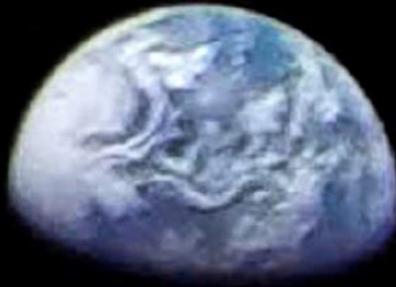


ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОДА



**Полуправильная переменная звезда
RY Большой Медведицы**



Небесный курьер (новости астрономии)

История астрономии 21 века Небо над нами: ИЮЛЬ - 2024

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

Календарь наблюдателя на июль 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 июля можно совершать увлекательные путешествия по звездному небу. «С середины июля начинается золотая пора для наблюдателей туманных объектов, которая продлится до самого конца сентября - начала межсезонья в наших краях и осенней распутицы. Каждая новая июльская ночь все темнее, все больше она открывает туманных объектов, все сильнее притягивает глубиной своего неба. Главная летняя достопримечательность - это млечный путь - диск нашей галактики в разрезе, со всеми <вытекающими> из него скоплениями, диффузными и планетарными туманностями. С самой вершины неба, от созвездия Лебедя спадает он двумя искрящимися ручьями к горизонту, омывая впадения созвездий Лисички, Стрелы, Орла, Змеи, Щита и Стрельца. Вот она - квинтэссенция любительской астрономии туманных объектов! Если бы вдруг по чьей-то злой воле мне пришлось выбирать между созвездиями какого-то одного времени года, я без сожаления отказался бы от близких спиральных галактик, наблюдаемых осенью, от студёных россыпей скоплений, замерзших в дымке туманностей зимних созвездий и даже от бездонного океана весенних галактик, оставив лишь летний млечный путь и его окружение. И как хорошо, что такого выбора не стоит, и что наш, земной небосвод изобилует туманными объектами всех типов во всем их многообразии. Летнее небо - это такое небо, где не нужна звездная карта. Если забыть о спортивном поиске дип-скаев, а просто любоваться Вселенной, то достаточно направить телескоп куда-нибудь в область млечного пути, а остальное он покажет сам. Молочная пелена, распадающаяся на бесчисленное множество наколотых иголкой звездочек, которых так много, что выглядят они словно мешок сахара, рассыпавшийся по полу, выделяющиеся ожерелья рассеянных скоплений всех мастей, туманные бусины шаровичков, прожилки космической пыли, искорки планетарных туманностей - вот он - наш Млечный Путь во всем своем великолепии!» Полностью статью можно прочитать в июльском номере журнала «Небосвод» за 2009 год. Не смотря на давность публикации, она актуальна и сейчас.

Ясного неба и успешных наблюдений!

Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)**
Высокоэнергетичное излучение радиопульсара в Парусах ставит перед астрофизиками новые вопросы
Айк Акопян
- 9 Полуправильная переменная звезда**
RУ Большой Медведицы
Андрей Семенюта
- 11 История астрономии 21 века**
Анатолий Максименко
- 22 Небо над нами: ИЮЛЬ- 2024**

Обложка: Ионный хвост кометы Понса-Брукса

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

У кометы Понса-Брукса есть весьма эффектный хвост. Этот грязный снежный ком был впервые замечен в 1385 году. Он возвращается во внутренние области нашей Солнечной системы каждые 71 год, в этот раз на глубоких снимках он выглядит очень впечатляюще. На этой картинке светло-синий поток – ионный хвост, состоящий из заряженных молекул, выбрасываемых из ядра кометы солнечным ветром. Ионный хвост формируется солнечным ветром и вращением ядра кометы, он всегда направлен от Солнца. Комету 12P/Понса-Брукса сейчас можно увидеть в бинокль на небе ранним вечером на северо-западе, она заметно смещается от ночи к ночи. Комета часто вспыскивает, ожидается, что она еще будет ярчать. Возможно, комету можно будет увидеть невооруженным глазом даже днем – но только из узкой полосы на Земле, где 8 апреля будет наблюдаться полное солнечное затмение.

