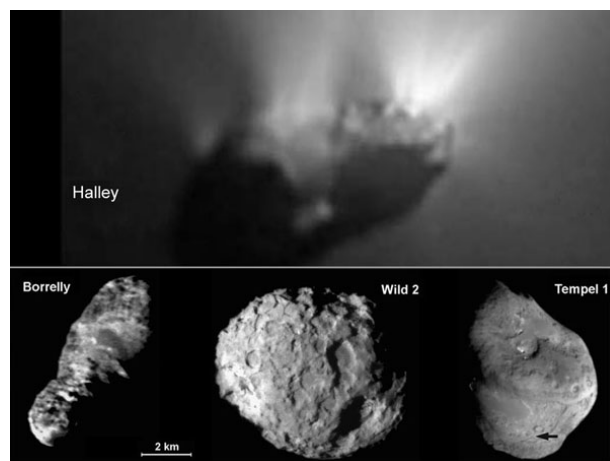
Total mass < 1 mg, therefore chronology not possible!

И сразу же было неожиданное открытие сделано: оказалось, что твердые частицы, которые там застряли, — геологи так утверждают — при очень высокой температуре формировались. А мы думали, что, наоборот, Солнечная

система и вещество комет всегда было при низкой температуре. Вот сейчас висит эта проблема: почему в составе комет есть тугоплавкие твердые частицы, откуда они взялись? К сожалению, проанализировать их не удалось: они очень мелкие. Ну, будут еще полеты к кометам, лиха беда начало.



Кстати, они и продолжились. К одному из ядер комет — комете Темпель-1 — подлетел тоже американский аппарат «Deep Impact» и попытался щелкнуть и посмотреть, что там внутри. С него была сброшена болванка — по-моему, около 300 кг веса, медная, — которая со скоростью полета спутника врезалась вот сюда; это момент как раз соударения. Она проникла на глубину несколько десятков метров, ну и там затормозилась, взорвалась, просто от кинетической энергии: очень быстро летела. И выброшенное изнутри вещество было спектрально проанализировано. Так что, можно сказать, уже покопались внутри ядер комет. Это очень важно, потому что кора кометная — она обработана солнечными лучами, солнечным ветром, а вот из глубины захватить вещество удалось впервые. Так что ядра комет неплохо исследованы. Сегодня мы их уже представляем в таком разнообразии.

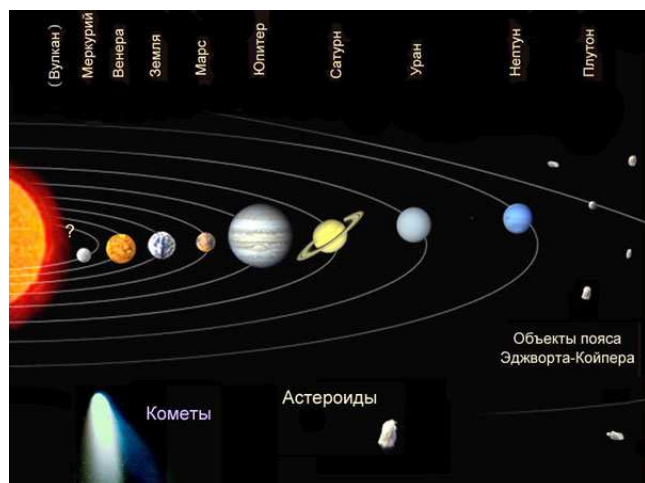


Это ядро кометы Галлея, помните, в 1986 году она — ну кто-то должен помнить — подлетала к нам, мы ее видели. А это ядра других комет, к которым уже приближались космические аппараты.

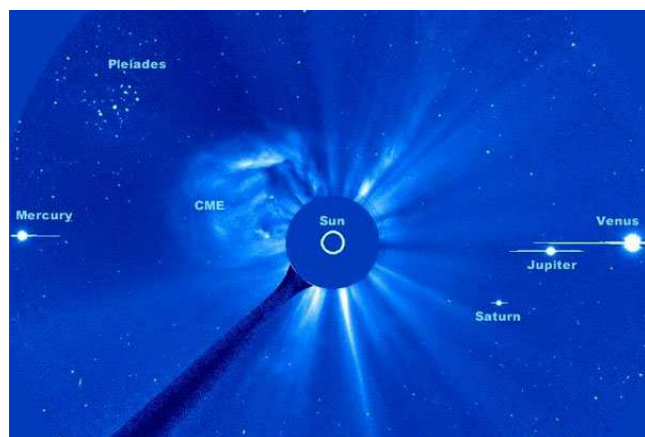
Я говорил, что недавно... — собственно, давно уже — возникли подозрения, что мы чего-то недосчитываемся в Солнечной системе. Видите, тут маленький значочек вопроса.

Почему именно там, вблизи Солнца? Потому что астрономам трудно наблюдать области рядом с Солнцем. Солнце слепит, и телескоп там ничего не видит. Само-то Солнце видно, конечно, а что рядом с ним? Даже Меркурий в телескоп очень трудно рассмотреть, мы не знаем, как он выглядит. А что внутри орбиты Меркурия — совсем загадка.

Недавно возможность рассмотреть эти области появилась. С орбитальных аппаратов теперь ежедневно делают фотографии окрестностей Солнца, закрывая сам солнечный диск специальной заслонкой, чтобы он не слепил телескоп. Вот она на ножке, эта заслонка. И мы теперь видим: ну, это корона Солнечная и то, что рядом с Солнцем может оказаться.



Примерно раз в неделю сейчас открываются маленькие кометы, которые приблизились к Солнцу на расстояние одного-двух его собственных размеров. Раньше такие мелкие кометы мы не могли открыть. Это тела размером 30–50 метров, которые вдали от Солнца так слабо испаряются, что вы их не заметите. Но приближаясь к Солнцу, они начинают очень активно испаряться, иногда ударяются в солнечную поверхность, погибают, иногда пролетают мимо и почти полностью испаряются, но теперь мы знаем, что их очень много.



Кстати. Вы можете открывать кометы, не имея телескопа, а имея только компьютер, который есть у каждого. Эти снимки ежедневно сбрасываются в интернет, их можно брать оттуда и смотреть, не подлетела ли к Солнцу комета. Любители астрономии так делают. Я знаю, по крайней мере, двух мальчиков в России, которые живут в деревне, у них нет... — почему-то компьютер с интернетом у них там есть. Телескопа нет.

Так вот, они уже открыли, один, по-моему, пять даже комет, которые его имя получили и, в общем, всё по-честному. Просто обладая вот такой настойчивостью и ежедневно работая в этом направлении. Ну, и за границей многие этим занимаются. Так что открыть комету сейчас стало легче даже без телескопа.

Рядом с Солнцем, между орбитами Меркурия и поверхностью Солнца, есть область, где очень может быть, не исключено, что мы обнаружим новые небольшие планетки. Им даже предварительное название уже дали. Когда-то в XIX веке там подозревали существование планеты, дали ей имя Вулкан, но ее там не оказалось. Теперь «вулканоидами» назвали вот эти вот мелкие тела,

которые тоже еще не открыты, но, может быть, будут в ближайшее время обнаружены.



Рядом с Солнцем, между орбитами Меркурия и поверхностью Солнца, есть область, где очень может быть, не исключено, что мы обнаружим новые небольшие планетки. Им даже предварительное название уже дали. Когда-то в XIX веке там подозревали существование планеты, дали ей имя Вулкан, но ее там не оказалось. Теперь «вулканоидами» назвали вот эти вот мелкие тела, которые тоже еще не открыты, но, может быть, будут в ближайшее время обнаружены.



А теперь неожиданная вещь. Луна. Казалось бы, что нового на Луне? По ней уже люди бродили, 40 лет как американцы там были, масса всякой автоматики туда летала. А вот не всё так просто. С Луной тоже еще открытия предстоят. Мы хорошо (более или менее) изучили видимое полушарие Луны, обращенное к Земле. И очень мало знаем об обратной ее стороне. Там не было ни одного автоматического аппарата, ни человека, ни одной пробы грунта — в общем, ничего там не было, только издали на нее немножко смотрели. В чем была проблема, почему туда не летали? Потому что, находясь на обратной стороне Луны, вы теряете связь с Землей. По крайней мере, не имея ретрансляторов каких-то, радиорелейных линий, вы не можете по радио связаться с Землей. Управлять аппаратами было невозможно. Теперь такая возможность появилась.

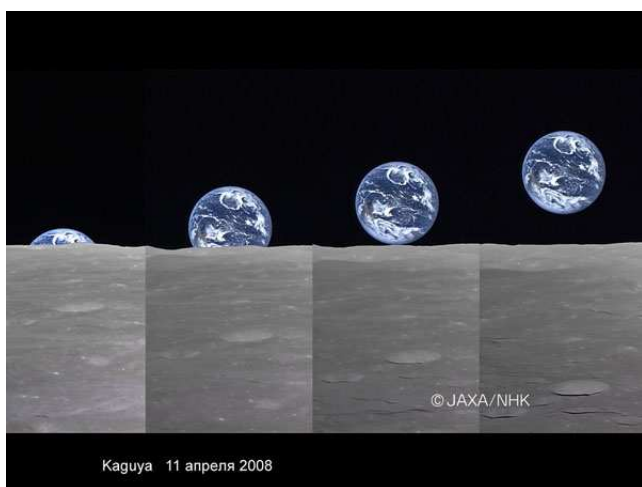
Два года назад всё те же японцы запустили вокруг Луны тяжелый спутник, очень большой, очень хороший, три тонны весом — «Селена» (Selene) он тогда назывался, сейчас они ему дали имя японское, «Кагуя» (Kaguya). Так этот спутник сам привез туда радиоретранслятор. Он из себя выбросил два маленьких спутничка, которые летают один немножко впереди, другой немножко с отставанием по орбите, и когда основной аппарат находится там, за Луной, и исследует ее обратную сторону, эти ретранслируют его сигналы на Землю.

