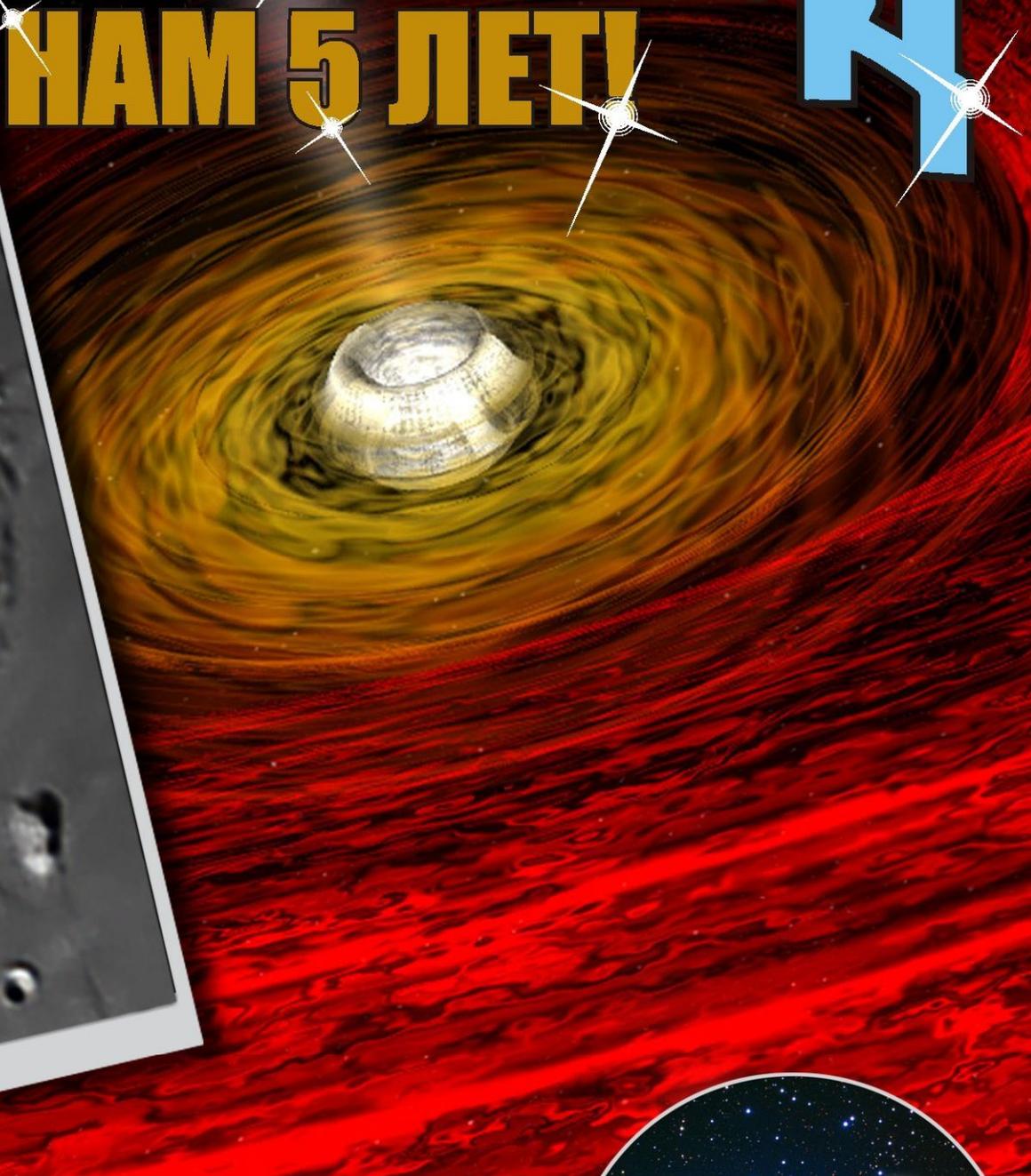
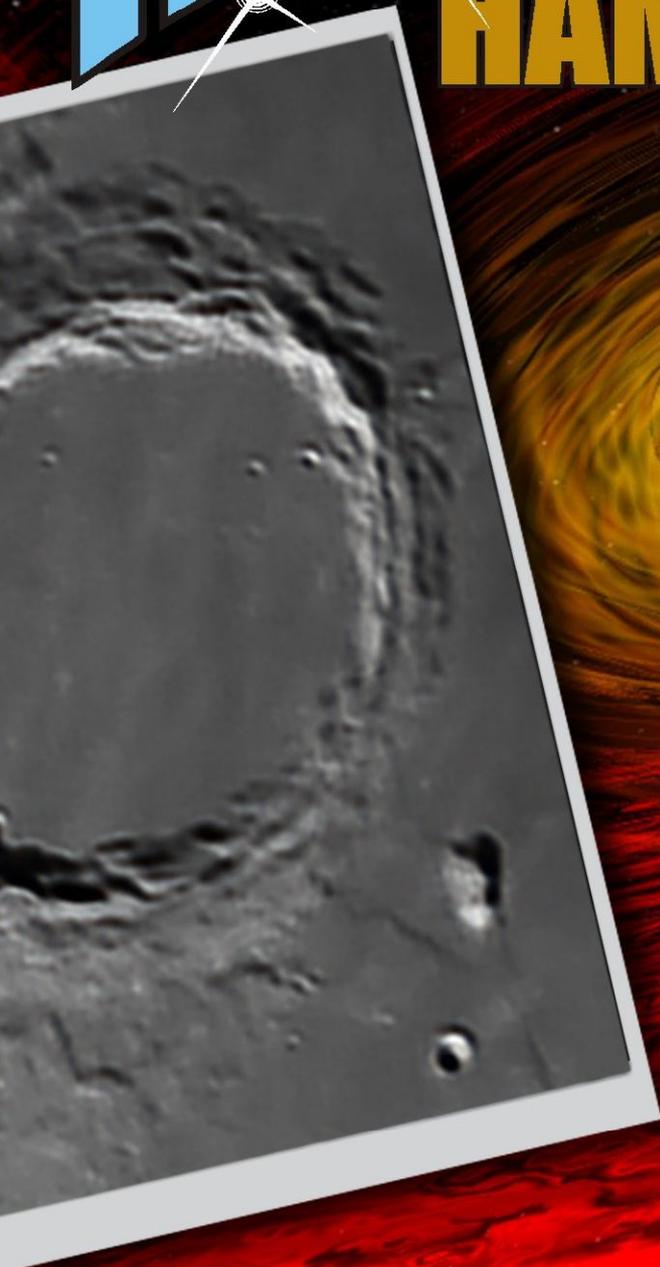


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД

НАМ 5 ЛЕТ!



СТАТЬЯ НОМЕРА

ПЛОСКИЕ ЗВЕЗДЫ



10'11
ОКТАБРЬ

Архимед и Ламберт Ар

Дневная съемка Меркурия

История астрономии в датах и именах

Начинающим любителям астрономии

Мой друг - фантастика

Журнал "Земля и Вселенная"

Небо над нами: НОЯБРЬ - 2011

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



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

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

Астрономический календарь на 2006 год (архив - 2 Мб)

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

Астрономический календарь на 2007 год (архив - 2 Мб)

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

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

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

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

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

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

Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>

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 октябрь 2011 года <http://images.astronet.ru/pubd/2011/08/02/0001253104/kn102011pdf>.

КН на ноябрь 2011 года <http://images.astronet.ru/pubd/2011/08/24/0001253431/kn112011pdf.zip>

Рассылка 'Астрономия для всех: небесный курьер' http://content.mail.ru/pages/p_19436.html



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

**Вселенная. Про-
странство. Время**
<http://wselennaya.com/>
<http://www.astronomy.ru/forum/>



«Фото и цифра»
www.supergorod.ru



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

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

Уважаемые

любители астрономии!

Октябрь 2011 года для журнала «Небосвод» юбилейный. В этом месяце нашему бесплатному астрономическому изданию исполняется пять лет! Столь длительное время жизни журнала говорит о том, что подобные астрономические издания могут существовать и должны выходить в свет, радуя новыми номерами любителей астрономии и просто интересующихся наукой о небе. Выход в свет журнала «Небосвод» в свое время был продиктован необходимостью такого издания. Любителям астрономии нужен был доступный во всех отношениях журнал, какого еще не было в истории любительской астрономии. Иначе это должно было быть бесплатное издание, которое мог бы иметь каждый любитель астрономии при наличии только желания. И это удалось претворить в жизнь. Те, кто имел доступ к Интернету, могли скачать его по доступным ссылкам. Те, у кого отсутствовала возможность подключения ко всемирной электронной сети, могли получать его в печатном виде, через обычную почту. Хотя в печатном виде это было черно-белое издание, как в свое время выходил журнал «Земля и Вселенная», но это открывало безинтернетным ЛА новое окно в сообщество любителей астрономии России и стран СНГ. Выход журнала раз в месяц вполне удовлетворял требованиям периодичности для такого издания, и «Небосвод» в октябре 2006 года вышел на путь популяризации астрономии и в помощь любителям астрономии. Первый номер журнала «Небосвод» можно скачать на сайте Астронет <http://www.astronet.ru/db/msg/1216717>, а все вышедшие на данное время номера журнала можно скачать на <http://www.astronet.ru/db/msg/1253117>. Архив номеров одной заочкой можно скачать на <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=1397719> Историю становления журнала можно просмотреть на Астрофоруме в специальной теме журнала <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,20187.msg371006.html#msg371006> или на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/showthread.php?t=8165>. Спасибо всем, кто, так или иначе, поддерживал наш общий журнал в течение этого времени! Страницы журнала всегда открыты для любителей астрономии. Ясного неба и успешных наблюдений!

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 **Небесный курьер** (новости астрономии)
- 7 **Плоские звезды**
Алексей Левин
- 12 **Архимед и Ламберт Ар**
(цикл статей о Луне)
Роман Бакай
- 14 **Дневная съемка Меркурия**
Юрий Горячко и др.
- 17 **История астрономии в датах и именах**
Анатолий Максименко
- 21 **Астрофото с Мезмай-2011**
Александр Иванов
- 22 **Звездное небо октября начинающим**
Олег Малахов
- 26 **В отпуск!! На Луну!**
Александр Кузнецов
- 27 **О журнале «Земля и Вселенная»**
Валерий Щивьев
- 29 **Небо над нами: НОЯБРЬ - 2011**
Александр Козловский

Обложка: Хиксон 44 во Льве (<http://astronet.ru>)

Сканируя небо в поисках галактик, канадский астроном Пол Хиксон и его коллеги нашли около 100 компактных галактических групп. Теперь этот список называется Компактные группы Хиксона. На этом интригующем космическом пейзаже вы видите четыре основных галактики одной из таких групп — Хиксон 44. Они находятся на расстоянии около 100 миллионов световых лет от нас в направлении на созвездие Льва. Две галактики в центре — это видимая с ребра NGC 3190 с выдающимися пылевыми волокнами и изогнутая в виде буквы S NGC 3187. Эту группу, вместе с эллиптической галактикой NGC 3193 справа ещё называют Agr 316. Спиральная галактика NGC 3185 в верхнем левом углу фотографии — это 4-ый член группы Хиксона. Как и у других галактик этой группы, у неё наблюдается искажение формы и усиленный темп звездообразования. Всё это говорит о гравитационной борьбе галактик, которые в будущем сольются в одну. Сейчас учёным известно, что процесс слияния галактик — это нормальный этап галактической эволюции, который предстоит и Млечному Пути. Для масштаба, размер галактики NGC 3190 на расстоянии до группы Хиксон 44 оценивается как 75 000 световых лет.

Авторы и права: Стефен Лешин (<http://sleshin.startlogic.com/>)
Перевод: Вольнова А.А.

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

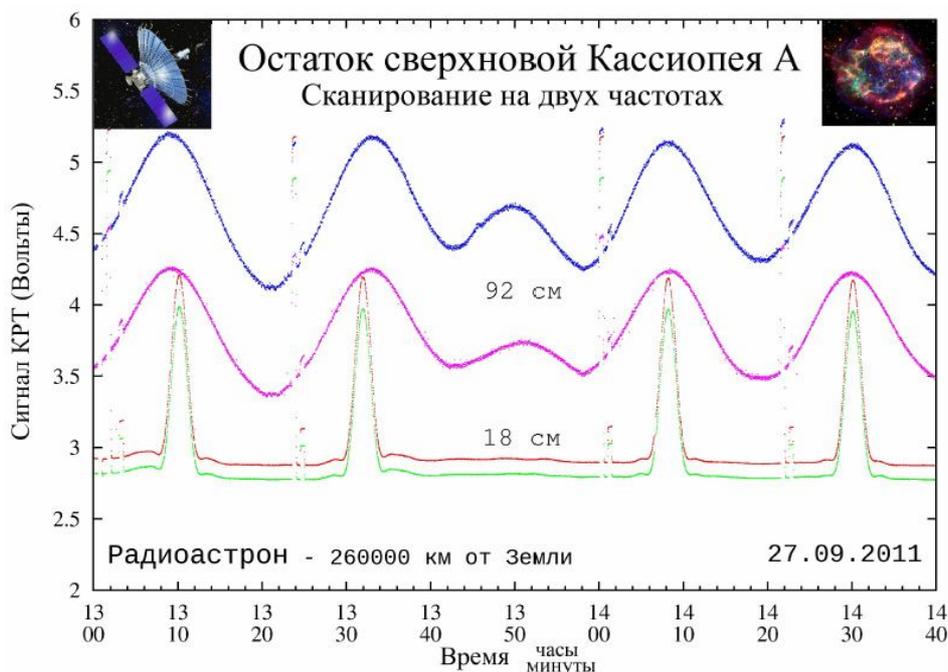
Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://elementy.ru>, <http://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 01.10.2011

© *Небосвод*, 2011

Первый свет "Радиоастрона"!

Наблюдения остатка сверхновой Кассиопея А



радиотелескопом "Радиоастрон" Изображение с сайта <http://astronet.ru>

Космический телескоп "Радиоастрон" успешно провёл первые наблюдения. Как сообщили в четверг руководители проекта и ранней научной программы Н.С. Кардашёв и Ю.Ю. Ковалёв, 27 сентября свой первый свет увидели приёмники излучения на длине волны 92 см и 18 см; в обоих случаях - в двух поляризациях. На очереди - коротковолновые приёмники на 6 см и 1,3 см, которые учёные собираются протестировать в ближайшее время. Во вторник телескоп просканировал в двух перпендикулярных направлениях остаток сверхновой Кассиопея А.

Самый яркий радиосточник на небе, хорошо знакомый астрономам, использовался не для научных наблюдений, а для калибровки приборов. Это тот самый случай, когда не телескоп помогает исследовать небесные объекты, а небесные объекты помогают исследовать телескоп. Учёные сравнили реальный сигнал со своими расчётами и смогли определить чувствительность и угловое разрешение десятиметровой антенны "Радиоастрона".

Чувствительность оказалась даже выше, чем показывали предполётные испытания, примерно на 15%. Эффективная площадь антенны "Радиоастрона" - то есть площадь "идеального" инструмента, обладающего той же чувствительностью, что и реальный - оказалась равной 28 квадратным метрам на длине волны в 92 см и 46 кв.м. в диапазоне 18 см. Ширина диаграммы направленности антенны (по половине мощности) составила 6,1 градуса и 1,2 градуса на 92 см и 18 см, соответственно. Эти значения практически не отличаются от результатов наземных измерений.

Столь широкая диаграмма направленности не должна пугать неподготовленного читателя. Это скорее не плохо, а наоборот. Для радиотелескопа, который, говоря оптическим языком, является однопиксельным приёмником, разрешение и поле зрения - почти одно и то же.

Шестиградусная диаграмма означает, по сути, возможность вести наблюдения одновременно и сразу за всеми объектами на таком огромном участке неба. Чтобы разделить все эти объекты и построить изображение с высоким разрешением, учёные совместно обрабатывают одновременные наблюдения с нескольких радиотелескопов, и чем дальше они друг от друга - тем лучше.

По удалённости "Радиоастрон" равных нет и пока не предвидится. Например, во вторник в момент съёмки Кассиопея А космический телескоп находился в 260 тысячах километров от Земли. Это в двадцать с лишним раз больше, чем максимальное расстояние, на которое можно удалить наземные обсерватории.

Примерно таков будет и выигрыш в разрешающей способности против нынешних рекордсменов, когда начнутся совместные наземно-космические наблюдения. Поздравляем команду "Радиоастрона" и желаем дальнейших успехов!

[А. В. Тунцов/ГАИШ, Москва](#)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1253919>

Черные дыры от «Чандры»

Астрофизики из Гавайского университета, Йеля, Мичиганского университета и Университета Ратгерса впервые обнаружили следы множества черных дыр, возникших в течение первого миллиарда лет после Большого взрыва [1]. До сих пор удавалось зарегистрировать лишь отдельные черные дыры этого поколения, проявившие себя излучением рожденных ими квазаров. Авторы новой работы нашли возможность идентифицировать рентгеновские подписи большого количества не столь активных (и потому более типичных) дыр, появившихся в ту же эпоху.

Все дыры обнаружены в галактиках с красным смещением $8 > z > 6$ (что соответствует возрасту Вселенной от 700 до 950 млн лет). Для их выявления исследователи изучили рентгеновские сигналы 197 звездных скоплений, сфотографированных в разные годы широкоугольной камерой орбитального телескопа «Хаббл». Все они по отдельности были исключительно слабы (в среднем менее пяти квантов на галактику), из-за чего ни одна черная дыра не могла быть обнаружена индивидуально. Однако суммирование и усреднение сигналов, исходящих от каждой галактики, позволило оценить полную рентгеновскую светимость отдельных дыр, которая в основном лежала в интервале 10^{42} - 10^{43} эрг/с (для сравнения: рентгеновская светимость индивидуально наблюдаемых квазаров превышает 3×10^{44} эрг/с). Также оказалось, что сигналы с энергиями квантов от 0,5 до 2 кэВ примерно в 9 раз слабее сигналов, регистрируемых в диапазоне 2-8 кэВ. Это свидетельствует о том, что черные дыры были окружены плотными скоплениями холодного газа (в основном водорода), которые куда сильнее поглощали мягкий рентген по сравнению с жестким.

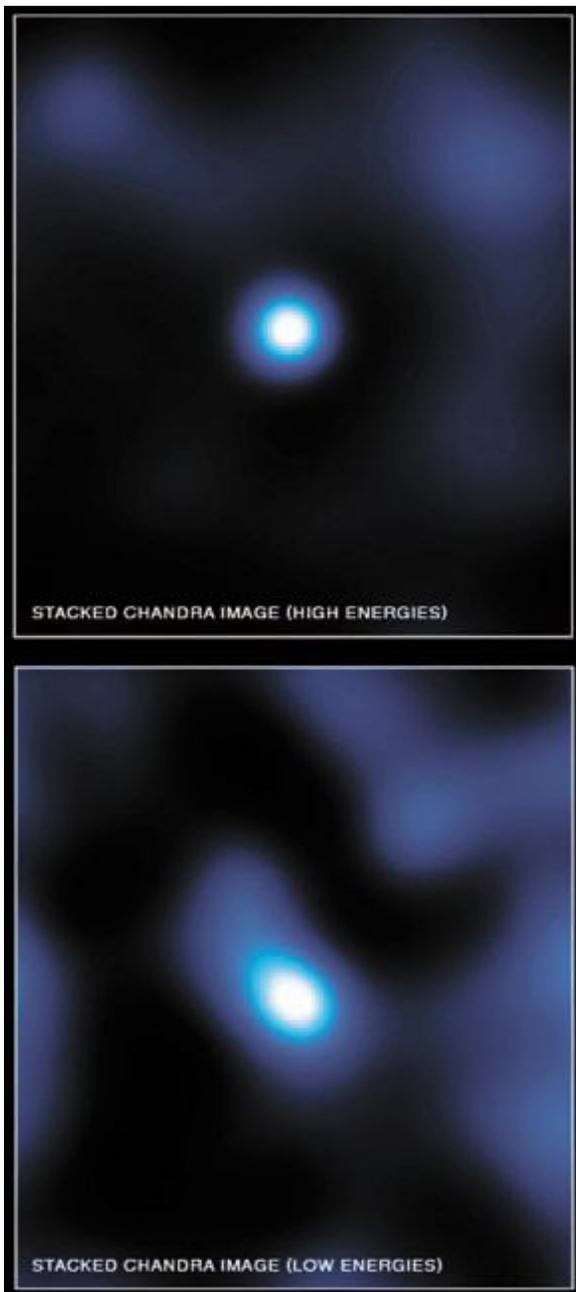


Image credit: X-ray: NASA/CXC/U. Hawaii/E.Treister et al; Infrared: NASA/ STScI/UC Santa Cruz/G.Illingworth et al; Optical: NASA/STScI/S.Beckwith et al. *Изображение с сайта <http://trv-science.ru/>*

Те же самые газовые облака почти полностью экранировали ультрафиолетовое и оптическое излучение черных дыр и тем самым практически аннулировали их вклад в процесс реионизации космического водорода. С другой стороны, отмечают авторы статьи, наличие газовых коконов обеспечивало интенсивную аккрецию газа на черные дыры и тем самым позволяло им расти куда быстрее, чем считалось до сих пор. Детали этого роста пока служат предметом споров, однако анализ излучения первых квазаров позволяет утверждать, что спустя 800-900 млн лет после Большого взрыва во Вселенной уже имелись дыры массой порядка миллиарда солнечных масс.

Авторы статьи в *Nature* пришли также к выводу, что древнейшие черные дыры эволюционировали параллельно со своими галактиками и примерно теми же темпами. Ученые полагают, что уже в ту эпоху от 30 до 100% галактик располагали черными дырами, расположенными в их ядрах. Отсюда следует, что Вселенная того времени содержала не менее 30 млн сверхмассивных черных дыр, что в несколько тысяч раз превышает теоретическую оценку общего количества квазаров того времени.