Авторы и права: Джеймс Пирс

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

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 28.03.2024

© Небосвод, 2024

Высокоэнергетичное излучение радиопульсара в Парусах ставит перед астрофизиками новые вопросы

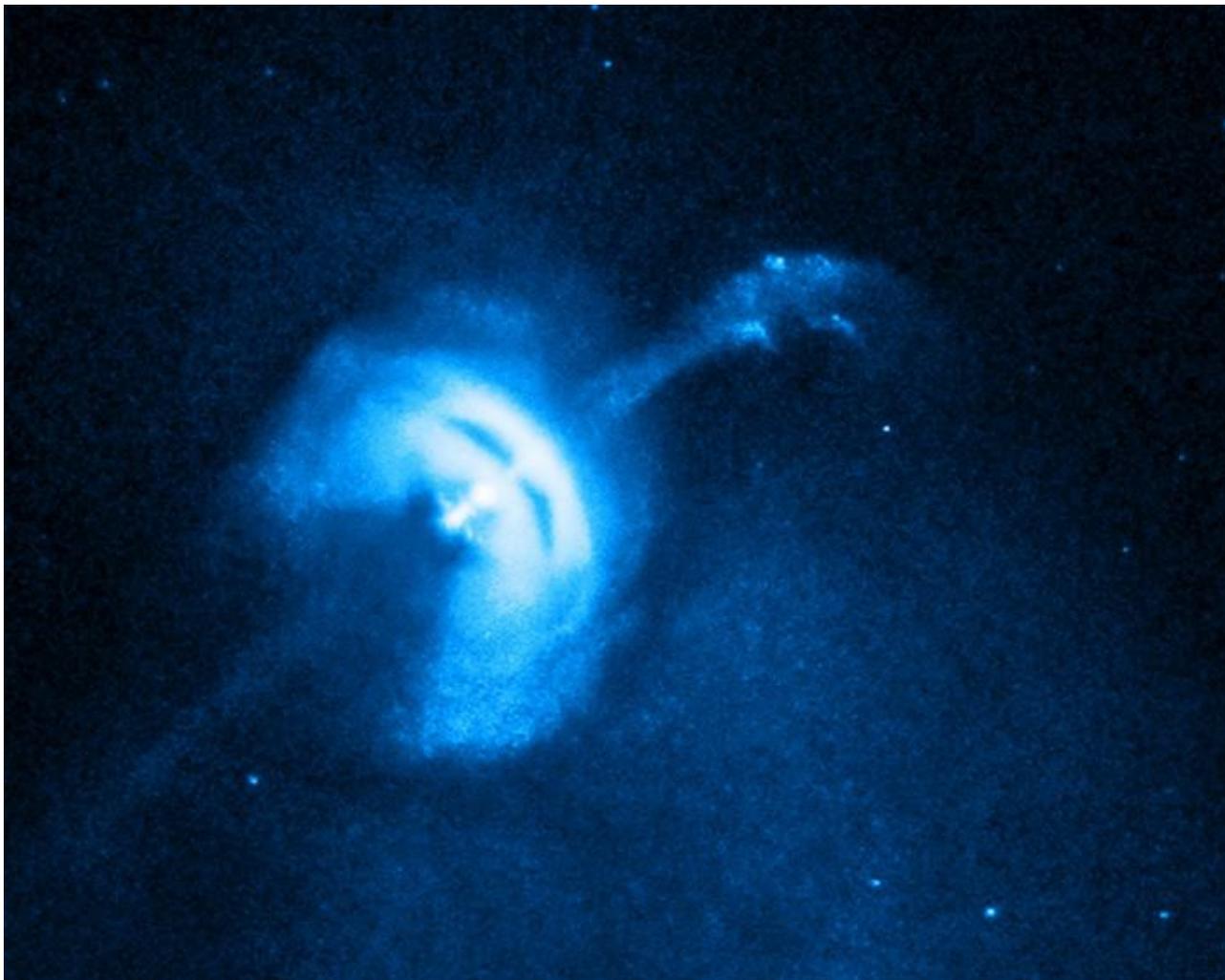


Рис. 1. Рентгеновский снимок пульсара в Парусах, полученный космическим телескопом «Чандра». Нейтронная звезда находится в районе круглого светлого пятна в самой яркой области снимка. Расплывчатая полоса, идущая из левого нижнего в правый верхний угол снимка, — это джет, выбрасываемый пульсаром. См. также видео, на котором этот пульсар запечатлен в движении. Фото с сайта www.nasa.gov