Сегодня японцы прямо по телевидению — бытовому, на обычные высококачественные домашние телевизоры —

ежедневно показывают поверхность Луны. Говорят, качество бесподобное; я не видел, они нам этот сигнал не дают. Вообще, они довольно скупо свои данные публикуют, но даже по тому, что есть, видно, что качество прекрасное.



Эти картинки гораздо лучше, чем 40 лет назад американцы поставляли или мы.



Вот японские фотографии — как там Земля из-за горизонта лунного появляется. И это, конечно, существенно ухудшено качество для слайдов, на самом деле очень высококачественных. Зачем это нужно? Ну, для научных целей, конечно, всё это интересно, но есть одна чисто «бытовая» проблема, которая волнует в последнее время людей всё больше и больше: были ли американцы на Луне? Какие-то idiotские книги появляются на этот счет. Ну, никто из профессионалов не сомневается, что были. Но народ требует: нет, вы покажите, что они там были. Вот где остатки их экспедиций, посадочные аппараты, эти роверы, лунные автомобили? До сих пор не было возможности их сфотографировать. Ну, с Земли — вообще никакой, таких мелких деталей не видим. И даже японский, вот этот, замечательный спутник всё равно не видит их.

Будущие лунные зонды

China - Chang'e 1 - October 2007 - 2,4 тонны, орбита 200 км, 64°, TV (160 м)
India - Chandrayaan - April 2008 - 0,5 тонны, орбита <1000 км, TV (5 м)
USA - Lunar Reconnaissance Orbiter - October 2008 1 тонна, 400 Вт, полярная орбита 50 км TV (0,5 м), радиолокатор, связь до 300 Mbps Сопутствующий спутник будет наблюдать за падением последней ступени ракеты в полярный кратер
India - Chandrayaan II - 2010 or 2011
United Kingdom - Moonlight - 2010
Russia - Luna-Glob - 2012
Germany - LEO - 2012
Japan - Selene-2 - 2012, 2013

И вот 17-го числа к Луне должен отправиться американский тяжелый спутник «Lunar Reconnaissance Orbiter», у которого будет огромная телекамера с вот таким вот объективом, и он будет на поверхности Луны видеть всё, что крупнее полуметра. Разрешающая способность — 50, а может быть, даже и 30 см они смогут достигнуть. И уж тогда вот — сейчас ведь сорокалетие посадки будет через месяц — они обещают сфотографировать все эти места, следы и так далее, всё, что оставили сорок лет назад на Луне. Но это, конечно, скорее, такой, я не знаю, журналистский интерес к этому, чем научный, но всё равно. Ребята, научитесь делать такие спутники, и вы сделаете фотографии.

Американцы серьезно задумали осваивать, второй шаг делать по поверхности Луны. Для этого у них, в общем, и денег хватает, и техники. Сейчас уже в процессе... по моему, заказы даже размещены на изготовление новой системы, похожей на старый «Аполлон», который возил их на Луну. Я вот всё время говорил об автоматических исследованиях, но все-таки экспедиции с людьми тоже предполагаются. Корабль будет типа лунного, типа «Аполлона» — того, что летал, немножко тяжелее.



Ракета нового образца, но, в общем-то, не сильно отличающаяся от старого «Сатурна» — вот то, на чём американцы летали в 60-х годах, 70-х — вот нынешняя, задуманная сейчас, ракета примерно такого же калибра. Но, в общем, это второе воплощение проекта «Аполлон», немножко более современное. Капсула такая же, экипаж, может, чуть побольше будет.

Очень может быть, что эти экспедиции состоятся. Сорок лет назад «Аполлон» был оправдан, безусловно. То, что сделали люди, не сделал бы тогда ни один автомат. Насколько оправданно это сегодня, я не знаю. Сегодня автоматические аппараты работают куда как лучше, и за те деньги, что вот опять несколько человек слетает на Луну, мне кажется, было бы интересней... Но престиж, политика там... Видимо, будет опять полет человека. Для ученых это уже малый интерес представляет. Вот опять они по известной траектории туда полетят.



Сурдин Владимир Георгиевич, ГАИШ

кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга (МГУ), доцент физического факультета МГУ. Основные работы посвящены звездной динамике, вопросам происхождения и эволюции звездных скоплений.
Веб-версия статьи находится на <http://elementy.ru/lib/430860> Публикуется с соблюдением правил перепечатки.

ОБСЕРВАТОРИЯ ДЛЯ «ДОБСОНА»



Осенью 2005г. – весной 2006г., после реализации проекта «Наблюдательная станция», когда вес и количество оборудования и аксессуаров, вытаскиваемых для проведения наблюдений, превысили некий разумный предел, я всерьез задумался о строительстве собственной обсерватории. Воистину лень – двигатель прогресса!



Обсерватория в рабочем положении. Все фото - автора.

Изначально я планировал сделать восьмигранную будку, которая должна была вращаться практически на земле, а учитывая, что основной наблюдательный инструмент это -

«добсон», мне необходимо было, чтобы люк открывался практически до уровня пола, для возможности наблюдения небесных объектов, расположенных невысоко над горизонтом. Однако, как это часто бывает, далее жизнь начала вносить свои коррективы. Во-первых, я, по совету Эрнеста Шекольяна, решил поднять уровень пола обсерватории примерно на 1 метр от земли, для чего заказал 8 стальных уголков 75x75мм длиной 2 метра, планируя забить уголки на 1 – 1,2 м в землю и привинтить к ним опорное кольцо, на котором и должна была вращаться вся конструкция. Однако, там где я заказывал уголки, что-то перепутали и отрубили их по 2,5 метра длиной, вследствие чего высота крепления опорного кольца возросла примерно до 1,3м от уровня земли (обрезать уголки я не стал). Исходя из этого я и стал выполнять дальнейшее конструирование.



Перед закладкой первого камня

Сама обсерватория представляет собой восьмигранную будку-купол, с высотой боковых стен около 1,5м (считая от ролика, до верхней обвязки). Это, а так же то, что пол в обсерватории опущен ниже опорного кольца примерно на 30 см, позволяет ходить в ней в полный рост, не стучаясь головой о стропила. Крыша обсерватории имеет люк, шириной около 1,1м, который в длину в верхней своей части выходит за геометрический центр купола примерно на 35 см (для открытия наблюдения зенитной области неба) и являет собой продолжение двери. Перемычка вверху двери сделана съемной и не мешает наблюдениям. Закрепляется она двумя болтами М10 с гайками-барашками, вставляясь в специальные пазы из 10 мм фанеры.

Строительство обсерватории я начал с того, что разметил на земле окружность диаметром 2,9м и снял на ней растительный грунт. Далее я выкопал яму для фундамента телескопа, глина из которой пошла на частичную засыпку образовавшегося углубления. Фундамент для телескопа был изготовлен из бутобетона с вертикальным и горизонтальным армированием арматурным железом. Глубина фундамента – 1м, диаметр – 80 см. Внизу фундамента сделано кольцеобразное уширение, для предотвращения вытаскивания фундамента зимой (грунт там довольно пучинистый, хотя и материковая глина).

Выше земли была сделана деревянная опалубка, высотой 250мм, на которую я, также в качестве опалубки, установил старую стальную бочку без дна. Арматура проходит сквозь весь фундамент и заходит в бочку, примерно до половины ее высоты. Далее надставлены короткие куски арматуры. Диаметр бочки 60см, высота 86см. Таким образом верх фундамента получался на уровне 110 см от земли, однако, учитывая бо́льшую, чем запланированная, длину

полученных уголков, фундамент пришлось еще нарастить в высоту примерно на 25см.



Яма для фундамента

Вверху фундамента забетонировано крепление для вилки, которое представляет собой треугольник из стальной полосы, к которой, в вершинах и посередине каждой стороны, приварены стальные цилиндры с нарезанной внутри резьбой М20, к каждому из которых приварено по 1-2 куску арматуры, диаметром 14-16мм и длиной около 300мм, уходящие вниз. Они дополнительно скреплены наискосок короткими кусками арматуры. На крепление с помощью шпилек М20 устанавливается шестиугольная стальная пластина, толщиной 16мм, на которую в дальнейшем я планирую установить или колонну для немецкой монтировки, или основание для монтировки вилочной. На строительство фундамента ушло 3,5 мешка цемента М500, примерно 75 ведер щебенки и 33 ведра песка. Заливка его, по чистому времени, отняла около двух дней, хотя по факту была растянута более чем на месяц.



Фундамент полностью залит. Видны болты крепления для опорной пластины. Опорная пластина и крепления для неё

Далее, на расчетном расстоянии от центра, я пробурил в земле 8 отверстий диаметром 60мм и глубиной 1 – 1,1 м, для облегчения забивания опорных уголков. После уголки были забиты в эти отверстия (не до конца), и к ним было привинчено опорное кольцо, на котором и вращается купол обсерватории. Сначала кольцо было привинчено к трем уголкам и выставлено горизонтально (с помощью уровня) и потом оно было привинчено к остальным пяти уголкам, забитым на нужную глубину.

Кольцо установлено на расстоянии около 1350мм от уровня земли (считая до верха кольца). Само кольцо было изготовлено из стальной полосы сечением 8х100мм. Кольцо собрано из 4 дуг, которые были предварительно прокатаны на валках в заводских условиях для достижения приемлемого радиуса кривизны, который на несобранном кольце составлял около 3,5-4м. При сборке кольцо было стянуто и приняло расчетный диаметр 2960мм, длина каждой дуги составила 2325мм (в дальнейшем выяснилось,

что данный диаметр великоват, и диаметр кольца был уменьшен до 2915мм, для чего от одной из дуг был отрезан кусок длиной 140мм).



Опорное кольцо

Изначально дуги были трехметровой длины и имели на своих окончаниях прямые отрезки, которые, видимо, образовались при заправке их в валки, поэтому мне пришлось отрезать по 25-30см с каждого края дуги. Для их соединения мною были изготовлены 8 полос длиной 300мм – четыре сечением 50х6мм и четыре сечением 60х5мм (разное сечение получилось из-за того, что делал я их из материала, который удалось найти).