Правда, к этим выводам надо отнестись с известной осторожностью. Они покоятся на допущении, что черные дыры аккрецировали материю примерно с одной и той же скоростью в течение сотен миллионов лет. Однако эта гипотеза может и не оправдаться, поскольку аккреция (захват космическим телом вещества, падающего из окружающего пространства) отнюдь не обязана быть стабильной. Например, из модельных расчетов следует, что при слиянии галактик черные дыры образуют двойные системы, которые генерируют мощные гравитационные волны, уносящие газ из их окрестностей. Это и другие подобные затруднения удастся разрешить только после появления телескопов нового поколения, способных различать отдельные сверхслабые источники рентгеновского излучения.

Алексей Левин

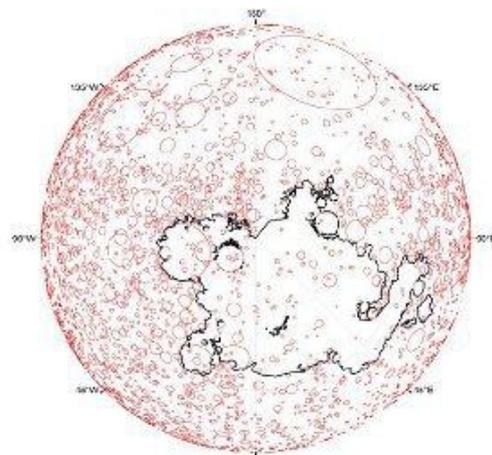
1. Ezequiel Treister et al, Black hole growth in the early Universe is self-regulated and largely hidden from view, *Nature*, **474**, 16 June 2011, 356-358, www.nature.com/nature/journal/v474/n7351/full/nature10103.html. Статья доступна в Архиве e-принтов arXiv:1106.3069.

<http://trv-science.ru/2011/06/21/chernye-dyry-ot-chandry/>

"Мессенджер" подтвердил родство Меркурия с соседями

Ученые, работающие с зондом "Мессенджер", проанализировали данные, собранные космическим аппаратом за время работы на орбите ближайшей к Солнцу планеты. В частности, они установили, что Меркурий формировался по тому же сценарию, что и остальные каменные планеты, а также обнаружили на нем следы давней и крайне мощной вулканической активности. Краткое изложение результатов, представленных сразу [в семи работах](#) в журнале *Science*, [приводится](#) на сайте NASA.

Лучше всего следы давней вулканической активности сохранились на северном полюсе планеты. Этот регион меньше остальных пострадал от поздней тяжелой бомбардировки 3,9 миллиарда лет назад, в частности, здесь хорошо видны ровные поля застывшей лавы (площадь обнаруженных здесь полей составляет порядка 6 процентов поверхности планеты). Толщина слоя лавы в этом регионе может составлять около километра.



Вид на Меркурий с Северного полюса. Красными окружностями показаны кратеры на поверхности. Черным показана лавовая равнина. Иллюстрация NASA/Messenger с сайта <http://lenta.ru>

Кроме этого ученые проанализировали состав коры планеты. Оказалось, что содержание тория, урана и калия в недрах Меркурия соответствует уровню содержания этих же элементов в хондритах - метеоритах, которые считаются

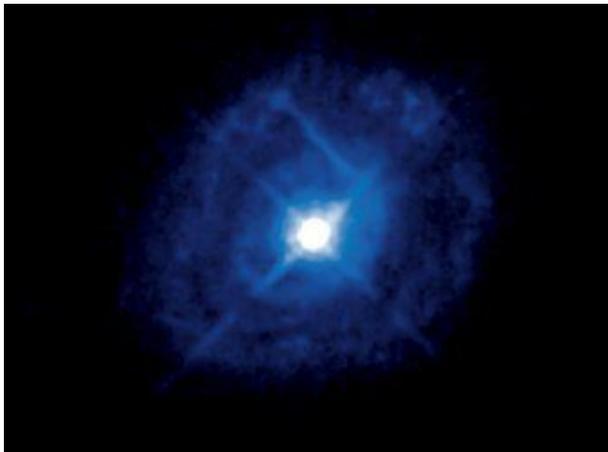
остатками материалов от строительства солнечной системы. По словам ученых, это показывает, что Меркурий сформировался из тех же "кирпичиков"-протопланет, что и остальные каменные планеты Солнечной системы - Марс, Венера и Земля.

Ранее, напомним, ученые предполагали, что ближайшая к Солнцу планета могла сформироваться из объектов другого рода. На это, в частности, [указывал](#) высокий уровень [содержания серы](#) (по новым данным, он превышает земной в 10 раз) в породах на поверхности. Теперь ученые трактуют лишнюю серу как подтверждение того, что ядро Меркурия состоит из смеси железа и серы. Зонд "Мессенджер" был запущен в космос 3 августа 2004 года. До Меркурия он добирался почти 7 лет - на орбиту ближайшей к Солнцу планеты аппарат вышел 18 марта 2011 года. Зонд пролетел по солнечной системе порядка 7,9 миллиарда километров. "Мессенджер" стал первым искусственным спутником Меркурия.

<http://www.lenta.ru/news/2011/09/30/mercury/>

У черной дыры Маркаряна нашли корону

Используя сразу пять космических аппаратов, астрономы смогли определить детали поглощения черной дырой материи из окружающего аккреционного диска. Сразу семь работ с изложением результатов исследования появятся в журнале *Astronomy and Astrophysics*, а их краткое изложение [приводится](#) на сайте Нидерландского института космических исследований. Дыра, которую изучали астрономы, относится к классу сверхмассивных черных дыр - ее масса составляет примерно 300 миллионов солнечных. Она располагается в центре галактики Маркарян 509 (названной так в честь советского астронома Вениамина Маркаряна), находящейся на расстоянии 500 миллионов световых лет от Млечного Пути. Исследователям удалось обнаружить у черной дыры корону - облако газа, разогретого до нескольких миллионов градусов, которое располагается выше основного диска. Эта корона является источником жесткого рентгеновского излучения.

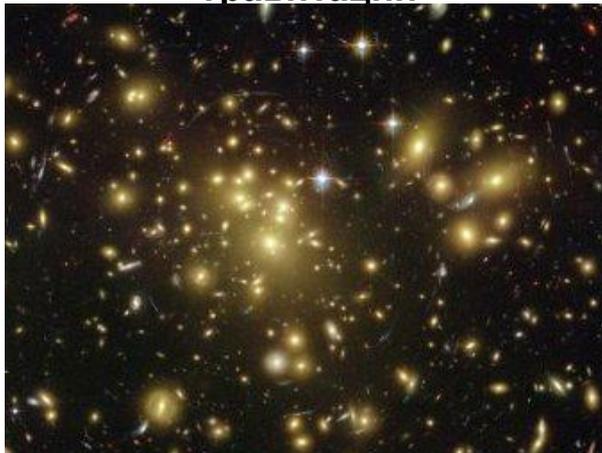


Маркарян 509. Фото MAST/SRON с сайта <http://lenta.ru>

Кроме этого они установили, что излучение окрестности черной дыры настолько сильное, что оно отталкивает холодный газ на расстоянии 15 световых лет от дыры, заставляя его двигаться по тороидальной поверхности от компактного объекта. Скорость этих ветров составляет несколько сотен километров в секунду. Скорость некоторых комков холодного газа может достигать 700 километров в секунду (видео в формате [mov](#)). В работе ученые использовали данные собранные телескопами XMM-Newton, Hubble, Chandra, INTEGRAL и Swift. Все данные были собраны во второй половине 2009 года - чуть менее двух лет у исследователей ушло на анализ полученной информации. В работе принимали участие 26 ученых из 20 стран мира (российские институты участие в работе не принимали).

<http://www.lenta.ru/news/2011/09/30/holes/>

Красное смещение подтвердило сразу две теории гравитации



Галактическое скопление. Фото Hubble с сайта <http://lenta.ru>

Датские астрономы проверили теорию относительности Эйнштейна и некоторые альтернативные теории на галактических скоплениях. [Статья](#) ученых появилась в журнале *Nature*, а ее краткое изложение приводится в пресс-релизе [Университета Копенгагена](#) и [ScienceNOW](#). В рамках работы ученых интересовало гравитационное красное смещение - сдвиг спектра видимого излучения в красный конец спектра под воздействием гравитации. Трудность в измерении этого параметра заключается в том, что помимо гравитационного красного смещения есть еще смещение, вызываемое расширением вселенной, которое много сильнее. Также мешает эффект Доплера из-за движения галактик в скоплении относительно друг друга.

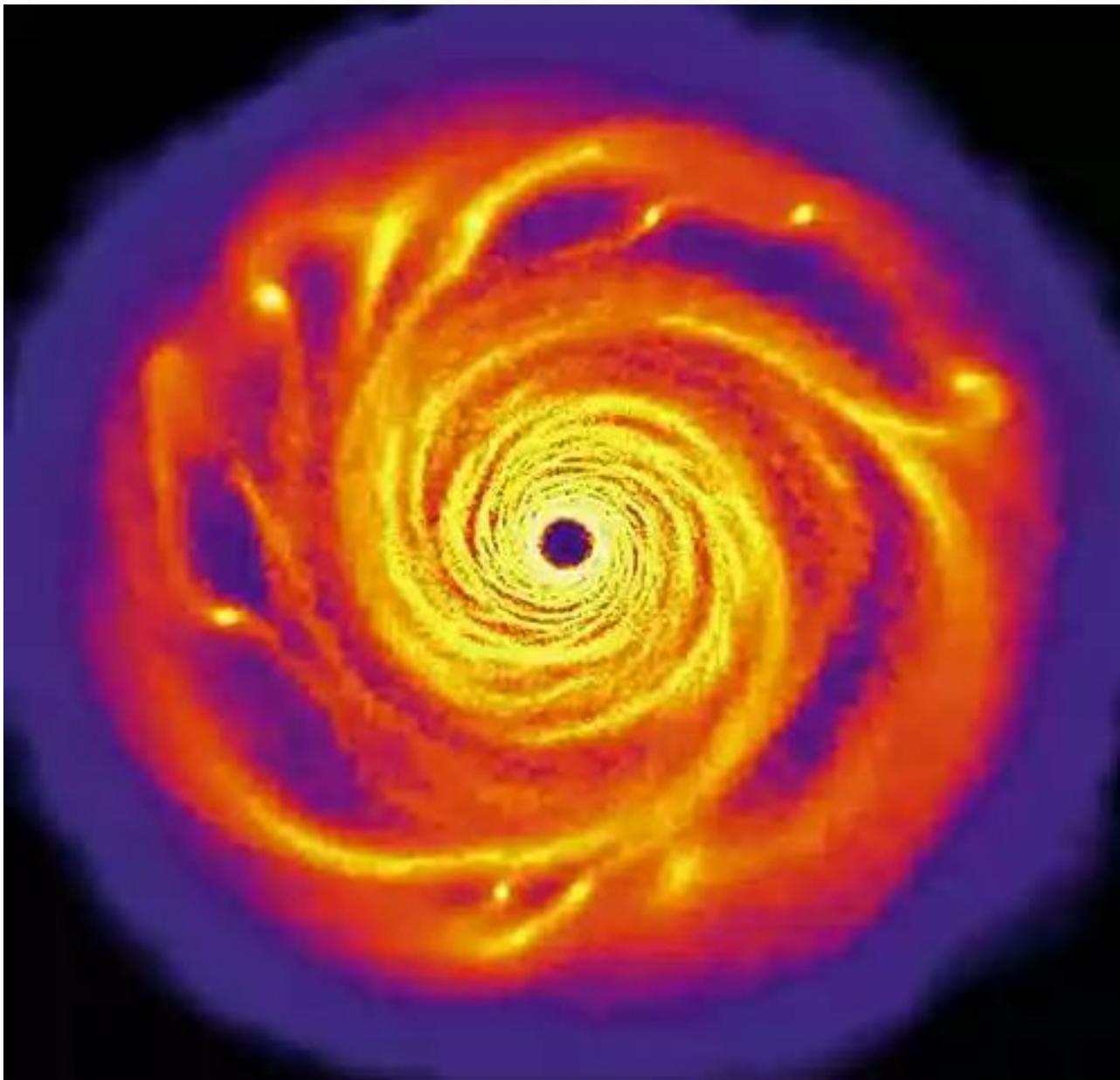
Астрономы проанализировали данные о 8 тысячах скоплений, используя каталоги SDSS (Слоановского цифрового обзора неба). Ученые отдельно измеряли красное смещение, исходящее от центральных и крайних галактик скопления. Всего исследователи изучили более 120 тысяч галактик.

Свет, исходящий из центра скопления, должен подвергаться большему воздействию со стороны гравитации, чем свет, идущий от границы. Для каждого скопления этот эффект учесть достаточно сложно, поэтому ученые анализировали его статистически. Считая распределение скоростей внутри кластера случайным, они также учли эффект Доплера.

В результате ученым удалось установить, что полученное гравитационное смещение хорошо согласуется с теоретическими предсказаниями как теории относительности, так и $f(R)$ -гравитации - модифицированной теории гравитации, которая способна объяснить ускоренное расширение Вселенной без привлечения темной материи и темной энергии. Сами ученые подчеркивают, что проведенные ими измерения - первое исследование такого рода без привлечения темной материи.

<http://www.lenta.ru/news/2011/09/29/clusters/>

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



Аккреционный диск. Аккреционный диск — это структура, которая образуется из вещества, вращающегося вокруг центрального тела — молодой звезды или протозвезды, белого карлика, нейтронной звезды или черной дыры. Вещество диска под действием гравитации по спирали падает на центральную звезду, при этом происходит разогрев вещества, что порождает электромагнитное излучение, длина волны которого зависит от типа звезды. Диски вокруг молодых звезд и протозвезд излучают в длинноволновом (инфракрасном) диапазоне, а вокруг компактных массивных объектов типа нейтронных звезд и черных дыр — в коротковолновом (рентгеновском). Изображение: «Популярная механика» с сайта <http://elementy.ru/>

Звезды любого размера — от красных карликов до голубых сверхгигантов — имеют примерно сферическую форму.

И всё же в космосе есть великое множество объектов, которые вполне соответствуют столь экстравагантному титулу.

Их научное название — аккреционные диски. Звезды, подобно людям, предпочитают объединяться в пары — так называемые бинарные системы. Это столь частое явление, что классик американской астрономии Цецилия Пейн-Гапочкин, которая первой доказала, что вещество Вселенной в основном состоит из водорода, как-то пошутила, что три из двух выбранных наудачу звезд входят в состав какой-нибудь бинарной системы.

Сбежать к соседу

Для определенности сначала остановимся на бинарных системах, состоящих из нормальных (то есть сжигающих водород) звезд главной последовательности, обращающихся вокруг единого центра инерции. Каков типичный механизм переноса вещества внутри достаточно тесной звездной пары? Как правило, обе звезды порождены одним и тем же молекулярным облаком и потому имеют одинаковый

состав, но различные начальные массы. Более тяжелая звезда первой сжигает запасы водорода, теряет стабильность, многократно увеличивается в размере и превращается в красный гигант. При этом она может не только заполнить свою полость Роша, но и выйти за ее пределы. В таком случае центр звезды уже не сможет удержать своим тяготением вещество раздувшейся оболочки, и звезда начнет терять вещество. Значительная часть этого газа пройдет сквозь горловину на стыке полостей Роша и попадет в гравитационный плен к звезде-компаньонке. Из-за исхудания звезды-донора ее полость Роша будет стягиваться, из-за чего скорость утечки вещества со временем увеличится. Даже когда сравниваются массы звезд, утечка только замедлится, но не прекратится вовсе.

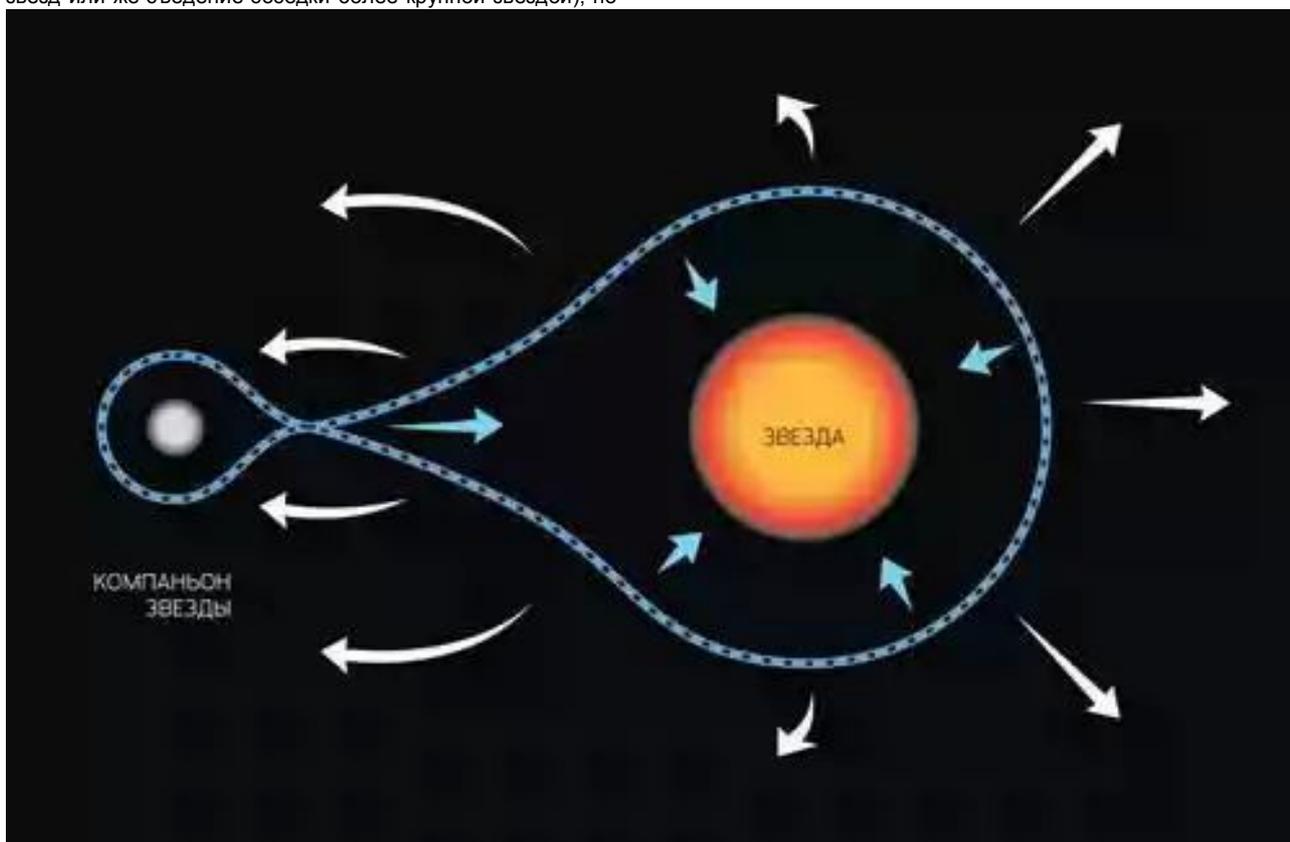
Перенос вещества знаменует начало сложной эволюции звездной пары. Вторая (менее массивная) звезда захватывает материю соседки и увеличивает свой угловой момент. Чтобы сохранить суммарный момент бинарной системы, звезды сближаются. Позже, когда первая звезда становится легче компаньонки, они начинают расходиться — опять же в силу сохранения общего углового момента. Однако если вторая звезда успеет выйти за границы своей полости Роша, она тоже окажется обречена на потерю плазмы.

Эти превращения чреваты различными исходами, и астрономы пока не умеют их точно моделировать. Однако не подлежит сомнению, что часть выброшенной материи выходит на орбиты, целиком окружающие звездную пару. Чаще всего эта материя образует плоское вращающееся кольцо, которое называется диском экскреции (от лат. *excretio* — «выделение»). В особых обстоятельствах звездная пара может даже утонуть в шарообразном газовом облаке, порожденном ушедшей в пространство плазмой. В то же время каждая звезда имеет шансы обзавестись своим собственным колечком поменьше и поплотнее — аккреционным диском (accretio, «прирост»). Возможны и более экзотические сценарии (такие как столкновение и слияние звезд или же съедение соседки более крупной звездой), но

обычную звезду с телом из вырожденной материи, то есть белым карликом, или нейтронной звездой, или даже с черной дырой (исторически аккреционные диски впервые обнаружили при наблюдении белых карликов, имеющих в компаньонах обычные звезды). Более того, именно такие аккреционные процессы имеют наиболее эффектные последствия. Хорошие примеры — взрыв сверхновой типа Ia, обусловленный длительной аккрецией на поверхность белого карлика, почти достигшего верхнего предела своей массы, а также возникновение рентгеновского пульсара, вызванное аккрецией на сильно намагниченную нейтронную звезду. Тем не менее аккреционные диски в системах обычных двойных звезд более типичны — хотя бы потому, что таких пар гораздо больше. Центрами аккреции могут оказаться и одиночные космические объекты. Любое тело, окруженное газовой или газопылевой средой, притягивает ее частицы, и они могут либо упасть на его поверхность, либо сформировать аккреционный диск (что с успехом делают молодые звезды, недавно сформировавшиеся из газопылевых облаков). Однако все же наиболее интересные феномены наблюдаются в аккреционных дисках, возникших в тесных бинарных системах.

Полости Роша

Каждая звезда окружена областью пространства, где господствует ее собственное притяжение, а не гравитация соседки. Размер этой зоны, естественно, зависит от массы звезды. Если такие области пересечь плоскостью, в которой движутся оба светила, получится нечто вроде восьмерки — две вытянутые в линию петельки с единственной общей точкой на отрезке, соединяющем звездные центры (для большей наглядности придется остановить время, ведь эта фигура вращается). В этой точке каждая из звезд тянет в свою сторону с одинаковой силой, и суммарный вектор гравитации оказывается равным нулю. Ее называют первой точкой Лагранжа, хотя вообще-то двумя десятками лет ранее ее выявил Леонард Эйлер.



в такие дебри мы не станем даже заглядывать.

