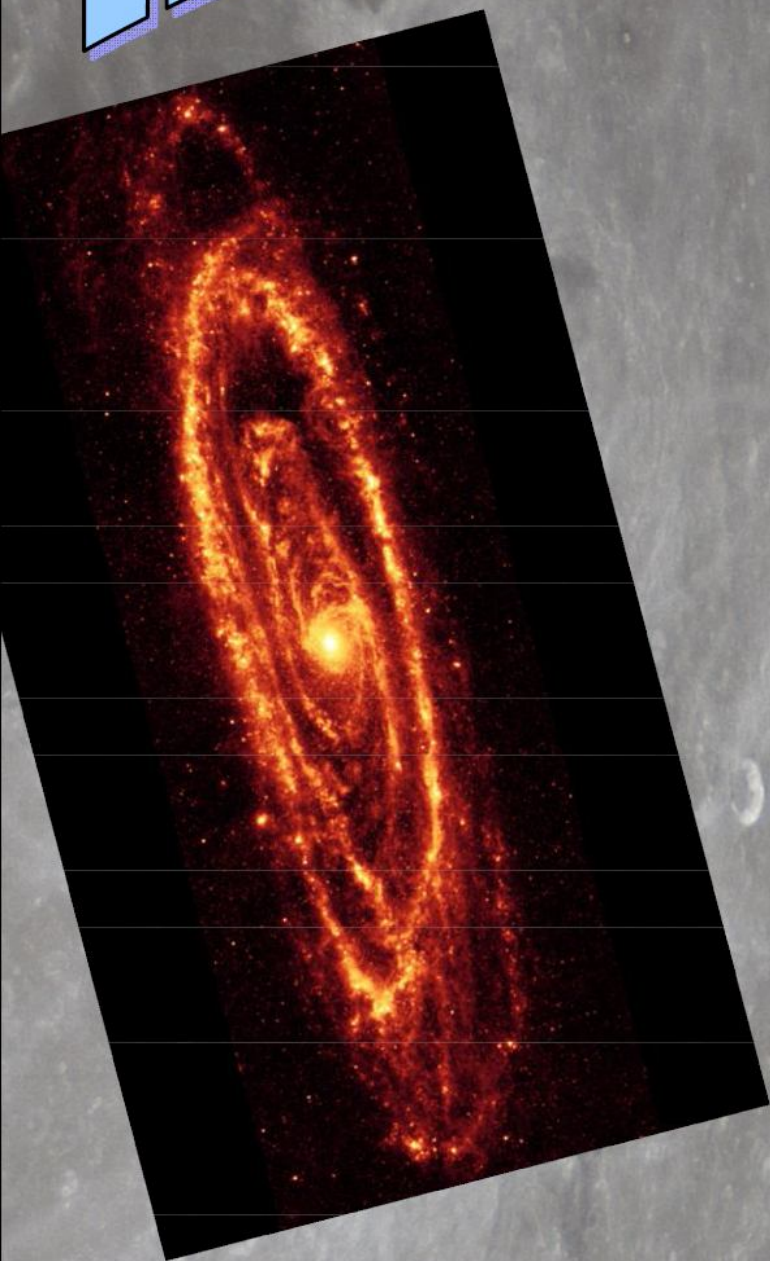


ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



**«Спитцер»  
и инфракрасная астрономия**

Небесный курьер (новости астрономии)

История астрономии 21 века Небо над нами: ФЕВРАЛЬ - 2024

**02`24**  
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 на 2023 год <http://astronet.ru/db/msg/1855123>  
 Астрономический календарь на 2024 год <http://astronet.ru/db/msg/1393061>  
 Астрономический календарь на 2025 год <http://astronet.ru/db/msg/1393062>  
 Астрономический календарь на 2026 год <http://astronet.ru/db/msg/1393063>  
 Астрономический календарь на 2027 год <http://astronet.ru/db/msg/1393065>  
 Астрономический календарь на 2028 год <http://astronet.ru/db/msg/1393067>  
 Астрономический календарь на 2029 год <http://astronet.ru/db/msg/1393068>  
 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 2024 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



<http://astronet.ru>



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



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



<http://www.vokrugsveta.ru>



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. «Если красота M47 не вызывает сомнений даже у обладателей бинокля, то для того, чтобы в полной мере насладиться величием M46 необходим телескоп покрупнее. Дело в том, что большинство звезд скопления имеет блеск 10 - 13<sup>т</sup>, а их несколько сотен, поэтому большие увеличения только приветствуются. Хотя даже при 150 - 200х в 150-мм телескоп не покидает ощущение легкой дымки не разрешившихся звезд вокруг сотни наиболее ярких членов скопления. Но самым лакомым кусочком M46, безусловно, является планетарная туманность NGC 2438, лежащая в пределах этого скопления. То, что туманность со скоплением никак не связана, а лишь проецируется на него, подтверждено рядом наблюдений, как то: несовпадение радиальных скоростей и невозможность быстрой эволюции звезды за 300 млн. лет до стадии белого карлика и, соответственно, планетарной туманности. Точнее, такая быстрая эволюция возможна, но только у очень массивных звезд, а они, в свою очередь завершают свой жизненный цикл вспышкой сверхновой и образованием черной дыры, а не плавным сбрасыванием планетарной туманности. По современным представлениям NGC 2438 находится на расстоянии 2900 световых лет, то есть почти на половине расстояния до M46. Обладая блеском 11<sup>т</sup>, она, безусловно, является более трудной мишенью, нежели всем известное Кольцо в Лире, хотя визуальные размеры у них почти совпадают. Если к этому добавить низкое положение туманности над горизонтом, а также соседство с более ярким рассеянным скоплением (что тоже не облегчает задачу), то поиск этой туманности должен стать занятием весьма увлекательным. Скажу лишь, что 6-дюймовому инструменту это по плечу. Лично у меня NGC 2438 вызывает ассоциации с именно с M57, Кольцом.» Полностью статью можно прочитать в февральском номере журнала «Небосвод» за 2009 год. Не смотря на давность публикации, она актуальна и сейчас.

*Ясного неба и успешных наблюдений!*

Редакция журнала «Небосвод»

## Содержание

- 4 **Небесный курьер (новости астрономии)**  
Бар Млечного Пути оказался вдвое длиннее, чем считалось раньше  
Екатерина Киреева
- 7 **«Спитцер» и инфракрасная астрономия**  
Алексей Деревянкин
- 11 **2024-й астрономический**  
Астрономический календарь (Астронет)
- 13 **История астрономии 21 века**  
Анатолий Максименко
- 22 **Небо над нами: ФЕВРАЛЬ- 2024**

**Обложка: NGC 7331 и за ней**  
<http://www.astronet.ru/db/apod.html>

Большую, красивую спиральную галактику NGC 7331 часто называют аналогом нашего Млечного Пути. Она расположена в 50 миллионах световых лет от нас в северном созвездии Пегаса. Давно было обнаружено, что NGC 7331 является спиральной туманностью. Это – одна из самых ярких галактик, которая не попала в знаменитый каталог Шарля Мессье, составленный в XVIII веке. Так как галактический диск наклонен к лучу зрения, телескопические фотографии с большой выдержкой создают ощущение объема. На четком изображении эффект даже усиливается видом галактик, лежащих позади этой островной вселенной. Видимый размер галактик фона почти в 10 раз меньше размера NGC 7331, следовательно, они находятся примерно в 10 раз дальше. То, что они расположены так близко к NGC 7331 на небе – чистая случайность. Мы наблюдаем эти галактики как одну группу, которую иногда называют Соляным пятном  
**Авторы и права: Иван Горенштейн**  
**Перевод: Д.Ю. Цветков**

## Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года любителями астрономии

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 17.12.2023

© Небосвод, 2024

## Новости астрономии

### Бар Млечного Пути оказался вдвое длиннее, чем считалось раньше



*Рис. 1. Изображение галактики M 83 в инфракрасном (слева) в видимом (справа) свете. В инфракрасном диапазоне хорошо виден довольно крупный бар у этой спиральной галактики. Возможно, примерно так выглядит со стороны наш Млечный Путь. Изображение с сайта [eso.org](http://eso.org)*

После открытия бара у нашей Галактики ученые долгое время не были уверены в том, каковы его размеры. На основе данных астрометрического спутника Hipparcos была высказана гипотеза о том, что Солнечная система находится в области внешнего Линдбладовского резонанса, и из этого следовало, что радиус бара Галактики составляет около 3 килопарсек. Однако для уверенного подтверждения этой гипотезы данных было явно недостаточно. Опубликованный в прошлом году третий релиз данных астрометрического спутника Gaia, содержащий информацию о более чем 1,8 млрд звезд Млечного Пути, предоставил астрономам достаточно информации, чтобы проверить эту гипотезу. По новой оценке радиус бара нашей Галактики равен 5–6 кпк, то есть он практически в два раза длиннее, чем считалось ранее.

Как известно, основная трудность при исследовании нашей Галактики состоит в том, что мы находимся в ней самой без возможности выбраться и посмотреть на нее снаружи. Это все равно, что сидеть в лесу на бревне и пытаться судить о размерах леса, подстилающем рельефе, почвах, наличии водоемов и, наконец, о том, где конкретно мы находимся. Согласитесь, очень немного можно выяснить о лесе, не вставая с бревна. К счастью, объекты Галактики, в отличие от деревьев в лесу, светятся и видны подчас на очень больших расстояниях, да и астрономы сегодняшнего дня экипированы достаточно хорошо — не только телескопами, но и разнообразной многоволновой аппаратурой.

О том, что Млечный Путь имеет форму диска, догадался еще первооткрыватель Урана Уильям Гершель в XVIII веке. Он построил самый большой телескоп своего времени (см. 40-foot telescope) и, изучая с его помощью «туманности», обратил внимание, что среди них встречаются круглые, эллиптические и вытянутые в полосу. Гершель еще не знал, что это были другие галактики (окончательно это было установлено только в 1920-х

годах благодаря работам Эдвина Хаббла), но предположил, что имеет дело с объектами, имеющими дискообразную форму (и которые видны «плашмя», под углом и сбоку, соответственно).

Затем он измерил концентрацию звезд в разных местах неба и установил, что она стремительно убывает при удалении от полосы Млечного Пути. Значит, вполне вероятно, что и мы находимся внутри гигантского звездного диска и просто видим его с ребра.

В течение двух следующих столетий дело изучения строения Галактики продвигалось крайне медленно. Да, астрономы поняли, что наша звездная система дисковая и спиральная (иначе не было бы так много голубых звезд в полосе Млечного Пути), но вот сколько в ней

спиральных рукавов, какого она размера, есть ли в ней какие-либо другие структуры, например бар-перемычка или кольцо, было совершенно непонятно. Чтобы судить об этом, необходимо с очень хорошей точностью знать положения, скорости и расстояния до как можно большего числа звезд. Говоря по-научному, нужно знать их шестимерные фазовые координаты (три пространственные координаты и три компоненты скорости). Но, находясь в обычной наземной обсерватории, измерить эти параметры даже для одной звездочки довольно сложно: необходимо поймать самую ясную ночь, когда воздух будет максимально чистым, и дожидаться, когда телескоп охладится до температуры воздуха снаружи. При этом все равно придется учитывать, что атмосфера размывает изображение точечной звезды в пятно и истинное положение звезды может быть где угодно внутри этого пятна. Ну а чтобы измерить расстояние до звезды и ее собственное движение (собственную скорость перемещения звезды по небу — не путать с перемещением светила из-за суточного и годового движения Земли!) придется повторять такие измерения многократно. Добавьте сюда тот факт, что многие звезды плохо видны из-за поглощения света межзвездной пылью — особенно пыль досаждают в направлении на центр Галактики, где так много всего интересного.



*Рис. 2. Цифровая фотография звезд Галактики на небольшом участке неба из наземного обзора SDSS. Видно, что даже тусклые звезды выглядят далеко не точечными. Фото с сайта [skyserver.sdss.org](http://skyserver.sdss.org)*



Рис. 3. Фотографии центра Галактики в привычном нам видимом диапазоне света (слева) и в ближнем инфракрасном (справа, сделано с помощью космического аппарата COBE). Видно, что темные облака межзвездной пыли в инфракрасном свете становятся частично прозрачны, а также что в центре Галактики есть х-образная структура — так называемый псевдобалдж, представляющий собой не что иное как бар, наблюдаемый почти с торца. Фото с сайтов sciencenews.org и apod.nasa.gov Но прогресс не стоит на месте. С освоением космоса главный враг астрономов — атмосфера — был наконец побежден. Еще в 1982 году с помощью наблюдений на стратосферных баллонах была впервые получена карта распределения излучения нашей Галактики в инфракрасном диапазоне, в котором межзвездная пыль прозрачна (Т. Matsumoto et al., 1982. Balloon observation of the central bulge of our galaxy in near infrared radiation). Всесторонний анализ этих данных в 1991 году позволил заключить, что наша Галактика принадлежит к классу спиральных систем с баром, то есть в центре у нее имеется плотное скопление из звезд в форме перемычки, от концов которой скорее всего начинаются спиральные рукава (L. Blitz, D. Spergel, 1991. Direct Evidence for a Bar at the Galactic Center).

Наличие бара у дисковой галактики — явление рядовое, он наблюдается примерно у 2/3 таких галактик (P. Eskridge, J. Frogel, 1999. What is the True Fraction of Barred Spiral

Galaxies?). Бар представляет собой «трубу» или сильно вытянутый эллипсоид с циркулирующими внутри звездами, который вращается относительно всей галактики как единое целое (рис. 1). Длину большой полуоси этого эллипсоида принято называть радиусом бара, так что, чтобы узнать полную длину перемычки, нужно этот показатель умножить на 2. Возможных механизмов образования такой структуры известно несколько, а вот механизмов поддержания ее ученые пока не нашли. Вполне возможно, что бары галактик относительно короткоживущи. После нескольких оборотов вокруг центра галактики (каждый из которых длится ~200 миллионов лет) бар «рассосется» из-за случайных скоростей звезд, но затем может образоваться снова (F. Combes, 2005. Ripples in a Galactic Pond). Несмотря на это считается, что бар может быть ответственен за образование долгоживущих спиральных ветвей: своим вращением он вызывает гравитационный потенциал диска, что вызывает формирование спиральных волн сжатия в межзвездном газе, а они в свою очередь запускают процесс звездообразования (D. Gadotti, 2008. Barred Galaxies: an Observer's Perspective). Благодаря молодым голубым звездам эти волны плотности видны как спиральные ветви галактик.