Продольное крепление дуг опорного кольца

Таким образом, на каждый стык приходится по 2 полосы – одна снаружи, другая внутри кольца. Крепление сделано четырьмя болтами М10. Для точного совпадения отверстий в парных пластинах сверление отверстий я проводил сразу в 2-х пластинах, скрепив их струбцинами. Сверление проводилось пошагово, сначала сверлом 4мм, потом 7,5мм, потом 10мм. Большим подспорьем при сверлении тонкими сверлами явилась приобретенная мной стойка для дрели, которая превращает ее в мини сверлильный станок. В дальнейшем, для сборки кольца, пластины были слегка согнуты кувалдой на большом швеллере, чтобы они не создавали распрямляющий момент в месте стыков дуг кольца. Отверстия в дугах под каждую пару пластин сверлились по месту, для чего я стягивал пластины и дуги струбцинами. После сверления пара пластин и сопрягающиеся дуги метились мелом для правильной сборки в дальнейшем. Ровности сопряжения дуг по горизонтали я добивался ослаблением винтов крепления пластин, после чего привинчивал струбцинами сверху к кольцу кусок швеллера из Д16Т, контролировал выравнивание и затягивал болты. Для крепления кольца к опорным уголкам в нем были просверлены 8 отверстий диаметром 12мм, ориентируясь на которые, после размещения кольца вокруг фундамента, я и бурил отверстия для вертикальных уголков.

Вследствие того, что мне не удалось забить уголки строго вертикально, кольцо, закрепленное на них, получилось не идеально ровным – уголки создали деформирующие моменты. Для выравнивания кольца были применены скрутки из проволоки, которые стягивают противоположные уголки. Чтобы проволока не касалась фундамента (во избежание передачи на него вибраций при повороте

купола), вокруг фундамента из тонкого уголка был собран треугольник, к которому и прикреплялась проволока. Сам треугольник на этой же проволоке и висит и фундамента не касается.



Основание купола



Треугольник и растяжки, выравнивающие кольцо.

К вертикальным уголкам болтами М10 были привинчены доски 120x40 мм, которые являются лагами для пола. Верх лаги находится на расстоянии около 300мм от верхнего уровня опорного кольца. Далее, снаружи, к вертикальным уголкам были привинчены стальные полоски 4x20 мм и длиной 300мм, к которым я прикрепил горизонтальные доски 25x100мм для крепления металла забирки. После его установки доступ в подпольное пространство обсерватории был полностью перекрыт (люка в полу так же не имеется).



Лаги для пола. По периметру восьмигранника также были закреплены куски досок, на которые крепились доски пола.

После я приступил к изготовлению каркаса. Каркас обсерватории собран из досок 25x100мм. Для изготовления верхней и нижней восьмигранной обвязки я, из листа фанеры 1525x1525x9мм и еще нескольких кусков меньшего размера, вырезал 32 уголка с углом при вершине 135 градусов, который я размечал при помощи школьного транспорта. Угол вершины вписанного в окружность

правильного многоугольника, считается по формуле $b=180-a$, где a – угол треугольника, опирающегося вершиной на центр окружности и имеющий своим основанием сторону вписанного правильного многоугольника, и который равен $a=360/n$, где n – количество сторон вписанного многоугольника. В моем случае получилось: $a=360/8=45$ град., $b=180-45=135$ град.



Уголки для верхней и нижней обвязок – 32 шт.

Из стандартного листа фанеры получается 26 уголков (при сопряжении досок 100мм шириной), лист предварительно разрезается на 2 равные половины. Разметка осуществлялась по шаблону – первому изготовленному уголку, угол которого я как мог тщательно выверил транспортиром.

Для сборки обвязок были также изготовлены 16 досок, длину граней которых (длинной и короткой – внешней и внутренней) я рассчитывал по формулам описанного многоугольника. В моем случае внутренняя грань доски обвязки располагалась на окружности радиусом (r) 1500мм, а внешняя (с учетом ширины доски) – на 1600мм. Длина стороны описанного многоугольника (l), в данном случае, считается по формуле $l=2r \cdot \text{tg}(a/2)$. У меня, для радиуса 1500мм получилось 1140мм, для 1600мм – 1225мм. Все расчеты проводились в Excel.



Каркас обсерватории

Вертикальные стойки обвязки были сделаны длиной 1320мм – те, которые опираются на фанеру в вершинах многоугольника, и 1340мм – промежуточные, опирающиеся непосредственно на доски верхней и нижней обвязок. После окончания подготовительных работ и заготовки всех деталей я приступил к сборке. Сначала я собрал нижнюю обвязку и укрепил в ее вершинах 8 роликов. Крепление ролика представляет собой стальную пластину толщиной 8 мм, к которой приварен отрезок стального прута (ось ролика) диаметром 20мм. На конце его нарезана резьба М20 и навинчена гайка. Крепится к вершине восьмигранника четырьмя болтами М10, расположенными в углах пластины. Ось ролика я выравнивал по направлению на центр, закрепляя шнурок на противоположных вершинах восьмигранника. Далее я собрал верхнюю обвязку, делая это прямо на обвязке нижней, для соблюдения

одинаковости размеров. После нижняя обвязка на роликах была установлена на опорное кольцо и далее сборка велась на месте строительства. К нижней обвязке, при помощи мебельных угольников, были привинчены вертикальные стойки и к ним – верхняя обвязка. Для повышения жесткости конструкции, к вертикальным стойкам, расположенным посередине грани были сделаны небольшие откосы. По центру одной из граней вертикальную стойку я не ставил – там планировалось сделать дверь. Стойки, расположенные на концах этой грани, были немного развернуты, для получения классического дверного проема. Внизу, для повышения жесткости дверной коробки, были привинчены стальные уголки, сваренные из уголка 50x50мм – была найдена готовая прямоугольная рама из уголка, которая была разрезана на 4 части.

Дальнейшим этапом строительства было изготовление стропил крыши, которые, как и обрешетка, также сделаны из досок 25x100мм. Сначала я установил доски, которые оконтуривают люк, соединив попарно противоположные вершины обвязки, и потом, к получившимся вершинам конька, были прикреплены еще по 2 «стропила», другими своими концами опирающиеся на оставшиеся вершины восьмигранника. К оконтуривающим доскам люка, изнутри были привинчены более широкие доски, которые выступают над уровнем обрешетки на 20-25мм, и к которым шурупами прикручивается металл крыши, образуя бортик, препятствующий затеканию воды в люк при дожде.



Обрешетка крыши

Следующим этапом строительства была обшивка боковых стен обсерватории вагонкой. Доски прибывались вертикально, чистой стороной внутрь, т.к. снаружи я планировал обшить стены гофрированным железом.

Далее была сделана обрешетка крыши, каждую доску которой пришлось размечать «по месту». После крыши была покрыта листовым оцинкованным железом, что оказалось довольно сложным делом, учитывая большой размер исходных листов (2500x1250мм), тот факт, что железо было не новым, большой размер треугольных частей кровли и невозможность разметки металла на месте. На то, чтобы только покрыть крышу металлом (без учета изготовления люка), ушло примерно 2,5 дня. По периметру крыши металл был привинчен к доскам обрешетки шурупами с широкой шляпкой, в отверстия для которых я заливал пару капель герметика, выдавливающегося при их закручивании – так в отверстия не будет попадать вода. Снаружи стены обсерватории по вагонке были обшиты волнистым оцинкованным железом. Железо было приспущено вниз, для получения «юбки», которая прикрывает опорное кольцо. Листы крепились шурупами-саморезами с широкой шляпкой. По вертикали они были прикреплены «внахлест» и стык был скреплен отрывными заклепками. Т.к. длина листа была 1,5 м и его длины не хватало для покрытия стены от самого верха до конца «юбки», то сверху были использованы узкие (25-30см) полосы гофрированного металла. Все вертикальные и горизонтальные швы также были скреплены отрывными заклепками.

Смотровой люк был сделан двустворчатым. Для облегчения его веса дощатое основание люка было сделано не

сплошным, а решетчатым. Вертикально люк фиксируется с помощью стальных стержней диаметром 10мм, проходящих через привинченные отрезки водопроводной трубы диаметром 1/2 дюйма. Одновременно с люком изготавливались и дощатые основания дверей, в дальнейшем также обшитые листовым железом.



Смотровой люк изнутри и его вертикальная фиксация

После изготовления крыши появилась возможность заняться настилкой пола и внутренними отделочными работами. Пол был сделан из стандартных половых досок, фундамента он также не касается. Уже в дальнейшем, при проведении первых пробных наблюдений, я пробовал топтать по полу – телескоп на это никак не реагировал. Нижняя часть стены, от пола до верха опорных уголков (на которых закреплено поворотное кольцо), также была обшита досками, для чего к вертикальным уголкам были привинчены отрезки брусков, и к ним уже прибывалась вагонка. Верх опорных уголков был ничем не закрыт для возможности выравнивания опорного кольца. В случае если уголки будут выдавлены из земли зимой, их можно будет забить кувалдой обратно.

Проем между верхней горизонтальной вагонкой и опорным кольцом был закрыт широкой доской, одна из сторон которой была обрезана под внутренний радиус кольца – получилось 8 полукруглых полок для размещения розеток и разной мелочевки во время наблюдений.



Пол обсерватории. Фундамента он не касается.

Сами розетки были размещены по периметру помещения, причем вид их чередовался – розетка с заземляющим контактом, розетка обычная... и т.д. Заземление было сделано на один из уголков, на котором закреплено опорное кольцо. Также было сделано внутреннее освещение – я повесил два светильника на противоположных стенах купола. Для возможности поворота купола, подключение светильников к сети сделано шнуром с обычной вилкой, которая подключается к любой ближайшей розетке. Также отдельный провод был подведен к фундаменту телескопа. На входе электросети был поставлен автомат на 16А. Вся разводка была сделана проводом сечением 1,5 кв. мм.

