

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

## Наблюдение пепельного света Луны

Небесный курьер (новости астрономии)  
История астрономии начала XXI века

Жизнь Льюиса Свифта (часть 3)  
Небо над нами: февраль - 2022

02'22  
февраль





## 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 февраль 2022 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



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



<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 февраля можно совершать увлекательные путешествия по звездному небу. Виктор Смагин расскажет нам о небесных объектах, видимых в этом месяце. «Не секрет, что на зимние месяцы приходится богатый урожай рассеянных скоплений и туманностей, галактик же совсем мало. В этой связи мне бы хотелось напомнить, что шестидюймовый телескоп является не детской игрушкой, а способен обнаруживать галактики практически в любом созвездии. Хочу предложить на ваш вкус объект весьма пикантный - галактику NGC 2613 в еще одном крайне экзотическом созвездии - созвездии Компаса. Созвездие Компаса, как и Кормы, являлись частью величественного Корабля Арго - южного созвездия, упраздненного французским астрономом Лакайлем. Вообще-то наличие компаса на древнегреческом корабле является не очень логичным, однако, название прижилось, как и множество других нелепых созвездий, которыми этот ученый наводнил южное небесное полушарие. К слову, Лакайлю принадлежат такие <достижения> как созвездие без звезды Альфа (Наугольник), а также самое тусклое созвездие (Столовая Гора). Спиральная галактика NGC 2613 является массивным объектом класса Sb и повернута к нам практически ребром, что дает хорошую возможность ее обнаружения в 150-мм инструменты. Блеск галактики 10,3m и ясными ночами видна как тусклое пятнышко сигарообразной формы. В телескопы 200-мм и выше целесообразно применять большие (от 150 крат) увеличения, чтобы рассмотреть четко выраженное ядро и туманный ореол спиральных ветвей вокруг него. По моему мнению, галактика NGC 2613 является галактикой <морозной>, ведь пока до нее доберешься, пока найдешь ее пятнышко на небосводе можно изрядно подзамерзнуть, но, даже не смотря на это, она - один из моих любимых самоцветов в нашей копилке объектов экзотических и не очень.» Полностью статью можно прочитать в февральском 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)

Блуждающих сверхмассивных  
черных дыр должно быть много

Андрей Фельдман

### 6 Наблюдаем земное свечение или

пепельный свет Луны

Светлана Кулькова

### 8 Взаимодействующие галактики

NGC 5426 и NGC 5427

Алексеев Р.

### 12 Жизнь Льюиса Свифта (3 часть)

Павел Тупицын

### 19 История астрономии

второго десятилетия 21 века

Анатолий Максименко

### 28 Небо над нами: ФЕВРАЛЬ - 2022

Александр Козловский

**Обложка: Геминиды из Близнецов**

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

Откуда вылетают все эти метеоры? Если говорить о положении на небе, ответ – из созвездия Близнецов. Самый известный метеорный поток в декабре получил название Геминиды, потому что мы видим эти метеоры вылетающими из точки радианта, расположенной в созвездии Близнецов. Если рассматривать трехмерную картину, то окажется, что частицы твердых пород размером с песчинку выбрасываются из необычного астероида 3200 Фазтон. Он обращается вокруг Солнца по хорошо известной орбите, и ближайшая к Земле часть орбиты проецируется на созвездие Близнецов. Поэтому, когда Земля пересекает эту орбиту, радиант потока падающих частиц находится в Близнецах. Эта картинка смонтирована из множества изображений, полученных во время максимума метеорного потока Геминиды в 2020 году. На ней запечатлено более 200 ярких метеоров, пролетевших по небу в ночь 14 декабря.

Авторы и права: Ванг Джин

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 03.12.2021

© Небосвод, 2022



### Блуждающих сверхмассивных черных дыр должно быть много

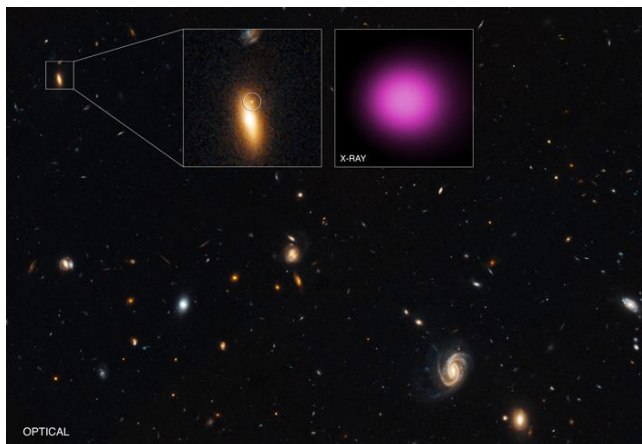


Рис. 1. Блуждающая черная дыра в линзовидной галактике GJ1417+52. Изображение получено космическим телескопом «Хаббл». Черная дыра и содержащая ее галактика находятся в маленьком квадрате в левом верхнем углу изображения. На левой врезке показано увеличенное изображение галактики GJ1417+52, кружочком обведена блуждающая черная дыра XJ1417+52. На правой врезке эта же галактика показана в рентгеновском диапазоне (изображение получено телескопом «Чандра»). На обеих врезках показан один участок неба, и хорошо видно, что блуждающая черная дыра затмевает в рентгене всю остальную галактику. Вызвано это тем, что дыра оказалась в области с большой плотностью вещества, которое, падая на нее, разогревается и излучает в разных частях электромагнитного спектра. Частично излучение происходит в оптическом диапазоне (благодаря чему эта дыра проявилась на снимке «Хаббла»), но его максимум приходится на рентген. Объект XJ1417+52 наблюдался «Чандрой» в 2000 и 2002 годах, а «Хабблом» — в 2004 году. В более поздних наблюдательных кампаниях ничего примечательного на этом месте видно уже не было. Фото с сайта [chandra.harvard.edu](http://chandra.harvard.edu)

Черные дыры — одни из самых интересных объектов, изучаемых космологами и астрофизиками. Прямое наблюдение черных дыр осложняется тем, что они сами по себе не излучают и не отражают, — детектируемые на Земле сигналы от них исходят только при взаимодействии с чем-то еще: с аккрецирующим раскаленным газом (дающим мощные потоки электромагнитного излучения и заряженных частиц), с другой черной дырой (при слиянии порождаются гравитационные волны) или со светом, испущенным более далеким ярким источником (искривление лучей света приводит к гравитационному линзированию). Проще всего (хотя это все равно не очень просто) наблюдать за аккрецирующими сверхмассивными черными дырами в центрах галактик, где нет недостатка в газе, который можно поглотить: их много и они ярко светят. Но если даже достаточно массивная черная дыра оказалась за пределами галактического ядра (блуждает по галактике), то обнаружить ее гораздо сложнее. Тем не менее, примеры наблюдений таких дыр с массами порядка  $10^5$  масс Солнца уже есть, а

значит, ученым нужно уметь оценивать их количество и другие характеристики. Компьютерная симуляция, проведенная группой американских физиков, показала, что блуждающих черных дыр может быть гораздо больше, чем считалось раньше: суммарная масса таких «странников» в обычной галактике может в настоящее время составлять около 10% от массы ее центральной сверхмассивной черной дыры.

Сверхмассивными обычно называют черные дыры, масса которых превышает миллион масс Солнца ( $M_\odot$ ). Они находятся в центрах большинства крупных галактик. В частности, есть такая черная дыра и в центре нашего Млечного пути — ее масса больше  $4 \cdot 10^6 M_\odot$  (см. Стрелец A\*).

Масса центральных черных дыр тем больше, чем массивнее галактика, а растут такие черные дыры преимущественно за счет поглощения галактического вещества, в основном представляющего собой межзвездный газ. При слиянии двух галактик более массивная, как правило, «обдирает» газ с более легкой, — и этот газ тоже становится сырьем для ее центральной черной дыры. Еще один важный механизм набора массы — слияние черной дыры с другими черными дырами.

Однако массивные черные дыры могут оказываться не только в центрах своих галактик. Во-первых, если в процессе формирования галактики где-то образовалось достаточно тяжелое локальное сгущение газа, то черная дыра может сформироваться прямо из него. Расти она, конечно, будет медленнее центральной черной дыры (поскольку в центре галактики плотность газа наибольшая), но за большой срок при удачном стечении обстоятельств вполне может накопить десятки или сотни тысяч  $M_\odot$ . Во-вторых, во время слияния двух галактик центральная черная дыра одной из них может по воле случая оказаться не в центре результирующей галактики, а где-то на ее окраинах. Такие черные дыры — массивные и находящиеся вдалеке от центра своей галактики — называют блуждающими. То, что они существуют, доказано наблюдениями: на рис. 1 показана удаленная от нас примерно на 4,5 млрд световых лет галактика GJ1417+52, близко к краю которой был обнаружен точечный объект с сильным рентгеновским излучением. При помощи телескопа «Хаббл» этот объект удалось связать с оптическим источником, а по свойствам излучения астрономы заключили, что это черная дыра с массой порядка  $10^5 M_\odot$  (D. Lin et al., 2016. Discovery of the Candidate Off-nuclear Ultra-soft Hyper-luminous X-ray Source 3XMM J141711.1+522541). Любопытно, что, похоже, тут астрономам очень повезло: излучение от этой дыры наблюдалось с 2000 по 2004 год, а вот в более поздних наблюдениях он уже не проявлял себя.

Поскольку в среднем темп поглощения вещества блуждающей черной дырой гораздо ниже, чем у центральной, то и излучать она должна гораздо меньше — как в среднем, так и на пике. Из-за этого поиск таких дыр затруднен. Поэтому важно найти способ предсказывать количество блуждающих черных дыр в галактике, не связанный с их непосредственным наблюдением.

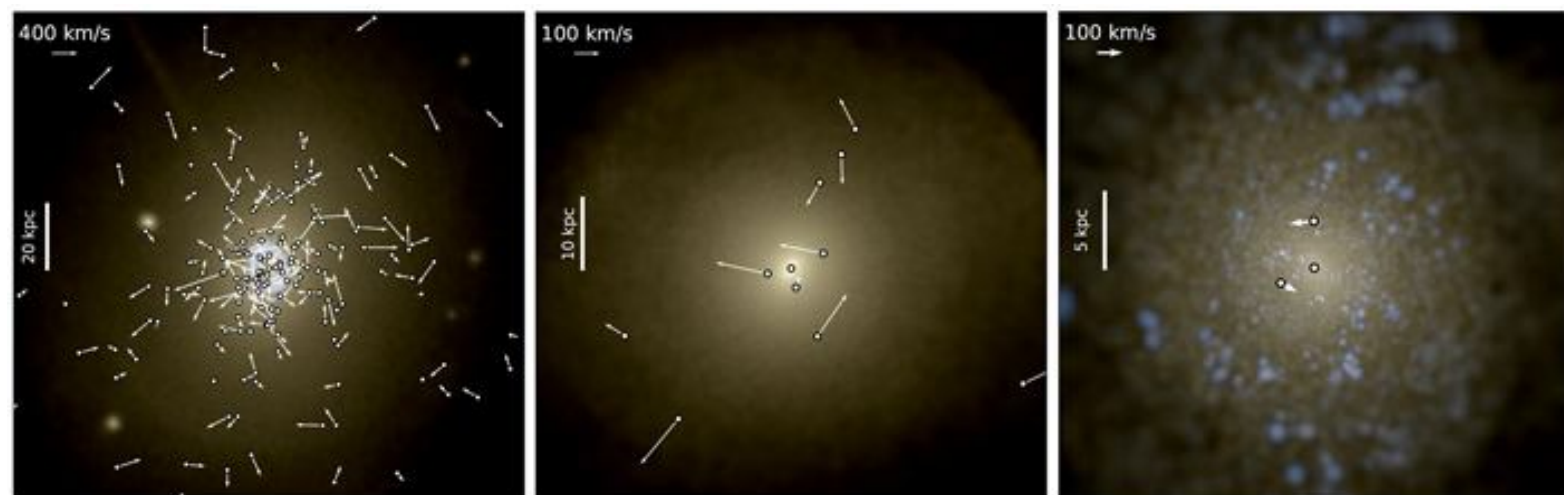


Рис. 2. Результаты моделирования эволюции блуждающих черных дыр в галактиках разной массы. Слева — галактика массой  $2 \cdot 10^{13} M_{\odot}$ , в которой оказалась 241 блуждающая черная дыра. В середине — галактика массой  $2 \cdot 10^{12} M_{\odot}$ , 15 блуждающих черных дыр. Справа — галактика массой  $2 \cdot 10^{11} M_{\odot}$ , две блуждающие черные дыры. Рисунки из обсуждаемой статьи в MNRAS

Группа американских физиков использовала программный пакет Romulus (см. M. Tremmel et al., 2018. Wandering Supermassive Black Holes in Milky-Way-mass Halos) для симуляции эволюции галактик и их скоплений, и в частности, процесса роста и движения черных дыр в них. Romulus численно решает систему уравнений Эйнштейна, определяющих эволюцию вещества, взаимодействующего с гравитационным полем.

«Скопление галактик», развитие которого изучали обсуждаемой работе, представляло собой кубический объем пространства с длиной стороны 25 мегапарсек, заполненный материей, полная масса которой равна  $10^{14} M_{\odot}$  (для сравнения, масса Млечного Пути составляет приблизительно  $1,5 \cdot 10^{12} M_{\odot}$ ). Обычное вещество и темная материя, являющаяся неотъемлемой составляющей почти каждой реальной галактики, моделировались с помощью «частиц», масса которых равнялась  $2,12 \cdot 10^5 M_{\odot}$  и  $3,39 \cdot 10^5 M_{\odot}$ , соответственно (то, что эти «частицы» во много раз тяжелее Солнца, не должно смущать: в астрофизических модельных расчетах такие допущения делаются часто, например, при моделировании эволюции Вселенной даже скопления галактик считаются «частицами» слабо взаимодействующего газа). В распределении плотности вещества в «скоплении» задавались неоднородности, которые естественным образом возникают в результате космологической эволюции. В более плотные области ученые «сажали» черные дыры с массой  $10^6 M_{\odot}$ , дальнейшая эволюция которых затем изучалась (это означает, кстати, что выводы исследователей относительно числа блуждающих черных дыр применимы только к сверхмассивным черным дырам, а не ко всем, — черные дыры звездных масс слишком легкие, чтобы проявить себя в такой симуляции).

Оказалось, что существенная часть «первичных» блуждающих черных дыр со временем сливается с центральной черной дырой и, таким образом, не становится полноценными «странниками». Масса заложенного в модель вещества примерно в 100 раз больше массы нашей Галактики. Этого хватает, чтобы в симуляциях получались галактики разных

размеров и масс. Моделирование показало, что число блуждающих черных дыр растет примерно линейно с массой галактики (рис. 2).

Общее число блуждающих сверхмассивных черных дыр во всем смоделированном скоплении составило 1613. Их суммарная масса составила около 10% от суммарной массы центральных черных дыр, которые очень быстро набирали массу за счет слияния с другими черными дырами, а также из-за падающего на них вещества. В окрестностях блуждающих черных дыр запасов вещества для их роста сравнительно мало, поэтому их итоговая масса обычно не превышала удвоенной «затравочной» массы, с которой черные дыры начинали эволюцию в модели.

Если распространить результаты моделирования для галактик разных масс на наш Млечный Путь, получится, что в нем должно быть около 12 таких объектов.

Исследователи рассмотрели также эволюцию аналогичного объема вещества при более высоких плотностях, которые соответствовали условиям в ранней Вселенной. Выяснилось, что если бы формирование аналогичного скопления галактик происходило всего через 2 миллиарда лет после Большого взрыва (напомним, что возраст Вселенной составляет приблизительно 13,8 миллиарда лет), то суммарная масса блуждающих черных дыр даже превысила бы массу центральных черных дыр (поскольку те еще не успели достаточно вырасти).

В дальнейшем ученые собираются более подробно изучить наблюдательные эффекты, вызванные присутствием большого числа неучтенных черных дыр, чтобы проверить правильность предсказаний, основанных на компьютерном моделировании. Знать точное распределение массы по различным классам объектов очень важно, так как оно напрямую связано с деталями эволюции Вселенной и, соответственно, с самыми фундаментальными законами физики.

**Источник:** Angelo Ricarte, Michael Tremmel, Priyamvada Natarajan, Charlotte Zimmer, Thomas Quinn. Origins and demographics of wandering black holes // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2021. DOI: 10.1093/mnras/stab866.

**Андрей Фельдман,**  
[https://elementy.ru/novosti\\_nauki/t/5272138/Andrey\\_Feldman](https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5272138/Andrey_Feldman)



## Наблюдаем земное свечение или пепельный свет Луны



Пепельный лунный свет - это тусклое свечение неосвещенной части Луны за несколько дней до или после новолуния, когда освещенность лунной поверхности составляет всего лишь несколько процентов. Происходит это потому, что свет Солнца отражается сначала от поверхности Земли, попадает на темную лунную поверхность и отражается обратно к Земле. Этот свет намного тусклее, чем освещенная Солнцем часть Луны, и светится мягким пепельным цветом.

Лучше всего это красивое явление заметно при узком лунном месяце, сразу после заката или перед восходом Солнца. Ученые из Солнечной обсерватории на Big Bear (Канада), изучающие отражательную способность Земли, установили, что больше всего солнечного света наша планета отражает в апреле и мае, т.е. земное сияние, как его еще называют, наиболее интенсивно в эти месяцы.

