

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ 2009 ГОД: ИТОГИ

Рентгеновские тайны Галактики По астрономическим местам Германии
Исследование кометы 2010 года семейства Крейца (обсерватория SOHO)
Памяти Феликса Юрьевича Зигеля Обзор телескопа DeepSky 127/950 ED Triplet
Сферическая абберация (изучаем телескоп)

02'10
февраль



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 (скоро....)

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

<http://ziv.telescopes.ru>

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



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

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

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

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

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

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

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

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

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

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

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

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

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

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

Противостояния Марса (архив - 2 Мб)

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

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



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!

КН на февраль 2010 года <http://images.astronet.ru/pubd/2009/12/07/0001237265/kn022010pdf.zip>

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



<http://www.nkj>

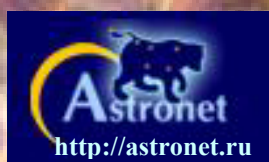


«Астрономический Вестник»
НЦ КА-ДАР - <http://www.ka-dar.ru/observ>
e-mail info@ka-dar.ru
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-1.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-2-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-3-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-4-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-5.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6.pdf>

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



«Фото и цифра»
www.supergorod.ru



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



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

<http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>
<http://www.astrogalaxy.ru> (создан ред. журнала)
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>
<ftp://astrokuban.info/pub/Astro/Nebosvod/> (журнал + все номера КН)
<http://www.netbook.perm.ru/nebosvod.html>
<http://www.dvastronom.ru/> (на сайте лучшая страничка о журнале)
<http://meteoweb.ru/>, <http://naedine.org/nebosvod.html>
<http://znaniya-sila.narod.ru/library/nebosvod.htm> и других сайтах, а также на основных астрономических форумах АстроПунета....

Уважаемые любители астрономии!

Первые недели наступившего года показали, что любительская астрономия России выходит на новый уровень, а активность любителей астрономии заметно возросла. В самом начале года под руководством методиста астрономического образования Наталии Николаевны Гомулиной (<http://college.ru/astronomy/>) были проведены исследования кометы семейства Крейца 2010 года (еще до того как она получила официальное название). Данную работу провели простые школьники, увлеченные наукой о небе. Подробную информацию об этом исследовании можно узнать из статьи на стр. 22.... Событием в мире астрономической литературы стал выход в свет замечательной книги Виктора Смагина «Записки наблюдателя туманных объектов», которую совершенно свободно можно скачать с сайта Виктора «Наедине с космосом» (<http://naedine.org>). Статьи из этой книги печатались в журнале «Небосвод» в 2008 и 2009 годах, и теперь получили достойное обновление в отдельном издании.... Открытие новых астероидов любителями астрономии уже стало естественным, но одно из них стоит отметить. Известные охотники за малыми планетами из карельской группы «Астерион» (чей список открытых астероидов давно превысил сотню) назвали очередной астероид именем А.Г. Мезенцева - своего наставника и учителя (г. Петрозаводск). Закономерная и достойная награда для человека, посвятившего всю свою жизнь астрономии. Через тернии – к звездам! И теперь у Андрея Георгиевича есть своя звездочка-астероид среди множества малых тел Солнечной системы.... Стоит отметить и успех известного исследователя метеоров Михаила Маслова (Новосибирск), который подтвердил наблюдения вспышки малоизученного метеорного потока гамма-Урса Минориды финскими ЛА в ночь с 21 на 22 января.... Уважаемые любители астрономии! Если у Вас есть желание рассказать о своих наблюдениях или ином вкладе в любительскую астрономию, пишите в редакцию журнала. Его страницы всегда открыты для всех, кто неравнодушен к виду звездного неба!

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)
- 7 Астрономический 2009-й: ИТОГИ
Сергей Попов, Максим Борисов
- 17 Рентгеновские тайны галактик
Ольга Закутняя
- 19 Памяти Феликса Юрьевича Зигеля
Р.Г. Варламов, Александр Кузнецов
- 22 Исследование кометы 2010 года семейства Крейца (SOHO)
Наталия Николаевна Гомулина
- 24 Астрономические места Германии
Сергей Масликов
- 28 Телескоп DeepSky 127/950ED Triplet
Алексей Трудников
- 31 Сферическая абберация
Андрей Остапенко
- 33 Гид дип-скай: Треугольник и Рыбы
Александр Федотов (Феанор)
- 36 Рассказы о созвездиях: Телец
Виталий Шведун
- 38 Небо над нами: МАРТ - 2010
Александр Козловский
- 40 Определение размеров Луны
Алексей Олешко

Обложка: 6 лет из жизни Сатурна
(<http://astronet.ru>)

В марте 2010 года Сатурн пройдет очередное противостояние с Солнцем. А в прошлом году Земля прошла через плоскость колец Сатурна. Это означает, что для земных астрономов кольца Сатурна были видны с ребра. На предлагаемой картинке показано изображение, составленное из кадров, которые были получены в период с 2004 по 2009 год. Хронологически кадры расположены от нижнего правого угла к верхнему левому. На изображении продемонстрировано, как меняется наклон колец в течение шести лет. Положение, когда кольца расположены к нам ребром, заснято в начале этого года. Хорошо виден на кадрах южный полюс Сатурна, особенно на нижнем правом кадре. Ближайшие же годы мы не сможем наблюдать южный полюс. Зато постепенно будет виден северный полюс Сатурна и наклоненные кольца.

Авторы: Алан Фридман <http://www.avertedimagination.com/>
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 05.02.2010

© Небосвод, 2010

Р2010 А2: необычный хвост астероида – последствия сильного столкновения?

породившего его взрыва, возможно, человечество сможет лучше представить себе ранние годы Солнечной системы, когда должно было происходить много подобных столкновений.

<http://astronet.ru/db/msg/1238357>



«Кометный» астероид. Изображение НАСА, Европейское космическое агентство, Д. Джюитт (Университет Калифорнии в Лос-Анджелесе) с сайта <http://astronet.ru> (перевод текста: Д.Ю.Цветков)

Необычный объект был открыт на изображениях, полученных наземной обсерваторией по программе LINEAR (Исследование околоземных астероидов в лаборатории Линкольна) 6-го января 2010 года. Объект показался таким необычным, что было принято решение продолжить исследования на прошлой неделе с помощью космического телескопа "Хаббл". Здесь показано, что увидел телескоп "Хаббл". Объект Р/2010 А2 оказался не похожим на все ранее известные.

На первый взгляд кажется, что у него хвост, как у кометы. Однако при пристальном изучении выясняется, что 140-метровое ядро находится в стороне от середины хвоста, что около ядра есть необычные структуры и в хвосте нет признаков наличия газа. Известно, что орбита объекта находится в поясе астероидов между Марсом и Юпитером. Согласно предварительной гипотезе, по-видимому, объясняющей основные факты, Р/2010 А2 – это остатки недавнего столкновения двух маленьких астероидов.

Если это действительно так, то столкновение могло произойти на скорости более 15 тысяч километров в час – в пять раз быстрее винтовочной пули – а выделившаяся энергия превосходила энергию ядерной бомбы. Из-за давления солнечного света выброшенное при взрыве вещество затем растянулось в длинный хвост. Дальнейшие исследования Р/2010 А2 помогут лучше понять природу

Спутник-"пастух" Прометей



Самый детальный снимок спутника Сатурна - Прометей. Светлые точки на изображении не что иное, как частицы колец Сатурна. Изображение с сайта <http://astronet.ru>. Авторы изображения Группа обработки изображений Кассини, Институт космических исследований, Лаборатория реактивного движения, Европейское космическое агентство, НАСА (перевод текста Д.Ю.Цветков)

Детальные изображения еще одного спутника Сатурна был получены космическим аппаратом Кассини. Автоматический аппарат Кассини, обращающийся вокруг Сатурна с 2004 года, на прошлой неделе совершил самый близкий пролет около маленького спутника Сатурна – Прометей. Здесь

показано необработанное изображение, полученное с расстояния 36 тысяч километров. Длина Прометея составляет 100 километров, его поверхность покрыта вызывающими интерес возвышенностями, хребтами и кратерами. Эти детали, а также вытянутая форма спутника и его высокая отражающая способность сейчас исследуются, чтобы попытаться лучше понять историю Прометея и колец Сатурна. Прометей – один из немногих известных спутников-"пастухов". Вместе с другим спутником – Пандорой, его тяготение удерживает множество маленьких ледяных частиц в кольце F Сатурна. Цель следующего пролета Кассини, который должен состояться 2-го марта 2010 года – спутник Рея.

<http://astronet.ru/db/msg/1238304>

Обнаружен самый холодный коричневого карлик



Пара коричневых карликов глазами художника. Иллюстрация NASA/JPL-Caltech. Изображение с сайта <http://www.lenta.ru>

Астрономы обнаружили самый холодный из известных на настоящий момент коричневых карликов. Об этом сообщается в пресс-релизе на сайте NASA. Статья ученых выйдет в журнале Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Объект, получивший название SDSS1416+13B, располагается на расстоянии 15-50 световых лет от Земли. Он вращается вокруг своего более горячего компаньона – тоже коричневого карлика SDSS1416+13A. Двойной карлик был открыт в рамках Слоановского цифрового обзора неба. Используя данные, полученные телескопом Spitzer о SDSS1416+13B, ученые рассчитали, что температура на его поверхности составляет примерно 225 градусов по Цельсию. Температура предыдущего рекордсмена – Wolf 940B, – расположенного на расстоянии 40 световых лет от Земли, составляла около 300 градусов по Цельсию. Вместе с тем ученые отмечают, что спектр излучения SDSS1416+13A является крайне необычным – он напоминает спектр излучения Т-карликов, в атмосфере которых присутствует большое количество метана, однако некоторые характерные частоты отсутствуют. Подчеркивается, что открытый объект является достаточно необычным, поэтому оценка температуры, основанная на компьютерном моделировании, может оказаться заниженной. Коричневые карлики представляют собой объекты, масса которых от 13 до 80 юпитерианских. Эти тела формируются по тому же сценарию, что и звезды, то есть в результате сжатия газопылевого облака. Однако масса карликов недостаточно велика, чтобы внутри них запустилась термоядерная реакция превращения водорода в гелий. В результате сформировавшееся тело постепенно остывает.

<http://www.lenta.ru/news/2010/02/01/coolest/>

Теоретики "нашли" каменные планеты у Альфа Центавра

Астрофизики показали возможность формирования в двойных звездных системах (к которым относится ближайшая к Солнцу звездная система – Альфа Центавра)

напоминающих Землю каменных планет. Статья ученых еще не принята к публикации, однако ее препринт доступен на сайте arXiv.org. Краткое изложение работы приводит New Scientist.



Вид с гипотетической планеты в системе Альфа Центавра. Иллюстрация пользователя the plague с сайта wikipedia.org. Изображение с сайта <http://www.lenta.ru>

Известно, что каменные планеты образуются в результате слияния протопланетных каменных тел. В рамках нового исследования ученые рассчитали, что образование подобных протопланет возможно в двойных системах. Раньше считалось, что гравитационные возмущения, создаваемые парой светил, препятствуют появлению данных объектов. Кроме этого ученые установили, что газовые гиганты в двойных системах скорее всего существовать не могут по причине все тех же гравитационных возмущений. Исследователи отмечают, что поиск каменных планет в зоне потенциальной обитаемости Альфа Центавра В по силам современным телескопам – Альфа Центавра находится на расстоянии примерно 4,4 световых года от Земли. Зона обитаемости для данной звезды находится на расстоянии 0,5-0,9 астрономической единицы от светила. Новая работа была воспринята научным сообществом достаточно критически. Так, некоторые специалисты заявляют, что моделирование условий в сложной системе двух звезд является слишком сложной задачей для современного уровня развития вычислительной техники.

<http://www.lenta.ru/news/2010/02/01/alpha/>

Механизм формирования звезд оказался универсальным

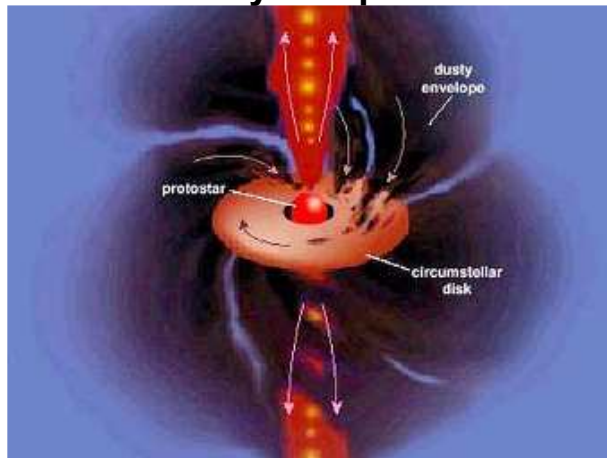


Схема формирования звезды. Изображение с сайта <http://www.lenta.ru>

Британские астрономы показали, что крупные и мелкие звезды образуются по одному и тому же механизму. До сих пор у ученых не хватало экспериментальных данных для того, чтобы подтвердить или опровергнуть эту гипотезу. Новое исследование опубликовано в журнале Monthly Notices of the Royal Astronomy Society. Ее препринт доступен на сайте arXiv.org. Краткое содержание работы приводит

портал Universe Today. Исследователи наблюдали молодую массивную звезду W33A, удаленную от Земли на расстояние 12 тысяч световых лет. Масса W33A уже составляет около десяти солнечных. В своей работе авторы использовали инфракрасный спектрограф, установленный на телескопе Gemini North (Северный близнец) на Гавайских островах. В оптическом диапазоне увидеть W33A практически невозможно из-за окружающей звезду пыли. В инфракрасном диапазоне пыль становится "прозрачной". В итоге ученые смогли разглядеть формирующуюся звезду, расположенную в центре газо-пылевого облака. Кроме того, специалисты зафиксировали выбросы материи с полюсов звезды, происходящие со скоростью около 300 километров в секунду. Ровно так же выглядят формирующиеся звезды меньших масс. В конце прошлого года другой коллектив астрономов смог в деталях разглядеть процессы, происходящие при формировании гигантской звезды в созвездии Ориона. Ученые установили, что магнитное поле играет очень важную роль в звездообразовании.

<http://www.lenta.ru/news/2010/02/01/nosize/>

Впервые сфотографированы сталкивающиеся квазары

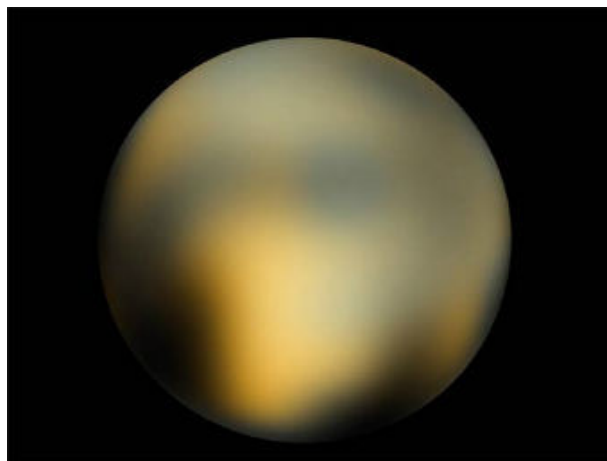


Двойной квазар SDSS J1254+0846. Фото NASA/CXC/SAO/P, Carnegie Obs./Magellan/W.Baade Telescope Изображение с сайта <http://www.lenta.ru>

Астрофизики впервые обнаружили два сталкивающихся квазара. Статья ученых, посвященная этому открытию, появится в журнале The Astrophysical Journal, а ее краткое изложение приводится в пресс-релизе Института Карнеги. В рамках работы ученые интересовались двойным квазаром SDSS J1254+0846, который был обнаружен во время Слоановского цифрового обзора неба и располагается на расстоянии 4,6 миллиарда световых лет от Земли в созвездии Девы. Дальнейшие наблюдения, проведенные орбитальным телескопом "Чандра", позволили установить, что SDSS J1254+0846 представляет собой сливающиеся галактики. Квазары представляют собой активные галактические ядра, в центре которых располагается сверхмассивная черная дыра. Согласно современным представлениям, двойные квазары образуются при слиянии галактик с активными ядрами. Однако до SDSS J1254+0846 увидеть этот процесс в действии ученым не удавалось. Чтобы подтвердить, что галактики на снимке действительно взаимодействуют, астрофизики провели численное моделирование. Ролик, демонстрирующий взаимодействие двух звездных скоплений на протяжении 3,6 миллиарда лет, можно посмотреть тут. На видео хорошо видно, что в определенный момент форма сливающихся галактик очень напоминает полученные телескопами фотографии. Совсем недавно физики предложили использовать мощные источники электромагнитного излучения, такие как квазары и блазары, для изучения свойств пространства-времени. В частности, наблюдение за излучением данных объектов теоретически должно позволить ответить на вопрос, квантуемо пространство-время или нет.

<http://www.lenta.ru/news/2010/02/05/galaxies/>

"Хаббл" разглядел динамику поверхности Плутона



Плутон. Фото NASA/ESA/M. Buie/Southwest Research Institute Изображение с сайта <http://www.lenta.ru>

Астрономам удалось запечатлеть динамику изменения поверхности Плутона, сообщает издание Wired. В общей сложности при помощи телескопа "Хаббл" исследователи сделали несколько тысяч снимков, обработка которых позволила получить уникальное изображение. На работу ушло около четырех лет, и в ней приняли участие 20 компьютеров. Ученым удалось даже сделать небольшой видеоролик вращения Плутона, который можно посмотреть тут. Сравнив полученные результаты с более ранними снимками, ученые пришли к выводу, что поверхность небесного тела претерпевает существенные метаморфозы. Причины этого пока неясны, однако астрофизики предполагают, что все дело в метановом льде, который покрывает поверхность Плутона. Ученые полагают, что в настоящее время в некоторых регионах небесного тела этот лед тает, а в других - снова появляется. При этом спектр отраженного от поверхности Плутона излучения стремительно "краснеет". Исследователи подчеркивают, что причины этих процессов неизвестны, так как в течение предыдущих 50 лет наблюдений спектр оставался относительно постоянным. Совсем недавно астрономам удалось измерить температуру атмосферы Плутона. Она оказалась равна минус 180 градусам по Цельсию - на 40 градусов больше, чем температура его поверхности.

<http://www.lenta.ru/news/2010/02/05/pluto/>

WISE нашел первый астероид

Космический инфракрасный телескоп WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer), запущенный в космос 14 декабря 2010 года обнаружил небесное тело размером около одного километра. Зонд WISE предназначен для непрерывного сканирования небесной сферы в поисках миллионов объектов, невидимых в оптическом диапазоне, но хорошо различимых в инфракрасных лучах. В частности, это темные астероиды, далекие галактики, "несостоявшиеся" звезды, так называемые "коричневые карлики". Первый астероид, получивший обозначение 2010 AB78, был обнаружен зондом 12 января. Позже это открытие было подтверждено наблюдениями с Земли с помощью двухметрового телескопа Гавайского университета. Астероид в настоящее время находится на расстоянии около 158 миллионов километров от Земли. Телескоп WISE, который начал наблюдения в начале января, как ожидается, обнаружит множество ранее неизвестных малых тел Солнечной системы в главном поясе астероидов, расположенном между орбитами Марса и Юпитера, и сотни астероидов, сближающихся с Землей.

<http://www.grani.ru/Society/Science/m.173759.html>

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

КАК РАСШИРЯЛАСЬ ВСЕЛЕННАЯ В 2009 ГОДУ



Туманность Андромеды – ближайшая к нашей Галактике крупная галактика. Считается, что наша Галактика очень похожа на туманность Андромеды. Наша Галактика и туманность Андромеды являются самыми массивными в Местной группе галактик. Диффузное свечение туманности Андромеды обусловлено сиянием сотен миллиардов населяющих ее звезд. Несколько крупных звезд на изображении на самом деле принадлежат нашей Галактике и просто попали в поле зрения и наложились на изображение туманности Андромеды. Туманность Андромеды также обозначают M31, потому что она числится 31-й в списке диффузных объектов Мессье. M31 удалена от нас на два миллиона световых лет. И хотя галактику можно наблюдать даже невооруженным глазом, это ее изображение составлено на компьютере из 20-ти кадров, полученных с помощью небольшого телескопа. Нам предстоит еще многое узнать о M31, в том числе объяснить, почему в центре этой галактики содержится два ядра. Автор снимка Роберт Гендлер (robgendlerastropixs.com). Перевод текста А.В. Козырева. Изображение с сайта <http://www.astronet.ru> Все другие изображения в тексте с сайта <http://grani.ru>

2009 год был объявлен ЮНЕСКО Международным годом астрономии. Поводом послужило то, что 400 лет назад Галилео Галилей сделал первые астрономические открытия с помощью телескопа. Прошедший год ожидания вполне оправдал - было получено немало интересных результатов. Это случилось во многом благодаря работе новых наблюдательных инструментов и спутников.

Самым громким событием уходящего года астрономии стало, пожалуй, открытие запасов воды на Луне. Исследованиями нашего спутника занимались сразу несколько автоматических станций, запущенных специалистами США, Японии, Китая и Индии. Четыре аппарата в 2009 г. планомерно разбили о лунную

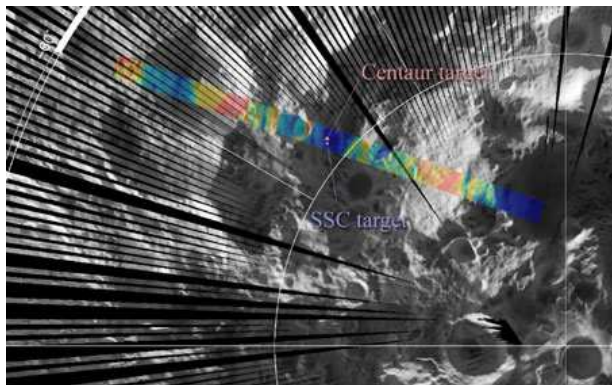
поверхность, завершая при этом свою научную миссию. Речь идет о запущенных в 2007 г. китайской "Чанъэ-1" (Chang'e-1) и японской "Karye" (Kaguya/Selene), американском LCROSS, начавшим свое путешествие к Луне в 2009 г., и Moon Impact Probe (MIP), выпущенном из стартовавшего с Земли в 2008 г. индийского "Чандраяна-1" (Chandrayaan 1).



Миссия LCROSS, разгонный блок Centaur. Изображение NASA

Подробнее стоит рассказать об LCROSS (Lunar Crater Observation and Sensing Satellite). Вместе с LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) он составил первую за 10 лет американскую экспедицию к Луне, которая стартовала 19

июня 2009 г. Разгонный блок "Центавр" (Centaur), сброшенный 9 октября в районе кратера Кабеус (Cabeus), поднял облако пыли, сквозь которое пролетел LCROSS, проанализировавший состав этого вещества. Чуть позже LCROSS упал в тот же кратер, успев перед этим передать данные на Землю. Высота облака оказалась существенно ниже рассчитанной, что не позволило полюбоваться зрелищем с Земли. Однако выброшенного вещества вполне хватило для анализа, и 14 ноября 2009 г. NASA уже опубликовало предварительные результаты, согласно которым облако выброшенных частиц содержало до сотни литров воды.



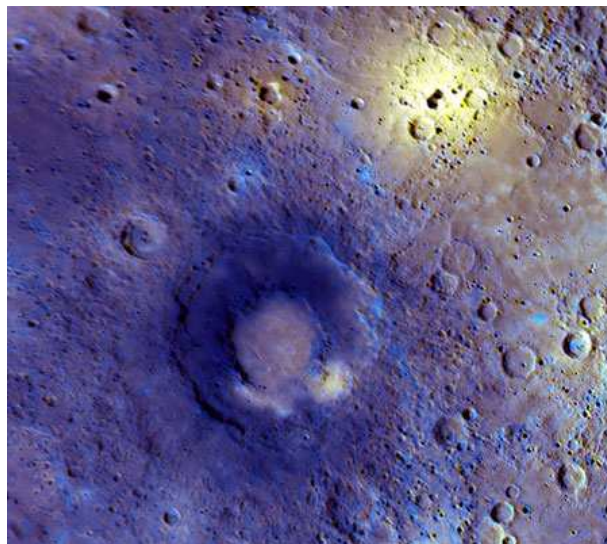
Места падения составных частей миссии LCROSS в районе кратера Кабеус. Изображение NASA/GSFC/UCLA

В затененных лунных кратерах могут укрываться значительные запасы водного льда, занесенного туда кометами миллиарды лет назад. Их обнаружение принципиально важно для строительства будущих лунных баз. Ведь воду можно использовать не только для питья и бытовых нужд. Разложив ее на составляющие - водород и кислород, - мы получим пригодную для дыхания атмосферу и ракетное топливо. Помимо успеха, сопутствовавшего миссии LCROSS, в сентябре были также обнаружены данные (в частности, от индийского зонда "Чандраян-1"), которые показали, что молекулы воды в небольшом количестве присутствуют в лунном грунте повсеместно.

Перечисляя важнейшие исследования, связанные с Солнечной системой, необходимо упомянуть также и об изучении метана на Марсе и водяного льда в его приполярных районах, а также о новых открытиях марсоходов-геологов "Спирит" (Spirit) и "Оппортьюнити" (Opportunity). Впервые следы метана в атмосфере Марса были найдены в 2003 г., а за прошедший год появилось несколько статей (в частности, в журнале Science), где рассматривается его распределение по планете и скорость его разрушения (она оказалась весьма значительной). Все это говорит о том, что по крайней мере часть метана имеет явно абиогенное происхождение.

В системе Сатурна продолжает свои исследования американский аппарат "Кассини" (Cassini). В 2008 г. удалось достоверно показать наличие озер из жидких углеводородов на крупнейшем спутнике Сатурна Титане, а исследования ушедшего года позволили выявить большую переменчивость всей этой картины. Озера периодически пересыхают и "перемещаются" из полушария в полушарие в зависимости от сезона. Кроме того, были найдены новые доказательства присутствия на Титане криовулканов - то есть вулканов, извергающих вместо магмы жидкую воду. Все это может говорить о наличии скрытых под поверхностью океанов.

В 2004 г. впервые за 30 лет к Меркурию был послан зонд - американский "Мессенджер" (MESSENGER - MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry and Ranging). В 2008-2009 гг. MESSENGER трижды осуществлял пролеты вблизи Меркурия. В 2009 г. при последнем пролете на высоте 228 км над поверхностью планеты были сделаны снимки ранее никогда не изучавшихся областей. Спутник выйдет на высокоэллиптическую полярную орбиту вокруг самой близкой к Солнцу планеты весной 2011 г.

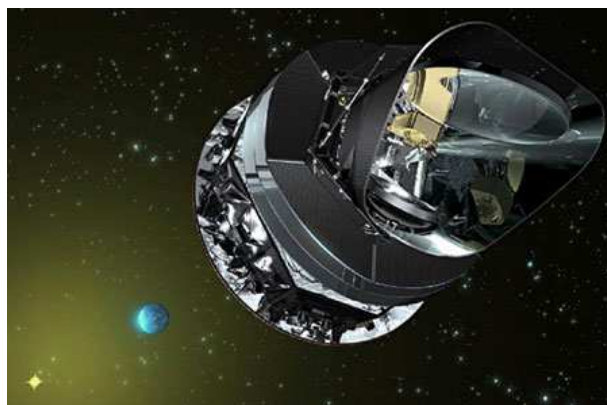


Псевдоцветное изображение кратеров Меркурия, полученное при последнем пролете MESSENGER. Фото NASA с сайта <http://messenger.jhuapl.edu/>

Между тем самый быстрый в истории человечества зонд "Новые Горизонты" (New Horizons), запущенный NASA ровно четыре года назад, 19 января 2006 года, преодолел за прошедший год половину своего пути к Плутону.

В маеastrонавтам шаттла Atlantis ("Атлантик", миссия STS-125) удалось восстановить работоспособность самого известного и заслуженного космического телескопа "Хаббл" (Hubble). Свежеотремонтированный "Хаббл" летом прервал на время тестирование и калибровку своих инструментов для того, чтобы сделать редкие снимки Юпитера, подвергнувшегося кометно-астероидной бомбардировке в районе своего южного полюса, где возникли характерные прорехи в облачности величиной с Тихий океан. Впервые это событие отметил 19 июля австралийский астроном-любитель Энтони Уэсли (Anthony Wesley) с помощью своего домашнего 14,5-дюймового (36,8 см) телескопа-рефлектора. Единственный случай подобных явлений был зарегистрирован 15 лет назад, когда в атмосферу Юпитера упали обломки кометы Шумейкеров-Леви 9.