Коллаборация H.E.S.S. опубликовала результаты измерений высокоэнергетичного излучения от пульсара в Парусах. 78 пойманных фотонов с энергиями от нескольких ТэВ до 20 ТэВ — самое энергичное излучение, когда-либо детектированное от пульсаров. Область генерации излучения не удалось локализовать, но его модуляция с периодом вращения нейтронной звезды указывает на близость источника к самой звезде. Модуляция полностью исключает возможность генерации излучения в окружающей пульсар туманности.

Детектирование такого высокоэнергетичного излучения дает уникальный шанс посмотреть «вглубь» магнитосферы пульсара (размер которой составляет всего несколько тысяч километров) и протестировать теории ускорения частиц и формирования их излучения. Астрофизикам-теоретикам теперь предстоит объяснить этот новый энергетический рубеж.

Радиопульсары

Радиопульсары были открыты в 1967–68 годах, как источники радиоизлучения с необыкновенной для астрофизических объектов устойчивой периодичностью (подробно история их открытия рассказана в статье Радиофизика шестидесятников: история двух великих открытий, «Элементы», 15.10.2018). Отличительная черта этих объектов зашифрована в названии: радиопульсары — источники периодических мощных сигналов в радиодиапазоне. Характерный период сигнала составляет от нескольких миллисекунд до нескольких секунд, причем он удивительно стабилен

— меняется всего лишь на 10–11–10–8 секунд в год. Благодаря этим свойствам астрофизики довольно быстро поняли природу радиопульсаров: это вращающиеся нейтронные звезды, обладающие сверхсильным магнитным полем. Периодичность радиосигналов определяется вращением звезды, а длительность каждого отдельного радиоимпульса определяется также и «толщиной» узкой области излучения вокруг магнитной оси пульсара (рис. 2). Можно сказать, что пульсары подобны маякам, радиоволны от которых детектируются в короткие промежутки времени, когда магнитная ось смотрит на наблюдателя.

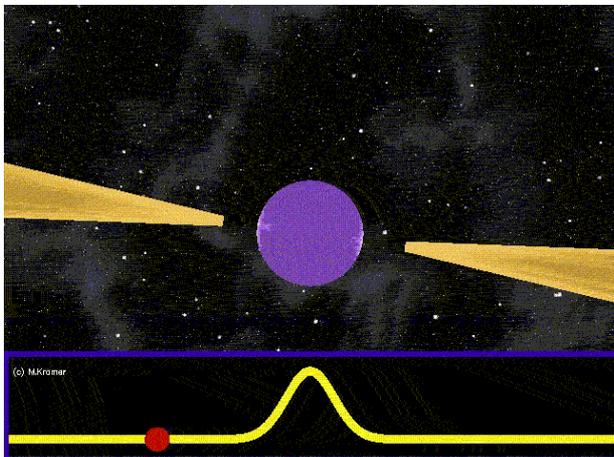


Рис. 2. Схема «работы» пульсара. Эффект маяка возникает из-за того, что ось вращения не совпадает с направлением излучения. Анимация с сайта emiliosilveravazquez.com

По теоретическим оценкам, неоднократно подтвержденным в наблюдениях, магнитное поле на поверхности таких звезд варьируется от 108 до 1015 Гаусс. Механизм генерации радиоизлучения до сих пор не до конца понятен. За последние 50 лет было предложено множество теоретических моделей, большая часть которых была со временем опровергнута либо наблюдениями, либо численными симуляциями. У астрофизиков нет консенсуса даже насчет области формирования радиоизлучения. Предположительно, оно возникает вблизи поверхности нейтронной звезды — на расстоянии не более нескольких километров от нее (напомним, типичный радиус нейтронной звезды — 10–15 км). Эта, во многом общепринятая, гипотеза будет крайне важна для рассуждений ниже.