В весенние месяцы наиболее высоко на вечернем небе висит серп молодой Луны, а в осенние месяцы - стареющий месяц на утреннем небе. Наблюдать явление можно невооруженным взглядом, но в бинокль оно особенно впечатляюще!

Пепельный свет Луны известен также как свечение Да Винчи - в честь Леонардо да Винчи, который в 16 веке впервые объяснил это явление в истории человечества, предположив, что это солнечный свет, отраженный от Земли, освещает поверхность спутника.

Систематические наблюдения пепельного света позволили судить об изменении климата Земли. Ученые заметили, что интенсивность пепельного цвета в некоторой степени зависит от количества облачности (площадь которой меняется в зависимости от времени года) на освещенной в данный момент стороне Земли, поскольку облака, а не океаны, играют большую роль в отражении света. Кто хочет окупнуться в проблематику глобального потепления.

Есть замечательная статья на Элементах: "Пепельный свет Луны конфликтует с потеплением климата" [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/430075](https://elementy.ru/novosti_nauki/430075).

А мы отвлечемся от климатологии и продолжим...

Пепельный свет растущей Луны (выше - Венера) на вечернем небе 28 января 2020 года

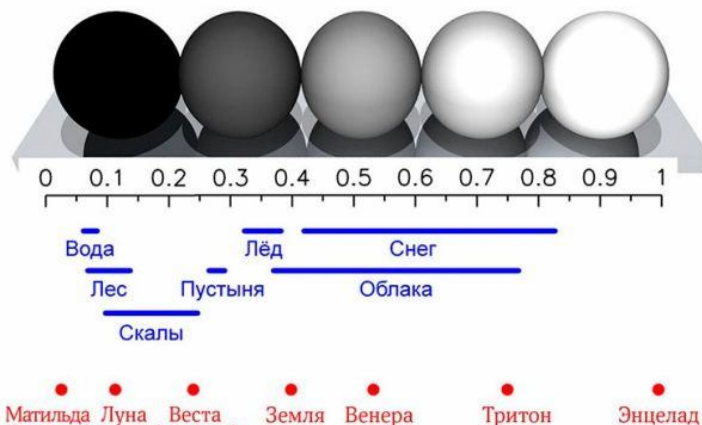


Фото: Кулькова Светлана (г. Братск)

Это явление называют еще планетным сиянием, потому что его можно наблюдать на лунах других планет. На яркость пепельного сияния также влияет альбедо Луны. Альбедо - это показатель того, сколько солнечного света может отражать небесный объект. Он измеряется по шкале от 0 до 1. Объект с альбедо 0 не отражает солнечный свет и является совершенно темным. Небесный объект с альбедо 1 отражает все падающие на него солнечные лучи.

### Альбедо различных объектов

Альбедо: доля солнечного света, отраженная поверхность



Изображение: Планеты земной группы ("Наука из первых рук") <https://scfh.ru/lecture/planety-zemnoy-gruppy/>

В среднем альbedo Луны составляет 0,12, а среднее альbedo Земли - 0,3. Это означает, что Луна отражает около 12% падающего на нее солнечного света, а Земля отражает около 30% всего солнечного света, падающего на ее поверхность. Из-за этого Земля, если смотреть с Луны, будет выглядеть значительно ярче, чем полная Луна, видимая с Земли.

Снимок Луны и Земли, сделанный с борта космического корабля Galileo 16 декабря 1992 года



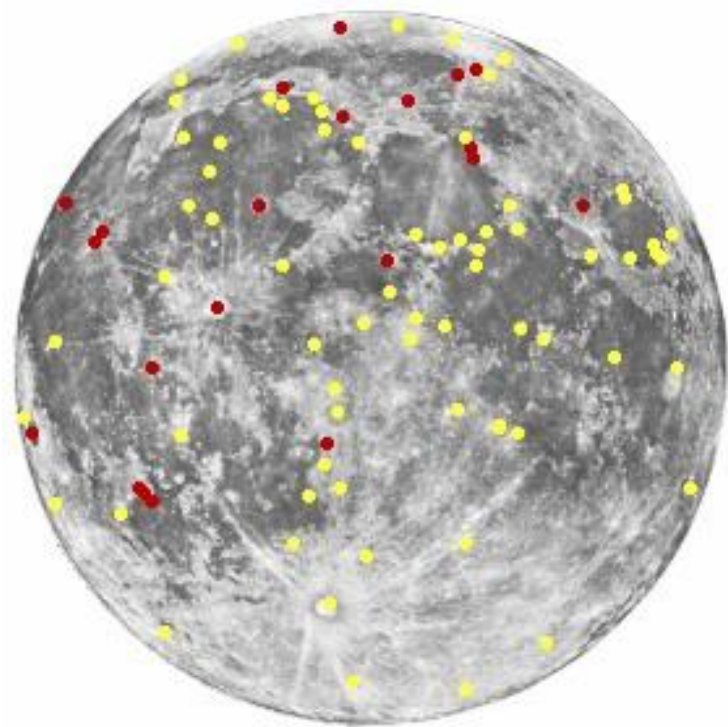
Фото: JPL / NASA

Кстати, на фоне пепельного света Луны можно наблюдать кратковременные лунные явления (англ. Transient lunar phenomenon). Это различные непродолжительные локальные аномалии вида лунной поверхности, обусловленные нестационарными процессами на Луне. Например, голубоватые и красноватые свечения, вспышки, изменения яркости, сумеречные явления и туманные явления на Луне. На фоне пепельного света чаще наблюдаются именно различные свечения и вспышки. Также КЛЯ наблюдают во время прохождения полного лунного затмения.

**Карта наблюдаемых локализаций КЛЯ и пример вспышки на поверхности Луны**



Красноватые сияния отмечены красным цветом, остальные — жёлтым



Изображение: Википедия

Большинство КЛЯ появляются в окрестностях определенных объектов лунной поверхности. Яркие вспышки объясняют падениями метеоритов, туманные явления — выходом газов из недр Луны, изменения яркости — перемещением облаков пыли и испарениями лунного льда. Изучение КЛЯ осложняется тем, что, они длятся от нескольких минут до нескольких часов и сообщения о них затруднительно проверить.



Пепельный свет Луны во время наблюдений покрытия Венеры 14 августа 2012 года

Наблюдайте! Это не только красивое явление, но есть шанс стать свидетелем загадочных событий на темной поверхности Луны!

**Светлана Кулькова, г. Братск**

<http://astro-bratsk.ru/content-observer/835-earthshine-moon.html>



## Взаимодействующие галактики NGC 5426 и NGC 5427

### Введение

Спиральные галактики NGC 5427 и NGC 5426 из созвездия Девы, расположенные на расстоянии девяносто миллионов световых лет от Земли, очень похожи: у них почти равные массы, одинаковая форма и структура. На первый взгляд, они неподвижны. Но по изображениям, полученным с помощью спектрографа GMOS (the Gemini Multi-Object Spectrograph) на телескопе обсерватории Джемини (Gemini Observatory) в Чили (рис. 1), американские астрономы определили, что галактики начали постепенно сближаться. Под влиянием гравитации они, в конце концов, сольются в тесных объётах, но впечатляющая "агония" может продолжаться еще сотню миллионов лет [1].



Рис. 1. Спиральные галактики NGC 5427 и NGC 5426 снятые на телескопе обсерватории Джемини с диаметром зеркала 5.2 м.

Первый признак взаимодействия галактик – это образование между ними своеобразного мостика. Действительно, на снимках видно, как две спиральные "руки" тянутся из верхней части галактики NGC 5426 к NGC 5427. Такой межгалактический мостик действует как "питательная труба", позволяющая галактикам на пару заглатывать разделяющие их облака из газа и пыли, тянущиеся на 60,000 световых лет (менее одного диаметра галактики). Столкновение газов, вызванное взаимодействием галактик, запускает

галактике. Розовые пятна на изображениях - это области образования звезд, которые и образуют спиральные руки в каждой галактике. Они встречаются во многих спиральных системах, но в галактике NGC 5426 они особенно яркие. Источники активного образования звезд заметны в самом мостике, соединяющем галактики и в диске, и спиральных "руках" галактики NGC 5427. Пока галактика NGC 5426 ближе к нам, чем ее соседка, но за миллионы лет картина будет меняться.

Такие гравитационные взаимодействия между галактиками можно наблюдать довольно часто (особенно в плотно населенных галактических кластерах), они играют важную роль в эволюции галактик.

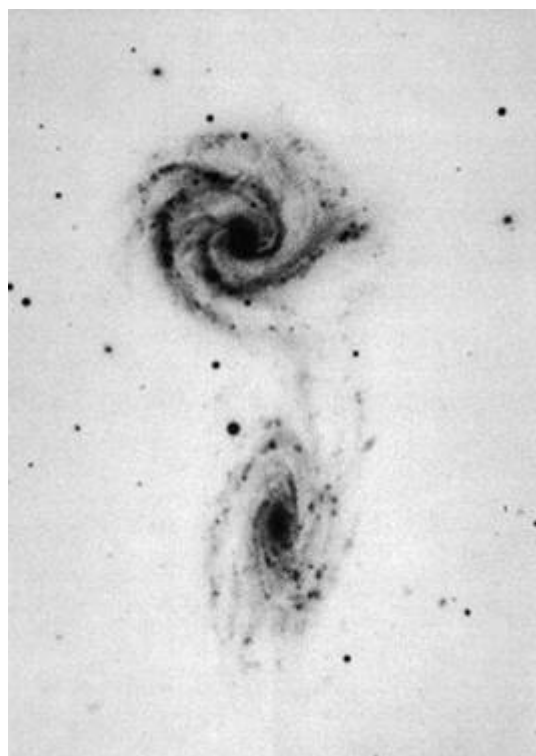


Рис. 2. Снимок галактик полученный на 2.5-метровом телескопе.

### Актуальность

Исследования взаимодействующих галактик позволят установить истинные масштабы гравитационного влияния и его подлинную роль в эволюции галактик.

### Параметры галактики NGC 5426

Экваториальные координаты галактики (2000): [2]

$\alpha = 14^{\text{h}} 03^{\text{m}} 24^{\text{s}}$ ;

$\delta = -6^{\circ} 04' 00''$ .

Угловые размеры:  $3'.0 \times 1'.6$ ;

Блеск 12m.1;

Лучевая скорость  $2572 \pm 5$  км/с.



### Параметры галактики NGC 5427

Экваториальные координаты галактики (2000):

$\alpha = 14^{\text{h}} 03^{\text{m}} 24^{\text{s}}$ ;

$\delta = -6^{\circ} 02' 00''$ .

Угловые размеры:  $2'.8 \times 2'.4$ ;

Блеск 11<sup>m</sup>.4;

Лучевая скорость  $2618 \pm 3$  км/с.

Сейфертовская галактика 2 типа.

### Наблюдения

Рис. 3. Съемка осуществлялась на телескопе Фолкеса 23 апреля 2007 г. NGC 5426 (в центре), NGC 5427 (вверху).

Размеры кадра  $1024 \times 1024$  пикселя, что соответствует  $4'6 \times 4'6$ .

Таблица 1. Время экспонирования в разных фильтрах.

Фильтр	RGB	I	H <sub><math>\alpha</math></sub>	ОШ
Всемирное время (UT)	11 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	11 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	11 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup>	11 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>
Время экспонирования (сек)	200	200	200	120

### Обработка наблюдений

Обработка изображений осуществлялась с помощью программы IRIS, версия 5.55 [3]

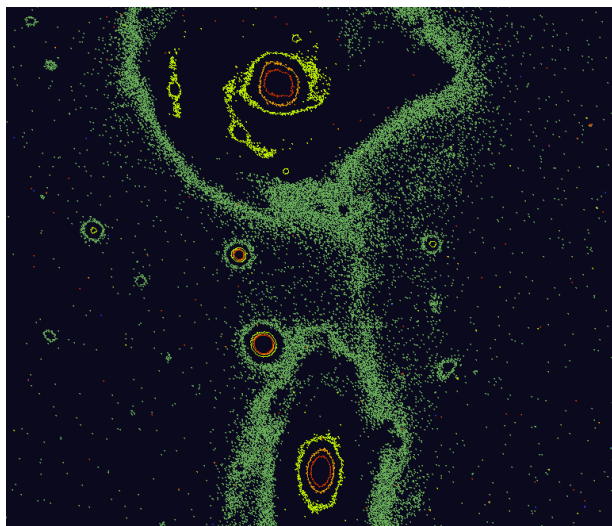


Рис. 4. Изофоты галактик получены в фильтре В.

На рис. 4 хорошо видно, что галактики соединяются перемычкой.

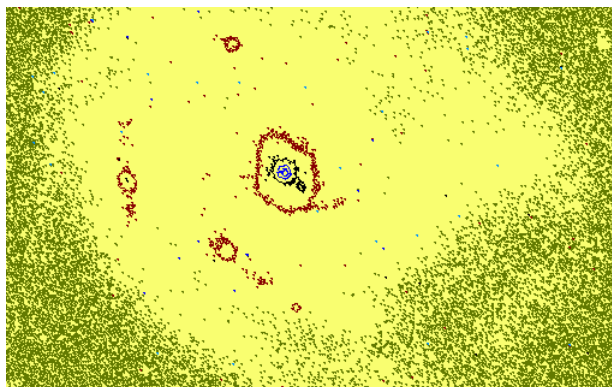


Рис. 5. Изофоты центральной части галактики NGC 5427 в красном (R) фильтре

Анализируя рис. 5 можно предположить, что ядро галактики NGC 5427 имеет небольшую перемычку, а также более яркие внутренние спиральные ветви сильнее вытянуты по направлению к NGC 5426.

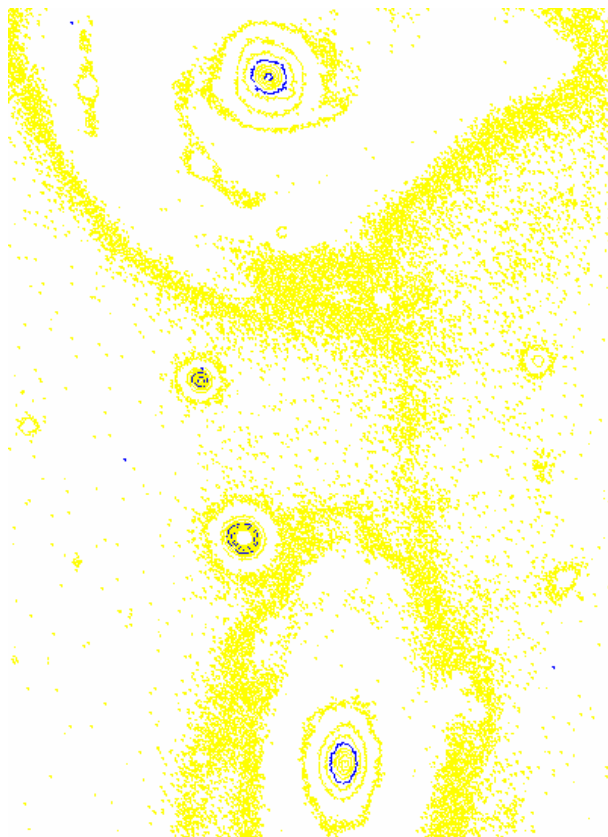


Рис. 6. Изофоты галактик получены в фильтре В.

Исследуя изофоты ядер галактик на рис. 6. можно отметить, что ядро NGC 5427 ярче ядра NGC 5426. Это может быть объяснено тем, что NGC 5427 является сейфертовской галактикой.

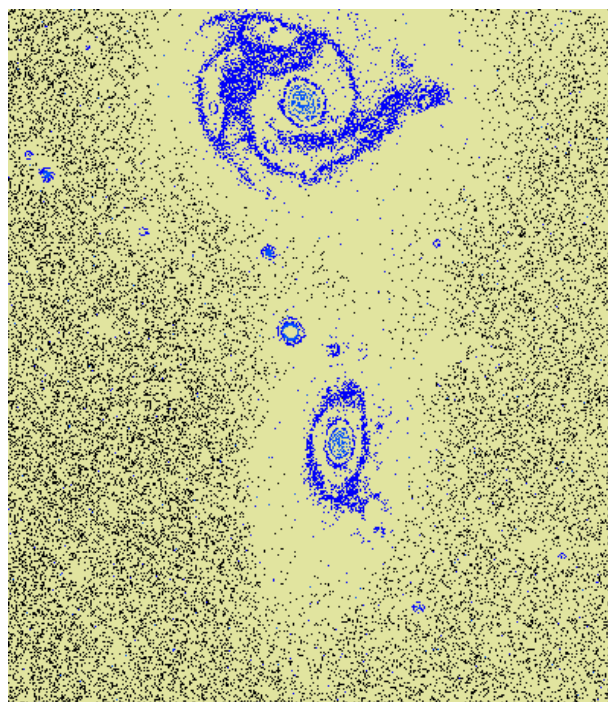


Рис. 7. Изофоты галактик в фильтре V

На рис. 7 представлены изофоты галактик в фильтре V. Хорошо видно, что они сливаются. Излучение

фона между ними заметно ярче, чем на краях кадра. И если на изображениях в В лучах видна только перемычка, состоящая по-видимому из голубых горячих звезд, то на основе рис. 6 можно сделать вывод, что галактики объединены также и пылевой материей, которая, как правило, ярче наблюдается более красных лучах.