Надежды на изучение недоступных ранее объектов Солнечной системы (а также удаленных слабых галактик) связаны с запущенным 14 декабря 2009 года на околоземную орбиту инфракрасным космическим телескопом NASA WISE (Wide-Field Infrared Survey Explorer), предназначенным для получения обзора всего неба в инфракрасном диапазоне.

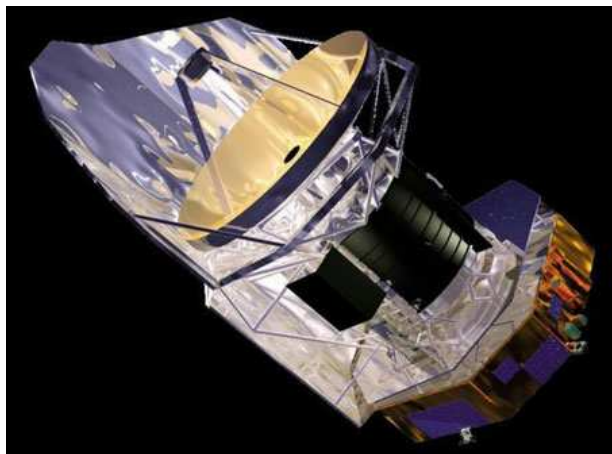


Planck. Изображение ESA

В 2009 г. было несколько важных запусков аппаратов, работающих в интересах астрономов, изучающих дальний космос. Прежде всего это европейские "Планк" (Planck) и "Гершель" (Herschel), выведенные ESA с помощью одного ракетоносителя 14 мая 2009 г.

"Планк" предназначен для исследования реликтового фона. Он, в частности, должен построить детальную карту поляризации космического микроволнового излучения. Как

ожидают, это поможет пролить свет на самые первые мгновения жизни Вселенной.



Herschel. Изображение ESA

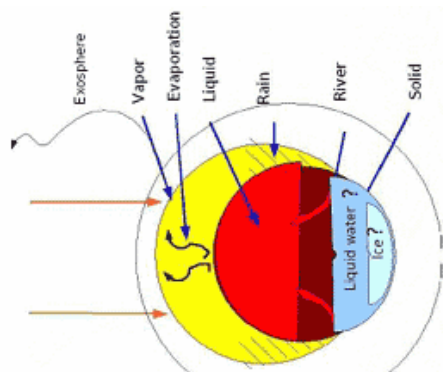
"Гершель" обладает самым большим зеркалом из всех космических телескопов (3,5 м). Его детекторы будут регистрировать инфракрасное и миллиметровое излучение, и ключевые задачи этой миссии - изучение процессов образования звезд и галактик. Кроме того, с этим спутником также связаны надежды на получение новых данных об объектах Солнечной системы.

Вероятно, самый главный астрономический запуск NASA в 2009 г. - это обсерватория "Кеплер" (Kepler). Его полутораметровое зеркало предназначено для поиска экзопланет. За 3-4 года работы аппарат должен обнаружить несколько планет, по массе и расстоянию от звезды подобных Земле. Первые результаты были представлены уже в январе 2010 г. Объявлено об открытии нескольких новых планет, но все это пока лишь более-менее привычные "горячие юпитеры".



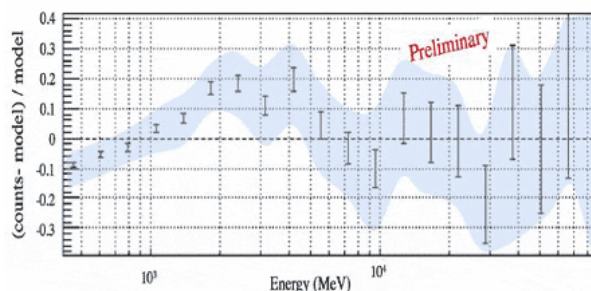
Kepler. Изображение NASA

Активно поступали новые данные с европейского искателя экзопланет CoRoT (CONvection ROTation and planetary Transits), запущенного с Байконура 27 декабря 2006 г. Свежий обзор на эту тему можно найти в препринте arXiv: 0912.4655.



Модель планеты CoRoT-7b. Асимметрия связана с тем, что планета повернута к звезде одним боком (из статьи arXiv: 0912.4655)

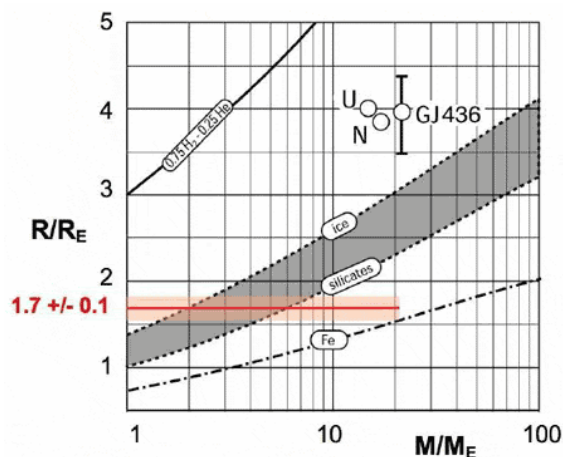
Данные поступают (и немедленно выкладываются в открытый доступ) и от американской гамма-обсерватории "Ферми" (Fermi), запущенной в 2008 г. От "Ферми" ждут в первую очередь новых данных по темной материи. Но пока никаких однозначных выводов нет, а с текущим состоянием можно ознакомиться в работе arXiv: 0912.3828.



Предварительные данные "Ферми" по темной материи. "Ноль" соответствует отсутствию дополнительного сигнала от частиц темного вещества. Виден избыток на энергиях 2-5 ГэВ. Но авторы настаивают на предварительном характере результатов. Будем ждать (из статьи arXiv: 0912_3828)

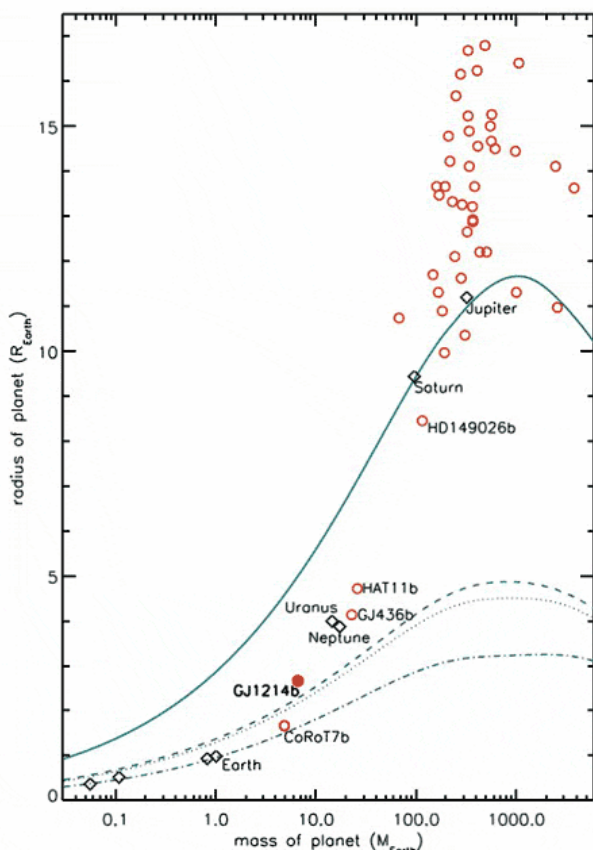
Конечно, главное - это не сами запуски, а научные результаты. За результатами удобнее всего следить по астрофизическому разделу сайта arXiv.org, там появляется порядка тысячи статей в месяц. О некоторых из них рассказывалось в Обзорах препринтов astro-ph. Ниже мы кратко расскажем о наиболее интересных, на наш взгляд, статьях, появившихся в "Архиве". Эта часть обзора касается прежде всего "дальнего космоса". Начнем с изучения экзопланет. Астрономы открывают все более и более легкие планеты, постепенно приближаясь к массам порядка земной. Рекорд 2009 г. принадлежит планете в системе GJ 581 (arXiv: 0906.2780). Нижняя граница ее массы составляет 1,9 земной. Но это лишь граница, реально планета может быть несколько тяжелее. Такие объекты называют "суперземлями".

Измерить некоторые параметры экзопланеты нелегко. Есть лишь одна ситуация, когда задача упрощается, - если мы можем наблюдать прохождения планеты по диску звезды. В 2009 г. были открыты две интересные транзитные суперземли. Первыми успеха добились ученые из группы CoRoT (arXiv: 0908.0241). Планета CoRoT-7b - это вообще первая открытая транзитная суперземля. Ее масса составляет около 10-20 земных. Немало. Но зато это первая суперземля с измеренным радиусом. Он равен 1,7 земного. Определение радиуса при известной массе дает нам плотность. Можно сделать вывод, что планета составлена в основном из горных пород. Правда, она находится слишком близко к своей звезде, поэтому вряд ли можно говорить о наличии там привычной для нас жизни.



Соотношение масс и радиусов для разных составов планет (силикаты, железо, лед). Показаны положения Урана (U), Нептуна (N) и планеты GJ 436. Красным показано измерение радиуса для CoRoT-7b. Линия обрывается на верхнем пределе на массу для этой планеты (из статьи arXiv: 0908.0241)

Другая интересная транзитная экзопланета, открытая в 2009 г. (arXiv: 0912.3229), - это GJ 1214b. Ее масса - 6,55 земной. Существенно то, что она вращается вокруг маломассивной и близкой звезды. Все это позволяет довольно детально ее исследовать.



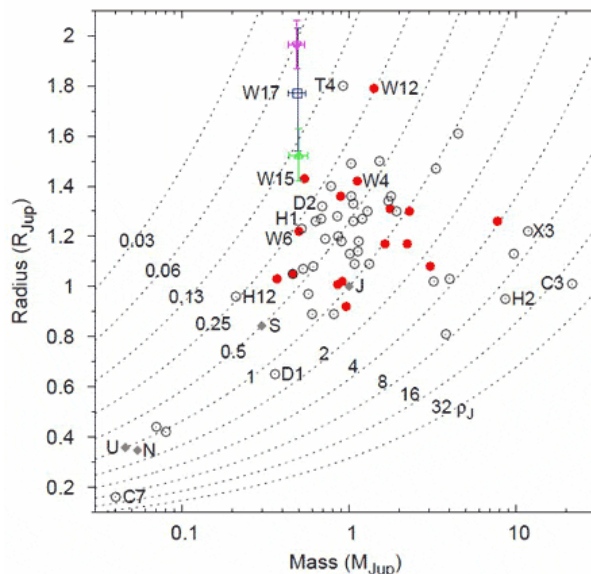
Массы и радиусы разных планет. Красным кружком обозначена транзитная суперземля GJ 1214b. Черные ромбы показывают планеты Солнечной системы. Кривые соответствуют разным составам планет. GJ 1214b лежит выше "водяных" планет (пунктирная и штриховая кривые). Это значит, что там заведомо есть газовая оболочка (из статьи arXiv: 0912.3229)

Наконец, последний экзопланетный результат, на который мы хотим обратить ваше внимание, связан с планетой WASP-17b (arXiv: 0908.1553). Сейчас, когда еще нельзя вести речь о полноценных поисках "двойников" Земли или же явных следов жизни на экзопланетах, важнейшей задачей считается изучение процессов формирования и эволюции планетных систем. Для этого нужно не просто "ставить рекорды" и уменьшать максимальную массу "горячих суперземель", а, например, отыскивать какие-либо необычные объекты, не укладывающиеся в стандартные сценарии рождения планет.

И вот планета WASP-17b как раз обладает двумя интересными особенностями. Прежде всего, она имеет очень малую плотность - около 10% плотности Юпитера. Это объясняют тем, что эта планета сильно разогревается приливными силами. Вторая особенность WASP-17b связана со свойствами ее орбиты. Согласно общепринятым теориям, планеты образуются из вращающегося протопланетного облака. Разумеется, направление вращения "готовых" планет вокруг звезды должно в таком случае совпадать с направлением вращения самой звезды. Но в случае WASP-17b есть серьезные основания полагать, что она крутится в противоположную сторону!

Как же такое могло получиться? По всей видимости, нельзя обойтись без предположения, что WASP-17b когда-то интенсивно взаимодействовала с каким-то массивным телом. Полагают, что "горячие юпитеры" образовывались на расстояниях порядка 3 астрономических единиц (около полумиллиарда километров) от своих звезд, а потом мигрировали на близкие орбиты. Так вот, в случае WASP-

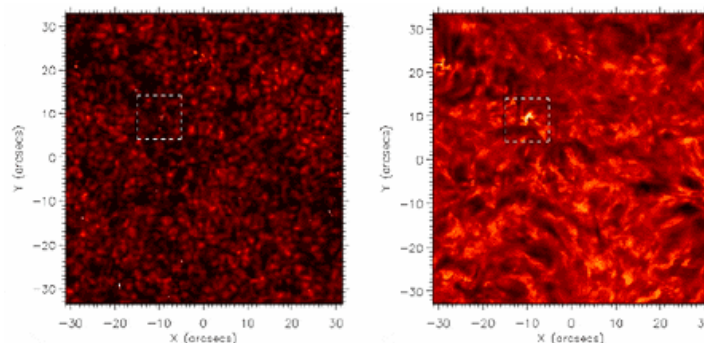
17b комбинация интенсивного взаимодействия с планетой-гигантом и последующей миграции, действия механизма Козаи (Kozai) и приливной циркуляризации орбиты могла привести к тому, что мы наблюдаем.



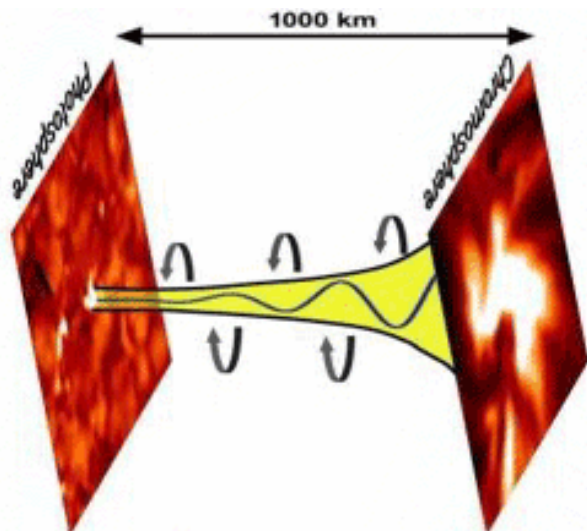
Планеты на плоскости радиус - масса. Линии соответствуют разным плотностям (в долях плотности Юпитера). Синий, зеленый и фиолетовый значки соответствуют данным по WASP-17b. Синий является наиболее вероятным. Видно, что планета имеет рекордно низкую плотность (из статьи arXiv: 0908.1553)

От экзопланет перейдем теперь к звездам. Тут также один из самых интересных результатов связан с работой спутника CoRoT, который изначально и был предназначен для изучения этих объектов с помощью методов астросейсмологии. Астросейсмология позволяет получать уникальные данные о внутреннем строении звезд. Осцилляции солнечного типа, о которых идет речь в статье arXiv: 0906.3788, связаны с турбулентностью во внутренних частях звезд. Ранее такие пульсации обнаруживались только у маломассивных звезд. Теперь же с помощью спутника CoRoT они впервые открыты у массивной (10 солнечных масс) звезды.

Говоря о звездах, не надо забывать о Солнце. В 2009 г. появился важный результат, который может поставить точку в спорах о том, как же солнечная корона прогревается до высокой температуры. Авторы arXiv: 0903.3546 получили серьезные наблюдательные аргументы в пользу того, что энергия в солнечной атмосфере переносится альвеновскими волнами. Их мощности, по оценке авторов, достаточно для того, чтобы нагревать солнечную корону. Собственно, так раньше и думали, т.е. новые результаты наблюдений находятся в хорошем согласии с теоретическими расчетами.

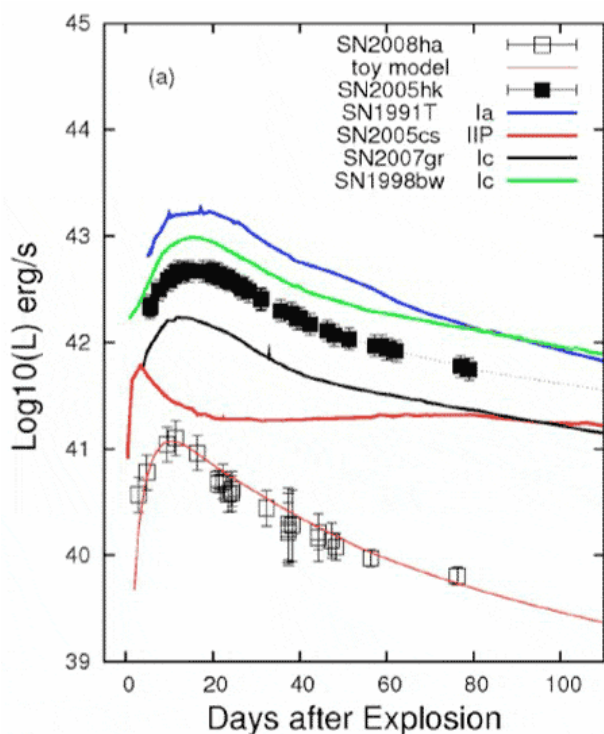


Фотография хромосферы, сделанная с помощью Шведского солнечного телескопа (SST) и свидетельствующая о присутствии альвеновских волн. Выделена исследуемая область. На изображении одна угловая секунда соответствует 725 км. Фото: David Jess, Queen's University Belfast (из статьи arXiv: 0903.3546)



Магнитная трубка между фотосферной и хромосферной областями. Возмущения в трубке приводят к появлению альвеновской волны, идущей вверх. Возникают торсионные колебания в направлении, перпендикулярном к направлению распространения волны. Эти колебания и наблюдались авторами (из статьи arXiv: 0903.3546)

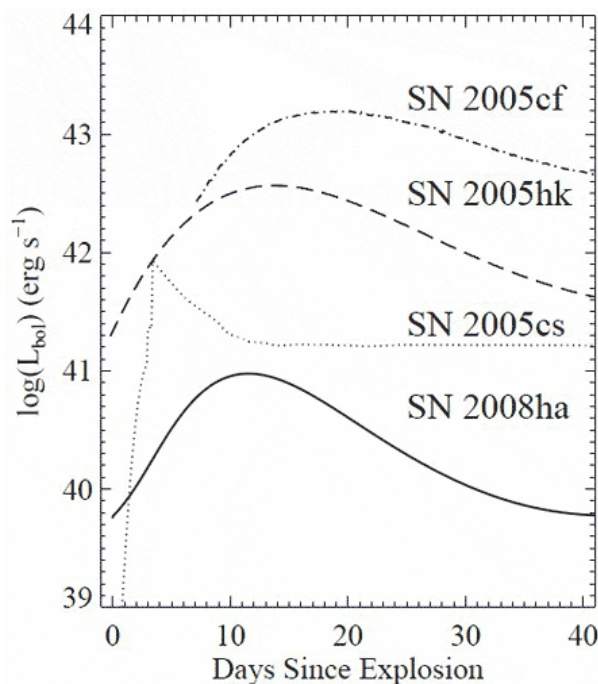
А вот серьезные нарушения привычных циклов солнечной активности изрядно озадачивают астрономов уже не первый год. Изучением Солнца заняты теперь многие научные группы, использующие новейшие астрономические инструменты. Например, активно работает запущенная NASA в октябре 2006 года на околосолнечных орбитах пара солнечных телескопов STEREO (Solar TERrestrial RELations Observatory) и японский научный спутник "Хинодэ" (Hinode, Solar-B), стартовавший 23 сентября 2006 года. К сожалению, запущенный 30 января 2009 года на околоземную орбиту российский космический аппарат "Коронас-Фотон" (предназначенный для исследований Солнца), проработал лишь несколько месяцев вместо заявленных трех лет.



Изменение светимости SN2008ha (нижняя кривая) сравнивается с поведением других сверхновых. Видно, насколько SN2008ha слабее других (из статьи arXiv: 0901.2074)

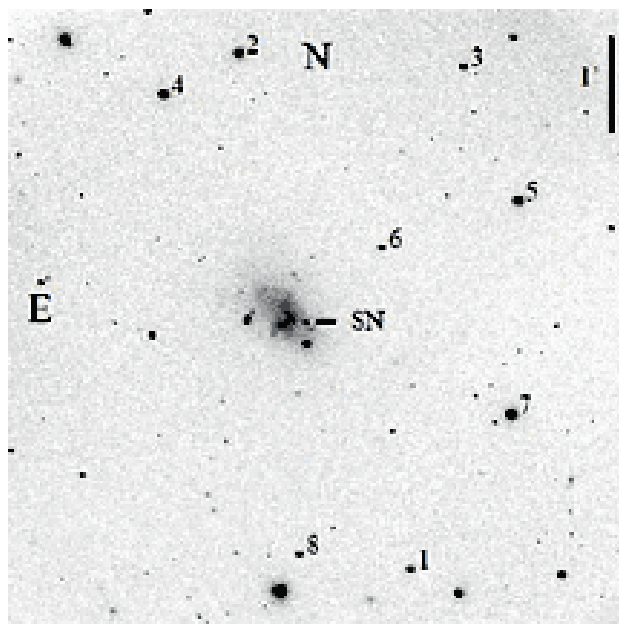
Неожиданности ждали исследователей сверхновых звезд. В течение года появилось несколько работ, в которых

говорилось об обнаружении и исследовании довольно странных сверхновых, которые теоретики только пытаются уложить в стандартные сценарии. В первую очередь хочется выделить не экстремально мощные или яркие сверхновые (о них писали, например, в статьях arXiv: 0911.2002, arXiv: 0908.1990), а наоборот, - очень слабую сверхновую SN 2008ha, которой было посвящено две работы: arXiv: 0902.2794 и 0901.2074.



Снова эволюция светимости SN2008ha сравнивается с другими сверхновыми (из статьи arXiv: 0902_2794)

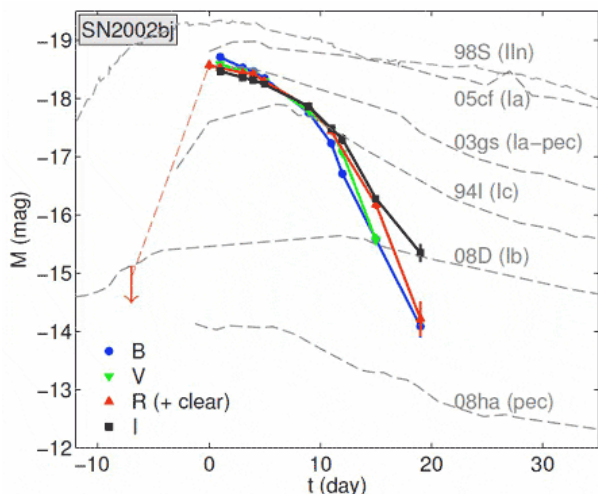
Это самая тусклая из известных сверхновых. Ее абсолютная звездная величина в максимуме составила всего лишь -14,2. Это дает светимость менее 1041 эрг/с. Определенная по спектральным линиям скорость разлета вещества - всего лишь около 2000 км/с в момент максимума блеска. Там очень мало никеля-56, и вообще выброшено мало вещества. Авторы рассматривают разные модели. Если взорвался одиночный объект, то это может быть электронный захват в Ne-Mg карлике или дефлаграция (ядерное горение без образования сильной ударной волны) C-O карлика.



Фотография SN2008ha и галактики UGC 12682, в которой она вспыхнула (из статьи arXiv: 0902_2794)

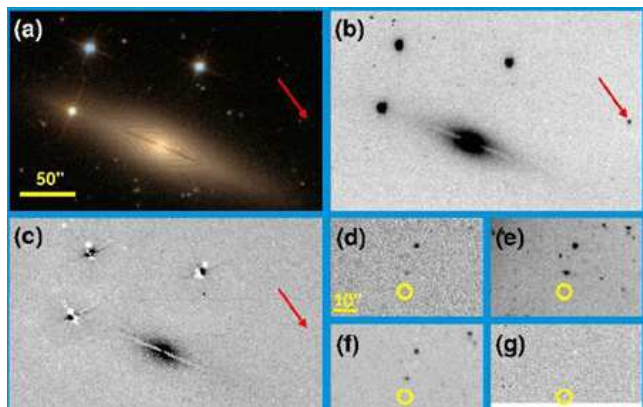
Еще один результат по сверхновым связан с изучением очень быстро эволюционирующей вспышки SN2002bj: блеск

быстро нарастал и быстро спадал - гораздо быстрее, чем у всех других известных сверхновых. Авторы arXiv: 0911.2699 полагают, что это может быть взрыв гелиевого белого карлика.



Эволюция светимости сверхновой SN2002bj. Кривые разного цвета соответствуют разным частям оптического диапазона. Серые — кривые блеска других сверхновых. Видно, что светимость падает очень быстро (из статьи arXiv: 0911.2699)

Наконец, была обнаружена слабая сверхновая типа Ib (SN 2005E) с выбросом небольшого количества вещества и некоторыми аномалиями содержания элементов (arXiv: 0906.2003). При этом взрыв произошел во внешних частях довольно близкой галактики NGC 1032. Т.е., по всей видимости, звезда не могла быть массивной. Все это дает авторам основания утверждать, что обнаружен новый тип сверхновых.



Сверхновая 2005E. Показана галактика NGC 1032, в которой произошла вспышка. Видно, что сверхновая находится "на задворках". Положение сверхновой указано стрелкой. Панели f-g показывают увеличенное изображение области со сверхновой (место выделено кружком) до и после взрыва. Не видно ни области звездообразования, ни прародителя (из статьи arXiv: 0906.2003)

Некоторые нейтронные звезды видны прямо внутри остатков породивших их сверхновых. Одним из таких интересных примеров является остаток Кассиопея А. Если по данным о расстоянии, потоке и по спектральным данным мы попробуем определить размер излучающей области компактного источника в центре остатка, то он получается небольшим — что-то вроде километра. Но радиус нейтронной звезды — около 10 км. Само по себе это не является проблемой: на поверхности нейтронной звезды может быть горячее пятно. Однако если есть пятно, то мы должны видеть пульсации излучения. А в случае Кассиопеи А их нет. Для описания спектров остывающих нейтронных звезд очень важно учитывать свойства их атмосфер. Для Кассиопеи А пробовали разные варианты состава атмосфер, но только сейчас, похоже, удалось все удовлетворительно описать (arXiv: 0911.0672). Авторы рассмотрели углеродную атмосферу в слабом магнитном

поле. При таких предположениях удалось описать все, что нужно. Теперь нет нужды в горячем пятне для объяснения отсутствия пульсаций.

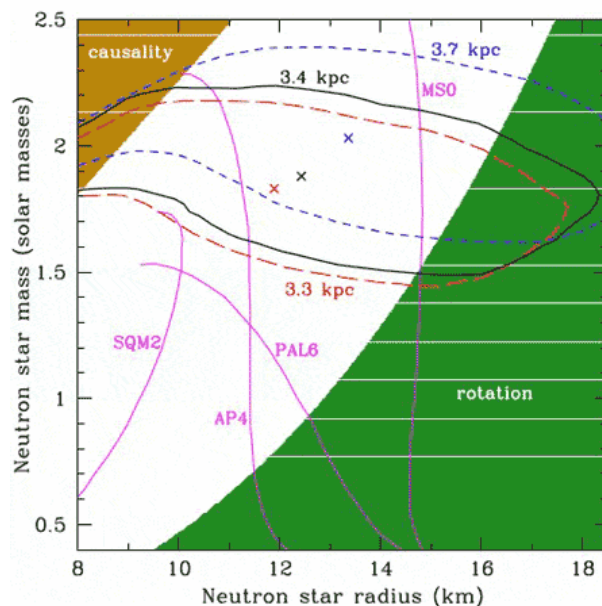
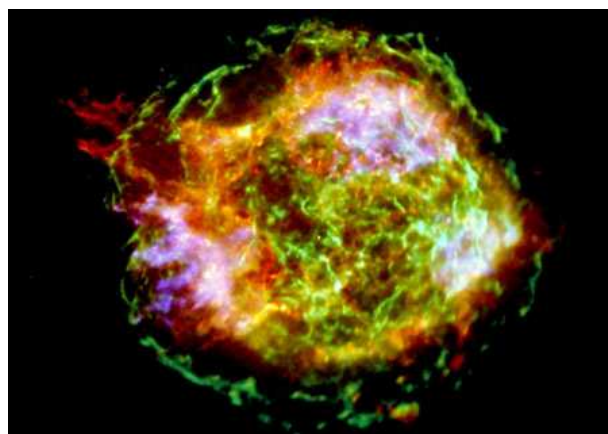


Диаграмма масса-радиус для нейтронных звезд. Зеленым и коричневым обозначены исключенные области. Фиолетовые кривые соответствуют разным уравнениям состояния вещества в недрах нейтронных звезд. Показаны большие области неопределенности и их центры, соответствующие возможным комбинациям массы и радиуса источника в Кассиопее А (из статьи arXiv: 0911.0672)

Два интересных результата связаны с радиопульсарами. Во-первых, прямые измерения, проведенные с помощью радиоинтерферометров со сверхдлинными базами (Very Long Baseline Interferometry - VLBI) дали очень большое расстояние до двойного пульсара J0737-3039A/B (arXiv: 0902.0996). Прежняя оценка увеличена примерно вдвое. Теперь это 1150(+220 -150) парсек. Заодно подтверждена (и, разумеется, уменьшена) оценка трансверсальной (перпендикулярной к лучу зрения) скорости. Теперь она получается менее 10 км/с. Первое важно для оценок темпа слияния нейтронных звезд. Второе — для изучения механизмов взрыва сверхновой.