Примерно одновременно с открытием галактического бара Европейское Космическое

Агентство запустило революционный космический аппарат Hipparcos, который исполнил давнюю мечту астрометристов, получив пространственные координаты и собственные движения для 2,5 миллионов звезд с беспрецедентной точностью.

На основе данных миссии Hipparcos было установлено, что среди ближайших к нам звезд, принадлежащих галактическому диску, наблюдается странное деление по скоростям (W. Dehnen, J. Binney, 1999. Local stellar kinematics from Hipparcos data). В целом они совершают медленное вращение вокруг центра Галактики, но часть звезд движется, немного отклоняясь к центру Галактики, а часть, наоборот, отклоняется от центра и движется заметно медленнее. В 2000 году Вальтер Дэнэн (Walter Dehnen) предположил, что такое деление может быть обусловлено тем, что Солнце по счастливой случайности оказалось в окрестности внешнего Линдбладовского резонанса (см. Lindblad resonance), генерируемого баром Галактики (W. Dehnen, 2000. The Effect of the Outer Lindblad Resonance of the Galactic Bar on the Local Stellar Velocity Distribution).

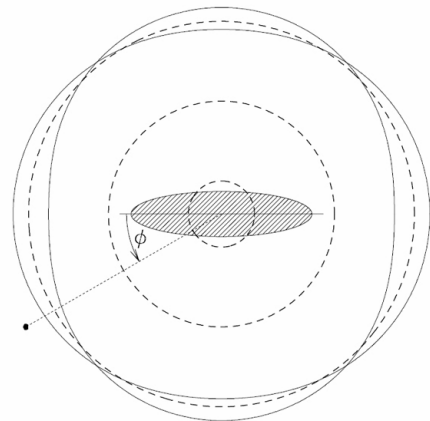


Рис. 4. Схема расположения Линдбладовских резонансов. Заштрихованный эллипс — бар Галактики, жирная черная точка — Солнце. Пунктирные окружности — области внутреннего, коротационного и внешнего резонансов. Показаны также пересекающиеся орбиты звезд в районе внешнего резонанса. Рисунок из статьи W. Dehnen, 2000. The Effect of the Outer Lindblad Resonance of the Galactic Bar on the Local Stellar Velocity Distribution

Поясню, что это за резонанс. В любой галактике бар влияет на орбиты звезд. В простом приближении звезды в диске галактики с баром движутся не по круговым орбитам вокруг центра, а по эллипсам, большие оси которых либо параллельны бару, либо перпендикулярны ему. На некотором расстоянии от центра галактики возникают области резонансов, где происходит перестройка орбит звезд. Если на расстояниях меньше радиуса резонанса оси орбит параллельны бару, то за резонансом они меняются на перпендикулярные или наоборот. Грубо говоря,

такая конфигурация для звезд оказывается наиболее энергетически выгодной. В результате на четырех азимутах относительно бара звездные потоки на различных орбитах пересекаются (рис. 4). Как считалось ранее, неподалеку от такого места и находится наше Солнце, так как именно эти два звездных потока наблюдал Hipparcos. Зная расположение внешнего Линдбладовского резонанса, можно определить радиус самого бара — он оказался равен примерно трем килопарсекам (для сравнения: радиус всего диска Галактики оценивается в  $\sim 20$  килопарсек). Так что получалось, что бар нашей Галактики совсем небольшой.

Увы, данных миссии Hipparcos было недостаточно, чтобы уверенно принять вывод о размере бара, ведь он измерил координаты и собственные движения только самых ближайших звезд (а всего их в Галактике сотни миллиардов!), а сами промеры простирались по азимуту всего на пару градусов по и против часовой стрелки относительно центра Галактики. К счастью, очень скоро после завершения этой миссии начали планировать следующую. В 2013 году был запущен астрономический аппарат нового поколения Gaia. По состоянию на сегодняшний день команда проекта уже выпустила три каталога данных, самый обширный из которых, опубликованный в прошлом году, содержит полные шестимерные фазовые координаты для 1,8 миллиардов звезд.

На основе новых данных миссии Gaia астрономы во главе со Скоттом Луккини (Scott Lucchini) решили проверить гипотезу о том, что Солнце находится в окрестности внешнего Линдбладовского резонанса. Их результаты пока доступны в виде электронного препринта на сайте arxiv.org.

Если мы действительно наблюдаем звездные потоки вблизи резонанса, то это вышеупомянутое деление по скоростям среди звезд будет наблюдаться и на гораздо больших азимутах, чем были исследованы в ходе миссии Hipparcos. Проанализировав различными математическими методами огромный массив данных, авторы обсуждаемой статьи получили распределение звезд по скоростям на азимутах от  $-15^\circ$  до  $+15^\circ$  от Солнца. В результате деление звезд на две группы в районе Солнца было вновь подтверждено, но одна из них — так называемый поток Геркулеса (Hercules stream) — полностью исчезает при движении в положительном направлении вокруг центра Галактики. При движении в обратном направлении поток, наоборот, набирает силу: на азимуте  $-15^\circ$  относительная доля звезд в нем возрастает почти в два раза (рис. 5).

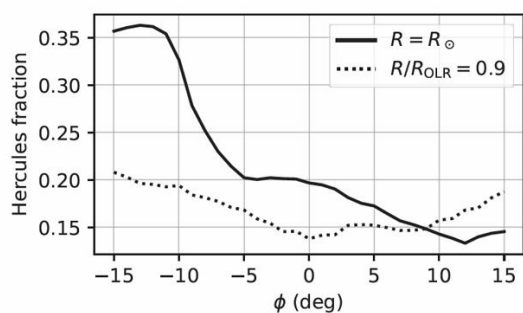


Рис. 5. Зависимость относительной доли звезд в потоке Геркулеса от азимута по данным миссии Gaia. Жирная линия — измерения в окрестности Солнца, пунктир — в месте нахождения предполагаемого Линдбладовского резонанса. Видно, что в районе резонанса доля звезд почти не меняется с азимутальным расстоянием, тогда как в районе Солнца это не так. График из обсуждаемой статьи

Такую картину нельзя объяснить внешним Линдбладовским резонансом, но она легко получается, если предположить, что мы находимся в зоне коротации бара. Тогда поток Геркулеса — это звезды, «застрявшие» в окрестности одной из устойчивых точек Лагранжа бара L4 или L5 (рис. 6). Так как ориентация бара известна — его ось составляет примерно 20 градусов с направлением на центр Галактики, — мы знаем, что одна из точек L4 или L5 лежит не слишком далеко от нас, где-то в отрицательном направлении по азимуту. Эти точки характеризуются тем, что в них достигается максимум эффективного галактического потенциала, то есть звезды, пролетающие мимо этих точек и движущиеся медленно, будут притянуты к ним и останутся там надолго. «Застрявшие» таким образом звезды вращаются вокруг центра Галактики синхронно вместе с баром, поэтому эта зона и называется зоной коротации.

Зная расположение зоны коротации, можно вычислить радиус самого бара, что и проделали авторы. У них получилось  $5,4 \pm 0,5$  кпк.

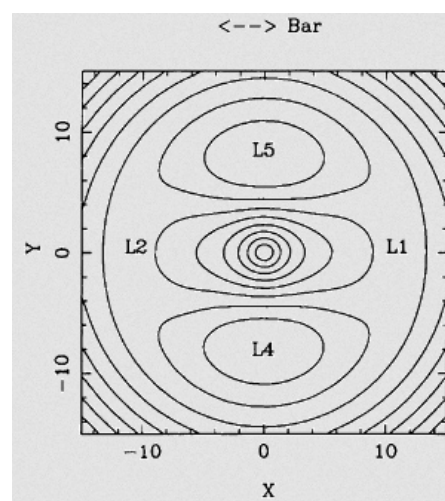


Рис. 6. Линии равного эффективного (гравитационного плюс центробежного) потенциала в плоскости диска для галактики с баром. Выбранная система отсчета связана с баром и вращается вместе с ним, стрелками вверх показан его размер. Единицы измерения по осям — килопарсеки. Показаны точки Лагранжа L1, L2, L4, L5, определяющие область коротационного резонанса галактики. Рисунок с сайта ned.ipac.caltech.edu

Это почти в два раза больше, чем величина, полученная в предыдущих исследованиях, так что изображения нашей Галактики во всех учебниках астрономии придется перерисовать. Интересно, что Солнце находится в зоне коротации спирального узора Галактики, то есть движется синхронно со спиральными ветвями, и происходящие в глубине их взрывы сверхновых нашу планетную систему не затрагивают. Вполне возможно, что этот факт сыграл важную роль в развитии жизни на Земле. Теперь оказалось, что Солнце находится еще и в зоне коротации бара Галактики.

Источник: Scott Lucchini, Elena D'Onghia, J. Alfonso L. Aguerra. Constraining The Milky Way Bar Length using Hercules and Gaia DR3 // 2023. Препринт arXiv:2305.04981 [astro-ph.GA].

**Екатерина Киреева**

[https://elementy.ru/novosti\\_nauki/t/5272183/Ekaterina\\_Kireeva](https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5272183/Ekaterina_Kireeva)

## «Спитцер» и инфракрасная астрономия

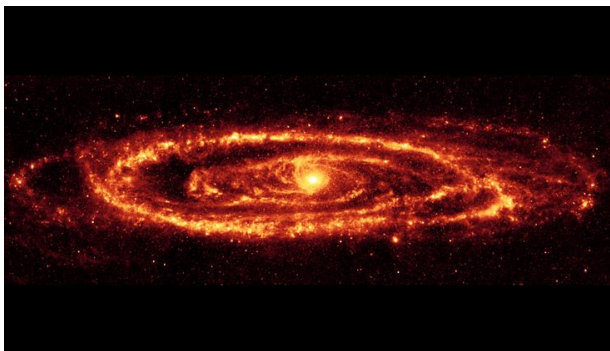
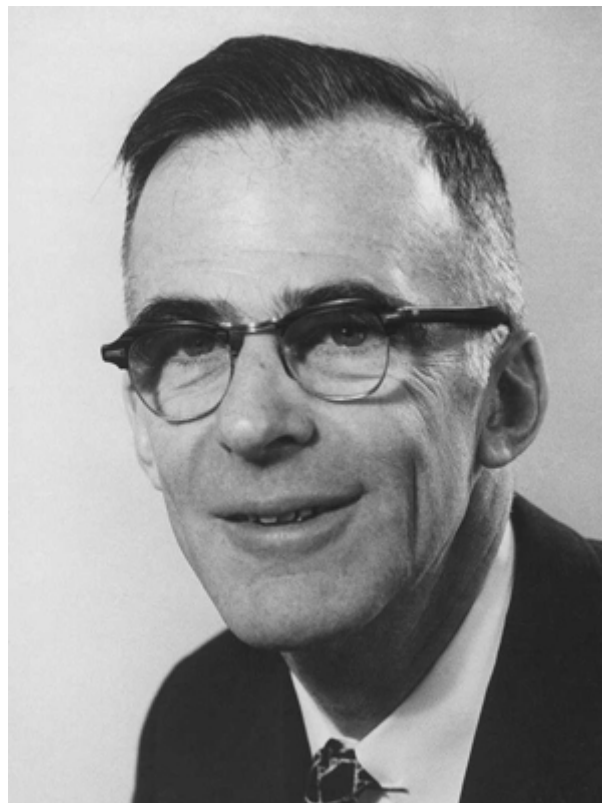


Фото с сайта [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org).

Ровно двадцать лет назад, 25 августа 2003 года, на ракете-носителе «Дельта-2» с мыса Канаверал в космос отправился инфракрасный космический телескоп «Спитцер». Перед вами фотография Туманности Андромеды, сделанная «Спитцером» 25 августа 2004 года, в первую годовщину его запуска. Этот снимок крайне высокой четкости был составлен из 11 тысяч фотографий и на тот момент был наиболее четким инфракрасным изображением отдельно взятой галактики. Он позволил ученым увидеть то, что невозможно было наблюдать в оптическом диапазоне. Например, на снимке хорошо видно, что яркое кольцо, окружающее ядро галактики (в этом кольце идут интенсивные процессы звездообразования), в правой части фотографии разделяется на две «ветви». Это дало ученым новую информацию об эволюции Туманности Андромеды.



Запуск ракеты «Дельта-2» со «Спитцером». Фото с сайта [commons.wikimedia.org](http://commons.wikimedia.org)



Лайман Спитцер (1914–1997). Фото с сайта [phys-astro.sonoma.edu](http://phys-astro.sonoma.edu)

Телескоп «Спитцер», внесший огромный вклад в современную инфракрасную астрономию, был назван в честь американского астрофизика Лаймана Спитцера. Спитцер работал во многих областях теоретической астрофизики, включая возникновение спектральных линий, динамическую эволюцию звездных кластеров и образование звезд; самые важные его работы посвящены физике межзвездной среды. В послевоенные годы Лайман Спитцер активно продвигал идею создания космических телескопов. Во время разработки телескоп носил имя SIRTf (Space Infrared Telescope Facility, что и переводится как «космический инфракрасный телескоп»). По принятой в НАСА традиции, смена названия произошла только когда ученые убедились в успешной работе аппарата — в декабре 2003 года.

«Спитцер» входит в число четырех Великих обсерваторий — крупных телескопов, запущенных НАСА в космос в 1990–2003 годах. Каждый из этих четырех телескопов предназначался для наблюдений в своем диапазоне электромагнитного излучения. Первым стал знаменитый космический телескоп «Хаббл», запущенный в 1990 году и работающий до сих пор (см. статью Десять важнейших открытий «Хаббла»), вторым — гамма-обсерватория «Комптон», проработавшая с 1991-го по 2000 год, а в 1999 году была запущена рентгеновская обсерватория «Чандра», которая тоже всё еще в

строю (см. статью Рентгеновская астрономия в наши дни). Четвертый телескоп, «Спитцер», завершил свою работу в 2020 году (см. «Холодные» и «теплые» итоги работы телескопа «Спитцер», «Элементы», 13.03.2020).