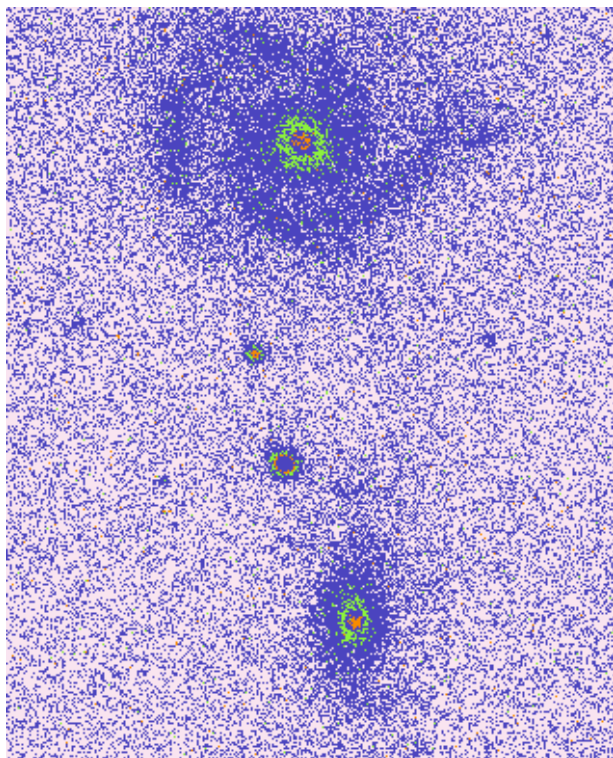


Рис. 8. Изофоты галактик полученные в фильтре Н-альфа

Исследуя рис. 8 можно сделать вывод, что в спиральных рукавах NGC 5427 присутствует намного больше водорода, чем NGC 5426, этот факт также подтверждают и другие авторы [4].



Рис. 9. Профиль галактики NGC 5426 в фильтре R, проходящий с востока (слева) на запад.

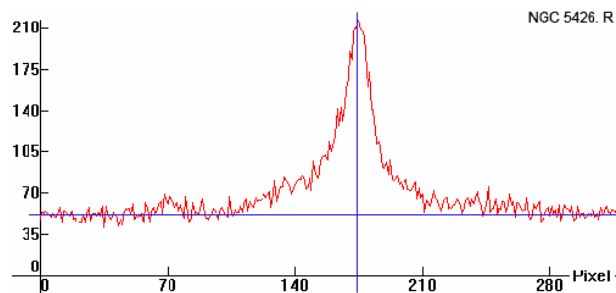


Рис. 10. Распределение интенсивности излучения в фильтре R для NGC5426.

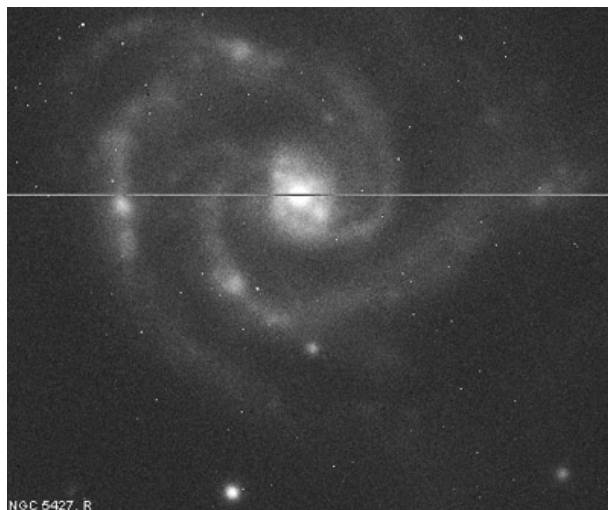


Рис. 11. Профиль, проходящий с востока (слева) на запад галактики NGC 5427 в фильтре R.

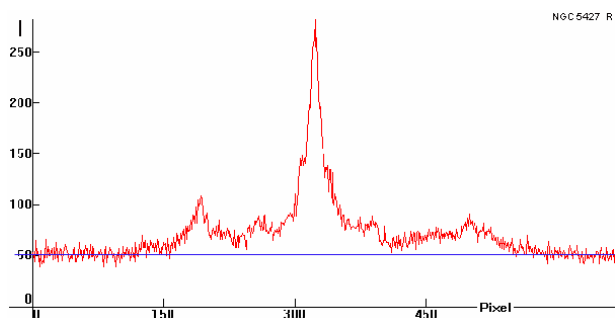


Рис. 12. Распределение интенсивности излучения в фильтре R для NGC 5427 по профилю, проходящему с востока (слева) на запад.

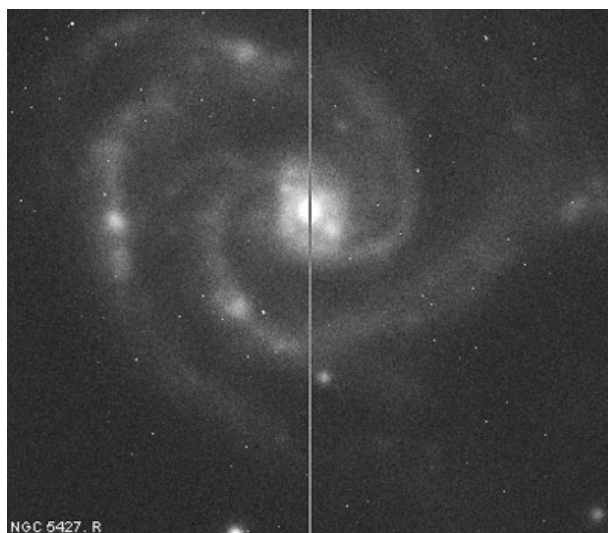


Рис. 13. Профиль, проходящий с севера (верх) на юг галактики NGC 5427 в фильтре R.



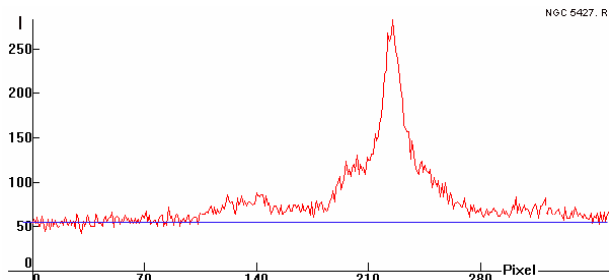


Рис. 14. Распределение интенсивности излучения в фильтре R для NGC 5427 по профилю, проходящему с юга на север.

Измерив с помощью профилей и изофот изображения галактик получили их размеры. Так у NGC 5426 диаметр по направлению E-W равен  $1''.2$ , а N-S составляет  $1''.8$ . Галактика NGC 5427 была измерена только в направлении E-W, так как северная ее часть не вся поместилась в кадр, и она равна  $2''.2$ .

Было определено расстояние между центрами галактик (рис. 15, 16). Оно составило  $2''.2$ .

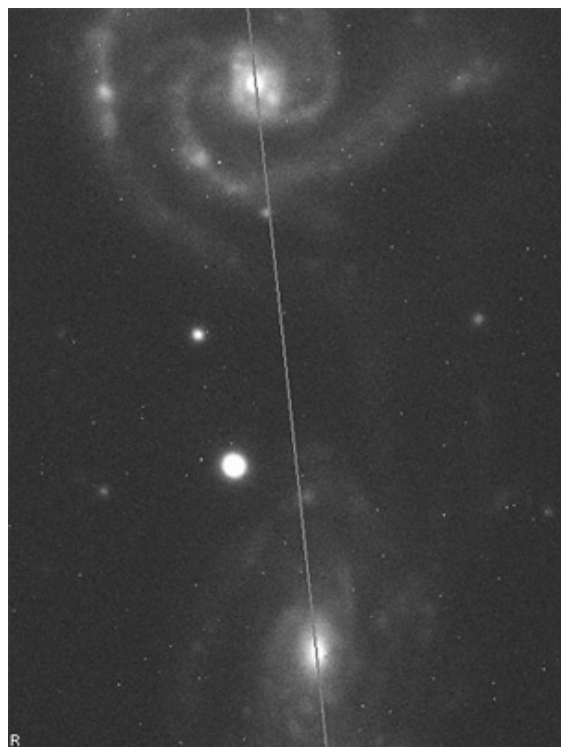


Рис. 15. Профиль, проходящий через центры галактик.

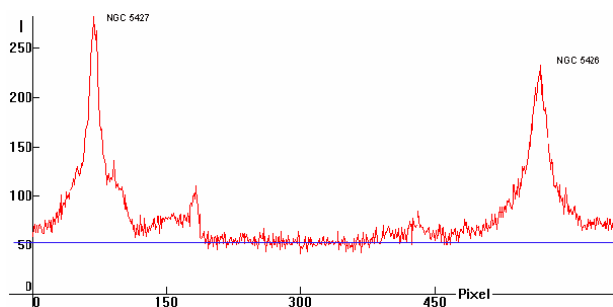


Рис. 16. Распределение интенсивности излучения в фильтре R для NGC 5427 (слева) и NGC 5426 по профилю, проходящему через центры галактик. Синий линией показан уровень фонового излучения.

## Определение расстояния до галактик и оценка их размеров

$$V = H * r, [5]$$

где  $H$  - постоянная Хаббла равная  $75 \text{ км}/(\text{с} * \text{Мпк})$ ;  
 $V$  - лучевая скорость галактики;  
 $r$  - расстояние до галактики.

Расстояние, полученное таким образом, составляет до NGC 5426 -  $34,29 \text{ Мпк}$ , а до NGC 5427 -  $34,91$

Зная расстояние, найдем размеры галактик по формуле

$$D = r * d / 206265,$$

где  $r$  - расстояние до галактики;  
 $d$  - размер в секундах;  
 $D$  - размер в парсеках;  
 $206265$  - число секунд в радиане.

Отсюда линейные размеры NGC 5426 равны  $18 \times 12 \text{ Кпк}$ , а у NGC 5427 –  $22 \text{ Кпк}$ . Данные размеры характерны для спиральных галактик. Так для сравнения размер нашей Галактики составляет  $30 \text{ килопарсек}$ .

## Заключение

В работе подробно осуществлено морфологическое исследование галактик. Выявлен ряд деталей, которые ранее не были описаны.

По результатам наблюдений на телескопе Фолкеса определены физические размеры NGC 5426, NGC 5427. Они несколько меньше, так как исследуемые изображения, получены с небольшими экспозициями по сравнению с каталожными. И таким образом периферийная часть галактик не проработалась.

Подтверждено присутствие большого количества водорода в спиральных ветвях NGC 5427 по сравнению с NGC 5426.

Доказано взаимодействие галактик не только наличием ветви, но и присутствием большого количества пылевой материи между ними.

## Используемые источники

1. WWW.INAUKA.RU
2. NASA/IPAC EXTRAGALACTIC DATABASE.
3. <http://www.astrosurf.com/buil>
4. THE ENVIRONMENTS OF SUPERNOVAE IN POST-REFURBISHMENT HUBBLE SPACE TELESCOPE IMAGES. SCHUYLER D. VAN DYK, CHIEN Y. PENG, AARON J. BARTH, AND ALEXEI V. FILIPPENKO. 1999AJ....118.2331V.
5. Левитан Е. П. Астрономия. Учебник для 11 класса. 1998 г.

**Алексеев Р., учащийся 11 кл. (2010 г.)**

<http://tutchin.narod.ru/astramat/index.htm>

## Жизнь Льюиса Свифта (3 часть)

### Третья часть.

*Воистину, нет ничего  
более возвышенного, более  
изумительного, нежели миры,  
рассеянные повсюду кругом нас,  
ненужно наша способность  
охватить мыслью эти миры,  
уразуметь их жизнь и развитие.*

*Г. Клейн*

### Звёздный дом.

В конце 1882 года профессор с семьёй переехал в построенный для него дом, а в следующем году продал свой магазин инструментов. В шестьдесят три года Льюис перестал быть продавцом и смог полностью посвятить себя астрономии. Обсерватория и дом обошлись более чем в 60 тысяч долларов, что превышает миллион в нынешних ценах, хотя биографы мецената оценивают затраты вдвое выше.

Астроном был более чем доволен апартаментами и своим новым инструментом. Семиметровая машина производства Кларка двигалась так же легко, как и его маленький кометоискатель. Десятиметровый купол был в несколько раз легче своих аналогов. И то, чего Свифт добился, превзошло его самые смелые ожидания.

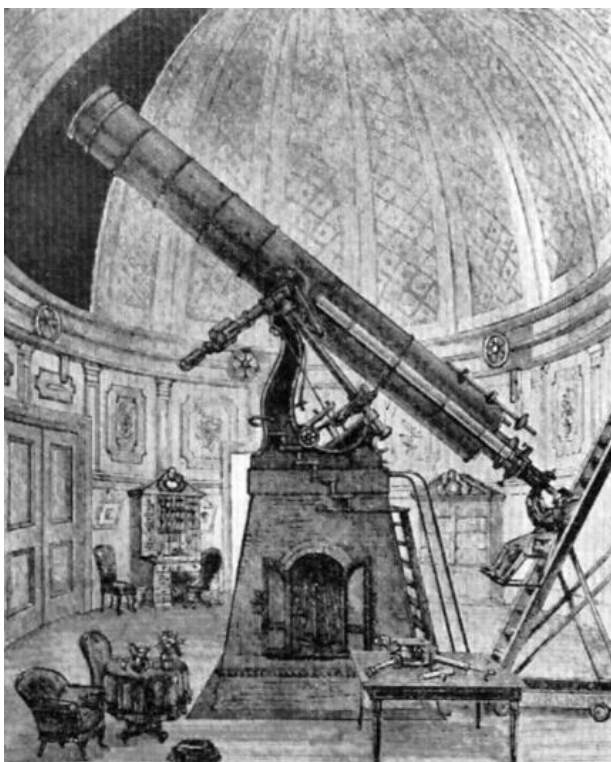


Рис. 1. Телескоп обсерватории Уорнера.

Обсерватория была оснащена телескопом с объективом в сорок сантиметров. Это был четвёртый по размеру инструмент в США. Большой рефрактор, как и хотел Свифт, не был чисто научным инструментом. Только две ночи в неделю целиком отводились наблюдениям. В остальные дни два часа вечернего и ночного времени отдавались для популяризации астрономии. Билеты на экскурсии по небу продавались в магазине Уорнера. Профессор Свифт выступал, показывал любопытствующим жителям города и туристам красоты космоса. В годы работы в обсерватории Уорнера он так же продолжал писать статьи для газет и выпустил сборник из пятидесяти двух лекций «Простые уроки астрономии».

Как ни странно, но первое открытие на обсерватории было совершено со старым четырёхдюймовым кометоискателем. Оно сопровождалось интересной подробностью. Два астронома, находясь в разных городах, открыли её с разницей в пятнадцать минут. Свифт очень удивился, когда отправил телеграмму для подтверждения своего открытия, узнал из ответа, что пришёл вторым. Славу открытия разделил с Льюисом не кто иной, как Брукс. Слабая комета Брукса-Свифта наблюдалась два месяца и не отходила от Солнца дальше сорока пяти градусов. Последний раз её видел в Орионе Шмидт из Афинской обсерватории.

Упорство Брукса было, в конце концов, вознаграждено тем, что среди его многочисленных комет оказалась одна особенно желанная. Она была чем-то похожа на комету Галлея. Астроному удалось найти комету, возвращения которой ждали семьдесят лет. Это была комета Понса, орбиту для которой вычислял ещё в начале века Иоганн Франц Энке.

Имея в своём распоряжении могучий рефрактор, Свифт решил взяться за то, что раньше ему только мешало - туманности. В одном из старых интервью астроном даже сделал оговорку, что никогда не ищет кометы в созвездиях Девы и Волос Вероники, чтобы не отвлекаться на множество помех. Тем не менее, случалось и так, что Свифт принимал за комету какую-либо туманность. Например, так случилось с эллиптической галактикой IC 359, блеском чуть слабее четырнадцатой звёздной величины. Будь это комета, она стала бы самой слабой, открытой Свифтом.

Астроном имел план дополнить существующие каталоги, самым большим из которых был каталог Гершеля с более чем двумя тысячами объектов. Видя, как другие продолжают открывать новые объекты, Льюис говорил, что туманности неисчерпаемы как звёзды. И у него было всё, чтобы зачерпнуть из этого бездонного колодца: острый глаз, большой опыт и подходящий инструмент. Начав поиски с созвездия Дракона, он



заявил, что их так много, что он может найти тысячу новых.

Сын фермера, самоучка, охотник за кометами стал на седьмом десятке директором обсерватории и первооткрывателем туманностей. Восемь лет, предшествующие 1893 году – зенит его астрономической карьеры. Он находил до пятнадцати новых туманностей за ночь, выпуская каталог за каталогом. Всего девять, каждый из которых включал сотню новых объектов.

Прославленный на всю страну астроном открыл ещё две кометы, девятую и десятую по счёту. Последняя, найденная в 1892 году, была второй по яркости, открытой Льюисом и уступала только комете Свифта-Туттля. В середине апреля её хвост достиг 15 градусов, а блеск – третьей звёздной величины. Девятая оказалась периодической, но была потеряна до 1973 года, пока её случайно не переоткрыл Том Герельс. Теперь она носит законное имя в честь двух астрономов.