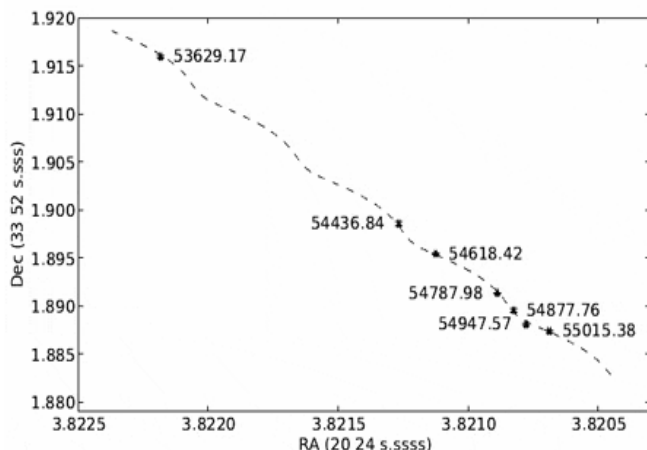


Изображение остатка сверхновой Кассиопея А по данным "Чандры" (Credit: NASA)

Во-вторых, найдено наблюдательное свидетельство в пользу важного эпизода в жизни нейтронных звезд в тесных двойных системах. Астрономы знали, что есть миллисекундные пульсары (в том числе и в двойных системах), знали о маломассивных рентгеновских двойных. Долго не удавалось наблюдать непосредственным образом, как нейтронные звезды в аккрецирующих маломассивных двойных раскручиваются до миллисекундных периодов. Потом (во многом благодаря спутнику RXTE) удалось увидеть и это. Но все равно хочется больше промежуточных звеньев. К радости астрономов

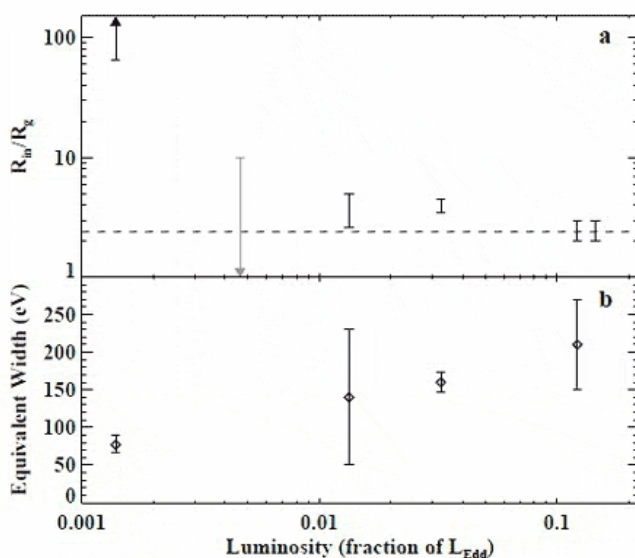
радиоисточник FIRST J102347.67+003841.2, в котором подозревали наличие аккреции на компактный объект, вдруг успокоился, мерцания прекратились, и там "вылупился" нормальный миллисекундный пульсар - то самое недостающее звено в эволюции этих объектов.

Что касается черных дыр, то тут мы отметим три результата. Во-первых, используя данные наблюдений на VLBI, удалось достаточно точно определить расстояние до двойной системы V404 Лебеда, где есть кандидат в черные дыры (arXiv: 0910.5253). Расстояние равно 2,25-2,53 кпк - меньше, чем считалось ранее. Это важно, поскольку уменьшаются и оценки светимости во вспышках источника. В частности, вспышки, считавшиеся сверхкритическими, оказываются субкритическими.



Положение V404 Лебеда в семь моментов наблюдения. Извилистость траектории показывает параллаксическое смещение. Это позволяет определить расстояние (из статьи arXiv: 0910.5253)

Во-вторых, были получены детальные спектроскопические данные для кандидата в черные дыры GX 339-4 (arXiv: 0911.2240). В частности, хорошо измерена линия железа. Определение параметров системы по профилю линии позволяет выявить внутреннюю границу аккреционного диска. Это довольно стандартная методика. Но есть и новость. Показано, что радиус внутренней границы диска при низкой светимости существенно больше, чем при более высоких. Т.е. впервые отчетливо продемонстрировано, что, как и предполагалось в стандартных моделях, на низкой светимости диск существенно отстоит от черной дыры.



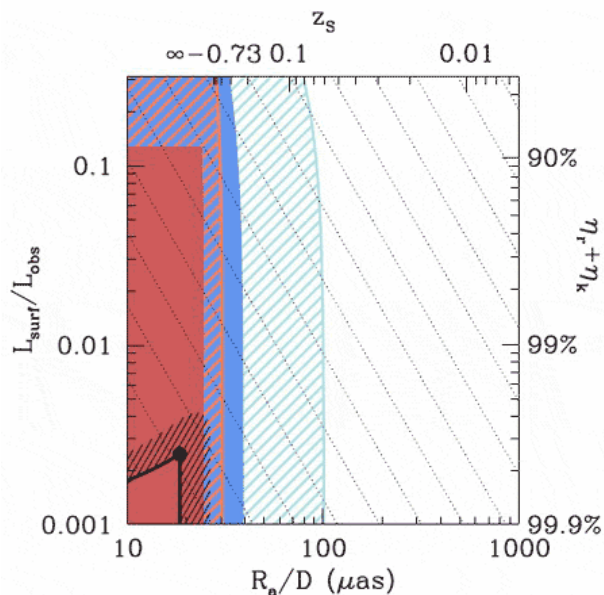
Параметры источника GX 339-4 в разные эпохи наблюдений. По горизонтальной оси отложена светимость в единицах критической. На верхней панели показан внутренний радиус аккреционного диска в единицах шварцшильдовского радиуса. На нижней - ширина спектральной линии (из статьи arXiv: 0911.2240)



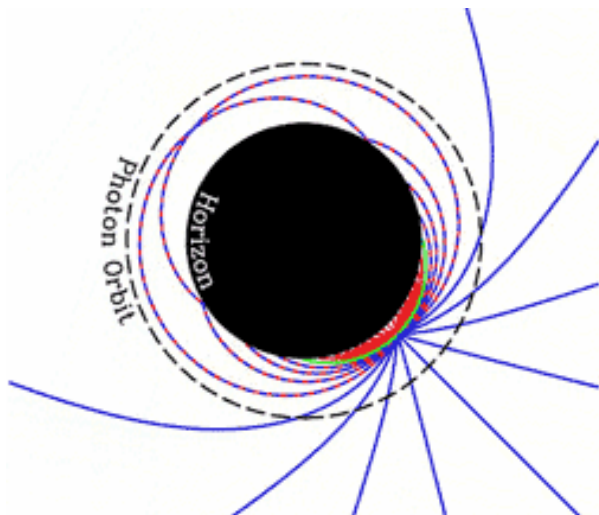
Область галактического центра и Sgr B2. Изображение получено наложением субмиллиметровых данных (красный цвет) и инфракрасных (синий и зеленый). Фото: ESO

Третий "чернодырный" результат, о котором хочется упомянуть, для многих будет особенно интересен. Утверждается (arXiv: 0903.1105), что можно показать наличие горизонта событий у центрального объекта нашей Галактики (т.е. доказать, что он действительно является сверхмассивной черной дырой). На самом деле, конечно, речь идет о том, что в рамках некоторых наиболее разумных моделей в свете новых наблюдательных данных наличие горизонта неизбежно, но это тоже немало. Бродерик, Лёб и Нараян, используя данные миллиметровых и инфракрасных наблюдений Sgr A*, пишут, что низкая светимость источника свидетельствует о том, что там отсутствует поверхность. Наблюдаемая светимость составляет лишь 0,4% от того, что может давать аккреция на поверхность.

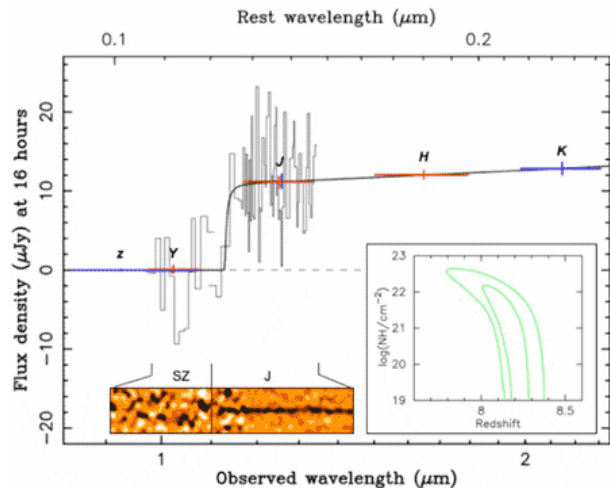
Если в центре Галактики находится не черная дыра, а какой-то объект с поверхностью, то падение вещества на нее должно приводить к излучению. На рисунке ниже показаны различные ограничения на отношение светимости от поверхности к наблюдаемой светимости. Разрешенным является только левый нижний угол. Это соответствует тому, что 99,6% энергии излучается (в виде частиц или фотонов) до выпадения вещества на поверхность. Такая большая доля противоречит всем известным моделям. Поэтому авторы говорят о том, что поверхности просто нет, т.е. мы имеем дело с черной дырой (из статьи arXiv: 0903.1105)



Вероятнее всего, с рождением черных дыр связаны обычные (длинные) космологические гамма-всплески. В 2009 г. был получен новый интересный результат и на эту тему. Был обнаружен (arXiv: 0906.1577, arXiv: 0906.1578) всплеск на красном смещении 8,3. Среди объектов с достоверно измеренным красным смещением это рекорд: объект дальше всех галактик и квазаров.

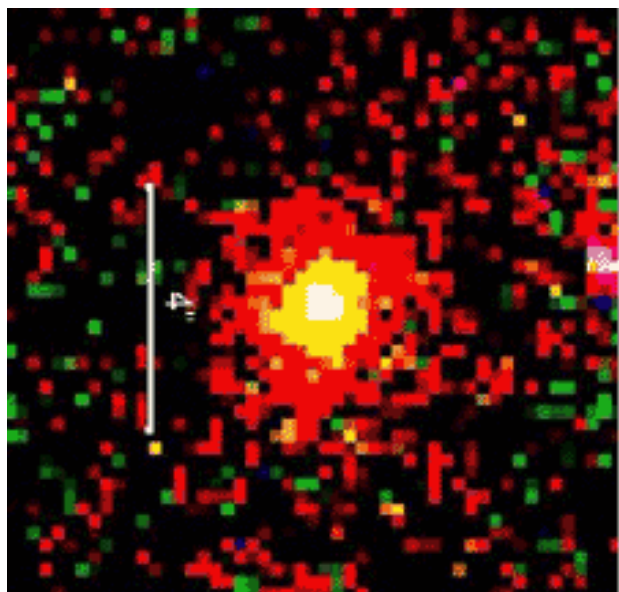


Распространение лучей света вблизи шварцшильдовой (невертающейся) черной дыры. Синим показаны лучи, изначально направленные от черной дыры, красным - внутрь, а зеленым - те, которые были испущены перпендикулярно направлению на центр дыры (из статьи arXiv: 0903.1105)

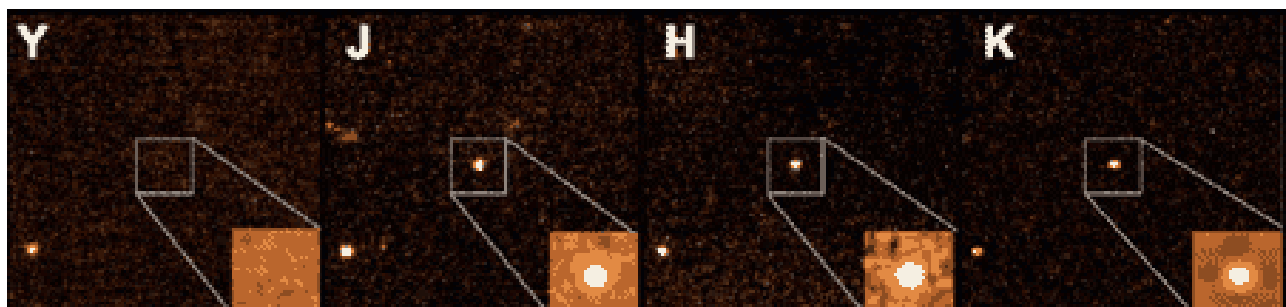


Спектр послесвечения всплеска по данным VLT. Наличие резкого скачка в спектре позволяет определить красное смещение источника (из статьи arXiv: 0906.1577)

Раз мы уже оказались в межгалактическом пространстве, поговорим о галактиках. Здесь рекордом можно считать обнаружение галактики вокруг самого далекого квазара на $z=6,43$ (arXiv: 0908.4079). Точно определить массу галактики пока не удастся, но ясно, что она достаточно массивная, а Вселенной в тот момент, согласно стандартной модели, при $z=6,43$ было всего лишь около 840 млн лет.



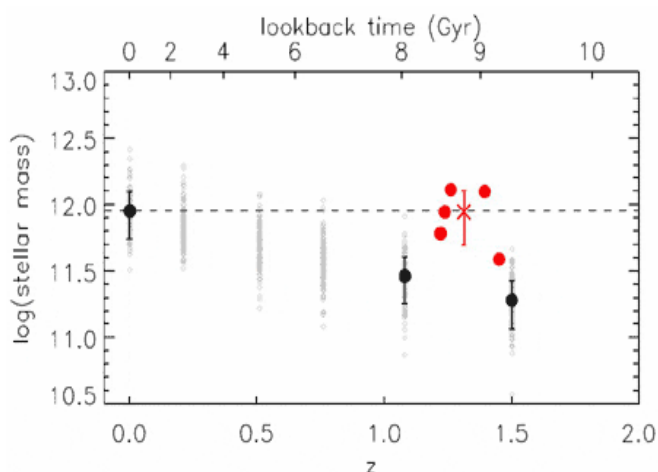
Составное изображение квазара CFHQSJ2329-0301. Цвета условные. Видно, что источник не точечный. Это галактика, в которой находится квазар (из статьи arXiv: 0908.4079)



Послесвечение гамма-всплеска в разных частях инфракрасного диапазона. Три левых изображения получены примерно спустя 1,5 часа после всплеска с помощью северного GEMINI-N. Правая картинка получена на UKIRT спустя полчаса после всплеска. Отсутствие источника на левом рисунке служит подтверждением большого красного смещения (из статьи arXiv: 0906.1577)

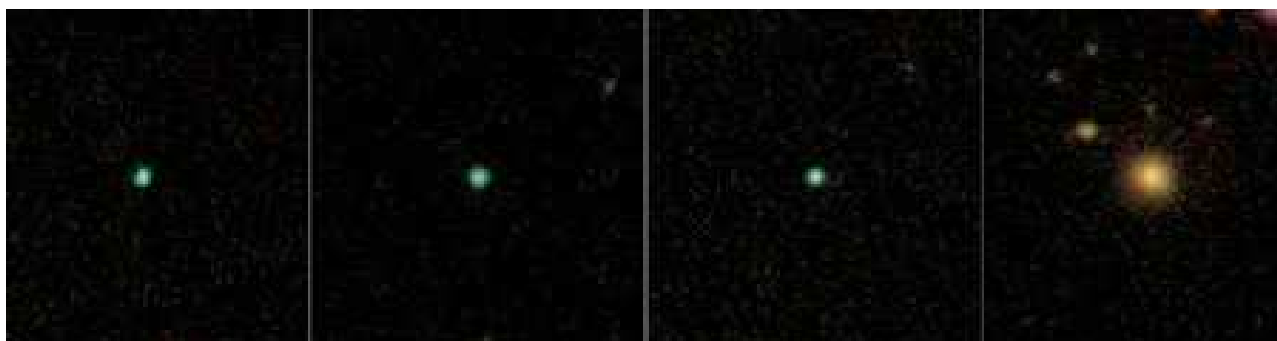
Вообще, данные по массивным галактикам в молодой Вселенной заставили ученых серьезно задуматься. Крис Коллинз и его соавторы (arXiv: 0904.0006) показали, что наиболее массивные (и яркие) галактики в скоплениях набрали 90% своей массы уже спустя 4-5 млрд лет после начала расширения. Это противоречит численным моделям, в которых формирование массивных галактик

идет медленнее (90% массы набирается такими галактиками только спустя 11 млрд лет).



Показана эволюция звездной массы ярчайших галактик в скоплениях с красным смещением. Серым показаны результаты численного моделирования. Красным - результаты наблюдений (из статьи arXiv: 0904.0006)

В 2009 г. был описан весьма любопытный результат проекта Galaxy Zoo (arXiv: 0907.4155). В процессе классификации галактик силами добровольцев был обнаружен интересный тип галактик, получивший название "зеленые горошины" (Green Peas). Выделен 251 такой объект. Это довольно компактные (менее 5 килопарсек) галактики с низкой металличностью. Они находятся относительно недалеко ($0,112 < z < 0,360$) и являются "родственниками" голубых компактных галактик. Новым галактикам свойственна клочковатая структура и высокая светимость в ультрафиолетовом диапазоне при относительно небольшой звездной массе. Эти свойства объясняются высоким темпом формирования звезд (порядка 10 масс Солнца в год).

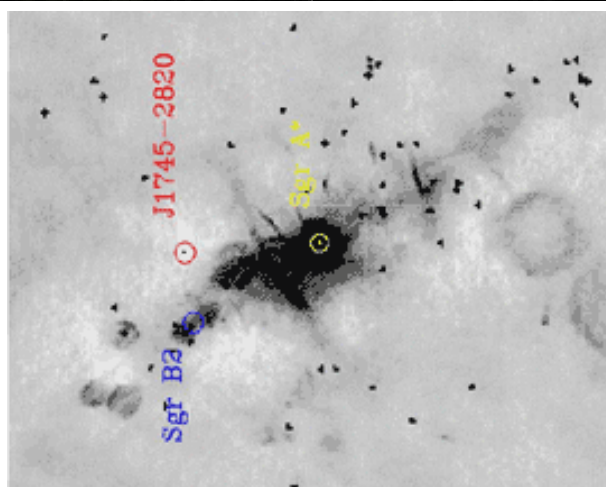
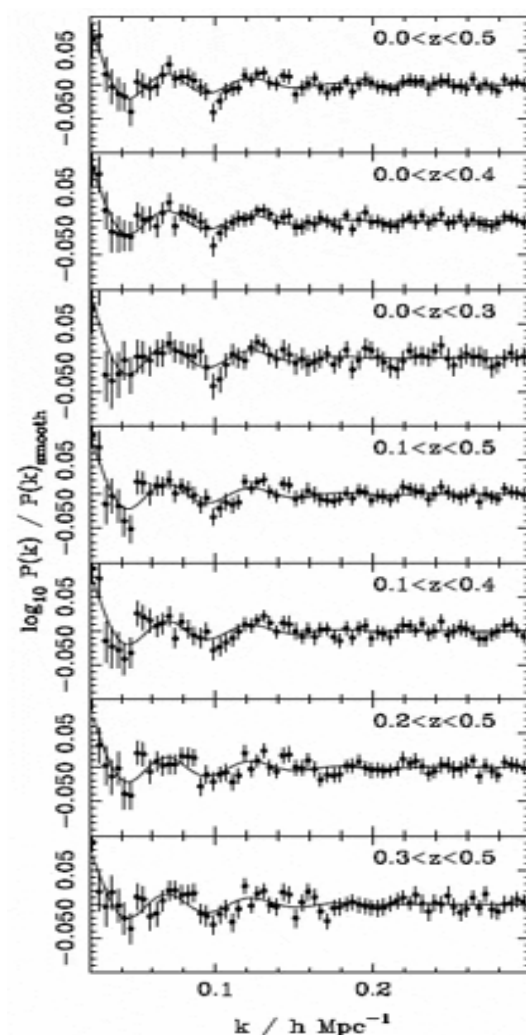


На трех левых снимках - галактики "зеленые горошины". На самом правом - обычная эллиптическая галактика. Видно, что "горошины" - зеленые, а обычная галактика - желтая (из статьи arXiv: 0907.4155)

Остается перечислить результаты 2009 г. в области космологических исследований.

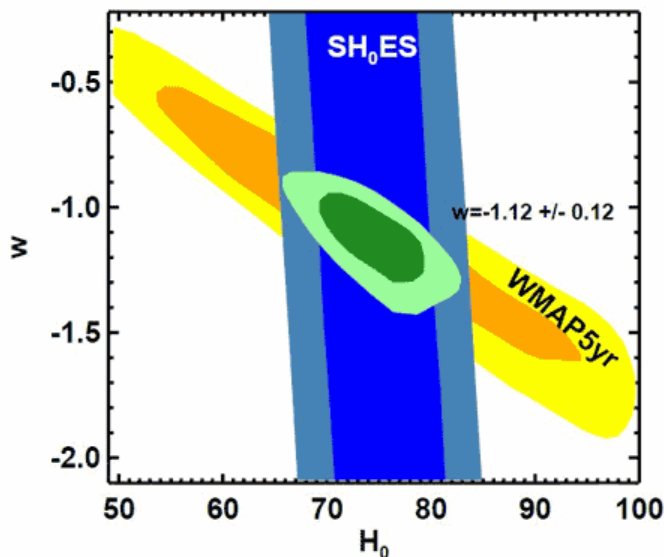
Наиболее интересным нам показались исследования барионных осцилляций по данным 7-го Слоановского обзора неба (arXiv: 0907.1660). Первичные космологические возмущения приводят к возникновению звуковых волн в плазме, заполняющей молодую Вселенную. Эти волны "отпечатываются" на распределении обычного (барионного) вещества. Значит, можно пытаться увидеть соответствующие неоднородности в распределении галактик. Это крайне важно, так как позволяет очень точно измерить ряд космологических параметров. Новые результаты находятся в соответствии со стандартной моделью. Подробное описание барионных осцилляций можно найти в свежем обзоре arXiv: 0910.5224.

На рисунке ниже показаны барионные осцилляции на разных красных смещениях по данным седьмого релиза SDSS. Линией показана стандартная модель с лямбда-членом (из статьи arXiv: 0907.1660)



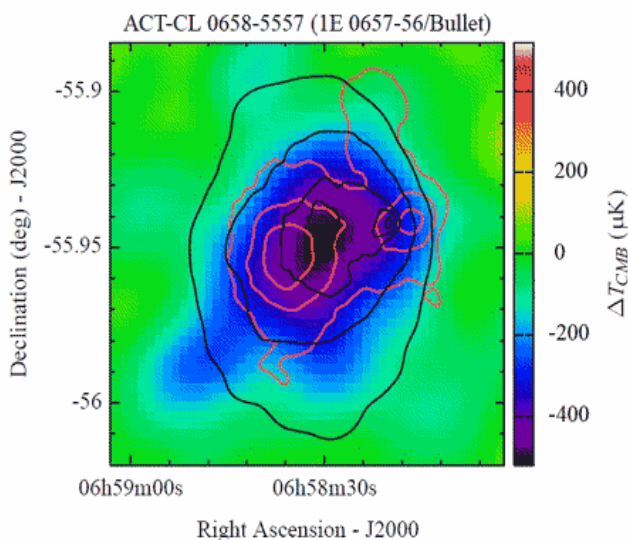
Радиоизображение на волне 90 см. Показаны источники: Sgr A* - центр Галактики, Sgr B2 - объект, до которого определяли расстояние, и внегалактический компактный радиоисточник J1745-2820. Sgr B2 - область звездообразования, содержащая мазерные источники (из статьи arXiv: 0908.3637)

Стандартные значения параметров подтверждены и в работе arXiv: 0905.0695. Авторы используют новые данные по цефеидам в галактиках со сверхновыми типа Ia и галактике с мазерными источниками. На первом шаге получается очень точная калибровка пиковой светимости сверхновых. Это достигается тем, что выборка цефеид очень однородна, а потому можно использовать лишь относительные данные по ним, уйдя от необходимости выяснять точную калибровку самой шкалы цефеид. Абсолютная калибровка достигается использованием мазерных источников в галактике NGC 4258. В итоге получено значение $74,2 \pm 3,6$ км/с/Мпк. Т.е. заявленная точность (с учетом статистики и систематики) лучше 5%. Приложение полученного результата дает $w = -1,12 \pm 0,12$, где w - параметр, характеризующий темную энергию: $w = P/(\rho c^2)$.



На плоскости $H_0 - w$ показаны области, соответствующие данным спутника WMAP и новым данным по цефеидам и мазерам. Пересечение двух областей выделяет наиболее вероятный диапазон параметров (из статьи arXiv: 0905.0695)

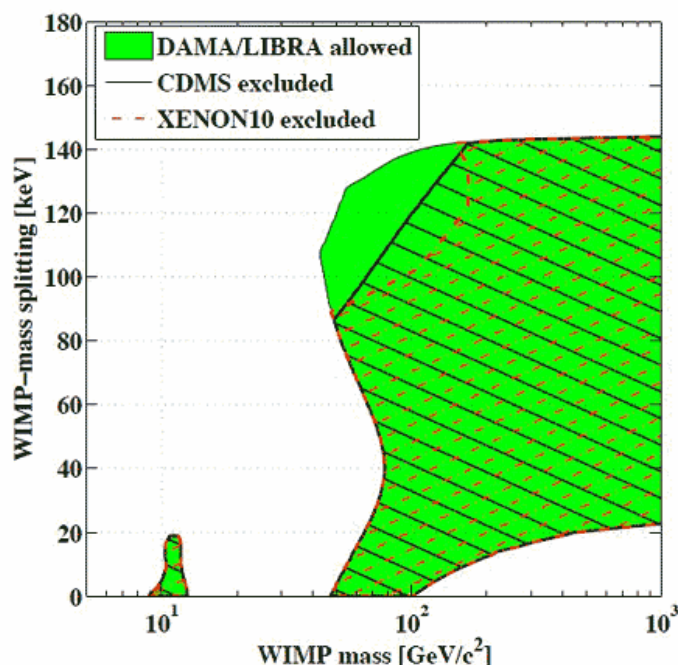
Наконец, отметим работы по измерению свойств скоплений галактик с помощью новых наземных специализированных телескопов. Это Atacama Cosmology Telescope (arXiv: 0907.0461) и South Pole Telescope (arXiv: 0911.2444). Пока представлены только самые первые данные. Но важно, что инструменты работают как надо, и в ближайшие годы наблюдения позволят точнее измерить важные космологические параметры.



Скопление галактик 1E0657-56 (Пуля) по данным Atacama Cosmology Telescope. Черными контурами наложено рентгеновское изображение, а оранжевыми - распределение массы (по данным о линзировании, из статьи arXiv: 0907.0461)

В заключение проведем "работу над ошибками". Во-первых, в прошлом году мы писали о работе Нойолы и др. (arXiv: 0801.2782), в которой было показано, что в скоплении Омега Центавра должна находиться массивная черная дыра. Однако новые данные из работы arXiv: 0905.0627 говорят о том, что это не так. Используя данные "Хаббла", авторы arXiv: 0905.0627 проводят детальный анализ свойств звездного населения скопления. Если Нойола и др. (2008) говорили о черной дыре с массой порядка 40 тыс. солнечных, то новый верхний предел равен 18 тыс. (три сигма). Т.е., по сути, результаты статьи Нойолы и др. (2008) объявлены неверными. По мнению авторов представляемой статьи, это связано с методикой, использовавшейся Нойолой и соавторами. В пределах трех сигма новые данные можно объяснить вообще без дыры, хотя модель с дырой с массой около 8 тыс. солнечных помогает улучшить описание данных.