Двери обсерватории, которые служат продолжением люка, также сделаны двустворчатыми и обшиты снаружи листами

оцинкованного железа. В двери сделано 2 замка – один внутренний и один навесной – все же какая-никакая защита от вандалов. Однако на зиму обсерваторию я на замки не закрывал, чтобы не курочили двери, (все равно взломают), а просто завязал ушки навесного замка стальной проволокой и обкусил концы. Конечно, ничего ценного внутри я не оставил.

После производства всех работ по изготовлению купола оказалось, что вес его достаточно значителен и поворот его на роликах, которые были изготовлены для этого изначально (диаметр ручья – 64мм, реборда – 8мм), затруднителен. К тому же опорное кольцо все же получилось не совсем ровным кругом, и хотя ролики допускали радиальное перемещение на примерно 40 мм, этого иногда не хватало для компенсации неровностей, ввиду того, что купол иногда сползал то в одну, то в другую сторону. Поэтому мне пришлось заказать изготовление новых роликов, большего диаметра – ручей 145мм, реборда – 10мм, толщина ролика – 25мм. К тому же ширина собственно ручья у них больше, и с одной стороны была сделана проточка глубиной 5 мм, чтобы в своем радиальном движении ролик надвигался на гайку. В строительный сезон – лета 2006г. – я их установить не успел, поэтому эти работы пока еще в планах.



Старый и новый ролики

Для предотвращения сбрасывания купола сильным ветром из кусков колодезной цепи были сделаны 3 шторм захвата. Одним концом цепь крепится к уголку, на котором крепится опорное кольцо, вторым – к болту 10мм, вставленному в вертикальную стойку каркаса.



Штормзахват

И наконец, после проведения всех работ, появилась возможность установить внутри Наблюдательную станцию, которая очень удачно разместилась на фундаменте. Все удобство отдельной обсерватории прочувствовалось с первых пробных наблюдений – подготовка и завершение наблюдений стали занимать буквально по 5 минут – закрыть крышки на телескопе, установить перемычку над

дверью, опустить люк и запереть двери – это совершенно не сравнимо с тем, КАК наблюдения начинались/завершались раньше – необходимо было сделать несколько рейсов в дом для переноски всего оборудования. Да и разборка его в темноте тоже представляла не очень веселую задачу.

Завершающим этапом строительства было изготовление лестницы, по которой я поднимаюсь в купол. Конструкция ее понятна из фото. Лестница в дальнейшем была покрашена в голубой цвет, чтобы быть видной ночью, и изначально сделана съемной, т.е. после наблюдений ее можно унести. Для крепления на конце верхней площадки сделаны два крючка из стальной полосы, которые цепляются за горизонтальный стальной стержень, закрепленный с помощью кусков стального уголка к опорному кольцу.

В дальнейших планах работ значатся устройство полок для аксессуаров, устройство откидного столика для возможности вести записи и смотреть карты и изготовление крепления для компьютера, который я планирую установить на стене купола и который будет поворачиваться вместе с ним, все время находясь под рукой.

Во время проведения работ использовались следующие электроинструменты: электролобзик, электродрель (со стойкой), шуруповерт (очень удобная штука – без него работы бы растянулись на гораздо большее время, да и руки бы себе все повыкручивал), болгарка (диаметр диска – 115мм), электрорубанок, электроножницы, деревообрабатывающий станок (фуганок и циркулярка). Ну и полный набор инструментов обычных – молотки, отвертки и проч.

И в завершении отчета о строительстве отчет о финансовой его составляющей. Итак, на строительство потрачено:

- 1.) Опорные уголки 75x75x2500мм – 8 шт. – 500 руб.;
 - 2.) Палоса для кольца (8x100 мм, 4 дуги по 3000мм) – 500 руб.;
 - 3.) Металл волнистый (1500x900мм – 12 листов, 2500x900мм – 5 листов – 4 084 руб.;
 - 4.) Металл оцинкованный (2000x1000мм – 2 листа) – 890 руб.;
 - 5.) Доски (доска вагонка (0,25 куб.м.), доска половая (12 шт. 100x6000мм), доска обрезная (для каркаса, дверей и люка 100x25x3000 мм, ок. 50 шт.)) – 5 868 руб.;
 - 6.) Уголки мебельные, для сборки каркаса – 500 руб. – 100 шт.;
 - 7.) Крепеж (шурупы, гвозди, заклепки, болты) – 559 руб.;
 - 8.) Петли дверные и для навесного замка – 350 руб.;
 - 9.) Лакокрасочные материалы и герметик – 504 руб.;
 - 10.) Замки, шпингалеты, крючки – 426 руб.;
 - 11.) Электрика (розетки, шнур, автомат) – 1 045 руб.;
 - 12.) Новые опорные ролики (старые, с собственно их креплением, достались бесплатно) – 300 руб.;
 - 13.) Цемент – 342 руб.;
 - 14.) Опорная пластина + крепление для нее – 200 руб.
 - 15.) Лист фанеры 1525x1525 мм – 1 шт. – 325 руб.
- ИТОГО – 16 393 рублей (по ценам 2006 года)**

Сумма конечно немного приблизительная, т.к. возможно не все расходы я запомнил и внес в список, но тем не менее дающая представление о затратах на подобный проект. Следует также отметить, что опорные уголки, кольцо, опорная пластина и ее крепление, а также ролики мне достались по достаточно символической цене. Металл на крышу и люк, а также арматура для фундамента и пятилитровое ведро различных болтов и гаек так и вовсе достались бесплатно – были найдены на даче в гараже.

И в заключение хочу выразить благодарность своему отцу, Пецыку Евгению Васильевичу, который очень помог мне в изготовлении деталей; а также дедушке моей жены, Андреенкову Леониду Никифоровичу, который принимал непосредственное участие в строительстве обсерватории, от закладки первого камня, до завершения работ.

Алексей Пецык,

любитель астрономии из г. Москвы

Статья публикуется с разрешения сайта Астрономия и

Телескопостроение (AuT) <http://www.astronomer.ru>

Веб-версию статьи можно просмотреть по ссылке

<http://www.astronomer.ru/library.php?action=2&sub=1&group=1>

КАМИЛЛ ФЛАММАРИОН И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ АСТРОНОМИИ



Камилл Фламмарин (26 февраля 1842 - 3 июня 1925) – французский астроном, лучший популяризатор астрономии своего времени.

Здравствуйте, уважаемые читатели!

Меня зовут Телескопыч. Гном Книгочей Телескопыч. Скажете, странное имя? Ничего подобного. Просто всю свою жизнь я прожил здесь, среди книг, посвященных самой увлекательной из наук – астрономии. Мой чердак – библиотека и обсерватория. Если небо затянуто тучами, я читаю и перечитываю толстые фолианты, в которых мне открываются тайны звездного неба, а если небо ясно – оно само открывает мне свои тайны. Сколько лет, сколько веков я провел здесь, припадая взглядом то к страницам пропыленных книг, то к окуляру медного телескопа... И каждый день, каждая ночь, каждая встреча навсегда запечатлелась в моей памяти... Вот например...

Это было давно... В далеком 1858 году... Именно в тот год я познакомился с молодым человеком по имени Никола Камилл... Тот год стал для него победным. Юноша, с детства влюбленный в небо, наконец-то получил работу, о которой мечтал долгими звездными ночами. Он стал учеником в Парижской обсерватории. Странное назначение для человека, который до этого трудился в граверной мастерской... Однажды, когда мы встретились с Никола здесь, на моем чердаке, он рассказал мне, как в детстве, в 1847 году, со своей сестренкой он наблюдал солнечное затмение, глядя на дневное светило, отражающееся в ведре с водой. Ведро... А сейчас любители капризничают, что апертура их инструментов маловата, а оптика слабовата... Подумайте, всего лишь ведро!... В 1851 году, когда снова произошло солнечное затмение, Камилл спросил у своего учителя: «А можно ли предсказывать затмения?» Учитель тогда замялся, боясь, что сложные объяснения отобьют у мальчика охоту к астрономии, но все же дал ему учебник космогонии.

Можно было бы предположить, что мальчик запутается в хитросплетениях научного языка, но он... переписал учебник, тщательно перерисовал схемы и иллюстрации. Системы великих ученых, Птолемея, Тихо Браге, Коперника, захватили его. «Вот почему земля никуда не падает!» - воскликнул он, узнав, что Земля вращается вокруг своей оси.

Наступил 1853 год. Вся Франция со страхом и восхищением смотрела на яркую комету. Камилл тоже не остался безучастным, как одержимый, он рисовал и рисовал эту комету... Если б он знал, что в будущем эти зарисовки пригодятся ему для книг!..

Семья Камилла переехала в Париж. Юноша к этому времени уже распрощался с мечтой стать священником. Вопреки желаниям матери он перестал ходить к мессам и устроился на работу к чеканщику. Но и тяжело работая, он продолжал рисовать, читать, никогда не расставался с учебниками английского и алгебры. Частенько он заглядывал на мой уютный чердак, рассказывая, какие потрясающие открытия он делал, читая труды великих ученых древности. И никто не удивился, когда в 1858 году Камилл стал президентом «Академии юных». А ведь ему было всего 16!..

Вскоре Камилл заболел. Я очень переживал за него. Я знал, что помочь ему выздороветь может только признание его талантов. И именно поэтому я подложил его рукопись его лечащему врачу, Эдуарду Фурнье. Навещая больного, он «случайно» увидел рукопись юного Камилла. «Всеобщая космогония». Доктор был восхищен слогом юного писателя и устроил ему встречу с директором Парижской обсерватории. А это был сам Леверье! Тот тоже не устоял перед пылкостью молодого писателя. Вот тогда-то 28 июля 1858 года Камилл и примчался ко мне с потрясающей новостью – он стал учеником-астрономом! Я изобразил искреннее удивление, хотя знал, что эта должность – самое меньшее, чего достоин этот юноша. А через несколько месяцев он принес мне свою новую рукопись «Множественность обитаемых миров». Знал бы Камилл, на скольких языках выйдет этот его труд!