Рис. 2. Комета Свифта 1892 года, фотографии Барнарда.

На рубеже 1888/89 годов Свифт совершил путешествие в обсерваторию Лика, в гости к Барнаду и наблюдать солнечное затмение. Одним из ярких впечатлений стал местный климат и количество ясных ночей. Старый астроном, с годами всё больше дороживший временем, повторил сказанное им пять лет назад: «Я представить не могу, чего бы мог достичь, будь у меня 200 ночей в год!». Живя долгие годы в «снежном поясе» США, он знал, о чём говорит. Бывало и так, что астроном неделями не видел полностью ясного неба.

Большой рефрактор из-за скверного климата не мог использоваться в полную силу, что доставляло Свифту немало досады. Но таков был уговор с Уорнером – строить обсерваторию в Рочестере. Да и пожертвования собирали местные

жители и вряд ли бы позволили поставить их телескоп где-то далеко. Впрочем, Свифт, возможно, вспоминал слова Гершеля, о том, что его большой телескоп тоже не было возможности использовать более ста часов в год.

К погоде скоро начала мало-помалу прибавляться новая проблема. Рост и обогащение Рочестера вели к повсеместному распространению фонарей. Эта была до боли знакомая современным любителям астрономии проблема светового загрязнения. Через десять лет после завершения строительства обсерватории Свифт горько заметил, что свет, отражающийся от снега, засвечивает небо как полная Луна. За год удалось найти всего восемь новых туманностей. Говорить в таких условиях о систематической работе не приходилось. Протесты астронома и жалобы в местный совет ни к чему не привели. Ста сорока тысячам рочестерцев нужен был свет.

Свифт стал размышлять над тем, чтобы начать наблюдать в другом месте. Окончательно чашу весов склонилась, когда рядом с обсерваторией начали возводить высокую церковь. Она полностью закрывала западный горизонт. Директор обсерватории не стал сидеть, сложа руки и обратился в своему благодетелю. Уорнер предложил перенести церковь в другое место, и даже был готов купить для этого участок, но к своему удивлению получил отказ. С этого момента закрытие обсерватории стало неизбежным.

Слухи и новости о переезде знаменитости разлетелись по стране. Профессору поступили десятки предложений. Многие не были связаны с климатом. Кто-то мечтал заполучить славу Свифта, а кто-то только его шестнадцатидюймовый рефрактор.

Но сам Свифт уже давно подумывал о Калифорнии или Аризоне. Как-то в разговоре он оборонил, что ожидает построить ещё одну обсерваторию Уорнера. Пока астроном подбирал новое место, с бизнесменом случилась беда. Биржевая паника 1893 года прокатилась по миру волной банкротств, захлестнув с головой Уорнера. Позолоченный век подошёл к концу. Меценат потерял деньги, вложившись в ненадёжные акции и не смог уплатить по одному из крупных векселей. Против него был подан иск. Вся собственность разоряющегося миллионера сразу стала просто средством возмещения ущерба и погашения долгов. В том числе обсерватория.

Свифт, который считал телескоп подарком жителей Рочестера, демонтировал его, чтобы спасти от участи остального имущества Уорнера. Сам Халберт признал, что больше не в состоянии содержать ни Льюиса, ни его большой дом, ни даже свой собственный. Узнав о планах астронома, часть местных жителей ополчилась на своего кумира, пообещав не позволить увезти инструмент, за который они заплатили свои деньги. Семидесятирёхлетний старик, однако, оказался не так прост и вывез драгоценный телескоп посреди ночи. Мести рочестерцев не последовало.

Уорнер вскоре покинул штат Нью-Йорк и уехал в Миннесоту. Как пишет биограф, «он умер в бедности и безвестности». Бизнесмен ещё несколько раз пытался начать новое дело, но фортуна

отвернулась от него. Он прожил восемьдесят один год и владел скромной медицинской фирмой. На фоне потерянных им миллионов, Халберт Харрингтон Уорнер действительно умер в нищете.



Рис. 3. Бутылки лекарств Уорнера.

### Воздухоплаватель.

После долгих размышлений выбор его бывшего протеже пал на Калифорнию, где на горах близ Пасадины строился большой курортный центр. Гостиницы, телеграф, телефон, почта, железная дорога, проложенная по живописным окрестностям, ждали Свифта, ждали строительства новой обсерватории. Старик Свифт был энергичен, его ясная голова была полна планов.

Новым покровителем знаменитого астронома стал не менее известный американец. Богач, изобретатель и учёный-самоучка Тадеуш Собески Константин Лоу прославился амбициозными проектами за сорок лет до встречи со Свифтом. Увлечённый воздухоплаванием, он собирался совершить трансатлантический перелёт. В Гражданскую войну предложил и реализовал план по созданию воздушной разведки. Сам Авраам Линкольн апробировал и одобрил военное нововведение. Лоу лично участвовал в военных действиях, бесстрашно поднимаясь на высоту. После войны занимаясь химией, открыл и запатентовал способ получения большого объёма водорода из кокса и воды. Дальнейшие занятия привели Лоу к открытию способа получения искусственного льда. Это открытие привело к кардинальному изменению в распространении свежих продуктов. Появилась возможность доставлять их к столу, не прибегая к засаливанию. Патенты сделали Лоу миллионером.



Рис. 4. Тадеуш Собески Константин Лоу.

В пятьдесят пять лет Тадеуш отправился в солнечную Калифорнию. Там он основал банк, оперный театр, решил вложить деньги в создание горного гостиничного комплекса недалеко от Сан-Франциско. Гора, выбранная им, с легкой руки была переименована в его честь. Для удобства отдыхающих от ближайшего городка Альтадены в вершинах была проведена новая железная дорога.



Рис. 5. Гостиничный комплекс Лоу.

Неизвестно при каких обстоятельствах они узнали друг о друге. Но уже 18 апреля 1894 года газета «Los Angeles Herald» писала: «Сегодня на пути в южную Калифорнию находится один из самых выдающихся из ныне живущих астрономов, доктор Льюис Свифт...».

Когда он с женой прибыл к Тадеушу Лоу, их ждал королевский приём. Цветам, музыке и прославлениям, казалось, не будет конца. Льюиса называли «Американским Гершелем», «Колумбом небес». Звание это – заслуженное. Результатом работы в обсерватории Уорнера была почти тысяча



новых объектов. Это поставило его на третье место по числу открытий после отца и сына Гершелей.

Лоу пригласил Свифта после того, как его постигла неудача в переговорах о размещении телескопа Йеркса. Это был самый большой рефрактор из существующих, он превосходил по апертуре телескоп Лика на десять сантиметров. Несмотря на провал, миллионер не отказался от идеи оснастить свою обсерваторию несколькими инструментами, самым крупным из которых был бы метровый рефлектор. Телескоп Свифта был в воображении Лоу лишь первым шагом.

16 сентября 1894 года охотник за туманностями приступил к выполнению своей миссии. Погодные условия здесь были на порядок лучше, чем в штате Нью-Йорк, но до конца года Свифт нашёл только четырнадцать новых объектов. Обсерватория на новом месте должна была служить в большей степени посетителям, чем науке. Не сразу темп открытия туманностей достиг прежнего уровня.

Популярность астронома достигла вершины. Когда было объявлено, что он прочтёт лекцию о Марсе, на неё пришло больше тысячи человек.

Свифт любил рассказывать о красной планете. Несмотря на всеобщее увлечение, он сохранял в отношении неё здоровый скептицизм. Например, сомневался в существовании каналов открытых Скиапарелли, считая их оптической иллюзией. В 1875 году верил, что спутников у Марса, скорее всего, нет. Когда через два года они были найдены Асафом Холлом, Свифт выразил надежду, что столь маленьких спутников может быть больше двух. В великое противостояние 1892 года Свифт наблюдал Фобос и Деймос в свой рефрактор. На самый животрепещущий вопрос, о жизни на Марсе, у астронома был свой ответ. Свифт говорил, что Всемогущий Бог может создать жизнь для самых разнообразных условий, поэтому если на Марсе и есть живые существа, то они сильно отличаются от земных.

Подобные рассуждения Льюиса, как человека верующего, привели его к мыслям о множественности обитаемых миров. Он писал: *«Насколько известно людям, [Земля] - единственный обитаемый мир во Вселенной. Бог говорит, что он был бы создан напрасно, если бы он был без жизни, но не обязательно, чтобы все миры были заселены одновременно. Наша собственная Земля была здесь за миллион лет до того, как получила жизнь, и кто может рассказать о нас все прошлое и будущее планет?»*.

Одной из самых популярных лекций Свифта была на тему «Астрономия и Библия». Иногда он выступал на эту тему по десятку раз в год. Каждый раз он брал какой-нибудь фрагмент Священного писания и на его примере старался раскрыть его смысл с астрономической точки зрения. *«Библия не противоречит науке и, хотя и не претендует на звание научной книги, содержит множество научных истин. Многие из кажущихся ошибок происходят из-за людей, которые их [неправильно] произносят»*, - писал профессор, ссылаясь на проблемы переводов и толкований слов.

Льюис Свифт искренне любил звёздное небо и видел в нём творение Бога. С благоговением

смотрел он на звёзды. Однажды, под впечатлением полного солнечного затмения, он назвал это явление *«величайшей проповедью веры, которую когда-либо ему читали»*.

Из-за ореола славы Свифт сам стал восприниматься как библейский мудрец. Журналисты и простые посетители лекций обращались к нему по всем мыслимым и не мыслимым вопросам. Вот он говорит о необитаемости Луны, а вот уже об извержении Кракатау и землетрясениях в штате Нью-Йорк. Но слава не вскружила ему голову и не лишила рассудка. В своих высказываниях он старался избежать философских спекуляций. Профессор всегда старался быть в курсе новых научных открытий в самых разных областях.

Так, когда его всё же упростили сделать прогноз до 1934 года, Свифт сказал, что вероятно, к тому времени найдут планету за Нептуном. Конечно, это похоже на случайность, но открытие Плутона как раз укладывается в указанный срок. Планету, найденную на обсерватории Лоуэлла, конечно, потом перестали считать таковой, но в 1930 году в газетах можно было найти перепечатанное «пророчество Свифта».

Персиваль Лоуэлл, к слову, также был одним из посетителей калифорнийской обсерватории и лично общался со Свифтом.

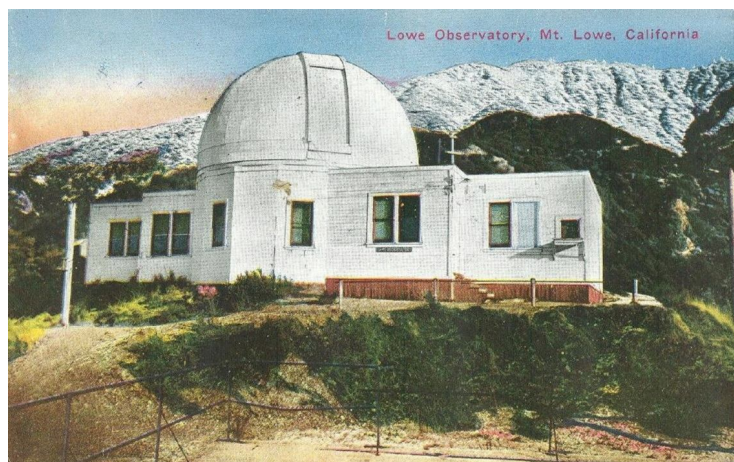


Рис. 6. Обсерватория Лоу.

Первое открытие кометы на обсерватории Лоу было сделано 20 ноября, через два месяца после открытия. И сделал его не Льюис, а его сын Эдвард. Вот как вспоминал об этом Свифт-старший: *«Мой сын ... искал туманности на западе, а я был за пределами обсерватории и занимался поиском комет. Обнаружив [объект] на юго-западе, я подключился к большому телескопу... Но поскольку это была всего лишь туманность, снова отправился на мои поиски, в то время как он... возобновил свою работу и через несколько минут присвистнул мне, и мы вместе наблюдали несомненную комету...»*.

Обнаруженный объект не был новым в полном смысле слова. Позже оказалось, что это находка потерянной кометы. Впервые она попала в сети ватиканского астронома Франческо де Вико в 1844 году. После наблюдений 1895 года она снова была потеряна, причём дважды. Сейчас она известна как 54P/Де Вико-Свифта-NEAT.

Совместные наблюдения сына и отца были давней практикой. Сын начал помогать отцу ещё в тринадцатилетнем возрасте, сразу после открытия обсерватории в Рочестере. Помощь не была постоянной, однако к семнадцати годам Эдди был первооткрывателем двадцати новых туманностей. Халберт Уорнер наградил юношу золотой медалью за сделанные открытия.

Помощь сына с годами должна была становиться всё существенней. При работе с большим рефрактором Льюису был нужен помощник для считывания координат и точного времени. При отсутствии такого, старику приходилось самому спускаться к отчётным кругам, зажигать лампу, что вело к засветке глаз, недопустимой при поиске слабых объектов. При этом, за то время как Свифт не смотрел окуляр, объект мог успеть уйти из поля зрения, делая с таким трудом измеряемые координаты неверными. Пытаясь беречь от света глаза, лампу астроном часто не зажигал. Всё это приводило к существенным ошибкам. Точность положений была постоянной проблемой Свифта. Данные о новых объектах, которые он отправлял Дрейеру для нового каталога, вызывали с годами всё большие сомнения. И ситуация усугублялась: возраст брал своё. Астроном начал глохнуть, а один его глаз начал хуже видеть.



Рис. 7. Свифт со второй женой и сыном Эдвардом, 1883 год.

Сын Эдвард не открыл больше ни одной кометы за всю оставшуюся жизнь. Он нашёл сорок семь объектов глубокого космоса. Это немало, но на этом он остановился. После тридцати лет он не написал ни одной астрономической статьи и не притронулся к телескопу. Владея телеграфом, фотоаппаратом и навыкам наблюдателя, он предпочёл писать сценарии и пьесы. Неизвестно, насколько болезненно это решение воспринял отец, но старость свою он провёл окружённый не сыновней заботой.

За время работы в обсерватории Лоу Свифт нашёл около трёхсот новых туманностей, в основном на южном небе. Широта места наблюдения в сравнении с Рочестером была почти на 10 градусов меньше. Свифт с восхищением рассматривал красоты, которые раньше скрывались в дымке или за горизонтом.

## Конец Света.

В девяностые годы Свифту удалось найти ещё три кометы. Возможно, даже четыре, но один сомнительный объект так и не был повторно найден. Туманность описывалась как тусклая, но большая. Возможно, это было ещё одно редкое свидание нашей планеты с тусклой гостьей извне.

Открытие и история одиннадцатой кометы Свифта заслуживает особенного внимания. Утром 21 августа, желая уточнить положение последней «рочестерской» туманности, астроном наткнулся на объект явно кометной природы. На тёмном небе, вдалеке от Солнца, в созвездии Рыб мягко светилось новое небесное тело. Свифт сказал о такой случайности: *«слепой выстрелил в воздух и сбил птицу»*.

Комета наблюдалась полгода, так и оставшись слабым объектом. При прохождении ею перигелия на расстоянии в 1,3 астрономической единицы, Земля прошла между ней и Солнцем. Предварительные расчёты дали орбитальный период около семи лет, но больше её никто не встречал. Кроме, возможно, межпланетной станции Маринер-4.

Такая гипотеза была выдвинута в 2006 году. Незадолго до окончания миссии космический аппарат пережил столкновение с роем микрометеоритов. Исследователь этого феномена предположил, что это могли быть остатки потерянной кометы Свифта. Маринер-4 находился тогда в двадцати миллионах километров от её предполагаемого местоположения.

Двенадцатая комета Свифта была найдена 13 апреля 1896 года и сначала принята за туманность, и подтверждена только через 10 дней. Комета удалялась от Солнца и Земли, пройдя по небу путь от Тельца до Цефея. За два месяца блеск упал с седьмой до четырнадцатой звёздной величины.



Рис. 8. Последняя комета Свифта, 1899 год.

Последняя, тринадцатая хвостатая звезда, была найдена невооружённым глазом на вечернем небе 4 марта. Семидесятидевятилетний первооткрыватель описал её как яркую, с коротким



хвостом. Комета перешла из созвездия Эридана в созвездие Кита и в апреле исчезла в заре, чтобы в мае появиться в созвездии Пегаса. Ядро кометы по наблюдениям было раздвоено, общий блеск, как и форма хвоста, претерпевали значительные изменения. Последние наблюдения были сделаны в августе.



Рис. 9. Льюис Свифт в старости

Последние годы уходящего века были безжалостны к нему. Тадеуша Лоу постигла участь Халберта Уорнера. Он потерял свой горный курорт, ставшую знаменитой железную дорогу и не смог реализовать мечты о большой обсерватории. Вскоре после этого часть зданий погибла в чудовищном лесном пожаре, который едва удалось остановить. В следующем году умерла жена Льюиса Кэролайн. Астроном увёз её тело на родину и похоронил в тысячах километрах от обсерватории Лоу. Здоровье ухудшилось, стал хуже видеть второй глаз, а глухота стала настолько сильной, что пришлось учиться читать по губам.