Также мы рассказывали о работе arXiv: 0808.3772, в которой авторы оценили массы для множества карликовых галактик и показали, что есть указания на существование единого нижнего предела масс (порядка нескольких миллионов солнечных). Теперь же авторы свежей работы arXiv: 0910.1348 провели переоценку массы для одной из карликовых галактик. Новая оценка почти на порядок ниже. Видимо, это действительно является угрозой сценарию с универсальным нижним пределом.



Параметры частиц темной материи. Зеленая область соответствует разрешенным комбинациям по данным эксперимента DAMA/LIBRA. Черная штриховка показывает параметры, исключенные по данным эксперимента CDMS-II (из статьи arXiv: 0912.3592)

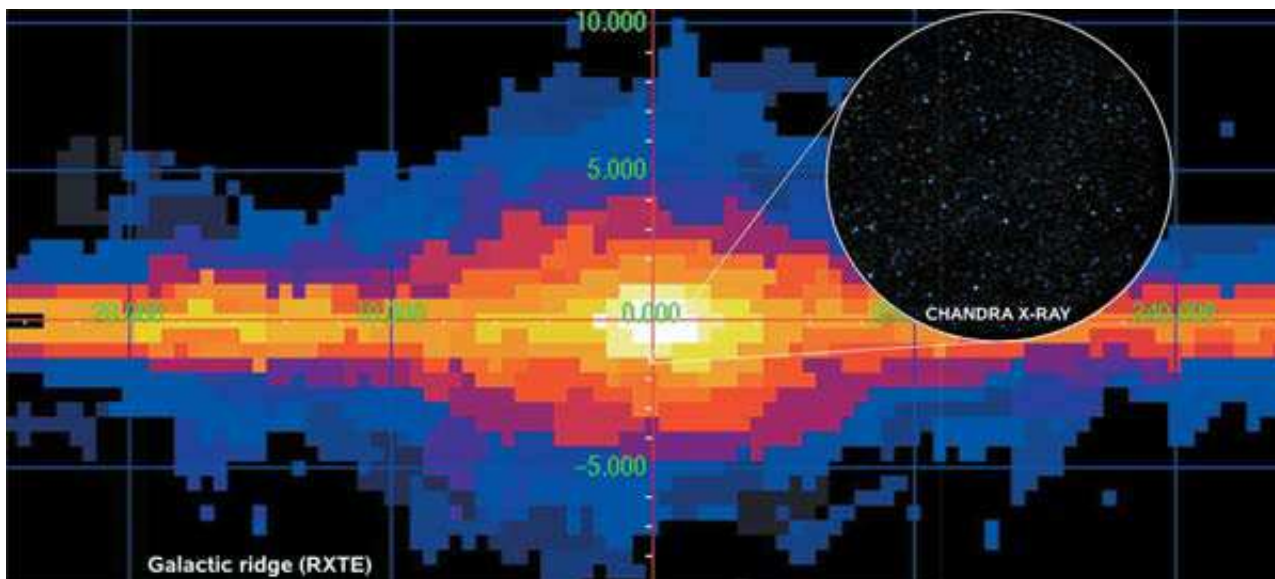
В конце обзора отметим, что прошлогодний результат коллаборации DAMA/LIBRA по регистрации частиц темной материи находится под сомнением. Свежие данные коллаборации CDMS исключают (в рамках стандартных моделей) практически всю область параметров, защищаемую DAMA/LIBRA.

<http://www.grani.ru/Society/Science/m.173288.html>

Сокращенный вариант статьи публикуется в газете "Троицкий вариант" <http://trv-science.ru/> - Наука" #1 (45) за 2010 год, а также на <http://astronet.ru/db/msg/1238260>

Сергей Попов, ГАИШ,
<http://astronet.ru/db/author/2502>
Максим Боровцов, <http://grani.ru>
<http://astronet.ru/db/author/11177>

РЕНТГЕНОВСКИЕ ТАЙНЫ ГАЛАКТИКИ



Изображение хребта Галактики — области протяженного рентгеновского свечения, расположенного вдоль галактического диска. На врезке — изображение маленькой области вблизи галактического центра, наблюдение за которым велось обсерваторией «Chandra» в течение миллиона секунд

Загадочное свечение диска Галактики в рентгеновских лучах, открытое более 25 лет назад, наконец-то нашло свое объяснение. Группа астрофизиков из Института космических исследований РАН (ИКИ РАН) под руководством Михаила Ревнивцева экспериментально показала, что рентгеновское излучение диска нашей Галактики складывается из излучений миллионов слабых источников — в основном так называемых белых карликов и звезд с активными коронами.

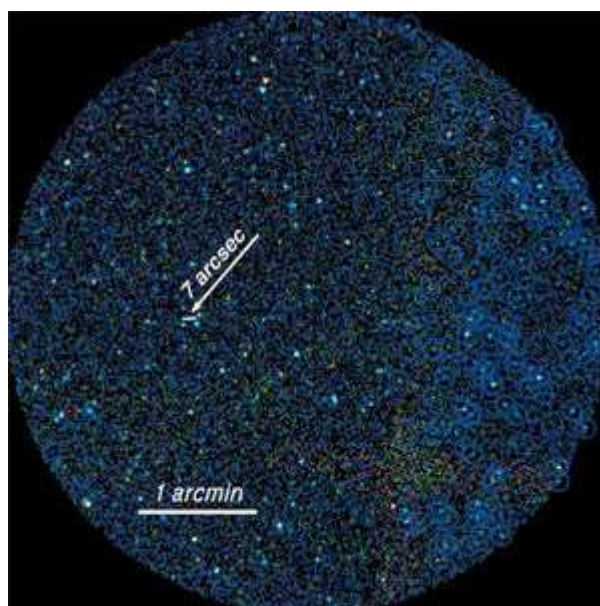
Рентгеновское излучение, распределенное вдоль галактической плоскости, называют хребтом Галактики. Его природа долгое время оставалась загадкой для астрономов всего мира. Проблема заключалась в том, что оно имеет все признаки излучения очень горячего газа температурой 10–100 млн градусов. Столь горячий газ часто находят в гигантских скоплениях галактик, чья масса в сотни и тысячи раз больше массы нашей Галактики (например, 10^{14} – 10^{15} масс Солнца). Это позволяет удерживать его от «разбегания». Но сохранить такой газ в диске нашей Галактики не представляется физически возможным. Если же предположить, что газ улетает из Галактики, то энергия, необходимая, чтобы восполнить постоянные потери, превышает все известные нам резервуары энергии в Галактике.

Таким образом, обнаруженное 25 лет назад галактическое рентгеновское «свечение» требовало либо пересмотра нашего понимания энергетики Галактики, либо альтернативного объяснения его возникновения.

Одна из возможных гипотез формирования рентгеновского хребта Галактики — сложение большого количества слабых, неразличимых для предыдущих орбитальных обсерваторий источников, подобно тому, как видимое глазу излучение Млечного Пути складывается из света многих далеких звезд. Однако такая гипотеза, впервые высказанная более 20 лет назад, долгое время считалась нереальной.

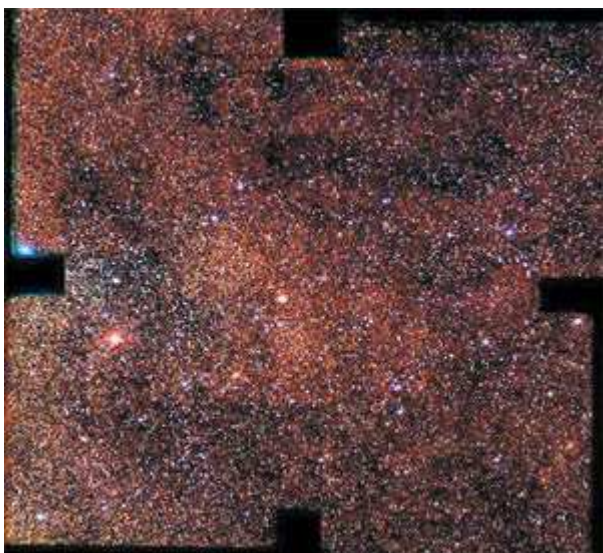
Крутой поворот произошел благодаря циклу работ Михаила Ревнивцева и его коллег. Гипотеза впервые была

косвенно подтверждена благодаря комплексным исследованиям, проведенным на орбитальной обсерватории RXTE (NASA), в ходе которых получена высококачественная карта хребта Галактики и показано, что распределение излучения хребта Галактики на небе очень близко повторяет распределение обычных звезд.



Изображение части неба в области галактической плоскости по данным американского телескопа «Чандра» («Chandra»). Разные цвета показывают фотоны разных энергий: красный отвечает энергиям 0,5–1 кэВ, зеленый — 1–3 кэВ, синий — 3–7 кэВ. Источники свечения, обнаруженные в исследованном поле, обозначены кружками (только для части изображения, чтобы не загромождать рисунок)

Изображение области галактической плоскости вблизи центра Галактики, полученное при помощи российско-турецкого телескопа РТТ-150 (Буренин и др., 2009 г.). Хорошо видны области, в которых излучение далеких звезд поглощено межзвёздной пылью (темные области вокруг центра изображения). Видно, что наблюдения телескопа «Chandra» направлены в «окно», более или менее свободное от межзвёздной пыли



Изображение области галактической плоскости вблизи центра Галактики, полученное при помощи российско-турецкого телескопа РТТ-150 (Буренин и др., 2009 г.). Хорошо видны области, в которых излучение далеких звезд поглощено межзвёздной пылью (темные области вокруг центра изображения). Видно, что наблюдения телескопа «Chandra» направлены в «окно», более или менее свободное от межзвёздной пыли

Кроме того, «перепись» слабо излучающего рентгеновского населения нашей Галактики, проведенная Сергеем Сазоновым и его коллегами из ИКИ РАН, прямо указала на возможные классы источников, которые дают вклад в протяженное свечение хребта. Ими оказались аккрецирующие белые карлики, чье вещество практически полностью выгорело. Размеры их очень малы, а масса и плотность необычайно велики, поэтому они обладают сильным гравитационным полем. Из-за этого белый карлик, входящий в двойную звездную систему, мало-помалу «стягивает» вещество со второй звезды (процесс падения вещества и называется аккрецией), которое разогревается до высоких температур и рождает рентгеновское излучение. Второй класс источников — звёзды с активными коронами, в тысячи раз активнее нашего Солнца.

Следующей ступенью в разрешении загадки формирования галактического хребта должно было стать прямое разделение рентгеновского излучения на отдельные источники. С этой целью в 2008 году проведено сверхглубокое наблюдение области галактической плоскости с помощью орбитальной обсерватории «Chandra» (NASA), имеющей лучшее в мире угловое разрешение в рентгеновских лучах. Для наблюдений специально выбрали область галактической плоскости, как можно более близкую к центру Галактики, чтобы сигнал от загадочного галактического «свечения» был максимален, а межзвёздное поглощение — минимально (иными словами, из этой области рентгеновские лучи идут к наблюдателю практически беспрепятственно). Общая продолжительность наблюдения составила около миллиона секунд, то есть более 11 дней непрерывных наблюдений определенной точки на небе.

Наблюдения дали уникальные по богатству данные. В кружке радиусом всего 2,5 угловой минуты (то есть приблизительно в 10 раз меньше размера полной Луны на небе) было обнаружено 473 (!) отдельных источника рентгеновского излучения. Большинство из них, по всей видимости, являются аккрецирующими белыми карликами и звездами с активными коронами. Достаточно сказать, что самые слабые из обнаруженных источников рентгеновского излучения дали за всё время наблюдений всего по несколько фотонов. То есть фактически обнаружены объекты, от которых на Землю за несколько дней приходит всего один фотон на телескоп с диаметром более метра!

Результаты наблюдений показали, что рентгеновское излучение действительно имеет составную природу. В частности, на энергиях более 5–7 кэВ обнаруженные точечные источники позволяют объяснить $88 \pm 12\%$ всего

галактического свечения в исследованном направлении. Из оставшейся неразрешенной доли свечения значительный вклад в него могут вносить источники еще более слабые, чем те, которые были обнаружены в проведенных наблюдениях. Кроме того, малая часть может принадлежать горячей разреженной межзвёздной среде, разогретой взрывами сверхновых.



Изображение области центра Галактики в инфракрасном спектральном диапазоне, полученное космическим телескопом NASA «Спитцер» («Spitzer»). На врезке показана область, исследованная обсерваторией «Чандра» («Chandra»). Видна огромная плотность рентгеновских источников, создающих рентгеновский хребт Галактики

Теперь астрофизики тщательно изучают данные по галактическим источникам рентгеновского излучения. Для этого требуется значительно углубить наши знания звездного населения в выбранной области, то есть получить максимально возможную информацию о нем во всех спектральных диапазонах, включая инфракрасный и оптический.

Выбранная область хорошо рассмотрена в инфракрасном диапазоне (орбитальная обсерватория «Spitzer», NASA). Но в оптическом диапазоне, к сожалению, до недавнего времени такой картины не было, только малую часть области наблюдал космический телескоп «Хаббл». Чтобы исправить это положение, группа астрофизиков из ИКИ РАН под руководством Родиона Буренина провела обширные наблюдения с помощью российско-турецкого телескопа РТТ-150. Данные позволили получить основные характеристики звездного населения в этой области: возраст, типичное расстояние от Солнца и т. д. Кроме того, на их основе можно измерить межзвёздное поглощение на луче зрения в исследуемой области, то есть фактически понять, насколько сигнал от далеких объектов ослабляется на пути к наблюдателю. Планируется также получить изображения этой области на шестиметровом телескопе «Magellan» (Чили). Огромным шагом вперед должен стать рентгеновский обзор всего неба астрофизической орбитальной обсерваторией «Спектр-РГ», которая в настоящее время разрабатывается Россией совместно с Германией и планируется к запуску в 2012 году.

Ольга Закутняя,

Институт космических исследований
РАН

Публикуется по тексту <http://elementy.ru/lib/430869>

с соблюдением правил перепечатки

Впервые опубликовано в журнале «Наука и Жизнь»

<http://www.nkj> №7 за 2009 год

ПАМЯТИ ФЕЛИКСА ЮРЬЕВИЧА ЗИГЕЛЯ



20 марта 2010 года исполняется 90 лет со дня рождения Ф. Ю. Зигеля.

Не знаю, как нынешнее поколение, а для меня его книги стали открытой книгой неба. Именно с приобретением его «Сокровищ звёздного неба» мои личные наблюдения приобрели систематический и упорядоченный характер.

Книгу брал с собой и подсвечивая фонариком и читая, тут же наблюдал то, что описано...

Когда проходит много лет, уже забываются старые наблюдения и объекты на небе. И даже теперь иногда, в вечера воспоминаний, сидя на огороде у мангала, я достаю ту же книгу – и опять, читаю и смотрю. Многие страницы выглядят так, как будто написаны вчера. Казалось бы, сколько литературы появилось с тех пор, а вот не захватывает. Или касается слишком уж слабых объектов, или чересчур перегружена информацией. Кое-кто даже критиковал эту книгу – дескать, сколько интересных объектов пропущено – забывая о том, что она представляет программу наблюдений для 80-мм рефрактора...

Увы, что-то вот ничего не нашёл в инете о Ф. Ю. Зигеле, кроме этой статьи, которую и предлагаю Вам. Для меня было большой новостью его занятия НЛО. Думаю, он занимался этим с той же целью – привлечь внимание людей к астрономии. Ведь привлекает всё необычное. А чтобы правильно пронаблюдать НЛО, надо хорошо знать звёздное небо...

Феликса Юрьевича Зигеля я буду помнить в ряду величайших популяризаторов науки о Небе.

Александр Кузнецов.

Прошло почти 2 года со дня кончины Феликса Юрьевича Зигеля 20 ноября 1988 года. Какие наиболее яркие впечатления остались у друзей Зигеля в памяти? Феликса можно уподобить кристаллу, множество граней которого не только были отражателями, но и своеобразными излучателями его могучего и разнообразного интеллекта, который был сложным и, нередко, противоречивым.

Уже при его жизни рождались, да и создавались различные легенды о нем. о его происхождении и характере. Многим его фамилия стала известна из самиздатовских машинописных текстов лекций по проблеме НЛО, лекций, авторство большинства которых Зигель категорически отрицал. К сожалению, многие из тех, кто сегодня изучает проблему НЛО, либо не знают достоверных данных о самом Зигеле и о работах его и

московской группы исследователей, работавших с ним, либо по определенным причинам делают вид, что это им неизвестно. Зигель не успел выполнить свое обещание о написании книги по истории изучения НЛО в СССР, однако есть его краткая биографическая справка и текст доклада, с которым он хотел выступить в Томске на семинаре летом 1988 года, остались в памяти и некоторые интересные факты его биографии.

Феликс Юрьевич Зигель родился 20 марта 1920 года в Москве, в 1942 году окончил механико-математический факультет Московского Государственного университета им. М. В. Ломоносова, а в 1948 году - аспирантуру Академии Наук СССР по специальности «Астрономия» и защитил кандидатскую диссертацию. Лихолетье времени «культ личности» затронуло и его.



Популяризация астрономии была частью жизни Ф.Ю. Зигеля. Изображение с <http://www.biblus.ru/covers/10/1001099130.jpg>

С 1943 года он преподавал в вузах математический анализ, астрономию и (с 1963 года) космонавтику. С 1963 года он — доцент Московского авиационного института им. С. Орджоникидзе, а в 1975 году им (совместно с В. П. Бурдаковым) был написан и

опубликован первый советский учебник по физическим основам космонавтики. Его перу принадлежит 43 книги и около 300 статей по вопросам астрономии и космонавтики, большинство из которых переведено на английский, французский, испанский, японский, китайский и др. языки и издано во многих странах.

Фамилию Зигель Феликс Юрьевич унаследовал от отца своего отца — Константина Константиновича, обрусевшего немца, перебравшегося в давние времена в Эстляндию в Ревель.

В Феликсе (не скажу чтобы просто) уживались доверчивость и открытость с бескомпромиссностью в жесткой полемике, отстаивании своих взглядов и мнений, как по научным проблемам, так и по отношению к людям.

Наряду с широтой и смелостью в исследованиях он бывал (иногда и долгое время) недоверчив к новым знаниям, новым аспектам проблемы, оценкам людей.



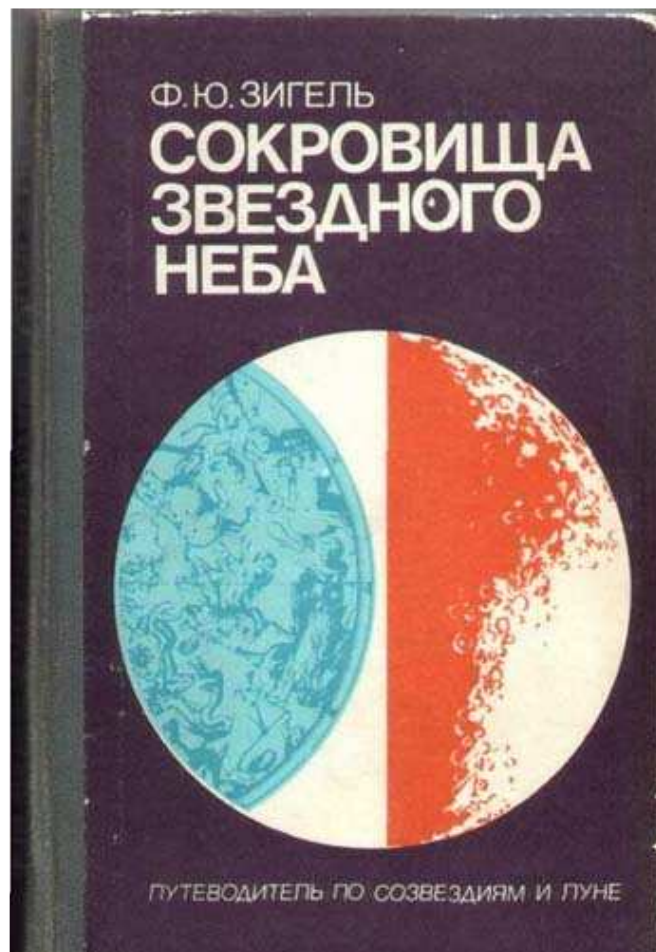
Ф.Ю. Зигель основательно занимался проблемой неопознанных летающих объектов (НЛО) Изображение с <http://anubis.ucoz.ua/ pu/36/45066.jpg>

С 1958 года Феликс Юрьевич занялся научным изучением НЛО. Толчком к этому послужили свидетельства заслуженного штурмана СССР В. И. Аккуратова, который четыре раза лично наблюдал НЛО в воздухе. На основе этих и других наблюдений в 1966 году при Центральном музее авиации и космонавтики была организована первая в Москве и Союзе секция по изучению НЛО при Комитете космонавтики ДОСААФ. Председателем секции избрали генерал-майора П. А. Столярова, а его заместителем - Ф. Ю. Зигеля. В ноябре 1967 года было их первое (и последнее) совместное выступление по Центральному телевидению с рассказом об НЛО.

В ответ на эту передачу было прислано около 250 писем с описаниями наблюдений, которые легли в основу первого советского каталога наблюдений НЛО.

Увидев в ком-либо хотя бы маленький интерес к проблеме, Феликс Юрьевич не жалел ни времени, ни своих материалов (которые он печатал за свой счет), чтобы помочь новообращенному встать на ноги, получить достаточно достоверную информацию. Этим, нередко, пользовались люди, чистоплотность интересов которых была весьма низкой. Получив нужные

материалы, они уходили «в свободное плавание», манипулируя материалами Зигеля о наблюдениях НЛО в своих личных интересах. Среди них оказались и члены-корреспонденты АН СССР, и доктора, и кандидаты и работники ряда официальных организаций, которые либо «забывали» об источнике материалов, либо трактовали их в своих личных корыстных целях. Гневные реплики Феликса на них не действовали, они просто отмалчивались, а если и говорили, то только о неуживчивости характера Зигеля, которой напрочь закрывали все то, что он сделал. Это была «игра в одни ворота», ибо ни одного разоблачительного письма Зигеля нигде и никогда опубликовано не было.



Бестселлер любителей астрономии второй половины прошлого века. Изображение с <http://astronomy.net.ua/4files/data/media/2/Zigel.jpg>

Работа по сбору материалов и исследованиям двигалась с большим трудом. Переводы зарубежной литературы бескорыстно делали З. А. Бобырь, брат и сестра Волковы, А. А. Тихонов и И. М. Шейдин. Это было время, когда президент Академии Наук СССР А. И. Александров на вопрос, как он относится к «летающим тарелкам» ответил: «так же, как к непорочному зачатию», а другой академик сострил, что «все тарелочные проблемы моя жена решает на кухне». Естественно, что «антинаучная» деятельность исследователей НЛО не только высмеивалась, но и пресекалась. Один из пионеров изучения НЛО — старший преподаватель Пищевого института Ю. А. Фомин — за публикации настенных бюллетеней об НЛО (по зарубежным материалам) был исключен из членов общества «Знание» за «антинаучный бред», а секция по

изучению НЛО при Комитете космонавтики ДОСААФ (в ней было около 250 человек) была разогнана тогдашним начальником ДОСААФ генералом армии Гетманом А. Л. безо всяких объяснений через два месяца после ее создания.

Не имея формального повода к запрещению деятельности Зигеля по изучению НЛО к нему решили предъявить претензии... по качеству преподавания прикладной математики.

Параллельно с этим демонстративно замалчивались работы Зигеля, а его материалы использовались без ссылок на действительного автора. Его не выпускали на зарубежные конференции и симпозиумы по НЛО, его не приглашали на всесоюзные совещания и семинары по аномальным явлениям (как стали называть НЛО), не зачитывали его доклады и т. п. Все это, естественно, не только искажало реальную картину изучения НЛО, но и оказывало отрицательное влияние на состояние здоровья Феликса Юрьевича. Его два инсульта — плата за попытки поставить изучение НЛО на научные рельсы, разбить стандартно-ортодоксальные парадигмы.

Но несмотря на все эти препоны застойного периода и отсутствие гласности, под руководством и при личном активном участии Феликса Юрьевича уже к 1984 году было собрано более 2500 советских сообщений о наблюдениях НЛО и о 53 посадках НЛО на территории СССР.

Довольно скоро Феликс Юрьевич отказался от внеземной гипотезы НЛО: от того, что к нам прилетают инопланетяне из других Галактик. Оказалось, что НЛО и все, что с ними связано - это очень большой и трудно объяснимый круг аномалий. Вот почему круг интересов Феликса и московской группы начал расширяться: от сбора свидетельств и классификации НЛО, изучения вызываемых ими эффектов к исследованию посадочных следов НЛО, абдукций (похищений свидетелей посадок), хрональных эффектов, «снежных людей» и гуманоидов, полтергейстов, парапсихологических явлений и многого другого.

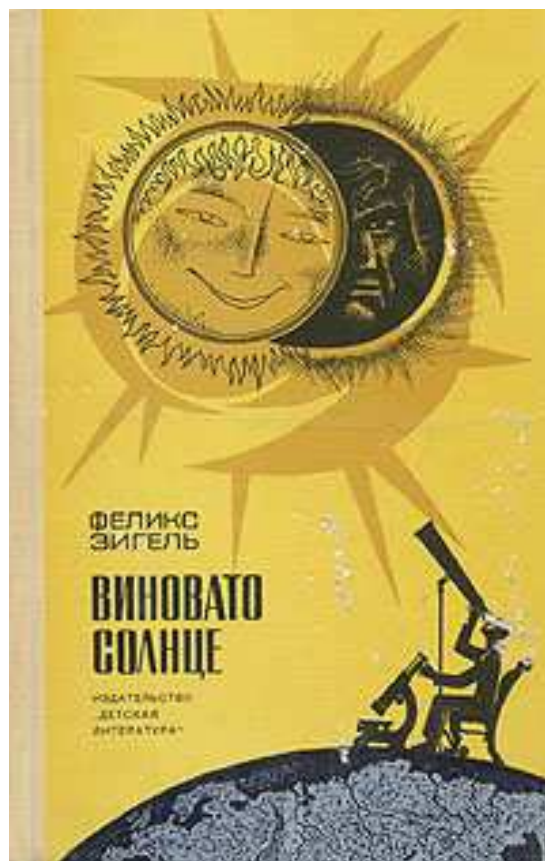
В результате этих работ появились сборники об изучении НЛО в СССР, о сравнении статистических данных отечественных и зарубежных исследований, полтергейсте, теоретическим работам по объяснению феномена НЛО и его проявлений и многое другое.

В московской группе энтузиастов, работавших под руководством Зигеля, впервые были применены методы биолокации для уточнения мест посадок, было доказано наличие трех «пятен» (подлет, посадка, отлет), отмечены цитологические и радиотехнические аномалии, проведены почвенные, биологические и психофизиологические исследования.

Только за период с 1968 по 1984 гг. был сделан ряд переводов (в том числе «Уфологии» Мак-Кэмпбела), подготовлены 13 рукописных (машинописных) томов по проблеме НЛО, включая связанные с НЛО явления полтергейста и появления снежного человека — общим объемом 2670 машинописных страниц, или 111 печатных листов:

- в шести сборниках на 1254 страницах — данные о сотнях наблюдений в СССР и о посадках НЛО;
- в трех сборниках на 601 странице даны сведения об изучении НЛО во Франции, сравнение отечественных и французских данных о наблюдении НЛО, полтергейста;

- в четырех сборниках на 815 страницах дано введение в теорию и изучение НЛО в СССР и материалы по конкретным вопросам изучения НЛО, в том числе методами, не известными зарубежным исследователям.



Разнообразие тем, по которым писал Феликс Юрьевич, говорит само за себя. Изображение с http://www.ozon.ru/multimedia/books_covers/1000305840.jpg

Кроме материалов, подготовленных лично Зигелем — он был основным автором 8 сборников — в сборниках представлены работы еще 37 авторов по различным аспектам изучения проблемы. По сути они являются первыми отечественными работами по основам уфологии, работами, в которых органично соединены вопросы практики (описания случаев наблюдения НЛО), методические рекомендации по организации работ, методология различных видов исследований, попытки нестандартных теоретических объяснений НЛО, Зигелю не удалось побывать ни на одной из зарубежных уфологических конференций, хотя его туда приглашали, не удалось увидеть резкое изменение отношения к проблемам уфологии, издать подготовленные им уникальные материалы. Он был не ко времени застойного периода, в нем было много гуманизма от рыцаря печального образа, который отпускал на волю разбойников и воевал с административно-командными бездушными ветряными мельницами...

