

# НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

## Летний треугольник 2022

09'22  
сентябрь

Небесный курьер (новости астрономии)    Забытые победы Франца Энке

Сверхмассивные черные дыры в ранней Вселенной

История астрономии начала XXI века    Небо над нами: сентябрь - 2022

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



- Астрономический календарь на 2005 год <http://astronet.ru>  
 Астрономический календарь на 2006 год <http://astronet.ru/db/msg/1208871>  
 Астрономический календарь на 2007 год <http://astronet.ru/db/msg/1216757>  
 Астрономический календарь на 2008 год <http://astronet.ru/db/msg/1223333>  
 Астрономический календарь на 2009 год <http://astronet.ru/db/msg/1232691>  
 Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>  
 Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>  
 Астрономический календарь на 2012 год <http://astronet.ru/db/msg/1254282>  
 Астрономический календарь на 2013 год <http://astronet.ru/db/msg/1256315>  
 Астрономический календарь на 2014 год <http://astronet.ru/db/msg/1283238>  
 Астрономический календарь на 2015 год <http://astronet.ru/db/msg/1310876>  
 Астрономический календарь на 2016 год <http://astronet.ru/db/msg/1334887>  
 Астрономический календарь на 2017 год <http://astronet.ru/db/msg/1360173>  
 Астрономический календарь на 2018 год <http://astronet.ru/db/msg/1364103>  
 Астрономический календарь на 2019 год <http://astronet.ru/db/msg/1364101>  
 Астрономический календарь на 2020 год <http://astronet.ru/db/msg/1364099>  
 Астрономический календарь на 2021 год <http://astronet.ru/db/msg/1704127>  
 Астрономический календарь на 2022 год <http://astronet.ru/db/msg/1769488>  
 Астрономический календарь - справочник <http://www.astronet.ru/db/msg/1374768>



- Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение (архив – 2,5 Мб) <http://www.astronet.ru/db/msg/1211721>  
 Солнечное затмение 1 августа 2008 года и его наблюдение (архив – 8,2 Мб) <http://www.astronet.ru/db/msg/1228001>



- Кометы и их методы их наблюдений (архив – 2,3 Мб) <http://astronet.ru/db/msg/1236635>

- Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб) <http://www.astronet.ru/db/msg/1217007>  
 Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб) <http://www.astronet.ru/db/msg/1217007>  
 Астрономические хроники: 2006 год (архив - 9,1 Мб) <http://www.astronet.ru/db/msg/1219122>  
 Астрономические хроники: 2007 год (архив - 8,2 Мб) <http://www.astronet.ru/db/msg/1225438>



- Противостояния Марса 2005 - 2012 годы (архив - 2 Мб) [http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005\\_2012.zip](http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip)



- Календарь наблюдателя на сентябрь 2022 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



<http://astronet.ru>



<http://www.vokrugsveta.ru>



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



Вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на многих Интернет-ресурсах, например, здесь:

- <http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>  
<http://www.astrogalaxy.ru>  
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>  
<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)  
<http://ivmk.net/lithos-astro.htm>  
 ссылки на новые номера - на <http://astronomy.ru/forum>

## Уважаемые любители астрономии!

В ясные ночи сентября можно совершать увлекательные путешествия по звездному небу. Виктор Смагин расскажет нам о небесных объектах, видимых в этом месяце. «Если о Крабовидной туманности М 1 среднестатистический астроном-любитель способен рассказать довольно многое, то что большинство из нас знает о первом объекте каталога Дрейера? Стартовый номер заурядная спиральная галактика из созвездия Пегаса получила за то, что обладала самым маленьким прямым восхождением в рамках координат эпохи 1860. Понятно, что в результате сдвига координат, галактика утратила свой статус объекта с минимальным прямым восхождением, но навсегда сохранила свой номер в новом общем каталоге. NGC 1 имеет блеск 13,6m, поэтому выпадает из списка объектов, доступных 15-см телескопу, и для ее поиска требуется инструмент порядка 250 мм в поперечнике. Самый же популярный объект созвездия - шаровое скопление М 15 - одно из самых очаровательных в своем классе. Найти его не составит труда даже при помощи бинокля, оно легко рассыпается на звезды при повышенных увеличениях, а в определенных условиях может быть замечено и невооруженным глазом. В 150-мм и большие по апертуре телескопы М 15 на больших увеличениях превращается в такой <звездный тоннель> - зрелище поистине незабываемое. Следующий по яркости объект Пегаса куда менее популярен - это спиральная галактика NGC 7331. Обладая блеском в 9,5m, она, между прочим, является одной из самых ярких галактик, пропущенных Шарлем Мессье при составлении своего знаменитого каталога. NGC 7331 имеет четко выраженную спиральную структуру, за что, а также за сходство размеров часто называлась <близнецом Млечного Пути>. В свете последних исследований, однако, обнаружилось, что наша галактика имеет несколько более сложное строение, чем полагалось ранее, но звание <близнеца> закрепилось и продолжает использоваться в научно-популярной литературе. Галактика-близнец Млечного Пути находится на расстоянии около 46 млн. световых лет и повернута к нам под довольно острым углом - наподобие туманности Андромеды.» Полностью статью можно прочитать [в сентябрьском номере журнала «Небосвод» за 2009 год](#). Не смотря на давность публикации, она актуальна и сейчас. Наблюдайте и присылайте ваши статьи в журнал «Небосвод».

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

Редакция журнала «Небосвод»

## Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)**  
**Сверхмассивные черные дыры в ранней Вселенной**  
**сами ограничивали свой аппетит**  
*Алексей Левин*
- 7 Летний треугольник - 2022**  
*Сергей Беляков*
- 9 Забытые победы Франца Энке**  
*Павел Тупицын*
- 17 История астрономии 21 века**  
*Анатолий Максименко*
- 22 Небо над нами: СЕНТЯБРЬ - 2022**  
*Александр Козловский*

**Обложка: M44: скопление Улей**

<http://www.astronet.ru/db/apod.html>

M44 – одно из самых близких к нашей Солнечной системе звездных скоплений, оно удалено всего на 600 световых лет. Оно также известно как скопление Ясли или Улей. Его звезды очень молоды, им всего около 600 миллионов лет. Сравните с возрастом нашего Солнца – 4,5 миллиарда лет. M44 и еще более близкое звездное скопление Гиады в Тельце имеют сходный возраст и направление движения в космосе, поэтому предполагается, что они родились вместе в одном большом молекулярном облаке. M44 – рассеянное скопление размером около 15 световых лет. В нем примерно тысяча звезд, а на небе оно занимает область размером в три диска полной Луны (1,5 градуса) в созвездии Рака. M44 можно увидеть невооруженным глазом, и оно известно с античных времен. Задолго до того, как Шарль Мессье в 18-м веке включил его под номером 44 в свой каталог, M44 описывали как слабое облачко или небесный туман. Однако скопление стало возможным разрешить на отдельные звезды только после изобретения телескопа. Скопление является популярным объектом наблюдений для оснащенных биноклями современных созерцателей неба. На этом групповом звездном портрете несколько окрашенных в желтоватые оттенки холодных красных гигантов разбросаны по полю, в котором преобладают более яркие, горячие голубые звезды главной последовательности. Эффектные дифракционные лучи выделяют самые яркие звезды скопления, они появились, потому что перед линзовым объективом телескопа был натянута крест из струн.

**Авторы и права: Дрю Эванс**

Перевод: Д.Ю. Цветков

## Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

Гл. редактор, издатель: Козловский А.Н. (<http://moscowaleks.narod.ru> - «Галактика», <http://astrogalaxy.ru> - «Астрогалактика») сайты созданы редактором журнала совместно с Александром Кременчуцким)

Обложка: Н. Демин, корректор С. Беляков [stgal@mail.ru](mailto:stgal@mail.ru) (на этот адрес можно присылать статьи)

В работе над журналом могут участвовать все желающие ЛА России и СНГ

Веб-ресурс журнала: <http://www.astronet.ru/db/author/11506>, почта журнала: [stgal@mail.ru](mailto:stgal@mail.ru)

Тема журнала на Астрофоруме - <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,19722.0.html>

Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://astro.websib.ru>, <http://ivmk.net/lithos-astro.htm>

Сверстано 25.08.2022

© Небосвод, 2022

### Сверхмассивные черные дыры в ранней Вселенной сами ограничивали свой аппетит

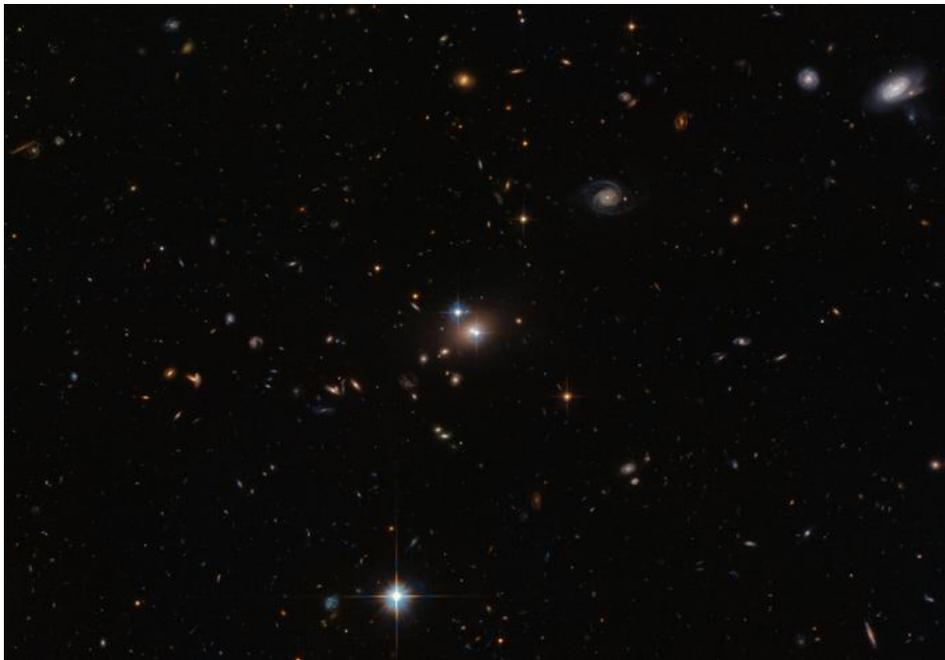


Рис. 1. Двойной квазар (Q0957+561) — две яркие точки в центре изображения. Сам квазар находится от нас на расстоянии ~8,7 млрд св. лет ( $z = 1,41$ ). Раздвоение происходит из-за гравитационного линзирования на скоплении галактик, лежащих между нами и квазаром на расстоянии ~3,7 млрд св. лет ( $z = 0,355$ ). Самый крупный член скопления — гигантская эллиптическая галактика YGKOW G1 — находится почти точно на оси зрения и виден на этом фото как размытое пятно между двумя изображениями квазара. Квазар был открыт в 1979 году и стал первым известным примером гравитационной линзы (сам эффект линзирования следует из ОТО и был предсказан Эйнштейном в 1936 году, см. A. Einstein, 1936. *Lens-Like Action of a Star by the Deviation of Light in the Gravitational Field*). Более поздние наблюдения показали, что в данном случае линзирование устроено так, что свет, формирующий один из «портретов» квазара, идет до нас примерно на 1,1 года дольше, чем свет, формирующий второй «портрет». Обратите внимание, что каждое из изображений более далекого квазара по яркости сравнимо с гораздо более близкой гигантской галактикой. Фото с сайта [esahubble.org](http://esahubble.org)

Интернациональный коллектив астрофизиков опубликовал результаты наблюдений, которые дали важный ключ к объяснению механизма совместной эволюции массивных черных дыр и вмещающих их галактик на ранней стадии существования Вселенной. По результатам анализа спектров 30 квазаров на красных смещениях от 5,8 до 6,6 авторы предполагают, что в ту эпоху многие сверхмассивные черные дыры в центрах галактик порождали крайне сильные потоки вещества, которые тормозили их собственный рост. Эти

выводы, если они подтвердятся, потребуют модификации моделей эволюции галактик в молодой Вселенной.

В течение последних десятилетий астрономы доказали, что уже во второй половине первого миллиарда лет после Большого взрыва Вселенная была заполнена быстро формирующимися галактиками, в ядрах которых находились сверхмассивные черные дыры. Их окружали исполинские аккреционные диски, которые генерировали мощное электромагнитное излучение в широком диапазоне частот, превращающее эти дыры в очень яркие квазары. В качестве хорошего обзора, посвященного различным аспектам рождения и эволюции черных дыр, могу рекомендовать очень понятно написанную

статью *The Formation and Evolution of Massive Black Holes* французского астрофизика Марты Волонтери, которая в 2012 году появилась в журнале *Science* (полный текст статьи в виде препринта доступен [здесь](#)).

В настоящее время самым старым представителем семейства первых квазаров считается J0313-1806 с полной (болометрической) светимостью  $1,4 \times 10^{47}$  эрг/сек (F. Wang et al., 2021. *A Luminous Quasar at Redshift 7.642*). Его излучение доходит до Земли с красным смещением  $z = 7,642$ , что соответствует возрасту порядка 670 миллионов лет после Большого взрыва (иначе говоря, приблизительно за 13 миллиардов 130 миллионов лет до нашего времени). Масса его черной дыры оценивается в  $(1,6 \pm 0,4) \times 10^9$  солнечных масс, а ежегодный темп звездообразования в окружающей галактике составляет приблизительно 200–250 солнечных масс. Первооткрыватели квазара пришли к выводу, что эта галактика к тому времени успела накопить пылевые частицы общей массой в 70 миллионов масс Солнца — и это в дополнение к ее газовой компоненте. Вероятно, второе место принадлежит квазару P172+18, чьи отловленные на Земле фотоны были испущены через 680 миллионов лет после Большого взрыва (E. Bañados et al., 2021. *The Discovery of a Highly Accreting, Radio-loud Quasar at  $z = 6.82$* ).