В том же 1897 году профессор Свифт открыл последнюю туманность. Приведя в порядок бумаги, уцелевшие после ещё одного пожара, Льюис завершил последний каталог. Он ушёл в отставку в предпоследний год девятнадцатого века. Большой рефрактор и все инструменты, кроме кометоискателя, были проданы железнодорожной компании. Место директора обсерватории занял Эдгар Льюсьен Ларкин. Помощник Свифта и автор множества публикаций на самые разнообразные темы, вплоть до потерянного континента Му, управлял обсерваторией двадцать лет.

Первые семь лет после выхода на пенсию Льюис Свифт снова жил в Марафоне, составлял

автобиографические заметки, писал научно-популярные статьи. Подводя итоги своего творчества пути, вспоминая ночи в снегу и на ветру, старик называл свою жизнь тяжёлой. Отсылая к истории своих открытий, писал: *«хоть горек был бутон, но сладок был цветок»*.

Зрение его слабело, но он всё ещё читал, вооружившись большим увеличительным стеклом.

Ему также посчастливилось увидеть возвращение кометы Галлея, которую он видел первый раз в пятнадцать лет. Явление растрогало астронома, и по воспоминаниям, он упал на колени и заплакал.



Рис.10. Открытка: комета Галлея 1910 года.

Один из журналистов, навестил его в 1902 году в доме дочери Мэри Луизы, с которой Льюис теперь жил. У него остались хорошие впечатления: *Время мягко обошлось с престарелым учёным. Несмотря на то, что ему восемьдесят два года... его походка все ещё такая же лёгкая, а движения такие же быстрые... Его память по астрономическим предметам ясна. Глухота не позволяет вести обычный разговор, но ему удаётся поддерживать общение... посредством письма или с помощью тех, чьи голоса он лучше всего понимает.*

В интервью 1912 года Свифт, отметивший по календарю всего двадцать три дня рождения, высказывал намерение отметить ещё два и дожить до ста лет. Будучи глух как пробка, не видя дальше полутора метров, он сохранял здравый ум и чувство юмора.

Наблюдая вспышку Новой звезды в далёком 1866 году, Свифт выдвинул идею, что это, возможно, сценарий Конца Света. Понимая, что если Солнце увеличит яркость не в 800 раз, как он посчитал из наблюдений, а хотя бы вдвое, "мы все умрём". Причину подобной катастрофы Свифт объяснял так же как Ньютон: столкновение нашего светила с большой кометой. Английский гений в таком случае говорил о повторном заселении Солнечной системы. Свифт же спрашивал, глядя на россыпи звёзд: могут ли эти миры быть домом для христианина?

С годами он всё чаще думал о Боге, и говорил, что его свет теперь для него ярче мирского. В одном из последних интервью он сказал: «Я

счастлив, совесть моя чиста». В новогоднюю ночь 1913 года астроном перенёс инсульт, и, не приходя в сознание, скончался утром 5 января.

По странной прихоти судьбы, спустя всего несколько недель на другом конце страны умер Тадеуш Лоу.



Рис. 11. Надгробный камень Льюиса Свифта.

На надгробном камне астронома, затерянном вдали от городов, написано: «Льюис Свифт. Член королевского астрономического общества, доктор философии. 1820-1913». Ни слова о найденных тринадцати кометах, о тысячах новых объектов, вошедших в Новый Общий Каталог Дрейера. Не удастся почтить его память, побывав в стенах зданий обсерваторий Уорнера или Лоу. Первое, поменяв нескольких владельцев, было снесено. Второе, сильно пострадав от нескольких лесных пожаров, ныне лежит в руинах. Затерялся Атлас Буритта с отметками Свифта и журнал наблюдений, кометные медали и коллекция фотографий астрономов, которую он собирал всю жизнь. Потерян даже легендарный кометоискатель. Только отреставрированный шестнадцатидюймовый рефрактор всё ещё показывает студентам звёзды в калифорнийском университете Санта-Клары.

Но важно ли материальное? Эдвард сказал об отце: «он оставил после себя звёздный, нетленный памятник, который будет сиять в течение неисчислимых веков».

Льюис Свифт писал: «В другие эпохи и в ещё невидимом небе, когда мы превращаемся в пыль, наши имена, наша страна и наши достижения будут забыты, астрономы будут продолжать штурмовать украшенное драгоценными камнями небо своей великолепной артиллерией. Но они не добьются успеха и тех завоеваний, которые превзойдут наши собственные в величии». Отчасти он был не прав. Завоевания, произошедшие позднее были настоящей бурей открытий. И эта буря, подобно рочестерским снегам, замела имя Льюиса Свифта. Теперь оно мало что говорит современникам, хотя сто лет назад «New York Times» называла директора обсерватории Лоу самым награждаемым астрономом современности. И то, что казалось непревзойдённым, было лишь частью великого пути, который мы продолжаем до сих пор. Неисчерпаемость мира туманностей стала синонимом неисчерпаемости познания.

На ум приходят легендарные слова Лапласа: «То, что мы знаем, так ничтожно в сравнении с тем, что мы не знаем». Свифт вполне был согласен с этим.

#### Избранные источники:

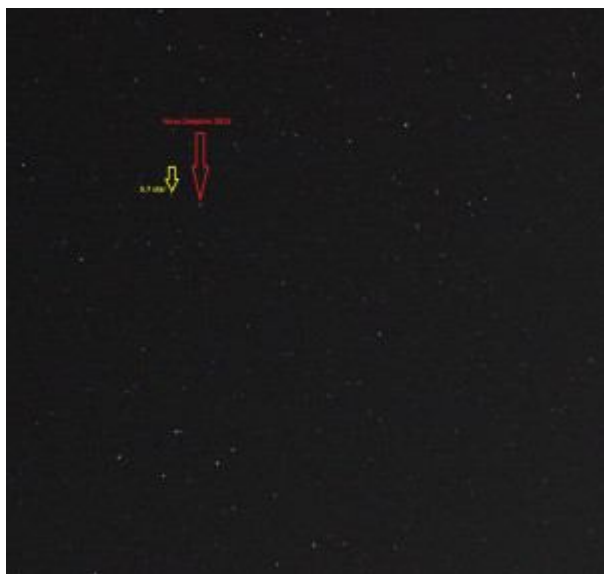
1. Lewis Swift : celebrated comet hunter and the people's Astronomer. by Kronk, Gary W., Published: Springer, 2017. – 428 p
2. Cometography: A catalog of comets, volume 2: 1800 – 1899 by Gary W. Kronk, Cambridge University Press, 2003.
3. Всехсвятский С. К. Физические характеристики комет / С. К. Всехсвятский. – Москва : Гос. изд-во физ.-матем. лит., 1958. – 575 с
4. Wlasuk, Peter T. (1996). "So Much for Fame!": The Story of Lewis Swift". Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society. 37 (4): 683–707.
5. History and work of the Warner Observatory by Lewis Swift, Rochester, New York. Rochester, New York: Democrat and Chronicle Book and Job Print, 1887.
6. Lewis Swift. E. E. Barnard, 1913. Astronomische Nachrichten, Volume 194, Issue 7, 1913, P. 133-133.
7. Family Tree & Family History at Geni.com: Lewis Swift: <https://www.geni.com/people/LEWIS-SWIFT/6000000011839146344>
8. Lewis Swift Observatory & museum: <http://scimuze.com/LSO/>
9. A digital history of Mount Lowe: <http://mountlowe.altadenahistoricalociety.org/home/>
10. Mount Lowe Preservation Society secures and shares the history of the Mount Lowe Railway <https://www.mountlowe.org/>
11. Professor Thaddeus Sobieski Constantine Lowe: <http://thaddeuslowe.name/index.html>
12. Skywatchers: LEWIS SWIFT AND SON by Richard Taibi, 2012: <http://usskyhistory.blogspot.com/2012/06/lewis-swift-and-son.html>
13. The Brown Bottle Empire of H. H. Warner: [https://www.crookedlakereview.com/articles/101\\_135/135spring2005/135shilling.html](https://www.crookedlakereview.com/articles/101_135/135spring2005/135shilling.html)
14. Астромиф v.2.0, Атлас Илайджи Буритта: <http://www.astromy.ru/History/Burritt.htm>
15. Краткие биографии первооткрывателей объектов NGC от В. Штайнике. Льюис Свифт: <http://www.klima-luft.de/steinicke/ngcic/persons/swift.htm>

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



## История астрономии второго десятилетия 21 века

14 августа 2013 года японский астроном-любитель Коити Итагаки с помощью 60-сантиметрового рефлектора и ПЗС-камеры без фильтра открыл вспышку новой звезды в созвездии Дельфина V339 Дельфина (Новая Дельфина 2013). Вспыхнула синяя звезда USNO-B1.0 1107-0509795 (координаты 20h23m30s.713, +20°46'03".97). Звезда с 15 по 25 августа была видна невооружённым глазом. Она стала наиболее яркой новой на небе с 1999 года, когда новая V382 Velorum в созвездии Парусов достигла блеска 2,6m. Для визуальных наблюдателей: звезда находится вблизи границы трех созвездий - Дельфина, Лисички и Стрелы, примерно на 1/3 линии, соединяющей гамму (нос) Дельфина с бетой Лебеда (Альбирео).



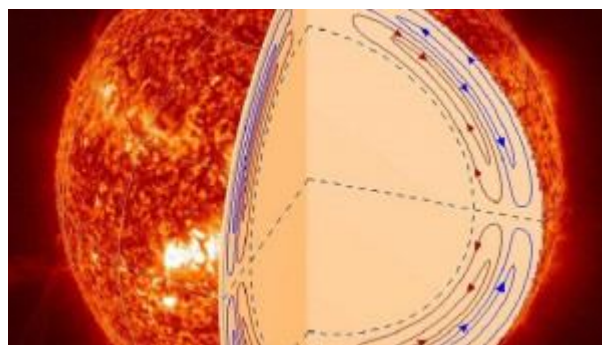
За день до открытия находившаяся на этом месте звезда PNV J20233073+2046041 имела 17-ю звёздную величину. В момент открытия блеск составлял 6,8m, в течение ближайших двух дней её блеск увеличился почти до 4m. Блеск достиг максимума (примерно 4,3m) к полудню UTC 16 августа, после чего стал медленно уменьшаться со скоростью примерно 0,17m в день. В момент максимума светимость по отношению к состоянию до вспышки (блеск 17,1m) выросла примерно в 130 тысяч раз.

На фото V339 Дельфина на 15 августа 2013, отмечена красной стрелкой. В нижней левой части снимка виден характерный ромб из четырёх ярких звёзд созвездия Дельфина, в верхней правой части — пять ярких звёзд, образующих фигуру созвездия Стрелы. Если продолжить стрелу и малую диагональ ромба, новую можно найти вблизи пересечения этих линий.

2013г 27 августа статью исследователей в журнале The Astrophysical Journal Letters

приводит PhysOrg, что внутри Солнца есть не один ярус конвективных потоков, а два. Таково заключение астрофизиков, проанализировавших собранные космической обсерваторией Solar Dynamics Observatory, SDO (запуск 11.02.2010г), данные.

Исследователи из Стенфордского университета и Центра космических полетов Годдарда использовали для наблюдений за внутренними слоями Солнца метод гелиосейсмографии. Этот метод основан на определении положения поверхности звезды с высокой точностью и регистрации проходящих по ней волн. По колебаниям поверхности можно определить внутреннюю структуру Солнца примерно теми же способами, которые используют геофизики при регистрации сейсмических волн на Земле.

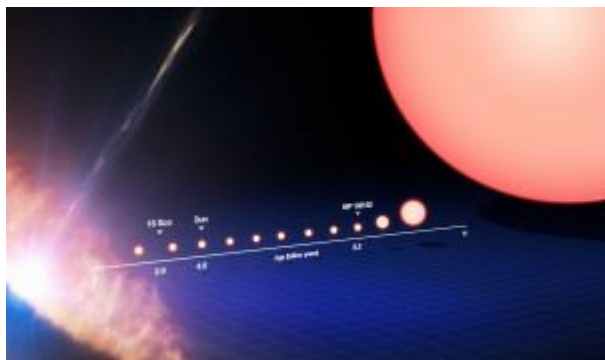


Собрав данные за два года наблюдений, ученые сопоставили время прохождения сейсмических волн в разных направлениях. Оно зависит не только от свойств вещества (сжатой плазмы внутри Солнца), но и от того, в каком направлении и с какой скоростью это вещество движется: схожий эффект на Земле проявляется при распространении звука в атмосфере. Вычисления показали не только наличие конвективных потоков в глубине Солнца, но и то, что эти потоки образуют двухэтажную структуру.

Прошлые модели указывали на то, что внутри Солнца есть лишь один ярус конвективных ячеек: нагретая плазма поднимается снизу, проходит некоторое расстояние по горизонтали вблизи поверхности, отдает тепло и затем опускается вниз. Новые данные свидетельствуют о двухэтажной конвекции и о том, что на глубине около 125 тысяч километров происходит теплопередача от одного замкнутого потока другому. В работе ученых указана средняя скорость движения плазмы — 15 метров в секунду. Это означает, что полный цикл плазма проходит за несколько лет.

Так как частицы плазмы несут электрический заряд, циркуляция вещества внутри Солнца играет ключевую роль в формировании его магнитного поля. Магнитное поле, в свою очередь, связано с корональными выбросами и вспышками, а также солнечными пятнами. Гелиосейсмография позволяет

понять то, что происходит на глубине, в то время как специализированные телескопы предоставляют изображения поверхности Солнца со множеством деталей, раскрывающих картину магнитного поля, пишет Лента.РУ.



**2013г 28 августа** о наблюдениях астрономов из Южной Европейской обсерватории рассказывается на официальном сайте обсерватории со ссылкой на публикацию в *Astrophysical Journal Letters* о том, что получили спектры двух звезд, которые являются наиболее точными аналогами Солнца. Это 18 Скорпиона и HIP 102152 в созвездии Козерога. Эти звезды отличаются от Солнца возрастом. За счет этого астрономы заглянули как в прошлое, так и будущее нашего светила.

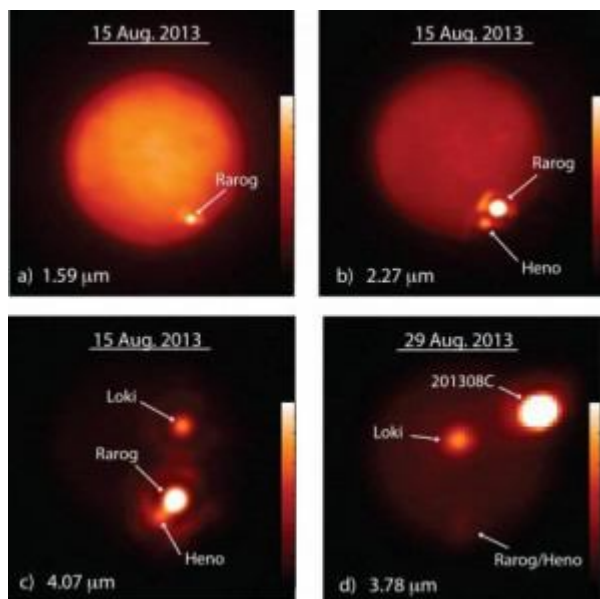
Обе звезды, как пишут авторы исследования, изначально должны были иметь примерно такой же состав, какой имело Солнце в момент своего формирования. Кроме того, их массы очень близки к массе Солнца, а именно масса определяет вкупе с составом характер звездной эволюции. Наблюдения показали, что возраст 18 Скорпиона на 1,7 миллиарда лет меньше возраста Солнца (2,9 против 4,6 миллиардов лет), а HIP 102152 старше нашей звезды на 3,6 миллиарда лет. Ее возраст достигает 8,2 миллиарда лет.

При помощи спектров, полученных Очень Большим Телескопом (VLT) ученые смогли установить химический состав обеих звезд и выяснить то, как поменялось соотношение различных элементов. Особый интерес астрофизиков вызвал литий, так как Солнце отличается достаточно низким количеством лития на фоне других звезд. Долгое время оставалось неясным, связано ли пониженное содержание лития с особенностями жизненного цикла звезды или же с тем, что Солнце изначально сформировалось в условиях дефицита лития.

Изучение пары звезд схожей массы, но разного возраста дало дополнительный аргумент в пользу гипотезы о том, что литий разрушается внутри любой звезды с массой около одной солнечной. В 18 Скорпиона лития оказалось больше, а в HIP 102152 меньше, чем в Солнце. Кроме того, ученые получили данные о концентрации иных элементов, включая как легкие (углерод или кислород), так и тяжелые (вплоть до никеля и железа): они согласуются с гипотезой о выгорании лития.

Литий выгорает в термоядерных реакциях, но при этом образуется в реакции с участием ядра бериллия-7 и электрона. Бериллий-7, в свою

очередь, возникает в результате слияния двух ядер гелия. Изначально источником лития выступает межзвездный газ, так как некоторое количество лития возникло еще при формировании Вселенной на стадии нуклеосинтеза.



**2013г 29 августа 2013 года** на спутнике Юпитера – Ио произошло самое серьезное и мощное извержение вулкана, были характеры так называемые «огненные завесы», так как лава вырывалась из трещин, длина которых достигала нескольких километров. За две недели – произошло три серьезных извержения вулканов, в результате которых вещество поднялось на сотни километров над поверхностью. Ученых это заставило задуматься о том, что, возможно, эти события, которые, как считалось ранее, происходят примерно раз в два года, на самом деле могут быть намного более частыми.