До запуска в 2009 году космической обсерватории «Гершель» (см. Космическая обсерватория «Гершель» завершила свою работу, «Элементы», 21.05.2013) «Спитцер» был крупнейшим в мире инфракрасным космическим телескопом. Такие телескопы, как правило, размещают в космосе, поскольку земная атмосфера практически полностью поглощает инфракрасное излучение (за исключением наиболее коротковолнового, примыкающего к видимому диапазону).

Одной из главных задач «Спитцера» было изучение процессов образования звезд и планет. Он исследовал наблюдаемые в нашей галактике околозвездные диски, из которых предположительно могут образоваться планетные системы. ИК-диапазон хорошо подходит для таких исследований, так как инфракрасное излучение не задерживается пылевыми облаками, окружающими рождающиеся звезды и планеты.

«Спитцер» вел наблюдения и за пределами Млечного пути. Он изучал источники энергии, обеспечивающие излучение ультраярких инфракрасных галактик, и наблюдал за рождением и эволюцией галактик в удаленной части Вселенной. Эту задачу также уместно было «поручить» именно «Спитцеру», так как из-за красного смещения далеких галактик значительная часть их излучения в ультрафиолетовом и видимом диапазонах сместилась в инфракрасную область.

Еще одной областью интересов «Спитцера» стали коричневые карлики: эти холодные звезды по своим физическим характеристикам занимают промежуточное положение между звездами и планетами (см. статью Коричневые карлики — кто они?). Наконец, телескоп исследовал химический состав небольших объектов в Солнечной системе (в основном в поясе Койпера). Излучение слабосветящегося вещества Вселенной — планет, холодных звезд, молекулярных облаков — наиболее интенсивно как раз в ИК-диапазоне.

«Спитцер» нес на себе три прибора: инфракрасную камеру (IRAC), регистрирующую излучение с длинами волн 3,6; 4,5; 5,8 и 8 мкм, инфракрасный спектрометр (IRS, 5,3–40 мкм) и многополосный фотометр (MIPS, 24–180 мкм). Главное зеркало телескопа диаметром 85 см и научные приборы «Спитцера» охлаждались до температуры 5,5 К, чтобы излучение самого телескопа не искажало измерения. В качестве хладагента применялся жидкий гелий, запасы которого изначально составляли 360 л. Обращенная к Солнцу сторона корпуса телескопа была светлой и блестящей, чтобы максимально отражать солнечное излучение и предотвращать нагрев аппарата Солнцем. Противоположная сторона играла роль радиатора:

она была выкрашена в черный цвет, чтобы отводить тепло в пространство.



*Криогенный отсек «Спитцера», в который заключены телескоп и научные приборы, перед вибрационными испытаниями. Фото с сайта commons.wikimedia.org*

Миссия телескопа была рассчитана на пять лет. Фактически интенсивные исследования продолжались несколько дольше, до 2009 года, когда закончился хладагент: после этого работу продолжила только инфракрасная камера и лишь на более коротких длинах волн (3,6 и 4,5 мкм). Соответствующий режим работы получил название «теплой миссии». Несмотря на то что отсутствие охлаждения ухудшило характеристики телескопа, они всё равно оставались выше, чем у наземных инфракрасных телескопов. Так что и в ходе теплой миссии «Спитцер» получил немало важных результатов. Окончательно его работа завершилась 30 января 2020 года, когда телескоп был переведен в безопасный режим.

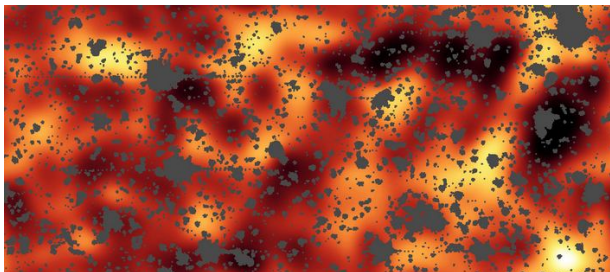
Практически сразу после запуска «Спитцер» зарегистрировал свет, предположительно исходящий от самых первых звезд Вселенной, образовавшихся через 100 миллионов лет после Большого взрыва. Сами эти звезды уже погасли, но испущенный ими свет еще виден с Земли. Вспоминаются строки из стихотворения Ильи Эренбурга «Умрет садовник, что сажает семя...»:

*Фитиль уснет, когда иссякнет масло,  
Ветра сотрут ступни горячей след.  
Но нежная звезда давно погасла,  
И виден мне ее горячий свет.*

Открытие было сделано в 2004–2005 годах, когда ученые тщательно проанализировали снимок

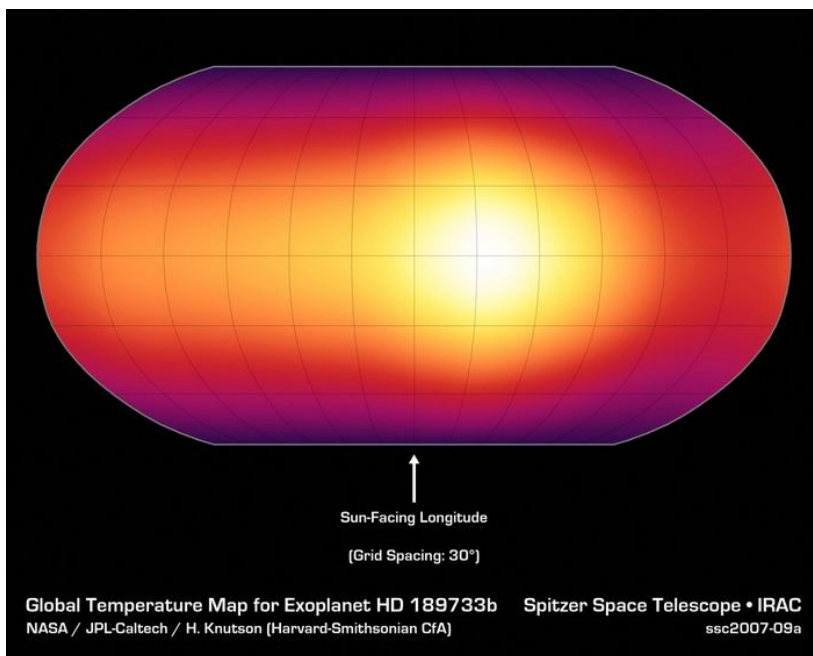


области в созвездии Дракона, датированный октябрём 2003 года: с помощью компьютерной обработки они удалили с него излучение, источниками которого являются известные астрономам объекты. То, что осталось, и было отнесено на счет ранних звезд. Любопытно, что снимок вообще не предназначался для научных исследований: это тестовое изображение было сделано для калибровки инструментов.



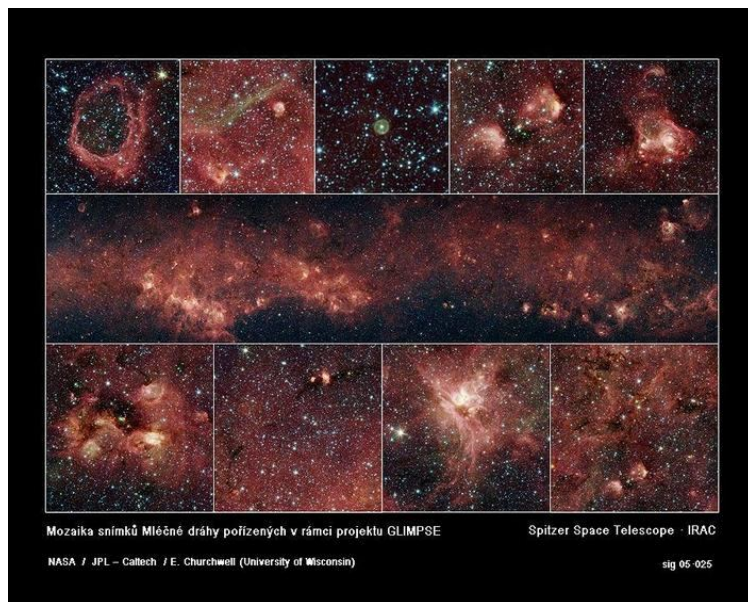
Визуализация излучения, зарегистрированного «Спитцером». Серые пятна и точки — удаленное излучение от известных объектов. Изображение с сайта [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

В 2007 году «Спитцер» построил первую карту температур на поверхности экзопланеты — газового гиганта HD 189733 A b из созвездия Лисички. Любопытно, что самое горячее место на поверхности планеты оказалось не в точке, обращенной к звезде: оно смещено на 30 градусов к востоку. Это говорит о присутствии в атмосфере планеты постоянного ветра, дующего с запада на восток. Удалось даже оценить его скорость: примерно 2,7 км/с.



Карта температур на поверхности HD 189733 A b. Наименьшая температура показана сиреневым цветом, максимальная — светло-желтым. Фото с сайта [spitzer.caltech.edu](http://spitzer.caltech.edu)

В 2008 году был опубликован самый большой и подробный инфракрасный «портрет» Млечного Пути, составленный из 800 000 снимков, сделанных «Спитцером».



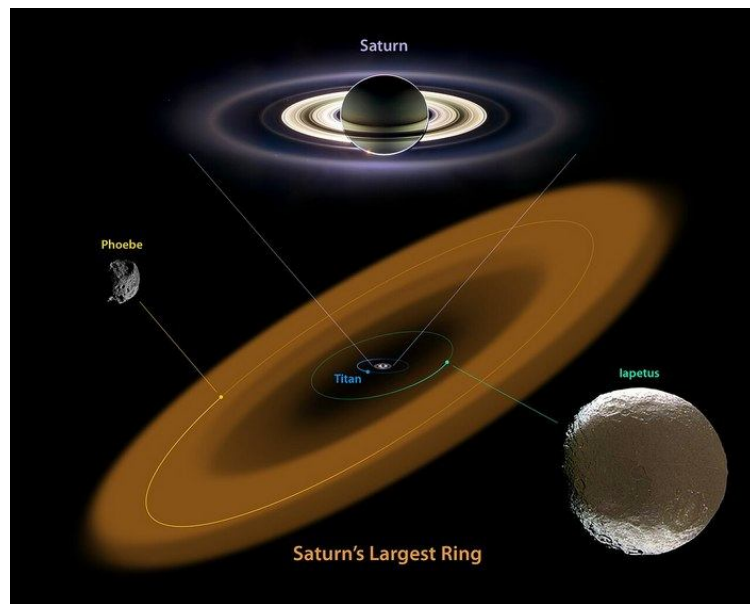
Небольшие фрагменты «портрета» Млечного пути, полученного с помощью камеры IRAC. Излучение каждого из четырех регистрируемых камерой диапазонов показано своим цветом: 3,6 мкм — синий, 4,5 мкм — зеленый, 5,8 мкм — оранжевый, 8 мкм — красный. Красные облака указывают на присутствие больших органических молекул, смешанных с пылью. Яркие белые дуги — массивные «звездные инкубаторы», то есть области, в которых идет интенсивное звездообразование. Зеленые «кочья» указывают на присутствие горячего газообразного водорода. Черные области — плотные облака пыли, непроницаемые даже для инструментов «Спитцера». Фото с сайта [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

В 2009 году, наблюдая за молодой звездой HD 172555, «Спитцер» помог установить, что несколько сот тысяч лет назад произошло столкновение двух обращающихся вокруг нее планет: одна была размером примерно с Меркурий, другая — с Луну. Их относительная скорость перед ударом составила не менее 10 км/с. Ученые сделали такой вывод, проанализировав спектр вещества, окружающего звезду, и обнаружив следы испарившейся при столкновении и затвердевшей впоследствии породы — например, кварцевого стекла. Был обнаружен и газообразный монооксид кремния, также образовавшийся при испарении породы.

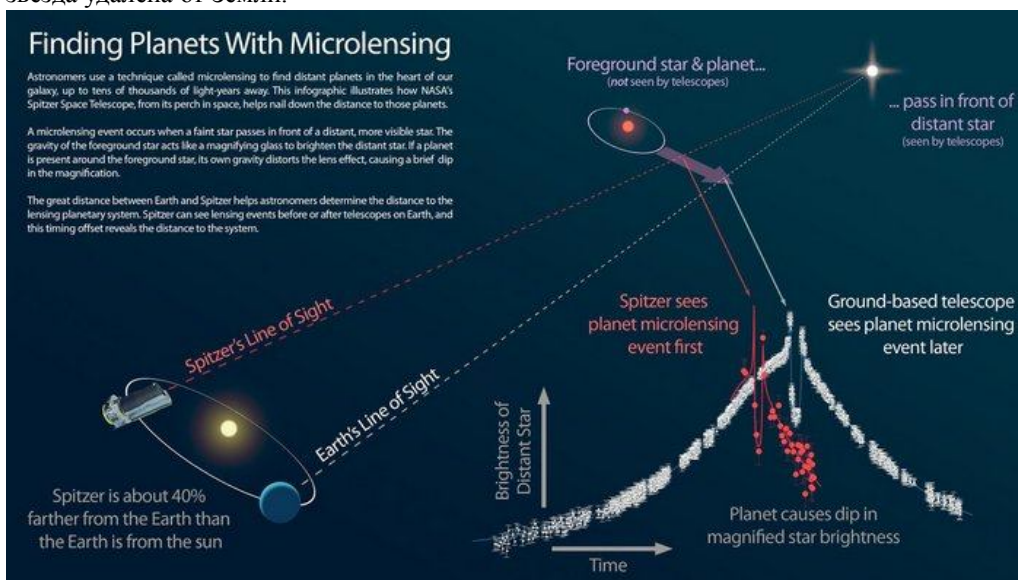
«Спитцер» дополнял и другие исследовательские инструменты: так,

в 2015 году он совместно с телескопом оптического эксперимента по гравитационному линзированию, расположенным в обсерватории Лас-Кампанас в Чили, открыл одну из наиболее далеких известных экзопланет: она расположена на расстоянии 13 000 световых лет от Земли. Открытие было совершено методом гравитационного микролинзирования: его суть основана на том, что гравитационное поле массивных объектов изменяет направление

распространения электромагнитного излучения. Такие объекты называют гравитационными линзами — по аналогии с обычными линзами, изменяющими направление световых лучей. Поэтому, проходя перед источниками света, такие объекты будут на некоторое время изменять их яркость. В данном случае в качестве гравитационной линзы выступала звезда, проходящая перед другой, более далекой звездой. А обращающаяся вокруг ближней звезды планета, также работая, как небольшая линза, внесла дополнительные искажения, на короткое время уменьшив яркость дальней звезды. По этим искажениям ученые и сделали вывод о наличии планеты. «Спитцер» мог бы открыть ее и «в одиночку». Но использование двух достаточно удаленных друг от друга телескопов помогло не только открыть планету, но и измерить расстояние до нее. Благодаря явлению параллакса телескопы наблюдали транзит, то есть прохождение одной звезды перед другой, не одновременно, а с разницей около 20 дней. Зная это время, дистанцию между телескопами и расстояние до дальней звезды, астрономы смогли определить, насколько ближняя звезда удалена от Земли.