Стоит отметить, что 13 с лишним миллиардов лет назад космический газ состоял в основном из нейтральных атомов и молекул. Однако в ту эпоху уже имело место активное рождение очень горячих и потому быстро сгорающих звезд первой генерации с массами в десятки, сотни и даже, согласно некоторым моделям, тысячи солнечных масс. В их излучении доминировали ультрафиолетовые кванты, которые выбивали электроны из газовых частиц и

превращали их в ионы (этот процесс принято называть реионизацией Большого Космоса).

К концу прошлого десятилетия было известно свыше полусотни квазаров с красными смещениями в диапазоне от шести с половиной до семи. На этом фоне вполне обычными кажутся квазары с несколько меньшими сдвигами спектральных линий, чей дошедший до Земли свет был испущен уже в начале эпохи реионизации.

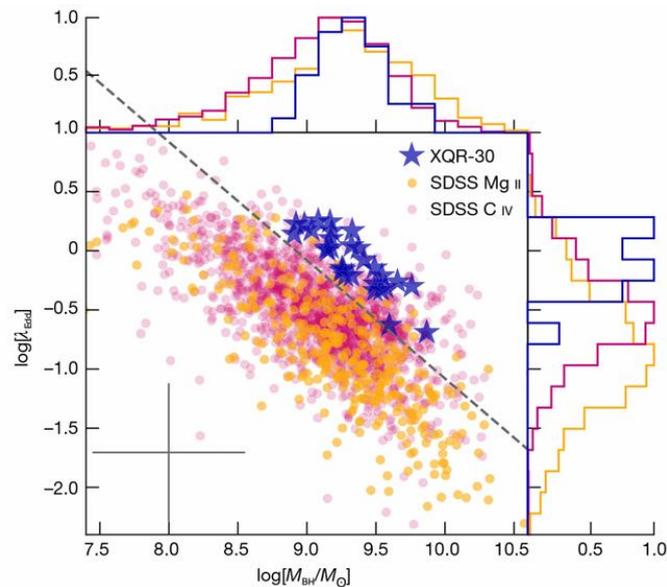
Авторы недавней статьи в Nature собрали детальные данные о спектрах тридцати таких квазаров с красными смещениями от 5,8 до 6,6 (12,7–12,9 млрд св. лет). Они были получены в ходе 250-часовых наблюдений на широкополосном спектрометре X-Shooter, одном из инструментов комплекса Очень большого телескопа Европейской южной обсерватории, возведенного на горе Серро-Параналь в Чили. Напомню, что в его состав входят четыре главных телескопа с апертурой 820 см. X-Shooter смонтирован на телескопе № 2, известным также под собственным именем Куйен.

Все три десятка наблюдавшихся квазаров отличаются чрезвычайно высокой яркостью. Медианная абсолютная звездная величина этой группы (напоминаю, что она равна наблюдаемой звездной величине того же объекта, если бы он находился на дистанции 10 парсек от Земли) составила  $-26,9$ . Для сравнения, абсолютная звездная величина нашей Галактики оценивается в минус 20,9, так что разница между нею и квазарной медианой равна семи единицам. Это означает, что весь Млечный Путь светит в  $2,526 = 256$  раз слабее среднего квазара.

Как я только что отметил, авторов обсуждаемой работы интересовала информация о спектрах наблюдавшихся квазаров, которая собиралась как в оптическом диапазоне длин волн, так и в ближней инфракрасной зоне. Обработка этих данных выявила у четырнадцати квазаров участки с сильно уширенными линиями поглощения, сдвинутыми в сторону голубой границы оптического спектра. Отсюда следует, что они служат (точнее, служили в ту бесконечно далекую эпоху) источниками мощнейших струй вещества, чья скорость в максимуме доходила до 17% скорости света. Так что главное утверждение статьи состоит в следующем: 47 процентов наблюдавшихся квазаров активно выбрасывали в окружающее пространство мощные струи очень горячего вещества, разогнанные до субсветовых скоростей. Этот результат получен на 90-процентном уровне достоверности.

Этот рисунок из обсуждаемой статьи показывает, что массы тридцати наблюдавшихся древних черных дыр превосходят массы черных дыр контрольной группы, соответствующих умеренным красным смещениям. Однако эта информация передана при помощи специфического параметра, который требует объяснения.

Для начала рассмотрим стабильную звезду главной последовательности. В первом приближении это светящийся плазменный шар, находящийся в состоянии гидростатического равновесия, которое обеспечивается гравитационными силами. Как известно, электромагнитное излучение создает давление на среду, через которую оно проходит. Следовательно, оно раздувает верхние слои звезды и тем самым самым противодействует тяготению ее внутренних слоев, окружающих ядро, где идут реакции термоядерного синтеза.



Отсюда следует весьма нетривиальный вывод, который сделал классик британской астрофизики Артур Эддингтон. Звезда может сохранять стабильность (то есть, пребывать в состоянии гидростатического равновесия), только если ее светимость не превышает определенного максимума, который, что очень важно, пропорционален ее массе. Эта максимальная светимость называется пределом Эддингтона, или эддингтоновским пределом.

Какое отношение это имеет к квазарам, которые были открыты много позже кончины Эддингтона? Излучение квазара обеспечивается аккрецией окружающего вещества на черную дыру, причем его полная светимость пропорциональна темпу этой аккреции. Для каждого квазара существует максимальная скорость потери массы аккреционным диском, при которой аккреция еще не разрушается давлением излучения. Примечательно, что этот максимальный темп аккреции тоже пропорционален массе — только уже не звезды, а черной дыры. Его называют эддингтоновским темпом аккреции (Eddington accretion rate). Обычно его измеряют через так называемое отношение Эддингтона (Eddington ratio), которое равно отношению болометрической светимости дыры к ее эддингтоновскому пределу. Эту безразмерную величину обычно обозначают  $\lambda_{\text{Edd}}$ . Таким образом,  $\lambda_{\text{Edd}} = L_{\text{bol}}/L_{\text{Edd}}$  ( $L$  — стандартное обозначение светимости, luminosity). Для самых ярких квазаров  $\lambda_{\text{Edd}}$  обычно лишь немногим меньше единицы (теоретически превышать единицу оно не должно, хотя в реальных наблюдениях может определяться со значительными ошибками).

На центральной панели рисунка по вертикальной оси отложен логарифм эддингтоновского отношения (напомню, что это безразмерный параметр), а по горизонтальной оси — логарифм массы дыры, выраженной в единицах солнечной массы. Голубые звездочки представляют древнейшие квазары, а оранжевые и пурпурные кружочки — более молодые квазары из контрольной группы. Видно, что конкретные значения эддингтоновского отношения древнейших квазаров достигаются при значительно больших массах, нежели у квазаров контрольной группы. Верхняя гистограмма характеризует типичные неточности в определении масс квазаров, а правая — неточности в определении  $\lambda_{\text{Edd}}$ .

В чем же здесь фишка? Астрофизики накопили много данных о спектрах квазаров, которые существовали уже по окончании процесса реионизации. Они показывают, что доля квазаров с ветрами сравнимой силы, чье наблюдаемое излучение демонстрирует красные смещения в диапазоне от двух до четырех, составляет всего лишь от 10 до 17 процентов. Таким образом, самые древние квазары куда чаще бомбардировали межзвездную среду потоками сильно нагретого вещества, нежели квазары из позднейших эпох. Согласно оценке авторов статьи, квазары ранней Вселенной в среднем инжектировали в окружающее пространство как минимум в двадцать раз больше энергии, нежели квазары «всего лишь» с двойным или тройным красным смещением.

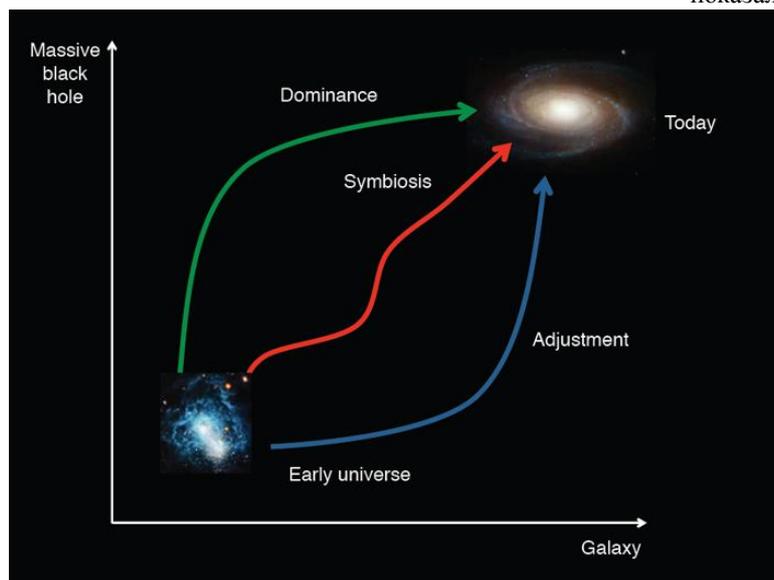


Рис. 2. Возможные сценарии коэволюции сверхмассивной черной дыры и содержащей ее галактики. Согласно первому сценарию (зеленая стрелка), СМЧД набирает массу опережающими темпами, а галактика позже может наверстать упущенное каким-либо образом (например, стягивая на себя вещество из межгалактического пространства или поглощая менее крупных соседей). Согласно второму сценарию, уже галактика может сначала набрать огромную массу (синяя стрелка), часть которой впоследствии попадет в СМЧД в ее центре. То есть в этом сценарии черная дыра нагоняет свою галактику. Наконец, возможен и сценарий, в котором набор массы черной дырой и галактикой (или ее балджем) происходит более-менее параллельно. Рисунок из статьи М. Volonteri, 2012. *The Formation and Evolution of Massive Black Holes*

Этот вывод, если он подтвердится последующими наблюдениями, имеет важное значение для космологии. Принято считать, что черная дыра в ядре типичной галактики с умеренным или небольшим красным смещением в среднем на три порядка уступает по массе ее балджу. Эта оценка верна и для Млечного Пути: масса «нашей» черной дыры равна 4 миллионам солнечных масс, а масса галактического балджа вместе с перемычкой оценивается в девять миллиардов масс Солнца. Такая корреляция заставляет предположить, что массы внутригалактических черных дыр с не слишком высокими красными смещениями со временем растут приблизительно пропорционально. Этот тип совместной эволюции галактик и их

черных дыр принято называть симбиозом — биологическая ассоциация тут достаточно уместна.

Однако подобная корреляция отнюдь не наблюдается для древнейших обитателей Космоса. Хотя точных данных о них пока совершенно недостаточно, результаты уже проведенных наблюдений показывают, что масса центральной дыры может (хотя и не обязана) на порядок превышать массу всей галактики. Так что для этой космической эпохи возможны как минимум еще два сценария: сначала по части роста доминируют черные дыры, которые набирают массу быстрее своих галактик, либо же начальными чемпионами роста оказываются сами галактики.

А что следует из обсуждаемой статьи? Ее авторы показали, что многие черные дыры в активных ядрах галактик ранней Вселенной быстро теряли вещество из своего окружения. Поскольку эти космические ветры-ураганы уменьшали плотность материи вблизи черных дыр, они замедляли темпы аккреции. Тем самым они замедляли увеличение массы черных дыр и одновременно добавляли галактикам барионное вещество, которое могло стать сырьем для рождения звезд. Если всё именно так и было, то сначала дыры росли быстрее звездного населения своих галактик, а позднее темпы роста тех и других более или менее сравнялись на стадии симбиоза.

Разумеется, пока это только предварительное заключение — скорее, даже гипотеза. Для ее проверки потребуются детальные (и весьма длительные) наблюдения спектров древнейших квазаров, которые скорее всего растянутся на много лет. К счастью, скоро начнет действовать Космический телескоп имени Джеймса Уэбба, который очень поможет этим исследованиям. Потом подключатся наземные супертелескопы следующего поколения, которые сооружаются в настоящее время. Один из таких астрономических инструментов будущего — Чрезвычайно Большой Телескоп с апертурой 39,3 метра, который станет флагманским инструментом Европейской Южной Обсерватории (его сооружение ведется на трехкилометровой высоте на горе Серро-Армасонес в чилийской пустыне Атакама). Вот тогда эта гипотеза будет либо подтверждена, либо опровергнута. Впрочем, не будем загадывать — время покажет.

**Источник:** М. Bischetti, С. Feruglio, V. D’Odorico, N. Arav, E. Bañados, G. Becker, S. E. I. Bosman, S. Carniani, S. Cristiani, G. Cupani, R. Davies, A. C. Eilers, E. P. Farina, A. Ferrara, R. Maiolino, С. Mazzucchelli, A. Mesinger, R. A. Meyer, M. Onoue, E. Piconcelli, E. Ryan-Weber, J.-T. Schindler, F. Wang, J. Yang, Y. Zhu & F. Fiore. Suppression of black-hole growth by strong outflows at redshifts 5.8–6.6 // *Nature*. 2022. DOI: 10.1038/s41586-022-04608-1.

**Алексей Левин,**  
[https://elementy.ru/novosti\\_nauki/t/1763182/Aleksey\\_Levin](https://elementy.ru/novosti_nauki/t/1763182/Aleksey_Levin)

## ЛЕТНИЙ ТРЕУГОЛЬНИК. АВГУСТ – 2022



Девятый выездной звездный семинар «Летний Треугольник» поставил рекорд. Впервые за десять лет в ночь с 6 на 7 августа 2022 года на поле у деревни Дегтярево Ивановского района приехали свыше двухсот человек, от мала до велика, из Иванова, районов Ивановской области и Москвы, все, кто захотел и кто смог приобщиться к красотам звездного неба, разгадать его тайны, пообщаться с единомышленниками, узнать много нового и интересного о Вселенной. Организаторами семинара как всегда выступили школа-музей «Литос-КЛИО» МБУ ДО Центр детского творчества №4 г. Иваново и Ивановское сообщество любителей астрономии.