До сих пор речь шла о нормальных звездных парах, но для запуска аккреции вполне достаточно, чтобы всего один партнер обладал газовой оболочкой, способной раздуваться и уходить сквозь горловину полости Роша. Поэтому аккреция возникает, и когда бинарная система объединяет

Полости Роша. Полости Роша разграничивают области гравитационного влияния каждого из компаньонов в двойной звездной системе. Все, что находится внутри соответствующей полости, может обращаться только вокруг «своей» звезды. Перетекать из одной полости в другую вещество может только через «горловину», соединяющую полости. Изображение: «Популярная механика» с сайта <http://elementy.ru/>

Пространственные пузыри, о которых идет речь, математически описал Эдуард Рош, французский астроном и математик XIX века, и в его честь их именуют полостями Роша. Космические частицы внутри полости Роша могут вращаться лишь вокруг той звезды, которую эта полость охватывает. Эта же теория утверждает, что вещество может перетекать между звездами сквозь горловину, соединяющую полости, то есть через окрестности первой точки Лагранжа. Материя, которая находится вне полостей, может стабильно вращаться вокруг звездной пары в целом, но ее траектории не ограничиваются путями, охватывающими единственную звезду.

Вся сила в трении

Природа, как известно, сложнее всякой теории. Потерянная звездой-донором материя может мигрировать не только сквозь узкое сопло на стыке полостей Роша, но и более сложным путем, однако в любом случае не покидает орбитальной плоскости бинарной системы. Аккреционные диски возникают тем легче, чем меньше расстояние между космическими компаньонами и геометрический размер тела, к которому движутся плазменные потоки. Это легко понять — члены пары вращаются друг вокруг друга, и у частиц больше шансов не упасть на малую цель, а выйти на охватывающую ее орбиту. Поэтому аккреция на белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры — самый эффективный механизм дискообразования. Дело это не быстрое, годовая скорость транспорта вещества от звезды-донора не превышает миллиардной доли солнечной массы. Сначала «принимающее» тело обзаводится свитой в виде узкого кольца, а диск формируется позднее.

Частицы внутри него имеют разные скорости, которые, в соответствии с третьим законом Кеплера, возрастают по мере приближения к центральному телу (именно поэтому Меркурий обращается вокруг Солнца быстрее, нежели Земля). В результате в веществе диска возникает внутреннее трение, которое гасит кинетическую энергию частиц и заставляет их двигаться по спиральным траекториям. Некоторые частицы в конце концов падают на поверхность притягивающего объекта, будь то атмосфера обычной звезды, твердая корка звезды нейтронной или горизонт событий черной дыры. Так что диск непрерывно теряет вещество, но в то же время непрерывно получает новое от звезды-донора.

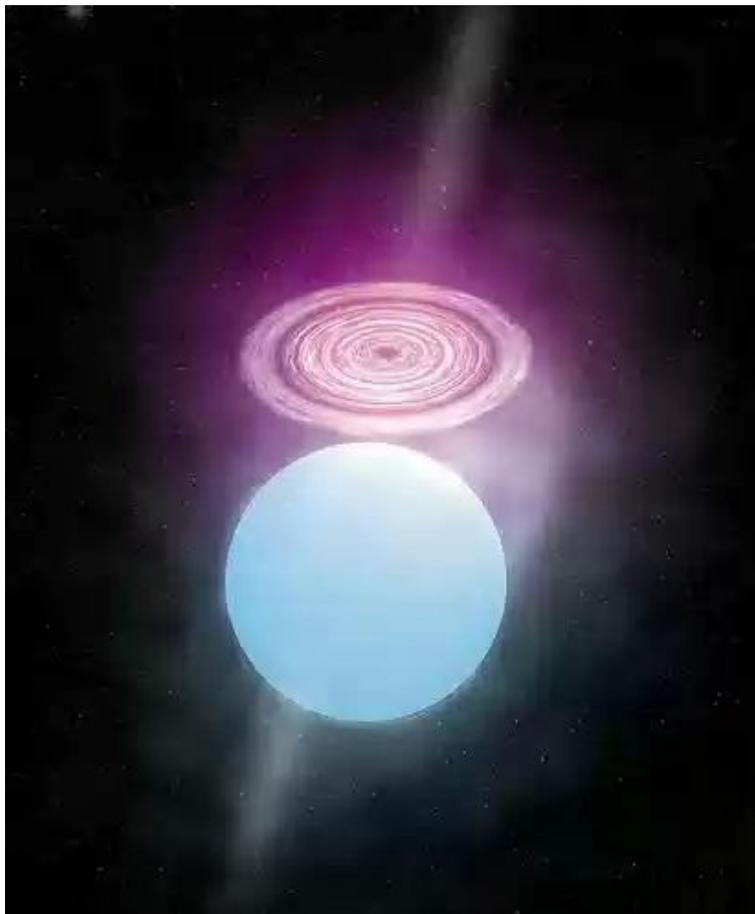
Это же трение нагревает вещество диска и превращает его в источник электромагнитного излучения. Диск становится светящимся объектом — фигурально говоря, плоской звездой. В максимуме температура внутренней зоны диска может составлять десятки миллионов градусов. Этого достаточно для генерации рентгеновских квантов, что и происходит в дисках вокруг нейтронных звезд и черных дыр звездной массы. Центральная зона такого диска светит ультрафиолетом, а внешняя, чья температура обычно не превышает температуры солнечной поверхности, испускает лучи видимого спектра. Как правило, диски вокруг белых карликов не нагреваются более чем до 20 000 градусов и их спектр не простирается дальше ультрафиолетовой зоны. Самые холодные аккреционные диски, окружающие протозвезды и молодые звезды, способны генерировать лишь инфракрасное излучение. Таким образом, по ширине спектра излучения плоские звезды не уступают обычным.

Идея фрикционного (обусловленного трением) нагрева диска выглядит простой и естественной, однако это всего лишь видимость. Подобный нагрев нельзя объяснить простым столкновением газовых молекул — в этом случае температуры внутри диска будут много ниже наблюдаемых в действительности. Пока его механизмы понятны лишь в общих чертах, но, как говорится, дьявол скрывается в деталях. Одна из весьма популярных ныне теорий объясняет генерацию тепла возникновением магнитно-ротационной неста-

бильности — турбулентных вихревых потоков, связанных магнитными полями. Так ли это, еще предстоит выяснить.

Живой и светится

Аккреционные диски не перестают удивлять астрономов. Профессор Техасского университета Крейг Уилер как-то отметил, что они живут своей собственной жизнью. Аккреционный диск способен изменять светимость, причем в весьма широких пределах. Это не универсальное правило — некоторые диски стабильно излучают электромагнитную энергию, а некоторые вспыхивают лишь время от времени. Как раз такое поведение характерно для дисков, окружающих компактные объекты — белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры. Наиболее типичная (но отнюдь не единственная) причина таких вспышек состоит в том, что интенсивность фрикционного нагрева диска в значительной мере зависит от его температуры. При нагреве не выше нескольких тысяч градусов вещество диска прозрачно для инфракрасного излучения и быстро теряет тепло. В этих условиях трение довольно слабое, частицы диска не особенно тормозятся и в большинстве остаются на стабильных орбитах, не стягивающихся к центру аккреции.



Микроквазар. Используя инструмент *Large area Telescope (LAT)* космической гамма-обсерватории *Fermi*, астрономам в 2009 году впервые удалось доказать, что микроквазары могут испускать гамма-излучение высоких энергий, причем за счет не аккреции, а более сложного механизма. Более крупная звезда в двойной системе Лебедь X-3 — это звезда Вольфа-Райе с температурой поверхности более 100 000 К. Она и второй компаньон (нейтронная звезда или черная дыра) с аккреционным диском обращаются вокруг общего центра масс с периодом около пяти часов. Максимум интенсивности гамма-излучения наблюдается, когда релятивистский компаньон находится с дальней (относительно Земли) стороны крупной звезды, — это означает, что гамма-излучение возникает за счет обратного эффекта Комптона — рассеяния ультрафиолетовых фотонов звезды на горячих релятивистских электронах джетов, разогнанных магнитным полем компактного компаньона. Изображение: «Популярная механика» с сайта <http://elementy.ru/>

Однако температура диска определяется также его плотностью, которая связана с темпом поступления вещества от звезды-донора. Если она подпитывает диск достаточно щедро, плотность его вещества растет, диск постепенно теряет прозрачность и все лучше удерживает тепло.

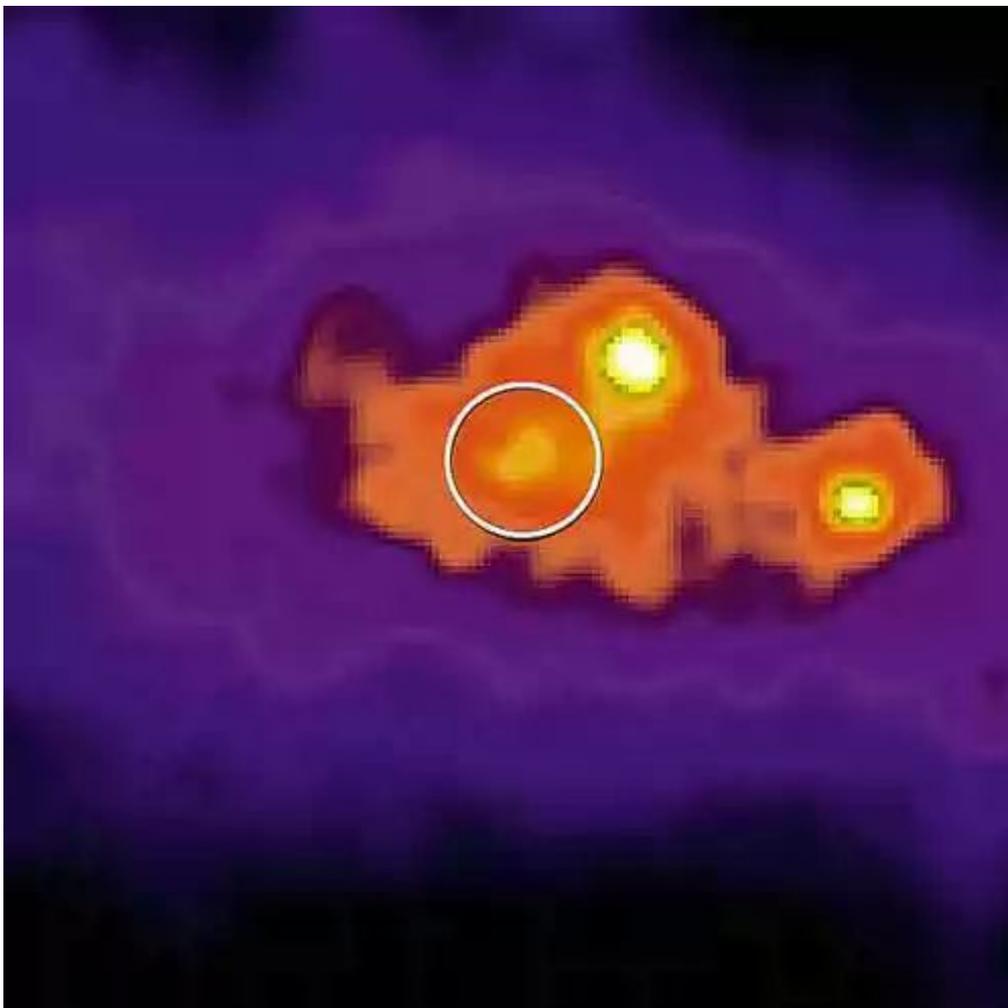
Поскольку он при этом нагревается, прозрачность еще сильнее уменьшается, и это опять же подхлестывает рост температуры. Вещество становится очень горячим, начинает ярко светиться, излучая все больше и больше коротковолновых фотонов. Диск вспыхивает, подобно переменной звезде, быстро увеличивая блеск до разрешенного природой максимума.

А затем опять вмешивается трение. Оно становится настолько большим, что тормозит молекулы во внешней части аккреционного диска. Они теряют скорость и мигрируют к центру диска, вследствие чего периферийная зона становится более разреженной и посему прозрачной для радиации. Процесс поворачивается в обратную сторону — диск теряет тепло с внешнего края, охлаждается, делается прозрачнее и, соответственно, охлаждается еще сильнее. В конце концов, температура всего диска снижается настолько, что он опять превращается в источник одного лишь инфракрасного излучения. Поскольку аккреция со звезды-донора не прекращается, диск начинает греться — и цикл повторяется заново.

Естественно, что такие циклы различны для разных дисков — все зависит от конкретных условий. Продолжительность холодной стадии может изменяться в широких пределах — от недель до десятков лет. В этой фазе диск практически невидим, разве что уж очень настойчиво приглядываться к нему с помощью инфракрасной аппаратуры. Длительность горячей фазы и, соответственно, высокой яркости диска в среднем в десять раз короче. Поэтому в тесной двойной системе типичный аккреционный диск в каком-то смысле ведет себя подобно электрическому конденсатору, который долго копит энергию и потом быстро разряжается. Интересно, что даже если звезда-донор поставляет вещество с постоянной скоростью, диск все равно периодически мигает и гаснет. Как и сердце красавицы, он склонен если не к измене, то к перемене.

Диски и катаклизмы

Для иллюстрации богатых возможностей аккреционных дисков рассмотрим обширный класс космических объектов, объединенных общим названием «катаклизмические переменные». Это тесные бинарные системы, состоящие из звезды главной последовательности (обычно из самых легких, но порой и красного гиганта) и белого карлика. Они проявляют себя весьма нестабильным излучением (отсюда и название), которое в немалой степени обусловлено наличием аккреционного диска.



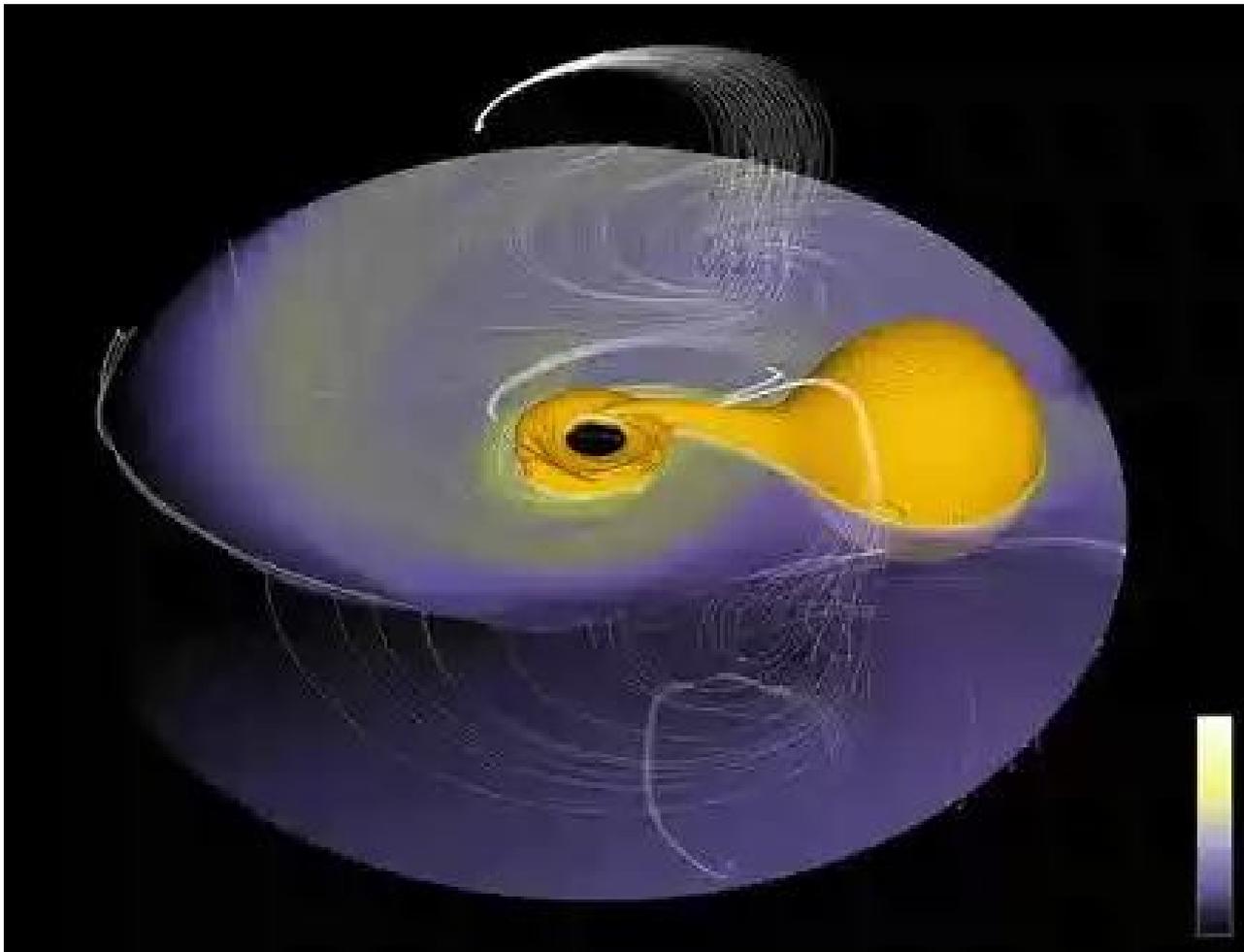
Лебедь X-3. Система Лебедь X-3 представляет собой пару из горячей массивной звезды и компактного релятивистского объекта (нейтронной звезды или черной дыры), который выбрасывает джеты — релятивистские струи вещества, излучающего в радиодиапазоне. Астрономы называют такие объекты микрокварами, поскольку по своим свойствам — излучение в очень широком диапазоне, быстрое изменение блеска и радиоизлучающие джеты — они напоминают квазары и блазары с очень массивными черными дырами в центре, но в миниатюре. На иллюстрации — фото, сделанное в гамма-диапазоне космической гамма-обсерваторией Fermi в области созвездия Лебедя. Кружком обведен Лебедь X-3, впервые обнаруженный в 1966 году как мощный источник рентгеновского излучения. Более яркие точки — это пульсары. Изображение: «Популярная механика» с сайта <http://elementy.ru>

Практически все катаклизмические переменные испускают свет и тепло не только из срединных и центральных зон аккреционных дисков, но и из области на стыке горловины полости Роша и внешнего края диска. Ее называют горячим пятном — и есть за что. Газовые частицы, приходящие от звезды-донора, на этом участке сталкиваются с материей аккреционного диска и сильно ее нагревают. Светимость горячего пятна может превосходить светимость внутренних зон диска, хотя размер его значительно меньше.

Известно несколько разновидностей катаклизмических переменных. К одной из них относятся классические новые звезды (или просто новые). В этих системах вещество аккреционного диска в изобилии падает на поверхность белого карлика со скоростью около тысячи километров в секунду. Более 90% этого вещества состоит из водорода и поэтому может служить топливом для термоядерных реакций. Для их запуска надо, чтобы водород разогрелся до критической температуры порядка 10 млн градусов. Поскольку эти реакции интенсивно выделяют энергию, на поверхности белого карлика возникают ударные волны, которые буквально взрывают его внешний слой и выбрасывают сверхгорячую плазму в окружающее пространство.

В это время светимость системы возрастает на 3–6 порядков. По завершении вспышки белый карлик принимается копить на поверхности новый запас водорода — горючее для очередного взрыва. Согласно теории, классические новые могут загораться с интервалом в 10000 лет, но до сих пор этого еще не наблюдали (что и неудивительно — история астрономии значительно короче).

ным, поскольку вес самих дыр составляет миллионы и миллиарды солнечных масс. Однако дело в следующем: поверхность подобного диска столь обширна, что быстро излучает тепло — по той же причине чай в блюдечке остынет много быстрее, нежели в чашке.



Аккреция и карликовые новые. Трехмерная модель аккреции двойной звезды SS Лебедя, представителя одного из подклассов карликовых новых. Блеск SS Лебедя возрастает на 2–6 звездных величин на 1–2 дня с периодом от 10 дней до нескольких лет, механизм этих вспышек объясняется последствиями перехода вещества в диске из одного устойчивого состояния (нейтрального) в другое (ионизованное). Изображение: «Популярная механика» с сайта <http://elementy.ru/>

Другой вид катаклизмических переменных — повторные новые. Они увеличивают яркость гораздо скромнее, максимум в тысячу раз, зато вспыхивают каждые 10–100 лет. Механизм таких вспышек пока точно не известен. Есть еще карликовые новые, светимость которых возрастает лишь десятикратно в течение недель или месяцев. Не исключено, что это обусловлено фрикционным перегревом аккреционного диска, однако такое объяснение не вполне общепринято.

Окольцевать черную дыру

Самые большие аккреционные диски имеются у сверхмассивных черных дыр в центрах галактик. Основным источником материи для таких дисков служат горячие молодые звезды, чье излучение активно выбрасывает в пространство плазму с внешних оболочек (это явление называют звездным ветром). Как рассказал «ПМ» профессор астрономии Мичиганского университета Джон Миллер, эти диски нагреваются примерно до таких же температур, что и диски вокруг белых карликов, и поэтому в основном генерируют ультрафиолетовое излучение. Это может показаться стран-

«За последние годы достигнут значительный прогресс в изучении потоков частиц в аккреционных дисках, окружающих черные дыры различного калибра, — говорит профессор Миллер. — Внутренние края таких дисков могут настолько приблизиться к границе черной дыры, что попадут в области, где уже работает общая теория относительности. Спектральный анализ исходящего оттуда излучения обещает немало интересного. Аккреционный диск может служить своеобразным индикатором вращения черной дыры.