Схематическое изображение кольца Фебы. Изображение с сайта commons.wikimedia.org



Схема, показывающая, как гравитационное микролинзирование помогает открывать экзопланеты. Изображение с сайта [jpl.nasa.gov](http://jpl.nasa.gov)

Интересные открытия «Спитцер» сделал и в Солнечной системе. Например, в 2009 году он обнаружил еще одно кольцо Сатурна (см. картинку дня Пропеллеры Сатурна). Размер этого огромного кольца примерно в 30–100 раз превышает размер ранее открытых, но оно очень разрежено и в основном состоит из пыли и частиц размером не более 10 см, слабо отражающих видимый свет: это делает его практически незаметным при наблюдении в видимом диапазоне. Новое кольцо назвали кольцом Фебы (см. Phoebe ring) — по имени спутника Сатурна, орбита которого лежит внутри этого кольца. Любопытно, что его плоскость наклонена на 27° по отношению к плоскости, в которой расположены остальные кольца планеты.

Все данные, полученные «Спитцером», сохранялись в так называемый «инфракрасный архив» (см. Infrared Science Archive), куда поступала и продолжает поступать информация и от других исследовательских аппаратов НАСА и ESA (например, космических обсерваторий «Планк» и «Гершель»). Объем данных в этом хранилище информации в инфракрасном и субмиллиметровом диапазонах сейчас уже превышает 1 Пбайт.

«Спитцер» проработал более 16 лет — это рекорд среди всех космических инфракрасных телескопов. Сейчас его дело продолжают два других аппарата: WISE, запущенный еще в 2009 году, и новый телескоп «Джеймс Уэбб», приступивший к работе летом прошлого года (см. статью Телескоп «Джеймс Уэбб»). Совсем скоро к ним должен присоединиться еще один, «Евклид» (см. картинку дня Космическая обсерватория «Евклид»): он уже вышел в точку назначения, но к работе пока не приступил.

**Алексей Деревянкин**  
[https://elementy.ru/kartinka\\_dnya/t/5272149/Aleksey\\_Derevyankin](https://elementy.ru/kartinka_dnya/t/5272149/Aleksey_Derevyankin)

2024-й астрономический

ТАБЕЛЬ-КАЛЕНДАРЬ

Calendar grid for 2024 showing days of the week and moon phases for each month from January to December.

Краткий астрономический календарь на 2024 год по Occult v4.0, время - UT

Summary astronomical calendar for 2024 listing celestial events such as conjunctions, oppositions, and planetary positions for each month.

Конфигурации Земли, Луны и планет с покрытиями звезд и планет Луной

(краткий астрономический календарь на 2024 год по Occult v4.0, время - UT)

Detailed table of lunar occultations and planetary configurations for 2024, organized by month and listing specific celestial events.

Краткий астрономический календарь на 2024 год по Occult v4.0, время - UT

Summary astronomical calendar for 2024 (continued) listing celestial events for the latter half of the year.

### Фазы Луны в 2024 году (UT)

Новолуние		Первая четверть		Полнолуние		Последняя чет.	
Jan 11 11:57	Jan 18 03:53	Jan 25 17:54	Jan 4 03:30	Feb 2 23:18	Feb 9 22:59	Feb 16 15:01	Mar 3 15:24
Mar 10 09:00	Mar 17 04:11	Mar 25 07:00 n	Apr 2 03:15	Apr 9 23:15	Apr 16 15:01	May 3 15:24	May 11 21:27
Apr 8 18:21 T	Apr 15 19:13	Apr 23 23:49	May 1 11:27	May 8 03:22	May 15 11:48	May 22 13:53	May 30 17:13
May 6 12:38	Jun 14 05:18	Jun 22 01:08	Jun 28 21:53	Jun 13 22:49	Jul 13 22:49	Jul 21 10:17	Jul 28 02:51
Jul 5 22:57	Aug 12 15:19	Aug 19 18:26	Aug 26 09:26	Aug 4 11:13	Sep 11 06:06	Sep 18 02:34 p	Sep 24 18:50
Sep 3 01:56	Oct 10 18:55	Oct 17 11:26	Oct 24 08:03	Oct 2 18:49 A	Nov 9 05:56	Nov 15 21:29	Nov 23 01:28
Nov 1 12:47	Dec 8 15:27	Dec 15 09:02	Dec 22 01:28	Nov 8 06:22	Dec 15 15:27	Dec 22 01:28	Dec 30 22:27

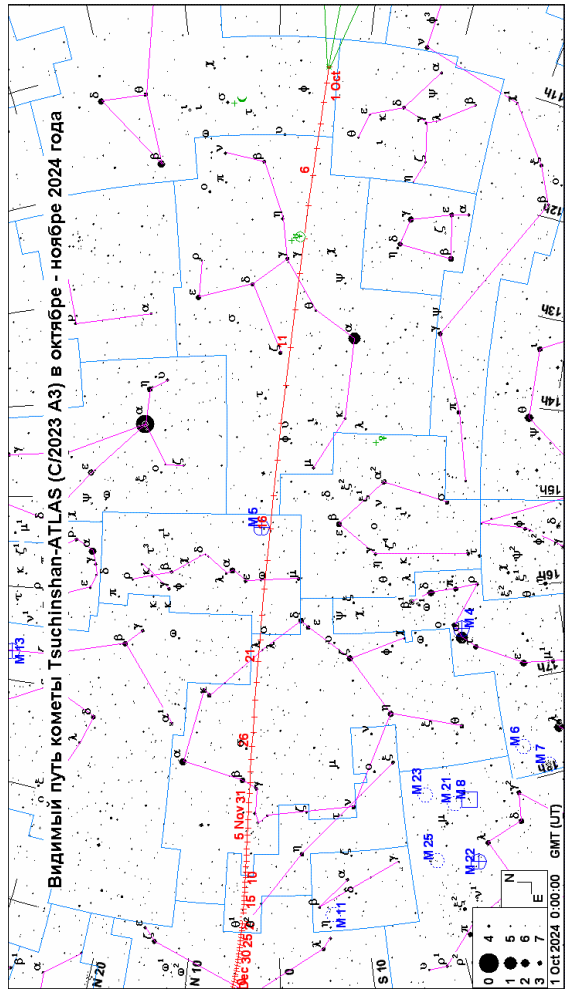
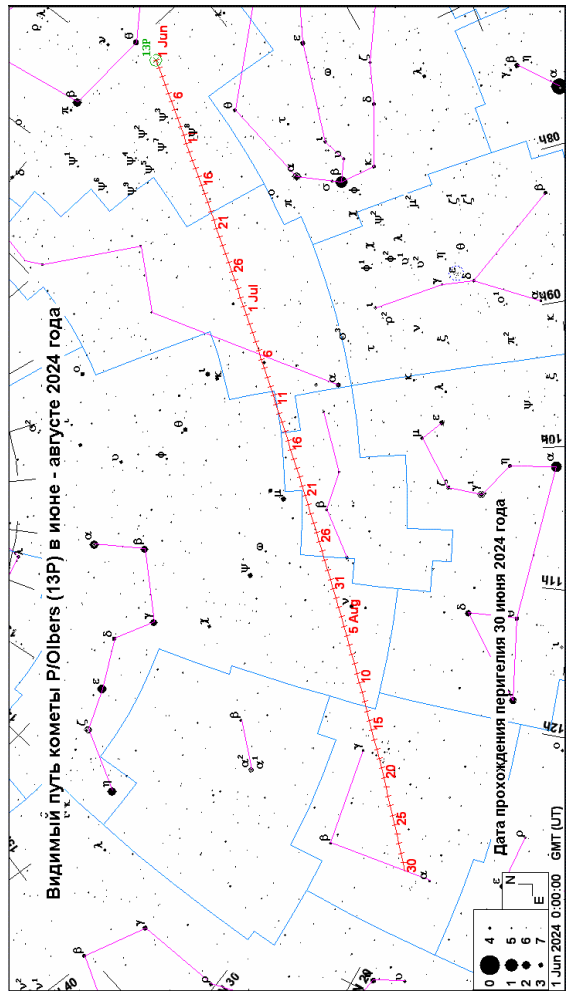
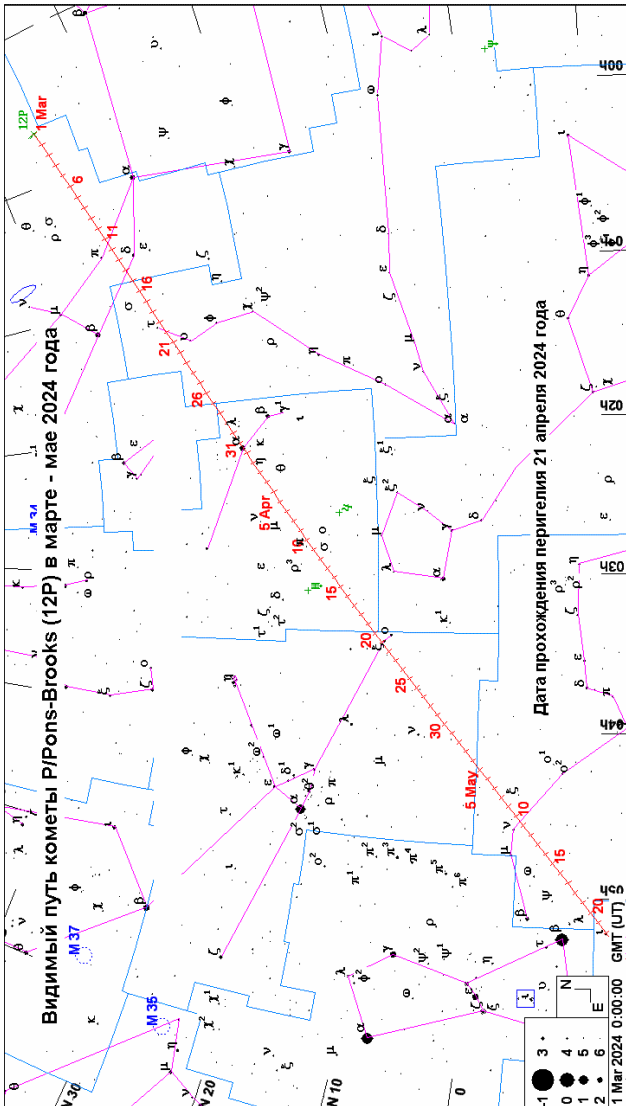
Данные с сайта <http://www.astron.ru>. Отмечены даты солнечных и лунных затмений.  
 T - полное солнечное, A - кольцеобразное солнечное, П - лунное, Ч - частичное лунное.

### Луна в перигее и апогее (UT)

Перигей				Апогей			
Дата	Время	Расстояние (км)	Фаза	Дата	Время	Расстояние (км)	Фаза
Jan 13 10:35	18:49	362264	0,05+	Jan 01 15:28	08:14	404911	0,72-
Feb 10 07:06	17:53	356895 m	0,00-	Feb 25 15:00	15:00	406316	0,99-
Apr 07 22:11	07:23	358850	0,02-	Mar 23 15:44	02:09	406292	0,98+
May 05 11:45	05:43	363166	0,07-	Apr 20 02:09	08:12	405625	0,87+
Jun 02 11:45	05:43	368108	0,22-	May 17 19:00	08:12	404641	0,71+
Jul 27 05:43	05:43	369292 M	0,68-	Jun 14 13:36	08:12	404978 m	0,54+
Aug 24 05:43	05:43	364914	0,90-	Jul 12 08:12	01:32	404363	0,36+
Sep 21 05:05	05:05	360199	0,97-	Aug 09 01:32	14:55	405298	0,19+
Oct 18 13:26	00:46	357284	0,99-	Sep 05 14:55	19:40	406215	0,06+
Nov 17 00:46	11:18	357173	0,99+	Oct 02 19:40	22:50	406517 M	0,00+
Dec 14 11:18	13:18	360110	0,97+	Oct 29 22:50	11:56	406164	0,06-
Nov 12 13:18	19:35	365360	0,90+	Nov 26 11:56	07:25	405315	0,20-
				Dec 24 07:25		404486	0,37-

### Луна в восходящем и нисходящем узле орбиты (UT)

Восходящий узел				Нисходящий узел			
Дата	Время	Узел	Фаза	Дата	Время	Узел	Фаза
17.01.2024	14:04	Вос	0,44+	04.01.2024	18:51	Нис	0,44-
13.02.2024	17:00	Вос	0,20+	31.01.2024	20:16	Нис	0,70-
12.03.2024	1:17	Вос	0,04+	27.02.2024	22:52	Нис	0,90-
08.04.2024	12:19	Вос	0,00+	26.03.2024	4:06	Нис	0,99-
05.05.2024	21:53	Вос	0,07-	22.04.2024	10:44	Нис	0,98+
02.06.2024	3:07	Вос	0,24-	19.05.2024	16:34	Нис	0,86+
29.06.2024	4:25	Вос	0,47-	15.06.2024	20:16	Нис	0,65+
26.07.2024	5:32	Вос	0,71-	12.07.2024	22:26	Нис	0,41+
22.08.2024	10:26	Вос	0,90-	09.08.2024	1:05	Нис	0,18+
18.09.2024	19:50	Вос	0,99-	05.09.2024	5:42	Нис	0,04+
16.10.2024	7:04	Вос	0,98+	02.10.2024	11:51	Нис	0,00-
12.11.2024	15:58	Вос	0,85+	29.10.2024	17:43	Нис	0,07-
09.12.2024	19:35	Вос	0,63+	25.11.2024	21:30	Нис	0,24-
				22.12.2024	23:20	Нис	0,50-



Ясного неба и успешных наблюдений!