Погода благоприятствовала. И вечером, и ночью, до конца мероприятия, небо было чистым, безоблачным. И только во втором часу ночи, когда почти все разъехались, а немногие участники остались в палатках ночевать до утра и встречать рассвет, звезды стали закрываться набегающими с запада облаками.

Отсутствие росы и быстро рассеявшийся легкий вечерний туман порадовали организаторов и участников. Вот только комары... Но и те к полуночи заснули. На поле вдоль дороги не хватало места для приезжающих.

Хвост из семи десятков машин растянулся аж до окаймляющего поле лесочка. На площадке для наблюдений было выставлено около десятка телескопов различных систем и апертур. 300-миллиметровый рефлектор с фокусным расстоянием полтора метра, установленный на монтировке Добсона, удивил и восхитил участников – никогда еще на «Летнем Треугольнике» не было такого мощного телескопа! Многие участники привезли с собой полевые бинокли. Владельцы смартфонов пытались с помощью специальных программ определять созвездия и другие объекты ночного неба.

С самого начала общее внимание привлекла постепенно заходящая Луна. Она висела низко над горизонтом и потому была окрашена в оранжевый цвет. Фаза Луны 0,65 была удобной для наблюдений. На линии терминатора были прекрасно видны крупные и мелкие кратеры, хребты, моря. Участники семинара старались запечатлеть спутник Земли на телефоны, фотоаппараты и даже пробовали снимать через окуляры телескопов.

Но вот Солнце, на диске которого гости мероприятия увидели в телескоп несколько пятен, село, а за ним и Луна зашла. На небе появились планеты. Окаймленный кольцами Сатурн сиял над

южным горизонтом. Рядом с Сатурном сверкала искорка Титана. В самые мощные телескопы, даже при неустойчивой пригоризонтной атмосфере, в кольцах планеты была различима щель Кассини. Гигант Юпитер горел очень ярко (-2,63). Те, кто смотрел в телескоп, могли рассмотреть на диске планеты атмосферные широтные полосы, в том числе Большое Красное Пятно, которое появилось в поле зрения около полуночи. По обеим сторонам Юпитера были видны по два галилеевых спутника: к востоку Ио и Ганимед, к западу Европа и Каллисто. Позже всех появился красноватый Марс. Но из-за близости к горизонту детали на диске планеты были практически не различимы. Наблюдения планет сопровождалось подробным рассказом ведущих семинара.



Затем настал черед космической викторины. За наибольшее число правильных ответов на двадцать вопросов на общие и узкоспециальные знания были вручены два приза: настенная карта звездного неба от Ивановского сообщества любителей астрономии (первое место) и ростр белемнита от школы-музея «Литос-КЛИО» (второе место). Победителями стали семьи с детьми, для которых эти подарки будут полезны и ценны.



Когда стало совсем темно, настало время для традиционной экскурсии по звездному небу. Участники семинара узнали много интересного о Большой и Малой Медведицах, Кассиопее и Цефее, Драконе и Волопасе, Дельфине и Геркулесе, Персее и Андромеде, Пегасе и Змееносце, Северной Короне и видимых в эту ночь зодиакальных созвездиях, научились ориентироваться по Полярной звезде и Летнему Треугольнику, узнали о расстояниях в космосе и их измерениях, о движении Солнечной системы в пространстве, о нашей Галактике Млечный Путь и других галактиках, в частности – о Туманности Андромеды (M31), которая в телескопы была прекрасно видна как овальное размытое пятнышко с более ярким центром. На часовой лекции-экскурсии, которую с неподдельным интересом слушали все «семинаристы» и по которой было задано огромное количество самых разных вопросов, были затронуты проблемы космологии, физики черных дыр, будущего нашего Солнца, жизни в космосе, мифов и легенд, связанных с созвездиями... Во время «космической экскурсии» наблюдалось несколько ярких искусственных спутников Земли и мигающих огнями самолетов. Море эмоций вызвали пролетающие по небу метеоры из потока Персеид. До максимума потока еще неделя, однако метеоры наблюдались с частотой один в несколько минут. Прорезали небо и спорадические метеоры...

Из объектов дальнего космоса были проведены наблюдения некоторых шаровых звездных скоплений, в частности скопления M13 в созвездии Геркулеса и M15 в созвездии Пегаса. Даже при небольшом увеличении в телескоп апертурой 300 мм шаровики прекрасно «рассыпались» на отдельные звезды, а в планетарной туманности M57 «Кольцо» в созвездии Лиры была видна центральная звезда, сама же туманность имела ярко выраженный зеленоватый оттенок. Кроме того, зрители увидели галактику M51 «Водоворот» в созвездии Гончих Псов и мириады звезд в ярких участках Млечного Пути.

Для борьбы с ночной прохладой сотрудниками кохомского музея самовара был организован чай. Двести чашек и два самовара – хватило всем!

Программа девятого звездного семинара «Летний Треугольник» была выполнена полностью. За десять прошедших с самого первого семинара лет число участников выросло в разы. Астрономическая грамотность населения упорно стремится вверх. Все больше людей приобретают оптические приборы, в том числе и «навороченные», на многих смартфонах установлены астроприложения. Особую активность проявляют дети, которые неустанно задают вопросы, хотят много знать и уметь правильно обращаться с телескопами.

Много фотографий с мероприятия можно увидеть здесь: <http://ivmk.net/lithos-prosch22.htm>

**Сергей Беляков,**  
педагог ЦДТ №4, г. Иваново

## Забытые победы Франца Энке

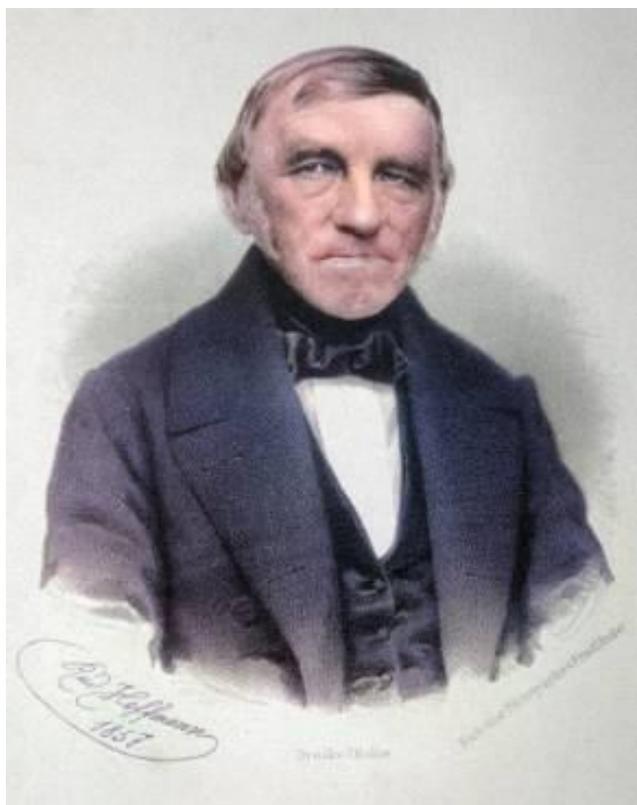


Рис. 1. Иоганн Франц Энке

(окончание, начало в номере за май 2022 года)

### Секретарь и революция

Энке выступал в Академии как секретарь физико-математического отделения регулярно, и только редкие моменты нездоровья могли помешать ему, как например в 1859 году. Тогда Франц едва не потерял сознание прямо на улице. Помимо открытий и исследований, поводом для выступлений были юбилеи, дни памяти, дни чествования Лейбница, день рождения короля. Выступления чаще всего носили исторический характер. Яркой чертой их было умение провести параллели между прошлым и настоящим. Энке говорил о двухсотлети Вестфальского мира, мог сравнить 1855 с 1755 и 1655 годом, одно из выступлений посветил Семилетней войне и чуду Бранденбургского дома.

Официальные выступления отличались патриотизмом и выражением верноподданнических чувств. Энке не мог не помнить, как воевал за свободу родины и как король профинансировал строительство и работу обсерватории.

В политике Энке придерживался консервативных взглядов. Поэтому несложно представить, какое первое впечатление на него

произвели события начала революции 1848 года, «Весны народов»: массовые беспорядки и антиправительственные выступления коробили астронома. Он верил, что есть другой способ добиться перемен.

Больше политики Энке тревожила возможность ущерба для обсерватории. Его чувства были оправданы: протестующие сняли ворота обсерватории для укрепления баррикады, перекрывшие Шарлоттенштрассе. После этого Франц охранял обсерваторию с ружьём, чередуясь с другими сотрудниками. В одну из ночей вооружённая толпа подошла к обсерватории, и старый астроном пережил один из самых опасных моментов жизни. До применения оружия не дошло, дело ограничилось словесной перепалкой. Толпа покинула территорию обсерватории. Но никто в тот момент не мог поручиться, что ситуация разрешится именно так.

Опасность миновала, однако революция продолжалась. Энке всем сердцем надеялся на скорое прекращение «анархии». Он упрекнул профессора Герлинга, вставшего на сторону революции, что провинциальный взгляд на происходящее сильно отличается от столичного. Времена политических перемен и трудностей, оказались лишь началом самого тяжёлого периода в жизни астронома.

Францу Энке было на момент событий почти шестьдесят лет. Спустя какое-то время он смог признать старые порядки устаревшими: «Прежнее государство отбросило бы Германию, когда другие страны бы развивались». На практике гражданская позиция Энке выражалась голосованием в консервативном ключе на проводившихся выборах.

Политические события оказали влияние и на его окружение. Линденау стал автором первой саксонской конституции, профессор Герлинг был выбран депутатом в Касселе. Некоторые члены Академии проявили себя как истинные либералы и настолько разошлись с Энке во взглядах, что это вылилось в открытый конфликт. Первым среди таковых был математик Карл Якоби, но семена конфликта были посеяны задолго до этого.

### Якоби

Якоби был крещёным евреем и был на тринадцать лет младше Энке. Неординарные математические способности быстро двигали его по карьерной лестнице и наложили неизгладимый отпечаток на характер. Когда Энке приехал в Берлин, двадцатиоднолетний Якоби уже блестяще читал там лекции. Харизма, юмор и доступность изложения

привлекали слушателей. По приглашению Бесселя он вскоре уехал к нему в Кёнигсберг, составив вместе с ним подлинную славу местного университета. Там же он получил звание ординарного профессора, на 12 лет раньше, чем это добился Франц Энке в Берлине.



Рис. 2. Карл Густав Якоби, 1850

Формальные и прохладные отношения между ними, до этого ограничивавшиеся только перепиской, при переезде Якоби в Берлин в 1839 году, довольно быстро осложнились.

Математическая секция, в которую вошёл Якоби, по мнению Энке, была сборищем упрямец и честолюбцев. Однобокость и стремление изолироваться от других при завышенном чувстве собственной значимости раздражало Франца. Якоби, как легко могло показаться, прекрасно вписывался в эту компанию: он рассыпал колкости и отпускал остроты, был самонадеян и полностью осознавал собственное интеллектуальное превосходство. По другим воспоминаниям, Якоби действительно любил демонстрировать возможности ума. Это делало математика привлекательным и интересным собеседником, очаровывавшим речь. Он был наблюдательным человеком, хорошо понимающим психологию людей, любил порадовать новым анекдотом или остроумной эпиграммой.

В его глазах тот Энке, которого мы знаем по письмам близким, предстаёт совершенно другим человеком. Якоби пишет: «У него неприятный характер, которому чужда искренняя человеческая благожелательность. Трудно представить, чтобы он делал что-то из бескорыстных побуждений». Однако, будучи умным человеком, тут же замечает: «Я не знаю, был ли он таким раньше, что вполне возможно. Неприятное чувство неспособности занимать

своё положение так, как бы ему хотелось, могло испортить его».

В этих словах есть доля истины. Энке действительно часто подозревал коллег в зависти или саботаже. Не один десяток лет, проведённый в борьбе с ними за качество карт, не могли не сказаться на его характере.

Подлила масла в огонь и политическая ситуация. Якоби открыто выступил сторонником введения Конституции, ограничения власти короля, стал членом Либерального клуба.

Вскоре после этого власти лишили Якоби звания профессора и исключили из университета. Оставшись без средств к существованию он уехал в Готу, к своему другу Петеру Ганзену. Попутно Якоби написал в Вену, безуспешно пытаясь добиться получения должности там. Финансовые трудности и постоянный стресс подрывали здоровье Якоби. Когда надежда окончательно исчезла, случилось чудо: за него заступился перед королём Пруссии восьмидесятичетырёхлетний Александр фон Гумбольдт. Слова возымели действие: либеральному математику возвратили должность в университете.

Мелкие конфликты с Энке, как руководителем физико-математического отделения, стали вспыхивать всё чаще, пока 1 августа 1850 года не разразился гром. День, когда конфликт достиг кульминации, ознаменовался публичным скандалом и был назван «академической битвой под Ватерло».

Формальным поводом было то, что математическая секция сдаёт мало работ. Это было в целом верно, но абсолютно не применимо к Якоби. Он обычно выдавал за год больше работ, чем другие за десяток лет. В последнее время его терзали нужда и болезнь, и не мог работать в прежнем темпе. Это не остановило Энке, и он выступил за повторное лишение Якоби должности. Оппонент в долгу не остался, и, по словам Гумбольдта, «применил свою тяжёлую артиллерию». Вряд ли в своей жизни Энке получал столько оскорблений и колкостей во время публичного выступления.

В письме к Дирихле Гумбольдт же писал: «Нет ничего более безрассудного, чем нападение господина Энке». Действительно, ни о каком сотрудничестве больше не могло быть и речи, да и репутация Энке также серьёзно пострадала.