Хочется верить, что не за горами время, когда работы Зигеля не только увидят свет, но и займут достойное место в отечественной уфологии.

Р.Г. Варламов,

Публикуется с соблюдением правил перепечатки по тексту «НЛО и аномальные явления», 1990, № 1, стр. 3

Предоставлено Александром Кузнецовым

Исследование кометы 2010 года семейства Крейца (обсерватория SOHO)

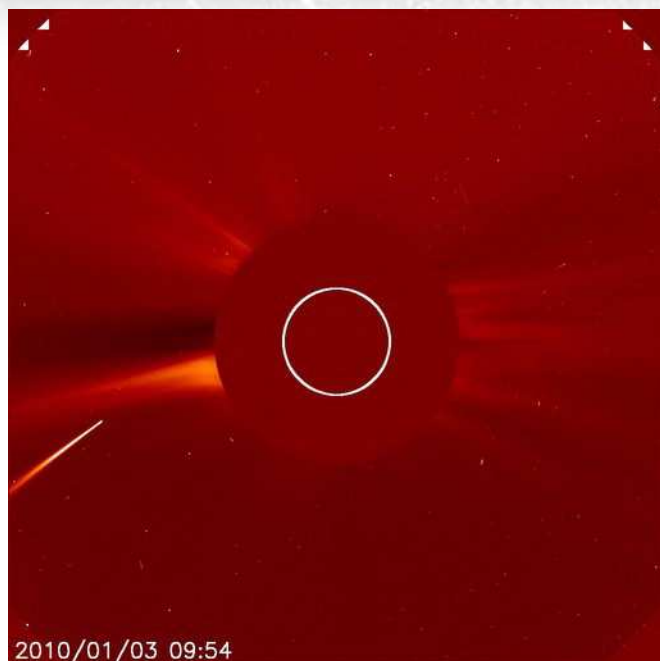


Рис. 1. Наблюдения с LASCO-C2. Комета 3 января 2010 года. Здесь и далее изображения SOHO <http://sohowww.nascom.nasa.gov/> с сайта <http://astronet.ru>

Исследование кометы 2010 года по наблюдениям с космической орбитальной обсерватории SOHO.

Методика организации учебно-исследовательской работы учащихся

Как организовать учебную проектную работу учащихся по астрономии? Одним из способов организации такой работы может являться постоянный мониторинг солнечной активности по данным, получаемым с приборов SOHO. Иногда учащимся удается получить интересные данные, заранее не известные, тогда учебная проектная деятельность и переходит в учебно-исследовательскую работу. Московская гимназия на Юго-Западе № 1543 в течение нескольких лет проводит изучение солнечной активности, в том числе по наблюдениям с космической солнечной обсерватории SOHO. Астрономия, как предмет, преподается в данной гимназии в полном объеме.

Солнечная активность оказывает влияние на самые разные сферы жизни на Земле, поэтому исследованию и прогнозированию солнечной активности должно уделяться большое внимание. Солнечная активность – это совокупность активных образований (пятен, протуберанцев и т.п.) и нестационарных динамических явлений (вспышек, всплывающих магнитных потоков) в солнечной атмосфере. Каждое из этих явлений оказывает свое влияние на Землю. В процессе мониторинга солнечной активности в гимназии были сделаны различные работы, например, по анализу изображений кометы Мак-Нота в 2007 году при прохождении перигелия, определения корреляции между климатом и солнечной активностью.

В процессе постоянного мониторинга по наблюдениям с приборов LASCO-C2 и LASCO-C3, которые постоянно регистрируют изображения пространства около Солнца, можно найти кометы, которые ранее не регистрировались. В январе 2010 года такая комета была выявлена. Поскольку данная работа проведена до появления официального названия кометы, то она была названа просто кометой 2010.

Как организовывалась работа учащихся?

Была выдвинута гипотеза: если проанализировать данные изображений кометы 2010 года с космической солнечной обсерватории SOHO, можно сделать выводы о возможном орбитальном движении кометы и об особенностях данной кометы.

Исходя из сформулированной гипотезы, для достижения цели исследования, были поставлены следующие задачи:

1. Проведение анализа соответствующей научной литературы, посвященных проблемам движения комет Крейца.
2. Изучение изображений движения кометы 2010 г по данным с космической обсерватории SOHO, в частности, полученные с приборов LASCO-C2 и LASCO-C3
3. Построение изображений поэтапного движения кометы
4. Анализ данных об орбитальном движении кометы и возможном отнесении данной кометы к семейству комет Крейца
5. Создание видеофрагментов движения кометы.

Мониторинг солнечной активности включает в себя и наблюдения с приборов LASCO-C2 и LASCO-C3 (технология искусственного солнечного затмения, приборы Large Angle and Spectrometric Coronagraph) космической солнечной обсерватории SOHO. В процессе мониторинга солнечной активности в конце 2009 года и 3 января 2010 года были выявлены два события, никак не связанные с солнечной активностью, но важные для образовательных целей:

1. Появление на изображениях приборов LASCO-C2 и LASCO-C3 планеты Венеры
2. Обнаружение кометы, «сгоревшей» в атмосфере Солнца

Учащихся заинтересовало явление падения кометы на Солнце, поэтому часть учащихся провели исследование именно этого вопроса.

Околосолнечные кометы Крейца – это семейство комет, которые подлетают к Солнцу на достаточно близкие расстояния. Они названы в честь астронома Генриха Крейца, который впервые показал их взаимосвязь между собой.

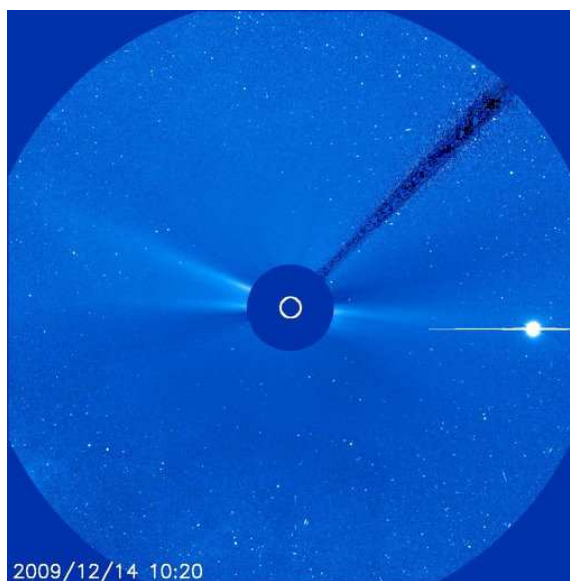


Рис. 2. Наблюдения с LASCO-C3. Справа – планета Венера

За 14 лет наблюдения за Солнцем с помощью обсерватории SOHO было зафиксировано около 1500 комет. Из них только 83% комет относятся к семейству комет Крейца. Кометы семейства Крейца являются долгопериодическими и обладают вытянутыми орбитами с эксцентриситетом, близким к 1.

Комета 2010 является по оценкам учащихся самой крупной за весь период наблюдений, по крайней мере, на изображениях она выглядит самой крупной.

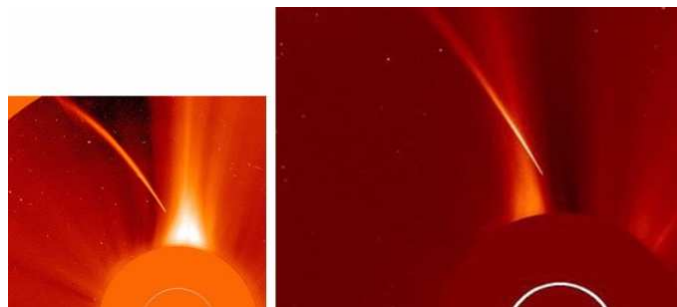


Рис. 3. Слева: изображение кометы Крейца по наблюдениям с SOHO, 23 декабря 1996 г. Справа: изображение кометы 2010 по наблюдениям с SOHO, 3 января 2010 г. Наблюдения с LASCO-C2.

Для выяснения возможных особенностей орбиты кометы была поставлена задача оценки скорости кометы по изображениям.

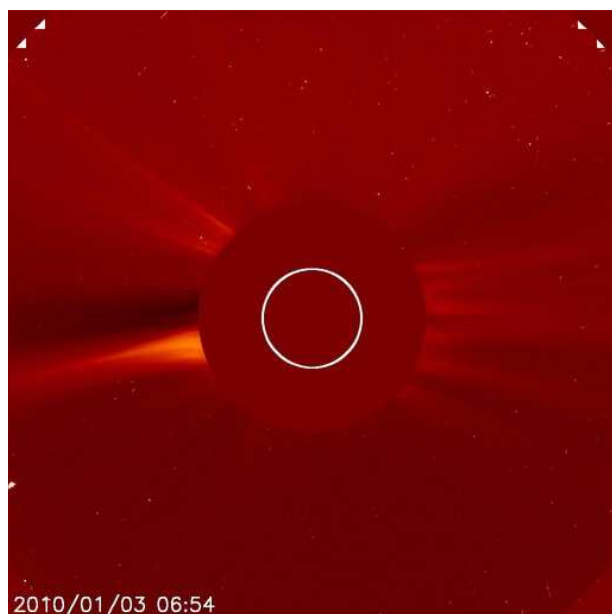


Рис. 4. 3 января в 6 часов 54 мин

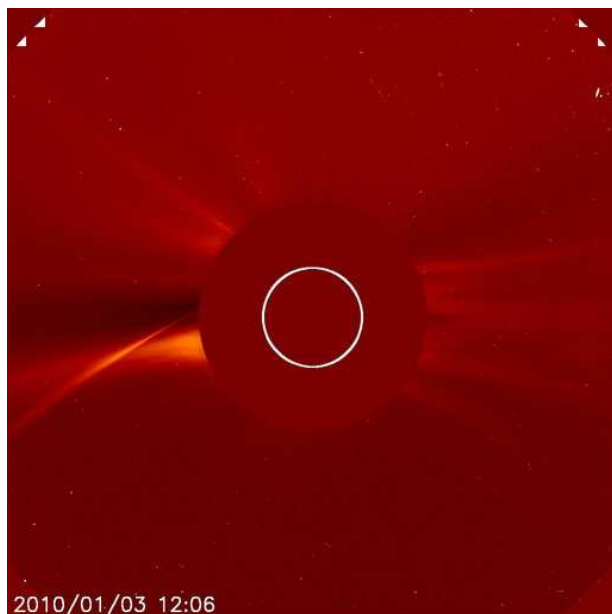


Рис. 5. 3 января в 12 часов 6 мин

Оценка скорости кометы говорит о том, что данная комета принадлежит к семейству комет Крейца, имеет параболическую скорость и является кометой, принадлежащей к Солнечной системе.

Затем сделаны обобщающие рисунки в Adobe Photoshop.

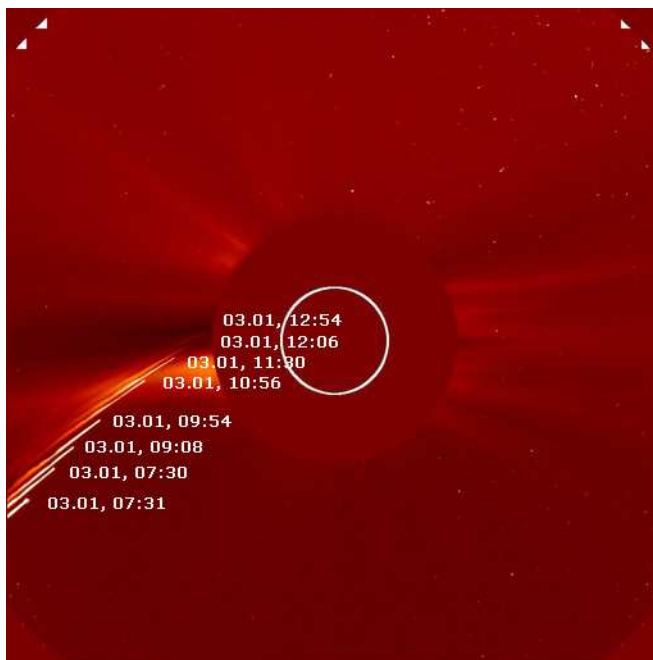


Рис.6. Коллаж из 8 изображений кометы 2010. LASCO-C2

Далее анализировались размеры кометы в зависимости от расстояния от Солнца. Было показано, что размеры хвоста кометы увеличивались при приближении к Солнцу. Размерами ядра кометы можно пренебречь, поэтому данные измерения касаются только размеров видимой части кометы 2010.

По мере приближения кометы к Солнцу, начиная с 12 часов 06 минут, её размеры определить трудно, так как она становится практически невидимой, испаряясь под влиянием излучения Солнца. Поэтому последние изображения кометы не были включены в коллаж, но видны на видеофрагменте.

Были получены результаты реальных наблюдений кометы 2010, которые нельзя было предсказать заранее. Получена зависимость величины хвоста кометы от расстояния от Солнца. Зафиксированы изображения кометы 2010 года, падающей на Солнце, самой крупной из семейства Крейца.

Ценность научных данных ясна – это получение изображений падения кометы 2010 года на Солнце. По результатам были сделаны видеофрагменты. Результаты можно использовать в образовательных целях при обучении астрономии в школах и вузах.

Литература:

1. Орбитальная обсерватория SOHO
<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>
2. Околосолнечные кометы Крейца. <http://ru.wikipedia.org/>
3. Пролёт кометы около Солнца.
<http://galspace.spb.ru/index124.html>
4. Солнечная система. Астрономия и астрофизика. Под. Ред. Сурдина В.Г. М., Физматлит, 2008.

Наталья Николаевна Гомулина,
Методист астрономического образования
«Открытый колледж: Астрономия»
<http://college.ru/astronomy/>
Веб-версия статьи находится на
<http://astronet.ru/db/msg/1238003>

АСТРОНОМИЯ ЗА РУБЕЖОМ

ПО АСТРОНОМИЧЕСКИМ МЕСТАМ ГЕРМАНИИ



Планетарий в Нюрнберге. Здесь и далее фото автора с сайта <http://www.astronomer.ru>

За время четырех командировок в Нюрнберг (с 2004 по 2007 г.) мне посчастливилось посетить ряд интересных с астрономической точки зрения объектов и встретиться со многими не менее интересными людьми, немецкими любителями астрономии. Постараюсь выделить астрономические моменты на фоне обычных туристических впечатлений о Южной Германии.

В Нюрнберге наше предприятие (Новосибирский приборостроительный завод) ежегодно участвует в крупной выставке, посвященной охоте и активному отдыху – IWA. Обычно здесь, в огромном выставочном комплексе на окраине города, представлены стенды более 1000 компаний из 50 стран мира, в том числе и некоторые производители телескопов – Meade, Celestron, Vixen и все увеличивающийся ряд китайских фирм. Выставка свела меня со многими незаурядными людьми, занимающимися телескопами. Среди них – Томас Баадер, имя которого известно и нашим любителям астрономии. Он изо всех сил пытается сохранить свою торговую нишу под мощным напором китайских товаров, или, по крайней мере, оказать влияние на качество этих товаров. Наиболее яркая встреча этого года (2007-го) – с продавцом из Австрии Лайошем Санто (Lajos Szantho, www.teleskop-austria.com), который вполне понятно изъяснялся на русском языке и назвался Алешей. Оказалось, что в прошлом он мой коллега – занимался астрофизикой и небесной механикой. Это тот самый довольно часто встречаемый случай, когда астрономия из увлечения перерастает в бизнес.

Не могу не упомянуть самые яркие впечатления, не относящиеся к астрономии. Первое, что меня поразило еще до посадки самолета во Франкфурте – теснота воздушного пространства над этим самым крупным в Европе аэропортом. Самолеты были видны в иллюминатор с обеих сторон, ниже и выше, некоторые как и мы заходили на посадку, другие кружили, дожидаясь своей очереди. Позднее я узнал, что самолеты взлетают каждую минуту, а в ближайшей перспективе – планируется взлет каждые 20 секунд.



Вместе с австрийским продавцом наших телескопов ТАЛ Лайошем Санто

Не буду повторять ставшие уже банальными слова о качестве дорог, вкусе баварского пива и традиционных сосисок, а также о чистоте улиц. Меня весьма удивил вход в метро, где некому было предъявлять проездной билет – никаких турникетов или иных препятствий. Чувство легкой зависти возникло и на обычной трамвайной остановке, где на небольшом табло отсчитывались минуты до прибытия очередного трамвая – строго по расписанию. Отмечу еще тот факт, что русских в Нюрнберге 12% (60 тыс. чел. из 500-тысячного населения города), это вполне подтверждается постоянно звучащей повсюду русской речью. И это при том, что Нюрнберг считается самым немецким городом Германии.



В марте 2006 года в Оперном театре Нюрнберга шел танцевальный проект Галилео Галилей. Жаль, что не удалось посмотреть

Впрочем, к теме. Во время визита 2007 года передо мной стояла дополнительная задача – изучить оборудование немецких планетариев, чтобы использовать этот опыт при постройке нового новосибирского планетария. Такое решение на уровне мэрии города было принято по инициативе Л.Л.Сикорука в декабре 2006-го. Главный повод для строительства – полное солнечное затмение 1 августа 2008 года, полоса которого пройдет по Новосибирску, и на которое ожидается очень много гостей – любителей астрономии со всего мира (подробнее – на www.eclipse-2008.ru).

Перечислю, о чем будет идти речь в моих заметках:

1. встреча с любителями астрономии в народной обсерватории имени Региомонтана в Нюрнберге (2005, 2006);
2. встреча с директором планетария в Нюрнберге (2007);
3. посещение крупнейшего в Европе кинотеатра IMAX в Нюрнберге – 2D и 3D-фильмы под куполом (2007);
4. экспозиция старинных астрономических инструментов в Германском национальном музее в Нюрнберге (2004, 2006, 2007);
5. встреча с главным редактором астрономического журнала «Interstellarum» (2006);
6. посещение планетария в Мангейме (2007);
7. народная обсерватория во Франкфурте-на-Майне (2007).

Городская обсерватория в Нюрнберге

Городская обсерватория в Нюрнберге была построена на небольшой возвышенности на северо-восточной окраине города в 1931 году. Вокруг – большой парк и миниатюрные садовые участки, так что ближней засветки практически нет. Сейчас под куполом установлен 600-мм Кассегрен (F/10) производства ЛОМО и 175-мм (F/8) апохромат в качестве гида. Экваториальная монтировка и компьютерное управление телескопом объединены в единый комплекс совсем недавно. В 2005-м, когда я был там первый раз, система только отлаживалась. Тем не менее, вид Сатурна в окуляры обеих инструментов, был просто безукоризненным. Имеется еще ряд более мелких инструментов, которые выносятся для наблюдений на площадку, расположенную на крыше здания, рядом с куполом.



600-мм Кассегрен в народной обсерватории Нюрнберга

Все оборудование приобретается на средства Нюрнбергского астрономического общества, в котором около 300 членов. Ежегодный членский взнос (24 евро) конечно не позволит закупить такую дорогостоящую технику, помогают спонсоры. Само же здание содержит город. Около 10 раз в месяц по вечерам проводятся публичные наблюдения. Иногда, как это было во время оппозиции Марса в 2003-м году, к обсерватории выстраивались огромные очереди. За тот год ее посетили 16800 человек. Немало для города с населением 500 тыс. человек.

Я познакомился с одним из наиболее опытных наблюдателей – Томасом Ягером (Thomas Jaeger). На сайте обсерватории – огромное количество изумительных фотографий, полученных им

в Нюрнберге. Благодаря Томасу в 2006-м мне удалось пообщаться и с любителями астрономии, и даже выступить (с помощью переводчика) в весьма дружелюбной обстановке с докладом о любительской астрономии в нашей стране и телескопах ТАЛ, которые, кстати, известны в Германии еще с советских времен. На встрече со мной присутствовало около 15 человек, как я понял, это самые активные члены общества, своего рода астрономический кружок. В свою очередь, я с интересом послушал о выездах членов общества на наблюдения в горы (до австрийских Альп всего около 300 километров).



Вместе с немецкими любителями астрономии в народной обсерватории Нюрнберга

Общество выпускает свой ежеквартальный журнал «Regiomontanus Bote» (по-русски – «Вестник»), тираж – 600 экз., стоимость одного номера – 2.5 евро. 48 страниц номера, который я привез с собой (№1 за 2005 г.), весьма насыщены информацией и фотографиями, так что я пожалел о слабом знании немецкого языка.

Нюрнбергский планетарий

Нюрнбергский планетарий имени Николая Коперника входит в десятку крупнейших планетариев Германии. Под куполом диаметром 18 м расположено 230 мест. Он находится практически в центре города, рядом со станцией метро Plaeferg.

Я заранее договорился о встрече с директором планетария, доктором Уве Леммером (Uwe Lemmer), и никак не рассчитывал увидеть на его месте молодого и энергичного немца. Разговор длился более часа и дал мне много полезной информации, которая пригодится при строительстве планетария в Новосибирске. К сожалению, в Нюрнбергском планетарии стоит устаревший аппарат Zeiss V, проекционная техника тоже не новая, тем не менее, ряд решений по планировке можно применить и у нас, как например, наклонный зал, расположение кресел, подиум для каких-нибудь мероприятий неастрономического характера. Д-р Леммер продемонстрировал мне некоторые эффекты, меня особенно впечатлил выезжающий из-под пола под звуки космической музыки огромный аппарат с двумя разнесенными сферами. Узнал я и про скудное финансирование, не позволяющее приобрести новую технику, и про то, что город доплачивает 3 евро за каждого посетителя, чтобы компенсировать расходы на содержание планетария. Хорошие времена были когда параллельно с планетарием в зале работало лазерное шоу, но сейчас кроме астрономических лекций изредка проводятся только музыкальные вечера.

Кинотеатр IMAX в Нюрнберге

Третий купол в Нюрнберге находится под землей. Дело в том, что в исторической части города достаточно плотная застройка, и самый крупный в Европе кинотеатр IMAX было решено разместить на глубине 30 м. Сверху находится только небольшая стеклянная постройка, где продаются билеты и сувениры. Отсюда посетителей уносит вниз вместительный лифт.



Подземный кинотеатр IMAX – крупнейший в Европе

Зал на 520 мест закрыт гигантским куполом диаметром 27 метров. Причем, этот купол площадью 1000 кв. м, может сдвигаться назад, открывая экран 20х30м. На куполе демонстрируются 2D-фильмы, в которых можно обозревать происходящее «насколько хватает глаз» - на 180 градусов вширь и примерно на 120 градусов сверху вниз. Впечатление от происходящего настолько реальное, что иногда непроизвольно вцепляешься в подлокотники кресла (особенно при выражах самолета на небольшой высоте). 3D-фильмы на большом плоском экране нужно смотреть в специальных очках. Они тоже впечатляют, но, к сожалению, репертуар 2D и 3D-фильмов не слишком велик, как говорят, из-за высокой стоимости каждого фильма, и владелец зала не окупает его эксплуатацию. Говорят, что на очереди – 4D-кинотеатры, где к объемному изображению будут добавлены тактильные ощущения – ветер в лицо, вибрация кресла, запахи...

Германский национальный музей в Нюрнберге (www.gnm.de)

Я не собираюсь ничего рассказывать об огромных площадях и неимоверном количестве экспонатов этого музея. Все, что меня интересовало здесь, разместилось в одном зале на втором этаже – прямо напротив входа. Старинные астрономические инструменты давно являются объектом моего вожделенного интереса. При первом посещении я просто беспорядочно метался от витрины к витрине, дивясь тончайшей работе средневековых мастеров. Нюрнберг был главным центром изготовления астролябий, а позже – и первых механических часов. Самый знаменитый астроном средневековья, оставивший след в Нюрнберге в 15-м веке, это Региомонтанус (латинское имя - Иоганн Мюллер), чьим именем сейчас названа обсерватория. Самой же древней астролябией в экспозиции - около 800 лет – это арабская астролябия, датируемая примерно 1200-м годом.



Телескоп Симона Плессла в Германском национальном музее в Нюрнберге

Кроме астролябий здесь имеется множество солнечных часов различного калибра, земные и небесные глобусы, огромный аппарат – модель солнечной системы – своего рода средневековый планетарий. Есть пара телескопов, один из которых датируется первой половиной 19-го века – Симона Плессла из Вены. Как я понимаю, это тот самый Плессл, предложивший конструкцию широко используемого и поныне симметричного окуляра.

На входе в музей вахтер настоятельно рекомендует сдать все сумки и фото- видеотехнику в камеру хранения. (Обычная ячейка с ключом. Чтобы она закрылась, нужно положить в замок монетку в 1 евро. Когда вещи забираешь, монетка возвращается обратно. Это для того, чтобы ключ ненароком не унести с собой.) Но разве я мог не взять с собой фотоаппарат? Снимал все подряд, сначала тайком, а потом уже почти открыто, благо поблизости никакой охраны не наблюдалось. Полученное удовольствие с лихвой окупало затраченные на билет 5 евро.

В магазинчике при музее нашел пару интересных книг – по истории астрономии в Нюрнберге и про астрономические инструменты, но немецкий язык и цена – по 20 и 40 евро – удержали от покупки. Позже, во Франкфурте, все же не удержался и купил книгу Исторического музея на ту же тему, несмотря на немецкий язык – очень уж картинки были хороши.

Упомяну об интересной традиции, существующей в нюрнбергском музее с 1954 года. Может быть, она будет воплощена где-нибудь у нас в России. Чтобы стать спонсором (покровителем) музея, достаточно внести сумму от 250 евро в год для частного лица и от 1000 евро для предприятия. Таких покровителей у музея около 300, все они приглашаются на ежегодный праздник в стенах музея, получают все издания музея, имеют еще ряд привилегий и, конечно же, бесплатный вход во все филиалы музея. По-моему, даже как-то многовато благ для такой суммы.

В редакции астрономического журнала Interstellarum

На этом покидаю Нюрнберг и отправляюсь в небольшой соседний городок – Эрланген. Здесь находится редакция одного из немецких астрономических журналов – Interstellarum. Визит сюда был бы трудноосуществим без помощи нашего постоянного переводчика с машиной. Когда бортовой компьютер произнес (по-немецки, конечно): "цель – справа, ближайшая парковка – за углом налево", мы обнаружили нужный дом с небольшой вывеской. Редакция оказалась ну очень скромной по размерам – в помещении из двух или трех комнат не нашлось лишних стульев для гостей...



Обложка журнала Interstellarum

Надо сказать, что в Германии несколько журналов для любителей астрономии – Sterne und Weltraum, Star Observer, есть еще какие-то. Интересующий меня Interstellarum имеет небольшой по сравнению с другими тираж – 5-8 тыс., но предназначен для продвинутых любителей, чем и привлек мое внимание. Мы вместе с немецкой фирмой GALAXTER

предложили ему для обзора наш телескоп ТАЛ-200К. Эти обзоры считаются самыми независимыми (по крайней мере, в Германии), т.к. специальная группа тестеров, которая делает обзоры, не берет деньги от производителей, и финансируется только редакцией. Редакция, как я сам убедился, тоже не берет денег, но и ничего не обещает. Ответ главного редактора был расплывчатым – если будет интерес, и мы найдем телескоп аналогичного класса для сравнения, мы сделаем обзор. С тех пор прошел год...

Планетарий в Мангейме

Это второй планетарий, который я запланировал посетить во время поездки 2007-го года (www.planetarium-mannheim.de). Поезда на Мангейм отходят с главного ж/д вокзала Франкфурта-на-Майне каждый час. Время в пути – около часа – пролетает незаметно в созерцании меняющихся за окном пейзажей. В этом году, в отличие от предыдущего, в середине марта уже зацвели деревья – белым, желтым, сиреневым цветом. На лужайке перед садовыми участками, как ни в чем ни бывало, бегают кролики (или зайцы?). Такого же зайца я позже увидел в кустах рядом с планетарием.

На вокзале в Мангейме есть информационное бюро, где можно получить абсолютно бесплатно все виды карт – никаких проблем с ориентированием. Неплохой сервис для сравнительно небольшого города с населением 300 тыс. человек. Особенность центральной части Мангейма в том, что еще с 17-го века город был разбит на квадраты, каждый квартал обозначается буквой и цифрой, всего таких квадратов на сегодняшний день 144. Поэтому, например, адрес ресторана баварской кухни записывается так: N2, 10 (квартал и номер дома).

Несколько остановок от центрального вокзала на трамвае и вот он – гексагональный шатер планетария. Ничего не скажешь – форма оригинальная. В этом году планетарию исполняется 80 лет. В далеком 1927-м он был построен в классическом куполообразном виде, но во время войны 25-м купол был сильно поврежден бомбежками. В нынешнем виде планетарий был построен в 1984-м году.