Магнитосфера

Магнитосфера пульсара — область, обволакивающая нейтронную звезду, — имеет очень интересную структуру. Дело в том, что вращение замагниченного идеального проводника (а поверхность нейтронной звезды именно таковым и является) должно генерировать электрический потенциал — подобно униполярному индуктору, который можно собрать из проволоки, батарейки и магнита (рис. 3). Эта аналогия, правда, работает «наоборот», поскольку в униполярном редукторе наличие электрического потенциала (батарейки) вызывает вращение проволоки.

Вакуум, однако, проводить электрический ток не может, поэтому, при отсутствии источников заряженных частиц, электрическое поле из-за вращения пульсара никак не экранируется. На самом деле, в начале 1970-х уже стало понятно, что необходимую плазму можно «вырвать» из атмосферы нейтронной звезды. Электроны, вырванные с поверхности электрическим полем, ускоряются до гигантских энергий (в десятки

миллионов раз превосходящих энергию покоя), производя фотоны, которые, взаимодействуя со сверхсильным магнитным полем, генерируют вторичные электрон-позитронные пары, которые подхватываются тем же электрическим полем.

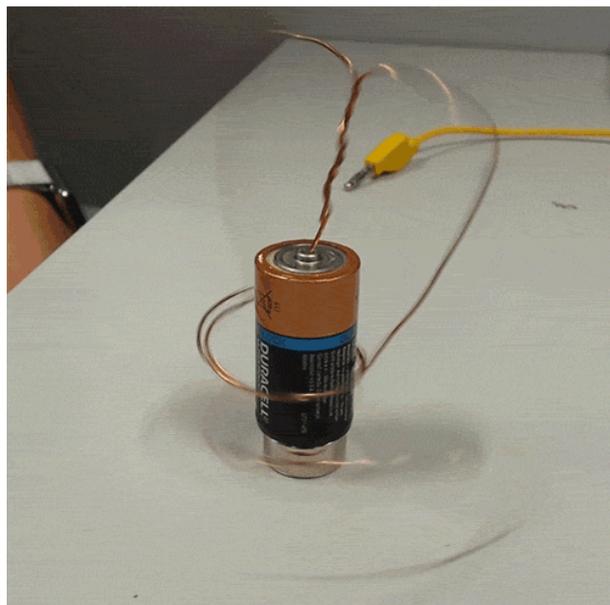


Рис. 3. Простейший униполярный редуктор, собранный из магнита, батарейки и проволоки. Видео с сайта reddit.com

Этот самовоспроизводящийся процесс паропождения, который называется каскадом, продолжается до высоты в несколько километров от поверхности нейтронной звезды — до области, в которой электрическое поле экранируется произведенными им же зарядами. В результате магнитосфера заполняется электрон-позитронной плазмой (рис. 4, слева).

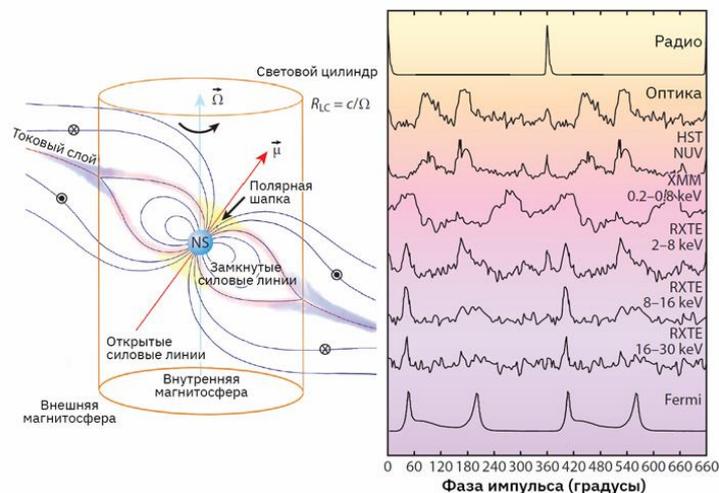


Рис. 4. Слева — схема строения магнитосферы пульсара. Синими линиями показаны магнитные силовые линии. Внешняя магнитосфера отделена от внутренней световым цилиндром (условной поверхностью, на которой скорость вращения с частотой нейтронной звезды равна скорости света), за пределами которого силовые линии открыты. Справа показано излучение пульсара в Парусах, усредненное по большому количеству периодов вращения, на частотах от радио до гамма-лучей. Цвет фона соответствует области магнитосферы, где предположительно генерируется излучение (см. схему слева). Рисунок из статьи А. Philippov, М. Kramer, 2022. *Pulsar Magnetospheres and Their Radiation*