Конфликт угас только через несколько месяцев со смертью Якоби. Талантливый математик умер, не дожив и до пятидесяти лет. Энке направил министру формальное письмо с просьбой позаботиться о семье математика, оставшейся у Ганзена. В личной переписке он выражал сожаление более эмоционально, но возлагал основную вину за преждевременную смерть на диабет. «Дисгармония во многих отношениях была слишком велика», – сухо резюмирует отношения с математиком Франц.

Критики астронома скажут, что он сам приложил немалые усилия к тому, чтобы загнать противника в могилу. Оправданием

может послужить лишь то, что и он сам в последние несколько лет переживал не лучшие времена. Судьба, когда-то благосклонная к нему, теперь наносила ему один удар за другим.

### Мрачное десятилетие

В 1849 году в Гамбурге умер старший брат Генри. Коммерческие дела, тяжёлый труд, истощили его силы. Мечта всей жизни – заработать себе на тихую и скромную старость не сбылась. Вскоре сестру Марию разбил паралич, через несколько месяцев мучений она скончалась. В том же году умер ещё один брат, здоровяк Вильгельм. Потеряв трёх братьев и сестёр, Франц писал: «Самые неприятные перемены произошли в моей семье и другие приближаются. За исключением Доротеи, семья Энке вымерла в Гамбурге». Новое горе не заставило себя ждать: 1852 году в Ойтине умер пастор Фридрих Энке, ещё один брат астронома.

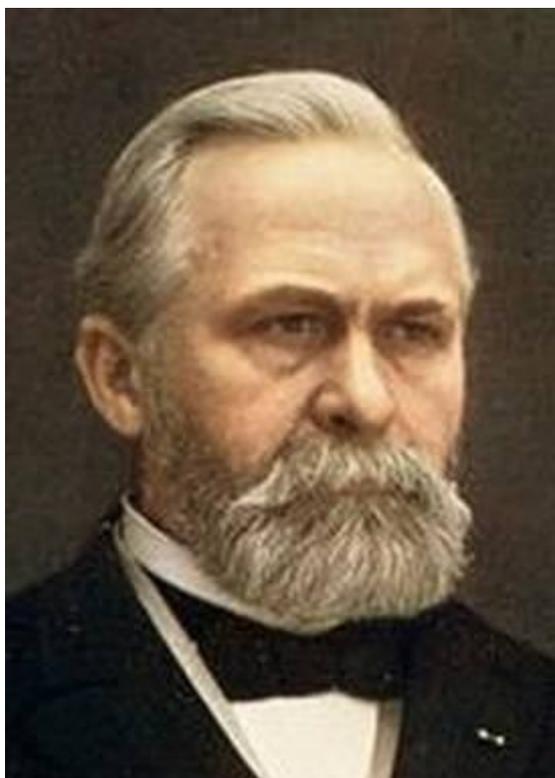


Рис. 3. Вильгельм Юлиус Фёрстер.

О себе Франц писал: «Возможно, однажды я сдамся и войду в страну вечного покоя. Учитывая, что в этом году мне исполнится шестьдесят, на это понадобится не так уж много времени». К тому же времени относятся слова: «Наши сверстники начинают уходить и это ясное напоминание нам самим». Но вопреки пессимистичным ожиданиям, у него было ещё достаточно времени и годы эти были полны свершений.

Астроном завершил разработку собственного, облегчённого, метода вычисления возмущений. Новые астероиды, которые стали находить каждый год, давали благодатную почву для применения.

Преодолены были и трудности с нехваткой вычислителей для Ежегодника: ученики Энке трудились не покладая рук. В 1855 году вторым помощником на обсерватории стал подающий большие надежды Вильгельм Юлиус Фёрстер.

Франц мог позволить себе путешествовать по Европе. Одним летом он побывал в Праге, Бреслау, Лейпциге. Регулярно ездил в Марбург, Гамбург, Готу и Гёттинген, где жили друзья, коллеги и родные. Энке встречался или переписывался со многими известными астрономами: Гершелем-младшим, Эри, Богуславским, Розенбергером, Кэррингтоном, Секки, де ла Рю, Леверье. В архиве астронома хранились сотни писем, присланные из разных стран.

Он был членом комиссии по оценке астрономических работ, сделанных для прусской академии наук. Например, дважды премию получил Ганзен. Был награждён за исследование взаимных возмущений Сатурна и Юпитера Понтекулан. Энке так же писал рекомендательные письма молодым астрономам, обращая особенное внимание на теоретическую подготовку. В 1852/53 учебном году Энке исполнял обязанности декана факультета, а в следующем – ректора Берлинского университета.

Наблюдения Энке не прекращаются, но он проводит их всё реже и реже. Больше всего он наблюдал первые десять лет после установки нового рефрактора, позже передав основную нагрузку первому и второму наблюдателю. Как практик он так и не стал звездой первой величины. Во второй половине сороковых он принял решение ограничить себя, отдавая свои силы вычислению возмущений, теории и преподаванию.

### Человек с сигарой

Сотрудники обсерватории часто могли видеть ночью фигуру с сигарой, освещённую слабым светом свечи. Астроном любил на следующий день расспросить их, не видели ли они чего удивительного этой ночью. Если же наблюдения не проводились, он обязательно узнавал причину и строго выговаривал за потерянное время в случае её несостоятельности.

Быт Энке за четверть века в Берлине полностью устоялся. Сыновья уехали из дома, став взрослыми. Один получил образование юриста в Бонне и стал судьёй, второй стал торговцем и уехал в Южную Америку, третий выбрал духовную карьеру. Астроном жил с женой, сестрой и дочерьми. К нему часто заходил в гости брат, генерал Август, иногда приезжала старшая сестра.

Франц был, как бы сейчас сказали, «совой». Он обычно работал до часа-двух ночи и вставал около восьми утра. Завтрак всегда был прост: астроном отличался неприхотливостью в еде. Рабочее утро неизменно начиналось с чашечки кофе и сигары. После обеда он никогда не спал, в

отличие от отца. Ужин в кругу семьи в восемь в вечера и снова возвращение к работе – у телескопа или в кабинете. Последний был скромно обставлен: стол, стул, небольшой диван, секретер и полка с книгами. На столе стояла любимая лампа с зелёным абажуром.

Энке не любил излишнюю вычурность ни в чём. Скромно одетый, обычно в тёмную одежду, он не привлёк бы при встрече на улице нашего внимания. Он не выделялся ростом, был немного ниже среднего роста современников, около 165 сантиметров. Коренастый мужчина, с небольшими усами и выправкой военного. Взгляд голубых глаз, кажется, смотрящий чуть-чуть исподлобья, уверенный и спокойный шаг. Франц Энке не производил впечатления известного учёного.

Профессор много ходил пешком. И не важно, куда было нужно добраться – читать лекции или просто в центр города. Неразлучной спутницей была сигара, которую, повинуясь запрету, он тушил, перед тем как войти в университет.

Энке был членом многих академий и обществ, имел ряд почётных званий и наград: его почтили многие европейские столицы, включая Санкт-Петербург. Он даже стал членом американского философского общества в Филадельфии. В Пруссии Энке вручили орден красного орла и орден за заслуги. Получил он и королевский комендантский крест. Они добавились к той первой медали, которую он особо ценил: солдата Ганзейского Легиона. Надевал полученные им награды Энке только в случае больших торжеств: извечная скромность уступала место чувству долга.



Рис. 4. Медали Ганзейского легиона

Прохладно относился астроном к театру и опере: развлечения такого рода не прельщали его. Не уклоняясь от них, Энке следовал приличиям и ходил на концерты с семьёй. Будучи верующим человеком, посещал воскресную службу и обязательно присутствовал в церкви на Рождество. С годами это отношение изменилось, в последние десять лет жизни в церкви бывал всё реже. Когда его третий сын выбрал путь пасторского служения, как его дядя и дед, Франц, однако, не только не возражал, но оказал всяческую поддержку.

Рыцарь Баварского ордена Максимилиана, Франц Энке, работал над

вычислением возмущений кометы, когда пришла печальная новость: умер Линденау. Последние годы Бернхард жил для себя, покинув государственную службу, и снова уделяя время наукам и искусствам. В конце сороковых годов друзья совершили совместную поездку под Альтенбург. Вечерами, за стаканом вина они предавались воспоминаниям о молодости в Готе. Энке бывал там чаще Линденау и мог рассказать о произошедших в городе переменах. Энке всегда с особым теплом говорил о времени, проведённом в компании Линденау. На память Бернхард завещал Францу золотые часы, с которыми тот никогда не расставался.

### Ганзен и Струве

В Зееберге до сих пор работал Петер Ганзен. Энке двадцать лет знал его и всегда находил слова для лестных отзывов. В письме Бесселю есть строки: «Такое обилие знаний в нашей части науки, столько усердия и неустанной деятельности, что даже изоляция в Готе не подавляет его».

Совсем недавно Ганзен отказался от предложения королевского астронома уехать в Кёнигсберг. Этому была причина: он хотел построить собственную обсерваторию, со своими, усовершенствованными инструментами. В 1857 году воплотил план в жизнь. Новое здание было построено в Готе. Обсерватория Зееберг, где Энке провёл молодость и сделал самые важные работы, опустела и со временем была почти полностью разрушена.

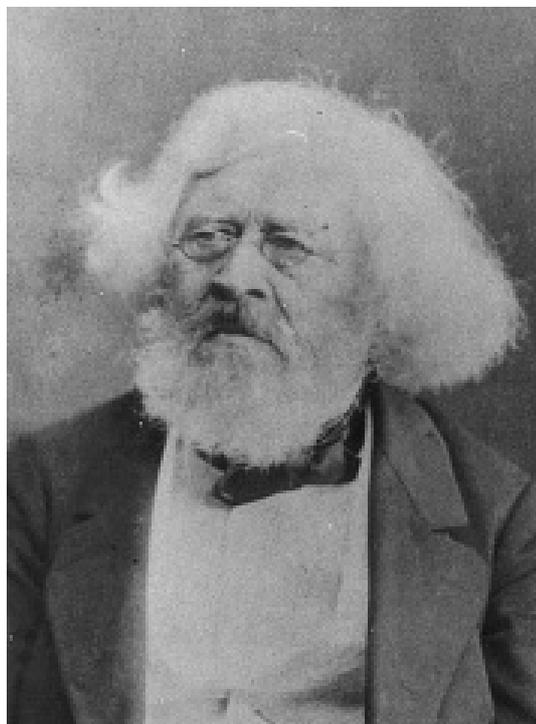


Рис 5. Петер Андреас Ганзен

Стеснённый в инструментах, Петер Андреас Ганзен вошёл в историю астрономии как непревзойдённый теоретик. Ольберс

называл его выдающимся вычислителем современности, ставя вровень с Энке. И это были не пустые слова: королевский астроном однажды признал его более достойным своей должности.

Действительно, позже Ганзен перерос старшего товарища. Составленные им эфемериды Луны и Солнца были признаны лучшими в мире. Трактат о возмущениях был издан не на французском языке, а на немецком, что знаменовало собой конец доминирования Парижа в небесной механике.

Помимо глубокого понимания теории движения небесных тел, Ганзен обладал даром оригинального мышления. Так, в одной из публикаций утверждал, что Луна должна иметь форму яйца, а её обратная сторона, благодаря этому, быть обитаемой.

В пятидесятые годы между Энке и Ганзеном было несколько научных споров. Они касались форм и способов вычисления возмущений. И если первый конфликт удалось довольно легко погасить при личной встрече, то дальше ситуация ухудшалась. Признавая, что Ганзен имеет больше практики, чем он, Энке просил Гаусса разрешить конфликт. В последнем письме старому учителю Энке разбирает подробности вычислений и жаловался на продолжающуюся борьбу «с чистыми теоретиками». Карл Гаусс уже был далёк от этого: он сильно болел и вскоре умер.

Спор с Ганзеном ещё несколько лет продолжался на страницах печати. Он захватывал уже не только вычисление возмущений астероида Флора, но и опечатки в таблицах Ганзена. Произшедшие «инциденты», как называет их биограф, не оставили камня на камне от прежних добрых отношений.

Примерно в это же время возобновилась переписка с Василием Струве. Человек, который когда-то называл Энке «дражайшим другом и братом» шесть лет не получал от него писем. Всё началось с отзыва на «Этюды звёздной астрономии» петербургского астронома. Энке ознакомился с работой коллеги и составил критический отзыв. Это было эссе на сорока девяти страницах, и автор с ужасом признавался, что никогда в жизни не писал таких длинных рецензий. Струве, сам того не ведая, совершил фатальную ошибку: он ответил, что не будет читать длиннущее эссе. Обосновал решение тем, что у него нет причин сомневаться в истинности полученных результатов, а субъективная критика не представляет для него никакого интереса. Энке был оскорблён таким презрением к своему мнению и прервал переписку.

Струве закончил письмо словами: «Будьте уверены, дорогой друг, что научные споры, по-моему, никогда не влияют на личные отношения...» Удивительно, но в долгосрочной перспективе Струве оказался прав. Астрономы снова стали обмениваться письмами и несколько раз встречались в Берлине. Когда русский астроном заболел, Франц выразил

чистосердечную, дружескую заботу. Но это мало помогло: Василий Струве умер. Будучи младше Энке на полтора года, он покинул наш мир на девять месяцев раньше него.



Рис. 6. Василий (Фридрих Георг Вильгельм) Струве

### Удар

Одно из самых страшных для Франца событий случилось в 1856 году. Из Рио-де-Жанейро пришла скорбная новость: умер торговец Герман Энке, первый сын астронома. Горе отца было безмерным. Он вспоминал, как смерть наследника подломила волю Бесселя, и говорил, что лишь те, кто рядом могут понять эту непереносимую боль. Особенно мучительной была подробность трагедии. Франц полагал, что причиной была жёлтая лихорадка или холера, но ошибся. Герман умер от инсульта. А ведь ему было всего тридцать лет. Так называемый «прилив крови к голове» был проклятием семьи. И Энке совсем скоро почувствовал его на себе.