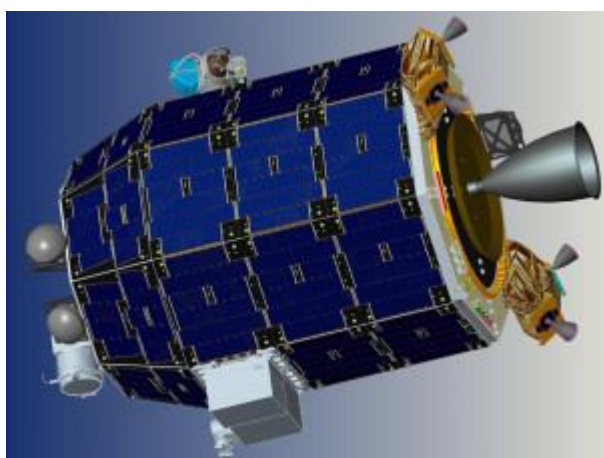
Ио, - самая близкая к Юпитеру луна из четырех больших «галилеевых спутников», имеет диаметр около 3660 километров. Ио в основном состоит из силикатных пород, окружающих расплавленное ядро из железа или сернистого железа. Большую часть поверхности Ио занимают равнины, покрытые серой или замёрзшим диоксидом серы. Кроме Земли, это единственное место в Солнечной системе, на котором происходят извержения вулканов с горячей лавой, - как те, что мы наблюдаем на Земле. Благодаря низкой гравитации на Ио, в результате этих извержений образуется громадный вулканический «зон» вещества, которое поднимается высоко в пространство.

"Эти новые извержения относятся к относительно редкому классу извержений на Ио, - из-за их размера и удивительно высокой термальной эмиссии", - заявляет вулканолог, сотрудник Лаборатории Реактивного Движения Эшли Дейвиш (Ashley Davieshe). "Количество энергии, выделенной в результате этих извержений, позволяет предположить, что фонтаны лавы вырывались из трещин в очень большом количестве каждую секунду, формируя потоки лавы, которые быстро распространялись по поверхности Ио".



Еще в 1979 году при анализе снимков с «Вояджер-1», пролетевшего 5 марта 1979 года в 20600 км от Ио было замечено девять исходящий от поверхности шлейфов, что доказывает наличие вулканической активности на Ио. После чего многократно отслеживалась вулканическая деятельность и изучалась космическими аппаратами «Вояджер-1» и «Вояджер-2», «Галилео», «Кассини», «Новые горизонты», а также астрономами с Земли. В результате наблюдений на поверхности Ио выявлено около 150 активных вулканов; всего же, по оценкам, вулканов на спутнике около 400.

Ио входит в число четырёх известных в настоящее время космических тел Солнечной системы, на которых идут процессы вулканической активности. Помимо Ио, это Земля, Энцелад (спутник Сатурна) и Тритон (спутник Нептуна). Помимо них, в вулканизме «подозревается» Венера (область Бета), однако активных вулканов на ней пока замечено не было.



**2013г 7 сентября 2013 года в 03:27 UTC (07:27 мск) со стартового комплекса LP-0B Средне-Атлантического регионального космопорта на о. Уоллопс, шт. Вирджиния, США, стартовыми командами компании Orbital Sciences Corporation осуществлен пуск ракеты-носителя Minotaur-5 с лунным зондом LADDEE [Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer].**

6 октября зонд вышел на высокоэллиптическую орбиту, а 12 октября вышел на круговую лунную орбиту с перигеем на высоте приблизительно 235 км и апогеем на высоте приблизительно 250 км, затем орбиту постепенно понижали до выхода 21 ноября на рабочую орбиту высотой от 12 до 60 километров над лунной поверхностью — оптимальную высоту для сбора данных о крайне разреженной атмосфере Луны. На этой орбите в течение 100 дней приборы зонда будут собирать научную информацию.

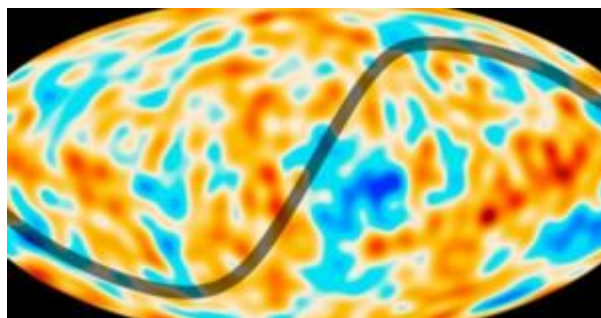
"Из-за неоднородности лунного гравитационного поля орбита LADDEE требует постоянных усилий по ее поддержанию — маневры для коррекции траектории проводятся каждые три-пять дней", — отметил менеджер проекта Батлер Хайн (Butler Hine).

Главная задача аппарата LADDEE — исследование крайне разреженной лунной атмосферы и пылевых частиц у ее поверхности. Лунную атмосферу, которая в триллионы раз тоньше атмосферы Земли,

специалисты называют экзосферой. Подобная экзосфера, согласно современным данным, существует вокруг Меркурия и вокруг многих спутников планет-гигантов. Она содержит как молекулы газа (в основном происходящего из солнечного ветра гелия), так и микроскопические частицы твердых веществ — пыль. Последняя, возможно, отвечает за образование своеобразного свечения, которое впервые увидели астронавты «Аполло».

Для проведения наблюдений аппарат оснащен масс-спектрометром NMS (напоминающим инструмент SAM аппарата «Кьюриосити»), ультрафиолетовым спектрометром UVS и уловителем частиц пыли LDEX. Для передачи данных на Землю аппарат, помимо обычного радиоканала, впервые использовалась лазерная оптическая система. Американские специалисты в ходе испытания 23 октября 2013г лазерной системы связи LLCD, размещенной на борту лунного зонда LADDEE, установили рекорд по скорости и количеству данных, переданных с Земли к Луне и обратно. Скорость передачи данных на борт аппарата на расстоянии 385 тысяч километров между Луной и Землей составила рекордные 20 мегабит в секунду, а на Землю — 622 мегабит.

17 апреля 2014 года в 10:59 PDT (19:59 UTC) LADDEE столкнулся с поверхностью Луны.



**2013г 9 сентября опубликован в Physical Review Letters (кратко приводит Nature News) что британский физик из университета Эдинбурга Эндрю Лид (Andrew R. Liddle) с португальской коллегой из университета Лиссабона Мариной Кортез (Marina Cortês) представили теорию, объясняющую неоднородность реликтового излучения.**

В своей работе исследователи прежде всего подтвердили, что обнаруженные телескопом «Планк» (запуск 14.05.2009г) неоднородности реликтового излучения нельзя объяснить в рамках теории, согласно которой Вселенная в первые моменты своей жизни расширялась однородно, испытывая лишь небольшие отклонения от этого однородного расширения. Против такого равномерного, хотя и очень быстрого расширения говорит то, что на «восточной» половине неба температура реликтового излучения сейчас варьируется сильнее, чем на «западной»: стороны света взяты в кавычки, так как речь идет о галактической, а не привязанной к Земле системе координат.

По мнению авторов исследования, неоднородный реликтовый фон отражает вмешательство в самую раннюю стадию расширения Вселенной, в

инфляцию, некоторого дополнительного поля, искривляющего пространство-время. Стадией инфляции (отметим, что она присутствует не во всех космологических теориях) астрофизики называют период очень быстрого расширения Вселенной тогда, когда составных частиц вроде протонов или нейтронов еще не было, а вещество было представлено в виде кварк-глюонной плазмы. На этом этапе, согласно стандартной инфляционной теории, активно проявляло себя некое инфляционное поле, которое и обеспечило быстрое расширение Вселенной, а затем отдало свою энергию обычным частицам и сошло на нет. Ученые, представившие новую работу, замечают то, что само по себе инфляционное поле не могло бы обеспечить наблюдаемой вспышки (реликтовый фон это в буквальном смысле вспышка излучения, образовавшегося при рождении Вселенной), поэтому они предлагают обратиться к дополнительному полю, придавшему пространству-времени Вселенной на стадии инфляции отрицательную кривизну.

Понятие отрицательной кривизны в двумерном случае означает то, что произвольный треугольник, охватывающий значительную часть Вселенной, будет иметь сумму углов меньше 180 градусов. Это геометрическое определение, которое применимо к любой поверхности или, в общем случае, к любому пространству: поверхностью отрицательной кривизны является, к примеру, псевдосфера. Физикам-теоретикам удалось показать, что добавление такого «отрицательно искривляющего» поля приведет к возникновению реликтового излучения, схожего с реально наблюдаемым.

По мнению незадействованного в новой работе физика-теоретика, Андрианна Эрикес из университета Северной Каролины в США, Лид и Кортес удалось объяснить наблюдаемую асимметрию Вселенной из «первых принципов», то есть только на основе действовавших на стадии инфляции полей. В 2008 Эрикес вместе с коллегами предложила схожую модель, но в ней не фигурировала отрицательная кривизна пространства-времени на стадии инфляции. Это отличие очень важно, так как отрицательная кривизна должна была сохраниться до наших дней и ее, возможно, удастся подтвердить астрономическими наблюдениями.

Расширение Вселенной было открыто в 1920-х годах. Сначала его на основе общей теории относительности предсказал Александр Фридман, а потом это явление подтвердилось при анализе расстояний до других галактик: значительную часть наблюдений провел американский астроном Эдвин Хаббл, именем которого названа постоянная Хаббла. Постоянная Хаббла равна примерно 70 километрам в секунду на мегапарсек и это означает то, что при удалении на один мегапарсек (3,26 миллиона световых лет) скорость движения объекта от нас за счет расширения Вселенной возрастает на 70 километров в секунду.

2013г 11 сентября на сайте Техасского технологического университета со ссылкой на публикацию (препринт) исследователей в журнале *The Astrophysical Journal*, говорится -

астрономы пришли к выводу о том, что внутри шарового звездного скопления М 62 (в созвездии Змееносца на расстоянии около 22 500 св. лет от Земли и составляет 100 св. лет в поперечнике) вблизи близости к центру Галактики есть черная дыра звездной массы. Ученые смогли подтвердить гипотезу сорокалетней давности при помощи радиоастрономических наблюдений и рентгеновских снимков, полученных при помощи орбитальной обсерватории.

Ранее та же группа астрономов, включая Тома Маккароне обнаружила черную дыру в шаровом скоплении в эллиптической галактике NGC4472 (М 49 в созвездии Дева) при помощи рентгеновского телескопа. Далее ученые смогли найти черную дыру М62-VLA1 уже в шаровом скоплении М 62, принадлежащему Млечному Пути. Причем черная дыра существует не сама по себе, а в виде двойной системы со звездой, которая вращается вокруг общего центра масс.



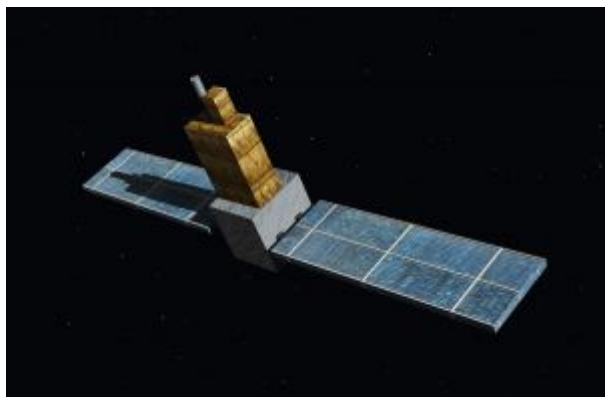
Открытие было сделано при помощи массива радиотелескопов Very Large Array в Нью-Мексико, рентгеновской обсерватории «Чандра» (запуск 23.07.1999г) и для подтверждения своих выводов ученые воспользовались архивными снимками «Хаббла» (запуск 24.04.1990г), на которые попал интересующий их объект. На сделанных в 2004 году снимках была видна входящая в пару звезда, поэтому исследователи смогли исключить ряд альтернативных объяснений тому сигналу, который был зафиксирован в радиодиапазоне и рентгеновском излучении.

Черная дыра с массой около десяти масс Солнца внутри шарового скопления должна, как пишут ученые, влиять на движение соседних звезд. Учитывая то, что внутри скопления звезды расположены намного плотнее, чем в обычных условиях, это накладывает ряд дополнительных ограничений на эволюцию скопления в целом.

Внутри шарового скопления на один кубический световой год приходится до нескольких десятков звезд. Если бы Земля находилась в таком скоплении, то в сфере радиусом от Солнца до Проксимы Центавра было бы до пяти тысяч звезд. По



современным представлениям, планеты в такой системе вряд ли смогли сформироваться из-за гравитационного воздействия других звезд на протопланетный диск.



**2013г 14 сентября в 05:00 UTC с космодрома Утиноура (Япония) состоялся запуск новейшей ракеты-носителя «Эпсилон» с научно-исследовательским спутником SPRINT-A (Small scientific satellite Platform for Rapid INvestigation and Test - A, HISAKI) - первый японский ультрафиолетовый телескоп массой 348 кг для сбора информации о планетах Солнечной системы - наблюдение за Венерой, Марсом и Юпитером и спутниками Юпитера. Срок функционирования — один год, но продолжает работать.**



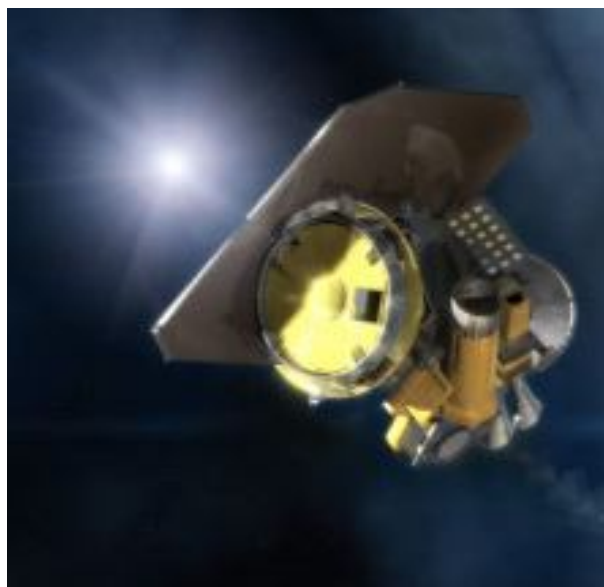
**2013г 16 сентября астрономы, работающие с данными телескопа Хаббл (работает с 1990г), сфотографировали водородную звезду Кэмпбелла в созвездии Лебедя (HD 184738), которая находится на завершающем этапе своей эволюции. Изображение позволяет представить, как будет выглядеть Солнце через пять миллиардов лет, — после того, как в ходе расширения уничтожит окружающие планеты. Фотография и ее описание выложены на сайте NASA.**

Согласно современным астрономическим представлениям, с истощением запасов термоядерного топлива Солнце сильно расширится и поглотит ближайшие планеты (в том числе и

Землю). Произойдет это примерно через пять миллиардов лет. Большая часть вещества звезды будет выброшена в окружающее пространство, а оставшееся ядро превратится в белый карлик.

Именно такую картину можно увидеть на изображении звезды HD 184738 — потоки вещества видны на фотографии в форме красно-оранжевых облаков. Водородная звезда Кэмпбелла относится к довольно редкой последовательности звезд WC, в которую входят старые звезды солнечной массы. Наряду с более массивными светилами WN такие звезды называют звездами Вольфа-Райе. Представители обеих последовательностей схожи в том, что они окружены облаками выброшенного вещества и имеют высокую светимость. Отличить друг от друга их можно по спектру преобладающих элементов — в звездах WC много углерода и кислорода, но мало азота.

Светила данного класса были открыты в 1867 году астрономами Шарля Вольфа и Жоржа Райе. В Млечном Пути в настоящее время обнаружено 230 таких звезд. Их средняя светимость примерно в 4000 раз превышает светимость Солнца, пишет Лента.РУ.



**2013г 20 сентября 2013 года 20 сентября NASA объявило о завершении миссии Deep Impact. Полет межпланетного аппарата продолжался почти девять лет, в течение которых аппарат передал на Землю около 500 000 изображений небесных объектов.**

Аппарат был запущен 12 января 2005 года, а 4 июля того же года, преодолев около 431 млн км, встретился с ядром кометы Темпеля 1. Deep Impact «обстрелял» его специальным пенетратором и провел фотографирование и спектрометрию вещества, выброшенного ударом из поверхностного слоя. «Спустя шесть месяцев после запуска аппарат уже выполнил возложенную на него миссию по исследованию кометы Темпеля-1», - отметил Тим Ларсон, менеджер проекта. Курировал проект астрофизик Майкл Ахерн (Michael A'Hearn; 17 ноября 1940 — 29 мая 2017).

В апреле 2006 г. было объявлено решение перенаправить Deep Impact к другой комете для осуществления дополнительной программы исследований. По пути к новой цели аппарат

осуществлял фотометрию шести различных звезд для подтверждения наличия у них планет, а также фотографировал Землю, Луну и Марса. Эти данные помогли подтвердить наличие воды на Луне. Наконец, 4 ноября 2010 г. Deep Impact прошел на расстоянии 700 км от ядра кометы 103P/Хартли (Хартли-2) и произвел его съемку.