Из-за огромной амплитуды магнитного поля частицы, по сути, «вморожены» в силовые линии. Близко к поверхности звезды плазма, увлекаемая сильными магнитными полями, вращается вокруг нее с угловой скоростью самой звезды. Однако на расстоянии $cR^*/2\pi$ от оси вращения, где R^* — период вращения звезды, коротация со звездой означала бы движение быстрее скорости света. За этой поверхностью, называемой световым цилиндром, магнитные силовые линии «уходят» в бесконечность, тогда как плазма «скользит» по ним, двигаясь практически радиально наружу со скоростью близкой к скорости света. Для типичных пульсаров с периодом вращения в 1 секунду световой цилиндр находится примерно на расстоянии 50 000 км от поверхности (примерно в 5000 раз больше радиуса самой звезды); для быстрых пульсаров, типа пульсара в Крабовидной туманности, это значение близко к 1500 км, для пульсара в Парусах — примерно в 2,5 раза дальше. Световой цилиндр условно соответствует границе между внутренней коротящей магнитосферой и внешней, где улетающая плазма формирует так называемый пульсарный ветер. Высокоэнергетичное излучение

Помимо радиоизлучения у многих пульсаров также было обнаружено излучение на более высоких частотах, повторяющееся с такой же периодичностью (в оптическом, рентгеновском и гамма-диапазонах). Что интересно, во многих случаях высокоэнергетичное излучение имеет задержку по фазе вращения относительно радио (рис. 5). Это напрямую указывает, что источник высокоэнергетичного излучения находится далеко от поверхности нейтронной звезды, вблизи которой, как мы обсудили выше, предположительно генерируется радиоизлучение.

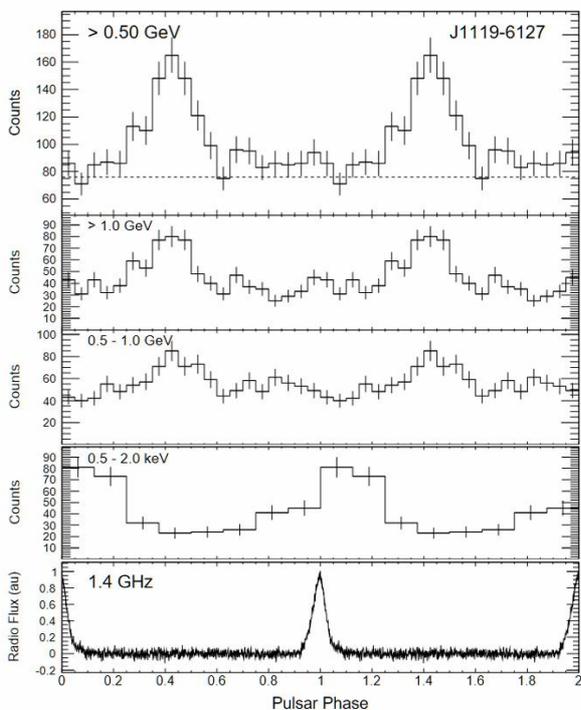


Рис. 5. Фазовый сдвиг излучения пульсара J1119-6127 на частотах от радио до гамма-излучения. График из статьи D. Parent et al., 2011. Observations of Energetic High Magnetic Field Pulsars with the Fermi Large Area Telescope

Вторым ключевым индикатором того, что высокочастотное излучение генерируется не на

поверхности, является высокая интенсивность этого излучения: наблюдения телескопа Fermi в гамма-диапазоне показали, что для пульсаров, у которых наблюдается гамма-излучение на энергиях от 0,1 до нескольких ГэВ, мощность этого излучения достигает 0,1–10% от мощности торможения пульсара — энергии вращения, которую нейтронная звезда теряет в единицу времени из-за уменьшения угловой скорости вращения (рис. 6). Иными словами, источник, который генерирует высокоэнергетичное излучение, каким-то образом диссипирует огромную долю всей доступной электромагнитной энергии, излучаемой пульсаром из-за торможения.