17 ноября 1859 года Франц, секретарь физико-математического отделения, шёл прочесть речь о вкладе Гумбольдта в географию. Жизнелюбивый Александр прожил почти девяносто лет и, кажется, ещё совсем недавно приходил в обсерваторию смотреть на комету Донати. Но вот в Академии говорят о нём, и его уже нет на свете.

Мысли Энке прервал внезапный приступ головной боли. Франц потерял равновесие, закачался и упал на тротуар. Язык почти перестал слушаться. Это был инсульт. О выступлении можно было забыть.

Прошло несколько месяцев, прежде чем могучий организм астронома смог почти полностью восстановиться. Рука снова стала

тверда, а речь – ясна, пусть и не безупречна.

Были в прошедшем году и другие важные события. Весной он прочёл одну из четырёх своих больших популярных лекций. Поводом стало появление прошлой осенью яркой кометы, открытой Джованни Баттиста Донати. Энке рассказал об истории исследований, размерах небесных тел и силах, действующих на них. В конце лекции выразил шутовское пожелания, чтобы знание о кометах никогда не вернулось на уровень древнегреческого астронома Фалеса.

21 июня 1859 был наконец-то выпущен итоговый отчёт о Берлинских звёздных картах. Работы, длившиеся больше тридцати лет, были завершены. Энке вспоминал о многих, часто нелепых, трудностях этого пути. О вездесущих ошибках, о несговорчивости коллег, частых ссорах и взаимных обидах. Астроном считал выполненные карты данью памяти Бесселя и сказал, что заканчивал работу изо всех сил. Он сетовал, что если бы взялся за этот проект сейчас, то сделал бы всё совсем иначе. По аналогии с Донати, он мог бы сказать: «Если бы у меня был враг, и он был астрономом, я бы пожелал ему составлять звёздный каталог».



Рис. 7. Фридрих Вильгельм Август Аргеландер

В Бонне тем временем работал над звёздным каталогом Аргеландер, ученик Бесселя. С помощниками Крюгером и Шёнфельдом за несколько лет он измерил сотни тысяч звёзд и создал то, что известно сейчас под именем «Боннского обозрения». Энке говорил о нём, восхищаясь настойчивостью и последовательностью в достижении поставленной цели.

Генриетта Берта Энке, младшая дочь,

вышла замуж в 1860 году. Избранником стал сын придворного библиотекаря Эвальда, давнего знакомого из Готы. Тогда же Франц снова получил почётную награду, на сей раз шведский орден Северной звезды. Хорошее настроение вернулось в семью.

Но длилось оно недолго, всего несколько месяцев. В генеральном штабе умер Август Энке. Инсульт как пуля сразил военного прямо за рабочим столом. Смерть горячо любимого младшего брата надолго ввергла астронома в депрессию.

В конце года Франц поехал в Гамбург. Единственная оставшаяся в живых сестра Доротея праздновала свой восьмидесятый день рождения. Гуляя по родному городу, Франц осознал, сколько друзей и знакомых уже покинули этот мир. В письмах к другу сохранилось: «У меня нет радужного настроения. По крайней мере, давай продержимся столько, сколько сможем...».

Жизнь, тем не менее, продолжалась. Энке написал заметку о солнечном затмении, о возмущениях орбит астероидов и очередном возвращении кометы Понса, которую упорно не хотел называть своим именем.

К концу 1861 года относятся последние астрономические наблюдения. Семидесятилетний Энке измерил «исчезающее» кольцо Сатурна и Меркурий, проходящий по диску Солнца.

### Последние годы

Почти на Рождество умер кастелян обсерватории Пильц, прослуживший Энке почти четверть века. Причиной тоже стал инсульт. Энке воспринял это как знак, что ему следует привести все домашние дела в порядок. Он перевёз замужнюю старшую дочь в Готу, чтобы она была рядом с младшей и с ним.

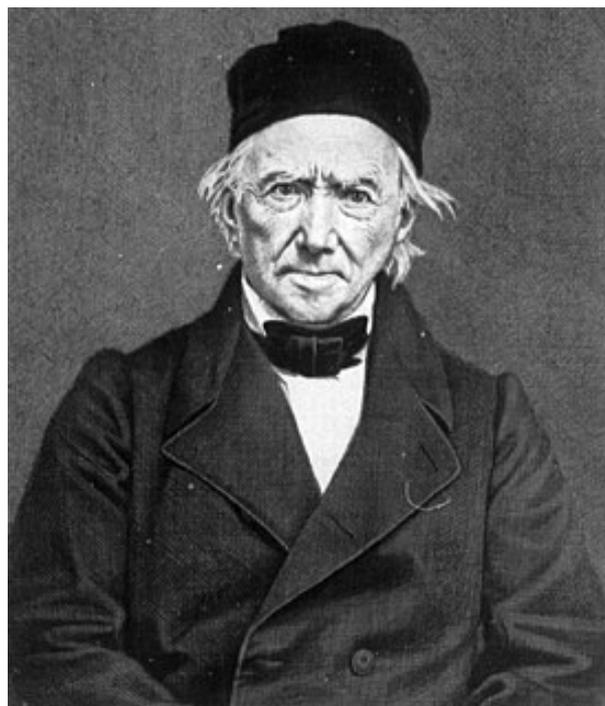


Рис. 8. Герлинг в старости

Как будто пытаюсь сбежать, в первый раз в жизни Энке отправился в путешествие, лишённое на первый взгляд цели. За две недели он проехал более пятисот километров, нигде не останавливаясь больше одного дня, а то и пары часов. Он посетил Кобург, Нюрнберг, Ульм, Франкфурт, Кассель, Геттинген. Виделся с Герлингом: Кристиан Людвиг тоже состарился. Друзья говорили о светлом прошлом и славных учениках, вспоминали весёлую молодость и вместе грустили об утратах. Каждый находил доброе и ласковое слово для друга. С усмешкой вспоминал Энке, как боролся с модой на бороду у сыновей, а потом встретил похожего на дикаря сына Герлинга. Старый друг припоминал Францу неуклюжую игру на флейте и нелепые ошибки в латыни. Друзья могли общаться без слов, они знали друг друга всю жизнь. Каждый, наверное, понимал, что они встретились в последний раз.



Рис. 9. Литография 1857 года.

В том же году умер итальянец Карлини, с которым Энке соревновался в вычислении орбит комет много лет назад. «Смерть в старости не должна быть чем-то удивительным», – печально заметил Энке. В декабре ушла в иной мир сестра Элизабет. Это была первая смерть в доме астронома, в его обсерватории. Сокрушённо Франц писал: «Из восьми моих ближайших родственников, я пережил шестерых. <...> Моя единственная живая сестра приехала из Гамбурга и находится здесь».

Доротей значительную часть жизни посвятила образованию. Она была учителем, а потом директором частной школы в Гамбурге. На её глазах создавалась и рушилась жизнь многих, это наделило её стойкостью, подкрепляемой природным оптимизмом. Силой духа она явно посрамила младшего брата. Ей

суждено прожить девяносто четыре года, что даже больше чем редкому жизнелюбу Александру фон Гумбольдту.

Когда умер ещё один друг Энке – Миттельсдорф, казалось, что и конец астронома близок. 21 февраля 1863 года случился ещё один инсульт. Но Франц, вопреки собственным ожиданиям, остался жив. Уже 6 апреля он гостил на свадьбе своего ученика Карла Брунса, снова шутил и веселился, хотя один из гостей напишет, что Энке сильно сдал. Сам астроном подмечал, что ему стало сложно работать.

После возвращения в Берлин, врачи дали ему строгую рекомендацию прекратить умственные нагрузки. Для человека, чей работой было думать, это звучало как приговор. В попытках вернуть бодрость уму и телу он, в компании своего заместителя и ученика Вильгельма Юлиуса Фёрстера, поехал в Киль. Там находилась хорошая неврологическая клиника, где Энке провёл несколько месяцев.

Ожидания не оправдались. Франц говорил, что нервы истощены до предела. Он заметил, что теряет свой непревзойдённый каллиграфический почерк. Одно из писем заканчивается печальной констатацией: «Я вижу, что пишу всё хуже и хуже. Поэтому не хочу вас больше мучить и на этом остановлюсь». Энке понял, что действительно больше не может работать. 13 ноября Энке подал заявление об увольнении со службы, через месяц кабинет министров принял отставку. Должность директора занял тридцатидвухлетний заместитель Фёрстер. Франц с женой переехал в Потсдам, к семье своего сына Рудольфа.

Только в апреле следующего года с разрешения врача посетил Энке обсерваторию, за которую когда-то так боролся, порог которой так давно не переступал. Обошёл все залы, осмотрел инструменты. Более всего его впечатлила перемена большого телескопа. Фраунгоферовский рефрактор стоял теперь не на дереве, а на камне. Колонна из песчаника была поставлена по распоряжению нового хозяина обсерватории, Фёрстера.

Подводя итог своей карьеры, Энке скромно написал: «Я выбрал своё дело и добился в нём определённых успехов».

Дни Франца в Потсдаме были спокойны. Он жил с близкими. К нему в гости приезжала из Готы младшая дочь с детьми. Франц Энке был дедушкой восьми внуков и внучек.

Его навещали ученики, но он уже не всегда мог принять их. Семидесятичетырёхлетний астроном слабел, всё чаще засыпая днём. Если у него было хорошее самочувствие, он с интересом узнавал от гостей новости астрономии и последние слухи столицы, неизменно закуривая сигару.

В середине июля 1865 года астронома разбил паралич от третьего инсульта. Через шесть недель, в середине дня 26 августа, Франц Энке умер. Спустя три дня в последний путь астронома с почётом проводили сотни

людей: ученики и коллеги, семья и официальные лица.

## Эпилог



Рис. 10. Надгробный камень

На могиле большого человека установили маленький камень. По злой иронии судьбы, место на кладбище нашлось только рядом с тем, с Карлом Якоби.

Ко дню, когда Франц Энке обрёл вечный покой, астрономы нашли уже восемьдесят четыре малых планеты. И это число в дальнейшем продолжило возрастать. Через девять лет группа сотрудников, во главе с Титъеном, учеником Фёрстера, отделилась от обсерватории и организовала Вычислительный институт. Предшественник современного центра малых планет был создан на прочном фундаменте, заложенным Энке. Институт утратил своё первенство только после разрушения в ходе Второй мировой войны.

Сама Берлинская обсерватория простояла на выбранном Энке месте восемь десятков лет. Только в начале двадцатого века внук того самого Струве, с которым Франц вёл переписку, перенёс обсерваторию подальше от городских огней.

Вычисленный Энке параллакс Солнца считался эталонным на протяжении почти всей его жизни. Практические способы со временем дали другое значение. Одним из них было наблюдение астероида, приближающегося к Земле. Идею о возможности таких наблюдений выдвинул в семидесятые годы Иоганн Готтфрид Галле, бывший первый помощник Энке.

Образ учителя создал в своей книге Карл Брунс. Без этой книги, как сказал Герман Клейн, многие черты астронома навсегда бы канули в лету. Брунс, бывший слесарь, ставший директором обсерватории, пишет об Энке с любовью и уважением, ретушируя его недостатки. Прямота характера, честность, избегание светских удовольствий и трудолюбие, тем не менее, абсолютно настоящие черты его характера. Да, прямота

иногда могла перейти в эмоциональное безразличие, честность в грубость, но Франц почти всегда мог признать свою ошибку. Он справедливо заслужил уважение своих многочисленных учеников как учитель и любовь как человек.



Рис. 11. Указатель на улице Энке

В честь Энке назвали улицу близ старой обсерватории, площади в Гамбурге и Берлине, малую планету номер 9134.

Скромной хвостатой гостье, чью орбиту вычислил в Зееберге Франц, уже не один десяток лет пророчат угасание. Она слабеет, но не сдаётся, и могла бы повторить слова Франца: "Мы должны продержаться столько, сколько сможем".

Комета возвращается к нам снова и снова, напоминая, что жил человек и звали его Иоганн Франц Энке.

## Избранные источники:

1. Karl Christian Bruhns: *Johann Franz Encke. Königl. Astronom und Director der Sternwarte in Berlin. Sein Leben und Wirken.* Ernst Julius Günther, Leipzig 1869

2. Лавринович К. К. Фридрих Вильгельм Бессель: 1784—1846. — М.: Наука, 1989. — 320 с. (Научно-биографическая литература)

3. Kronk, Gary W. *Cometography: A Catalog of Comet, Volume 2, 1800—1899*, 2003.

4. Обсерватория Академии под управлением И. Ф. Энке: Wolfgang R. Dick: *Die Akademiesternwarte unter dem Direktorat von Encke.* Berlin: Archenhold-Sternwarte und Wilhelm-Foerster-Sternwarte, 1998.

5. Академическая «битва при Ватерлоо»: Pieper, H. „Die akademische Schlacht bei Waterloo“— Zum Verhältnis zwischen Encke und Jacobi. *NTM N.S.* 2, 27–38 (1994).

<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02914994>

6. Переписка Гаусса и Энке: <https://gauss.adw-goe.de/handle/gauss/00-001S-0000-0029-FF0E-C>

7. Краткая история Берлинской обсерватории: <http://www.be.schule.de/schulen/wfs/pages/hist/WFS-History.html>

8. Описание битвы при Гёрде: <https://www.8eme.de/franz-armee/historische-ereignisse/das-gefecht-an-der-goehrde-am-16-september-1813/>

**Павел Тупицын,**  
Любитель астрономии, г. Иркутск

## История астрономии второго десятилетия 21 века

2014г 3 июля команда астрономов под руководством Джона Бочански (John Bochanski) опубликовала работу в журнале *Astrophysical Journal Letters* о том, что начав проводить наблюдения за звездами, которые находятся во внешнем гало Млечного Пути, ученым удалось открыть две звезды, которые являются самыми далекими из когда-либо открытых в нашей Галактике.