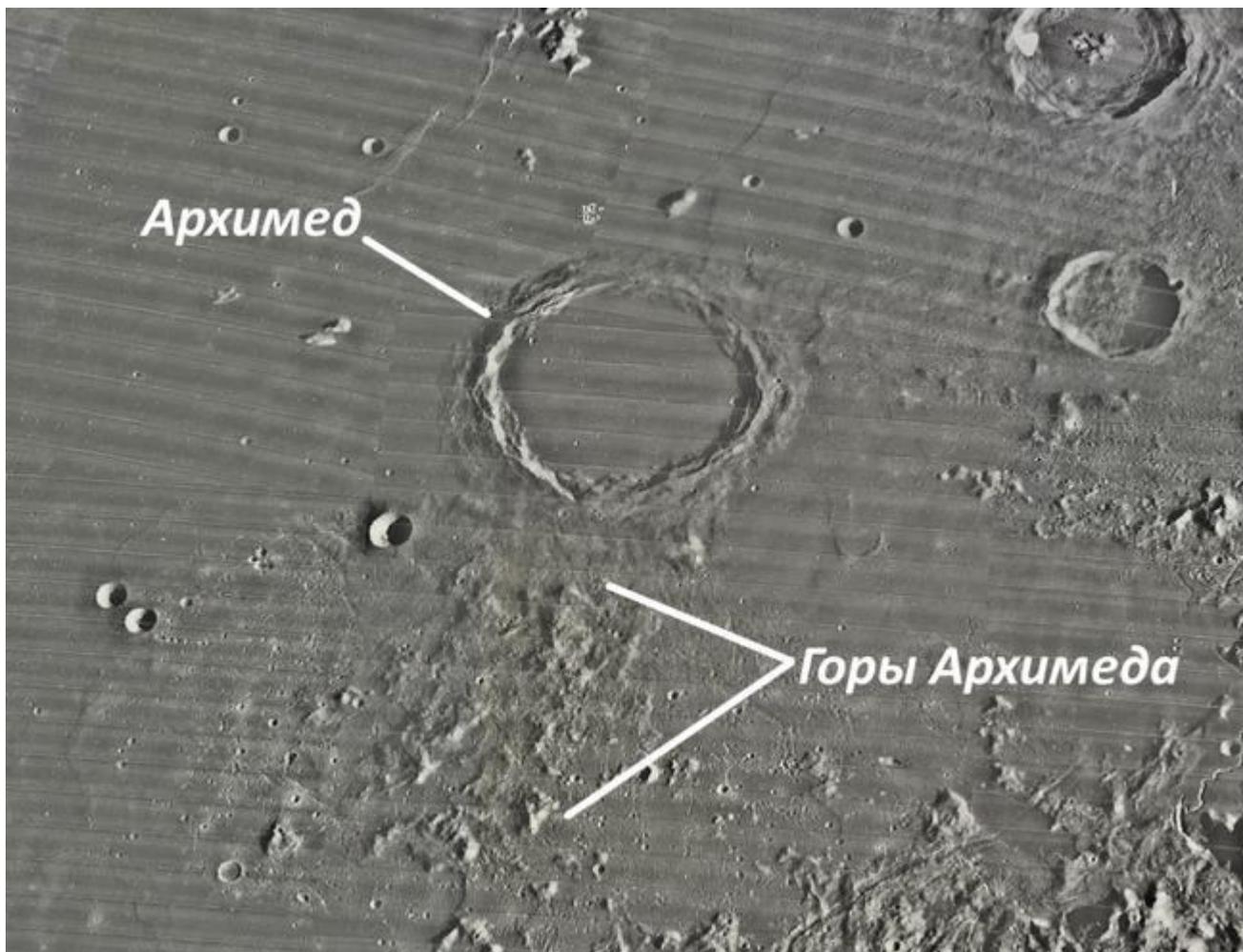
Теория утверждает, что внутренний край диска должен подойти к горизонту событий вращающейся дыры ближе, чем к горизонту дыры той же массы с нулевым угловым моментом. Уже есть приборы, способные обнаружить этот эффект и тем самым выявить вращение черной дыры. Вполне возможно, в ближайшем будущем это удастся».

Алексей Левин, <http://www.popmech.ru/>

Впервые опубликовано в журнале «Популярная механика» №2, 2011 <http://www.popmech.ru/>
Веб-версия статьи находится на <http://elementy.ru/lib/431299>

Публикуется согласно правил перепечатки

Архимед и Ламберт Ар (цикл статей о Луне)



Сегодняшнее путешествие по Луне мы посвятим двум древним кратерам, которые претерпели существенные внешние изменения в процессе формирования современного облика нашего спутника.

Наша первая цель — **Архимед** (Arhimedes). Благодаря значительному размеру, 85х85 км, Архимед легко виден уже в 60-мм телескоп около восточной границы Моря Дождей и представляет собой классический большой кратер с круглой оправой. К южной оконечности кратера плотно примыкает небольшой горный массив, носящий название «Горы Архимеда». Хорошей ночью с устойчивой атмосферой вид Архимеда в телескоп завораживает.

Лично мне комплекс «кратер — горы» напоминает гигантского осьминога, плывущего вдоль берега Моря Дождей. Интересен кратер и во время восхода Солнца, когда острые пики восточной оправы отбрасывают длинные тени на его гладкий пол.

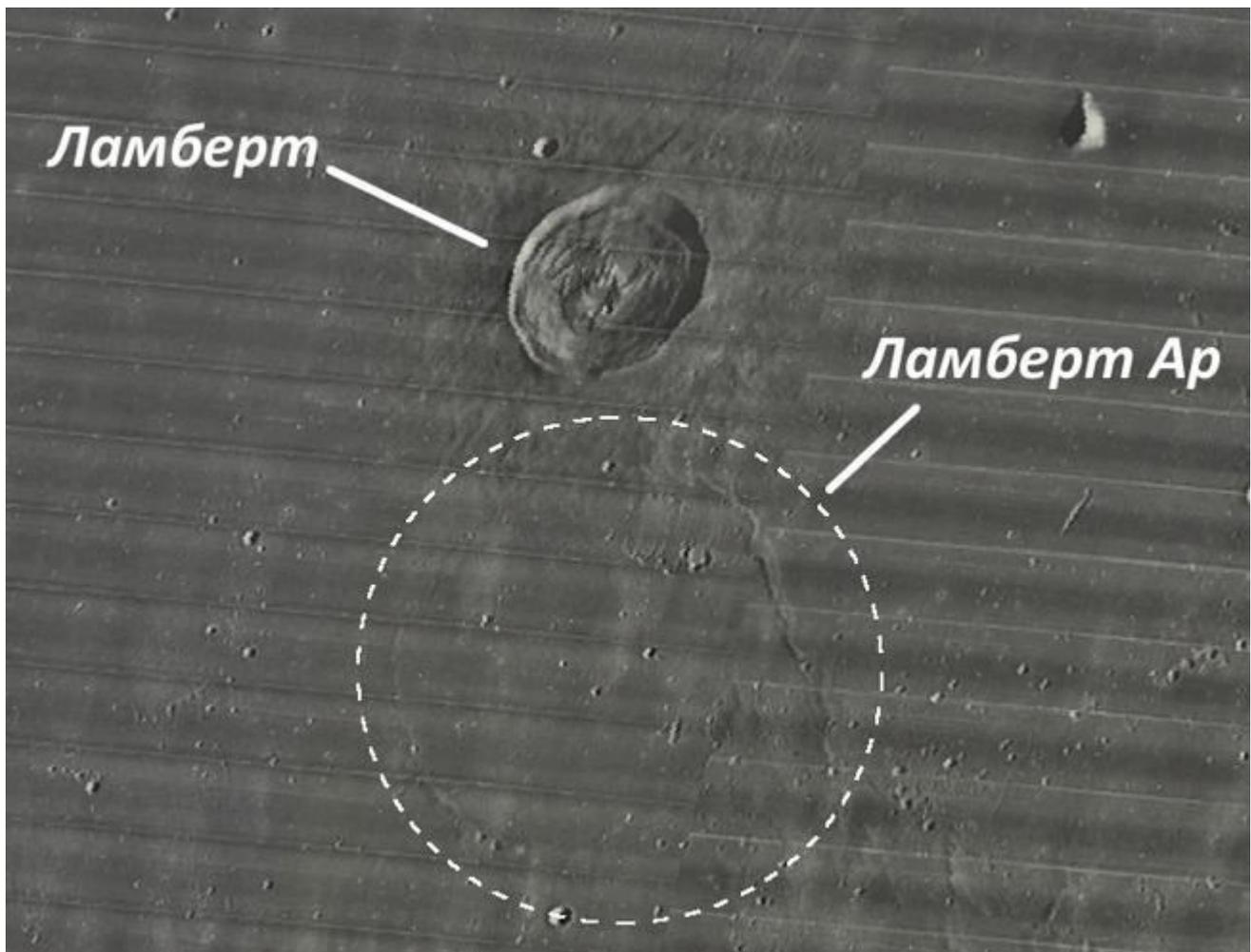
Для детального изучения Архимеда примените увеличение побольше и внимательно посмотрите, чем отличается Архимед от его собратьев, например кратеров Коперник и Тихо. Первое, что бросается в глаза, — это отсутствие центральной горки и светлых лучей, окружающих кратер. Такой, на первый взгляд, нетипичный для кратеров вид объясняется двумя причинами — местоположением и возрастом кратера. Дело в том, что Архимед — очень древний кратер, который образовался в бассейне Моря

Дождей задолго до формирования самого моря. Позже, когда раскаленные потоки лавы заполняли бассейн, они похоронили под собой многие мелкие образования на поверхности Луны, в том числе и лучи вокруг Архимеда. Однако лава не только изменила поверхность вокруг кратера, она хорошо поработала и внутри, скрыв под своим толстым слоем центральную горку и плотно «заасфальтировав» пол.

Пытливый наблюдатель задастся вопросом, каким образом лава попала внутрь кратера, не повредив его оправы? Разгадка довольно проста. Лава просочилась через множество трещин и туннелей в полу кратера. Аналогичному затоплению подверглись многие другие лунные кратеры, в том числе уже знакомый нам [Платон](#).

Сегодня мы многое знаем о строении Луны и её кратеров. Например, известно, что высота центральной горки любого кратера прямо пропорциональна его размеру. Исходя из этого, можно вычислить и примерную толщину слоя лавы, застывшей внутри Архимеда. Исследования показывают, что центральный пик Архимеда первоначально имел высоту около 2 километров, а это означает, что слой скрывшей его от наших глаз лавы имеет примерно такую же толщину.

Ещё один пример разрушительного воздействия лавы можно найти немного южнее центра Моря Дождей. В отличие от хорошо сохранившегося Архимеда, **Ламберт Ар** (Lambert R*) едва заметен на поверхности Луны.



Призрачное кольцо кратера можно разглядеть спустя 36 часов после первой четверти, когда лунный терминатор проходит в непосредственной близости от него.

Можно только догадываться о количестве кратеров, похороненных под толстым слоем лавы и навсегда скрытых от наших глаз. К счастью, оправа Ламберта Ар оказалась достаточно высокой, и сегодня мы можем увидеть её остатки, едва проступающие на поверхности Луны.

* R — сокращение от слова "ruin", которое переводится как «руины».

Дополнительная информация

Список лунных образований упомянутых в статье:

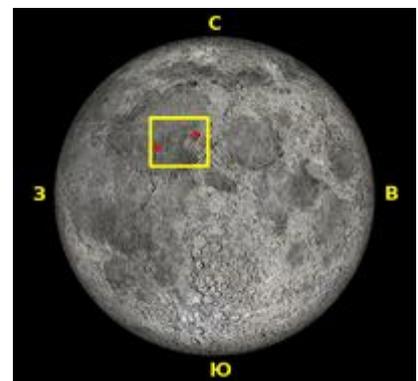
Архимед (Arhimedes) - кратер. Лучшее время наблюдения, когда возраст Луны 7, 21, 22 дня

Ламберт Ар (Lqmbert R) - кратер-призрак. Лучшее время наблюдения, когда возраст Луны 9, 21, 22 дня



Фотография комплекса кратеров Ламберт и Ламберт Ар

Только представьте драматические события, которые разыгрались здесь миллионы лет назад. Мощные реки лавы, обогнув кратер с разных сторон и взяв его в огненное кольцо, продолжили свой путь. После того как первый слой лавы застыл, новые огненные потоки продолжили заполнять Море Дождей, покрывая слой за слоем гигантские площади. Стены кратера Ламберт Ар оказались своеобразной дамбой, которые защищали его внутреннюю часть от затопления. Но дамбу прорвало! Огненные водопады хлынули с высоких стен, заполнив кратер.

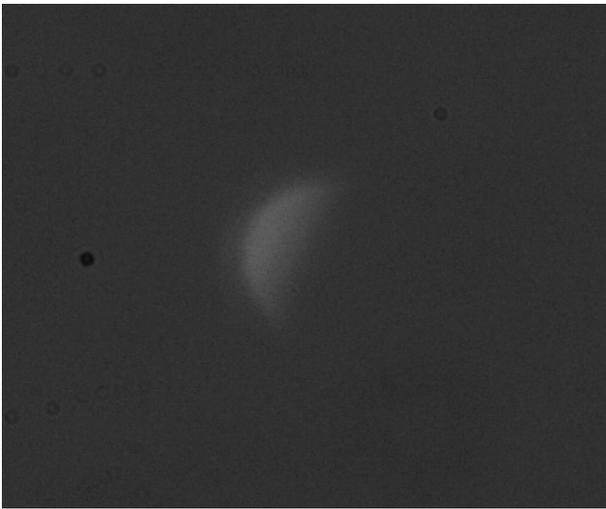


Роман Бакай, любитель астрономии

<http://www.realsky.ru>

Публикуется в журнале Небосвод с разрешения автора

Веб-версия статьи находится по адресу <http://www.realsky.ru/articles/unknown-moon/272-arhimedes-lambert/>



Одиночный кадр до и после калибровки в Maxim DL

Просмотреть почти 60тыс. кадров было конечно нереально, поэтому я немало облегчил себе задачу, сначала все-таки отобрав лучшие кадры, насколько это было возможно, с помощью Registax. После двух стадий отбора осталось около 16000 кадров и уменьшить их число с помощью автоматического отбора далее не представлялось возможным - хорошие кадры попадались везде вперемежку с плохими несмотря на тщательную сортировку по качеству всеми средствами Registax. Причем, интересный момент, из-за меняющейся яркости фона неба четкие кадры в выровненном и отсортированном по качеству ролике группировались и в начале и в середине ролика (график распределения по качеству в Registax имел два горба). Далее последовала самая долгая и мучительная операция просмотра оставшихся 16000 кадров и удаления нерезких и искаженных турбуленцией - на это ушло несколько дней. В итоге было отобрано 1724 лучших кадра, которые были отресемплированы до размера 200%.

Но и на этом проблемы не закончились. Далее выяснилось, что программы сложения, а я экспериментировал с Registax и AutoStakkert, не вполне корректно складывают такой сложный материал. Поскольку отдельные кадры отличались яркостью и фона и планеты, выравнивание изображений происходило неточно - я это заметил наблюдая за процессом оптимизации в Registax и нажимая кнопку View Random Frame в AutoStakkert. Некоторые кадры "выпадали" из выравнивания на 1/3 диаметра диска. В результате получались стеки, которые плохо "тянулись" и при этом "шумели". Лучший результат получался в AutoStakkert в режиме Edge со сложением по линии лимба. Однако, в зависимости от размера и положения бокса для выравнивания, а также количества кадров в стеке, получались результаты, слегка отличающиеся друг от друга в тонкой детализации.

Это меня не совсем устраивало и я стал искать какой-нибудь другой способ сложения. Неожиданно мне в голову пришла идея попробовать для этой цели Maxim DL. Прежде я никогда не использовал эту программу для сложения планетных изображений, т.к. никаких других настроек кроме выбора режима сложения Planetary в ней не имеется. Несмотря на это, первый же стек поверг меня в легкий шок - это было лучше, чем все что я делал до этого. Maxim DL со своим алгоритмом оптимизации гистограммы индивидуально к каждому кадру в плане выравнивания такого сложного материала сработал на ура. Стеки разной длины хорошо "тянулись", показывали очень похожий результат и отличались только шумностью. Я остановился на стеке в 1350 кадров. Признаться, работа Maxim DL оказалась для меня приятным открытием...

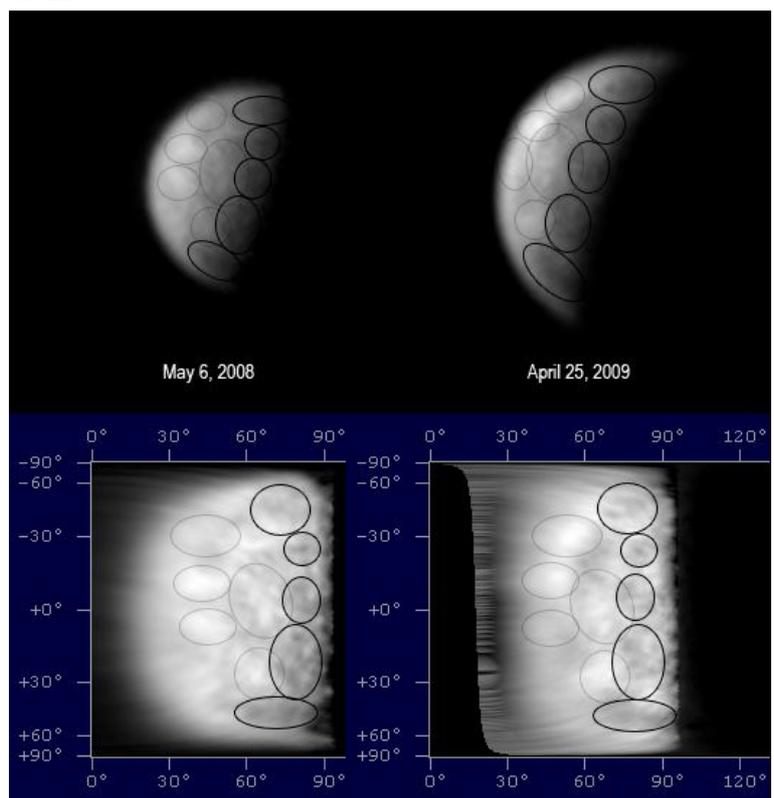
Дальнейшая обработка была исключительно простой. К полученному стеку были применены вейвлеты в Registax и все - никаких шумодавов, нерезких масок и других фильтров. Единственное,

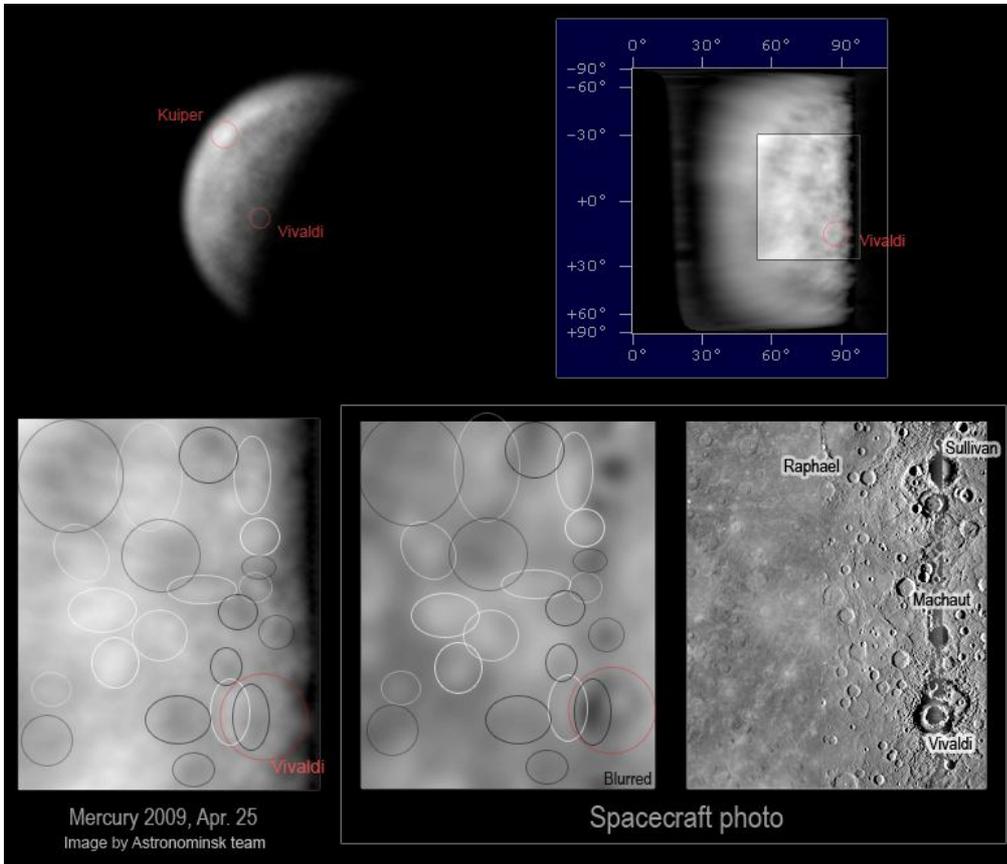
в Фотошопе была уменьшена избыточная яркость лимба, возникшая в результате воздействия вейвлетов на резкий перепад яркостей между фоном неба и планетой на лимбе. Для желающих поэкспериментировать выкладываем результат сложения (tif16) лучших 1350 кадров: [Mercury_20090425.rar](#)



.Процесс съемки Меркурия

Сравнение двух снимков Меркурия





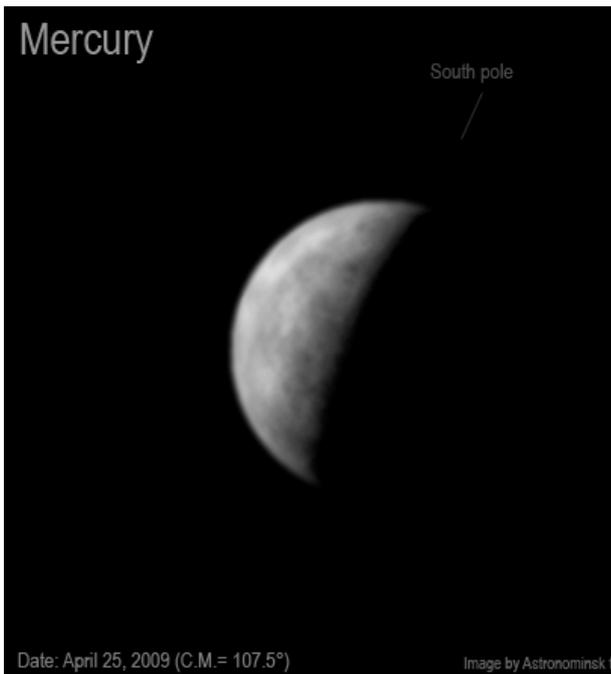
падают. Это навело меня на мысль о сложении обоих изображений в одно с использованием цилиндрических преобразований в WinJUPOS. Усредненное изображение, полученное по результатам съемок 6 мая 2008 года и 25 апреля 2009 года и приведенное к последней дате вы можете видеть вышк.