Камиллъ Фламмаріонъ.

МНОГОЧИСЛЕННОСТЬ ОБИТАЕМЫХЪ МІРОВЪ.

Очеркъ жизненныхъ условий
обитателей другихъ планетъ.



Типографія Т-ва И. Д. Сытина, Пятницкая улица, свой домъ.
МОСКВА. — 1908.

Каюсь, вскоре я подменил один маленький конверт... Камилл должен был отдать в типографию очередной номер «Ежегодника обсерватории». У меня получилось незаметно подменить конверт с корректурой, на рукопись самого Камилла. И издатель, Байо, настолько увлекся его работой, что выпустил книгу Камилла тиражом в 500 экземпляров!!! В то время это был огромный тираж!

И началось! Камилл стал действительным работником Парижской обсерватории, много раз поднимался в небо на аэростате, и писал, писал, как одержимый! «Атмосфера», «Небесные земли», «Большой атлас» - все эти книги стали популярными, благодаря великолепному языку Камилла. Но даже я не знал, что все эти годы Камилл работал над своим самым глобальным произведением. И когда брат Камилла издатель Эрнест принес гранки новой книги «Популярная астрономия», я сказал: «Эта книга станет шедевром!» И я не ошибся. «Популярная астрономия» вышла сотысячным тиражом!!! Небывалый тираж для тех времен! И распродан он был в течение трех месяцев!

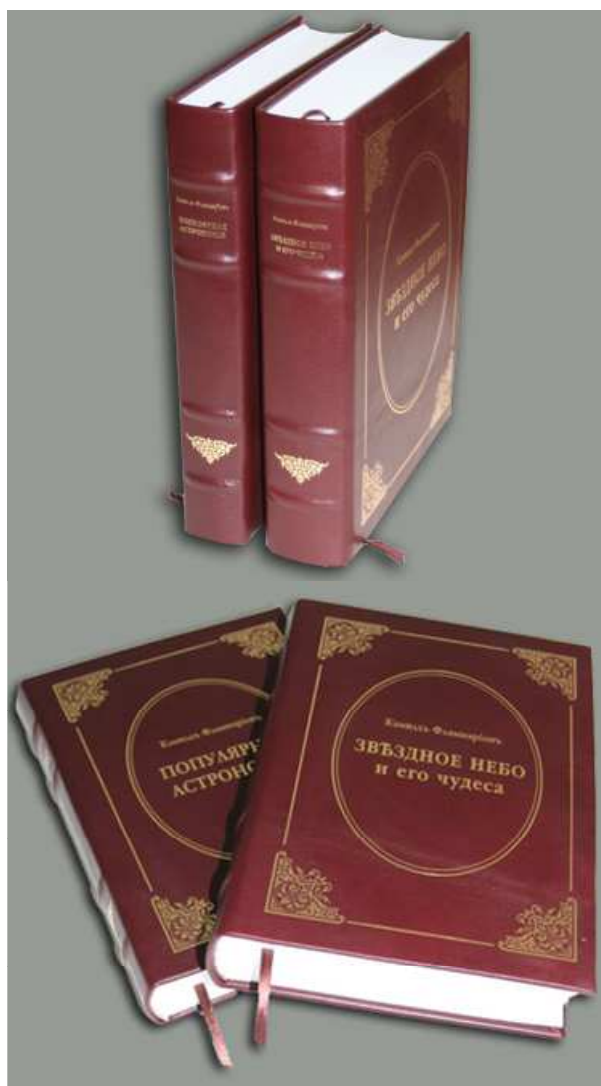
Камилл стал настоящей знаменитостью! Поклонники забрасывали его письмами. Одна из его почитательниц завещала свою кожу на переплеты для его книг. Но самый желанный подарок преподнес Камиллу некто Мерэ, преданный любитель астрономии. Поняв, что Камилл – величайший популяризатор астрономии, Мерэ подарил ему часть своего поместья в Жювизи для устройства обсерватории. Вот куда удачно были потрачены деньги от продажи тиража «Популярной астрономии». Сорок лет своей жизни Камилл провел именно в Жювизи, принимая всех тех, кто искренне желал познакомиться со звездным небом. И снова, как и в прежние времена, он писал и писал. Вышло «Дополнение к Популярной астрономии. Звездное небо и его чудеса» - книга для тех, кому было мало теоретических выкладок, кто жаждал лицом к лицу встретиться со звездным небом. До сих пор эта книга является лучшим путеводителем по ночному небу Земли.

«Планета Марс», «Каталог кратных звезд», «Что такое небо?», «Астрономия для дам» (разве может истинный француз обойти дам своим вниманием?), «Урания», «Стелла»... Я захлебывался его работами! Сон не приходил ко мне, пока очередная книга не была дочитана!..

До сих пор обсерватория в Жювизи принимает тех, кто не мыслит жизни без звездного неба. Те, кто болен звездами, приходят сюда, чтобы найти понимание и поддержку. И дух Николая Камилла поддерживает всех, для кого бесконечность мироздания важнее суетности земной жизни. В этих стенах всегда будет жить он, мальчишка, навсегда влюбленный в небо. Человек, своим примером вдохновляющий всех любителей астрономии на новые открытия. Николай Камилл Фламмарин.

Когда люди узнают, что такое Земля, и поймут скромное положеніе свей планеты среди безконечности; когда они въ состояніи будутъ оценить, какъ следуетъ, величіе и красоту природы,— они перестанутъ быть такими безумными и грубыми, съ одной стороны, и такими доверчивыми, съ другой, какъ теперь. Они начнутъ жить въ мире между собою, посвящать себя плодотворному познанию Истины, созерцанію Красоты, служенію Добру, постепенному развитію своего ума, благородному проявленію высшихъ духовныхъ способностей.

К.Фламмарин. «Популярная астрономия»



Новые издания книг Камилла Фламмарина (подарочное издание)

Прим. ред. Инициатором выпуска этих изданий является **Николай Кушнир**, работающий в типографии «Граффитти» города Калуги. Следует отметить, что Николай – бесценный дизайнер обложки журнала «Небосвод».

Николай Кушнир, любитель астрономии
Типография «Граффитти», г. Калуга

Специально для журнала «Небосвод»

ТРОТУАРНАЯ АСТРОНОМИЯ В НОВОСИБИРСКЕ



Тротуарная астрономия в Новосибирске. Фото Анны Ивановой.

В «столице» полного солнечного затмения 1 августа 2008 года – Новосибирске, стало доброй традицией проводить вечера тротуарной астрономии. Надо сказать, что новосибирские любители астрономии добились в мероприятиях такого рода больших успехов. Может быть население Новосибирска стало тянуться сильнее к небу после грандиозного небесного шоу в виде полного затмения Солнца, а, может, любители астрономии города просто очень увлекательно популяризируют науку о небе....

Как бы там ни было, тротуарная астрономия в научном центре Сибири происходит на весьма солидном уровне. Вот что говорит по этому поводу участник тротуарной астрономии в Новосибирске, любитель астрономии **Алексей Поляков**:

- Прошное крупное мероприятие мы сделали 20 марта сего года во Всемирный день тротуарной астрономии. Успех был ошеломляющим, событие посетило около 1500 человек, все интересовались, когда будет следующее.



Небо интересно всем жителям города. Фото Анны Ивановой.

Посему было принято решение, **тротуарной астрономии в нашем городе быть**. Вторая глобальная тротуарка была проходила 24 апреля в Первомайском сквере города.

Участники: Новосибирское Астрономическое Общество, Новосибирский Приборостроительный Завод, Новосибирский планетарий, Сибирская Государственная Геодезическая Академия и фирма Астросиб. Телескопов было около 10 (точно не сосчитал), самый большой калибр 400мм AstroNinja Антона Савельева.

Это мероприятие посетило не менее 4000 человек (судя по тому что все спрашивали когда мы будем тротуарить снова, боюсь представить, что в мае придут все 10000).

Спасибо всем кто был с нами!!



Вот это «Добсон» (владелец - Антон Савельев - Нинзя)! Фото Анны Ивановой.



Все, что увидел в телескоп – запиши.



В объективе – Луна – самый интересный небесный объект для начинающих любителей астрономии. Фото Павла Кирпиченко.



Юный любитель астрономии без поддержки мамы еще не может дотянуться до окуляра телескопа, но с такими учителями можно быть уверенным, что скоро он будет наблюдать самостоятельно. Фото Сергея (vega1972)



А самым маленьким достались самые маленькие телескопчики
Фото Сергея Масликова.

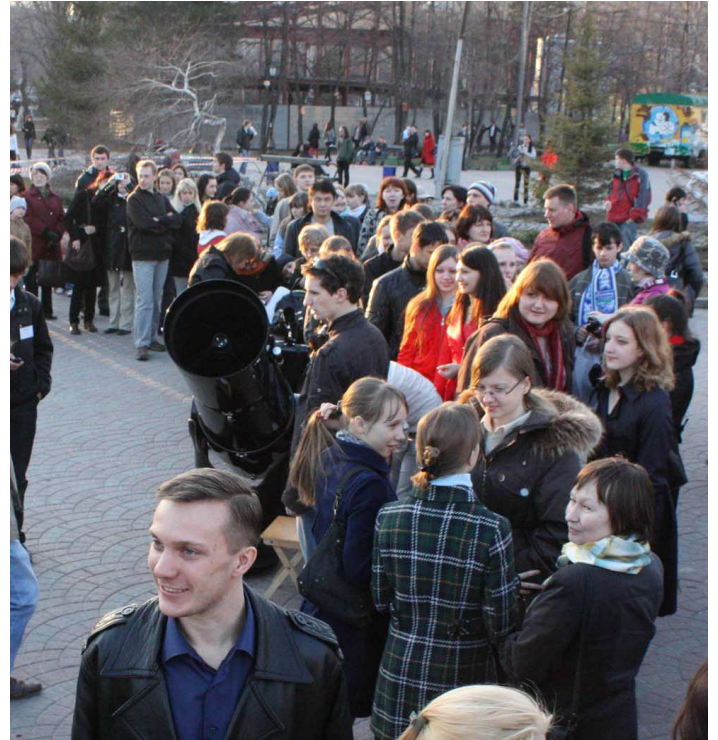
Комментарий **Сергея Масликова**, представителя НПЗ, организатора СибАстрофеста, автора книги «дракон пожирающий Солнце» о солнечных затмениях в Сибири и просто хорошего и гостеприимного человека, с которым редактор журнала имел честь видаться на затмении 1 августа 2008 года:

- Попробую перечислить все телескопы: от НПЗ - ТАЛ-100R, ТАЛ-125R, ТАЛ-200К, бинокляр ПНБ-1; фирма АстроСиб - 400мм Нинзя (Антон); любители - ТАЛ-1 (2 шт. - Алексей и Сергей), Скайвочер (Михаил). Итого - 8 инструментов. Надеюсь никого не упустил.