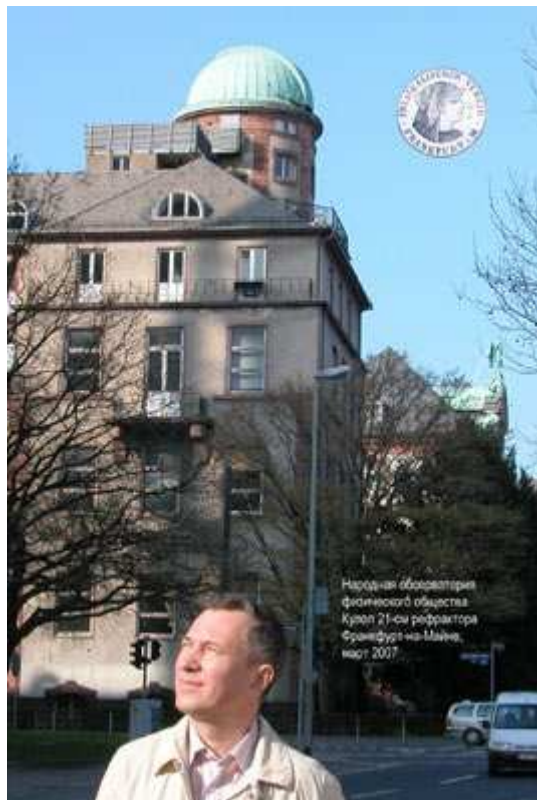
Внешний вид планетария в Мангейме

В фойе – безлюдно, до ближайшей лекции еще около часа. У входа стоит синий лев почти в натуральную величину с нарисованными звездами – созвездие Льва. Воронка диаметром около метра демонстрирует движение запущенной монетки под действием силы притяжения черной дыры – очень полезный аттракцион, судя по звуку канувшей в никуда монеты.

В зале сейчас установлен современный Universarium IX фирмы Цейс (с 2002-го года). До этого был Zeiss VI, который сейчас можно лицезреть в вестибюле. Диаметр купола 20м – визуально не отличим от нюрнбергских 18м. Сиденья в зале замечательные – могут откидываться назад, вращаться вправо-влево, да еще подголовник регулируемый. Всего – 280 мест. А вот проекционная техника старенькая – не хватило денег на полную модернизацию. Лекция началась с эффектного выезда аппарата из цилиндрической шахты в полу, качество изображения звезд просто замечательное.

Народная обсерватория во Франкфурте-на-Майне (www.sternwarte-frankfurt.de)

Эта обсерватория попала мне на глаза почти случайно, в то время, когда я рыскал по территории франкфуртского Университета в поисках Института истории науки. (Здесь я тоже искал астролябии). Институт с астролябиями я так и не нашел, зато ознакомился с обсерваторией Физического общества, в нынешнем виде построенной в 1960-м. Само же общество ведет свою историю с 1824 года и насчитывает к настоящему времени 1200 членов – согласитесь, немалая цифра. Под куполом находится 21-см рефрактор с фокусным расстоянием 3 м. Каждую пятницу по вечерам здесь проводятся астрономические лекции и обзор неба, если позволяет погода. Программа лекций расписана на полгода вперед. В летние месяцы предусмотрены дневные солнечные наблюдения, не забыты и особые события, такие как лунное затмение. Вход для публики – 3.5 евро, студенты – 2.0, члены общества – бесплатно, т.к. они платят ежегодный членский взнос – 32 евро, школьники и студенты – 12.



Обсерватория на крыше здания Физического общества

Подведу краткие итоги. Астрономия в Европе имеет очень древние корни. Множество известных имен, телескопы, обсерватории. Я понимаю, что увидел только верхушку гигантского айсберга. К сожалению, не удалось побывать в Мюнхене, откуда идет родословная ахроматических телескопов, мечтал о визите в Йену, где находится компания Carl Zeiss, олицетворяющая классику оптического приборостроения.

Увы, невозможно объять необъятное. Поэтому очень надеюсь, что это сделают другие, увлеченные астрономией, и поделятся с нами своими впечатлениями.

Сергей Масликов, НПЗ, Новосибирск
Организатор СибАстроФеста
 Публикуется с любезного разрешения автора и сайта AuT <http://www.astronomer.ru>
 Веб-версия публикуемой статьи находится на <http://www.astronomer.ru/library.php?action=2&sub=2&qid=102>

Обзор телескопа DeepSky 127/950 ED Triplet



Телескоп DeepSky 127/950 ED Triplet. Здесь и далее фото автора с сайта <http://shvedun.ru/>

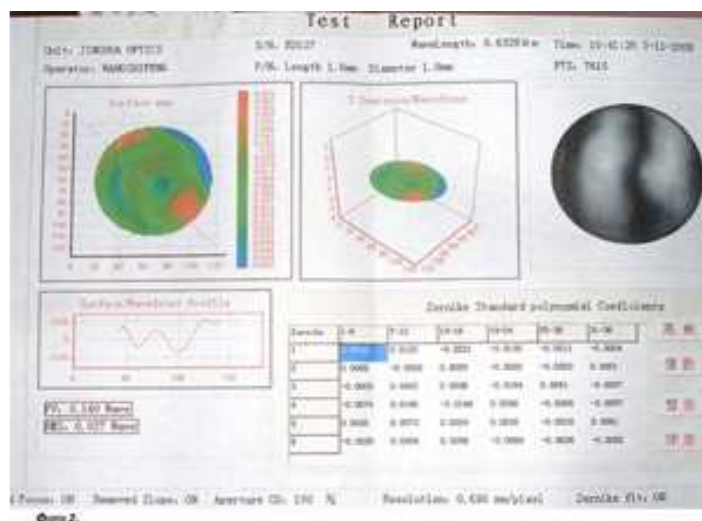
Уважаемые коллеги, позвольте поделиться с вами некоторыми результатами наблюдений с АПО рефрактором DeepSky 127/950 ED Triplet, проведённых в условиях московской, балконной астроплощадки. Информация о данном приборе уже проходила на астрономических форумах (Старлаб, Звездочет), но к сожалению, ряд вопросов по использованию данного телескопа в городских условиях, в качестве многоцелевого фотовизуального инструмента, так и остались не затронутыми. Это только "подогрело" моё любопытство и желание познакомиться с упомянутым прибором. И вот, благодаря огромной любезности Алексея Сельянова, в августе этого года, такая возможность была предоставлена и я получил в краткосрочную аренду новенький экземпляр триплета DeepSky 127/950 ED Triplet.

Прежде всего хотелось бы остановиться на внешнем виде, комплектации и габаритах трубы DeepSky 127/950 ED Triplet. Прибор, на мой взгляд, выглядит очень симпатично, изготовлен добротно и без излишней "блестястости" (фото 1а).

В состоянии транспортировки длина трубы составляет всего 850 мм, при достаточно солидном весе - 8 кг. Приятно, что в данном приборе, конструктора не стали экономить на металле и, как следствие, на надёжности механики трубы. Объектив телескопа - АПО триплет, со световым диаметром 127 мм и фокусным

расстоянием 950 мм имеет зелёное многослойное просветление (см. фото 1б).

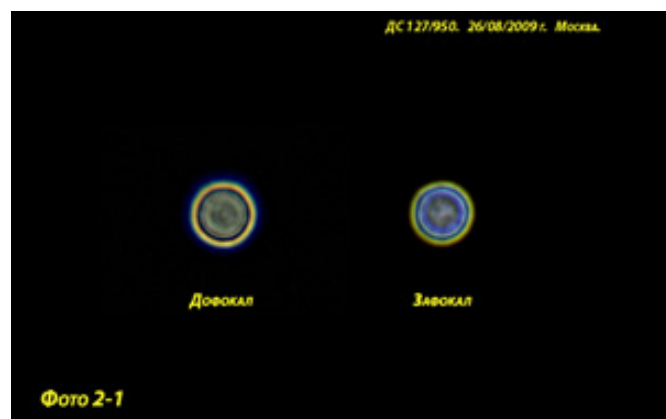
В состоянии транспортировки длина трубы составляет всего 850 мм, при достаточно солидном весе - 8 кг. Приятно, что в данном приборе, конструктора не стали экономить на металле и, как следствие, на надёжности механики трубы. Объектив телескопа - АПО триплет, со световым диаметром 127 мм и фокусным расстоянием 950 мм имеет зелёное многослойное просветление (см. фото 1б). Передняя линза объектива не снабжена юстирующими винтами и фиксируется в оправе объектива резьбовым кольцом с тремя контрящими винтами под 2 мм шестигранник. Второй компонент и третья линза объектива имеют возможность юстировки с помощью трёх винтов каждая. Прибор оснащён солидной, металлической, сдвижной блендой, которая сидит плотно на трубе, не сдвигается под собственным весом, в тоже время, выдвижение оной не требует больших усилий. Особо хотелось бы отметить весьма приличный 2" , двухскоростной фокусёр Крейфорда (фото 1в) с ходом фокусировки 105 мм и поворотным кольцом для крепления искателя, а также очень солидные хомуты с ластохвостом под монтировки типа HEQ5 и ручкой для переноски трубы. На ручке имеется продольная прорезь, предоставляющая возможность крепления дополнительного оборудования. Комплектация данной трубы весьма скромная - только 2" диагональ и фирменный Test Report прибора (фото 2).



Всё это добро упаковывается в шикарный металлический кейс с надёжными ячейками для хранения трубы и принадлежностей (фото 1д). Телескоп DeepSky 127/950 ED Triplet очень уютно расположился на стационарной, балконной монтировке HEQ5Pro оснащённой системой EQMOD (фото 1а), и был доукомплектован 60 мм искателем-гидом снятым с АполоРа-150. Август месяц этого года не побаловал московских ЛА хорошим небом, но тем не менее, семи ночей пригодных в этом месяце и нескольких ночей в сентябре хватило для того, чтобы составить, пусть не совсем полное, впечатление о возможностях, которые может предоставить любителю 5" апохромат DeepSky 127/950 ED Triplet. Вид дифракционных картин, полученный на Альтаире показал хорошую юстировку прибора (фото 2-1) и, на мой взгляд, не отягощенный большим опытом в данной области, особых нареканий не вызывает.

Изображение звезды в фокусе прибора порадовало чётким, насыщенным диском Эйри окруженным тонким первым колечком, 6-7 балльная атмосфера то позволяла увидеть кусочки второго кольца, то не позволяла, поэтому данный вопрос так и остался открытым, порою отмечался слабо заметный тёмно-синий ореол. Удобное положение созвездия Орла позволило "пробежаться" по нескольким двойным звёздам этого созвездия. Конечно 11 и 23 Орла не могут вызвать каких-то затруднений для телескопа 5"-ой и меньшей апертуры, но вот Пи

Орла вызывает определённый интерес в оценке оптического состояния прибора.



Две звёздочки 6,1 и 6,8 звёздной величины, с расстоянием между компонентами 1,4 угл. сек DeepSky 127/950 ED Triplet разрешил очень красиво и уверенно при увеличении 100х. По виду этой голубовато-жёлтой пары можно смело сделать заключение, что прибору по силам односекундные пары, а возможно, при наличии лучшей атмосферы и более тесные. 13 августа выдалась приличная, ясная ночь и я дождался предрассветного времени, когда Луна степенно вплыла в зону

видимости с моей балконной астроплощадки. Как по заказу атмосфера успокоилась и её качество можно было оценить рядышком с восемью баллами по шкале Пиккеринга. Наше ночное светило выглядело просто замечательно и руки самопроизвольно стали устанавливать камеру DBK 21AF с фильтром UV/IR block в прямой фокус телескопа DeepSky 127/950 ED Triplet. Кусочек отснятой панорамы я привожу (см фото 3), полный вариант панорамы можно посмотреть в Галерее Звездочета

<http://www.astronomy.ru/photo/displayimage.php?pid=169&fullsize=1>

К сожалению, сделать снимки в более крупном масштабе я не успел - настолько увлёкся наблюдением при увеличении 390х россыпи мелких деталей на поверхности Луны, что не заметил как совсем рассвело да и Луна вышла из сектора наблюдений.

Осталось только уповать на последующие лунные сессии и такой момент представился только 6 сентября, когда Луна находилась в фазе 0,98, на высоте 37 градусов над горизонтом. В эту ночь погода откровенно не баловала и при качестве атмосферы в 5-6 баллов по шкале Пиккеринга съёмке, порядком, мешали набегавшие облака. Тем не менее удалось отснять в эквивалентном фокусе 3,8 метра (4х линза Барлоу PaG) несколько 4-5 кадровых панорамок, одна из которых - район кратера Петавий представлена на фото 4.

Хочу отметить, что при обработке этого снимка никакой цветокоррекции не проводилось. Проведённые наблюдения Луны позволили сделать вывод, что по этому объекту телескоп





Фото 4. ПАНОРАМА РАЙОНА КРАТЕРА ПЕТАВИЙ.
МОЗАИКА ИЗ 4 КАДРОВ. DS 127/950, КАМЕРА
DBK 21 AF с фильтром UV/IR блок, линза БАРЛОУ
PAG4x. 100% ОРИГИНАЛА. СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ
ОКОЛО 5 БАЛЛОВ ПО ШКАЛЕ ПИККЕРИНГА. Юго -
Восток Москвы, БАЛКОН.

спокойно "выдерживает" увеличение до 400x без какой-то ни было деградации изображения, предоставляя приятную высококонтрастную картину без заметного хроматизма.

Из-за ограниченного обзора, при наблюдении планет пришлось ограничиться только Юпитером и Ураном. Юпитер в ДС, для 5"-ой апертуры выглядит весьма привлекательно

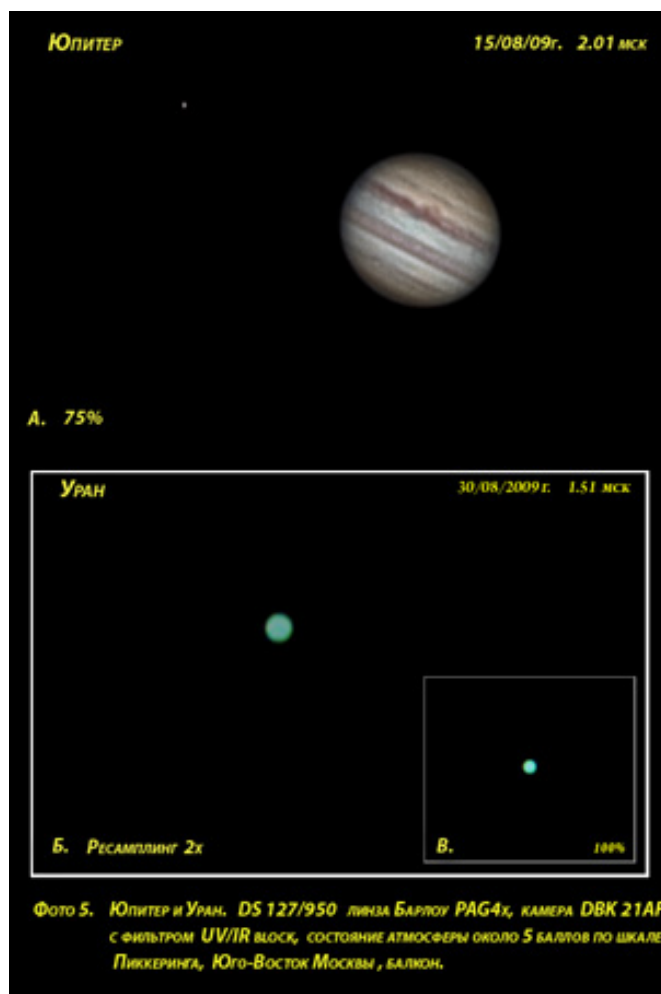


Фото 5. ЮПИТЕР и УРАН. DS 127/950 линза БАРЛОУ PAG4x, КАМЕРА DBK 21AF
с фильтром UV/IR блок, СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ ОКОЛО 5 БАЛЛОВ ПО ШКАЛЕ
ПИККЕРИНГА, Юго-Восток Москвы, БАЛКОН.

Несмотря на небольшую - 19 градусов высоту планеты на широте Москвы и вполне естественную атмосферную дисперсию на поверхности облачных поясов, при увеличении 190-250x, в редкие моменты атмосферной стабилизации, наблюдались многие мелкие детали. В Северном экваториальном поясе были заметны тёмные сгущения и отдельные фестоны, на грани зрения различались отдельные кусочки зубчиков и гирлянд, в Южной полярной зоне темные уплотнения (фото 5 а).

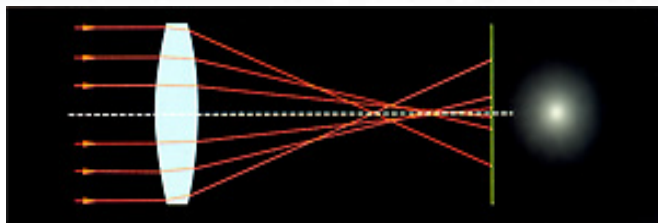
Необходимо заметить, что в случае снимка Юпитера пришлось применять выборочную цветовую коррекцию в Фотошопе. Поскольку на оригинале облачные пояса Северной и Южной экваториальных зон имеют небольшой фиолетово-пурпурный оттенок. Думаю, это можно устранить применением при съёмке MV-фильтра типа баадеровского Fringe Killer, либо соответствующей обработкой в фоторедакторе. Снимок Урана, приведённый на фото 5 б, был сделан "ради спортивного интереса" на пределе чувствительности камеры DBK 21 с выдержкой 1/8 сек в эквивалентном фокусе 3,8 метра. Визуально, при увеличении 250x, Уран выглядит как симпатичная зеленовато-голубая горошинка. Снимки участков Млечного пути в созвездии Орла, сделанные в прямом фокусе ДС на Canon 400D (см.фото 6) позволяют предположить наличие у данного телескопа достаточно приличного фотографического поля около 18 мм.



Рискую навлечь на себя гнев специалистов дипскайной фотографии за не совсем убедительную картину, но, к сожалению, маски Бахтинова к DeepSky 127/950 ED Triplet у меня нет. На основании выше изложенного, думаю, что DeepSky 127/950 ED Triplet может быть хорошим приобретением для любителя астрономии в качестве достаточно универсального фото-визуального инструмента, особенно балконного, рассчитанного на широкий спектр наблюдательных задач. В завершение хочу поблагодарить Алексея Сельянова за предоставленный телескоп, Александра Ланко, Николая Буденко и Володю Суворова за оказанную мне техническую помощь.

Алексей Прудников, любитель астрономии
<http://www.astronomy.ru/forum>

Сферическая абберация (изучаем телескоп)



Схематическое изображение образования сферической абберации. Изображение с сайта <http://www.shvedun.ru>

Как известно сферическая абберация - один из основных источников искажений в оптике телескопа. Она появляется в системах, содержащих элементы со сферическими поверхностями. Причина сферической абберации в том, что отдельные кольцевые зоны оптической системы фокусируют изображение звезды на различных расстояниях от объектива, т.е. световые лучи, проходящие сквозь краевые зоны сферической линзы (или отражающиеся от сферического зеркала), фокусируются ближе к ним, чем прошедшие ближе к центру. В результате изображение светящейся точки (звезды) выглядит яркой точкой, окруженной постепенно ослабевающим ореолом.

Тем не менее, от сферических поверхностей не отказываются, т.к. они проще в изготовлении, чем асферические, в результате чего сферическая абберация присутствует в большинстве оптических систем, в том числе телескопов, и порой, если величина сферической абберации значительна, она существенно влияет на качество конечного изображения.

Довольно уверенно присутствие сферической абберации можно определить путем даже визуальных наблюдений, рассматривая и сравнивая внефокальные изображения звезды, хотя количественно оценить ее таким образом сложно. Весьма сложно и описать словами тонкие эффекты, создаваемые сферической абберацией в дифракционных картинах, которые видит глаз во время таких тестов, и, как правило, это всегда требовало приличного опыта.

Теперь прекрасным подспорьем в этом деле может служить вышедшая в 1994 г. знаменитая книга *Star testing astronomical telescopes* Г. Сютера, где автор привел расчетные дифракционные картины, видимых наблюдателем в различных оптических системах, а также изменения при внесении в них всевозможных искажений. Подобные картины, представляющие собой и модели, «очищенные» от влияния других аббераций, и их комбинации, будут весьма полезными при оценке наблюдателями качества их приборов.

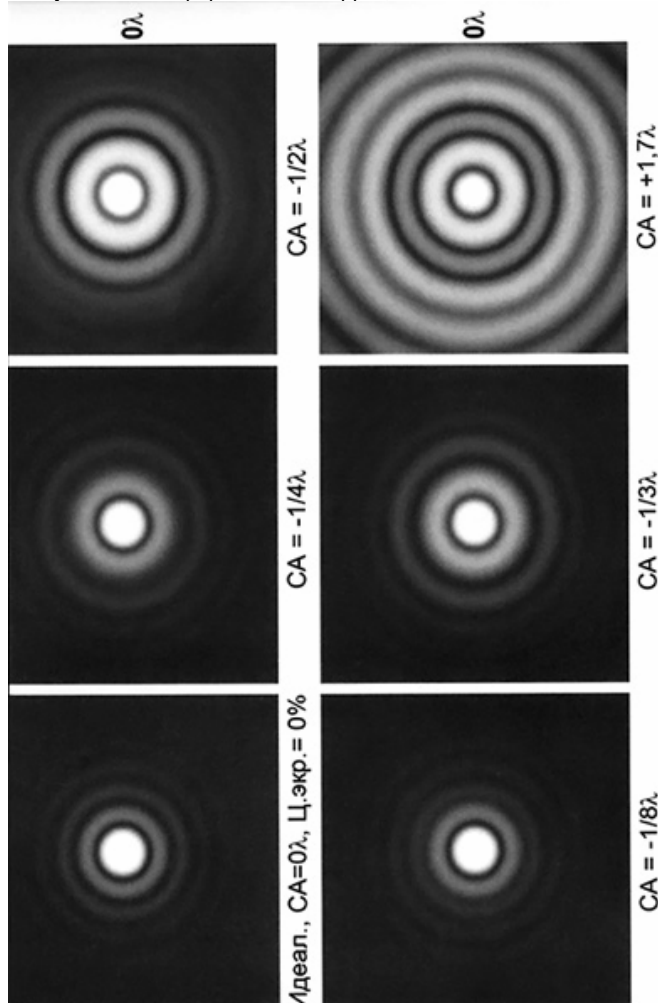
В этой статье приводятся картины, создаваемые в телескопах только сферической абберацией, и наблюдатели участники «Астрофеста» смогут лично попробовать протестировать имеющиеся приборы с помощью этих картин.

Разумеется, следует помнить, что в реальное изображение, даваемое конкретным оптическим прибором, помимо сферической абберации, вносят свой вклад также астигматизм, хроматическая абберация, различные разъюстировки и ряд других существенных факторов, которые по своему влиянию могут и значительно превзойти сферическую абберацию и даже полностью скрыть ее, но тем не менее, на хороших и более-менее нормально съюстированных приборах она будет заметна и, возможно даже, оценена. Следует также заметить, что расчет автором книги велся для сферической абберации низших порядков.

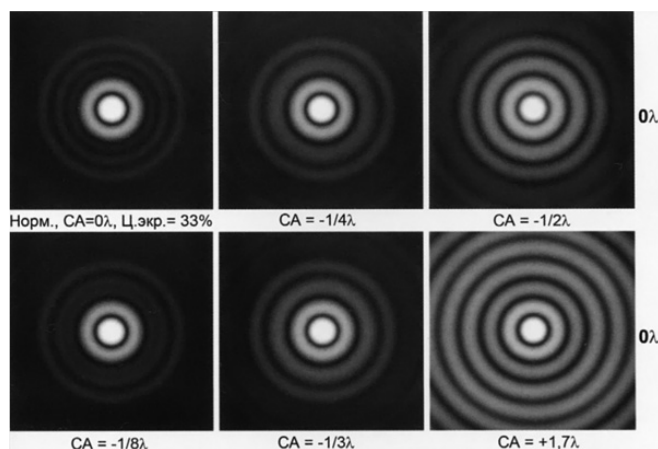
Метод оценки заключается в рассмотрении и сравнении между собой расфокусированных изображений звезд, находящихся на оптической оси. При наблюдении следует помнить, что расфокусировать изображение следует на одну и ту же величину и стараться применять максимально возможные

увеличения, такие как 2D (D - диаметр телескопа в мм) и даже больше.