Сумма двух снимков

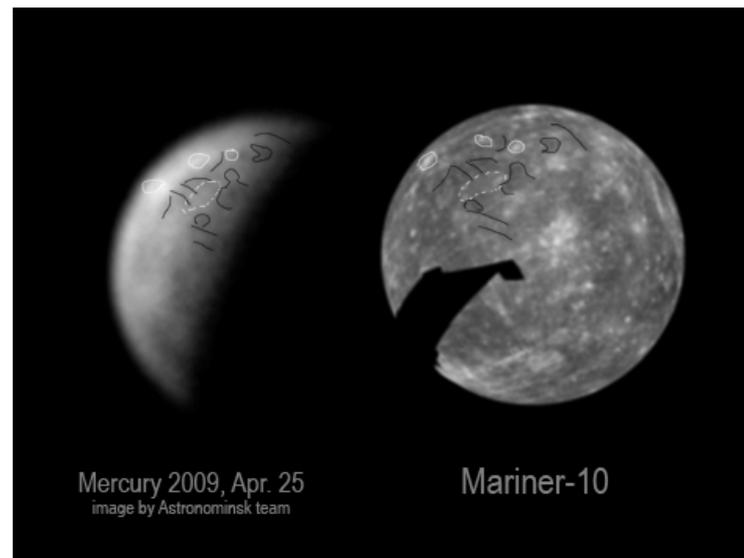
Сравнение полученного результата с изображениями и [картами](#), полученными космическими аппаратами, также показало неплохую корреляцию. Для нашего оборудования и имевшихся условий съемки полученный результат я считаю вполне убедительным. Приятным сюрпризом стал тот факт, что с некоторой осторожностью можно

говорить о том, что на нашем снимке фактически удалось разрешить меркурианский кратер Вивальди диаметром 210 километров - угадываются освещенные Солнцем валы и отбрасываемые ими тени, и в целом кольцевая структура бассейна этого кратера.

Также, удачное положение центрального меридиана на нашем снимке позволило напрямую сравнить наше изображение с [мозаикой](#), полученной Маринером-10, на которой те же самые детали имеют похожее расположение относительно лимба планеты. Несмотря на различные условия освещения на двух изображениях основные сходства легко замечаются.



Анализ полученного результата и его сравнение с другими нашими снимками Меркурия показал, что данное фото показывает примерно ту же самую часть планеты, что и снимок от 6 мая 2008 года с той лишь разницей, что в двух случаях планета оказалась слегка по разному повернутой относительно наблюдателя. Тем не менее, эти снимки можно было сравнивать друг с другом. Для более удобного сравнения оба изображения были также превращены в цилиндрические (картографические) проекции. Несмотря на то, что обработка снимка от 6 мая 2008 года проводилась по совершенно иной методике (об этом можно почитать [здесь](#)), основные маркировки альbedo неплохо совпадают на обоих снимках. Главная и самая характерная деталь в центре наблюдаемого серпика Меркурия (между собой мы ее называли "звезда", "человек", "пятерня") четко просматривается на обоих изображениях. Кроме того, и другие светлые и темные пятнышки также в основном сов-



Сравнение со спутниковой фотографией. Участок в долготах 57-92°

Юрий Горячко, любитель астрономии

г. Минск (при непосредственном участии М. Абгаряна и К. Морозова)

Публикуется в журнале Небосвод с любезного разрешения автора. Веб-версия статьи находится по адресу http://objectstyle.org/astronominsk/Other/Articles/Mercury_Apr25_2009/Mercury_20090425.htm

История астрономии в датах и именах

Продолжение. Начало - в № 7 - 12 за 2010 год и № 1 - 9 за 2011 год

Глава 8 От первого открытого астероида (1801г) до первого Пулковского каталога (1845г)



1840г Официально открыт [метеорный поток Персеид](#), известные с 830 года. На фото след одного из метеоров потока Персеид, 2006г.

Максимум потока приходится на 11-12 августа, проявляет активность с 17 июля по 24 августа. Это быстрые яркие белые метеоры, оставляющие светящийся след. Обычно за 2-3 минуты падает 6-15 метеоров, хотя в некоторые годы наблюдается несколько сот метеоров в час. Иссякает поток 17 августа. Это остатки кометы Свифта-Туттля (109P).



1842г [Юлиус Роберт фон МАЙЕР](#) (Mayer, 25.11.1814-20.03.1878, Хейльбронн, Германия) врач и физик [Джеймс Прескотт ДЖОУЛЬ](#) (Joule, 24.12.1818-11.10.1889, Манчестер, Англия, вычисливший в 1843г механический эквивалент теплоты) - устанавливают **закон сохранения энергии**, получившего наиболее точную формулировку в трудах **Г. Гельмгольца** в 1847г.

В 1840 - 41гг как корабельный врач принимал участие в плавании на о. Яву. Во время плавания заметил, что цвет венозной крови матросов в тропиках значительно светлее, чем в северных широтах, что привело его к мысли, что существует связь между потреблением вещества и образованием тепла. Установил также, что количество окисляемых продуктов в организме человека возрастает с увеличением выполняемой им работы. Все это дало Майеру основание в 1840 допустить, что теплота и механическая работа способны взаимопревращаться. Результаты своих исследований он изложил в работах «О количественном и качественном определении сил» (1841, опубликована в 1881) и «Замечания относительно сил неживой природы» (1841, опубликована в 1842).

В этих работах **Майер** впервые сформулировал закон сохранения энергии, подробнее — в работе «Органическое движение в его связи с обменом веществ» (1845), а также теоретически вычислил механический эквивалент теплоты (в работе «Замечания о силах неживой природы» (1842г) =365 кгс*м/ккал (у Джоуля 424,3) и рассматривает переход энергии при падении тела).



В работе 1845г, которую он издал на собственные средства отдельной брошюрой и которая долгое время оставалась неизвестной, он анализирует на основе закона сохранения 25 случаев перехода, а во второй части работы предпринял первую попытку с чисто научной точки зрения объяснить, что излучение Солнца, его тепло обеспечивается кинетической энергией падающих на Солнце метеоров (**И. Ньютон** считал, что это кометы, правда никаких расчетов не дал). Считает источником энергии на Земле Солнце и стремится проследить круговорот всех известных в то время энергий Земли и во Вселенной в целом. Высказывает мысль, что растения - сложная химическая лаборатория, где солнечная энергия превращается в химическую. (Проблему фотосинтеза решил **К.А. Тимирязев**).

Г. Гельмгольц и **У. Томсон (Кельвин)** позже считали, что Солнце сжимается, изменяясь в год на несколько десятков метров и за счет этого выделяется тепловая энергия, которая и поддерживает постоянную светимость Солнца.

Первый высказал мысль, что излучение Солнца приводит к уменьшению его массы.

Первооткрывателем закона стали называть **Дж. Джоуля**, а затем и **Г. Гельмгольца**. Попытки **Майера** защитить свой приоритет в открытии закона сохранения и превращения энергии повлекли за собой нападки на него и травлю со стороны местных ученых. Лишь в 50-х—60-х годах приоритет **Майера** в открытии закона сохранения энергии был признан.

Окончил Тюбингенский университет (1838), получив степень доктора медицины. В 1839г работал в клиниках в Париже.



1842г [Кристиан ДОППЛЕР](#) (Доплер) (Doppler Johann Christian, 29.11.1803-17.03.1853, Зальцбург, Австрия) физик и астроном, открыл явление **изменения частоты зву-**

ковых колебаний в зависимости от скорости и направления движения источника и теоретически обосновал свой «эффект».

$V=c\Delta\lambda/\lambda$. (Применено для определения лучевых скоростей у которых отношение изменения длинны волны к соответствующей волне неподвижного источника не превосходит 0,1).

На роль «эффекта» в астрономии указал в 1848г **А.И. Физо** и установил принцип для световых явлений, а на вооружение «эффект» был впервые взят в 1895г независимо друг от друга Пулковским астроном **А.А. Белопольским**, подтвердившим в 1899г лабораторными опытами для света и директором обсерватории в Аллегини **Д.Э. Килер** для определения скорости и направления движения небесных тел и их систем по смещению спектральных линий.

Изучил аберрацию света, теорию микроскопа, теорию цветов.

Окончил Политехнический институт в Вене (1825). В 1929 - 33гг - ассистент в Вене, в 1835 - 47гг работал в Праге (с 1841г — профессор Чешского университета), в 1847 - 49гг — профессор Горной академии в Хемнице, с 1850г — профессор Венского университета и директор первого в мире Физического института при университете, организованного по его инициативе. Член Австрийской АН (1848).



1842г Кристиан Август Фридрих (Христиан Иванович) ПЕТЕРС (Peters, 7.09.1806 — 08.05.1880, Гамбург, Германия) астроном, один из четырех первых штатных Пулковских астрономов наблюдателей. Первый начал систематическое определение параллаксов звезд, впервые определяет абсолютные параллаксы восьми ярких звезд в 1842-43гг. Переработав все определенные и другими астрономами параллаксы звезд, составляет первый каталог параллаксов восьми звезд (печатает в 1848г). В результате этой работы впервые удалось оценить средний параллакс звезд второй величины и на основании этого определяет скорость Солнца относительно близких звезд (более чем в 2 раза меньше одновременного значения).

В 1842г определяет постоянную нутации (главный член в изменениях наклона эклиптики к экватору вследствие лунно-солнечных возмущений) в $9,217'' \pm 0,020''$ и аберрации. Исследовал также неправильности собственного движения Сириуса.

К 1843г устанавливает изменчивость широты в Пулкове, определил долготы ряда городов Германии. В Альтоне завершил обработку геодезических измерений своего предшественника **Г.Х. Шумахера**, измерил разность долгот между Альтоной и некоторыми пунктами в Германии и Дании. Принимал активное участие в международной программе европейской триангуляции.

В 1848 году опубликовал результаты определения параллаксов восьми звёзд.

Самостоятельно овладел математическими и астрономическими знаниями. В 1826-1832 - наблюдатель и вычислитель Гамбургской обсерватории, в 1832-1834 работал в Кёнигсбергской обсерватории под руководством **Ф.В. Бесселя**, в 1834-1839 - наблюдатель Гамбургской обсерватории; в 1839—49 работал на Пулковской обсерватории; с 1849 профессор Кёнигсбергского университета. С 1854 издатель журнала «Astronomische Nachrichten» и директор обсерватории в Альтоне, которая в 1872 была переведена в г. Киль; с 1874 профессор Кильского университета. Профессор Альтонской обсерватории, почетный член Петербургского университета (1861г). Золотой королевской медали Датского королевского общества удостоен за работу вместе с **А.Н. Савич** «Обработка наблюдений за кометой 1585г»

(1852г). (Комету наблюдал **Т. Браге**). Член Петербургской АН (1842).

1843г В это время на небе насчитывалось 14 звезд 1 звездной величины, 51 звезда второй, 153-третьей, 325-четвертой, 810-пятой, 1871 звезд шестой звездной величины.



1843г Генрих Самуэль ШВАБЕ (Schwabe, 25.10.1789-11.04.1875, Дессау, Германия) астроном-любитель в ходе 20 летних (с 1826г) наблюдений по поиску планеты вблизи Солнца, открывает закономерность **солнечной активности** в 10 лет (11-летняя, уточнена несколько позже Р. Вольф) , о которой подозревал **В. Гершель**, наблюдая и подсчитывая количество солнечных пятен. свои результаты опубликовал в труде "Наблюдения Солнца 1843г". Хотя еще в 60-х годах 17-го века **П. Горребо** из Копенгагена заметил солнечную активность.

В 1828г наблюдал 225 пятен, в 1833г – 33 пятна, в 1837г – 333 пятна, в 1843г – 34 пятна. В опубликованной работе 1851г сообщил, что и магнитное поле Земли и полярные сияния имеют тот же цикл вариации. Позже выясняет, что в последующем цикле магнитные полюса пятен изменяются на противоположные. То есть Солнце магнитно – переменная звезда с периодом 22 года.

Цикл колебался от 9 до 13,5 лет за последние 250 лет. Пятна – активные проявления областей солнечной фотосферы – понижение яркости за счет более низкой (на 1700К) температуры в сравнении с окружающими областями. Образуются пятна всегда в результате динамо-эффекта. Интенсивность магнитного поля увеличивается на 2500-3000 Гауссов (земного 0,5Г), тем самым подавляя или сильно ослабевая конвекцию и останавливая процесс переноса энергии. Более долгосрочные модуляции имеют период 90-100 лет и была последняя в 1860-1965гг. Есть данные о существовании более продолжительных циклов: 35-летнего (цикл Брюкнера), векового (80–130 лет) и некоторых других.

В период 1645-1715гг на Солнце наблюдалось всего по 2-3 пятна (минимум Маундера) и в это время в Европе была исключительно холодная погода. В 1672-1704г в северном полушарии Солнца пятен вообще не было видно.

Первым в 1831г детально исследовал Красное пятно на Юпитере.

Вел систематические наблюдения Солнца, Луны, планет и комет.

В 1806—1809гг принимал участие в семейном аптечном бизнесе, а в 1810—1812 получил образование фармацевта в Берлинском университете и вернулся в Дессау, где продолжал работать в аптеке. После продажи аптеки в 1829г посвятил себя естественным наукам, увлекшись ещё в годы учебы астрономией. За свое открытие Швабе получил в 1857г Золотую медаль Королевского астрономического общества Великобритании, а в 1868г был избран членом **Лондонского королевского общества**.

1843г Джон Кауч (Кух) АДАМС (Adams, 5.06.1819-21.01.1892, Ланеаст (графство Корнваллис), Англия) астроном и математик, работая в Кембриджском университете (30 лет с 1861г возглавлял Кембриджскую обсерваторию) исследовал неправильность в движении Урана, замеченное еще в 1789г с лета 1843г по сентябрь 1845г и получив 6 решений пришел к выводу, что неправильности в движении вызваны неизвестной заурановой планетой и рассчитал

элементы ее орбиты, массу и предполагаемое положение на небе. 1 октября 1845г доложил результаты предсказания ее положения директору Кембриджской обсерватории **Дж. Чэллису**, который видел Нептун, но принял его за звезду, а 21 октября директору Гринвичской обсерватории **Дж. Эри**, который не имея точных карт и из-за недоверчивости к молодому ученому не принял должных попыток поиска планеты и исследования так и остались на бумаге, хотя **Адамс** считается соавтором открытия Нептуна наряду с **У. Леверье**, так как вычисления были на редкость точными и на 8 месяцев раньше.



Рассчитал орбиту первого из известных метеорных потоков Леонид с учетом влияния планет и показал, что этот поток имеет кометную орбиту.

Еще в 16 лет, в школе, произведя расчеты, предсказал момент начала солнечного затмения. Занимался теорией движения Луны. Уточнил ее положение, получил новое значение векового ускорения Луны. Разработал метод интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, известный как метод Адамса (1855г).

Окончил Сент-Джонз-колледж Кембриджского университета (1843). В 1843–1858 преподавал там же, в 1858–1859 – профессор математики Абердинского университета, в 1859–1892 – профессор астрономии и геометрии Кембриджского университета, одновременно с 1861 – директор Кембриджской обсерватории.

Член Парижской АН, член-корреспондент Петербургской АН с 1864г, президент Лондонского астрономического общества (1851–1853, 1874–1876), был награжден золотой медалью этого общества и медалью Копли (1848). В 1848г в Кембриджском университете установлена премия его имени, присуждаемая раз в два года за выдающиеся работы по физике, математике и астрономии, которую в частности получил **Д.К. Максвелл** за работу по устойчивости колец Сатурна. Его именем назван кратер на Луне.

1844г Фридрих Вильгельм Бессель (Bessel, 22.07.1784-17.03.1846, Минден, Германия) астроном, математик и геодезист, изучив движение Сириуса (α Б.Пса, обратил внимание в 1834 г) и Прокциона (α М.Пса, установил в 1840г) и установив, что они движутся не по прямой, а по волнистой линии и делает вывод о наличии **невидимых спутников** у этих звезд, гравитационном воздействии на них. Этот вывод он опубликовал в результате длинного ряда тщательнейших наблюдений на новом инструменте обсерватории — меридианном круге Репсольда. Период обращения спутников он оценил в обоих случаях примерно в 50 лет. Лишь в 1851г американский астроном **Петере** подтвердил вывод **Бесселя** о Сириусе и рассчитал положение спутника. А в 1862г, сын и отец Кларки при испытании 18-дюймового рефрактора внезапно обнаружили этот спутник в виде звездочки не ярче 8". Спутник Прокциона впервые обнаружил в 1896г американский астроном **Дж. Шеберле** на Ликской обсерватории (Маунт Гамильтон в Калифорнии) как звездочку 13m. Открытые спутники у этих звезд оказались новым типом звезд – белыми карликами.

В 1802г он уже решил самостоятельно задачу с орбитой Цереры и писал брату, что «математика» самая увлекательная наука из всех наук. Вместе с астрономией она заменяет мне... развлечения, которые я знаю только по имени».



В 1803г по наблюдению покрытия звезд Луной с помощью грубых самодельных инструментов сумел определить долготу Бремена.

В июнь и большую часть июля 1803 года, просиживая за расчётами до 2-3 часов ночи, исписав 330 страниц, вычисляет элементы орбиты кометы Галлея по наблюдениям **Т. Гарриота** и **Лорпорлея** 1607г и знакомит с расчетами бременского астронома и врача **Г. Ольберс**, написавшим затем предисловие к данной работе (напечатано в 1804г), что положило начало большой дружбе этих двух астрономов, которая дополнилась еще и дружбой с **К. Гаусс**.

Первой крупной работой в астрометрии стала начатая им еще у **И. Шретер** обработка самых точных в XVIII в. наблюдений положений звезд **Дж. Баддея** за 1750—1762 гг. на основании учета всех погрешностей его инструментов. Составленный в результате точный каталог положений 3222 звезд на эпоху 1755г опубликовал в работе «Основы астрономии» (1818г). Путем сравнения этого каталога с новыми каталогами Пиаци (1803 и 1814гг) **Бессель** уточнил постоянные прецессии, нутации, абберации, определил собственные движения ряда звезд. Составленные им новые таблицы рефракции надолго вошли в практику астрономических наблюдений.

В 1821—1833гг провел колоссальную самостоятельную работу на меридианном круге Рейхенбаха, измерив положение всех звезд до 9" в зоне склонений от -15° до $+45^\circ$ (всего 75011 наблюдений). Работа впервые сопровождалась тщательным исследованием и учетом всевозможных погрешностей инструмента и самого наблюдателя. Значительная часть этих наблюдений, обработанная дополнительно, краковским астрономом **М. Вейссе**, была опубликована Петербургской академией наук в 1846г («Каталог Вейссе», 31895 звезд в зоне: -15° — $+15^\circ$).

Новым крупным шагом в развитии практической астрономии стали «Кенигсбергские таблицы» **Бесселя** (1830г) где излагались разработанные им на основе теории вероятностей и способа наименьших квадратов методы редукции наблюдений. Они впервые делали астрометрию стандартизированной современной наукой. Полная реорганизация астрометрических наблюдений **Бесселем** позволила резко повысить их точность до 0",1, т. е. в 10 раз по сравнению с точностью наблюдений **Дж. Баддея**.

В области геодезии Бессель известен классическими определениями длины секундного маятника и изобретением базисного прибора. В 1831-1841 совместно с **И.Я. Байером** он выполнил триангуляцию в Восточной Пруссии и на основании десяти лучших измерений длины одного градуса меридиана определил элементы земного сфероида, названного Бесселевым и использовавшегося в геодезии около ста лет.

В 1834г доказал, что Луна не имеет атмосферы по отсутствию рефракции близ края ее диска.

В 1835г в связи с возвращением кометы Галлея, построил одну из первых теорий движения частиц в голове комет (пионером в этой области был **Г. В. Брандес**) — так называемую «фонтанную». Это была первая математическая теория комет. Бессель опирался в ней на идею существенной роли полярных (электрических) сил в свечении хвоста

комет (высказывавшуюся еще Ломоносовым) и на идею отталкивательной силы Солнца, действующей на «вещество светлых лучей», выходящих из ядра кометы.

Осенью 1837г установил периодичность метеорного потока Леонид, радиант которого находится в созвездии Льва. Через каждые 33 года Земля встречается с основным сгущением метеорных частиц этого потока, порождающим в атмосфере Земли метеорные ("звёздные") дожди. Обильный метеорный дождь Леонид наблюдался в ноябре 1966 г.

Вторым после **В.Я.Струве** с июля 1837 по октябрь 1838г провел длинный ряд наблюдений относительных положений исследуемой двойной системы звезд и двух намного более слабых (т. е. далеких) соседних с нею звездочек и уловил параллактическое смещение 61 Лебеда (публикация ноября 1838г) значение ее параллакса ($0^{\circ},314$) оказалось ближе к современным данным ($0^{\circ},292$), чем повторный результат, полученный им по 402 измерениям, законченным к 1840г ($0^{\circ},3483$). Расстояние (параллакс) определил с помощью самого точного в то время измерительного инструмента — гелиометра **И. Фраунгофера**. Точность измерения малых углов на нем достигала $0^{\circ},05$.

* 61 Лебеда — двойная звезда с собственным движением $5^{\circ},2$ в год. Главная $5,6^m$, а спутник в 27^m (82 а.е.) имеет $6,4^m$. Период обращения 720 лет. У главной звезды по линиям спектрального смещения имеется спутник в $2,3$ а.е. по видимому коричневый карлик в 16 масс Юпитера. Открыл и исследовал двойственность **А.И. Дейч** (СССР).

В 1842г разработал теорию солнечных затмений.