В этой статье подробно рассказывается об открытии двух прохладных красных гигантов, - ULAS J0744+25 и ULAS J0015+01. Эти звезды находятся очень далеко, на расстоянии 775 000 и 900 000 световых лет, соответственно.

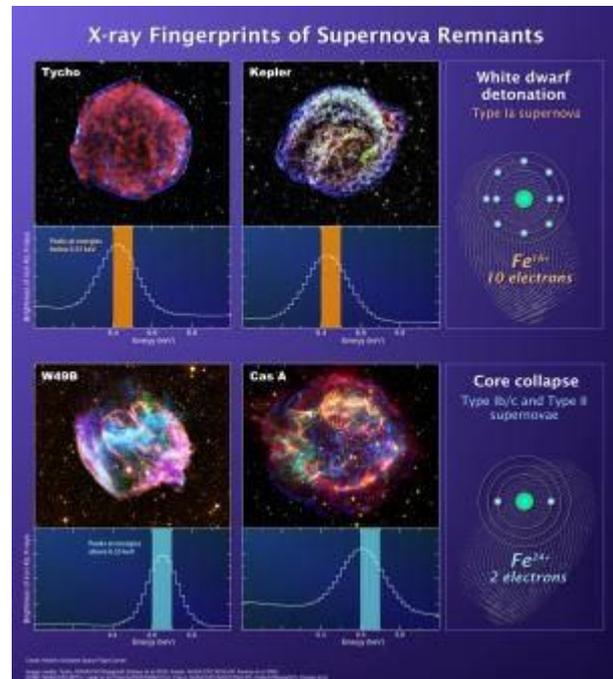
Красные гигантские звезды встречаются относительно редко по сравнению с близлежащими прохладными красными карликовыми звездами. При этом, гиганты почти в 10 000 раз ярче, чем карлики, благодаря чему их видно даже с очень больших расстояний. С помощью комбинации различных фильтров, которые помогают высветить различные части оптического и ближнего-инфракрасного света, исходящего от этих гигантов, команда смогла их идентифицировать. Затем ученые воспользовались спектроскопическим подтверждением статуса этих звезд с помощью 6,5-метрового телескопа обсерватории MMT Observatory.

Во время последнего визита в обсерваторию MMT Observatory, Бочански и его команда наблюдали за ULAS J0744+25 и ULAS J0015+01. Они использовали различные методы для того, чтобы определить расстояние до этих звезд, и постоянно получали подтверждение того факта, что эти звезды находятся чрезвычайно далеко: более чем на 50 процентов дальше от Солнца, чем любая известная звезда Млечного Пути, или в пять раз дальше, чем Большое Магелланово Облако.

Однако, ULAS J0744+25 и ULAS J0015+01 выделяются из ряда других звезд Млечного Пути не только благодаря расстоянию, которое отделяет их от Земли, но так же благодаря тому, что они населяют гало Млечного Пути. Некоторые астрономы считают, что гало – это своего рода галактические крошки, результат слияния Млечного Пути со множеством галактик меньшего размера. Таким образом, свойства холодных красных гигантов в гало могут отражать историю формирования Млечного Пути, – это своего рода призраки из прошлого галактики.

2014г 5 июля команда астрономов из разных стран с помощью данных, полученных рентген-обсерваторией Suzaku (ASTRO-E, запуск 10.07.2005г), сообщила о разработке мощной техники анализа остатков сверхновых звезд — облаков из пыли и газа, образующихся после взрывов звезд. Данный метод позволяет учёным

быстро идентифицировать тип взрыва, а также устанавливать, какая среда окружала звезду до взрыва.



По словам астрофизика Хирою Ямагучи (Hiroya Yamaguchi) из Центра Космических Полетов Годдарда (GoddardSpaceFlightCenter), «отпечатки» сверхновых звезд представлены газопылевыми образованиями с рентгеновскими «уликами», содержащими информацию о природе взрыва и его среде. Ведущий автор исследования также отмечает, что благодаря Suzaku, он и его коллеги достоверно знают, как именно интерпретировать эти сигналы.

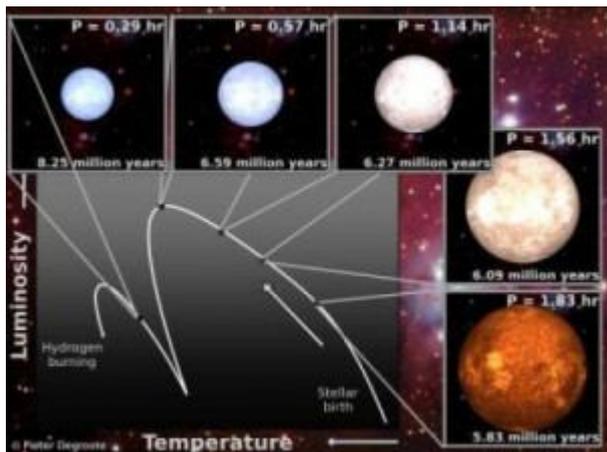
Новая техника предусматривает наблюдения за определённой рентгеновской эмиссией от атомов железа в остатках сверхновых звезд. Даже через тысячи лет эти атомы остаются чрезвычайно горячими. От атома железа, пребывающего в нормальных условиях на Земле, «железный» атом остатка сверхновой отличается тем, что в нём недостает 26-ти электронов. Металл, формирующийся в центрах разрушающихся звезд ближе к концу их «энергогенерируемой» жизни и в результате самого взрыва, является основным «свидетелем» звездной смерти.

Ввиду того, что Suzaku обладает высочайшей чувствительностью к эмиссионным линиям железа, в сравнении с другими рентгеновскими телескопами, он является идеальным инструментом для исследования остатков сверхновых звезд.

2014г 5 июля сайт AstroNews сообщает, что исследователи из KU Leuven's Institute for Astronomy доказали, что звезды-младенцы

отличаются от «подростков» излучаемыми акустическими волнами.

Как правило, звезды рождаются в кластерах. Они образуются в молекулярных облаках, состоящих из газа и пыли. В процессе эволюции от «ребёнка» к «подростку», гравитационное воздействие вынуждает звезду уплотняться, в результате чего она уменьшается в размерах и становится горячее. Однако для того, чтобы в её ядре начались процессы горения водорода, необходимы определённые температурные условия. Как только в ядре звезды активизируются процессы ядерного синтеза, она переходит из категории «подросток» в категорию «взрослой, полноценной звезды». По мнению ученых, этот этап эволюции может продолжаться в течение очень длительного периода времени.



Определить возраст молодой звезды – не простая задача. Тем не менее исследователи придумали способ определения возраста звезды, в основу которого положено измерение их акустических колебаний посредством ультразвуковой технологии, аналогичной той, что используется в медицине.

Акустические колебания — звуковые волны — производятся за счет радиационного давления внутри звезд. Констанс Цвинтц (Konstanze Zwintz) из KU Leuven's Institute for Astronomy и её коллеги изучили колебания 34-х звезд в возрасте до 10 млн лет, масса которых в 2-4 раза больше массы нашего Солнца.

Полученные данные показали, что самые молодые звезды «вибрируют» медленнее, в то время как звезды, приближающиеся к фазе зрелости, вибрируют быстрее. Масса звезды также играет важную роль в её развитии: звезды с меньшей массой развиваются медленнее, а более массивные звезды, наоборот, быстрее. Благодаря новой модели ученые смогут теперь разделять молодые звезды в зависимости от фаз жизненного цикла.

Учёные в ходе исследования изучали туманность, известную как кластер Рождественская Ёлка. Используемые ими данные были получены канадским спутником «MOST» (Microvariability and Oscillations of STars), европейским космическим аппаратом «COROT», а также телескопами Европейской Южной Обсерватории в Чили.

2014г 7 июля сайт AstroNews сообщает, что результаты нового исследования говорят о том, что загадочный внешний вид самой близкой к

Солнцу планеты Меркурий может быть результатом сильного столкновения, произошедшего несколько миллиардов лет назад.

Мощное, но при этом «скользящее» столкновение с планетой, по размеру похожей на Землю, могло «сорвать» большую часть каменистой мантии прото-Меркурия. По мнению ученых, такой вариант развития событий объясняет, почему эта крошечная планета сегодня обладает таким громадным железным ядром, масса которого составляет до 60% массы всей планеты. У других скалистых планет Солнечной системы – Земли, Венеры и Марса, - это соотношение составляет примерно 30%.



До того, как космический аппарат MESSENGER (запуск 3.08.2004г) в марте 2011 года вышел на орбиту вокруг Меркурия, многие ученые считали, что гигантское столкновение сорвало мантию планеты, однако, если бы это было так, можно было бы предположить, что в коре Меркурия должно было быть очень низкое содержание легких элементов. Однако, MESSENGER помог выяснить, что такие элементы, как калий и сера, содержатся в удивительно высоких количествах. После этого ученые наблюдали высокие концентрации натрия и хлора, которые тоже должны были бы исчезнуть на Меркурии. Это их озадачило.

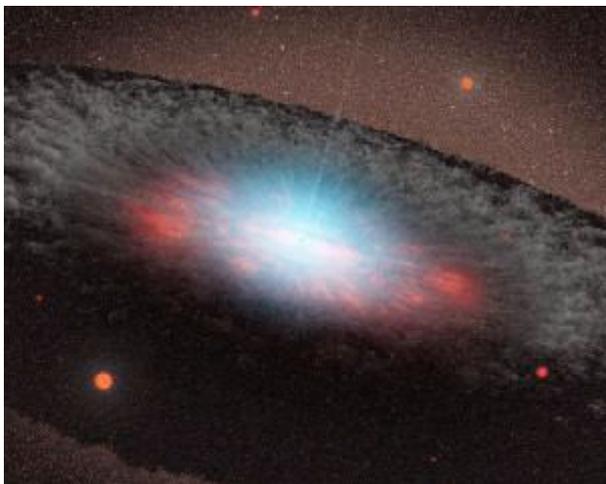
Ученые Эрик Асфог (Erik Asphaug) из Государственного Университета Аризоны и Андреас Ройфер (Andreas Reufer) считают, что ответ на загадку кроется в типе гигантского столкновения (или столкновений), которые перенес Меркурий вскоре после образования около 4,5 миллиардов лет назад. Они создали компьютерные модели, в которых некоторые небесные тела могли бы, столкнувшись, «отскакивать» друг от друга. Иногда один из объектов мог бы в результате быть «выбит» со своей орбиты, а оставшиеся осколки собрались бы в планету. Такое столкновение, по их мнению, могло сформировать Меркурий, а так же Марс и некоторые астероиды, такие, как Веста и Психея.

2014г 7 июля сайт AstroNews сообщает, что Новое исследование ученых Университета Шеффилда помогло разгадать тайну, которая уже долгое время окружала эволюцию галактик, и больше узнать о том, каким может быть будущее Млечного Пути.

Сверхмассивные черные дыры в центрах некоторых галактик являются «двигателями»

массивных потоков молекулярного водорода. В результате большая часть холодного газа вытесняется из галактик. Так как холодный газ необходим для образования новых звезд, это напрямую оказывает влияние на эволюцию галактики.

Эти исходящие потоки теперь являются ключевым «пунктом» теоретических моделей эволюции галактик, однако же, долгое время ученые не могли ответить на вопрос, каким образом они ускоряются.



Исследование, проведенное учеными факультета Физики и Астрономии, в сотрудничестве с исследователями из Нидерландского Института Радиоастрономии и Гарвардского Центра Астрофизики впервые напрямую доказывает, что молекулярные исходящие потоки ускоряются энергетическими джетами электронов, которые движутся со скоростью, близкой к скорости света. Эти джеты исходят от центральной сверхмассивной черной дыры.

Исследователи с помощью очень Большого Телескопа (Very Large Telescope) Европейской Южной Обсерватории в Чили наблюдали за близлежащей галактикой IC5063 и выяснили, что молекулярный водород движется с чрезвычайно высокой скоростью – 1 миллион километров в час – в тех местах галактики, где джеты оказывают влияние на регионы плотного газа.

Эти открытия помогают ученым лучше понимать, какая судьба ждет в конечном итоге нашу собственную галактику, Млечный Путь, которая должна столкнуться с соседней галактикой Андромеда примерно через 5 миллиардов лет. В результате этого столкновения газ сконцентрируется в центре системы, питая ее сверхмассивную черную дыру, что, возможно, приведет к формированию джетов, которые затем выбросят оставшийся газ из галактики – так, как это сейчас происходит в галактике IC5063.

**2014г 10 июля сайт AstroNews сообщает, что группа астрономов из Дании, Великобритании, Швеции, США и Чили смогла проследить за образованием звездной пыли в режиме реального времени – после взрыва сверхновой. Оказалось, что эти космические «фабрики пыли» образуют частицы в процессе, который можно разделить на**

два этапа. Он начинается вскоре после взрыва и продолжается в течение нескольких лет. Для анализа света медленно угасающей сверхновой SN2010jl команда использовала телескоп Very Large Telescope Европейской Южной Обсерватории ESO в Чили.

Ученые использовали спектрограф с рентген-камерой для наблюдений за сверхновой (девять раз за несколько месяцев после взрыва, и в десятый раз – через 2,5 года после взрыва), как в видимом, так и в ближнем инфракрасном диапазонах. Эта необыкновенно яркая сверхновая взорвалась в небольшой галактике UGC 5189A.



Ученые выяснили, что образование пыли начинается вскоре после взрыва и продолжается довольно долго в два этапа. На первом этапе, сразу после взрыва, в течение примерно 500 дней, формируется среда частиц, диаметр которых превышает один микрометр. Такие частицы способны сохранять свою структуру в условиях сильной радиации, и состоят из модификаций кремния и углерода. Так же ученые выяснили и из чего они состоят. Частицы быстро формируются в плотном веществе, окружающем звезду. По космическим стандартам, это большой размер, который делает их устойчивыми к процессам разрушения. Обнаружение больших частиц означает, что должен существовать быстрый и эффективный способ их образования, однако ученые пока не знают, что это за способ. При этом, они считают, что знают, где могла сформироваться новая пыль: в веществе, которое звезда сбросила в пространство перед взрывом. По мере того, как ударная волна сверхновой расширялась, она создавал прохладную, плотную оболочку из газа – как раз такое окружение, где могли образовываться и расти частицы пыли.