## История астрономии второго десятилетия 21 века

**2015г** 8 декабря сообщается, что астрономы открыли необычный, новый тип гигантских галактик, который получил название «сверхспиральные галактики». Галактики этого типа выглядят настоящими исполинами в сравнении с нашей галактикой Млечный путь и могут составить конкуренцию по размерам и яркости крупнейшим галактикам Вселенной.

Сверхспиральные галактики долгое время оставались незамеченными для астрономов, поскольку «маскировались» под обычные спиральные галактики. Однако в новом исследовании, проведенном группой астрономов во главе с Патриком Огле, астрофизиком из Центра обработки и анализа инфракрасных данных Калифорнийского технологического института, США, выяснилось, что эти, казавшиеся ранее близкими к нам объекты, на самом деле являются феноменально огромными спиральными галактиками, расположенными на большом удалении от Земли.

Огле и его коллеги наткнулись на эти сверхспиральные галактики, производя поиск экстремально ярких, массивных галактик в базе данных NASA/IPAC Extragalactic Database (NED), онлайн-репозитории, содержащем информацию о более чем 100 миллионах галактик.

В исследуемой совокупности из более чем 800000 галактик, находящихся на расстоянии не более 3,5 миллиарда световых лет от Земли, 53 самых ярких галактики, к удивлению ученых, обладали спиральной, а не эллиптической (более характерной для крупных галактик) формой. Исследователи дважды проверили расстояния до этих спиральных галактик, чтобы убедиться, что ни одна из этих галактик не лежит на расстоянии меньшем, чем 1,2 миллиарда световых лет от Земли.

Яркости этих сверхспиральных галактик превышают яркость Млечного пути в 8-14 раз; размеры – в 2-4 раза; массы – до 10 раз; скорость звездообразования – в среднем в 30 раз.

Согласно современным астрофизическим теориям размер спиральных галактик и скорость звездообразования в них ограничены, так как при достижении спиральной галактикой определенного размера скорость поступающего извне в галактику холодного газа становится слишком высокой, и газ значительно разогревается, снижая тем самым скорость звездообразования в галактике. Однако обнаруженные учеными сверхспиральные галактики производят звезды с высокой скоростью. Одно из объяснений этого феномена состоит в том, что многие из этих галактик имеют по два ядра, то есть образовались в результате слияния двух меньших по размерам спиральных галактик. Как правило, такие слияния приводят к формированию эллиптических галактик, однако в некоторых случаях, как

предполагает Огле с коллегами, в результате слияний могут формироваться и спиральные галактики.

Исследование опубликовано в журнале *Astrophysical Journal*.



**2015г** Британский астрофизик Эндрю Кинг (Andrew King) из университета Лейчестера (Великобритания) выяснил, что сверхмассивные черные дыры в центрах галактик не растут бесконечно – они могут достигнуть массы в 50 миллиардов Солнц, после чего их диск аккреции распадётся, и они больше не будут поглощать материю, говорится в статье, опубликованной 9 декабря в журнале *Monthly Notices Letters of the Royal Astronomical Society*.

Кинг пришел к такому неожиданному выводу, пытаясь объяснить то, почему за последние годы астрономы нашли большое количество черных дыр «тяжеловесов», чья масса колеблется в пределах от 20-30 миллиардов масс Солнца, но при этом так и ни разу не перешагнула через эту отметку.

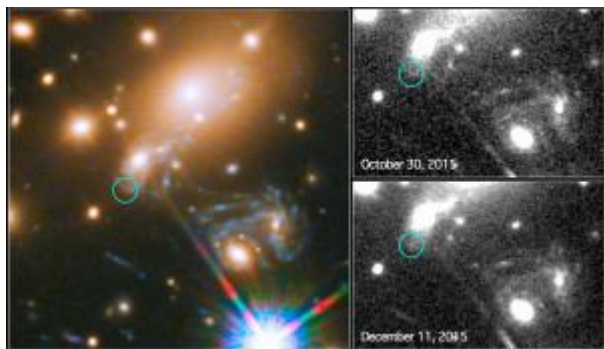
Изучая процессы, происходящие в окрестностях сверхмассивных черных дыр и в прилегающих к ним уголках галактик, британский астрофизик обратил внимание на то, что масса черной дыры очень сильно влияет на поведение ее главного «источника пищи» – диска аккреции. Он представляет собой тонкий «бублик» из перемолотых обломков звезд и планет, окружающий черную дыру и разогревающийся до очень высоких температур под действием ее притяжения. Благодаря этому разогреву диск аккреции светится, что позволяет нам «видеть» черные дыры в центрах галактик.

Как рассказывает Кинг, стабильность и радиус этого диска зависит от того, на каком расстоянии от черной дыры находится та точка, через которую проходит самая ближняя к ней орбита, по которой звезда или другой объект смогут вращаться вокруг нее, не будучи разорванной ее притяжением. Положение этой точки зависит от одного параметра – массы черной дыры: чем она выше, тем дальше находится эта орбита, и тем меньше будет радиус диска аккреции. Иными словами – чем больше масса черной дыры, тем тоньше будет «бублик» из материи, которую она поедает. Это утончение

обусловлено тем, что на большом расстоянии от сингулярности материя диска аккреции будет охлаждаться достаточно сильно для того, чтобы она могла сбиваться в «комки» и превращаться в звезды, чье рождение и притяжение разобьет диск на части и разрушит его.

Расчеты, проведенные Кингом, показывают, что максимальный предел массы черной дыры, при которой этот «бублик» из раскаленной пыли и газа будет существовать, составляет примерно 50 миллиардов масс Солнца. Эта оценка в принципе укладывается на наблюдения – самые тяжелые объекты такого рода, известные нам, S5 0014+813 и N1821+643, весят по 30-40 миллиардов масс Солнца.

«Конечно, черные дыры более крупных размеров в принципе могут существовать – к примеру, они могут возникать, когда черная дыра максимальной массы сливается с менее крупной «кузиной». Но в таком случае ее увидеть будет невозможно, так как это слияние не породит вспышки света. Их можно будет заметить только по тому, как они будут искривлять свет, проходящих в их окрестностях, или по порождаемым гравитационным волнам во время слияния», — заключает Кинг.



**2015г 11 декабря космический телескоп НАСА/ЕКА «Хаббл» сделал снимок предсказанного исследователями взрыва звезды – впервые в истории наблюдений космоса. Повторное появление сверхновой Refsdal было рассчитано при помощи различных моделей скопления галактик, чья мощная гравитация искажала свет, идущий от этой сверхновой.**

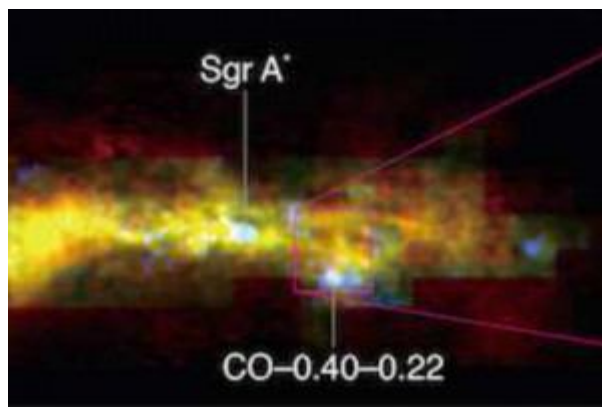
Эта сверхновая была замечена в скоплении галактик MACS J1149.5+2223 (MACS J1149 Lensed Star 1). В то время как свету этого скопления галактик требуется примерно пять миллиардов лет, чтобы достичь нас, сама эта сверхновая взорвалась намного раньше, примерно 10 миллиардов лет назад.

История сверхновой Refsdal началась в ноябре 2014 г., когда ученые заметили четыре отдельных изображения сверхновой, формирующих редкое построение, известное как Крест Эйнштейна, вокруг галактики, входящей в состав скопления MACS J1149.5+2223. Причиной этой космической оптической иллюзии стала масса одной из галактик, входящих в состав скопления, которая искажает и собирает свет, идущий от далекого звездного взрыва, в процессе, известном как гравитационное линзирование.

Сопоставив эти снимки, ученые поняли, что видят перед собой четыре изображения одной и той же галактики, в которой происходит взрыв сверхновой, однако свет, идущий от этой галактики, искажался

по-разному в разных областях лежащего перед ним скопления галактик и потому прошел разные расстояния. Таким образом, перед исследователями на этих снимках предстала одна и та же сверхновая, но запечатленная в разные моменты времени.

Используя результаты этого анализа, ученые во главе с Томасо Трю из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе, США, смогли построить модель скопления галактик и рассчитать с её помощью дату вероятного появления этой сверхновой на снимках. Этот прогноз подтвердился, когда точно в указанный учеными день, 11 декабря, научная команда Трю триумфально засвидетельствовала повторное появление сверхновой Refsdal на снимках, сделанных при помощи космического телескопа «Хаббл».



**2015г 15 декабря японские астрофизики рассказали об обнаружении в Млечном Пути второй гигантской черной дыры. Ранее ученые знали о существовании в центре Галактики единственной сверхмассивной черной дыры — Стрелец A\*. Об исследовании астрофизиков сообщает Science News.**

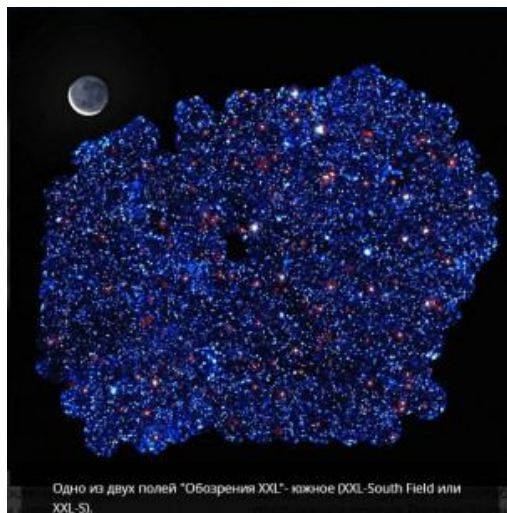
Черная дыра находится в 200 световых годах от центра Млечного Пути. Объект с облаком занимает область пространства диаметром около 0,3 светового года и тяжелее Солнца в 100 тысяч раз. Для сравнения, масса Стрельца A\* больше солнечной в 4 миллиона раз. Ученые пока не гарантируют, что обнаружили именно черную дыру. Выводы были сделаны по результатам наблюдений при помощи телескопа Нобелевской радиобсерватории за газовым облаком CO-0.40-0.22, в котором частицы двигаются в широком интервале скоростей. Наблюдения в инфракрасном и оптическом диапазонах не выявили в CO-0.40-0.22 крупных объектов.

Это позволило астрофизикам предположить, что частицы до высоких скоростей разгоняются черной дырой и она может относиться к классу промежуточных объектов, поскольку тяжелее обычных черных дыр, но легче сверхмассивных.

**2015г 16 декабря сайт Новости науки Science-digest сообщает, что международный коллектив астрономов с помощью телескопов Европейской южной обсерватории (ESO) внес принципиальный вклад в сверхмасштабный поиск скоплений галактик, которые являются крупнейшими гравитационно связанными**

**структурами во Вселенной, говорится в сообщении ESO.**

Скопления галактик — сверхмассивные конгломераты галактик, содержащие гигантские количества горячего газа с настолько высокой температурой, что он излучает в рентгеновском диапазоне. Изучение этих структур очень важно, так как в их образовании играют большую роль загадочные компоненты Вселенной, темная материя и темная энергия. Исследуя их свойства на различных стадиях истории Вселенной, можно узнать больше об этих непонятных пока видах материи.



Исследовательский коллектив, состоящий из более сотни астрономов со всего мира, начал свою работу по поиску космических монстров в 2011 году. Хотя высокоэнергетические рентгеновские лучи, по которым и можно нащупать положения скоплений галактик, поглощаются атмосферой Земли, их могут зарегистрировать рентгеновские космические обсерватории. Обзор, проводимый космической миссией ESA XMM-Newton (работает с 1999 года) — крупнейшая из наблюдательных программ этого орбитального телескопа — был подкреплен наблюдениями в ESO и других обсерваториях. Результатом этой работы стал колоссальный и продолжающий расти массив данных по всему электромагнитному спектру, названный «XXL-Обзором».

«Главная цель обзора XXL — составление и определение параметров выборки примерно 500 скоплений галактик вплоть до расстояний, соответствующих возрасту Вселенной примерно вдвое меньшему нынешнему», — приводятся в сообщении слова ведущего исследователя проекта XXL Маргариты Пьер из CEA (Сакле, Франция).

Рентгеновский телескоп XMM-Newton получает изображения двух участков неба, с угловым размером примерно в сто раз больше полной Луны каждое, и выявляет множество ранее неизвестных скоплений. Группа XXL опубликовала результаты своей работы в виде серии статей, где описаны 100 самых ярких из открытых скоплений галактик.

Тщательный анализ оптического излучения от галактик, входящих в открытые скопления, был выполнен с приемниками EFOSC2 на Телескопе Новой Технологии (NTT, New Technology Telescope)

и FORS на Очень Большом Телескопе ESO (VLT, Very Large Telescope). Он привел к очень важному результату, поскольку удалось измерить точные расстояния до скоплений галактик, что сделало картину обзора трехмерной. Это имеет принципиальное значение в установлении картины распределения темного вещества и темной энергии, отмечается в сообщении.

Ученым удалось открыть пять новых сверхскоплений галактик, которые дополняют перечень уже известных объектов такого типа, в одном из которых, Сверхскоплении Ланиакея, находится и наша галактика.

Астрофизикам также удалось осуществить ряд оптических наблюдений скопления галактик под рабочим названием XLSSC-116, расположенного на расстоянии более шести миллиардов световых лет от нас, в котором имеется необычно яркий диффузный источник света. Этот объект наблюдался с приемником MUSE на VLT.

«Впервые мы имеем возможность наблюдать в деталях рассеянный источник света в удаленном скоплении галактик. Это прекрасно иллюстрирует мощь приемника MUSE», — говорит соавтор работы Кристоф Адами (Christoph Adami) из Астрофизической лаборатории в Марселе (Франция).