В 1844г в письме к **А. Гумбольдту** сделал вывод, измеряя в течение двух лет широту Кенигсберга, что высота полюса непостоянна, и объяснил это движением оси вращения в теле планеты. Предсказание Бесселя стало доказанным фактом уже к концу XIX в. Он вычислил элемент земного эллипсоида, которым пользовались около 100 лет.

Наблюдал в течение ряда лет на меридианном круге яркие звезды Сириус и Прокцион, установил в 1844, что движение этих звезд происходит не по прямой, а по волнистой линии. Предположил, что у каждой из этих звезд есть невидимый спутник, иными словами, это системы из двух тел, обращающихся вокруг общего центра тяжести. Такое предположение было подтверждено в 1862 **А. Кларком**, которому удалось непосредственно наблюдать спутник Сириуса, и в 1896 **Дж. Шеберле**, обнаружившим спутник Прокциона.

В планетной астрономии Бесселю принадлежит разработка теории и составление таблиц солнечных затмений (теория используется и в наши дни), определение массы и сжатия Юпитера, массы Сатурна, изучение его колец, орбит его спутников, особенно Титана.

Бессель предложил определять календарный (тропический) год так, чтобы он начинался в один и тот же физический момент для всей Земли, когда прямое восхождение среднего экваториального Солнца принимает значение $18^h 40^m$ (Бесселев фиктивный год).

В 1832—1838 гг. он совместно с **И. Байер** провел градусные триангуляционные измерения в Восточной Пруссии, откликнувшись на пожелания Петербургской академии наук. В работе существенную роль сыграл изобретенный **Бесселем** базисный прибор. Измеренная им дуга меридиана ($1^{\circ}30'29''$) сомкнулась с большой дугой, измеренной **В.Я. Струве** и **К.И. Теннером** (более 20°). Но главным результатом **Бесселя** здесь является определение им [на основе анализа всех имевшихся тогда (десяти) градусных измерений в Европе и Азии] элементов земного сфероида, которые оставались более века самыми точными (до введения в 1941г в геодезии эллипсоида Красовского).

В историю науки Бессель вошел и как один из крупных математиков, автор теории применения так называемых цилиндрических функций («функции Бесселя») для вычисления возмущенного движения планет. Эти функции, как и соответствующее им дифференциальное «уравнение Бесселя», впоследствии нашли и значительно более широкое применение в теоретической физике (в теории теплопроводности, диффузии, колебаний).

Бессель близко подошел и к открытию Нептуна. О своем убеждении в этом он сообщил в письме к **Дж. Гершелю** в 1842г, проанализировав материалы об особенностях движения Урана, которые **Бессель** собрал с помощью своего ученика **Ф.В. Флеминга**.

В 13 лет он бросил гимназию из-за ненависти к зубрежке латыни и продолжал обучение дома под руководством отца. Обладая исключительно острым зрением, он в 14 лет открыл визуально двойственность эпсилон Лиры (ϵ Лиры — система 4.5 звездной величины, удаленная от нас на 40

парсек. Для невооруженного глаза, как правило, она выглядит как одиночная звезда. В бинокль или просто при остром зрении, какое было у Бесселя, она выглядит двойной, состоящей из двух широко расставленных белых звезд 5-й величины. Их взаимное обращение происходит с периодом около 244 тыс. лет. Но если посмотреть на эти звезды в телескоп с увеличением 100—200 раз, то каждая из них разделится на две с несколько меньшими расстояниями. У первой пары орбитальный период 1200 лет, у второй — 720 лет. Все четыре звезды очень похожи друг на друга: имеют блеск от 5 до 6 звездной величины и спектральные классы A4-F1). С 1799г в Бремене и целых семь лет был учеником конторщика в торговом доме «Кулепкамп и сыновья». Усиленно занимался самообразованием. В 1805г, «предпочел бедность и звезды», поступив ассистентом на частную обсерваторию **И. Шретера** в пригороде Бремена Лилиентале (свою научную деятельность начал 19 марта 1806г) и вскоре приобрел репутацию видного астронома-наблюдателя и вычислителя-математика. В 1809г он возглавил вторую после Берлинской (1705г) правительственную (университетскую) обсерваторию в Германии, создавая ее. С 1810г профессор математики и астрономии в Кенигсбергском университете, где читает лекции и создает университетскую обсерваторию. С 1813г — года открытия обсерватории — и до конца своей жизни Бессель не прекращал напряженной, исключительно плодотворной наблюдательной и вычислительной работы в Кенигсберге. Он создал немецкую школу точных наблюдений в астрономии. Его блестящим учеником и продолжателем стал **Ф. Аргеландер**.

Член Берлинскую АН с 1812 г. Почетный член Петербургской АН с 1814г. Награжден премией Лаланда (1810г), за измерение звездного параллакса золотой медалью Лондонского королевского астрономического общества (1829, 1840). Его именем назван кратер на видимой стороне Луны. Опубликовал около 400 научных работ и оставил большую переписку с учеными.

1844г Э. А. КНОРР (1805-1879, Россия) физик, получил дагерротипы (фотографии) лунного затмения. Вероятно снимок был создан в ночь с 24 на 25 ноября (25 ноября наблюдалась большая часть затмения в Казани).

В 1842г совместно с **М.В. Ляпуновым** и **Н.И. Лобачевским** участвовал в экспедиции для наблюдения полного солнечного затмения 26 июня 1842 г. в Пензе.

Предпринял попытку создать сеть метеорологических станций.

Под его руководством (1832-1846) был оборудован самыми современными приборами отдельный физический кабинет в Казанском университете, на которого была устроена метеорологическая обсерватория с самопишущим термометром собственного изобретения **Кноппа**.

Приезжающих в Казань путешественников поражали суточные перепады температур, тяжело сказывавшиеся на самочувствии жителей города. В июньском номере «Казанских губернских ведомостей» за 1844 год профессор физики **Э.А. Кнопп** опубликовал метеорологические наблюдения за май: «С 1 и до 10 мая температура воздуха в городе достигала 22 градусов в тени. 11-го числа было 2 градуса мороза; 15-го числа было 19 градусов тепла; 19-го термометр снова упал до +1 градуса, а 26 мая возвысился до 25 градусов».

В 1832-1846гг профессор, возглавляет кафедру физики и физической географии Казанского университета. При нем было завершено строительство метеорологической обсерватории. **Э.А.Кнопп** разработал специальную инструкцию "Наставление учителям Казанского учебного округа для делания метеорологических наблюдений", что способствовало упорядочению и развитию метеорологических и климатических исследований.

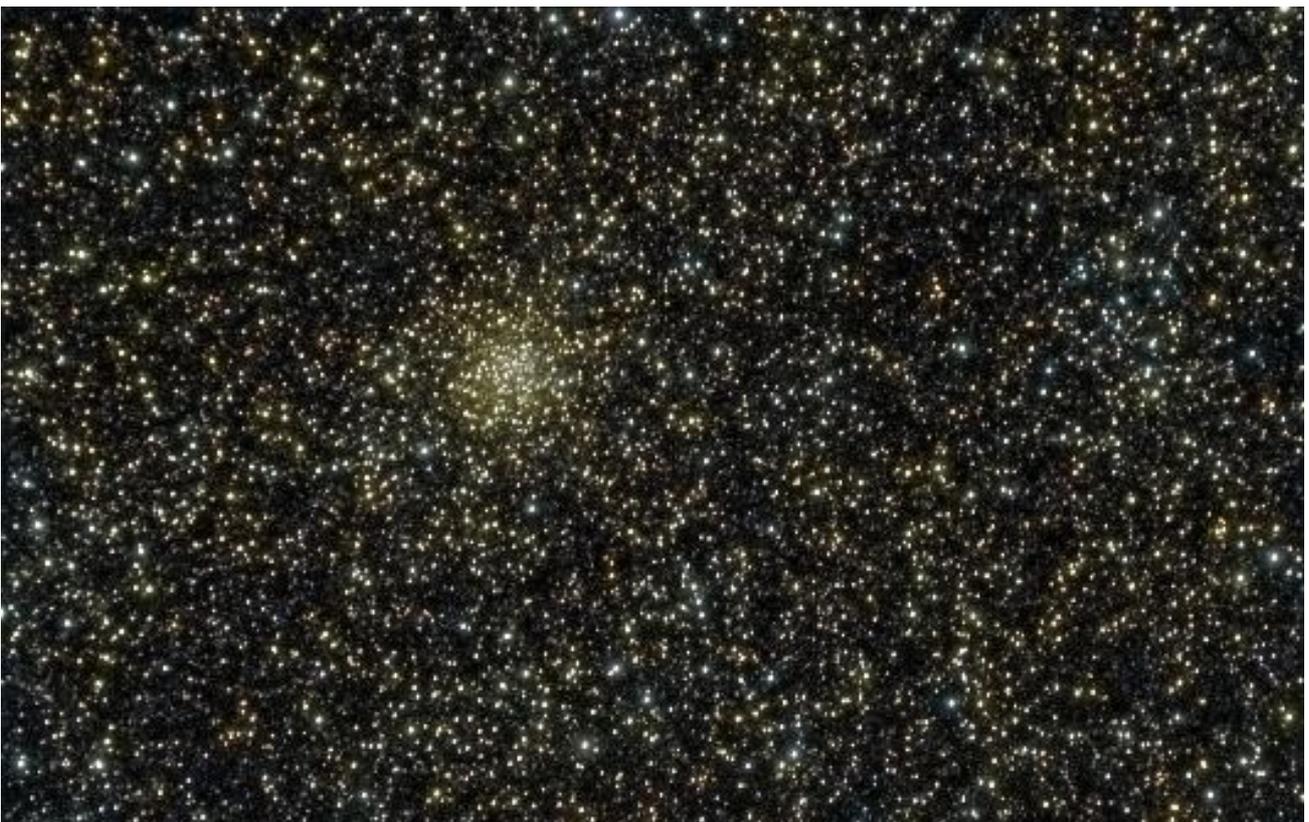
Продолжение следует....

Анатолий Максименко,
любитель астрономии, <http://www.astro.websib.ru>
Веб-версия статьи находится на
<http://www.astro.websib.ru>
Публикуется с любезного разрешения автора

АСТРОФОТО С МЕЗМАЙ-2011

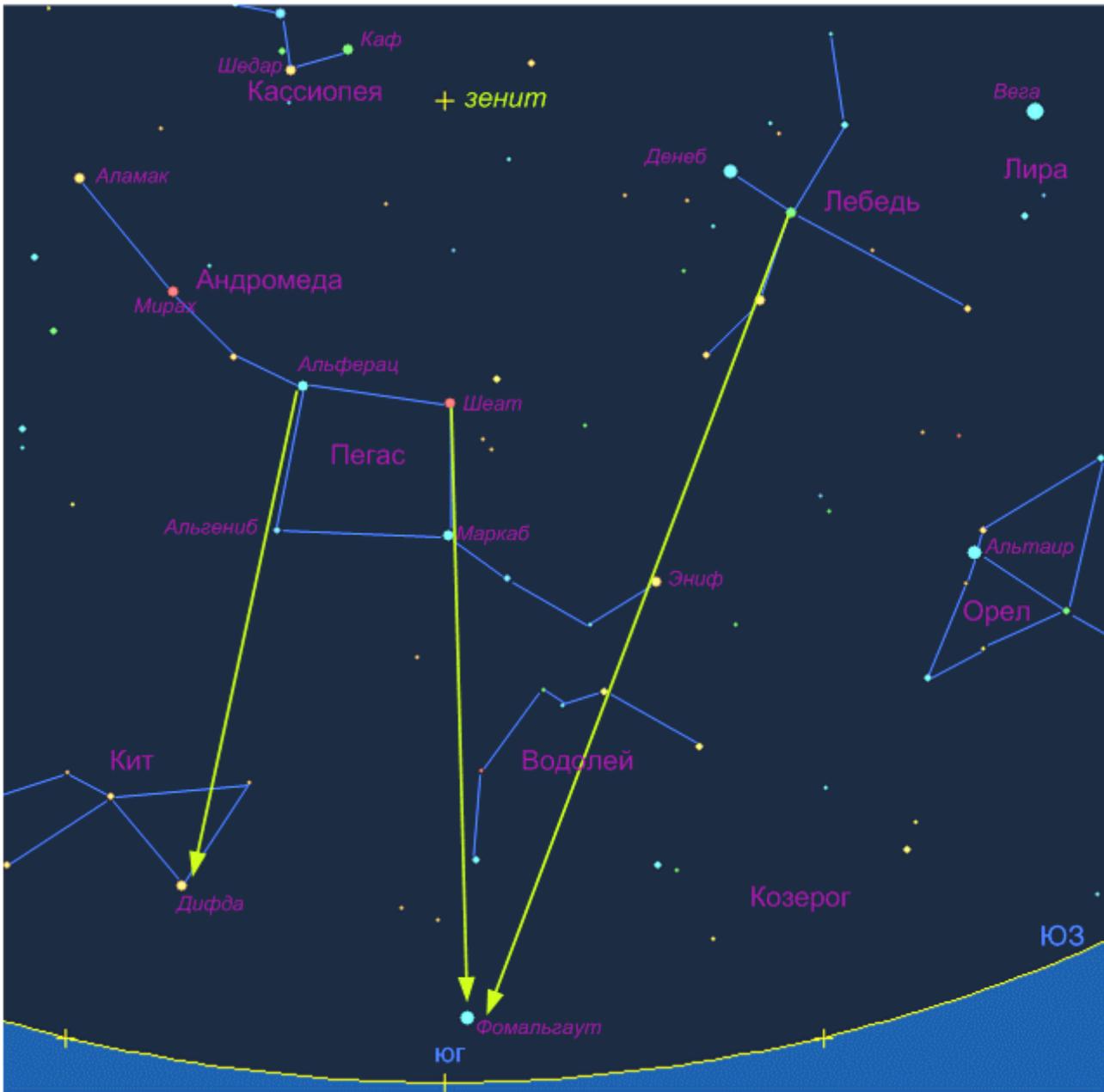
Туманность «Северная Америка». Автор Александр Иванов (Кубанский астроклуб)

Звездное скопление М 71. Автор Александр Иванов (Кубанский астроклуб)



НАЧИНАЮЩИМ ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ

Звездное небо октября 2011 года



Способы нахождения Фомальгаута (а Южной Рыбы) и Дифды (b Кита) на осеннем вечернем небе

Пегаса. О том, как отыскать эти созвездия см. карту [в сентябрьском обзоре](#).

С наступлением темноты (около 20 ч по местному времени), в октябре начнем свою прогулку по звездному небу с ярко-оранжевого Арктур (Альфа Волопаса), сияющего невысоко на западе – северо-западе. О том, как найти эту одну из самых ярких звезд земного неба [мы рассказывали в сентябрьском обзоре](#). Так вот, на октябрь приходится период двойной видимости Арктур: его можно наблюдать и по вечерам после захода Солнца невысоко на западе – северо-западе, и по утрам перед восходом дневного светила невысоко на северо-востоке – востоке. Таким образом, Арктур в октябре является и вечерней, и утренней звездой.

Отыскав на небе Арктур, высоко на юге – юго-западе найдем летне-осенний треугольник, образованный тремя яркими звездами – Вегой (альфа Лиры), Денебом (альфа Лебе-

да) и Альгайром (альфа Орла). Высоко на востоке – юго-востоке обращают на себя внимание звезды Андромеды и Лиры. О том, как отыскать эти созвездия см. карту [в сентябрьском обзоре](#). Но что это за ярко-желтое светило, сияющее вечером на востоке невысоко над горизонтом? Это Юпитер, который осенью нынешнего года является ярчайшим светилом ночного неба, уступая по блеску лишь Луне. При наблюдениях этой планеты в бинокль вблизи ее очень яркого диска можно заметить до четырех слабых звездочек. Это крупнейшие спутники Юпитера – Европа, Ганимед, Ио и Каллисто, открытые еще Галилео Галилеем во время его первых телескопических наблюдений в январе 1610 года. Наблюдая Юпитер невооруженным глазом в октябре 2011 года, обратите внимание на две звезды, расположенные выше этой планеты. Та, что ярче и левее – Хамаль (Альфа Овна), а та, что уступает ей в блеске и правее – Шератан (бета Овна). Хамаль по-арабски значит "ягненок", да и название созвездия Овна на арабском языке также звучит как "Хамаль" (с

ударением на первый слог). Остальная часть этого неяркого созвездия расположена ниже этих двух его самых ярких звезд.

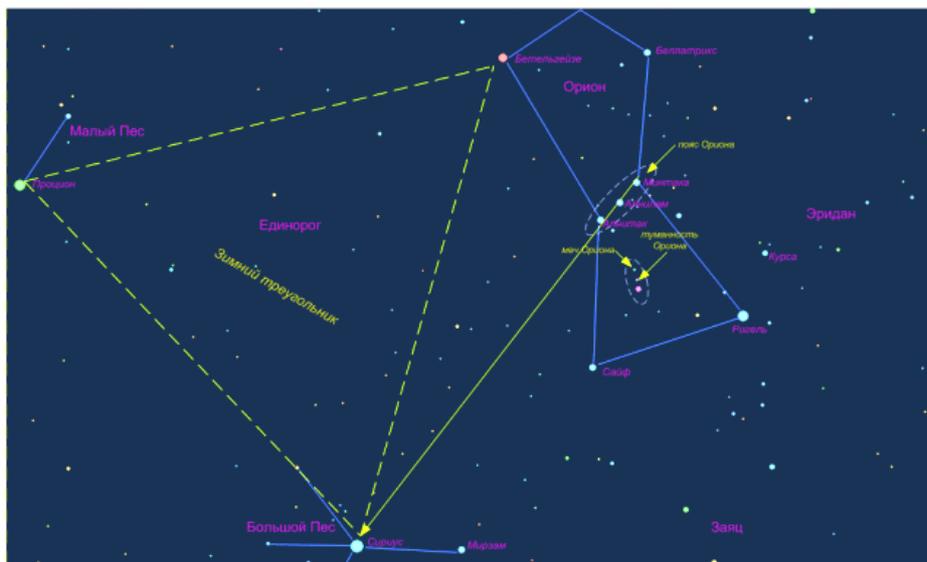
...Между тем, левее и ниже Юпитера над горизонтом появляется группа звезд, на первый взгляд, походящая на маленькое серебристое облачко. И лишь присмотревшись к нему, мы видим шесть звезд в виде крохотного ковшика. Перед нами ярчайшее рассеянное звездное скопление земного неба – Плеяды. Астрономам оно больше известно как М45, а старое народное название Плеяд – Стожары.

Левее Плеяд, на северо-востоке, мерцает ярко-желтая звезда. Это Капелла (альфа Возничего).

Продолжим прогулку по звездному небу в 22 ч по местному времени. К этому времени мы замечаем, что Капелла, Плеяды и Юпитер поднялись высоко в восточной части небосвода, а ниже Плеяд мерцает ярко-оранжевая звезда Альдебаран, являющаяся главной звездой созвездия Тельца. Звезды 3-5 зв. величины, расположенные правее и выше Альдебарана, представляют другое яркое рассеянное звездное скопление – Гиады.

Ниже Юпитера на одной с Альдебараном высоте над горизонтом заметны несколько звезд, самая яркая из которых называется Менкар и является главной звездой созвездия Кита, которое раскинулось правее. Здесь в юго-восточной части горизонта видна вторая яркая звезда созвездия Кита – Дифда. А если у вас достаточно открытая южная сторона горизонта, то здесь совсем низко мерцает яркая белая звезда Фомальгаут, являющаяся главной звездой созвездия Южной Рыбы. Склонение Фомальгаута составляет -30 градусов, поэтому на широте Москвы в момент верхней кульминации она поднимается на высоту всего в 4 градуса. Поэтому обязательным условием для наблюдений этой южной звезды из средних широт СНГ является открытый южный горизонт и отсутствие на нем сильной засветки или дымки. Хорошо виден Фомальгаут с высоких этажей многоэтажных городских строений или с борта самолета. А знание и умение находить на небе созвездие Пегаса (см. сентябрьский обзор) поможет начинающим любителям астрономии отыскать на небе Фомальгаут. Выше мы представляем этот простой и надежный способ отыскания главной звезды Южной Рыбы.

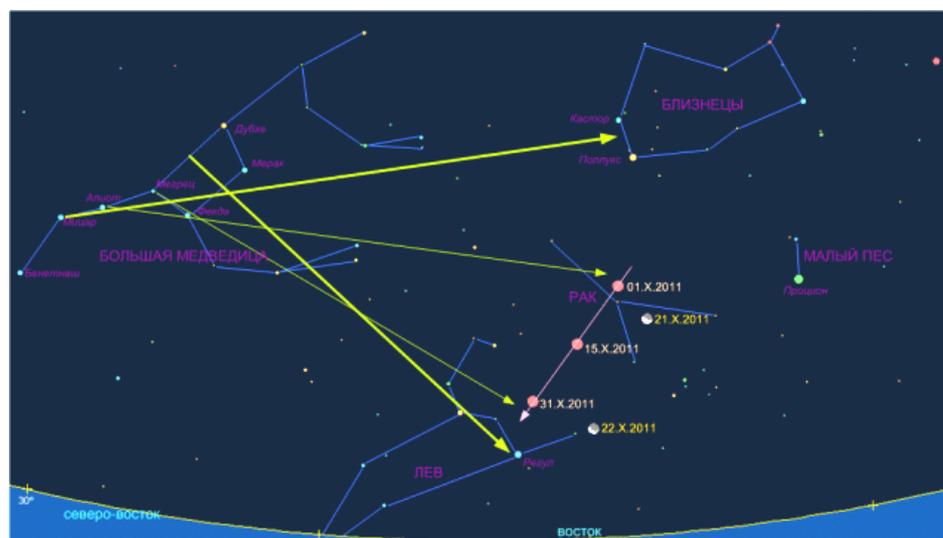
Теперь продолжим наблюдения в предрассветные часы (около 6 ч утра по местному времени). Обозревая небо, мы увидим, что Юпитер и наиболее яркие звезды созвездия Овна окажутся высоко на юго-западе – западе. Капелла во главе созвездия Возничего видна высоко над головой, а на полпути от Капеллы к южному горизонту кульминирует красивейшее созвездие звездного неба – Орион. Это созвездие выделяется тремя одинаковыми по блеску звездами, обозначающими пояс мифического охотника, выше и левее которых виден ярко-красный Бетельгейзе, а ниже и правее ярко-голубой Ригель. Немного ниже крайней слева звезды пояса Ориона видны более слабые три звездочки, также расположенные в одну линию. На старинных звездных картах здесь рисовали меч Ориона. Внимательно приглядитесь в бинокль к средней звезде, которая блещит будто сквозь слабое туманное облачко. Перед нами знаменитая газовая туманность Ориона (М42).