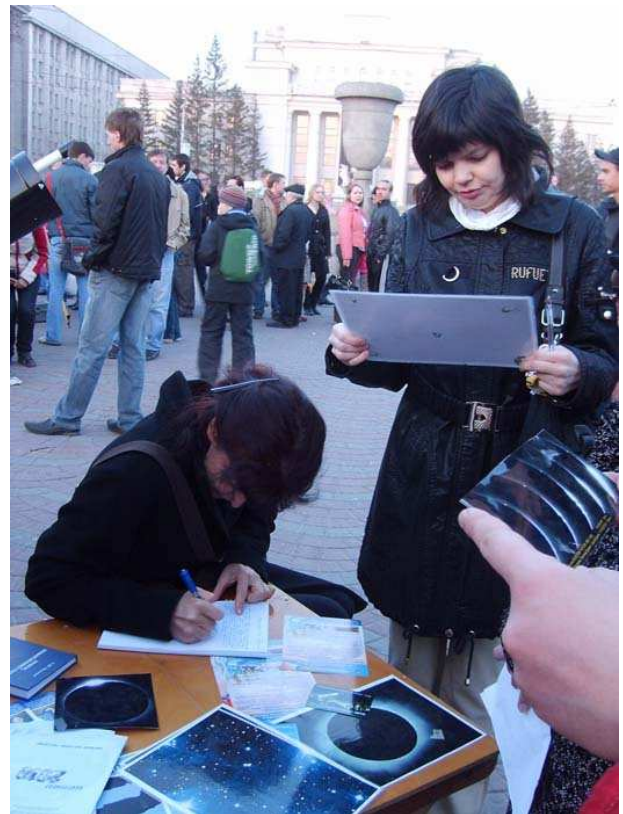
Надо отметить, что самой большой проблемой было закончить работу. В 22-30 стало уже небезопасно работать из-за появления групп сомнительных «фанатов»

астрономии. НПЗ с помощью студентов СГГА смог оттеснить страждущих и свернуться около 23 часов. Последним покинул площадку Нинзя - около 23-40.

Добавлю, что вторая площадка в это же время работала у здания НПЗ на площади Калинина. Там было 4 инструмента. Стереовзгляд на Луну и Сатурн удался. До новых встреч на проведении тротуарной астрономии....



Очередь к Нинзе я бы оценил человек в 150-200. Фото Сергея Масликова.



Хотим познавать Вселенную (у столика с литературой и фотографиями)

Сергей Масликов, Алексей Поляков

Фоторепортаж их снимков любителей астрономии Новосибирска. Все фото – с Астрофорума
<http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,74248.0.html>

Астрофотографии месяца

Сегодня журнал представляет лучшие фотографии любителей астрономии, участвующие в конкурсе «Астрофотография месяца» на Астрофоруме

<http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,74091.0.html>



Автор: участник Астрофорума **Opossum**. NGC891 - спиральная галактика типа Sb в созвездии Андромеды. 11 зв. вел. - на расстоянии около 25-30 млн. световых лет. Астросиб РК508, Bisque ME, Canon5DMkII. 21 кадр по 6 мин на ISO3200 Гидирование MaxImDL, сложение DSS, обработка Photoshop.



Автор: участник Астрофорума **drpta**. NGC4631 и NGC4656. SW250/1200 на EQ6 syntrek, QHY9, MPCC; фильтры от Baader, гид "Мицар" + philips900 (гидирование MaxIm DL). 108км от Москвы. L: 28x10мин=4.7ч; R, G, B: 20x5мин=1.7ч каждый канал (binning 2x2). Снято 7, 8, 14 марта. Обработка: Сложение и калибровка в MaxIm DL; деконволюция, вейвлет в Air4win, доработка (цветовой баланс, чуть-чуть шумодав NeatImage) в Photoshop.



Автор: участник Астрофорума **moscow**. Шаровое скопление M13. ~25100 световых лет от Земли, диаметр шаровика ~145 св. лет. Сфотографировано на: Синтовский ньютон 250/1200 + Televue Paracorr + Canon 450 Da. Самодельный гид 50/180 + QHY5 на EQ6pro в астробудке в ~100 км на юго-запад от МКАД. Результат ручного HDR сложения - 31 кадра по 30 секунд и 19 кадров по 10 минут, предварительно откалиброванных в PixInsight, сложенный в FitStaker. Финальная обработка в фотошопе.



Автор: участник Астрофорума **Zakoruchkin**. Фрагмент M45, Плеяды, звезда Меропе с ее "одеялом" то есть с большой веерообразной туманностью. так же видна туманность - "призрак" IC 349 под лучом звезды. Самодельный телескоп Ньютон 350/1800 на вилочной монтировке + паракорр Кенон 350 Da. 15 кадров X 900сек ISO 400 Обработка IRIS, сложение в FITStaker. Снималось в холодную февральскую ночь при -24С в глухой деревне Рязанской области.



Автор: участник Астрофорума **Eugenio**. Ясли и Марс. ZenitStar66, WO Flatner 2(66/310), Canon450,ISO800. Kenko SkyMemo на штативе. 7 кадров по 300 сек, dark 5 кадров по 300, bias, flat. Обработка:сложил в DSS и убрал цвета. Кроп центральной вертикальной части кадра. 17.04.2010, Шумба под Санкт-Петербургом.



Автор: участник Астрофорума **Брауде Максим, Кемерово**. NGC 5194 (M51). Canon 450d EOS+SW200/1000; 15*360sek. darkfiles; ISO 800; HEQ5+autoguide (по оси восхождения, гид - из штатного искателя). Сложение/обработка DSS+CS.crop; снято 8.04.2010 в г.Кемерово.



Автор: участник Астрофорума **Pilgrim (Игорь Чекалин, Таганрог)**. M1 "Крабовидная", натуральные цвета (без фильтров). Canon 350D(a), ТАЛ-250К с редуктором (Мк-I для первых и Мк-II для последней фотосессии), монтировка EQ6 PRO SynScan, гидирование QHY6 ccd + ТАЛ-75R. Снято в пос. Приморка (10км от Таганрога, небо в среднем было ~5.5-6.0m) Суммарное время экспозиции около 7 часов за 3

ночи (первые две - по остаточному времени после основной сессии): 24 октября 2009 7 кадров разной длительности (до 10 минут) ISO800. Потрясающе спокойная атмосфера, но сильная переменная дымка (кадры прерывал при снижении яркости гидирующей звезды). 23 ноября 2009 12 кадров по 10 минут ISO800, атмосфера средне-хорошая 5 февраля 2010 25 кадров по 10 минут ISO1600. Калибровка, умеренная деконволюция в Ирис, Сложение - FITs Stacker, доводка в PhotoShop.

ЦВЕТЕНИЕ ПЫШНОЕ САДОВ

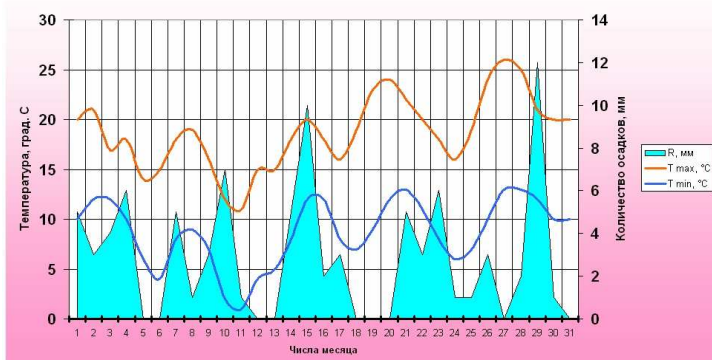


*«Все темней и кудрявей березовый лес зеленеет;
Колокольчики, ландышей в чаще зеленой цветут;
На рассвете в долинах теплом и черемухой веет,
Соловьи до рассвета поют».*
И. Бунин

Май - торжество зеленой весны. Сквозь щебет других пернатых доносится щелканье соловья – значит, береза пустила свой лист. Переберет певец все колена до лещовой дудки, передохнет и снова начнет. Любит он селиться в ивняке у реки, а в садах выбирает заросший крыжовник. Майская погода, как правило, неустойчивая. Теплые дни, когда и в тени переваливает за +25 °С, нередко сменяются возвратами холодов, а по ночам отмечаются заморозки. При интенсивных заторах арктических воздушных масс случается, что и снежок ненадолго припорошит землю. Так затяжными холодами отличился май 1980, 1999, 2000 гг. Ну а в 1995 и 2007 гг. в третьей декаде мая стояла поистине тропическая жара: столбики термометров нередко преодолевали отметку +30 °С.

Какие же сюрпризы приготовил нам нынешний май?

Прогноз тенденции хода температуры и ожидаемое количество осадков по Москве и Московской области на май 2010 г.
Ожидаемая T сред.+14,1 град. С. Предполагаемое количество осадков 89 мм.