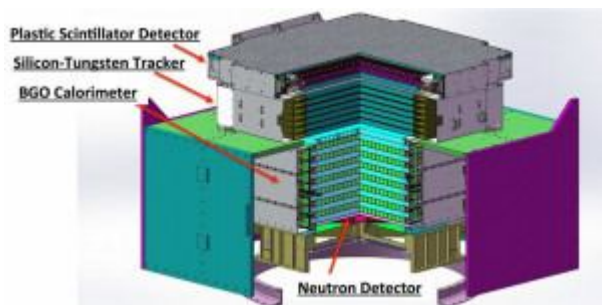
Полученные в ходе обзора данные также подтверждают, что скопления галактик в прошлом представляют собой уменьшенные копии тех, что наблюдаются сейчас. Это важный факт для теоретического понимания эволюции скоплений галактик в масштабе всей истории Вселенной.

«Даже простой подсчет числа скоплений галактик в «XXL-Обзоре» подтвердил странный результат, уже полученный в прошлом: число удаленных скоплений галактик оказывается меньше, чем предсказано на основе тех значений космологических параметров, которые измерены космической миссией ESA's Planck. Причина этого расхождения непонятна. Ученые надеются получить решение этой космологической загадки, когда будет завершен сбор полного объема данных «XXL-Обзора» в 2017 году», — говорится в сообщении.

**2015г 17 декабря с космодрома Цзюцюань при помощи ракеты Chinese Long March 2D rocket в Китае запущен спутник под названием Dark Matter Particle Explorer (DAMPE) массой 1400 кг на солнечно-синхронную орбиту вокруг Земли высотой 500 км. Миссия этого спутника состоит в изучении высокоэнергетических частиц и гамма-лучей как часть более общей цели, заключающейся в расширении наших знаний о темной материи.**

Этот спутник, прозванный китайской общественностью как Wukong («Вуконг», «Король обезьян»), является совместным проектом Китайской академии наук, нескольких академических институтов Италии и Женевского университета. Потребляет около 400 ватт энергии и предназначен для работы в течении трех лет, хотя ученые надеются, что он сможет оставаться в строю и все пять. На борту этого спутника находятся четыре сенсора: калориметр BGO, Кремниевовольфрамовое устройство слежения, нейтронный

детектор и пластиковый сцинтилляционный детектор. Каждое из этих устройств служит общей цели, состоящей в регистрации высокоэнергетических частиц и выяснении их происхождения, которое, как полагают ученые, связано со столкновениями частиц темной материи. Эти датчики были спроектированы для обнаружения фотонов и электронов с разрешением, большим, по сравнению с разрешением датчиков, находящихся в подземных лабораториях, или Альфа-магнитного спектрометра, размещенного на борту Международной космической станции.



Отслеживание частиц темной материи вплоть до их источника, как считает научная команда зонда, поможет пролить свет на природу темной материи. «Это как поиск 'сына' темной материи — если вы не можете найти отца, вы идете к сыну и пытаетесь узнать хоть немного о свойствах его отца», — сказал Ченг Жин (Chang Jin), один из ведущих ученых на проекте ИЧТМ.

Темная материя — невидимая субстанция, о наличии которой можно судить только по ее гравитационному воздействию, она не взаимодействует с электромагнитными волнами, то есть не испускает, не поглощает и не отражает никакое излучение.

На долю "обычной" материи приходится 4,9% массы Вселенной, на темную материю — 26,8%. Темная материя может состоять из тяжелых слабо взаимодействующих частиц — "вимпов" (Weakly Interacting Massive Particles — WIMP).

**2015г 28 декабря сайт космической орбитальной обсерватории «Хаббл» (работает с 1990г) опубликовал фотографии необычной галактики NGC 6052 в созвездии Геркулеса, которая в относительно недавнем прошлом «родилась» в ходе столкновения двух других подобных «звездных семейств».**

Галактика NGC 6052 была открыта в июне 1784 года известным британским астрономом Уильямом Гершелем, который изначально посчитал ее не одной, а двумя галактиками. Дальнейшие наблюдения за этим объектом, удаленным от нас на 230 миллионов световых лет, показали, что это действительно так — NGC 6052 представляет собой две сливающиеся галактики.

Этот процесс, как показывают новые снимки с «Хаббла», практически завершился, и сейчас останки двух «звездных семейств», переживших мощнейшее космическое «ДТП», постепенно складываются в обычную эллиптическую галактику.



Сейчас NGC 6052 обладает довольно хаотичной и неправильной формой, так как этот процесс только начался, и он будет продолжаться еще несколько миллионов лет. Наблюдения за такими «рождениями» галактик, как сегодня считают ученые, поможет нам предсказать, что произойдет с Млечным путем через 3 миллиарда лет, когда наша Галактика столкнется со своей ближайшей соседкой — галактикой Андромеды (М31).

**2015г В 2015 году была открыта 171 экзопланета. 2015 год в планетологии был примечателен следующими важными событиями:**

6 января — в НАСА объявили о 1000-й экзопланете, открытой с помощью космического телескопа «Кеплер». (NASA's Kepler Marks 1,000th Exoplanet Discovery, Uncovers More Small Worlds in Habitable Zones)

28 января — открыта пятипланетная система Kepler-444, возраст которой оценивается в 11,2 млрд лет. (Astronomers Discover Ancient System with Five Small Planets)

24 июня — астрономы с помощью космического телескопа NASA Hubble, обнаружили огромное облако водорода, вырывающееся из экзопланеты Глизе 436 b. (A giant comet-like cloud of hydrogen escaping the warm Neptune-mass exoplanet GJ 436b)

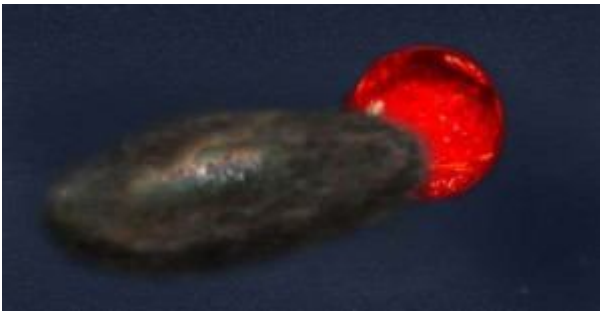
23 июля — ученые НАСА объявили об открытии Kepler-452b, первой землеподобной экзопланеты, обнаруженной на орбите обитаемой зоны солнцеподобной звезды. (Найдена первая землеподобная экзопланета в обитаемой зоне солнцеподобной звезды)

30 июля — астрономы подтвердили существование ближайшей экзопланеты-суперземли HD 219134 b. (NASA's Spitzer Confirms Closest Rocky Exoplanet)

22 октября — объявлено об открытии разрушающейся планеты в системе белого карлика WD 1145+017. (A disintegrating minor planet transiting a white dwarf)

18 ноября — получена первая фотография планеты (LkCa 15 b), формирующейся в протопланетном диске. (Researchers capture first photo of planet in making)





**2016г 2 января на портале arXiv опубликован препринт (принято к публикации в журнале *Astronomical Journal*), что астрономы нашли звездную систему, где каждые 69 лет происходит солнечное затмение длительностью в три с половиной года (рекордная длительность затмения). Затменно-двойная система ГYC 2505-672-1 расположена на расстоянии десяти тысяч световых лет от Земли.**

Открытие стало возможным благодаря сети астрономов (профессионалов и любителей), наблюдающих за переменными звездами (AAVSO), а также гарвардскому проекту DASCH, в рамках которого оцифровываются фотографические пластинки, снятые с 1890 по 1989 год университетскими астрономами.

Исследователи обнаружили девять тысяч снимков системы ГYC 2505-672-1, сделанных в 2000-е годы, и 1432 архивных фото. В итоге они выяснили, что система состоит из двух красных гигантов, один из которых деградировал до небольшого ядра, окруженного гигантским диском вещества. Именно этот диск и создает длительные затмения. 69-летний интервал между затмениями связан с тем, что расстояние между двумя звездами очень велико — примерно как между Солнцем и Ураном (20 астрономических единиц).

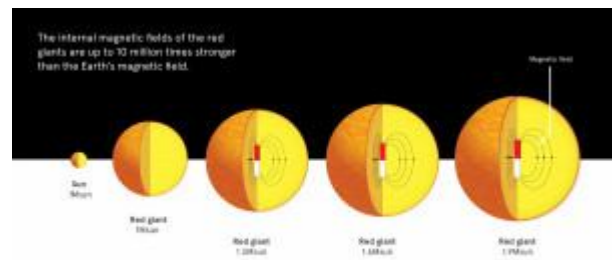
«Мы получили редкую возможность изучать процесс, который занимает несколько десятилетий и позволяет увидеть, благодаря чему формировались планеты вокруг умирающих звезд», — отметил соавтор исследования Кейван Стассун (Keivan Stassun).

Астрономы из Московского государственного университета, создавшие глобальную сеть телескопов-роботов «Мастер», обнаружили, изучая ГYC 2505-672-1, что звезда на самом деле представляет собой двойную систему. Еще три года назад эта команда российских астрономов обнаружила при помощи сети телескопов «Мастер», что гигантская звезда в созвездии Малый Лев, которой присвоен по каталогу номер ГYC 2505-672-1 и которая ранее считалась погасшей, на самом деле лишь потускнела — её яркость уменьшилась примерно в 100 раз.

Сначала ученые из МГУ под руководством профессора Владимира Липунова предположили, что потускнение этой звезды объясняется выбросом ею облака пыли, состоящей из темных, углеродистых частиц, блокирующих значительную часть света звезды, однако дальнейшие наблюдения, выявившие отсутствие изменений спектрального состава света звезды после её потускнения, позволили опровергнуть эту гипотезу.

Тогда ученые продолжили следить за звездой ГYC 2505-672-1, и обнаружили, что в октябре 2014 г. она восстановила свою нормальную яркость. Примерно в то же время датский астроном Рольф Янсен привлек внимание научной общественности к этой звезде. Он проанализировал данные из архива снимков обсерватории Гарвардского университета, США, публично доступные с июня 2014 г., и неожиданно обнаружил, что в 1942-1945 гг. звезда ГYC 2505-672-1 испытывала такое же снижение яркости, что и в 2013-2014 гг. Таким образом, согласно расчетам ученого, эта звезда имеет беспрецедентно большой период изменения блеска, составляющий 25245 дней, или 69 лет.

Предыдущим «рекордсменом» по величине периода изменения блеска является переменная звезда Эпсилон Возничего с периодом между затмениями, составляющими 9890 дней, или чуть более 27 лет, на 640-730 дней.



**2016г 5 января сайт AstroNews сообщает, что большинство звезд — мощные магниты. Исследование представлено на 227-м собрании Американского астрономического общества, проходившем в Киссими, штат Флорида.**

Международная группа астрономов во главе с исследователями из Сиднейского университета, Австралия, открыла, что мощные магнитные поля характерны для большей части звезд, а не являются редкостью среди них, как считалось ранее — это открытие существенно меняет наше понимание процессов эволюции звезд.

Используя данные, полученные при помощи космического телескопа НАСА «Кеплер», команда обнаружила, что звезды с массами, лишь слегка превышающими массу Солнца, обладают внутренними магнитными полями, напряженность которых превышает напряженность магнитного поля Земли в несколько миллионов раз.

«Это просто удивительно, мы совершенно не ожидали такого поворота событий», — сказал главный автор исследования адъюнкт-профессор Сиднейского университета Деннис Стелло.

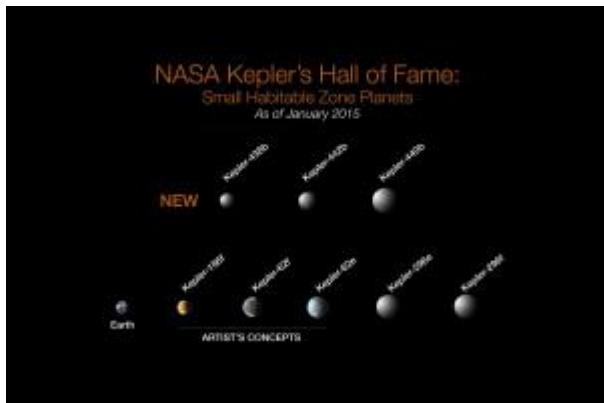
«Так как раньше считалось, что лишь не более 5 процентов звезд обладают мощными магнитными полями, то существующие модели эволюции звезд не учитывают влияние такого важного компонента системы звезды, как её магнитное поле — сказал профессор Стелло. — Раньше мы считали, что такие поля попросту не оказывают значительного влияния на процессы эволюции звезд. Теперь наши новые результаты требуют пересмотра этих представлений».

Благодаря новой технике наблюдений, называемой астросейсмологией, ученые могут

«заглянуть» в недра звезды и установить присутствие или отсутствие внутри звезды мощного магнитного поля, поглощающего колебания вещества звезды, наблюдаемые на её поверхности.

«Сейчас пусть за дело берутся теоретики, задача которых состоит в том, чтобы отыскать причину наличия мощных магнитных полей у столь большого числа звезд», – заключает профессор Стелло.

Новая работа подробно описана в Интернете в выпуске журнала Nature от 4 января.



**2016г Исследователи объявили сегодня (5 января) на 227-м заседании Американского астрономического общества (AAS), что телескоп "Кеплер" (работал 2009-2018гг) обнаружил более 100 подтвержденных инопланетных планет во время своей миссии second-chance K2.**

Миссия "Кеплер" стоимостью 600 миллионов долларов, запущенная в марте 2009 года, была направлена на определение того, как часто встречаются планеты, похожие на Землю, в галактике Млечный Путь. Кеплер добился невероятных успехов, обнаружив на сегодняшний день более 1000 инопланетных миров-более половины всех когда-либо открытых экзопланет.

Космический аппарат находит планеты "транзитным методом", отмечая крошечные провалы яркости, вызванные тем, что планета пересекает поверхность своей звезды-хозяина с точки зрения Кеплера. Этот метод требует чрезвычайно точного наведения-способность, которую Кеплер утратил в мае 2013 года, когда вышло из строя второе из четырех реактивных колес обсерватории, поддерживающих ориентацию.