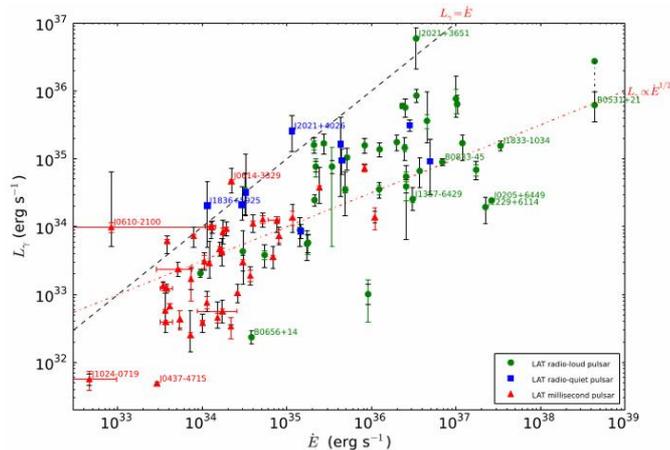


Рис. 6. Интенсивность гамма-излучения (вертикальная ось) для пульсаров с разной мощностью торможения (E , горизонтальная ось). Так как торможение вращения пульсара является главным источником энергии, интенсивность гамма-излучения не может быть больше этого значения (точки, лежащие выше прямой $L_\gamma = \dot{E}$, имеют систематическую погрешность из-за оценки расстояния до пульсара). Тем не менее, большая часть этих объектов излучает значительную часть доступной энергии (0,1–10%) в виде гамма-излучения. График из статьи A. Abdo et al., 2013. The Second Fermi Large Area Telescope Catalog of Gamma-Ray Pulsars

Эти два факта — смещение по фазе относительно радио-излучения и интенсивность гамма-излучения — указывают, что высокоэнергетичное излучение пульсара от оптического до гамма-диапазонов должно генерироваться во внешней магнитосфере за поверхностью светового цилиндра, в так называемом токовом слое, где магнитные линии противоположной полярности из северного и южного полушарий сходятся в очень узкой области в экваториальной плоскости (см. рис. 4).

Процесс, который в токовом слое может диссипировать электромагнитную энергию, ученые «подсмотрели» у Солнца. При схождении магнитных линий противоположной полярности в достаточно узкой области, где магнитное поле практически обнуляется, плазма, по сути, размагничивается, и происходит магнитное пересоединение, в результате чего энергия магнитного поля переходит в энергию частиц, которые при этом ускоряются, до ультрарелятивистских энергий. Детали этого процесса описаны в задаче Магнитное пересоединение.

Магнитное пересоединение позволяет решить одновременно обе описанные выше проблемы. Во-первых, так как плазма ультрарелятивистская, магнитные силовые линии сходятся к токовому

слою со скоростью, сравнимой с 10% скорости света (эту величину также называют темпом пересоединения). Благодаря этому, пересоединение действительно способно достаточно быстро диссипировать большой процент доступной электромагнитной энергии в магнитосфере, что мы в итоге и наблюдаем как высокоэнергетичное излучение. Во-вторых, энергия, до которой частицы, в основном представляющие собой электрон-позитронные пары, могут ускоряться в таком процессе, определяется отношением магнитной энергии к энергии покоя частиц. Для типичных молодых пульсаров, у которых наблюдается гамма-излучение, это число превосходит массу покоя на 5–6 порядков, то есть энергия электрон-позитронных пар может достигать нескольких ТэВ! Главным механизмом излучения в диапазоне энергий до нескольких ГэВ, таким образом, является синхротронное излучение таких ультрарелятивистских пар, которые теряют свою энергию, излучая гамма-фотоны, почти так же быстро, как ускоряются (рис. 7).