Результаты наблюдений говорят о том, что на второй стадии – длящемся от 500 до 900 дней – происходит ускорение процесса образования пыли, и в него вовлекается вещество, отброшенное сверхновой. Если процесс образования пыли в SN2010jl будет продолжаться 25 лет после взрыва сверхновой, как это обычно бывает, что приводит к резкому росту общей массы пыли и ее выбросу из околосредного пространства в окружающую среду. Масса пыли будет составлять примерно половину массы Солнца.

**2014г 15 июля сайт AstroNews сообщает, что международная команда астрономов выяснила, что газ вокруг молодых галактик почти пустой, в нем отсутствуют «семена», из которых, как**

**считается, образуются новые звезды, - молекулы водорода.**

Команда ученых наблюдала за очертаниями окраин молодых галактик.

Исследователи искали признаки молекул водорода, поглощающих свет объектов, находящихся позади них – квазаров (сверхмассивных черных дыр, поглощающих окружающее их вещество), которые обычно светятся очень ярко.

Во время прошлых экспериментов ученые пришли к выводу, что молекулы должны быть обнаружены в 10 из 90 молодых галактик, за которыми они наблюдали, однако обнаружили лишь один такой случай.

Астрономы считают, что звезды начинают образовываться в холодном газе, богатом молекулами. Команда наблюдала за галактиками, существовавшими в то время, когда во Вселенной наиболее активно происходило звездообразование, около 12 миллиардов лет назад.



Это заинтересовало ученых: в период, когда образовалась большая часть звезд, в газе, в котором, по мнению ученых, в конце концов образовались звезды, отсутствовал основной ингредиент: молекулы.

Команда считает, что разгадка тайны – место и время.

Возможно, газ, за контурами которого наблюдали ученые, находится слишком далеко от галактик, чтобы образовывать звезды. У него пока просто не было времени попасть в более богатые, плотные части галактик, которые могут быть более подходящими звездными «яслями».

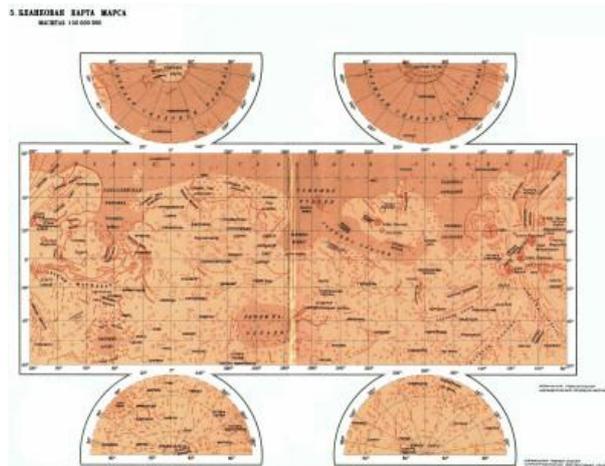
Для этого исследования ученые провели наблюдения за более чем 50 квазарами с помощью 6,5 – метрового Магелланового телескопа в Чили.

Результаты исследования будут опубликованы в издании Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.

**2014г 17 июля сайт AstroNews сообщает, что камера, оснащенная тепловыми датчиками, помогла получить данные, которые были использованы для создания самой подробной на сегодняшний день глобальной карты поверхности Марса. (пространственное разрешение карты составляет 100 метров для всей территории Красной планеты).**

Данные, которыми воспользовались создатели карты, были получены системой THEMIS (Thermal Emission Imaging System /Система съемки термальной эмиссии), - девятиполосной инфракрасной и оптической камеры (разрешение 100 и 20 м в инфракрасном и видимом диапазоне соответственно), установленной на орбитальном зонде Mars Odyssey (Марс Одиссей, запуск 7.04.2001г).

Новая карта Марса была составлена Робинот Фергасон (Robin Fergason), специалистом Geological Survey, в сотрудничестве с учеными из Mars Space Flight Facility при Университете Штата Аризона. Для её составления ученые использовали 21 тысячу фотографий, сделанных искусственным спутником за восемь лет.

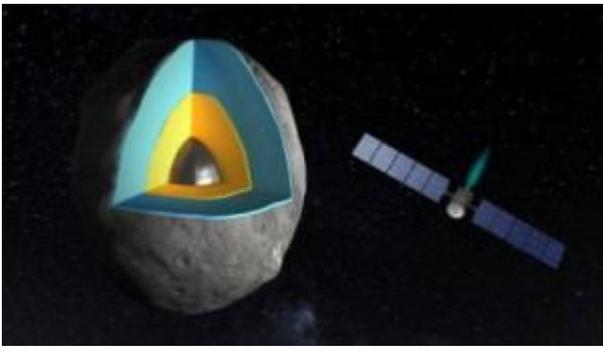


При составлении карты было использовано снимки ночных температур THEMIS, с помощью которым ученым удалось вычислить «тепловую инерцию» различных областей Марса. Тепловая инерция – это значение, которое говорит о том, как быстро нагревается и охлаждается поверхность. Вещества, которые состоят из мелких частиц, такие, как пыль и песок, имеют низкое значение тепловой инерции. А коренная горная порода находится на другом конце шкалы термальной инерции: она медленно охлаждается ночью и так же медленно нагревается днем, то есть имеет высокий показатель тепловой инерции.

Более темные области на карте – те, которые ночью холоднее, имеют более низкую термальную инерцию и, скорее всего, состоят из мелких частиц. А более яркие регионы – более теплые, их поверхность имеет более высокую термальную инерцию и может состоять из более крупных частиц песка, of coarser sand, фрагментов камней, породы или быть комбинацией этих веществ.

Руководил составлением карты и в целом исследованием Филипп Кристенсен (Philip Christensen). Он отмечает, что карта может иметь немаловажное значение в практическом смысле: "NASA использовало снимки THEMIS для поиска безопасных мест высадки исследовательских роверов в 2004 году, а так же для Curiosity в 2012. Теперь снимки THEMIS помогают выбрать место посадки следующего марсохода NASA в 2020 году".

Версия карты, оптимизированная для научных исследований, доступна на U.S. Geological Survey (USGS).



**2014г 17 июля сайт AstroNews сообщает, что благодаря многочисленным моделям и данным космической миссии Dawn, ученым удалось расширить знания об астероиде Веста и его внутренней структуре. Открытия, опубликованные в издании Nature, ставят под сомнение общепринятые модели формирования скалистых планет, в том числе и Земли.**

Данные, полученные аппаратом Dawn, были проанализированы учеными EPFL и университетов Берна, Бретани (Франция) и Аризоны (США). Исследователи пришли к заключению, что кора астероида почти в три раза толще, чем предполагалось ранее. Это исследование может иметь важное значение не только в плане изучения структуры данного небесного объекта, его результаты так же бросают вызов основным теориям формирования планет: они ставят под сомнение состав первичного облака вещества, которое основному компоненту моделей формирования планет, то есть состав изначального облака вещества, которое собралось в одно целое, нагрелось, расплавилось и затем кристаллизовалось, чтобы образовать планеты.

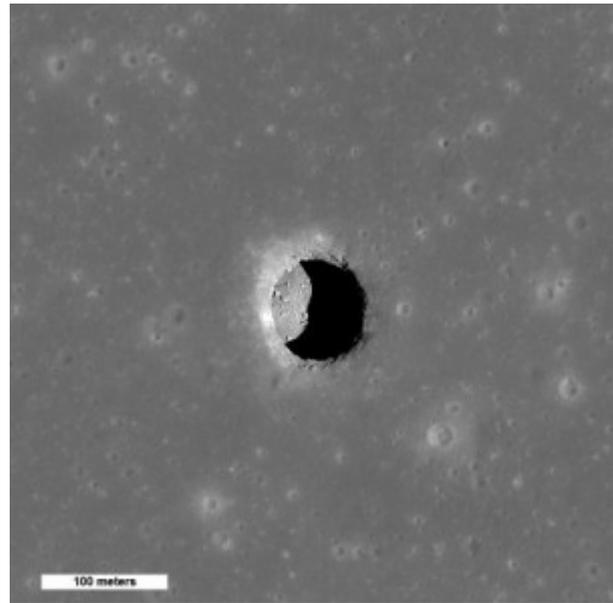
Ученые в ходе исследования проанализировали состав камней, разбросанных на поверхности Весты. Их удивило отсутствие минерала оливина – основного компонента мантий планет - на поверхности астероида. Согласно моделям ученых, он должен был там присутствовать в больших количествах. Интересно, что в метеоритах с Весты, найденные на Земле, так же в основном отсутствуют оливин, или же содержится в очень незначительных количествах.

По мнению ученых, это означает, что толщина коры астероида – не 30 километров, как считалось ранее, но более 80 километров.

Так же в результате этого исследования должны быть пересмотрены модели формирования Весты и скалистых планет Солнечной Системы, и теория охлаждения и феномена повторного плавления в глубинах ранее застывших элементов.

Ученые считают, что утолщение коры могло произойти в результате формирования «плутонов», - магматических образований величиной сотни метров, некоторые из которых вышли на поверхность. Если соотношение мантии (богатой оливинами) и коры (богатой пироксеном) такое в случае с Вестой, тогда пропорции веществ, из которых состоит Веста, и, возможно, Земля и другие теллурические планеты, отличается от того, что предполагали прежние теории. Следовательно, нужно рассмотреть более сложную модель образования планет, - такую, которая будет

учитывать не только состав планет, но и их орбиты, размеры и относительное время охлаждения.



**2014г 18 июля сайт AstroNews сообщает, что поверхность Луны, как известно, покрывают миллионы кратеров, однако, новые данные, полученные от космического аппарата Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO, запуск 18.06.2009г), говорят о том, что на нашем естественном спутнике имеется около 200 «дыр» - колодцев или ям с крутым уклоном стен, - которые в некоторых случаях могут вести в пещеры, которые в будущем могли бы исследовать астронавты, и даже использовать в качестве укрытия.**

Диаметр этих ям – от 5 метров до более чем 900, и три из них удалось найти при помощи снимков японского космического аппарата Kaguya (Кагуя). Еще сотни таких колодцев удалось обнаружить с помощью нового компьютерного алгоритма, который автоматически сканирует тысячи снимков лунной поверхности высокого разрешения, сделанных Узкоугольной Камерой NAC аппарата LRO.

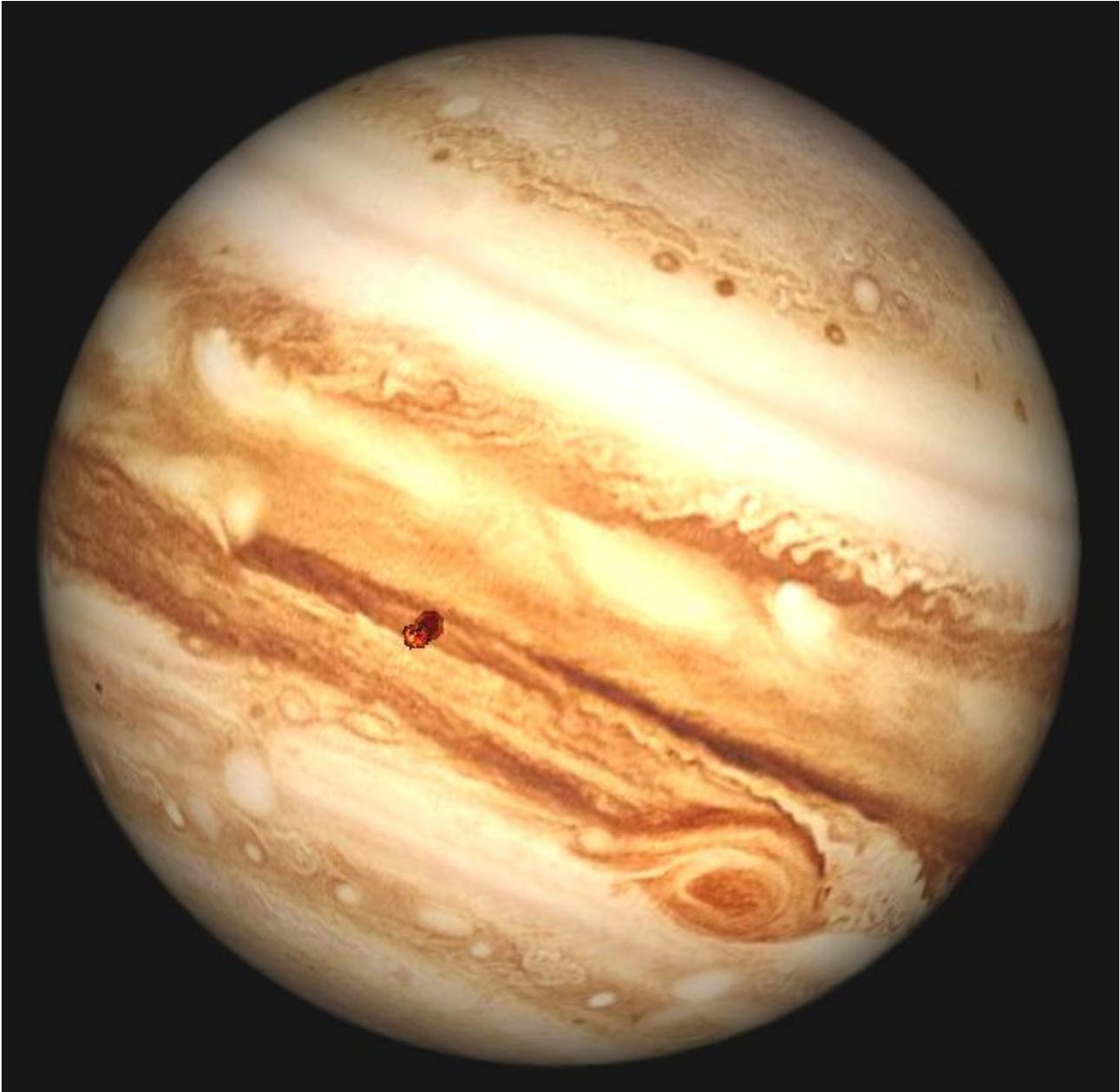
Компьютерный алгоритм был разработан Робертом Вагнером (Robert Wagner) из Университета Штата Аризона, он же является ведущим автором работы, опубликованной в журнале Icarus.