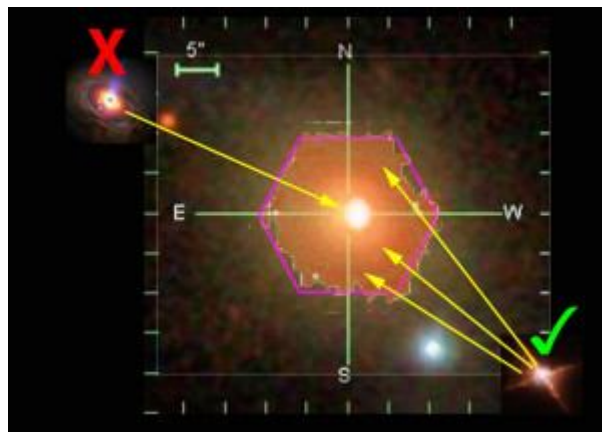
Но команда Кеплера быстро нашла способ поддерживать стабильность телескопа, используя давление солнечной радиации в качестве своего рода третьего колеса. Это означало, что космический корабль мог наблюдать различные участки неба в течение примерно 80 дней в то время, чтобы искать планеты и другие космические тела и явления. Это то, что Кеплер делал в своей миссии K2, которая получила зеленый свет НАСА в мае 2014 года.

Исследователи выразили надежду, что K2 сможет обнаружить некоторые дополнительные экзопланеты и интересные структуры в небе. Расширенная миссия, безусловно, увенчалась успехом, обнаружив несколько десятков подтвержденных планет, и теперь счет резко подскочит.

Первые пять кампаний K2, каждая из которых смотрела на другую часть неба, "произвели более 100 подтвержденных планет", - сказал сегодня Ян Кроссфилд, астроном из Аризонского университета, во время презентации на собрании AAS. -Это подтверждение способности всей программы K2 находить большое количество истинных, добросовестных планет.

Кроссфилд сказал, что Кеплер наблюдал более 60 000 звезд и обнаружил 7000 транзитоподобных сигналов в течение первых пяти 80-дневных кампаний наблюдений. Процесс валидации сократил некоторые из этих сигналов до планет-кандидатов, а затем, наконец, до валидированных планет, каждая из которых имеет всего 1 процентный шанс оказаться ложноположительной, добавил Кроссфилд. Он также отметил, что K2 обнаружил больше ложных срабатываний среди больших планет, чем среди маленьких.

Планируя K2, главный исследователь Кеплера Билл Боруки, ушедший в отставку в июле этого года после 53-летней карьеры в НАСА, сказал, что новая миссия может найти "десятки, а может быть, даже сотни" экзопланет. Теперь K2 собрал более 100, и в будущем, скорее всего, будет замечено множество захватывающих внесолнечных систем, сказал Кроссфилд.

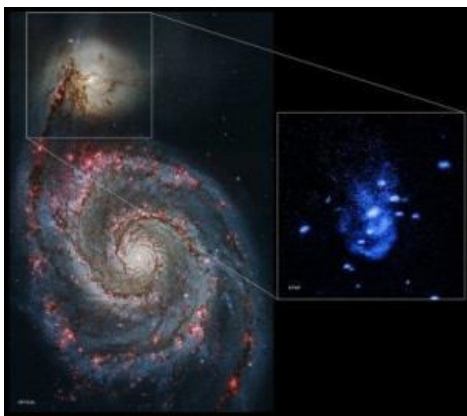


**2016г На 227-м собрании Американского астрономического общества, проходившем в Киссими, штат Флорида 4-8 января, представлено, что астрономы обнаружили, что принимали белых карликов за черные дыры. Астрономы, работающие в составе научного коллектива Слоуновского цифрового обзора неба, объявили на днях о результатах научного исследования, которое открывает истинную природу загадочного света, идущего из близлежащих галактик.**

«Теперь мы знаем, что белые карлики, а не черные дыры объясняют результаты наблюдений, – сказал Франческо Белфиоре, главный автор исследования и аспирант Кембриджского университета, США. – Теперь, зная, что основными источниками этого излучения являются белые карлики, мы на один шаг приближаемся к пониманию процессов затухания звездообразования в галактиках».

В своем исследовании ученые проанализировали эмиссионные спектры света, испускаемого газом межзвездного пространства близлежащих галактик. Понимание истинной природы этого излучения до

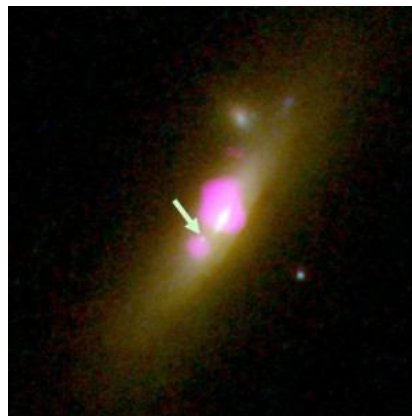
сих пор не было достигнуто, однако были сформулированы общие требования к источнику этого излучения: он должен иметь более высокую температуру, чем вновь формируемые звезды, однако его температура должна быть ниже, чем температура материи, падающей на центральную черную дыру. Основная гипотеза, объясняющая наличие в некоторых галактиках областей такого излучения, называемых Low-Ionization Nuclear Emission-line Regions, или LINERs, состояла в том, что газ внутри таких галактик подсвечивается слабо поглощающим материей ядром галактик. Однако при более подробном рассмотрении областей LINER более чем в 600 галактиках команда Белфиоре обнаружила, что источники этого загадочного свечения межзвездного газа в таких галактиках распределены по большой площади, а не сосредоточены лишь близ ядра галактики. Эти результаты заставили ученых пересмотреть устоявшиеся взгляды на природу излучения в LINER-областях галактик и выдвинуть новую гипотезу, согласно которой источниками слабого свечения газа в LINER-галактиках являются «звездные трупы» – белые карлики.



**2016г 6 января сайт РИА Новости сообщает (оригинал), что одна из ближайших к Земле сверхмассивных черных дыр, расположенная в галактике NGC 5195, активно выбрасывает огромное количество энергии, выяснили астрофизики с помощью космического рентгеновского телескопа «Чандра» (работает с 1999г), опубликовав результаты своего исследования в Astrophysical Journal.**

NGC 5195 представляет собой карликовую галактику в созвездии Гончие Псы, находящуюся на расстоянии 26 миллионов световых лет от Земли. Галактика находится в процессе слияния с большой спиральной галактикой NGC 5194 «Водоворот».

Ученые считают, что мощные выбросы черных дыр – это своеобразная «отрыжка» после пожирания дырой огромного количества материи в галактике Мессье 51 (которая включает в себя живописную галактику Водоворот). Они использовали рентгеновскую обсерваторию НАСА "Чандра", чтобы обнаружить чудовищную черную дыру, которая выделена на вставке "Рентгеновский снимок". Работа представлена на ежегодном 227-м собрании Американского астрономического общества, проходившем в Киссими (штат Флорида, США).



**2016г 7 января на ежегодном 227-м собрании Американского астрономического общества, проходившем в Киссими (штат Флорида, США) было сообщено о том, что обнаружена галактика SDSS J1126+2944 с «голодной» черной дырой.**

Астрофизик Джули Комерфорд из Колорадского университета в Боулдере (США) обнаружила нечто даже более редкое, чем галактику с двумя центральными черными дырами – галактику с «голодной» черной дырой. На сегодняшний день ученым известны лишь 12 галактик, в центрах которых лежит сразу по две черных дыры. В центрах обычных галактик находятся одиночные черные дыры, массы которых составляют от 1 миллиона до 1 миллиарда солнечных масс.

Однако в этой вновь обнаруженной галактике, находящейся на расстоянии примерно 1 миллиард световых лет от нас, одна из двух черных дыр значительно менее крупная, чем вторая, и, по-видимому, испытывает нехватку звездного материала. Обычно черные дыры окружены звездами; эта черная дыра выглядит «голой».

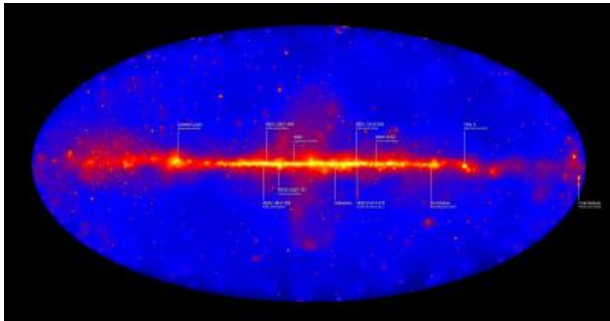
Комерфорд считает, что «стройная» черная дыра потеряла массу при столкновении двух галактик, объединившихся в результате такого столкновения в одну галактику. Альтернативная гипотеза состоит в том, что эта черная дыра представляет собой редкий экземпляр черной дыры промежуточной массы, которая, вероятно, со временем превратится в сверхмассивного «монстра».

Комерфорд в своем исследовании использовала данные, полученные при помощи космического телескопа «Хаббл» (работает с 1990г) и рентгеновской обсерватории «Чандра» (работает с 1999г). Она открыла эту последнюю галактику с двумя черными дырами – четвертую на своем счету – в прошлом году. Обнаружение объекта-кандидата в черные дыры промежуточных масс стало для неё своего рода «дополнительным бонусом», сказала она репортерам.

**2016г 7 января на 227-м заседании Американского астрономического общества в Киссими, штат Флорида Марко Аджелло, член команды Ферми из Университета Клемсона в Южной Каролине, представил результаты команды по проведению лучшей в истории переписи высокоэнергетического неба.**

"Интересным аспектом этого каталога является то, что мы находим много новых источников, испускающих гамма-лучи на сравнительно большом участке неба", - говорится в заявлении Джейми

Коэна, аспиранта Университета Мэриленда, работающего с командой Ферми (Fermi) в Центре космических полетов имени Годдарда НАСА в Гринбелте, штат Мэриленд. - Обнаружение большого количества этих объектов позволяет нам исследовать их структуру, а также лучше понять механизмы, ускоряющие субатомные частицы, которые в конечном итоге производят гамма-излучение".



Исследовательская группа тщательно проанализировала все гамма-лучи, обнаруженные телескопом большой площади Ферми (LAT) с момента запуска космического корабля в 2008 году, чтобы лучше понять реакцию прибора на каждое обнаружение. Эта работа повысила чувствительность LAT и позволила исследователям обнаружить множество гамма-лучей, проскользнувших сквозь трещины.

"Благодаря улучшенной чувствительности LAT обнаружил более 360 источников, что является чрезвычайно большим количеством источников для этого экстремального энергетического диапазона", - сказал Марко Аджелло, член команды Ферми из Университета Клемсона в Южной Каролине.

Имея в руках новые данные, Аджелло и его коллеги создали карту неба при энергиях от 50 миллиардов до 2 триллионов электрон-вольт. Для сравнения, энергия видимого света колеблется примерно от 2 до 3 электрон-вольт, сообщили представители НАСА.

"Это экстремальный энергетический диапазон, который обычно доступен только наземным телескопам, а теперь доступен телескопу большой площади Ферми из космоса", - сказал Аджелло.

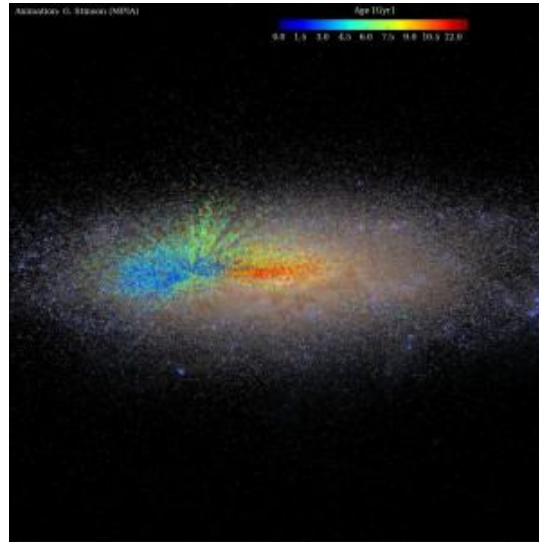
Поскольку гамма-лучи образуются при столкновении низкоэнергетического света с ускоренными частицами, они намекают на самые экстремальные физические условия во Вселенной.

Например, из этих 360 источников, найденных LAT Ферми, 75 процентов, скорее всего, являются "блазарами" — далекими галактиками, в ядрах которых извергаются реактивные струи сверхмассивных черных дыр. Еще 11 процентов, вероятно, находятся в пределах Млечного Пути; это могут быть остатки сверхновых или ветры, исходящие от вращающихся нейтронных звезд, которые ускоряют частицы почти до скорости света, сказал Аджелло. Остальные 14 процентов неизвестны.

Ученые использовали более чем шестилетние данные, собранные гамма-телескопом Ферми НАСА, чтобы построить невероятно подробную карту гамма-излучения, которое может быть более чем в триллион раз энергичнее видимого света. Они также

создали видео, чтобы подчеркнуть вид гамма-вселенной.

По словам членов команды миссии, эта карта показывает сотни источников такого света по всей Вселенной, от мертвых звезд, сталкивающихся в пределах Млечного Пути, до далеких галактик, которые испускают струи из сверхмассивных черных дыр. [Гамма-вселенная Ферми в изображениях (Галерея)]



2016г 8 января на 227-м собрании Американского астрономического общества, проходившем в Киссими, штат Флорида 4-8 января, представлено, что новое исследование команды астрономов Слоуновского цифрового обзора неба во главе с Мелиссой Несс из Института астрономии Общества Макса Планка, Гейдельберг, Германия, создала первую в истории науки «карту роста» Млечного пути. Эта карта, отражающая возраст более 70000 звезд и охватывающая область пространства диаметром свыше 50000 световых лет, помогает нам проследить историю нашей галактики с самого её «младенчества» до сегодняшнего дня.

«Ближе к центру нашей галактики мы видим старые звезды, которые формировались, когда галактика была молодой и небольшой по размерам. В дальних областях Млечного пути сосредоточились молодые звезды. Анализируя эту карту, мы делаем вывод, что наша галактика растет «наружу», — говорит Несс. — Чтобы это увидеть, нужна карта, охватывающая большую область пространства в границах нашей галактики — и именно такую карту мы представляем в этом новом исследовании».

Исследователи составили карту нашей Галактики, наблюдая красные гигантские звезды, яркие звезды, находящиеся на последних стадиях жизненного цикла. В своей работе команда использовала результаты наблюдений, проведенных в рамках обзора неба Apache Point Observatory Galaxy Evolution Experiment (APOGEE), совместно с результатами наблюдений, проведенных при помощи космического телескопа «Кеплер» НАСА (работал 2009-2018гг). Объединив спектральные данные, полученные в результате проведения обзора APOGEE с данными, полученными при помощи космического телескопа «Кеплер», исследователи

смогли рассчитать примерный возраст для каждой из 70000 наблюдаемых звезд.