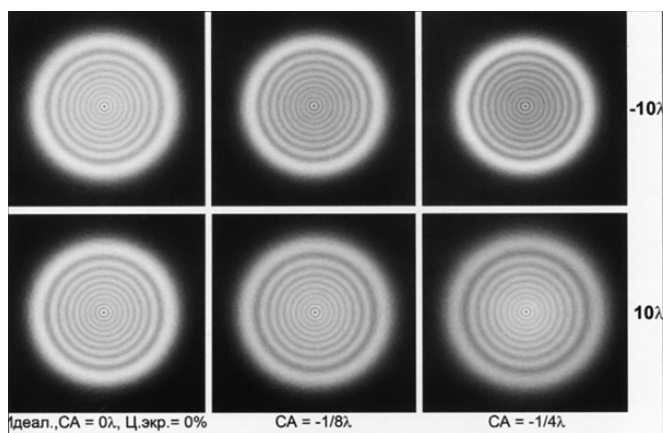
Справа у всех картинок приведены значения расфокусировки, снизу значение сферической абберации:



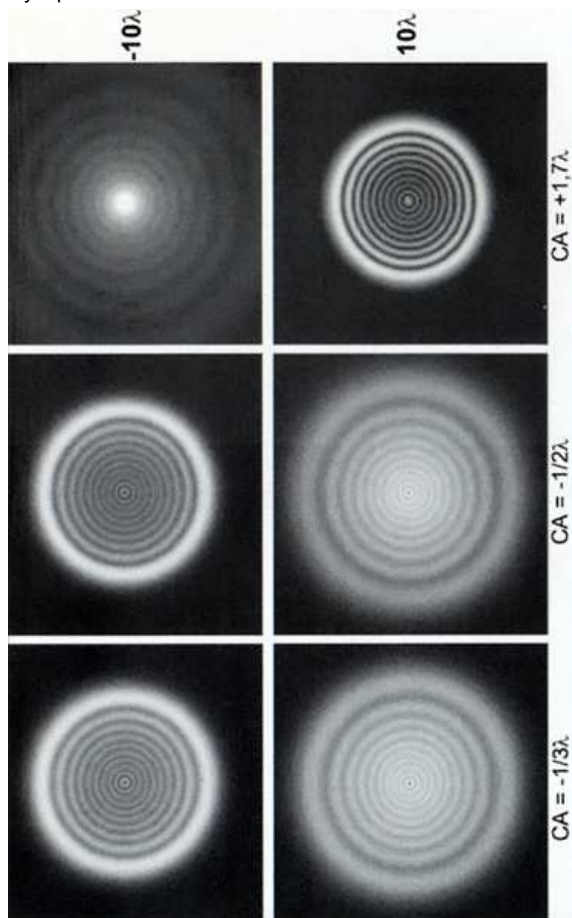
Картины в фокусе для сферической абберации равной 0 (идеальная оптика), 1/8, 1/4, 1/3, 1/2 и 1,7 длины волны (λ). Апертура не экранирована Центральное экранирование 0%



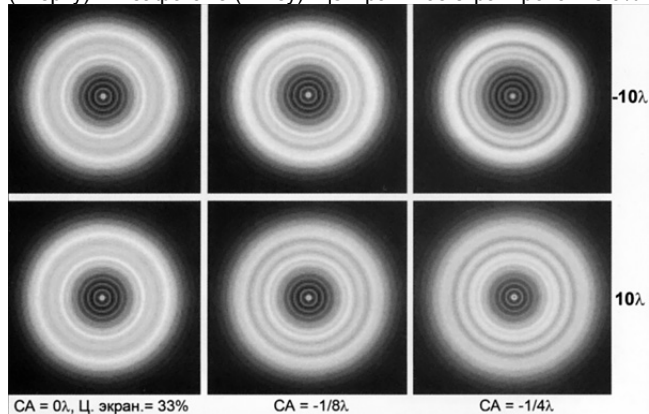
Вид картины в фокусе для сферической абберации равной 0, 1/8, 1/4, 1/3, 1/2 и 1,7 длины волны (λ) Центральное экранирование 33%



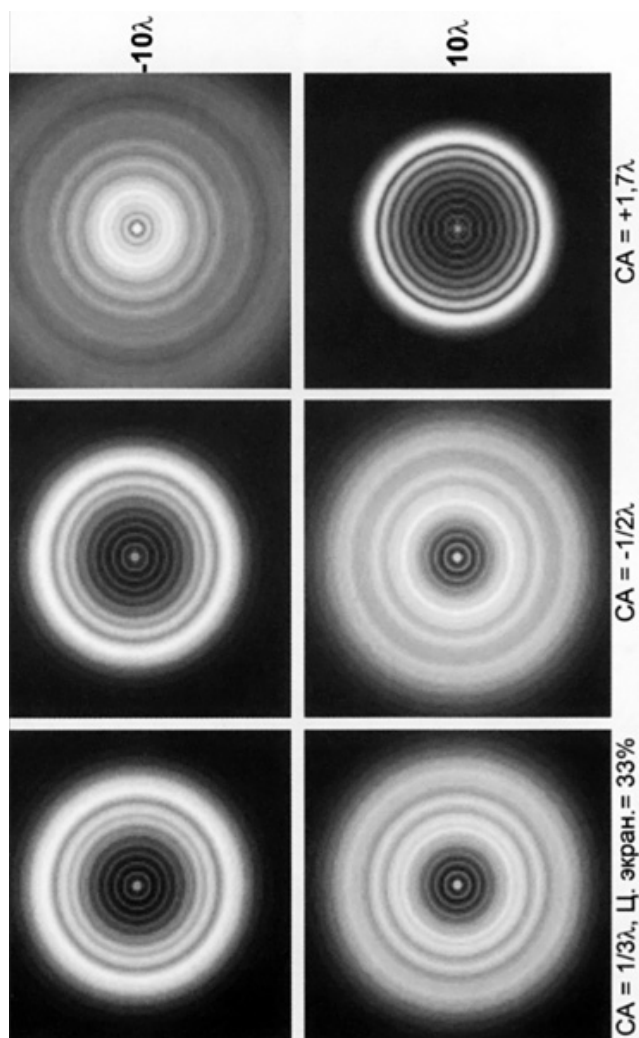
Внефокальные картины неидеальной апертуры: внутри фокуса (верхний ряд) и за фокусом (нижний ряд). Аберрация дефокусировки $\pm 10\lambda$



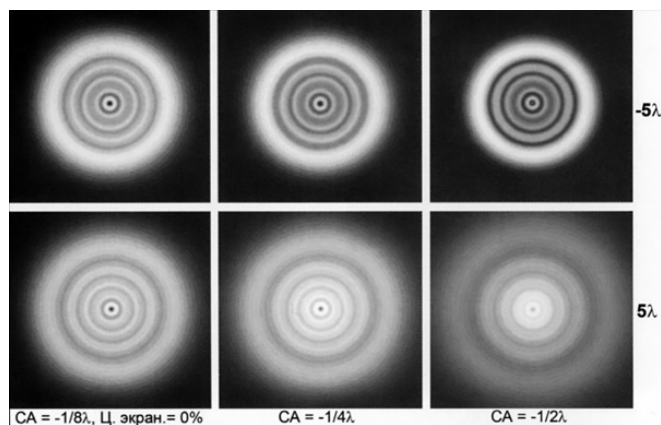
Апертура с сильной сферической аберрацией в предфокале (вверху) и в зафокале (внизу). Центральное экранирование 0%



Неидеальные апертуры в предфокале (вверху) и зафокале (внизу). Центральное экранирование 33%



Сильная сферическая аберрация при центральном экранировании 33%. Картины в предфокале (вверху) и зафокале (внизу)

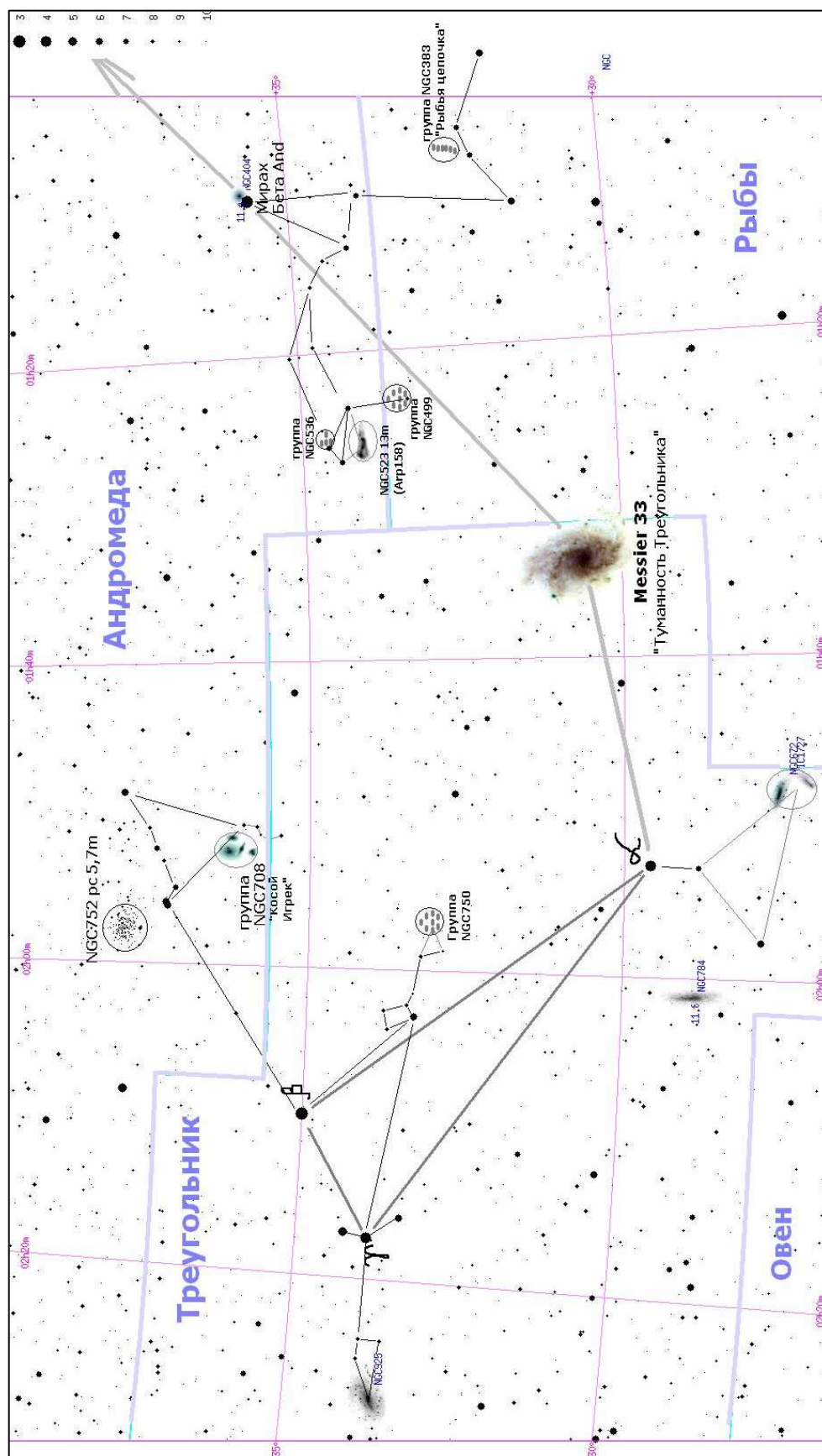


Неидеальные апертуры в предфокале (вверху) и зафокале (внизу) при центральном экранировании 0% и расфокусировке 5λ

Примечание. В авторских подписях к рисункам используются термин «неидеальная оптика». Это означает, что речь идет о случае, когда краевые лучи фокусируются ближе осевых, в противном случае, когда, краевые лучи фокусируются дальше, считается, что линза «переисправлена».

Андрей Остапенко, организатор
Астрофесты, <http://astrofest.ru>

Навигация по дип-скай объектам: Треугольник и Рыбы



Созвездие Треугольник найти достаточно просто, если ваше небо не сильно засвечено: его фигуру образуют одна звезда 3м и две звезды 4м. Его легко отыскать прямо под основными звездами Андромеды, а точнее, между Бетой Андромеды и Гаммой Андромеды, ниже линии, их соединяющей.

К югу от созвездия Треугольника расположено несколько более яркое зодиакальное созвездие Овен.

Сегодня мы с вами рассмотрим несколько, на мой взгляд, наиболее интересных объектов созвездия Треугольника, а также примыкающих районов созвездий Андромеда и Рыбы.

Самый известный дипскай объект этого созвездия, конечно, галактика местной группы, также имеющая обозначение Мессье 33 или попросту М33.

Она удалена от нас примерно как Туманность Андромеды (М31), но значительно тусклее, так как в отличие от гиганта М31, это спиральная система средних размеров. Туманность Треугольника, Туманность Андромеды да наш Млечный Путь - вот и все три "основные", то есть, крупные, галактики Местной группы, которая оказалась обделенной крупными эллиптическими галактиками, в отличие от многих других групп, о которых мы также сегодня поговорим. Хотя - нет! Мы совершенно незаслуженно забыли еще одну крупную галактику Местной группы, по размерам схожую с М33. Это спутник нашей галактики - галактика Большое Магелланово Облако. Он находится на небосводе в южных околополярных созвездиях и из наших широт не виден... да и вообще, речь не о нем. Остальные "местные" галактики значительно меньше - это Малое Магелланово Облако, Схожие с ним по светимости спутники Туманности Андромеды М32 и М110, более слабые ее же спутники NGC147 и NGC185, о которых мы говорили на предыдущем Уроке, а также относительно "гравитационно самостоятельная" довольно слабая карликовая галактика в Кассиопее IC10.

Другие подобные и более тусклые, почти не видимые в любительские телескопы карликовые галактики - члены Местной Группы галактик - нас сегодня не интересуют.

Несмотря на близость и размеры, галактика М33 все же не так ярка, как М31, и увидеть ее не так просто. На небе, имеющем сколь-нибудь существенную засветку, искусственную или естественную (Луна или поздние сумерки), эта галактика невооруженным глазом не видна. Глазом ее может

увидеть лишь опытный наблюдатель на очень хорошем небе вдали от городов и крупных деревень. Но уже в небольшой бинокль или подзорную трубу галактика отлично видна. Следует отметить, что поверхностная яркость ее невелика, и из города, где небо серое от искусственной засветки, увидеть M33 очень непросто в любой телескоп.



Галактика M33 в созвездии Треугольника. Автор снимка Robert Gendler <http://www.robgendlerastropics.com/> Изображение с <http://astronet.ru/db/msg/1193260>

Найти туманность, вернее, галактику, M33 не очень трудно, я бы сказал - очень просто! Вы видите глазом на небе Бету Андромеды (Мирах) и галактику M31. Мысленно проведите прямую линию M31 - Мирах - и еще столько же от Мираха дальше. Наведите туда бинокль или телескоп с небольшим увеличением - и Вы без труда увидите объект. В 80мм я не вижу рукавов у этой спиральной галактики, ориентированной к нам плашмя. В 100мм рефрактор мне удавалось ясно различить один рукав и гало с другой стороны. В 300мм ньютон галактика во всей красе - видно несколько рукавов, а также звездную ассоциацию с туманностью NGC604 на конце одного из рукавов. 18" "рисует" эту галактику еще лучше. Повторюсь - для красивой картинки нужна не только апертура, но и очень хорошее небо. С апертуры примерно 350-400мм в галактике можно также рассмотреть (в виде звездочки) одно из шаровых скоплений, но это дело выходит за рамки этой статьи. Если желаете, потом опубликую отдельную карту.

Ну а теперь мы покинем местную систему галактик и углубимся в мир более далеких звездных систем. Ориентироваться мы начнем от звезды Беты Андромеды, которая отлично видна даже при наблюдениях невооруженным глазом из центра города. Мы с вами уже неоднократно упоминали ее в «уроках»: от нее мы находим на небе Туманность Андромеды, она же участвует в поисках галактики M33 в Треугольнике.

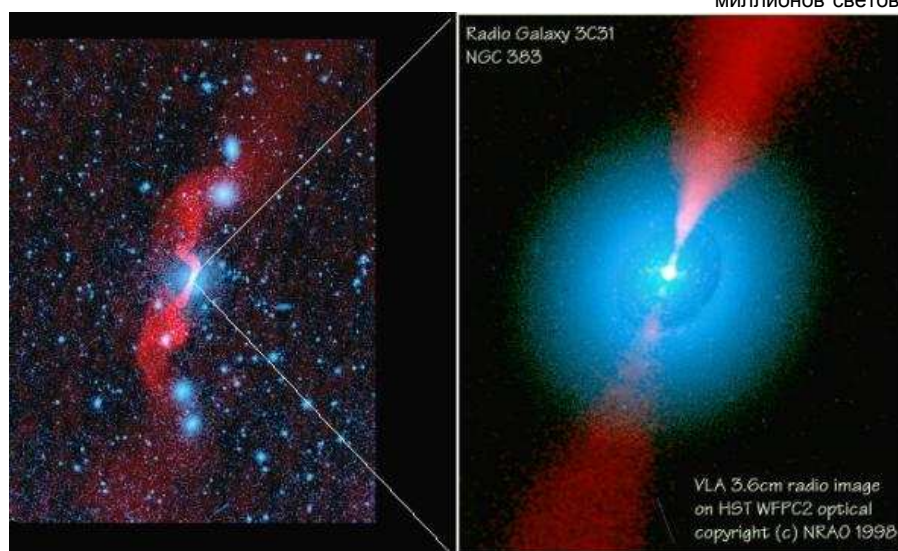
Называется она Мирах и являет собой красный гигант, отстоящий от нас на расстоянии 200 световых лет. Мы видим свет, посланный к Земле во времена войны с Наполеоном. В телескоп он кажется мне оранжево-желтым, и если вы вооружены хотя бы 100мм рефрактором или 130мм

рефлектором, то можете без особого труда отыскать рядом с Мирахом круглую галактику эллиптического типа NGC404, 11 величины, ее еще называют «Призрак Мираха». (Я наблюдал ее и в 100мм МАК, галактика видна очень слабо, но уверено – она довольно компактна).

В небольшие телескопы она видна как маленькое тусклое пятнышко, купающееся в лучах яркой звезды: угловое расстояние от Мираха около 10', то есть, треть лунного поперечника. Естественно, на деле эта галактика вовсе не купается ни в каких лучах никакого Мираха – расстояние до нее 8 миллионов световых лет. Как видно из соотношения яркости и расстояния, это галактика не крупная, величиной примерно с M32. Но она совершенно самостоятельна и не является чьим-то спутником. В средние и крупные любительские инструменты картинка изумительная – рядом с очень яркой, насыщенно-желтой звездой мягко светится голубовато-белый шарик. Если сократить масштабы вселенной до привычных нам, земных, «поставить» Мирах на место фонаря в соседнем дворе, то галактику можно будет сравнить с мегаполисом на другом континенте. Образно, конечно – в любом мегаполисе огней гораздо меньше, чем звезд в галактике, пусть даже такой не крупной, как NGC404.

Ну а теперь, когда вы налюбуетесь на Мирах и его «призрак», я предлагаю переместиться южнее примерно на 3 градуса (см. карту). Мы попадаем в созвездие Раб, но это не должно нас смущать – готовьтесь понаблюдать очень интересные объекты. Оговорюсь – Вам понадобится минимум 150мм рефрактор, а

лучше 200 и более миллиметровый инструмент, а также темное, не засвеченное небо. «Рыбья цепочка» - вереница галактик, удаленная от нас на колоссальное расстояние – более 200 миллионов световых лет, то есть в 100 раз дальше, чем Туманность Андромеды. Ярчайшая, центральная галактика в цепочке – NGC383 имеет визуальную двенадцатую звездную величину. Это огромная галактика – заметьте, она примерно в 30 раз дальше от нас, чем NGC404, и только в 3 раза тусклее! Даже гигантская Галактика Андромеды, будучи удаленной от нас на такое расстояние, оказалась бы тусклым пятнышком 14 величины, доступным лишь крупным любительским инструментам. Эту же галактику возможно разглядеть при определенных навыках даже в 100мм рефрактор, в 150мм рефрактор она уже отлично заметна. Если использовать 250-300мм инструмент, вплотную к этой галактике можно заметить другую, более компактную и тусклую NGC382, ее яркость около 14mа также без труда увидеть всю «цепочку» - NGC379 и NGC380 к северу, NGC384 и NGC385 к югу. Все эти галактики также эллиптические, их визуальная яркость немного за 13m. Мне они дались и в 150мм рефрактор, можете попытаться, но будьте готовы к предельно тусклым образам, для бокового зрения. В 460мм же вся цепочка – как на ладони (ее длина менее 20') и предстает просто одним из красивейших объектов на небе, также проглядывают и более тусклые галактики, как в цепочке, так и по бокам от нее.



Галактика NGC383. Изображение <http://images.nrao.edu/csa/ima> <http://forum.na-svyazi.ru/?showtopic=339549&st=30>

Близко к середине пути по небосводу от Мираха до М33 имеется большая группа галактик, самая яркая галактика в ней - NGC507, 13 звездной величины. Вокруг, на площади менее квадратного градуса, имеется с десятка галактик 14m и ярче, а также некоторое количество 14-15m. В крупные апертуры группа довольно живописна. До этих галактик более 200млн.св.лет. Недалеко к северо-востоку видим треугольник из звезд седьмой величины, около звезды, находящейся в тупом угле этого треугольничка, расположено еще одна живописная группа галактик, правда, малочисленной предыдущей: она содержит 2 галактики (NGC536 и NGC529) приблизительно 13m и еще две - 14-15m. Группа была бы не особо примечательной визуально, если бы ее не украшала яркая звезда.

Между этими двумя группами галактик, находящимися друг от друга менее чем в 2 градусах, имеется совершенно замечательный объект для больших любительских апертур - NGC523, или объект из каталога взаимодействующих галактик Arp под номером 158. Это галактика 13m, которую можно увидеть уже в 200 мм инструмент, а в 250мм попробовать разглядеть концентрации яркости по краям продолговатой туманной полосы. Это вовсе не спираль ребром, а целых три взаимодействующих звездных системы, "прижавшиеся" друг к другу; в сторону от них отходят хвосты и петли из газа и звезд. Вот мое описание видимости объекта в 18": "Сразу же видна маленькая туманная полоса (длина около минуты) с концентрациями яркости по краям. Присмотревшись, видно и концентрацию в центре, менее яркую, чем краевые, она тяготеет к западу. Далее, приглядевшись боковым зрением, вроде бы, заметен кусочек тумана, отходящий в западном направлении от

западной концентрации". До этих галактик 220 миллионов световых лет.

А теперь давайте вернемся в созвездие Треугольник, и пойдем мы с юга на север, мимо основной фигуры созвездия, которая, как вы уже знаете, как это и следует из названия, треугольная - это звезды Альфа Треугольника, Бета и Гамма. В 2,5 градусах юго-западнее Альфы, острой вершины треугольника, находим прекрасную группу объектов, рекомендуемая апертура 300мм и больше, а также - очень темное небо, поскольку галактики большие и довольно тусклые. Это NGC672 и IC1727. Относительно близкая к нам пара некрупных спиральных галактик - до нее 25млн. св.лет, галактика NGC672 более ярка (11m) и может успешно наблюдаться уже в 150мм телескоп. Галактики на небе, и, надо полагать, в пространстве, близки друг к другу, но основной шарм картинке придает маленькое (6') рассеянное скопление, состоящее всего из десятка звездочек 8-11m, видимое как очаровательный хрустальный (серебряный, кому как нравится) ковшик или лодочка. Оно отстоит на небе от пары галактик на 40' к юго-востоку.

Также обратите внимание на еще одну спиральную галактику, видимую почти с ребра - NGC784, 11 величины. Она также отстоит от Альфы на 2,5 градуса, только к ю-в, и отдалена от нас на еще меньшее расстояние - до NGC784 "всего" 15 миллионов световых лет. Как видим из сочетания сравнительно небольшого расстояния и яркости, это не очень крупная галактика, примерно с М33 величиной.

Группа галактик, расположенная к западу от той стороны треугольника, что между Альфой и Бетой, интересна тем, что содержит разнообразные сюрпризы. Например, Arp 166, взаимодействующая пара галактик NGC750 и 751. Это довольно яркие и компактные круглые галактики 13m, прижавшиеся друг к другу боком. В 5' к юго-восток-востоку есть легкая двойная звезда, с компонентами, как мне показалось, разделенными примерно 2". Звезда довольно яркая - около 10m, поэтому приглашаю всех желающих попробовать разделить как звездную пару, так и (вне)галактическую. Также посмотрите на NGC925, расположенную в 2,5 градусах к востоку от Гаммы Треугольника. Эта галактика удалена от нас на 30 млн.св.лет и весьма ярка - 10m. В крупный телескоп

она покажет свою спиральную структуру.

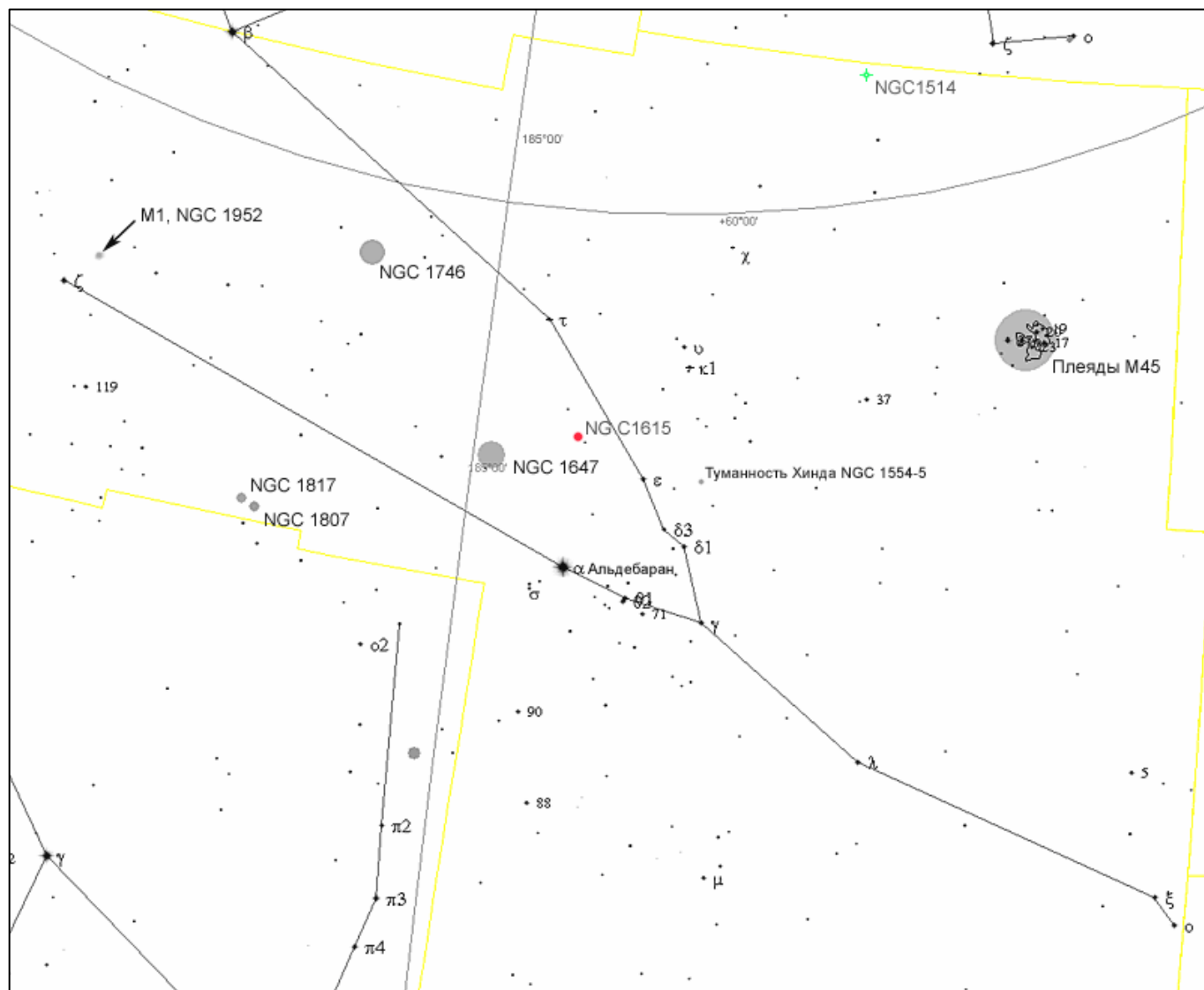
Обзор Треугольника закончен, но есть смысл заглянуть еще на пару объектов поблизости: отложим двойное расстояние между Гаммой и Бетой Треугольника, по направлению к Андромеде, то есть, на северо-запад, и увидим пару звездочек 6m - если небо хорошо, а зрение остро, мы увидим и разрешим ее невооруженным взглядом - расстояние между компонентами 3'. Немного к северу мы тут же заметим тусклое туманное пятнышко - это рассеянное скопление NGC752. А теперь направим телескоп - и увидим причудливый узор - звездные дуги и цепочки замысловато переплетаются в таинственную фигуру. До скопления 1500 световых лет.

Если же вы дотерпели, вернулись к двойной звездочке и отступили на 2 градуса к юго-западу, то (будучи вооружены апертурой от 250мм) получите достойное вознаграждение, увидев замечательную, очень компактную и очень далекую (около 200млн.св. лет) группу из 4 галактик, которые образуют фигуру, похожую на латинскую заглавную букву Игрек. NGC708 наиболее ярка - двенадцатой величины, и три остальных - 13m. В окрестностях имеется еще несколько галактик 13 величины.

Итак, вооружитесь дипскайной апертурой, дождитесь ясной ночи и устремляйтесь к далеким галактикам!

Александр Федотов, любитель астрономии
Феанор на <http://astronomy.ru/forum/>
 Публикуется с любезного разрешения автора. Веб-версия на сайте Виталия Шведун <http://shvedun.ru>

Созвездие Телец



Созвездие Тельца на звездной карте.

Одно из древнейших созвездий. В мифологии древней Греции Телец – это Зевс, превратившийся в белого быка и похитивший Европу переправив ее на остров Крит.

Созвездие зодиакальное, Солнце проходит по нему с середины мая до конца июня, а Тельца – самая яркая звезда в созвездии. Арабское название звезды Альдебаран, что значит «идущая вослед», т.к. она движется за Плеядам. Второе название, Воловий Глаз. Альдебаран является звездой гигантом ярко оранжевого цвета, спектрального класса звезды K5 III. Звездная величина звезды 0.9m, это 14-я по яркости звезда на небе. Звезда меняет блеск с амплитудой 0.2m. Диаметр Альдебарана в 38 раз больше солнечного а светимость в 150 раз. Расстояние до звезды 65 световых лет. У Альдебарана есть звезда-компаньон, тусклый красный карлик класса M2 13m зв. величины.

Вокруг Альдебарана V-образно разбросаны звезды звездного скопления «Гиады», представляющие морду быка. Скопление содержит примерно 200 звезд, сам Альдебаран не принадлежит этому скоплению. Расстояние до Гиад всего 132 св. лет.



Крабовидная Туманность M 1 (NGC 1952). Телескоп Advanced C9¼-S GT XLT (f/6.3), QHY6, 25х300сек., NEODYMIUM (Moon & Skyglow) фильтр. Деконволюция. Фото автора с балкона в Москве.

Самым известным астрофизическим объектом в Тельце является остаток взрыва сверхновой звезды 1054 года (наблюдалась арабскими и китайскими астрономами) Крабовидная туманность (M 1, NGC 1952), расположенная в Млечном Пути, чуть более чем на 1° к северо-западу от звезды ζ Тельца; её видимый блеск 8,4 звёздной величины. Впервые туманность была открыта Джоном Бэвисом в 1731 году, затем переткрыта Мессье в 1758 году. Крабовидная туманность удалена от нас на 6300 св. лет; её диаметр ок. 6 св. лет, и ежедневно он увеличивается на 80 млн. км.

Это мощный источник радио- и рентгеновского излучения. В центре Крабовидной туманности находится крохотная, но очень горячая голубая звезда 16-й величины — это пульсар PSR B0531+21, посылающий строго периодические импульсы электромагнитного излучения; астрономы доказали, что это нейтронная звезда. На моем снимке указана стрелкой.

А самым примечательным объектом в созвездии Тельца является рассеянное звездное скопление Плеяды (M45). На небе невооруженным взглядом можно различить семь звездочек виде маленького ковшика.