Прогнозируемый ход температуры, атм. давления и осадков на месяц (г.Москва)

В Москве и Подмоскowie ожидаемая средняя температура мая +14 °С, что на градус выше нормы. Количество осадков предполагается 80-90 мм, что на 60-70 % больше обычного.

В начале месяца пройдут кратковременные дожди, возможны грозы, температура ночью +8...+13 °С, днем +17...+22 °С, ветер южной четверти, умеренный. К середине первой декады местами пройдут небольшие дожди и станет прохладнее: ночью +2...+7 °С, местами слабые заморозки, днем +10...+15 °С; ветер северо-западный 4-9 м/с.

8-9 мая на погоду окажет влияние южный циклон, пройдут дожди, возможна гроза, но при юго-восточном

ветре станет теплее, ночная температура +7...+12 °С, днем +15...+20 °С. В начале второй декады в тылу циклона начнет поступать более прохладный воздух, сохранятся кратковременные дожди, ночью 0...+5 °С, местами заморозки до -2 °С, днем +9...+14 °С; ветер северной четверти, умеренный.

К середине мая облаков станет больше, пройдут дожди, температура ночью +7...+12 °С, днем +16...+21 °С. 16-17 мая вновь станет прохладнее на 2-4 градуса, а кратковременные дожди пройдут лишь местами. В конце второй декады пройдут кратковременные дожди и тепло: днем +19...+24 °С. Прохладная погода в начале третьей декады: днем около +15 °С, ночью при прояснениях в пониженных местах на севере области кое-где слабые заморозки на почве, небольшие дожди пройдут лишь местами.

К середине третьей декады с южным ветром поступит более теплый воздух и несмотря на кратковременные грозовые дожди повеет теплом, днем воздух прогреется до +23...+28 °С; теплыми будут и ночи: +11...+16 °С. В последние дни месяца местами пройдут кратковременные дожди и станет прохладнее: температура ночью +8...+13 °С, днем +17...+22 °С.

В Санкт-Петербурге ожидаемая средняя температура +10...+11 °С, что в пределах нормы на пониженном фоне. Близким к обычному предполагается и количество осадков: около 40 мм. В начале мая пройдут небольшие дожди, температура ночью +6...+8 °С, днем +14...+16 °С. К середине первой десятидневки пройдут кратковременные дожди и станет прохладнее, температура ночью +5...+7 °С, днем +10...+12 °С. В конце первой декады ожидается волна холода, ночью 0...+2 °С, местами заморозки до -2 °С, дневная температура +7...+9 °С, местами небольшие дожди. К началу второй декады пройдут кратковременные дожди и потеплеет ночью +6...+8 °С, днем +15...+17 °С.

В середине месяца пройдут дожди, станет прохладнее: днем +12...+14 °С. К концу второй декады погода улучшится, температура ночью +6...+8 °С, днем +18...+20 °С. В начале третьей декады кратковременные дожди и тепло, днем около 20 градусов тепла. К середине третьей декады без существенных осадков и вновь повеет прохладой, днем +13...+15 °С, ночью +5...+7 °С. Завершится май неустойчивой погодой с небольшими дождями и дневной температурой +15...+17 °С.

Неблагоприятные по геофизическим факторам дни в мае: 2, 6, 9, 14, 16, 20, 23, 28,30.

Предполагаемые периоды геомагнитных возмущений: 4-5, 16, 23, 29-31 мая.

Особо неблагоприятные периоды: начало третьей декады и 28-30 мая, когда значительно возрастет вероятность техногенных и природных катастроф, ДТП.

В начале месяца ненастная и ветреная погода с дождями ожидается в большинстве стран Центральной и Южной Европы. На большей части ЕТР - умеренно теплая погода с кратковременными дождями.

К концу первой декады волна хода прокатится по большинству районов ЕТР, в то время как в большинстве европейских стран погода сухая и теплая.

В последние дни мая дожди, местами сильные с порывистым ветром - в странах Южной Европы, в то время как в странах Скандинавии сухо и тепло.

Жаркая и сухая погода в конце мая ожидается на Урале. На юге Западной Сибири интенсивные волны холода - в начале месяца и в конце второй декады, ночью возможны заморозки, а в начале второй десятидневки будет преобладать жаркая и сухая погода.

Будьте особенно внимательны к своему самочувствию в эти критические дни и периоды!

Виталий Стальной, <http://meteoweb.ru>
Публикуется в журнале с разрешения <http://meteoweb.ru>

ИЮНЬ - 2010

Обзор месяца



Основными астрономическими событиями месяца являются:

- 8 июня - Юпитер южнее Урана
- 18 июня - Церера в противостоянии с Солнцем
- 21 июня - летнее солнцестояние
- 26 июня - частное лунное затмение
- 27 июня - максимум действия метеорного потока Июньские Боотиды
- 28 июня - верхнее соединение Меркурия.

Солнце движется по созвездию Тельца до 21 июня, а затем переходит в созвездие Близнецов и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила постепенно увеличивается, а продолжительность дня увеличивается от 17 часов 11 минут в начале месяца до 17 часов 32 минут в день солнцестояния. Солнце в этот день как бы замирает (останавливается) в верхней точке максимального склонения (23,5 градуса), а затем начинает опускаться к югу. Приведенные данные по продолжительности дня справедливы **для широты Москвы**, где полуденная высота Солнца в течение месяца имеет значение около 57 градусов.

На широте С. Петербурга наступают белые ночи, а севернее 66 широты наступает полярный день. Достаточно благоприятные условия для наблюдения звездного неба остаются лишь в южных широтах страны. Для средних широт глубокое звездное небо откроется лишь к концу июля. Для наблюдений Солнца июнь – самый благоприятный период в году, но **обязательно!!! применяйте солнечный фильтр**.

Луна в июне совершит очередное путешествие по небесной сфере, а лучшие условия для ее наблюдений будут близ последней и первой четверти. Свой путь по июньскому небу ночное светило начнет при фазе 0,85 в созвездии Стрельца около границы с созвездием Козерога. Перейдя в это созвездие, Луна задержится в нем на два с половиной дня, а затем при фазе 0,64 вступит во владения созвездия Водолея (во второй половине дня 3 июня). Здесь лунный овал сблизится с Нептуном и кометой P/Tempel (10P) при фазе около 0,6.

Интересный факт заключается в том, что в созвездии Водолея ночное светило проведет минимально возможное время, по сравнению с другими периодами. Оно пройдет от северо-восточного угла контура созвездия Козерога точно к юго-западному углу контура созвездия Рыб, которого достигнет вечером 4 июня. После полуночи 5 июня наступит последняя четверть, и лунный полудиск пойдет на сближение с Юпитером и Нептуном, в 5 градусах севернее которых пройдет 6 июня при фазе 0,35.

В созвездии Рыб Луна пробудет до второй половины дня 8 июня (наблюдаясь на утреннем небе), а затем перейдет в созвездие Овна при фазе 0,16. Через два дня тонкий серп

при фазе 0,05 пересечет границу созвездия Тельца, сблизится с Плеядами и одновременно пройдет в 4 градусах севернее Меркурия, а к полуночи 11 июня окажется в градусе севернее кометы P/Machholz (141P). Но, безусловно, наблюдать это сближение не представится возможным из-за близости к Солнцу.

12 июня наступит новолуние, а 13 июня молодой месяц перейдет в созвездие Близнецов, расположившись уже на вечернем небе. Постепенно увеличивая фазу, лунный серп к полуночи 15 июня достигнет границы с созвездием Рака и вступит в соединение с Венерой при фазе 0,11. На пересечение созвездия Рака у Луны уйдет полтора дня и 16 июня при фазе 0,2 она вступит в созвездие Льва. Здесь 17 июня растущий серп пройдет южнее Регула и Марса ($\Phi = 0,34$), по традиции посетит созвездие Секстанта, и вновь выйдет на просторы созвездия Льва 18 июня.

Первая четверть наступит при достижении Луной созвездия Девы 19 июня. Затем лунный полудиск устремится к Весам пройдя в 8 градусах южнее Сатурна. 21 июня (в день летнего солнцестояния) в 4 градусах севернее лунного овала окажется звезда Спика, а 22 июня вступит в созвездие Весов. Здесь Луна продолжит увеличение фазы и 23 июня в созвездии Скорпиона вступит уже яркий диск с фазой 0,92.

24 июня ночное светило пройдет в градусе севернее Антареса, а к концу этого дня перейдет в созвездие Змееносца. Длительный путь по созвездию Стрельца Луна начнет 25 июня, а на следующий день наступит полнолуние. Но это будет самое неблагоприятное полнолуние за весь год, т.к. склонение Луны будет минимальным и севернее 65 широты она не взойдет вовсе.

Это значит, что жители районов севернее 65 параллели не увидят лунного затмения, которое и произойдет в ночь с 25 на 26 июня. Но стоит отметить, что затмение будет с неблагоприятной видимостью для большинства жителей России, т.к. районы видимости всех фаз затмения распространяются лишь на акваторию Тихого океана и восточную часть Австралии.

Свой путь по созвездию Стрельца Луна закончит 28 июня при фазе 0,96. Затем второй раз за месяц ночное светило посетит созвездие Козерога, где пробудет до 30 июня. В конце описываемого периода Луна достигнет созвездия Водолея и вновь сблизится с Нептуном, закончив свой путь по июньскому небу при фазе 0,8.

Из больших планет Солнечной системы в июне будут наблюдаться все, кроме Меркурия. Но и его можно будет отыскать в бинокль в южных широтах страны.

Быстрая планета начнет свой путь по июньскому небу в созвездии Овна, перемещаясь весь месяц в одном направлении с Солнцем. 5 июня **Меркурий** пересечет границу с созвездием Тельца, а 25 - с созвездием Близнецов. В телескоп можно будет наблюдать уменьшающийся в диаметре овал (7 – 5 угловых секунд, а блеск увеличится от 0 до -2m).