Зимний треугольник, образованный яркими звездами Бетельгейзе, Сириус и Процион, а также туманность Ориона (М42)

Под созвездием Ориона расположилось южное созвездие Зайца, а левее невысоко над горизонтом мерцает ярко-белая, очень яркая звезда. Это Сириус – ярчайшая звезда земного ночного неба.

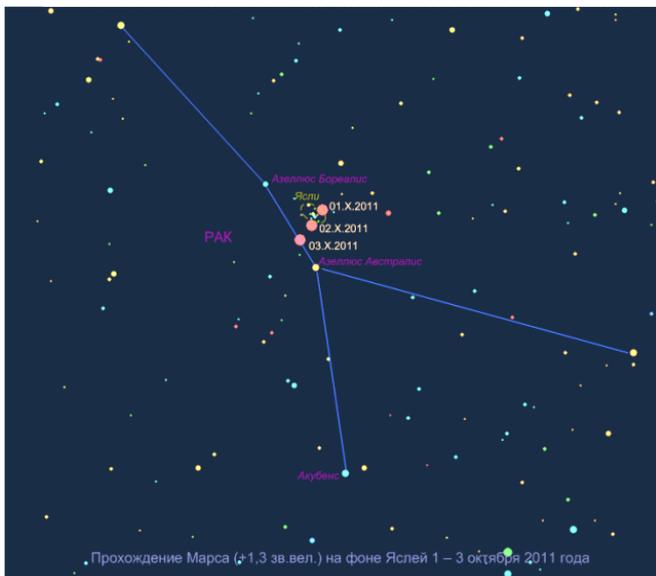
Левее Ориона, ниже Возничего, расположилось еще одно хорошо заметное созвездие – Близнецы с двумя яркими звездами – Кастором и Поллуксом. Между Поллуксом и Сириусом найдем яркую звезду Процион (альфа Малого Пса). Теперь вернемся к Кастору и Поллуксу, ниже которых видна еще одна яркая звезда красноватого цвета. На самом деле это вовсе не звезда, а планета Марс, которая в октябре гостит в созвездии Рака, а после 20 октября переходит в созвездие Льва. Само созвездие Льва расположилось невысоко на востоке. Ярко-белая звезда ниже Марса – Регул (Альфа Льва).



Способ нахождения Марса на небе в октябре 2011 года (утро)

1 – 3 октября мы рекомендуем всем начинающим любителям астрономии, имеющих в своем распоряжении бинокли, пожертвовать часом сна и найти Марс на утреннем небе, примерно за час до рассвета. Дело в том, что в эти дни Красная планета будет проходить на фоне довольно яркого рассеянного звездного скопления Ясли в Раке, хорошо видимого в бинокли. Поверьте, это будет прекрасное зрелище, когда ярко-красный Марс засияет на фоне россыпи мелких звездочек Яслей.

бинокли. Поверьте, это будет прекрасное зрелище, когда ярко-красный Марс засияет на фоне россыпи мелких звездочек Яслей.



Прохождение Марса (±1,3 зв. вел.) на фоне рассеянного звездного скопления Ясли (M44) 1 - 3 октября 2011 г.

...Постепенно небо на востоке начинает светлеть и низко на северо-востоке – востоке на фоне набирающей силы утренней зари заметна ярко-оранжевая мерцающая звезда. Это и есть Арктур, с которого мы начали этот обзор.

Луна в октябре. Первая четверть наступит 4 октября (07.15 мск), полнолуние 12 октября (06.06 мск), последняя четверть 20 октября (07.31 мск), новолуние 26 октября (23.56 мск).

метны звезды рассеянного звездного скопления Плеяды. Поздним вечером 15 октября убывающая Луна окажется ниже Плеяд, а следующим вечером правее и чуть ниже нашего естественного спутника отыщите ярко-оранжевый Альдебаран.

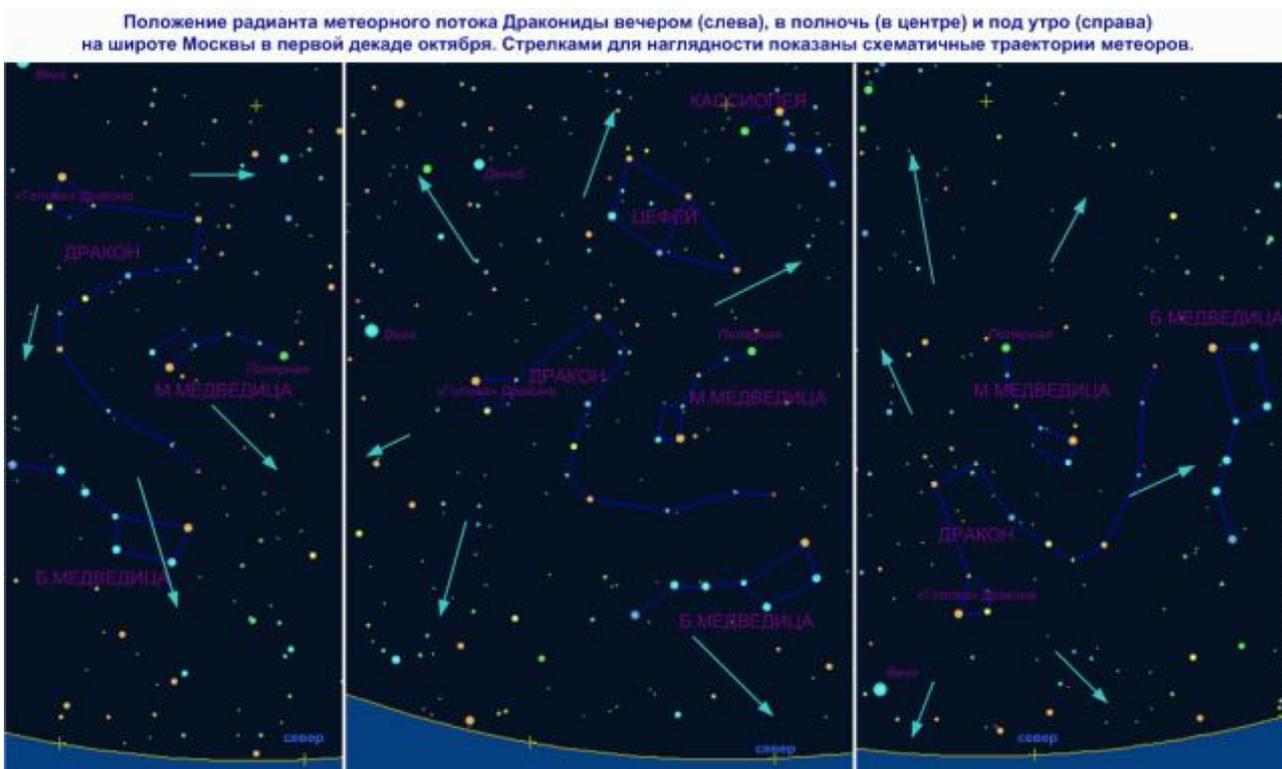
Утром 22 октября Луна окажется правее и ниже Марса.

Метеорный поток Дракониды

Метеорный поток Дракониды. Ежегодно в конце первой декады октября можно наблюдать метеорный поток, метеоры которого «разлетаются» от области неба, в которой расположена «голова» созвездия Дракона. Отсюда и название метеорного потока – Дракониды. Что же известно астрономам об этом ежегодном метеорном потоке? Во-первых, метеорные частицы связаны с кометой Джакобини-Циннера. Во-вторых, по количеству наблюдаемых метеоров поток в отдельные годы вполне может конкурировать с известными Персеидами – главным метеорным потоком августа (да и всего лета). При благоприятных условиях (отсутствие облаков, засветки, в т.ч. от Луны и пр.) Дракониды могут дать до 100 метеоров в час, а в отдельные годы (1933 и 1946 гг.) наблюдались метеорные дожди с часовым количеством метеоров свыше 10 000! До нескольких сотен метеоров в час Дракониды давали в 1952, 1985 и 1998 годах.

Есть все основания полагать, что подобной вспышки метеорной активности Драконид стоит ожидать и в нынешнем 2011 году (пик придется на 8 октября между 17 и 18 ч по Гринвичу – 21 и 22 ч по московскому времени).

Казалось бы, складываются прекрасные условия для наблюдений Драконид по всей ЕТ СНГ, а также его Азиатской части, где пиковая активность потока будет наблюдаться после полуночи.



Между полнолунием и новолунием Луна в октябре 2011 года послужит прекрасным гидом в поиске ярких звезд и планет, видимых ночью и ранним утром. Итак, свое октябрьское полнолуние Луна встретит в созвездии Рыб 12 октября. При этом левее Луны можно будет отыскать ярко-желтый Юпитер. Вечером 13 октября Луна окажется примерно в 4 градусах севернее планеты.

Вечером 14 октября, на Покров день, Юпитер окажется правее Луны, а левее нее в ярком лунном свете будут за-

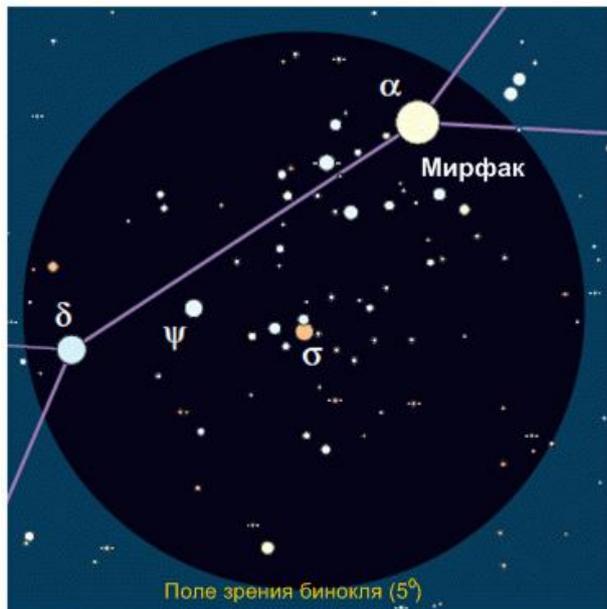
Но существенной помехой станет почти полная, а оттого очень яркая Луна, которая зайдет за горизонт только под утро. В любом случае, запаситесь теплой одеждой и терпением. И, наблюдая небосвод вечерами между 6 и 10 октября, первым делом найдите на небе трапециевидную «голову» Дракона. Вблизи нее находится область неба, из которой разлетаются метеоры, называемая радиантом. Но не стоит «ловить» метеоры вблизи радианта. Обозревайте, например, околозенитную (над головой), северную и северо-восточную части неба, чтобы Луна не светила вам в гла-

за. При должном терпении, в зависимости от условий наблюдений (облачность, дымки, городская засветка, обзор), вы сможете заметить «падающие звезды» Драконид. Если вы уже достаточно крепко овладели знанием созвездий, то вооружитесь звездной картой, на которую наносите траектории увиденных вами метеоров. Если продолжить траектории метеоров назад, то в основном они пересекутся в одной области неба – вблизи «головы» Дракона. Так вы сможете убедиться в том, что радиант Драконид находится в этом созвездии.

[Узнать больше о Драконидях >>](#)

Созвездие месяца: Персей

Если вы уже научились находить на небе созвездия, а также успели обзавестись биноклем или небольшим телескопом, то настало время более глубокого и пристального познания сокровищ звездного неба. В этом обзоре мы рассмотрим созвездие Персея, в котором начинающий любитель астрономии найдет для себя немало интересных для наблюдений объектов. Итак, взглянем ближайшим ясным октябрьским вечером на северо-восток, где ниже Кассиопеи и выше ярко-желтой Капеллы расположилось созвездие Персея. Если вы проводите наблюдения вне больших населенных пунктов, где обзору звездного неба не мешает сильная городская засветка, вы заметите, что через северную часть созвездия Персея проходит белесая полоса Млечного Пути. Но стоит только взять в руки бинокль, дающий большее поле зрения, чем телескоп, то вашему взору откроется удивительная звездная россыпь, на фоне которой располагается яркая (1,8 зв.вел.) бело-желтая звезда Мирфак – Альфа (α) Персея. Этот гигант удален от нас на расстояние около 500 световых лет. Сориентируйте ваш бинокль так, чтобы в поле зрения сразу же оказались и Мирфак, и звезда 3-й звездной величины Дельта (δ) Персея (см. карту). Россыпь наблюдаемых вами звезд от 4 до 10 звездной величины принадлежит к звездной ассоциации Melotte 20 (Mel 20). В отличие от звездных скоплений, где звезды, входящие в них, связаны между собой гравитационными силами притяжения, расстояние между звездами ассоциаций настолько велико, что гравитационное воздействие друг на друга здесь чрезвычайно мало, поэтому каждая из звезд медленно движется в пространстве по-своему.



Теперь обратите внимание на звезду Алголь – Бета (β) Персея. Обычно это вторая по яркости звезда этого созвездия, однако, через каждые 2,87 суток ее блеск падает с 2,1 до 3,5 зв.вел. Затем, в течение 10 часов, блеск Алголя снова возрастает до прежней яркости. Перед нами типичная затменно-переменная звезда, а ее периодичное «подмигивание» вынудило древнеарабских астрономов назвать ее от слова «страх» (по-арабски – хауль), которое и закрепилось за звездой вплоть до наших дней. Причиной изменений блеска является то, что Алголь представляет собой две разные по своим физическим свойствам звезды, обращающиеся вокруг общего центра тяжести. Ослабление блеска

Алголя происходит, когда более слабая звезда затмевает яркую. Эту звездную пару невозможно различить ни в один телескоп – настолько они близки друг к другу.



В 2,2 градусах к югу от Алголя обратите внимание на кажущуюся при наблюдениях в бинокль или телескоп красно-оранжевой, звезду Ро (γ) Персея. В моменты минимума блеска Алголя, обе эти звезды примерно одинаковы по яркости. Возьмите на заметку: Ро Персея также является переменной звездой, но природа ее переменности отличается от Алголя. Ро Персея – это полуправильная переменная звезда, блеск которой в течение примерно семи недель меняется между 3,3 и 4 зв.вел.

В созвездии Персея есть два ярких рассеянных звездных скопления. Наиболее яркое и эффектное вы без труда можете найти в бинокли (а вдали от городских огней и невооруженным глазом) между звездой Эта (η) Персея и Кассиопеей. Постепенно перемещайте бинокль от этой звезды в сторону Кассиопеи и на полпути на фоне россыпи слабых звезд Млечного Пути вы увидите это очень красивое двойное скопление, называемое Хи Аш Персея. Менее эффектно другое рассеянное звездное скопление – М34, расположенное примерно в 5 градусах к северо-западу от Алголя. М34 удалено от нас на расстояние около 1,6 тыс. световых лет, а его видимая звездная величина составляет 5,2м. В телескопы здесь можно насчитать 5 – 6 десятков звезд 8-й звездной величины (не считая звезды 7,3м в юго-восточной части скопления). Используя небольшой телескоп, обратите внимание на то, что в центральной части скопления звезды составляют в основном пары.

В созвездии Персея есть и более яркие двойные звезды. Начнем с Эта (η) Персея. На расстоянии 28,5" от более яркого красно-оранжевого компонента располагается слабая (8,5м) голубая звездочка. Еще более тесную звездную пару представляет звезда Эпсилон (ε) Персея. На угловом расстоянии 9" от яркого (2,9м) бело-голубого компонента можно заметить слабый (8,9м) компонент этой двойной системы.

Заканчивая наблюдение созвездия Персея, пробегитесь от Мирфака через звезды δ, δ, ε и ζ до ярчайшего рассеянного звездного скопления земного неба Плеяды (М45), которое находится уже в северо-западной части созвездия Тельца. Красивейшее зрелище, не так ли?

Олег Малахов, любитель астрономии

<http://meteoweb.ru>

Публикуется в журнале «Небосвод» с разрешения автора. Веб-версия <http://meteoweb.ru/astro/clnd046.php>

В отпуск! На Луну!

Достали все. Так и сказал – беру законный 10-дневный отпуск (уж он-то положен в любое время), захожу в первое попавшееся тур агентство – и лечу. Куда глаза глядят.

Сказал – сделал. Но в агентстве на Ясенево, что в двух кварталах от моего дома, две молодые милостивые девушки что-то не спешат. Народу не много, кто-то беседует, кто-то читает рекламные проспекты...

- Куда бы Вы хотели поехать? – мягко, вкрадчиво, так, что хочется остановиться и беседовать, беседовать...

- Да всё равно куда – говорю – лишь бы не позднее, чем через два часа...

Небольшое недоумение в больших чёрных глазах.. – Вы так сильно спешите?

Сбиваюсь. – Да понимаете, девушка – работа, начальник. В общем, если срочно не уеду, не уеду уже никогда.

Понимающий кивок.

- Есть путёвка на Луну. Десять дней. Море, острова. Прогулки на лётах. Возможность побродить по лесам, побывать на полюсах. Отправление через два часа из нашего аэропорта. Подойдёт?

Конечно подойдёт. Быстро оформляю все документы. Рекламные проспекты записываю в сумку. Аэропорт, взлёт. Вот и ракетные двигатели заработали, унося меня на орбиту Земли – там, где ждёт туристов экскурсионный космический корабль...

Салон заполнен едва на половину. Устраиваюсь уютно. Справа в иллюминаторе Луна и звёзды. Ого! Ничего себе зрелище. А я-то Луну на Земле может, раза два в год замечал. А ведь как красиво! Да! Отдыхать надо. Обязательно. Хотя бы иногда.

Включаются двигатели. Мягко вползает в иллюминатор кусок огромной голубой Земли. Смотрю не отрываясь. А вот, похоже, маршевые заработали. Да, так и есть. Начинается разгон к Луне.

Говорят, современные экскурсионные корабли идут к Луне десять часов, в то время как грузовые и автоматы 3-4 дня. Им спешить некуда, они по своему расписанию работают.

Налюбовавшись космическими видами, вытягиваю из сумки большой красивый свёрток, разворачиваю. ВАША ЛУНА – большие белые буквы на чёрном звёздном фоне.

Ускорение плавно прижимает к креслу. Читаю.

«.. трудно поверить, что каких-то 300 лет назад Луна была таким же безжизненным шаром, как и всю историю человечества. Можете себе представить обширные равнины, залитые лавой, горные гряды, расщелины – и всё при полном отсутствии воздуха, яркое Солнце и звёзды на чёрном небе?»

Сегодня о такой картине уже забыли. Да и в земном небе Луна выглядит по-другому...». Вспоминаю, что я замечал – яркий голубовато-белый шар, то острый, как серп, то половинка, то полный. И тут вижу рисунок – Луна в нашем небе 300 лет назад.. М-да, забавно. Какой-то печальный лик.. Тёмные пятна..

«Всё изменилось с появлением ГПП – газовых полимерных плёнок, способных удерживать лунную атмосферу..»

Ну да. Это всем известно. Слой газа с особой геометрической формой молекул, толщиной в несколько километров, не позволяющий вылетать за его пределы молекулам других газов с определёнными свойствами. Сейчас ГПП стоят уже и вокруг некоторых астероидов, разработчики обещали создавать «газовые пузыри» прямо в открытом космосе (я ещё в школе учился), но что-то про успехи не слышно. Ну ладно, дальше:

«Стокилометровая толща лунной атмосферы позволяет создать давление на поверхности, близкое к земному..»

Ну дак это давно всем известно.

«...теперь океан Бурь – это действительно океан солёной морской воды. Обширны и моря Кризисов, Изибия, Спокойствия, Ясности. Тропическая растительность в экваториальной и умеренной зоне почти в точности повторяет земные курорты с одной особенностью – притяжение здесь в шесть раз меньше..». Ну, про притяжение я помню. Что ещё? Климат.. Суперротация атмосферы.. Облака до 30

километров высотой.. Ветры в низовом слое, как на Земле.. Волны в океанах, как на Земле..

Ускорение кончилось. Настала невесомость. Неприятное чувство – меня словно вверх ногами подвесили. Достая из кармана кресла «кантиневесомые конфеты», а попросту, снотворное. Медленно посасываю. Убираю проспект в сумку. Всё. Посплю до посадки на Луну.

Лёгкий толчок. Яркое Солнце в иллюминаторе. Под нами – Луна с белыми грядками облаков. Понятно – уже идём на буксирах – пассажирский отсек отделили от корабля и ведут на посадку. На фоне Луны видны красноватые вспышки – автоматы лазерами прощупывают начало слоя ГПП – в момент входа в него горизонтальная скорость должна быть нулевой.

Кажется, опускаемся уже горизонтально. По иллюминатору снизу вверх понеслись белые струи – всё, вошли в атмосферу. Салон чуть дёрнуло – вышли парашюты. Под нами море Дождей, с выступающими кое-где островами. Где-то там станция Архимед, названная по расположению в бышем кратере.

Спускаемся долго, минут 40. Уже видна и полоска приборя вокруг Архимеда, и купола зданий. Снова чуть дёрнуло – вышли основные парашюты и стал слышен гул – заработали двигатели буксиров, подводющие нас к космопорту. Пышная зелень надвигается снизу, обступает, закрывает горизонт.. Всё. Мы сели.

«Уважаемые пассажиры! Наш корабль совершил посадку в лунном космопорту города Архимед. При выходе будьте осторожны, не совершайте резких движений! Помните, что гравитация здесь в 6 раз меньше, чем на Земле». Чёткий голос из динамиков. Но многие пассажиры с лунной гравитацией хорошо знакомы – вон девушка лет пяти несётся по проходу огромными прыжками, при этом почти не взлетая над полом – это ощущение лёгкости ей знакомо. Поднимаюсь и выхожу я. По салону, налево – выход. Самодвижущаяся дорожка в закрытом тоннеле – и само, залито солнечным светом фойе космопорта. На улицу!