Но и это задание оказалось не последним. Третьей целью Deep Impact стал астероид (163249) 2002GT, которого аппарат должен был достичь в январе 2020 г. Попутно он произвел съемку кометы Гаррарда (C/2009 P1) в январе 2012 г. и кометы ISON (C/2012 S1) в июне 2013 г.

Увы, работа Deep Impact завершилась задолго до достижения им своей третьей цели. Сеанс связи с ним 8 августа 2013 г. оказался последним. В течение нескольких недель команда пыталась передать на борт команды с целью восстановить работу бортовых систем, но не имела успеха. Точная причина отказа осталась неизвестной, но были выявлены возможные проблемы с метками времени в бортовом компьютере, которые могли повлечь потерю ориентации аппарата. Это в свою очередь сделало невозможным связь с Землей, резко снизило мощность, снимаемую с солнечных батарей, и привело к замерзанию аккумуляторов и двигательных установок КА.

По словам руководителя проекта Майка А'Хирна из Университета Мэрилэнда в Колледж-Парке, «Deep Impact был фантастическим аппаратом, долгожителем, предоставившим намного больше данных, чем планировалось. Эти данные совершили переворот в нашем представлении о кометах».

Лишние годы работы «Дип Импакт» обошлись в сорок миллионов долларов, но этой суммы все равно бы не хватило даже на запуск в космос второго такого же аппарата. Все восемь с половиной лет он поставлял новую информацию, причем не только астрономам, но и инженерам: последней деталью, о которой стоит упомянуть в нашем рассказе, будет то, что при связи с «Дип Импаком» проверялись протоколы передачи данных, рассчитанные на значительное время задержки. Упрощенно говоря, «Дип Импакт» помог еще и проведению опытов по построению межпланетного интернета, пишет Лента.РУ.



2013г 20 сентября 2013 года космический аппарат НАСА – "охотник" за черными дырами, "NuSTAR", "положил в мешок" свой первый

трофей – 10 сверхмассивных черных дыр. В данной миссии используется телескоп, оборудованный "мачтой" размером со школьный автобус, первый телескоп, способный фокусировать рентгеновское излучение высокой энергии с формированием изображений, обладающих высочайшим разрешением.

Обнаруженные новые черные дыры – всего лишь первые из сотен черных дыр, которые планируется обнаружить в рамках данной миссии в следующие два года. Гигантские структуры – черные дыры, окруженные плотными газовыми дисками, – находятся в центрах галактик, удаленных от Земли на расстояние от 0,3 до 11,4 миллиарда световых лет.

"Эти черные дыры мы обнаружили по счастливой случайности", – объясняет Дэвид Александр (David Alexander), участник группы, работающей в соответствии с программой NuSTAR, с кафедры физики Даремского университета в Англии, и ведущий автор новой исследовательской работы, опубликованной в выпуске Астрофизического журнала (Astrophysical Journal) от 20 августа. "Мы рассматривали известные объекты и заметили на заднем плане изображений черные дыры".

Поскольку были идентифицированы 10 черных дыр, исследователи решили "прошерстить" все предыдущие снимки, полученные с помощью рентгеновской обсерватории НАСА "Чандра" и обсерватории рентгеновских исследований с помощью многоэлементных зеркал "XMM-Newton" Европейского космического агентства, двух дополняющих друг друга космических телескопов, которые регистрируют низкоэнергетическое рентгеновское излучение. Ученые обнаружили, что интересные объекты зафиксированы и на более ранних снимках. Но до проведения наблюдений с помощью "NuSTAR" они не привлекали внимания в качестве каких-либо необычных объектов, требующих более внимательного рассмотрения.

"Мы существенно приблизились к разгадке тайны, которая попала в поле нашего зрения еще в 1962 году", – говорит Александр. "Уже тогда астрономы заметили свечение диффузного рентгеновского излучения на фоне нашего неба, но не могли объяснить его происхождение. Теперь мы знаем, что удаленные сверхмассивные черные дыры являются источниками этого свечения, но нам был необходим такой телескоп как "NuSTAR", чтобы впоследствии обнаружить и понять происхождение популяций черных дыр".

Упомянутое рентгеновское свечение, которое называется космическим рентгеновским фоном, достигает своего максимума на частотах высокоэнергетического излучения, зарегистрировать которое и будет телескоп "NuSTAR", специально разработанный для этих целей, поэтому данная миссия является ключом к разгадке, каковы источники, порождающие такое свечение. Орбитальная обсерватория "NuSTAR" может также обнаружить большинство невидимых сверхмассивных черных дыр, которые скрываются за плотной стеной газа.

"Высокоэнергетическое (жесткое) рентгеновское излучение может проникать даже через значительные количества пыли и газа, которые



обычно окружают плотным кольцом активные сверхмассивные черные дыры", – рассказывает Фиона Харрисон (Fiona Harrison), соавтор данной работы и научный руководитель программы NuSTAR, из Калифорнийского технологического института, Пасадена.

Данные, полученные с помощью телескопа НАСА, производящего глобальный обзор неба в инфракрасном диапазоне, Wide-field Infrared Survey Explorer, или "WISE", и космического телескопа "Спитцер", также восполняют недостающие пробелы в картине, дающей полное представление о черных дырах, позволяя определить массы их родных галактик.

"Предварительные результаты, полученные нами, показывают, что более удаленные сверхмассивные черные дыры находятся внутри еще более крупных галактик", – утверждает Дэниел Стерн (Daniel Stern), соавтор работы и научный сотрудник программы NuSTAR из Лаборатории реактивного движения, НАСА, в Пасадене, штат Калифорния. "Это вполне возможно. В те далекие времена, когда Вселенная была моложе, гораздо чаще случались столкновения и слияния крупных галактик, а также их бурный рост".

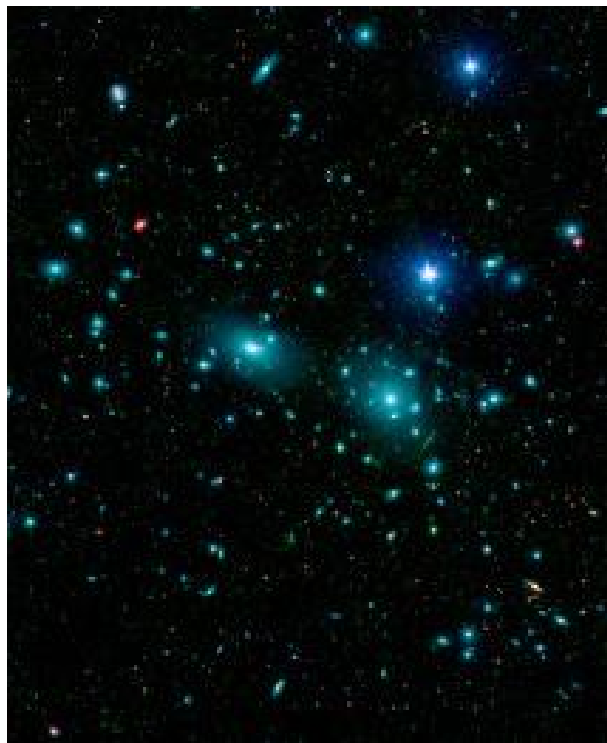
Дальнейшие наблюдения позволят получить более подробную информацию о происхождении этих ужасных черных дыр, близких и далеких. Помимо того, что телескоп "NuSTAR" охотится за удаленными черными дырами, он также будет заниматься поиском других экзотических объектов в пределах нашей Галактики Млечный Путь.

NuSTAR – это малая исследовательская программа, реализуемая по инициативе Калифорнийского технологического института в Пасадене, руководство которой осуществляет Лаборатория реактивного движения, НАСА, также базирующаяся в Пасадене, от имени Управления научных программ НАСА в Вашингтоне. Корпорация Orbital Sciences Corporation (Даллас, штат Вирджиния, США) построила космический аппарат. В создании и конструировании инструментальных средств, установленных на аппарате, принимал участие консорциум, включая Калифорнийский технологический институт (Caltech); Лабораторию реактивного движения (JPL); Калифорнийский университет (UC) в Беркли; Колумбийский университет, Нью-Йорк; Центр космических полетов имени Годдарда, НАСА, в Гринбелте, штат Мэриленд; Датский технический университет в Дании; Ливерморскую национальную лабораторию имени Лоуренса в Ливерморе, штат Калифорния; а также АТК «Аэрокосмические системы», Голета, штат Калифорния, при поддержке Научно-информационного центра Итальянского космического агентства (ASI).

Центр обеспечения полета орбитальной обсерватории "NuSTAR" находится в Калифорнийском университете (UC) в Беркли; Итальянское космическое агентство предоставило в распоряжение наземную экваториальную станцию, расположенную в Малинди, Кения. Центр информационно-разъяснительной работы в рамках данной миссии находится в Университете штата Калифорния в округе Сонома, Ронерт-Парк, Калифорния. Центр космических полетов имени

Годдарда руководит исследовательской программой НАСА. Калифорнийский технологический институт осуществляет руководство Лабораторией JPL от имени НАСА.

На фото: цветное оптическое изображение галактик, представленное здесь, получено с использованием наложения данных, зафиксированных в рентгеновском диапазоне (сиреневый) с помощью космического телескопа НАСА "NuSTAR" (Nuclear Spectroscopic Telescope Array).



**2013г 20 сентября 2013 года в журнале «Science» группа астрономов обнаружила рукава горячего газа в скоплении галактик в созвездии Волосы Вероники с помощью американской рентгеновской обсерватории Чандра (Chandra, запуск 23.07.1999г) и европейской XMM-Newton (запуск 10.12.1999г). Эти образования простираются по крайней мере на полмиллиона световых лет и проливают свет на то, как это скопление выросло за счет соединения отдельных галактик и их мелких групп и стало одной из крупнейших гравитационно связанных структур во Вселенной.**

Новые данные, включающие шесть дней наблюдений на обсерватории «Чандра». Первый автор статьи – Джереми Сандерс из Института внеземной физики Макса Планка в Гархинге (Германии). В работе принял активное участие Евгений Чуразов из ИКИ РАН, работающий в настоящее время в Гархинге.

Представленное изображение, на котором рентгеновские данные «Чандры» совмещены с оптическими данными наземных телескопов, показывает распределение горячего газа, на который приходится лишь одна шестая часть массы скопления. Исследователи считают, что рукава образовались, когда небольшие скопления галактик лишились своего газа в движении сквозь среду из-за

встречного «ветра» – подобно тому, как ветер сносит шляпы с всадников.

Скопление галактик Волосы Вероники необычно, поскольку содержит целых две гигантские эллиптические галактики вблизи центра. Исследователи обнаружили некоторые признаки того, что эти две галактики – бывшие центры двух скоплений, которые в прошлом столкнулись и слились в одно. Теоретические модели предсказывали, что такие процессы оставляют после себя сильную турбулентность. Однако рукава имеют гладкую форму, свидетельствующую о довольно спокойном состоянии газа, несмотря на прошлые столкновения. Вероятно, причина такой ситуации – крупномасштабные магнитные поля. Оценка турбулентности оказалась сложной астрофизической задачей. Некоторые из выводов противоречивы, и требуют дополнительных наблюдений других скоплений галактик.

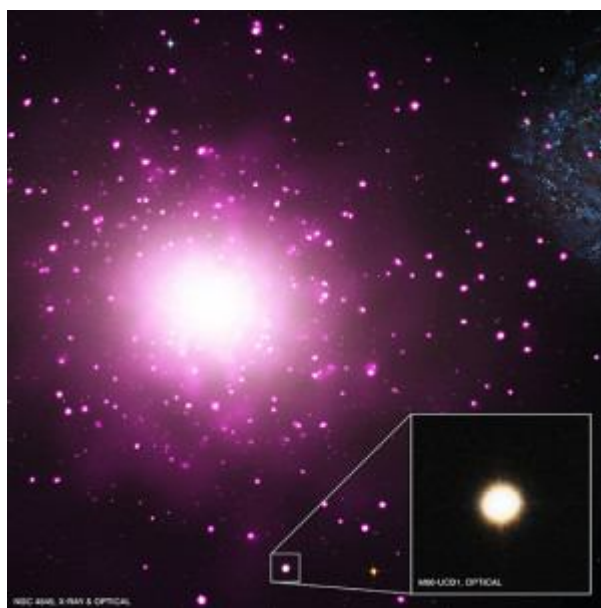


2013г 23 сентября материалы университета Миннесоты приводит PhysOrg (препринт доступен на [arxiv.org](http://arxiv.org)) что астрономы из США, привлечшие любителей для классификации галактик на фотографиях из архивов, получили новое доказательство того, что правильно организованная работа непрофессиональных энтузиастов способна дать результат, превосходящий результат работы профессиональных групп. Новый каталог галактик, выпущенный в рамках проекта Galaxy Zoo 2 насчитывает 304122 объекта, что почти в десять раз больше опубликованного в 1989 году Каталога основных галактик.

В проекте были задействованы 83 тысячи добровольцев, которые просматривали снимки неба и описывали найденные на них галактики. Для стандартизации описаний ученые разработали опросник, отдельные пункты которого последовательно выводились на экран вместе с фотографией: пользователи отвечали на вопросы вида «этот объект скорее круглый или больше похож на спираль?», которые иллюстрировались эталонными схематическими изображениями. В общей сложности снимки просмотрели 16 миллионов раз, каждую галактику независимо оценили 40-45 человек и итогом этой работы стал сборник, опубликованный по адресу [data.galaxyzoo.org](http://data.galaxyzoo.org).

По оценкам организаторов исследования, добровольцы (труд которых был бесплатным) выполнили работу, на которую у высококвалифицированного астронома ушло бы 30 лет, причем речь идет о чистом рабочем времени. Ученые подчеркивают, что развитие астрономической техники, телескопов, фотокамер и компьютеров опередило возможности исследователей по анализу собранных данных, поэтому без «гражданской науки» подобные проекты фактически невозможны.

В рамках проекта Galaxy Zoo также были обнаружены галактики ранее неизвестного типа, замеченные любителями на некоторых из снимков. Анализ уже отснятого материала используется во многих исследованиях и астрономы регулярно находят в архивах ранее незамеченные вспышки сверхновых или галактики редкого типа «красные наггетсы» (в данном случае стоит уточнить, что *nuggets* это не только название блюда, но и обозначение самородка), пишет Лента.РУ.



2013г 24 сентября можно прочитать на сайте «Чандра», что международная группа астрономов обнаружила с помощью телескопов Хаббл (работает с 1990г) и Чандра (работает с 1999г) рекордно плотную галактику, среднее расстояние между звездами в которой в 25 раз меньше, чем во Млечном пути - более 100 звезд на кубический световой год. (прим: в 2015 году открыты превосходящие по плотности галактики M85-HCC1 и M59-UCD3).

Сверхплотная карликовая галактика M60-UCD1 расположена в окрестности массивной галактики M60 (NGC 4649) в скоплении Девы в 54 миллионах световых лет от Земли. Ее главной особенностью является тот факт, что около половины массы звезд сосредоточено в радиусе всего 80 световых лет от центра. Их плотность в этом регионе в 15 тысяч раз превышает соответствующее значение для ближайшего окружения Земли в Млечном Пути. Она является наименьшей по размерам и массе галактикой, содержащей центральную чёрную дыру, также она считается наиболее массивной из известных ультракомпактных карликовых галактик.



В галактике находится около 140 миллионов звезд. Ультракомпактные галактики являются одними из самых плотных звездных систем во Вселенной. Их масса не превышает 200 миллионов солнечных масс. Такое большое ее значение могло являться следствием особенностей эволюции галактической материи или наличием сверхмассивной черной дыры.

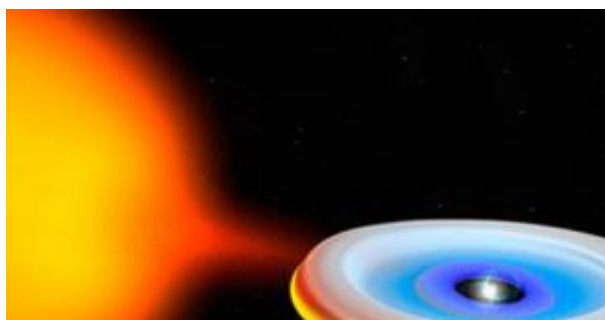
По словам одного из авторов работы, Джея Страдера (Jay Strader) из Мичиганского университета, «путешествие от одной звезды к другой в M60-UCD1 было бы гораздо проще, чем в нашей галактике. Но с использованием существующих технологий оно все равно занимало бы сотни лет».

У астрономов есть две гипотезы образования M60-UCD1. По одной из версий, она могла сформироваться в результате эволюции звездного кластера. По другой гипотезе, сверхплотная галактика представляет собой ядро массивной галактики, которая когда-то была в 50-200 раз больше, но потеряла львиную долю своего вещества. Поскольку звездные скопления обычно не содержат в своем составе сверхмассивных черных дыр, однако внутри M60-UCD1 имеется сверхмассивная черная дыра (оценивается в 21 миллион масс Солнца, открыта в сентябре 2014г, пишет Лента.РУ).