Венера так же, как и Меркурий, весь месяц обладает прямым движением, начиная свой путь по июньскому небу почти с того же места, где Меркурий его заканчивает, т.е. в созвездии Близнецов. 12 июня Вечерняя звезда перейдет в созвездие Рака, а 29 июня - в созвездие Льва, сближаясь с Марсом до 7 градусов. Видимость планеты составляет до 2 часов в начале месяца и менее часа - в конце. Элонгация Венеры к концу месяца составляет 40 градусов, а блеск придерживается значения -3,8m, поэтому наблюдать ее можно даже невооруженным глазом в послеполуденное время. В телескоп белый диск с угловым диаметром 13 - 16 секунд дуги.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Льва, 7 июня проходя в градусе севернее Регула. Блеск планеты придерживается значения +1,3m, а видимый диаметр составляет около 6 секунд дуги. Вечерняя видимость Марса (снижается за месяц с 3 до 1 часа.

Юпитер обладает утренней видимостью и виден на фоне зари над восточным горизонтом от часа в начале июня и до 2,5 часов - в конце. Газовый гигант весь месяц находится в созвездии Рыб и перемещается по нему вслед за Солнцем. Блеск гиганта составляет -2,2m, а видимый диаметр - около 40 угловых секунд. В телескоп видны полосы на диске планеты и 4 ярких спутника.

Сатурн весь месяц движется по созвездию Девы (близ бета Vir). Планета видна по вечерам в юго-западной части неба (в течение 4 - 2 часов) при блеске +0,8m и видимом диаметре 17 угловых секунд. В небольшой телескоп хорошо видно кольцо и спутник Титан.

Уран (+6m) виден по утрам на юго-востоке около двух часов, а утренняя видимость Нептуна (+8m) достигает трех часов. Уран находится в созвездии Рыб (близ Юпитера), а

Нептун движется по созвездию Водолея (близ звезды йота Aqr). Карты окрестностей планет - в KH_01_2010 и AK_2010

Из комет можно отметить P/Wild (81P) в созвездии Девы, Весов и P/Tempel (10P) в Водолее и C/2009 K5 (McNaught) в созвездии Жирафа.

Из астероидов ярче других будет Церера (около 7m), которая движется по созвездиям Стрельца и Змееносца.

Среди долгопериодических переменных звезд (до 8m фот.) максимума блеска достигнут: X Psc (7,9m) 2 июня, R Ret (7,6m) 6 июня, SY Mon (7,3m) 6 июня, T Uma (7,7m) 8 июня, RU Sgr (7,2m) 15 июня, R Dra (7,6m) 22 июня, R Lyn (7,9m) 25 июня, W Cet (7,6m) 27 июня.

Эфемериды планет, комет и астероидов имеются в Календаре наблюдателя № 06 2010 год (2 стр. обложки).

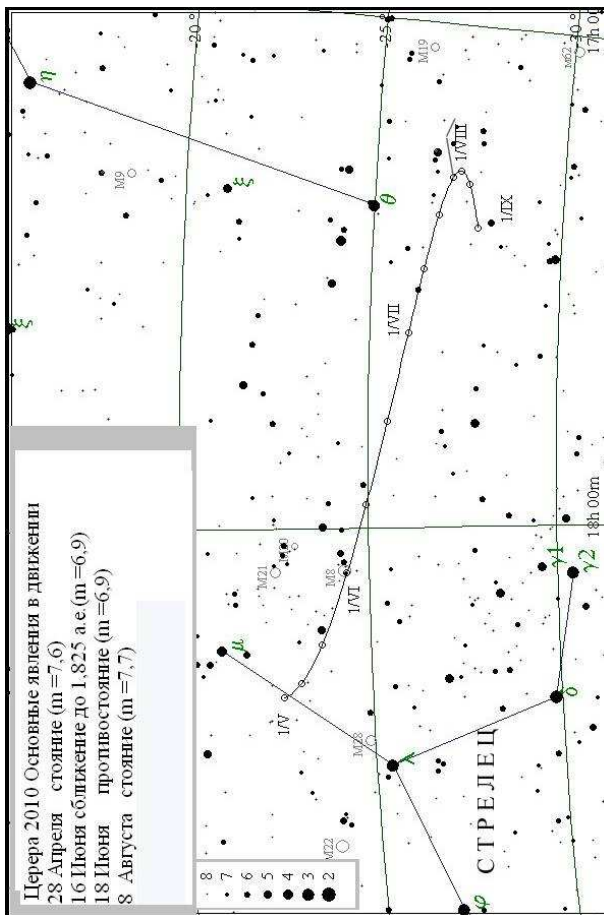
Другие сведения - на [AstroAlert \(http://astroalert-ka-dar.ru/\)](http://astroalert-ka-dar.ru/), а также на <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=11>

Ясного неба и успешных наблюдений!
 Подробности о Солнечной системе - <http://galspace.spb.ru>

Летнее солнцестояние

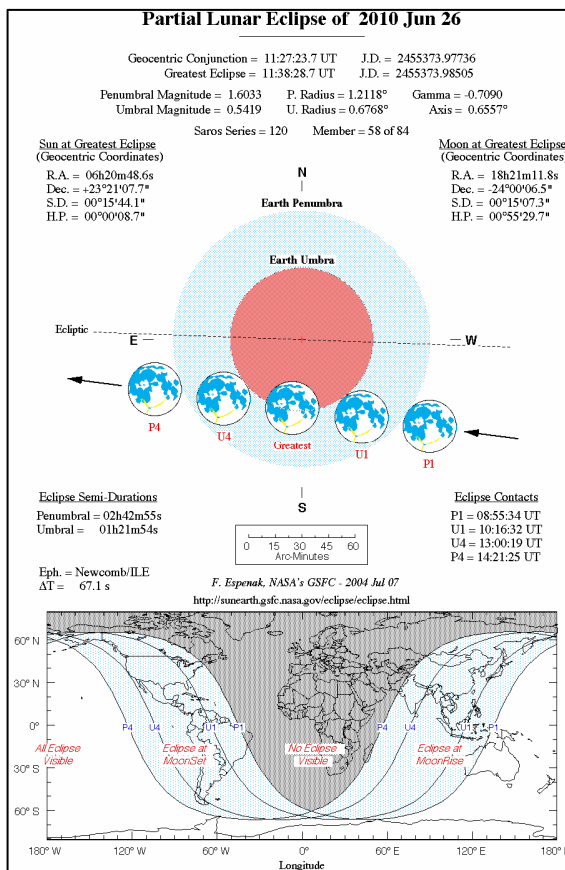
21 июня в 15 часов 27 минут по московскому летнему времени Солнце, двигаясь по эклиптике, достигнет ее наибольшего склонения и наступит астрономическое лето. На широте Москвы Солнце поднимается над горизонтом на высоту более 57 градусов. Во время летнего солнцестояния в северном полушарии Земли Солнце дольше всего остается над горизонтом. 21 и 22 июня – самые длинные дни в году. С 21 на 22 июня - самая короткая ночь. Долгота дня на широте Москвы достигает 17 часов 36 минут, а астрономические сумерки не кончаются вообще. Такое расположение Земли и Солнца позволяет жителям средней и северной полосы России обходиться без искусственного освещения, практически, круглые сутки. Но этот факт не благоприятствует ночным наблюдениям, когда астрономические сумерки не кончаются и фон неба остается светлым даже при наибольшем погружении Солнца под горизонт. Тем не менее, это самый благоприятный период для наблюдений серебристых облаков, которые и видны на фоне сумеречного сегмента. Во время летнего солнцестояния Солнце выше широты 66,5 градусов вообще не заходит за горизонт, и день длится круглые сутки. На Северном полюсе Земли Солнце движется по небесной сфере на одной и той же высоте круглые сутки. В такой ситуации очень затруднительно определять время. После прохождения Солнцем 6 часового меридиана, центральное светило начинает опускаться вниз по эклиптике, начиная путь к точке осеннего равноденствия, когда пересечет небесный экватор. Во время летнего солнцестояния Земля, в результате наклона своей оси к плоскости эклиптики, обращена к Солнцу северным полюсом. На южном полюсе в это время - полярная ночь ...

Противостояние астероида Церера



Карта составлена Кузнецовым Александром <http://astrokalend.narod.ru/>

Частное лунное затмение 26 июня



Александр Козловский

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

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

КА ДАР

ОБСЕРВАТОРИЯ

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

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2010 год

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



ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ АСТРОНОМИЯ

<http://dvastronom.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>



<http://naedine.org>

Наедине с КОСМОСОМ

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

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

astro.websib.ru

АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Фестиваль АстроФест-2010
пройдет 15 – 16 мая в пансионате
«Поляны» Более подробная
информация имеется на сайте
фестиваля <http://astrofest.ru>. До
встречи на Астрофесте!

Мы рассказываем о метеорах
Meteoweb ru

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

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

Знания - сила

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

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

Это твоя жизнь, тебе решать...

Как ее прожить, как поступать...

Это твой путь...

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

<http://astrocast.ru/astrocast>

ASTROCAST

Как оформить подписку на бесплатный астрономический журнал «Небосвод»

Подписку можно оформить в двух вариантах: печатном (принтерном) и электронном. На печатный вариант могут подписаться любители астрономии, у которых нет Интернета (или иной возможности получить журнал) прислав обычное почтовое письмо на адрес редакции: 461675, Россия, Оренбургская область, Северный район, с. Камышлинка, Козловскому Александру Николаевичу

На этот же адрес можно присылать рукописные и отпечатанные на принтере материалы для публикации. Рукописи и печатные материалы не возвращаются, поэтому присылайте копии, если Вам нужен оригинал.

На электронный вариант в формате pdf можно подписаться (запросить все предыдущие номера) по e-mail редакции журнала nebosvod_journal@mail.ru (резервный e-mail: sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru)

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



SDO: Солнце в далеком ультрафиолете