Большая часть этих колодцев была обнаружена либо в больших кратерах, заполненных лавой, сформировавшейся в результате столкновения и затем застывшей.

Ямы, по мнению Вагнера, могли сформироваться в момент разрушения «крыши» подповерхностных карманов или пещер. При этом, он отмечает, что только лишь по их виду на снимках LRO трудно судить о какой-то конкретной причине образования.

Ученые практически на 100% уверены в том, что на самом деле на Луне существует намного больше таких колодцев, с учетом того, что LRO сделал снимки лишь 40% Луны.

**Анатолий Максименко,**  
Любитель астрономии, <http://astro.websib.ru>



### Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

1 сентября - максимум действия метеорного потока Ауригиды из созвездия Возничего (ZHR= 6),

1 сентября - Луна ( $\Phi= 0,3+$ ) в нисходящем узле своей орбиты,

3 сентября - Луна ( $\Phi= 0,49+$ ) проходит севернее Антареса,

3 сентября - Луна в фазе первой четверти,

5 сентября - Венера проходит в  $0,7$  гр. севернее Регула,

5 сентября - Луна ( $\Phi= 0,7+$ ) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,

7 сентября - Луна ( $\Phi= 0,9+$ ) в перигее своей орбиты на расстоянии 364494км от центра Земли,

7 сентября - Марс проходит в  $4$  гр. севернее Альдебарана,

8 сентября - Луна ( $\Phi= 0,94+$ ) близ Сатурна,

9 сентября - максимум действия метеорного потока Сентябрьские эпсилон-Персеиды (ZHR= 5),

9 сентября - покрытие Луной ( $\Phi = 0,99+$ ) звезды тау Водолея при видимости на Европейской части страны,  
 9 сентября - Меркурий в стоянии с переходом к попятному движению,  
 10 сентября - полнолуние,  
 10 сентября - Луна ( $\Phi = 0,99-$ ) близ Нептуна,  
 11 сентября - Луна ( $\Phi = 0,98-$ ) близ Юпитера,  
 11 сентября - покрытие Луной ( $\Phi = 0,97-$ ) звезды 14 Кита при видимости на Европейской части и севере страны,  
 14 сентября - Луна ( $\Phi = 0,81-$ ) в восходящем узле своей орбиты,  
 14 сентября - Луна ( $\Phi = 0,78-$ ) близ Урана (покрытие, видимое в западной половине страны),  
 16 сентября - Нептун в противостоянии с Солнцем,  
 17 сентября - Луна ( $\Phi = 0,58-$ ) близ Марса,  
 17 сентября - Луна в фазе последней четверти,  
 17 сентября - покрытие Луной ( $\Phi = 0,49-$ ) звезды 125 Тельца при видимости на Европейской части и севере страны,  
 18 сентября - Луна ( $\Phi = 0,45-$ ) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,  
 19 сентября - Луна ( $\Phi = 0,35-$ ) в апогее своей орбиты на расстоянии 404557 км от центра Земли,  
 21 сентября - Луна ( $\Phi = 0,19-$ ) проходит севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44).  
 23 сентября - осеннее равноденствие,  
 23 сентября - Меркурий в нижнем соединении с Солнцем,  
 23 сентября - Луна ( $\Phi = 0,07-$ ) проходит севернее Регула,  
 25 сентября - Луна ( $\Phi = 0,01-$ ) проходит севернее Венеры и Меркурия,  
 25 сентября - новолуние,  
 26 сентября - Юпитер в противостоянии с Солнцем,  
 26 сентября - Меркурий проходит в 3 гр. южнее Венеры,  
 27 сентября - Луна ( $\Phi = 0,03+$ ) проходит севернее Спики,  
 28 сентября - Луна ( $\Phi = 0,1+$ ) в нисходящем узле своей орбиты,  
 30 сентября - Луна ( $\Phi = 0,27+$ ) проходит севернее Антареса.

**Солнце** движется по созвездию Льва до 17 сентября, а затем переходит в созвездие Девы и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила уменьшается с каждым днем все быстрее, а продолжительность ночи увеличивается. Осеннее равноденствие (23 сентября) сравнивает продолжительность дня и ночи на всей Земле, а после перехода Солнца в южное полушарие неба ночь в северном полушарии Земли становится длиннее дня (астрономическая осень), а в южном

полушарии Земли - короче (астрономическая весна). В начале месяца долгота дня на широте Москвы составляет 13 часов 47 минут, а в конце - 11 часов 38 минут, и продолжает быстро уменьшаться. Полуденная высота Солнца на широте Москвы уменьшится за месяц с 42 до 31 градуса. **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

**Луна** начнет движение по небу сентября в созвездии Девы при фазе 0,22+, перейдя 1 сентября в созвездие Весов при фазе 0,24+. 2 сентября лунный серп вступит в созвездие Скорпиона при фазе 0,4+, соседствуя с кометой PANSTARRS (C/2017 K2). На следующий день, увеличив фазу до 0,48+ Луна перейдет в созвездие Змееносца (наблюдаясь первую половину ночи севернее Антареса). Здесь ночное светило примет фазу первой четверти 3 сентября. Перемещаясь по созвездию Змееносца Луна при фазе 0,62+ перейдет в созвездие Стрельца. В этом созвездии ночное светило будет находиться до 7 сентября, когда вступит в созвездие Козерога при фазе 0,85+. 8 сентября Луна ( $\Phi = 0,94+$ ) пройдет здесь южнее Сатурна. В этот же день яркий лунный диск ( $\Phi = 0,97+$ ) перейдет в созвездие Водолея, наблюдаясь над горизонтом всю ночь. Здесь 10 сентября Луна примет фазу полнолуния и пройдет южнее Нептуна, а 11 сентября при фазе 0,99- перейдет в созвездие Рыб. В этот же день яркая Луна пройдет южнее Юпитера при фазе 0,98-, и перейдет в созвездие Кита. 12 сентября ночное светило ( $\Phi = 0,95-$ ) еще раз пересечет границу созвездия Рыб, где пробудет до 13 сентября. В этот день Луна при фазе 0,87- вступит в созвездие Овна, где 14 сентября при фазе 0,78- покроет Уран (видимость в западной половине страны). Перейдя в созвездие Тельца 15 сентября ( $\Phi = 0,74-$ ), Луна пройдет в этот день южнее Плеяд при фазе 0,7-. 16 сентября Луна ( $\Phi = 0,6-$ ) будет находиться близ Альдебарана и Марса, а 17 сентября примет в созвездии Тельца фазу последней четверти. 18 сентября лунный серп ( $\Phi = 0,46-$ ) вступит в созвездие Близнецов, где пробудет до 20 сентября. В этот день Луна ( $\Phi = 0,25-$ ) вступит в созвездие Рака, а на следующий день при фазе 0,19- пройдет севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44). 22 сентября тонкий старый месяц 0,13- перейдет в созвездие Льва. 23 сентября Луна пройдет севернее Регула при фазе 0,07-. 25 сентября лунный серп ( $\Phi = 0,01-$ ) перейдет в созвездие Девы, находясь севернее Венеры и Меркурия. В этот же день Луна вступит в фазу новолуния и перейдет на вечернее небо. 27 сентября молодой месяц ( $\Phi = 0,03+$ ) пройдет севернее Спики, а 28 сентября при фазе 0,08+ перейдет в созвездие Весов. 30 сентября Луна ( $\Phi = 0,2+$ ) вступит в созвездие Скорпиона, в этот же день перейдя в созвездие Змееносца при фазе 0,26+ и закончив путь по сентябрьскому небу.

**Большие планеты Солнечной системы.** Меркурий перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Девы, 9 сентября меняя

движение на попятное. Планета наблюдается на фоне вечерней зари (лучше всего в южных широтах страны). Угловое удаление от Солнца в начале месяца составит 27 градусов. Во время соединения элонгация будет иметь значение 4 градуса, а к концу месяца увеличится до 13 градусов. В это время Меркурий будет наблюдаться на утреннем небе. Блеск планеты уменьшается от 0<sup>m</sup> до +5<sup>m</sup> ко времени нижнего соединения с Солнцем, а затем увеличивается до +1,4<sup>m</sup> к концу месяца. Видимый диаметр Меркурия за месяц увеличивается от 8 до 10 секунд дуги ко времени нижнего соединения с Солнцем а затем уменьшается до 9 секунд дуги к концу месяца. Фаза Меркурия уменьшается от 0,5 до 0, к нижнему соединению с Солнцем, а затем увеличивается до 0,15. Это означает, что при наблюдении в телескоп Меркурий будет иметь вид поудиска, переходящего в серп.

**Венера** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Льва, 24 сентября переходя в созвездие Девы. 25 сентября севернее Венеры пройдет Луна. Планета наблюдается на фоне утренней зари, уменьшая угловое удаление от Солнца от 14 до 6 градусов. Видимый диаметр Венеры придерживается значения 10". Фаза Венеры составляет около 1 при блеске около -4<sup>m</sup>. В телескоп наблюдается небольшой диск без деталей.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Тельца. Планета имеет ночную и утреннюю видимость, которая постепенно улучшается. Блеск Марса увеличивается за месяц от 0<sup>m</sup> до -0,6<sup>m</sup>. Видимый диаметр загадочной планеты увеличивается от 10 до 12 секунд дуги. В телескоп наблюдается небольшой диск с хорошо различимыми деталями поверхности. Идет благоприятный период для визуальных и фотографических наблюдений Марса.

**Юпитер** перемещается попятно по созвездию Кита и Рыб. Газовый гигант наблюдается всю ночь, т.к. вступает в противостояние с Солнцем 26 сентября. Это самый благоприятный период для наблюдения самой большой планеты Солнечной системы, как визуальных, так и фотографических. Угловой диаметр Юпитера увеличивается за месяц от 49" до 50" при блеске около -2,8<sup>m</sup>. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности Юпитера видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты, а также различные конфигурации спутников.

**Сатурн** перемещается попятно по созвездию Козерога, находясь близ противостояния с Солнцем. Окольцованная планета видна всю ночь. Блеск планеты составляет +0,5<sup>m</sup> при видимом диаметре менее 19". В телескоп можно наблюдать некоторые детали на поверхности планеты, кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет 15 градусов.

**Уран** (6<sup>m</sup>, 3,5") перемещается попятно по созвездию Овна близ слабой звезды сигма Овна (5,5<sup>m</sup>). 14 сентября Уран покрывается Луной, а видимость покрытия будет иметь место в западной половине страны. Планета находится на ночном и утреннем небе. Уран может быть найден при помощи бинокля с применением звездных карт. Разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планету можно наблюдать в периоды новолуний (лучше около противостояния) на темном чистом небе. Блеск спутников Урана слабее 13<sup>m</sup>.

**Нептун** (8<sup>m</sup>, 2,4") имеет попятное движение, перемещаясь по созвездию Водолея южнее звезды лямбда Psc (4,5<sup>m</sup>). Планета наблюдается всю ночь, т.к. вступает в противостояние с Солнцем 16 сентября. Нептун можно найти в бинокль с использованием звездных карт [Астрономического календаря на 2022 год](#). Диск планеты различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13<sup>m</sup>.

**Из комет месяца**, наиболее удобных для наблюдений с территории нашей страны, расчетный блеск около 10<sup>m</sup> и ярче будет иметь PANSTARRS (C/2017 K2), которая максимальном расчетном блеске около 7<sup>m</sup> движется по созвездиям Скорпиона и Волка. Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

**Среди астероидов** месяца самой яркой будет Веста, которая перемещается по созвездиям Водолея и Козерога при блеске, уменьшающемся за месяц от 6,0<sup>m</sup> до 6,7<sup>m</sup>. Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

**Долгопериодические переменные звезды** месяца. Данные по переменным звездам (даты максимумов и минимумов) можно найти на <http://www.aavso.org/>.

**Среди основных метеорных потоков** 1 сентября пик максимума будет у потока Ауригиды из созвездия Возничего (ZHR= 6). 9 сентября максимума действия достигнут Сентябрьские эпсилон-Персеиды (ZHR= 5). В период максимума Ауригид условия наблюдений достаточно благоприятные, т.к. максимум потока приходится на близкое новолуние. Для максимума потока Сентябрьские эпсилон-Персеиды Луна около фазы полнолуния создаст некоторые помехи для наблюдений метеоров. Подробнее на <http://www.imo.net>.

Другие сведения об астроявлениях в АК\_2022 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1769488>

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

Оперативные сведения о небесных телах и явлениях всегда можно найти на <http://www.astronomy.ru/forum/index.php> Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты их видимых путей по небесной сфере имеются в Календаре наблюдателя № 09 на 2022 год <http://www.astronet.ru/db/news/>

**Александр Козловский, журнал «Небосвод»**

# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР  
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2022 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1769488>

# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца



<http://shvedun.ru>



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

[astro.websib.ru](http://astro.websib.ru)



<http://астрономия.рф/>

Астрономия .RF

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС    КОНТАКТЫ    КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ    ДОСТАВКА    ГАРАНТИЯ

**M44: скопление Улей**

© Дина Динас Астрофотография