На Руси Плеяды имеют названия Стожары или Волосожары. В греческой мифологии Плеяды это семь дочерей мифического царя Атласа и Полейоны превращенные Зевсом в звезды. Главные звезды Плеяд это Альциона (η Тельца), Атлас, Электра, Майя, Меропа, Тайгета, Плейона, Целена, Астеропа.

Скопление занимает площадь на небе в несколько лунных дисков. Расстояние до скопления около 400 световых лет, протяженность всего 13 световых лет.

Плеяды погружены в пылевое облако хорошо видимое на фотографиях.



Canon 350D, Taup-3, Advanced GT, NEODYMIUM Baader Skyglow Filter, 20x5мин., ISO400, автогидирование в maxDSLR, собрал в Iris, dark, flat. Фото автора.

В астрономическом каталоге Мессье Плеяды известны под номером 45, а светлые отражательные туманности в Новом Генеральном Каталоге (NGC) как NGC1432 вокруг звезды Майя и NGC1435 около Меропы.

Около Меропы находится маленькая туманность Призрак (Ghost), IC349. Расстояние от звезды до туманности всего в 3500 раз больше чем расстояние Земли от Солнца.

Ярчайшие звёзды Плеяд

Название	Обозначение	m	Спектр
Альциона	η(25) Тельца	2.86	B7IIIe
Атлант	27 Тельца	3.62	B8III
Электра	17 Тельца	3.70	B6IIIe
Майя	20 Тельца	3.86	B7III
Меропа	23 Тельца	4.17	B6IV
Тайгета	19 Тельца	4.29	B6V
Плейона	BU (28) Тельца	5.09 (перем)	B8IVep
Целено	16 Тельца	5.44	B7IV
Астеропа	21 и 22 Тельца	5.64/6.41	B8Ve/B9V
	—	5.65	B8V

В созвездии Телец есть еще два крупных рассеянных скоплений — это NGC1647 и NGC1746. Эти скопления не плохо смотрятся в телескоп с небольшим увеличением, особенно NGC1647. Оно находится немного выше и левее Гиад.

Вокруг звезды Т Тельца находится отражательная туманность Хинда (NGC1554). У ней много названий - Переменная Хинда, Потерянная туманность Струве (Hind's var, Struve's Lost nebula).

В созвездии Тельца есть несколько интересных двойных звезд:

t1 t2 (тета1 тета2) Тельца — пара взаимодаленных звезд из скопления Гиады, видимая невооруженным глазом, состоит из белого и желтого гигантов 3-й и 4-й величины.

k1 k2 (каппа1 каппа2) Тельца -- пара взаимодаленных звезд 4-й и 5-й величины.

s1 s2 (сигма1 сигма2) Тельца пара взаимодаленных белых звезд 5-й величины, видимая в бинокль.

q (фи) Тельца оранжевый гигант 5-й величины с несвязанным спутником 8-й величины, видимым в небольшие телескопы.

c (хи) Тельца привлекательная пара из голубой и золотой звезд 5-й и 8-й величины, видимая в небольшие телескопы.



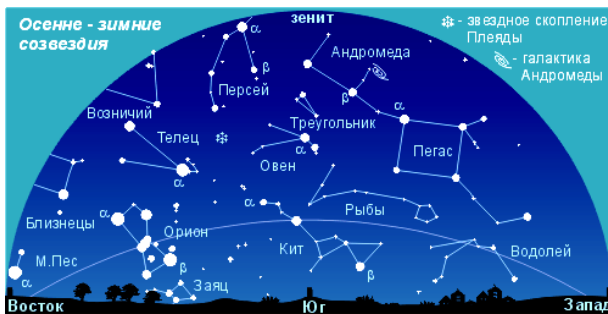
Маленькая туманность Призрак (Ghost), IC349 около Меропы

Созвездие Тельца хорошо видно зимними вечерами высоко в южной части неба, что создает идеальные условия наблюдений. Ясного неба и интересных прогулок по звездному небу!

Виталий Шведун, любитель астрономии
Публикуется с любезного разрешения автора

Веб-версия статьи на сайте автора <http://shvedun.ru>

Март - 2010



Обзор месяца

Основными астрономическими событиями месяца являются:

- 4 марта - Венера южнее Урана
- 6 (7) марта - покрытие звезды сигма Скорпиона Луной
- 8 марта - Меркурий южнее Юпитера
- 12 марта - Геркулина в противостоянии с Солнцем
- 14 марта - верхнее соединение Меркурия
- 15 марта - Меркурий южнее Урана
- 17 марта - Уран в соединении с Солнцем
- 20 марта - весеннее равноденствие
- 21 (22) марта - Сатурн в противостоянии с Солнцем
- 27 марта - комета P/Wild 2 (81P) в максимуме блеска (9m)
- 28 марта - переход на летнее время

Солнце движется по созвездию Водолея до 12 марта, а затем переходит в созвездие Рыб (27 марта - в Ките). Склонение центрального светила постепенно растет, а продолжительность дня быстро увеличивается (на 2 часа 20 минут за месяц), достигая к концу марта 13 часов 03 минут на **широте Москвы**. Южнее московской параллели день будет короче, а севернее - длиннее. Наблюдения пятен на Солнце можно проводить лишь **применяя при этом солнечный фильтр!!!**.

Вторая половина марта - самое благоприятное время для вечерних наблюдений **Луны**. Свой путь по мартовскому небу Луна начнет при фазе полнолуния в созвездии Льва. В первый день весны она перейдет в созвездие Девы, и уменьшая фазу устремится к границе созвездия Весов. 2 марта лунный диск будет виден южнее Сатурна, 3 марта посетит созвездие Ворона, а затем пройдет южнее Спики при фазе 0,88. В созвездии Весов Луна вступит 4 марта при фазе 0,78, и пробудет в нем до 6 марта, когда перейдет в созвездие Скорпиона ($\Phi = 0,62$).

Утром 7 марта на юге Западной Сибири и в Приморье можно будет наблюдать покрытие звезды сигма Скорпиона (2,9m) Луной при фазе 0,57. После этого покрытия наступит последняя четверть, и Луна примет вид полудиска. С полудня 7 марта до полудня 8 марта спутник Земли проведет в созвездии Змееносца, а затем выйдет на просторы созвездия Стрельца, имея при этом фазу 0,42. К полуночи 11 марта тающий серп при фазе около 0,2 приблизится к границе с созвездием Козерога, пройдя до этого восходящий узел, начав свое движение к северу от эклиптики.

Миновав созвездие Козерога за двое с половиной суток, тонкий серп вступит в соединение с Нептуном 13 марта при фазе 0,05. После этого соединения Луна будет перемещаться по созвездию Водолея до полуночи 15 марта, сблизившись незадолго до этого с Юпитером. В этот же день наступит фаза новолуния, а Луна кроме Солнца вступит в соединение с Меркурием и Ураном, которые будут находиться в градусе друг от друга.

Следующей планетой на пути Луны станет Венера (в созвездии Рыб), с которой растущий серп сблизится на

вечернем небе при фазе 0,03 17 марта. При этом лунный серп будет почти максимально отдален к северу от эклиптики. На следующий день Луна перечет границу с созвездием Овна при фазе 0,08 и пробудет здесь два дня. В день весеннего равноденствия Луна перейдет в созвездие Тельца при фазе около 0,2 и сблизится со звездным скоплением Плеяды.

23 марта наступит первая четверть (близ границы с созвездием Близнецов), а на следующий день Луна пройдет нисходящий узел. По созвездию Близнецов лунный полудиск, превращающийся в овал, будет перемещаться до 25 марта, когда перейдет в созвездие Рака и при фазе 0,73 вступит в соединение с Марсом. С 26 по 29 марта Луна будет находиться во владениях созвездия Льва, посетив на некоторое время созвездие Секстанта. Полнолуние наступит уже в созвездии Девы, после того как Луна второй раз за месяц вступит в соединение с Сатурном, пройдя южнее его при фазе 1,0. Ночное светило закончит свой путь по мартовскому небу при фазе 0,95 в созвездии Девы близ границы с созвездием Весов.

Из больших планет Солнечной системы в марте наилучшей видимостью обладают Марс и Сатурн, которые находятся близ противостояния с Солнцем.

Меркурий начнет свой путь по мартовскому небу в созвездии Водолея всего в 10 угловых минутах от звезды йота Aqr. Быстро перемещаясь в восточном направлении Меркурий достигнет Юпитера 8 марта, пройдя южнее гиганта. Через неделю (14 марта) Меркурий вступит в верхнее соединение с Солнцем, находясь на наибольшем расстоянии от Земли. 15 марта быстрая планета перейдет в созвездие Рыб и пройдет в 0,7 гр. южнее Урана.

Дальнейший путь планеты будет пролегать по созвездию Рыб, а 21 марта она посетит созвездие Кита. В самом конце месяца Меркурий сблизится с Венерой до 3 градусов. Первую половину месяца Меркурий не виден, а вечерняя его видимость начнется в третьей декаде марта. За неделю продолжительность видимости возрастет до 1 часа, т.к. элонгация увеличится до 18 градусов. Видимый диаметр планеты весь месяц придерживается значения 5,5 угловых секунд, блеск варьируется в пределах -1,6 - -1,0m, а фаза составляет 1,0 - 0,8.

Венера до 3 марта находится в созвездии Водолея, а затем переходит в созвездие Рыб и вступает в соединение с Ураном. 13 и 14 марта планета будет находиться в созвездии Кита, а затем снова перейдет в созвездие Рыб, где и останется почти до конца месяца. 30 марта Венера перейдет в созвездие Овна. Планета обладает вечерней видимостью, которая к концу месяца превышает 1 час. В телескоп виден диск с угловым диаметром 10 секунд дуги, и фазой около 1,0. Блеск планеты придерживается -3,7m, а элонгация к концу месяца достигает 20 градусов. Это значит, что планету можно будет попытаться найти невооруженным глазом и на дневном небе.

Марс весь месяц находится в созвездии Рака (в 6 градусах западнее звездного скопления Ясли M44) близ точки стояния, которую пройдет 10 марта. В связи с этим, месячный путь планеты составит всего 2 градуса. В начале марта Марс виден всю ночь, а в конце - около 9 часов. Блеск планеты за месяц уменьшается с -0,6 до +0,1m, а видимый диаметр с 12 до 9 угловых секунд. В любительский телескоп можно разглядеть крупные детали поверхности планеты.

Юпитер находится близ соединения с Солнцем (западнее центрального светила), поэтому не виден. Весь месяц он движется по созвездию Водолея, к концу марта сблизаясь со звездой фи Aqr до 4 угловых минут. Блеск гиганта составляет -2m, а видимый диаметр 33 угловые секунды.

Сатурн весь месяц движется попятно по созвездию Девы (между звездами бета и эта), вступая в противостояние с Солнцем в ночь с 21 на 22 марта. Планета видна всю ночь при блеске +0,5m и видимом диаметре 18 угловых секунд. В небольшой телескоп хорошо видно кольцо и спутник Титан.

Уран (+6m) и **Нептун** (+8m) в марте практически не видны. Уран в начале месяца заканчивает вечернюю видимость, а Нептун в конце месяца едва начинает утреннюю. Уран находится в созвездии Рыб (в 4 градусах южнее звезды лямбда Psc), а Нептун до 23 марта движется по созвездию Козерога, переходя затем в созвездие Водолея (в 2 градусах западнее звезды йота Aqr).

Карты движения этих планет имеются в КН_01_2010 и АК_2010.

Из комет можно отметить P/Wild (81P) в созвездии Девы и Siding Spring (C/2007 Q3) в созвездии Волопаса и Дракона, а также Catalina (C/2009 O2) в созвездии Лисички, Лебедя, Персея, Ящерицы и Андромеды. 24 марта комета пройдет в 3 градусах севернее Туманности Андромеды.

Из астероидов ярче других будет Веста. Она видна в созвездии Льва (под его «головой») имея блеска около 6m в начале месяца и около 7 - в конце. Это означает, что в начале месяца ее можно было бы отыскать невооруженным глазом, но полная Луна помешает таким наблюдениям.

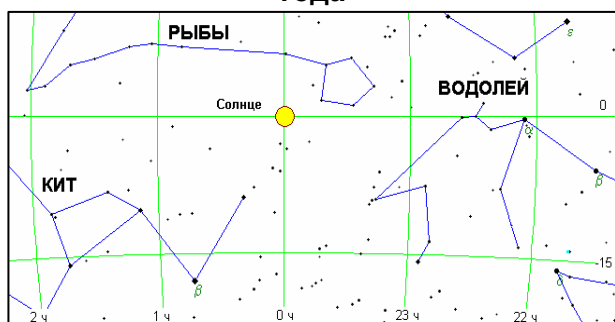
В марте с территории нашей страны будут видны **два покрытия астероидами звезд, видимых невооруженным глазом**.

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

Ясного неба и успешных наблюдений!

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

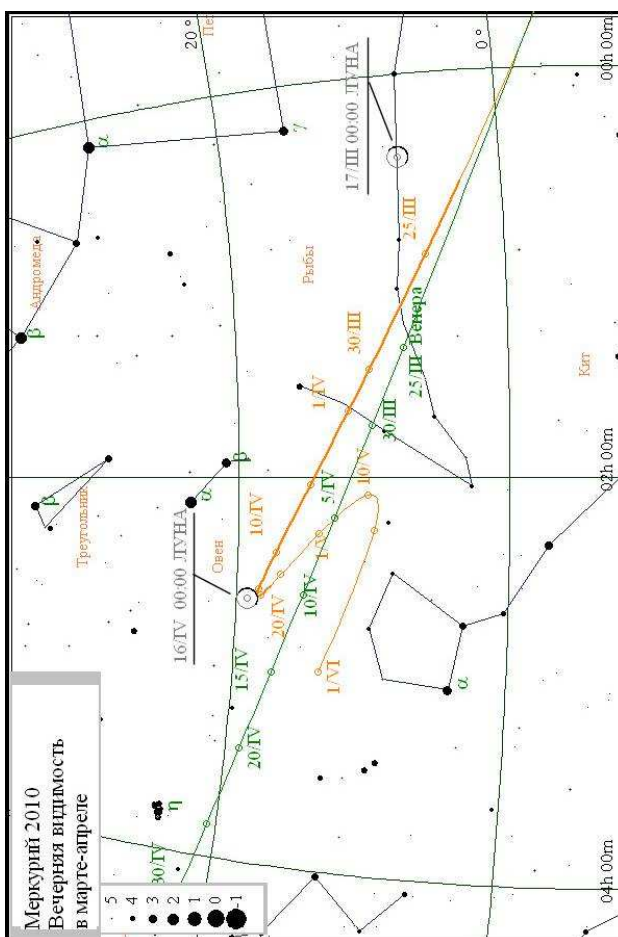
Весеннее равноденствие 20 марта 2010 года



20 марта в 20 часов 31 минуту по московскому времени Солнце, двигаясь по эклиптике, достигнет точки небесной сферы с координатами 0 часов 0 минут по прямому восхождению и 0 градусов 0 минут по склонению. Эта точка небесной сферы называется точкой весеннего равноденствия. Расположена она в созвездии **Рыб**, а обозначается знаком ♈. Но, стоит сказать, что этот знак не является знаком Рыб; это — знак Овна. Почему же тогда этой точке присвоили знак другого созвездия? Все дело в том, что все звезды (соответственно и созвездия) смещаются по сетке координат относительно их прежних мест в результате прецессии. С того времени, как люди ввели понятие точки весеннего равноденствия, звезды успели сместиться настолько, что эта точка покинула созвездие Овна, и в настоящее время находится в созвездии Рыб. В связи с этим, описываемая точка должна обозначаться знаком ♈, но, во избежание путаницы (точка одна, значит, знак должен быть один!), графическое обозначение этой точки осталось прежним в новом созвездии. При пересечении Солнцем этой точки небесной сферы по общепринятому в современной астрономии условию наступает астрономическая весна в северном полушарии Земли. В южном полушарии наступит осень.

Этот день именуется, днем весеннего равноденствия, когда на всей Земле продолжительность дня и ночи одинаковы. Конечно, это строго математически. На самом деле, в день весеннего (равно, как и осеннего) равноденствия день все-таки чуть длиннее ночи, благодаря атмосферной рефракции, «приподнимающей» светила над горизонтом. Солнце на всей Земле в этот день восходит точно на востоке, а заходит точно на западе. На полюсах в этот день Солнце движется точно по горизонту в течение суток (благодаря рефракции, «приподнимающей» Солнце над горизонтом, оно движется выше горизонта на величину рефракции у горизонта - полградуса). В России — это наиболее удобный период для проведения вечерних наблюдений. На рисунке видно, что в это время Солнце пересекает небесный экватор, склонение которого равно 0 и небесный меридиан, прямое восхождение которого также равно 0. Дневное светило переходит из южного полушария небесной сферы в северное. В этот день максимальная высота Солнца над горизонтом в полдень равна 90 — широта места, т.е. если Вы находитесь в пункте с широтой 50 градусов, то высота Солнца в полдень будет равна 90 - 50 = 40 градусов. На экваторе Земли в полдень Солнце в этот день бывает в зените. Здесь стоит заметить (для начинающих любителей астрономии), что в полдень Солнце на экваторе бывает точно в зените лишь два дня в году — в дни равноденствий. В другие дни оно проходит севернее или южнее зенита. После дня весеннего равноденствия Солнце в полдень будет подниматься все выше над горизонтом, вплоть до дня летнего солнцестояния, преодолев четверть своего пути по зодиакальным созвездиям и по орбите вокруг Солнца.

Меркурий и Венера в марте 2010 года



Эфемериды планет, комет и астероидов имеются в **Календаре наблюдателя № 02 2010 год** (ссылка на 2 стр. обложки).

Александр Козловский

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

Определение размеров Луны



Определение размеров Луны и расстояние до нее впервые, произвел, по-видимому, Аристарх в III веке до нашей эры. Лунные и солнечные затмения всегда привлекали внимание людей - еще бы! - такие события трудно не заметить! Но кроме необычности и красоты этих явлений, они несли и важнейшую информацию об устройстве нашего мира. Попробуем, повторив рассуждения Аристарха, определить по тени взаимные размеры Земли и Луны. Посмотрите на фотографию - это монтаж трех снимков частного лунного затмения 16-17 августа 2008 года. На этом снимке очень наглядно видна форма земной тени и можно достаточно точно определить ее размер на расстоянии Луны. Конечно, для определения размеров тени вовсе не обязательно фотографировать ее - достаточно лишь определить продолжительность полной

увеличивается и на расстоянии Луны область полутени имеет ширину, примерно равную диаметру лунного диска (см. рисунок), это объясняется тем, что видимые угловые размеры Луны и Солнца равны (это особенно хорошо заметно при наблюдениях солнечных затмений).

Из схемы видно, что диаметр Земли больше диаметра ее тени примерно на один поперечник Луны. Ну а зная реальный размер Земли, можно вычислить диаметр Луны и расстояние до нее.

Так, распечатав приведенную выше фотографию, я измерил, что диаметр земной тени $d_{\text{тени}}=180\text{мм}$, а диаметр изображения Луны $d_{\text{л}}=65\text{мм}$.

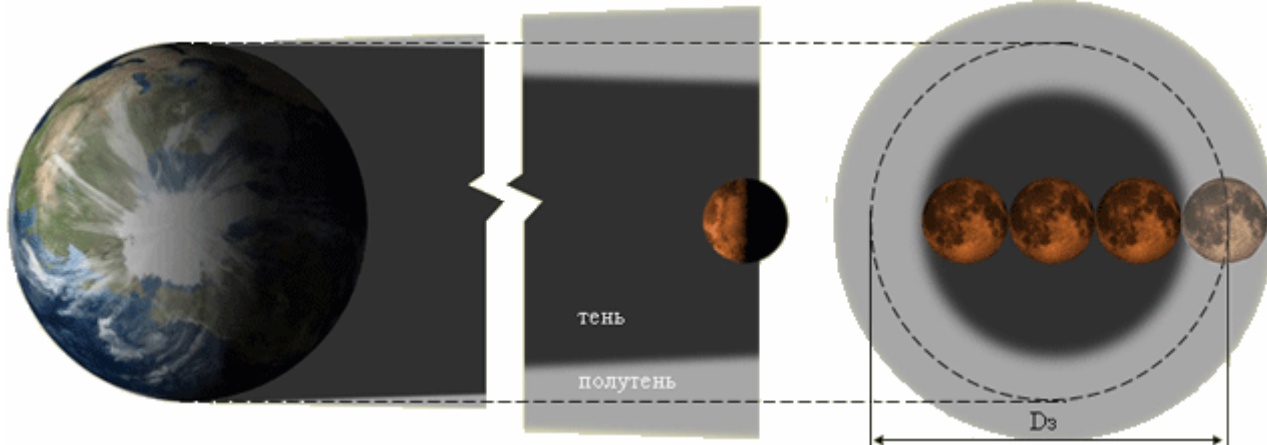
тогда отношение диаметров Земли и Луны
 $D_{\text{Земли}}/D_{\text{Луны}}=(d_{\text{тени}}+d_{\text{л}})/d_{\text{л}}=(180/65)+1=3,77$
 принимая диаметр Земли $D_{\text{Земли}}=12760\text{км}$, получим
 $D_{\text{Луны}}=12760/3,77=3385\text{ км}$.

Теперь мы можем легко определить и расстояние до нашего спутника. Правда, здесь мы отступим от методов древнегреческих астрономов, воспользовавшись неизвестными во времена Аристарха тригонометрическими выражениями. Отношение диаметра Луны к расстоянию до нее есть тангенс видимого углового размера Луны. Так как этот угол мал и равен примерно $1/2^\circ$, мы можем считать, что тангенс угла равен величине угла, выраженной в радианах. Тогда расстояние до Луны

$$L=D_{\text{Луны}}/\tan(1/2^\circ)=D_{\text{Луны}}*57,3^{\circ}=114,6^{\circ}*D_{\text{Луны}}=30,4^{\circ}*D_{\text{Земли}}=30,4^{\circ}*12760=387,9\text{ тыс. км}$$

(Если бы мы хотели получить еще большую точность, то нам необходимо было бы точно определить угловой размер Луны - это нетрудно сделать, зная характеристики телескопа и фотоаппарата, и учесть, что наблюдатель находится не в центре Земли, но в этом примере некоторое ухудшение точности сознательно допущено для упрощения расчетов)

Аристарх, выполняя такие же расчеты, считал, что тень Земли ровно вдвое больше Луны, поэтому его оценка



фазы затмения, а это легко можно сделать визуально даже без применения каких-то оптических приборов. (Увы, Аристарх не мог воспользоваться таким способом - точных часов тогда не было ...) В самом деле, период обращения Луны относительно Солнца (синодический месяц) хорошо известен (кстати, наиболее точно он определяется также по наблюдениям затмений) и составляет 29,53 суток. Средняя скорость движения Луны относительно Солнца (и земной тени) составит $0,508^\circ/\text{час}$, или примерно видимый диаметр Луны в час. Зная продолжительность полной фазы лунного затмения мы можем определить размер земной тени. Правда, чтобы избежать громоздких расчетов, измерения нужно проводить в такое затмение, когда центр Луны максимально близко проходит у центра земной тени. Таким будет, например, затмение 15 июня 2011 года. Определив одним из этих способов размер тени Земли (выраженный в диаметрах лунного диска) нам осталось только учесть, что тень имеет форму конуса и ее сечение уменьшается с расстоянием. Сечение же конуса полутени

оказалась не очень точной. Он зависил от размеров Луны и, соответственно, расстояние до нее примерно на 25%, однако этот результат был великим достижением уже хотя бы потому, что был получен научными методами - в результате наблюдений и расчетов. Кстати, только определение видимого размера Луны (а мы использовали эту величину для расчета расстояния до нее) в древности представляло собой непростую задачу...

Конечно, такой способ годится только для приближенной оценки, ведь орбиты Луны и Земли эллиптические и расстояния между небесными телами заметно изменяются, однако не забывайте, что нам удалось определить строение системы Земля-Луна практически без тригонометрических расчетов и не пользуясь никакими астрономическими приборами, кроме гномона!

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

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов



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>



ДВАНЕВОСТОЧНАЯ 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://astroexperiment.ru>

Астрономические опыты

Астрономия

Азбука
неба

Самodelки

Фотоальбом

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

REALSKY

Астрономический online-журнал

<http://www.realsky.ru>

<http://meteoweb.ru>

Мы расскажем о погоде все!

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>



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

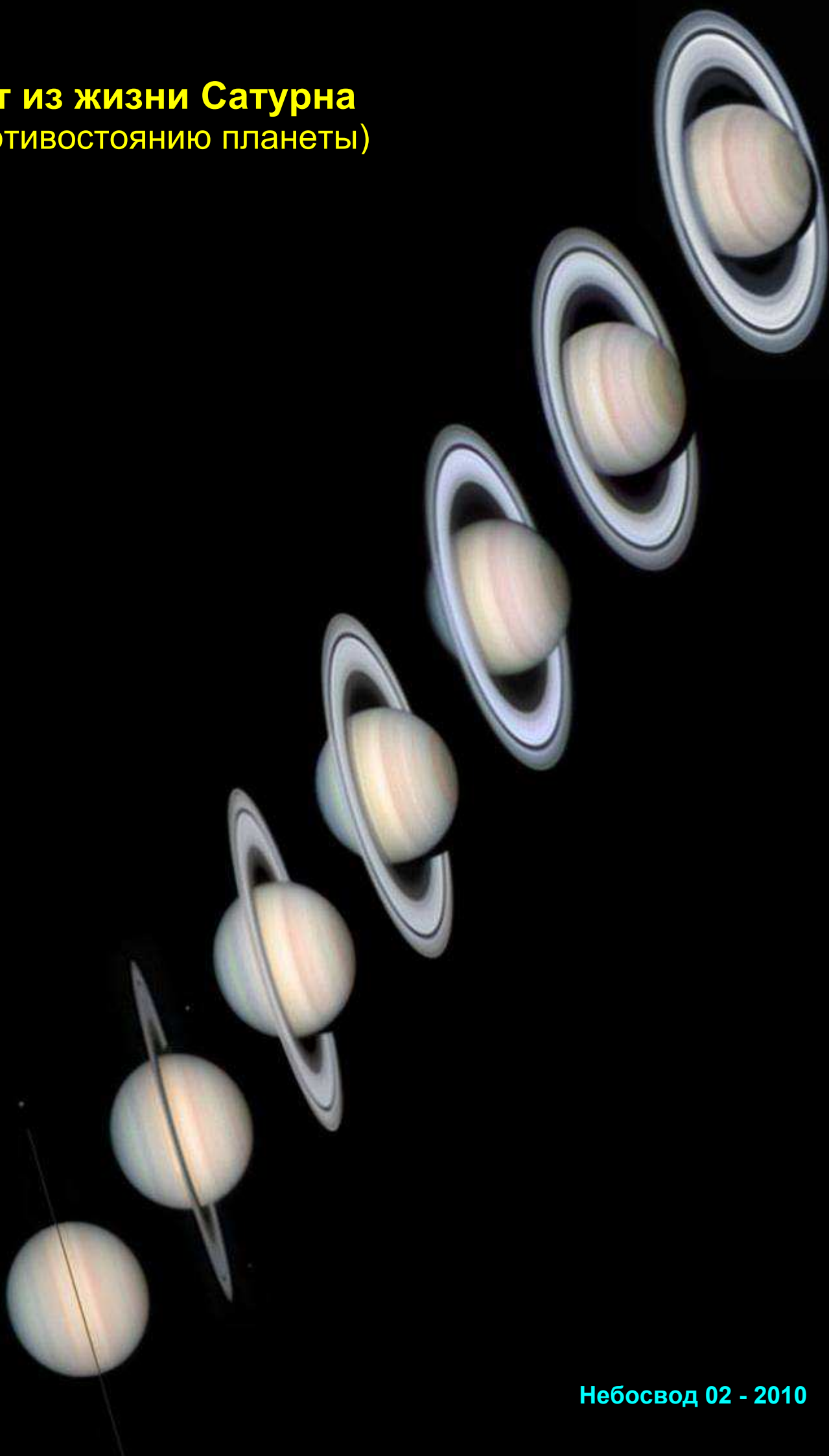
На этот же адрес можно присылать рукописные и отпечатанные на принтере материалы для публикации. Рукописи и печатные материалы не возвращаются, поэтому присылайте копии, если Вам нужен оригинал.

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



6 лет из жизни Сатурна (к противостоянию планеты)



Alan Friedman/ www.avertedimagination.com

Saturn Observations/ 2004 - 2009