Цветные точки над изображением Млечного Пути художником показывают расположение и возраст звезд в галактике. Красные точки показывают старые звезды, которые сформировались в начале жизни галактики, в то время как синие точки показывают молодые поколения, которые сформировались с тех пор. (Image credit: G. Stinson (MPIA))



2016г 9 января в журнале *Astrophysical Journal* сообщается об обнаружении самого далекого скопления галактик Вселенной. Это скопление галактик, получившее обозначение IDCS J1426.5+3508 (или IDCS 1426) является самым массивным скоплением галактик, которое существовало в первые 4 миллиарда лет после Большого взрыва, из известных ученым скоплений галактик.

Ранняя Вселенная представляла собой хаотическое «нагромождение» из материи, которая начала сливаться в отдельные галактики лишь спустя сотни миллионов лет после Большого взрыва. Для того чтобы объединиться в массивные скопления, этим галактикам потребовалось ещё несколько миллиардов лет – так считают ученые.

Сегодня исследователи из Массачусетского технологического института, США, и их коллеги из других американских университетов обнаружили массивное, раскидистое и «бурлящее» скопление галактик, которое сформировалось лишь спустя 3,8 миллиарда лет после Большого взрыва. Расположенная на расстоянии 10 миллиардов световых лет от Земли и, возможно, включающая тысячи индивидуальных галактик, эта мегаструктура в 250 триллионов раз массивнее Солнца или в 1000 раз массивнее Млечного пути.

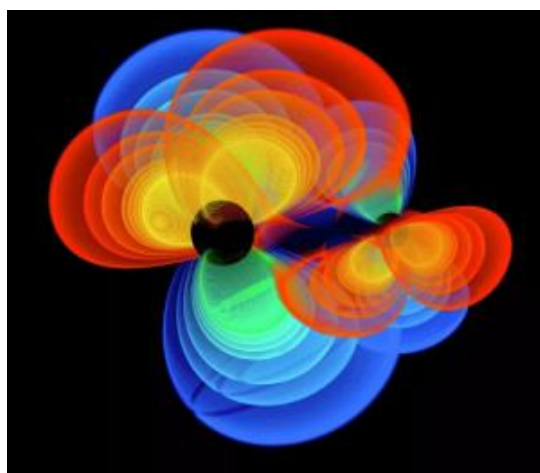
При наблюдениях скопления галактик IDCS 1426 ученые обнаружили яркий источник рентгеновского излучения, слегка смещенный от центра скопления, присутствие которого может свидетельствовать о том, что ядро скопления галактик могло быть смещено в сторону от центра несколько сотен тысяч лет назад в результате столкновения этого скопления галактик с другим массивным скоплением галактик, которое заставило газ в пределах скопления «плескаться», подобно вину в бокале, который внезапно толкнули.

2016г 12 января сайт РИА Новости сообщает, что известный космолог Лоуренс Краусс заявил,

что его заявление об открытии гравитационных волн на обсерватории LIGO получило «независимое подтверждение», о чем он сообщил в своем микроблоге в сети Twitter.

Гравитационные волны, согласно теории относительности Эйнштейна, испускает любая материя, движущаяся с ускорением. Чем выше ускорение и масса объекта, тем более заметными они будут. Потенциальные источники этих волн, в том числе пары нейтронных звезд, белых карликов и черных дыр, расположены так далеко от Земли, что исходящие от них волны почти невозможно зафиксировать.

В начале октября в Twitter начали расползаться слухи о том, что специалистам LIGO удалось найти первые намеки на то, что детектору удалось зафиксировать 14 сентября 2015 года прохождение одной или нескольких гравитационных волн. Их источником был известный космолог Лоуренс Краусс, обладающий связями с участниками проекта.



Это гарантированный гравитационно-волновой всплеск, порожденный слиянием черных дыр, получил обозначения GW150914 (событие 14 сентября 2015 года). Этот сильнейший всплеск отвечает суммарной массе черных дыр примерно 65 масс Солнца ( $M_{\odot}$ ). Энергия, унесенная гравитационными волнами, составила примерно  $3M_{\odot}$ . Расстояние до всплеска GW150914 было оценено в 420 мегапарсек с погрешностью почти 50%, что отвечает красному смещению  $z \approx 0,1$ .

В ночь на 26 декабря 2015 года в 03:38:53 UTC два детектора LIGO почти одновременно, с разницей всего в одну миллисекунду, зарегистрировали достаточно мощный гравитационно-волновой всплеск, получивший предварительное обозначение G211117 - вторая регистрация гравитационных волн. Всплеск длился почти секунду и был опознан автоматической системой слежения в течение минуты. В тот же день всем телескопам-партнерам по наблюдательной сети GCN был выслан сигнал об этом событии (циркуляр 18728), и в ходе последующих дней несколько гамма- и оптических телескопов отчитались о наблюдениях (см. архив циркуляров GCN).

**Анатолий Максименко,**

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



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

1 февраля - Луна ( $\Phi = 0,66$ -) проходит севернее Спика,  
2 февраля - Луна в фазе последней четверти,  
5 февраля - Луна ( $\Phi = 0,29$ -) проходит севернее Антареса (покрытие при видимости в Сибири),

6 февраля - Луна ( $\Phi = 0,15$ -) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,

7 февраля - Луна ( $\Phi = 0,07$ -) проходит южнее Венеры,

8 февраля - Луна ( $\Phi = 0,04$ -) проходит южнее Марса,

8 февраля - Луна ( $\Phi = 0,02$ -) проходит южнее Меркурия,

9 февраля - максимум действия метеорного потока альфа-Центауриды ( $ZHR = 6$ ) из созвездия Центавра,

9 февраля - новолуние,

10 февраля - Луна ( $\Phi = 0,01+$ ) в перигее своей орбиты на расстоянии 358088 км от центра Земли,

11 февраля - Луна ( $\Phi = 0,02+$ ) проходит южнее Сатурна,

12 февраля - Луна ( $\Phi = 0,08+$ ) проходит южнее Нептуна (покрытие при видимости в акватории Тихого океана),

13 февраля - Луна ( $\Phi = 0,20+$ ) в восходящем узле своей орбиты,

15 февраля - Луна ( $\Phi = 0,36+$ ) проходит севернее Юпитера,

16 февраля - Луна ( $\Phi = 0,44+$ ) проходит севернее Урана,

16 февраля - Луна в фазе первой четверти,

19 февраля - Луна ( $\Phi = 0,77+$ ) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,

22 февраля - Венера проходит в 0,6 гр. севернее Марса,

22 февраля - Луна ( $\Phi = 0,95+$ ) проходит севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44).

24 февраля - Луна ( $\Phi = 1,0$ ) проходит севернее Регула,

24 февраля - полнолуние,

25 февраля - Луна ( $\Phi = 0,99-$ ) в апогее своей орбиты на расстоянии 406316 км от центра Земли,

27 февраля - Луна ( $\Phi = 0,90-$ ) в нисходящем узле своей орбиты,

28 февраля - Меркурий в верхнем соединении с Солнцем,

28 февраля - Меркурий проходит в 0,2 гр. южнее Сатурна,

28 февраля - Луна ( $\Phi = 0,86-$ ) проходит севернее Спика,

28 февраля - Сатурн в соединении с Солнцем

**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 проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по небу февраля при фазе 0,68- близ Спика, севернее которой пройдет при фазе 0,66-. 2 февраля Луна ( $\Phi = 0,54-$ ) перейдет в созвездие Весов, и примет здесь в этот день фазу последней четверти. 4 февраля лунный серп при фазе 0,37- достигнет созвездия Скорпиона. Здесь 5 февраля Луна при фазе 0,29- покроет Антарес (видимость в Сибири). В этот же день старый месяц ( $\Phi = 0,26-$ ) перейдет в созвездие Змееносца и пройдет южнее кометы PANSTARRS (C/2021 S3). 6 февраля Луна ( $\Phi = 0,18-$ ) перейдет в созвездие Стрельца, где 7 февраля при фазе 0,07- пройдет южнее Венеры, а 8 февраля при фазе 0,04- южнее Марса. В этот же день при фазе 0,03- тонкий месяц перейдет в созвездие Козерога и пройдет здесь южнее Меркурия уменьшив фазу до 0,02-. В созвездии Козерога 9 февраля Луна примет фазу новолуния, а 10 февраля ( $\Phi = 0,01+$ ) перейдет в созвездие Водолея. Здесь Луна ( $\Phi = 0,02+$ ) 11 февраля пройдет южнее Сатурна, а 12 февраля при фазе 0,08+ - южнее Нептуна (покрытие при видимости в акватории Тихого океана). В этот же день ночное светило ( $\Phi = 0,09+$ ) перейдет в созвездие Рыб. 13 февраля при фазе около 0,14+ лунный серп побывает в созвездии Кита, вновь перейдя в созвездие Рыб при фазе 0,15+. 14 февраля Луна ( $\Phi = 0,28+$ ) вступит в созвездие Овна, где 15 февраля при фазе 0,36+ пройдет севернее Юпитера. 16 февраля ночное светило ( $\Phi = 0,44+$ ) пройдет севернее Урана, в этот же день перейдя в созвездие Тельца при фазе 0,49+. В этот день Луна примет фазу первой четверти, а 17 февраля будет наблюдаться близ Плеяд и Гиад при фазе около 0,54+. В этот день яркая Луна ( $\Phi = 0,61+$ ) пройдет севернее Альдебарана, а 19 февраля ( $\Phi = 0,75+$ ) вступит в созвездие Близнецов, где пробудет до 21 февраля. В этот день Луна ( $\Phi = 0,91+$ ) вступит в созвездие Рака, где 22 февраля при фазе 0,95+ пройдет севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44). В этот же день Луна при фазе 0,98+ перейдет в созвездие Льва, где 24 февраля пройдет севернее Регула и примет фазу полнолуния. 26 февраля ночное светило ( $\Phi = 0,98-$ ) перейдет в созвездие Девы, где при фазе 0,86- пройдет севернее Спика. 29 февраля Луна ( $\Phi = 0,76-$ ) перейдет в созвездие Весов, где закончит свой путь по небу февраля при фазе 0,75-.

**Большие планеты Солнечной системы.** **Меркурий** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца, 5 февраля переходя в созвездие Козерога, а 21 февраля в созвездие Водолея. 8 февраля близ Меркурия пройдет Луна. Быструю планету можно наблюдать на фоне утренней зари. Элонгация быстрой планеты за месяц уменьшается от 18 до 2 градусов к западу от Солнца. 28 февраля Меркурий пройдет верхнее соединение с Солнцем. Блеск планеты увеличивается за месяц от  $-0,3m$  до  $-1,7m$ . Видимый диаметр Меркурия придерживается значения 5 секунд дуги. Фаза планеты увеличивается от 0,87 до 1. В телескоп виден овал, переходящий диск.

**Венера** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца, 16 февраля переходя в созвездие Козерога. Планету можно наблюдать на утреннем небе, а также в дневное время. 7 февраля близ Венеры пройдет Луна. Угловое расстояние планеты от Солнца за месяц уменьшится от 31 до 24 градусов. Видимый диаметр планеты уменьшается от  $12''$  до  $11''$ . Фаза Венеры за месяц увеличивается от 0,86 до 0,91 при блеске  $-4m$ . В телескоп и в бинокль виден небольшой овал, без каких-либо деталей на поверхности.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца, 13 февраля переходя в созвездие Козерога. Загадочную планету можно найти на фоне утренней зари. 8 февраля близ Марса пройдет Луна. Блеск Марса составляет  $+1,3m$ , а видимый диаметр - около 4 секунд дуги. В телескоп наблюдается крохотный диск практически без деталей.

**Юпитер** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна. Газовый гигант можно наблюдать вечером и ночью. 15 февраля близ Юпитера пройдет Луна. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается от  $40''$  до  $36,4''$  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** имеет прямое движение, перемещаясь по созвездию Водолея. Окольцованную планету можно наблюдать на фоне вечерней зари до середины месяца, а 28 февраля Сатурн вступит в соединение с Солнцем. 11 февраля близ Сатурна пройдет Луна. Блеск планеты составляет  $+1m$  при видимом диаметре около  $16''$ . В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие

наиболее яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет около 7 градусов.

**Уран** ( $6m, 3,5''$ ) перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна близ звезды дельта Овна ( $4,3m$ ). Планета видна вечером и ночью. 16 февраля близ Урана пройдет Луна. Увидеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планета может быть найдена темном небе при отсутствии Луны и наземных источников света. Блеск спутников Урана слабее  $13m$ .

**Нептун** ( $8m, 2,4''$ ) движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб, южнее звезды лямбда Psc ( $4,5m$ ). Планета видна в вечернее время. 12 февраля Нептун покрывается Луной при видимости в акватории Тихого океана. Найти планету можно в бинокль с использованием звездных карт [Астрономического календаря на 2024 год](#). Диск планеты 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** расчетный блеск около  $10m$  и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: P/Pons-Brooks (12P) и PANSTARRS (C/2021 S3). Первая при максимальном расчетном блеске около  $8m$  движется по созвездиям Лебедя, Ящерицы и Андромеды. Вторая перемещается по созвездиям Скорпиона, Змееносца и Змеи при максимальном расчетном блеске около  $8m$ . 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 Тельца при максимальном блеске около  $7m$ . 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 новолунию и не создаст помех для наблюдений этого метеорного потока. Подробнее на <http://www.imo.net>.

*Другие сведения об астроявлениях в АК\_2024 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1905058>*

**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 видимых путей по небесной сфере имеются в Календаре наблюдателя № 02 за 2024 год <http://www.astronet.ru/db/news/>

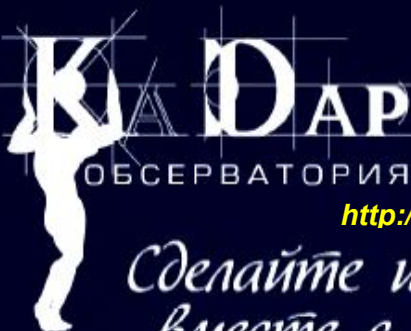
**Календарь наблюдателя 02 - 2024**



# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР  
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2024 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1905058>

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://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

**NGC 7331 и за ней**