Итак по состоянию на 2013 год являлась самой плотной из известных галактик. По состоянию на 2014 год M60-UCD1 являлась наименьшей по размерам и массе галактикой, содержащей центральную чёрную дыру, также она считалась наиболее массивной из известных ультракомпактных карликовых галактик. По состоянию на 2015 год данную галактику превосходят по плотности M85-HCC1 и M59-UCD3.

Ещё в 2011 году Эми Рейнс (Amy Reines) из Государственного университета Монтана (США) с коллегами, используя радиотелескоп VLA, первыми обнаружили массивную черную дыру в карликовой галактике.

Карликовые галактики содержат обычно несколько миллиардов звезд, то есть в сотни раз меньше, чем, например, Млечный путь. Самыми известными карликовыми галактиками являются Магеллановы (в XV веке - Капские) облака, которые использовались Фернаном Магелланом для навигации в 1519 году. Недавно астрономы обнаружили, что вокруг ближайшей к нам галактики Андромеды карликовые звездные скопления водят «хоровод».



2013г 25 сентября опубликовано в Nature исследование (кратко в пресс-релизе Национальной радиоастрономической

обсерватории США) что европейские астрономы впервые обнаружили пульсар, который способен за несколько дней менять режим своей работы: из радиопульсара превращаться в рентгеновский и обратно.

Объект, получивший название IGR J18245-2452, расположен на расстоянии 18 тысяч световых лет от Земли в созвездии Стрельца. В 1987 году M 28 стало вторым шаровым скоплением, где был обнаружен миллисекундный пульсар IGR J18245-2452 (первым скоплением было M 4). Позже IGR J18245-2452 был дважды переоткрыт в 2005 году как миллисекундный радиопульсар и в 2013 году, так как периодически исчезал из радиодиапазона на несколько лет, «превращаясь» в рентгеновский пульсар. Такие объекты представляют собой нейтронные звезды, которые вращаются вокруг своей оси со скоростью в сотню (или несколько десятков) раз в секунду. Благодаря вращению своего мощного магнитного поля они излучают стабильные радиосигналы и иногда называются «радиомаяками Вселенной».

Летом 2013 года с помощью телескопа «Чандра» (запуск 23.07.1999г) была зафиксирована мощная вспышка рентгеновского излучения из той же области, где ранее был найден радиопульсар. По современным представлениям, такие вспышки вызываются парами звезд, одна из которых представляет собой нейтронную звезду, а вторая — более объемную, но менее массивную обычную звезду, которая отдает часть своей массы партнеру. Во время падения на поверхность нейтронной звезды вещества из него формируется диск, вещество разогревается и возникает вспышка излучения в рентгеновском диапазоне. Считается, что этот процесс происходит до тех пор, пока нейтронная звезда не поглотит все доступное для нее вещество и не превратится в радиопульсар.

В новой работе ученые показали, что обнаруженный в 2005 году радиопульсар и в 2013 году рентгеновский пульсар — это один и тот же объект, который способен переключаться из одного режима в другой. Отрабатыв в режиме источника жесткого излучения на протяжении месяца, он снова перешел к излучению радиоволн в течение нескольких дней. Очевидно, что переключение вызывается изменениями в подаче вещества от донора, однако как оно регулируется, ученым еще предстоит выяснить.

Один из самых интересных для астрономов радиопульсаров, SGR J1745-2900, расположен в окрестности сверхмассивной черной дыры Стрелец A\*, которая находится в центре Млечного пути. Недавно ученые на основе анализа излучения этого пульсара определили характер магнитного поля в окрестности этого самого массивного объекта нашей галактики, пишет Лента.РУ.

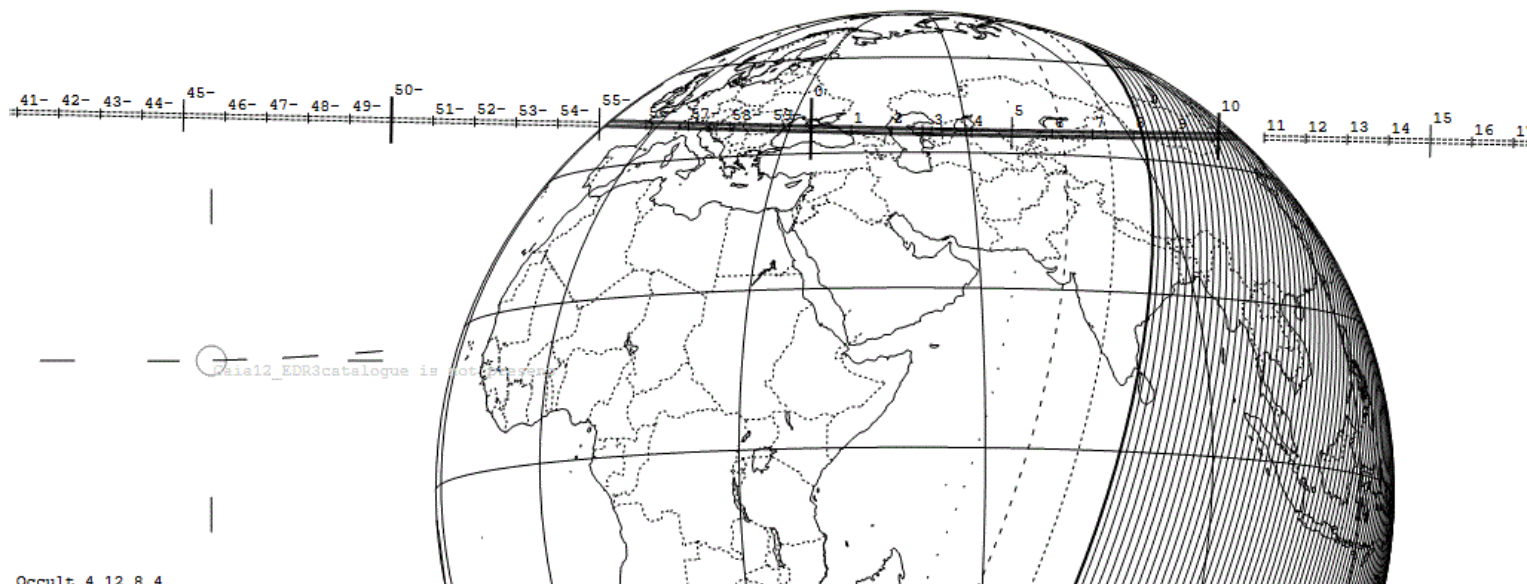
Анатолий Максименко,  
Любитель астрономии, <http://astro.websib.ru>

**232 Russia occults HIP 65420 on 2022 Feb 4 from 0h 55m to 1h 10m UT**

Star: (Dia < 0.1 mas)  
Mv 5.6  
RA = 13 24 33.4461 (astrometric)  
Dec = - 5 9 51.164  
[of Date: 13 25 42, - 5 16 45]  
Prediction of 2021 Jun 12.0  
Reliable not available

Max Duration = 5.7 secs  
Mag Drop = 8.6 (0.0r)  
Sun : Dist = 114°  
Moon: Dist = 150°  
: illum = 10 %  
Error 34.0x19.0 mas in PA 107°

Asteroid:  
Mag = 14.2  
Dia = 53 ± 3km, 47 mas  
Parallax = 5.664"  
Hourly dRA = 1.974s  
dDec = -0.60"  
JPL#472021May03, Known errors



Occult 4.12.8.4

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

1 февраля - новолуние,  
1 февраля - Луна проходит южнее Сатурна ( $\Phi = 0,0$ ),  
2 февраля - Луна ( $\Phi = 0,04+$ ) проходит южнее Юпитера,  
3 февраля - Меркурий в стоянии с переходом к прямому движению,  
3 февраля - Луна ( $\Phi = 0,09+$ ) проходит южнее Нептуна,  
4 февраля - покрытие на 6 секунд звезды HIP 65420 (5,6m) из созвездия Девы астероидом Россия (232) при видимости на юге Европейской части страны,

4 февраля - Сатурн в соединении с Солнцем,  
7 февраля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,43+$ ) Урана при видимости в южной части акватории Атлантического океана,  
8 февраля - Луна в фазе первой четверти,  
9 февраля - максимум действия метеорного потока альфа-Центауриды (ZHR = 6) из созвездия Центавра,  
9 февраля - Луна ( $\Phi = 0,57+$ ) в восходящем узле своей орбиты,  
9 февраля - Луна ( $\Phi = 0,58+$ ) проходит южнее Цереры и Плеяд,  
10 февраля - Луна ( $\Phi = 0,66+$ ) проходит севернее Гиад и Альдебарана,



11 февраля - Луна ( $\Phi = 0,73+$ ) в апогее своей орбиты на расстоянии 404898 км от центра Земли,  
 12 февраля - Луна ( $\Phi = 0,85+$ ) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,  
 14 февраля - Луна ( $\Phi = 0,97+$ ) проходит севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44),  
 16 февраля - полнолуние,  
 16 февраля - Луна ( $\Phi = 1,0$ ) проходит севернее Регула,  
 17 февраля - Меркурий в максимальной утренней (западной) элонгации 26 градусов,  
 19 февраля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,88-$ ) звезды гамма Девы (3,4m) при видимости на большей части страны,  
 20 февраля - Луна ( $\Phi = 0,82-$ ) проходит севернее Спика,  
 22 февраля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,66-$ ) звезды альфа Весов (2,7m) при видимости в Америке,  
 23 февраля - Луна ( $\Phi = 0,58-$ ) в нисходящем узле своей орбиты,  
 23 февраля - Луна в фазе последней четверти,  
 24 февраля - Луна ( $\Phi = 0,46-$ ) проходит севернее Антареса,  
 26 февраля - Луна ( $\Phi = 0,24-$ ) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,  
 26 февраля - Луна ( $\Phi = 0,18-$ ) в перигее своей орбиты на расстоянии 367792 км от центра Земли,  
 27 февраля - Луна ( $\Phi = 0,15-$ ) проходит южнее Венеры, Марса, кометы P/Korff (22P) и Весты,  
 28 февраля - Луна ( $\Phi = 0,05-$ ) проходит южнее Меркурия.

**Солнце** движется по созвездию Козерога до 16 февраля, а затем переходит в созвездие Водолея. Склонение центрального светила постепенно растет, а продолжительность дня быстро увеличивается, достигая к концу месяца 10 часов 38 минут на широте Москвы. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 17 до 26 градусов. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить практически в любой телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). Февраль - не лучший месяц для наблюдений Солнца, тем не менее, наблюдать центральное светило можно весь день, но **нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно обязательно (!) проводить с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

**Луна** начнет движение по февральскому небу около фазы новолуния в созвездии Козерога близ

Сатурна. Фазу новолуния Луна примет в первый день месяца, а 2 февраля перейдет в созвездие Водолея, где при фазе 0,04+ пройдет южнее Юпитера. На следующий день, увеличив фазу до 0,09+ молодой месяц пройдет южнее Нептуна, а 4 февраля перейдет в созвездие Рыб уже при фазе 0,13+. Недолго пробыв в южной части созвездия Рыб, 5 февраля Луна перейдет в созвездие Кита ( $\Phi = 0,17+$ ) и в этот же день снова пересечет границу с созвездием Рыб при фазе 0,24+. Здесь Луна будет соседствовать с кометой P/Bortelly (19P), направляясь к созвездию Овна, которого достигнет 7 февраля при фазе 0,38+. Здесь в этот день лунный серп пройдет южнее Урана при фазе 0,43+ (покрытие, видимое в южной части акватории Атлантического океана). В созвездии Овна Луна примет фазу первой четверти, а затем устремится к созвездию Тельца, в которое войдет 8 февраля при фазе 0,53+. 9 февраля лунный овал пройдет южнее Цереры и Плеяд при фазе 0,58+, а на следующий день пройдет севернее Гиад и Альдебарана при фазе около 0,66+. Около полуночи 12 февраля ночное светило ( $\Phi = 0,8+$ ) перейдет в созвездие Близнецов, а 14 февраля - в созвездие Рака ( $\Phi = 0,94+$ ). В этот день при фазе 0,97+ Луна пройдет севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44), а 15 февраля яркий лунный диск при фазе 0,99+ перейдет в созвездие Льва, где примет фазу полнолуния 16 февраля (наблюдаясь всю ночь). В созвездии Льва 16 февраля при фазе 1,0 Луна пройдет севернее Регула, а затем устремится к созвездию Девы, в которое войдет при фазе 0,96- 18 февраля. Здесь 20 февраля Луна пройдет севернее Спика при фазе 0,82-. 21 февраля лунный овал ( $\Phi = 0,72-$ ) перейдет в созвездие Весов и пробудет здесь до 23 февраля, когда при фазе 0,55- перейдет в созвездие Скорпиона. Здесь Луна примет фазу последней четверти 23 февраля, а на следующий день при фазе 0,47- перейдет в созвездие Змееносца, наблюдаясь севернее Антареса. Здесь ночное светило пробудет до 25 февраля, когда достигнет созвездия Стрельца при фазе 0,33-. В этом созвездии лунный серп при фазе 0,15- 27 февраля пройдет южнее Венеры, Марса, кометы P/Korff (22P) и Весты. В этот же день Луна перейдет в созвездие Козерога при фазе 0,12-. В этом созвездии Луна закончит свой путь по небу февраля около фазы 0,05- наблюдаясь на утреннем небе южнее Сатурна и Меркурия.

**Большие планеты Солнечной системы.**  
**Меркурий** перемещается попятно по созвездию Стрельца, с 3 февраля двигаясь в одном направлении с Солнцем. В созвездии Стрельца быстрая планета будет находиться первую половину месяца, а затем перейдет в созвездие Козерога, где останется до конца февраля. Планета наблюдается на утреннем небе, постепенно увеличивая угловое расстояние от дневного светила до момента максимальной западной элонгации 17 февраля (26 градусов). Видимый диаметр Меркурия уменьшается за месяц

от 9,5 до 6 секунд дуги. Блеск быстрой планеты увеличивается в течение описываемого периода от +1,5m до 0m. Фаза Меркурия изменяется от 0,2 до 0,75. Это означает, что при наблюдении в телескоп Меркурий будет иметь вид серпа, переходящего в полудиск, а затем - в овал.

**Венера** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца. Планета наблюдается на утреннем небе, удаляясь к западу от Солнца до 45 градусов к концу месяца. Видимый диаметр уменьшается от 50'' до 32''. Фаза Венеры увеличивается от 0,14 до 0,38 при максимальном блеске -4,9m в начале февраля. В телескоп наблюдается яркий серп без деталей.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца. Планета имеет утреннюю видимость, наблюдаясь на фоне зари. Блеск Марса составляет около +1,3m, а видимый диаметр загадочной планеты увеличивается до 4,7 секунд дуги. В телескоп наблюдается крохотный диск практически без деталей.

**Юпитер** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея. Газовый гигант имеет вечернюю видимость, наблюдаясь невысоко над горизонтом в юго-западной стороне неба. К концу месяца Юпитер заканчивает видимость. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы составляет около 33'' при блеске около -2m. 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 в одном направлении с Солнцем по созвездию Козерога. Окольцованная планета почти весь месяц не видна, т.к. проходит соединение с Солнцем 4 февраля. В конце февраля ее можно будет найти на фоне утренней зари в южных районах страны. Блеск планеты составляет +0,7m при видимом диаметре около 15,5''. В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет 16 градусов.

**Уран** (6m, 3,5'') перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна (южнее звезды альфа этого созвездия). Планета находится на вечернем небе, и может быть найдена при помощи бинокля. 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 13m.

**Нептун** (8m, 2,4'') имеет прямое движение, перемещаясь по созвездию Водолея левее звезды фи Aqr (4,2m). Планета находится на вечернем небе, к концу месяца заканчивая свою видимость. Для поисков самой далекой планеты Солнечной системы понадобится бинокль и звездные карты в [Астрономическом календаре на 2022 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

**Из комет месяца**, видимых с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, три кометы: P/Korff (22P), P/Borrelly (19P) и Leonard (C/2021 A1). Первая при максимальном расчетном блеске около 10m движется по созвездию Стрельца. Вторая перемещается по созвездиям Рыб и Овна при максимальном расчетном блеске около 8m. Третья движется по созвездиям Южной Рыбы и Микроскопа при максимальном расчетном блеске около 9m. 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 в созвездии Стрельца при блеске 7,8m. 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** 9 февраля максимума действия достигнут альфа-Центауриды (ZHR= 6) из созвездия Центавра. Луна в период максимума этого потока близка к первой четверти и создаст помехи для наблюдений этого метеорного потока. 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 № 02** на 2022 год <http://www.astronet.ru/db/news/>

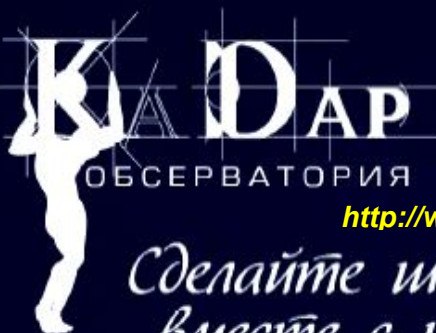
**Александр Козловский, журнал «Небосвод»**



# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



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>

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

# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

## Два стрельца



<http://shvedun.ru>



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

## astro.websib.ru



<http://астрономия.рф/>

# Астрономия .РФ

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





Геминиды из Близнецов

Wang Jin

Небосвод 02 - 2022