Здравствуй, Луна! Как здесь? Да отлично! Высокое, голубое с белёсым небо. Солнце, поднимающееся над восточным горизонтом.. Поднимающееся? Ну да, конечно. По моим часам 22.30, но здесь ведь день длится две недели... А Солнце взошло 3 дня назад. Здесь всё работает круглосуточно, а время каждый распределяет, как ему удобно. А само время одно – всемирное. То, что на моих часах автобус. Шоссе. По краям дороги – цветущие олеандры, ряды эвкалиптов, соцветия пальм. Я-то не знаток лунных тропиков, вычитал в путеводителе. Гостиница, номер как на Земле. Спать, наверное, сначала лягу. Но перед этим выхожу на балкон.

Море вдалеке. Передо мной – шоссе, дальше – парковая зона с хорошо угадывающейся сеткой аллей. Ещё дальше – пляж. Слева, высоко в небе, в синей мгле – серп Земли. Большой, но замытый какой-то. С моря приятный ветерок. Уже жарко, градусов 30. Во второй половине «дня», то есть через неделю, здесь частенько идут дожди, так что очень уж жарко не бывает.

Ладно, спать. Ставлю на панели «режим дня» 0, то есть жить здесь буду по всемирному времени.

Опускаю светозащитные шторы. Накрываюсь толстым аэроодеялом. Завтра, первым делом – на пляж. Интересно, как здесь мои навыки в плавании? Говорят, тут медленные высокие волны.. А занырнуть вглубь, наверное, можно глубже, чем на Земле? Вода-то давит меньше..

Интересно, Галилей, когда смотрел в свой телескоп на Луну, думал, что когда-нибудь люди будут тут жить как на Земле, дышать, купаться? Он, вроде, первый доказывал, что на Луне нет ни воды, ни атмосферы? ... Лунные волны. Кажется, я на них уже качаюсь.. Вверх.. Вниз.. Завтра.

Александр Кузнецов, Нижний Тагил
любитель астрономии
<http://astrokalend.narod.ru>
(специально для журнала «Небосвод»)

«Полеты автоматических межпланетных станций».

С.А. Герасютин.

В 2010 г. – начале 2011 г. 17 АМС выполнили большой комплекс исследований планет и малых тел Солнечной системы. В обзор вошли наиболее важные данные, полученные в ходе полетов АМС, и сведения об их текущем состоянии и итогах работы.

«Урбен Жан Жозеф Леверье (к 200-летию со дня рождения)». Кандидат физико-математических наук А.И. Еремеева (ГАИШ МГУ).

Триумф

День 23 сентября 1846 г. вошел в историю астрономии как день величайшего триумфа ньютоновой небесной механики. Астроном Берлинской обсерватории **И. Галле** (1812–1890), получив в этот день письмо из Франции, и его молодой ассистент **Г.Л. д'Аррест** (1822–1875) в тот же вечер направили свой телескоп на отмеченное в письме место неба. Сравнив картину с точной звездной картой, очередная партия которых только что вышла к тому времени в Германии, они всего лишь в 52' (на расстоянии полутора дисков Луны) от него обнаружили «лишнюю» звездочку восьмой величины с явно заметным диском. И. Галле убедился, что перед ним новая большая планета Солнечной системы, предвычисленное местоположение которой и указывалось в письме из Парижа. Ее существование было предсказано исключительно методами небесной механики, позволившей заранее вычислить основные элементы орбиты, собственное движение и даже массу этой новой, восьмой планеты, удаленной от Солнца на 4,5 млрд. км и получившей имя Нептун. Период ее обращения вокруг Солнца превышает 160 лет.

Автором письма был французский небесный механик **У.Ж.Ж. Леверье**, сразу же после 23 сентября 1846 г. обретший всемирную известность и славу.

«Владимир Вячеславович Радзиевский (к 100-летию со дня рождения)». И.А. Стамейкина, С.Ф. Масленицын (Ярославский планетарий).

В 2011 г. исполнилось 100 лет со дня рождения известного российского астронома, заслуженного деятеля науки РСФСР, доктора физико-математических наук, профессора **Владимира Вячеславовича Радзиевского**. Он внес значительный вклад в решение вопросов небесной механики, метеорной и кометной астрономии, астрофизики и звездной астрономии, физической природы гравитации, космогонии Солнечной системы.

«Памяти Константина Алексеевича Порцевского».

Константин Алексеевич Порцевский – человек удивительной судьбы. Прошедший войну и плен, он приобрел очень сильный характер, не утратил веру в людей, сохранил оптимизм. При всей сложности времени и обстоятельств К.А. Порцевский прожил очень интересную и яркую жизнь.

«Магнитные звёзды». Доктор физико-математических наук И.И. Романюк, кандидат физико-математических наук



Аннотации основных статей («Земля и Вселенная», № 4 за 2011 год)

«Новая экспедиция к Фобосу». Доктор физико-математических наук А.В. Захаров (Институт космических исследований РАН).

В статье рассказывается о новом проекте экспедиции автоматического космического аппарата «Фобос-Грунт» к спутнику Марса Фобосу. Запуск космического аппарата планируется в ноябре 2011 г. Главная цель экспедиции – доставка на Землю образцов вещества грунта Фобоса для детальных лабораторных исследований и изучение этого ближайшего спутника Марса дистанционными методами при орбитальном движении космического аппарата вокруг Марса, а также контактными методами после его посадки на поверхность Фобоса.

Д.О. Кудрявцев, кандидат физико-математических наук Е.А. Семенко (САО РАН).

С 26 августа по 1 сентября 2010 г. в **Специальной астрофизической обсерватории РАН** (поселок Нижний Архыз, Карачаево-Черкесия) прошла представительная международная конференция «**Магнитные звезды**». Специальная астрофизическая обсерватория – один из мировых центров изучения звездного магнетизма, где уже более 30 лет на 6-м телескопе БТА отечественные и зарубежные ученые наблюдают магнитные поля звезд разных типов. Полученные данные внесли ощутимый вклад в понимание физики процессов, происходящих в атмосферах звезд с сильными магнитными полями. В результате выполнения специальных поисковых задач список звезд с измеренными магнитными полями был увеличен более чем на треть. Отметим, что аппарата для исследований звездного магнетизма на БТА разработана и внедрена специалистами САО РАН под руководством доктора физико-математических наук Ю.В. Глаголевского.

«**Возможные причины инверсии магнитного поля Земли**». Президент Автономной некоммерческой организации «Ассоциация “Содействие защите населения”» (АНО «АСЗН») С.С. Цыганков, кандидат физико-математических наук вице-президент АНО «АСЗН» С.С. Цыганков (II), кандидат физико-математических наук С.С. Цыганков (III) (ИКИ РАН).

Авторы попытались объяснить циклические изменения знака магнитного поля Земли в рамках единой геодинамической модели, в которой главными действующими физическими процессами являются охлаждение первоначально расплавленного тела с поверхности, его кристаллизация, идущая с усадкой и внутренний радиогенный разогрев, сопровождающийся увеличением объема. Это приводит к циклическому изменению (увеличению и уменьшению) радиуса Земли и созданию разности в угловых скоростях вращения внешней оболочки и ядра. Если исходить из гипотезы гидромагнитного динамо, это может являться причиной генерации и изменения знака геомагнитного поля в зависимости от того, вращается мантия быстрее ядра (прямое поле) или, наоборот, создавая разнонаправленные движения зарядов. Показана связь инверсии с процессами в геосферах и биосфере.

«**Интерактивная программа “Всемирный телескоп”**». Кандидат физико-математических наук М.Н. Жижин (ИКИ РАН).

Программа «Всемирный телескоп» («World Wide Telescope», WWT) разработана исследовательским подразделением корпорации «Майкрософт» (Microsoft Research) в Редмонде (США) и бесплатно распространяется пользователям для визуализации и анализа астрономических данных. Она позволяет объединить в одном окне на дисплее компьютера накопленные за последние десятилетия сведения о множестве небесных объектов, находящихся в базах Интернета. Это изображения участков звездного неба, детальные снимки туманностей, галактик и других объектов в различных диапазонах спектра, данные из звездных каталогов и виртуальных обсерваторий, а также обучающие материалы в виде интерактивных слайд-шоу с поясняющим текстом. Есть даже возможность создавать анимационные фильмы с дикторским текстом и музыкой. Помимо небесной сферы и объектов дальнего космоса программа позволяет подробно рассмотреть движение планет и других тел Солнечной системы. Трехмерную поверхность Луны, Земли и Марса можно отображать с учетом рельефа и наложенных на него детальных спутниковых снимков или карт городов и дорог на Земле. В статье рассказывается об основных функциях программы и способах работы с ней.

«**Небесный календарь: сентябрь – октябрь 2011 г.**». Д.А. Чулков (ГАИШ МГУ).

Научно-популярный журнал
Российской академии наук
Издается под руководством
Президиума РАН
Выходит с января 1965 года
6 раз в год
“Наука”
Москва

Земля и Вселенная

4/2011

Новости науки и другая информация:

Солнце в феврале – марте 2011 г. [22]; Слияние двух звезд [25]; Следы внеземной жизни в метеорите? [59]; Экзопланеты вокруг белых карликов [59]; В Галактике много земледобных планет [88]; Российский метеоспутник “Электрон – Л” [105]; Полеты экипажей на МКС в январе – апреле 2011 г. [107]; Сокращение финансирования планетных исследований [111]

Новые книги: Фантастические идеи полета в космос (Н.А. Рынин. Космические корабли (межпланетные полеты в фантазиях романистов) [89]

В номере:

3 ЗАХАРОВ А.В. Новая экспедиция к Фобосу
ИЗ НОВОСТЕЙ ЗАРУБЕЖНОЙ КОСМОНАВТИКИ
26 ГЕРАСИУТИН С.А. Полеты автоматических межпланетных станций

ЛЮДИ НАУКИ

39 ЕРЕМЕЕВА А.И. Урбен Жан Жозеф Лавуазье (к 200-летию со дня рождения)
47 СТАМЕЙКИНА И.А., МАСЛЕНИЦЫН С.Ф. Владимир Вячеславович Радзиевский (к 100-летию со дня рождения)

51 Памяти Константина Алексеевича Порцевского

СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ

53 РОМАНИК И.И., КУДРЯВЦЕВ Д.О., СЕМЕНКО Е.А. “Магнитные звезды”

ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ

60 ЦЫГАНКОВ С.С., ЦЫГАНКОВ С.С. (II), ЦЫГАНКОВ С.С. (III). Возможные причины инверсии магнитного поля Земли

АСТРОНОМИЯ В ИНТЕРНЕТЕ

70 ЖИЖИН М.Н. Интерактивная программа “Всемирный телескоп”

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

80 ЧУЛКОВ Д.А. Небесный календарь: сентябрь–октябрь 2011 г.

ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ

90 СМУРОВ А.В., СНАКИН В.В. Музей Землеведения МГУ

ХРОНИКА СЕЙСМИЧНОСТИ ЗЕМЛИ

100 СТАРОВОЙТ О.Е., ЧЕПКУНАС Л.С., КОЛОМИЕЦ М.В. Землетрясения второй половины 2010 г. и природная катастрофа в Японии



© Российская академия наук
© Редакция журнала
“Земля и Вселенная” (составитель), 2011 г.

«**Музей Землеведения МГУ**». Доктор биологических наук, профессор А.В. Смуров, доктор биологических наук В.В. Снакин (Музей Землеведения МГУ им. М.В. Ломоносова).

В 2010 г. Московский госуниверситет отметил 60-летие Постановления Совета Министров СССР об образовании **Музея Землеведения**. Однако реальная история комплексного естественнонаучного и исторического университета музея началась более 250 лет назад.

«**Землетрясения второй половины 2010 г. и природная катастрофа в Японии**». Кандидат физико-математических наук О.Е. Старовойт, кандидат физико-математических наук Л.С. Чепкунас, М.В. Коломиец (г. Обнинск).

Читайте в № 5, 11:

Лупян Е.А., Барталёв С.А. Спутниковые наблюдения Земли
Хренов А.П. Исследование вулканов методами дистанционного спутникового зондирования
Тронин А.А. Изучение землетрясений из космоса
ИСТОРИЯ НАУКИ
Гурштейн А.А. Археoaстрономическое досье: когда родился Зодиак?
ПЛАНЕТАРИИ
Фролов В.И. Волгоградский планетарий

Валерий Щивьев, любитель астрономии
<http://earth-and-universe.narod.ru>

Специально для журнала Небосвод

НОЯБРЬ - 2011

Обзор месяца



Основными астрономическими событиями месяца являются:

- 1 ноября - Меркурий проходит в 2 гр. южнее Венеры
- 5 ноября - противостояние астероида Амфирита с Солнцем
- 11 ноября - Марс проходит в 1,5 гр. севернее Регула
- 13 ноября - Меркурий проходит в 2 гр. южнее Венеры (второй раз за месяц)
- 14 ноября - Меркурий в вечерней элонгации
- 17 ноября - максимум действия метеорного потока Леониды
- 25 ноября - частное солнечное затмение (видимость в Антарктиде и акватории Индийского океана)
- 29 ноября - противостояние астероида Евномия с Солнцем.

Солнце, двигаясь по созвездию Весов, 23 ноября пересечет границу созвездия Скорпиона, а 29 ноября достигнет созвездия Змееносца. Склонение центрального светила к концу ноября достигает 21,5 градуса к югу от небесного экватора, поэтому продолжительность дня в северном полушарии Земли близка к минимальной. В начале месяца она составляет 9 часов 12 минуты, а к концу описываемого периода уменьшается до 7,5 часов, принимая значение всего на полчаса больше минимальной продолжительности. Эти данные справедливы **для широты Москвы**, где полуденная высота Солнца за месяц уменьшится с 19 до 12 градусов. При наблюдениях Солнца в телескоп или бинокль нужно **обязательно (!) применять солнечный фильтр**.

Луна начнет свой путь по ноябрьскому небу в созвездии Стрельца при возрастающей фазе 0,3. К полуночи 2 ноября растущий серп достигнет фазы 0,4 и приблизится к границе с созвездием Козерога. В этом созвездии

Луна примет фазу первой четверти, пройдет севернее Весты 3 ноября, а к полуночи 4 ноября будет находиться близ границы с созвездием Водолея и Нептуном, севернее которого пройдет около полудня 4 ноября при фазе 0,66.

Границу с созвездием Рыб лунный овал пересечет 5 ноября, а 7 ноября пройдет севернее Урана, увеличив фазу до 0,88. Около полудня 9 ноября почти полный лунный диск пересечет границу с созвездием Овна и сблизится с Юпитером при фазе 0,99. Полнолуние наступит 10 ноября в этом же созвездии, а около полудня 11 ноября полная Луна покинет созвездие Овна, перейдет в созвездие Тельца, и к полуночи 12 ноября окажется в нескольких градусах южнее Плеяд.

Через два дня ночное светило традиционно в этом году зайдет в северную часть созвездия Ориона, а затем около полуночи 15 ноября перейдет в созвездие Близнецов, уменьшив фазу до 0,86. 16 и 17 ноября лунный овал будет находиться в созвездии Рака, а под утро 18 перейдет в созвездие Льва при фазе 0,55. Здесь Луна примет фазу последней четверти и сблизится с Регулом при фазе 0,46, перейдя на день в созвездие Секстанта, из которого вновь выйдет на просторы созвездия Льва около полуночи 20 ноября уже серпом с фазой 0,35.

В созвездии Девы около полуночи 21 ноября вступит стареющий лунный серп с фазой 0,25. Здесь Луна ($\Phi = 0,1$) сблизится с Сатурном и Спикой под утро 23 ноября. Вечером этого же дня тонкий месяц покинет созвездие Девы и проведет около двух дней в созвездии Весов. Перейдя в созвездие Скорпиона 25 ноября, Луна примет фазу новолуния.

В данное новолуние произойдет очередное солнечное затмение, полоса видимости которого пройдет по акватории Индийского океана и Антарктиде, захватив малыми фазами юг Африки и остров Тасмания близ Австралии. Затмение будет частным, максимальная фаза которого составит 0,9.

26 ноября вечерний месяц совершит путешествие по созвездию Змееносца, сблизившись в середине дня с Меркурием при фазе 0,02. 27 ноября Луна перейдет в созвездие Стрельца и сблизится с Венерой, имея фазу 0,05. 29 ноября растущий серп при фазе 0,2 пересечет

границу с созвездием Козерога, и закончит свой путь по ноябрьскому небу близ Нептуна и астероида Веста при фазе 0,32.

Из больших планет Солнечной системы в ноябре в средних широтах можно будет наблюдать все. Лишь Меркурий не будет виден в средних и северных широтах.

Меркурий в начале месяца перемещается прямым движением по созвездию Весов в 2 градусах южнее Венеры. Но уже 2 ноября переходит вместе с Вечерней звездой с созвездия Скорпиона и движется по нему до 9 ноября, когда на три дня зайдет в созвездие Змееносца. 12 ноября Меркурий вновь зайдет в созвездие Скорпиона, а 16 ноября – вновь в созвездие Змееносца, где останется до конца месяца. В этом созвездии 24 ноября быстрая планета сменит движение с прямого на попятное, и сохранит его до конца месяца, приближаясь к нижнему соединению с Солнцем. В начале месяца блеск планеты составляет -0,3m, уменьшаясь к концу ноября до +5m. Фаза Меркурия уменьшается от 0,85 до 0, а видимый диаметр увеличивается от 5 до 11 угловых секунд за месяц.

Венера начнет свой путь по ноябрьскому небу в созвездии Весов, перемещаясь прямым движением севернее Меркурия. 2 ноября Вечерняя звезда перейдет в созвездие Скорпиона, а 8 ноября – в созвездие Змееносца, где пересечет границу с созвездием Стрельца 23 ноября и останется в нем до конца месяца, перемещаясь в одном направлении с Солнцем. Наблюдать ее невооруженным глазом можно будет в южных широтах, а с середины месяца и в средних. Видимый диаметр самой яркой планеты придерживается значения 11 угловых секунд при фазе около 0,9 и блеске -3,7m.

Марс доступен для наблюдений на утреннем и ночном небе. Продолжительность его видимости в средних широтах увеличивается к концу месяца до 8 часов. Блеск Марса возрастает от +1,1m до +0,8m при видимом диаметре около 7 угловых секунд. Планета перемещается прямым движением по созвездию Льва, оставаясь в нем до конца месяца. Марс сблизится с Регулумом 11 ноября.

Юпитер наблюдается всю ночь (около 13 часов), делая его самой благоприятной для наблюдений яркой планетой, т.к. она находится близ противостояния с Солнцем. Газовый гигант имеет попятное движение и перемещается весь месяц по созвездию Овна. Видимый диаметр Юпитера уменьшается от 50 до 47 угловых секунд, а блеск - от -2,9m до -2,6m.

Сатурн весь месяц перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Девы севернее звезды Спика. Планета видна на утреннем небе, быстро увеличивая продолжительность видимости за месяц от 1 до 4 часов. Блеск планеты составляет +0,8m при видимом диаметре 16 секунд дуги.

Уран движется весь месяц попятно по созвездию Рыб. Планета имеет блеск около 6m и наблюдается большую часть ночи около 10 часов. Наблюдать Уран можно даже невооруженным глазом при ясном прозрачном небе в отсутствии Луны.

Нептун движется попятно по созвездию Водолея, 9 ноября меняя движение на прямое. Наблюдать его можно в бинокль всю ночь. Для того, чтобы рассмотреть диски Урана и Нептуна, понадобится телескоп с диаметром объектива от 80мм.

Из комет блеск около 8m ожидается у Garradd (C/2009 P1), которая весь месяц перемещается по созвездию Геркулеса, а комета Elenin (C/2010 X1) слабеет, перемещаясь по созвездиям Возничего и Тельца.

Из астероидов ярче других будет Веста (7,5m в начале месяца), которая движется по созвездию Козерога.

Среди долгопериодических переменных звезд (до 9m фот.) максимума блеска достигнут: **R PER** (8,7m) 1 ноября, **S AQL** (8,9m) 4 ноября, **T AQR** (7,7m) 4 ноября, **X CAM** (8,1m) 6 ноября, **X AND** (9,0m) 7 ноября, **RY OPH** (8,2m) 9 ноября, **RZ SCO** (8,8m) 11 ноября, **Y PER** (8,4m) 12 ноября, **Z PEG** (8,4m) 15 ноября, **S CEP** (8,3m) 16 ноября, **Z CET** (8,7m) 18 ноября, **R HER** (8,8m) 18 ноября, **RS HER** (7,9m) 18 ноября, **R AND** (6,9m) 23 ноября, **Z OPH** (8,1m) 25 ноября, **T GRU** (8,6m) 26 ноября, **V GEM** (8,5m) 30 ноября.

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

Эфемериды планет, комет и астероидов имеются в Календаре наблюдателя № 11 за 2011 год (2 стр. обложки)

<http://images.astronet.ru/pubd/2011/08/24/0001253431/kn112011pdf.zip>

Ясного неба и успешных наблюдений!

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

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

КА ДАР

ОБСЕРВАТОРИЯ

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

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

*Сделайте шаг к науке
вместе с нами!*

Астрономический календарь на 2011 год

<http://astronet.ru/db/msg/1250439> и <http://astronet.ru/db/msg/1247883>



АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>



<http://naedine.org>

Наедине с Космосом

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

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

astro.websib.ru

REALSKY

Астрономический онлайн-журнал

<http://realsky.ru>

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

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет

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

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

<http://astronom.ru>

[О НАС](#) [КОНТАКТЫ](#) [КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ](#) [ДОСТАВКА](#) [ГАРАНТИЯ](#)



Знания - сила

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

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

Это твоя жизнь, тебе решать...

<http://astrocast.ru/astrocast>

Как ее прожить, как поступать...

Это твой путь...

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



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



Хиксон 44 во Льве