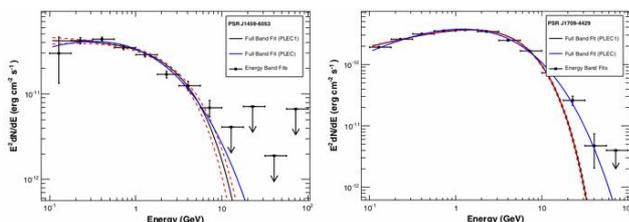


Рис. 7. Примеры спектров двух пульсаров в гамма-диапазоне. Излучение на всех остальных энергиях меньше на несколько порядков, и большая часть энергии излучения этих объектов уходит именно в виде фотонов с энергией от нескольких сотен МэВ до нескольких ГэВ. Графики из статьи A. Abdo et al., 2013. *The Second Fermi Large Area Telescope Catalog of Gamma-Ray Pulsars*

Пульсар в Парусах

Эти рассуждения возвращают нас к новым наблюдениям пульсара в Парусах. Система телескопов H.E.S.S. состоит из четырех зеркал диаметром 12 метров (СТ1-4), расположенных в углах квадрата со стороной 120 м, и одного зеркала диаметром 28 метров (СТ5) в центре квадрата. H.E.S.S. находится в Намибии. Все пять телескопов модульные и состоят из множества более мелких зеркал (по сути — пикселей), каждое из которых перенаправляет свет в центральный детектор, который фиксирует фотоны в оптическом диапазоне. Наблюдательный читатель может заметить, что оптический диапазон, то есть фотоны с энергией, измеряемой единицами эВ, довольно далеко от интересующих нас фотонов с энергией в ТэВ — разница в 12 порядков! Ответ состоит в том, что эти телескопы «ловят» высокоэнергетичные фотоны не напрямую, а через продукты их взаимодействия с атмосферой.

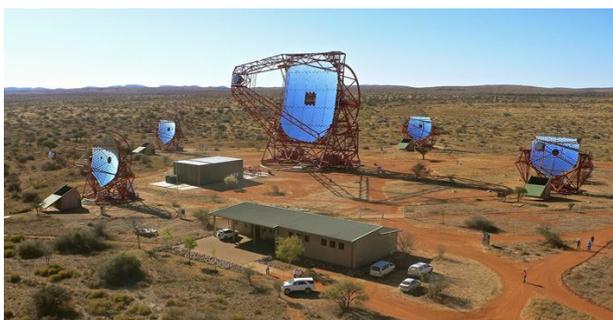


Рис. 8. Система телескопов H.E.S.S. Фото с сайта en.wikipedia.org

Детектировать фотоны энергий больше нескольких ГэВ необычайно сложно (а в исследовании речь идет о 20 ТэВ). Из-за того, что фотонов с такой энергией мало, телескоп (или детектор) должен иметь большую собирающую поверхность. Поэтому сделать орбитальный телескоп (по типу Fermi, который детектирует фотоны с энергией до 10 ГэВ) сейчас невозможно. Значит, приходится рассчитывать на наземные установки. Но с детектором на Земле есть другая проблема — атмосфера. Практически все фотоны таких высоких энергий взаимодействуют с молекулами воздуха и Земли не достигают. К счастью, ученые смогли обратить эту проблему во благо.

Когда космические частицы высокой энергии взаимодействуют с атомами газов воздуха, они порождают так называемые широкие атмосферные ливни — каскады из вторичных субатомных частиц. Фотон с энергией порядка ТэВ в плотной относительно межзвездного пространства атмосфере достаточно быстро взаимодействует с электрическим полем ядер, распадаясь на электрон-позитронную пару. Эти вторичные частицы движутся с ультрарелятивистскими скоростями (их энергия также имеет порядок ТэВ, что в миллионы раз больше массы покоя электрона/позитрона) и излучают тормозное гамма-излучение. Часть этого излучения распадается на третичные пары и т. д. Такой «мультипликативный» каскад продолжается до тех пор, пока энергия излученных фотонов не станет меньше энергии покоя электронов/позитронов (0,5 МэВ). Происходит это примерно на высоте 10 км от поверхности Земли.

Интересная для наших целей область ливня находится чуть выше уровня сатурации, когда вторичных пар достаточно много, но при этом их движение все еще ультрарелятивистское. Скорость этих ультрарелятивистских пар близка к скорости света в вакууме и превосходит скорость света в атмосфере. Это вызывает дополнительное излучение в оптическом диапазоне — черенковское излучение. Именно по нему и детектируется широкий атмосферный ливень и, как результат, ТэВ-фотон. Картинки, полученные с разных телескопов, позже совмещают, реконструируя ливень и определяя энергию и направление движения первичного фотона.

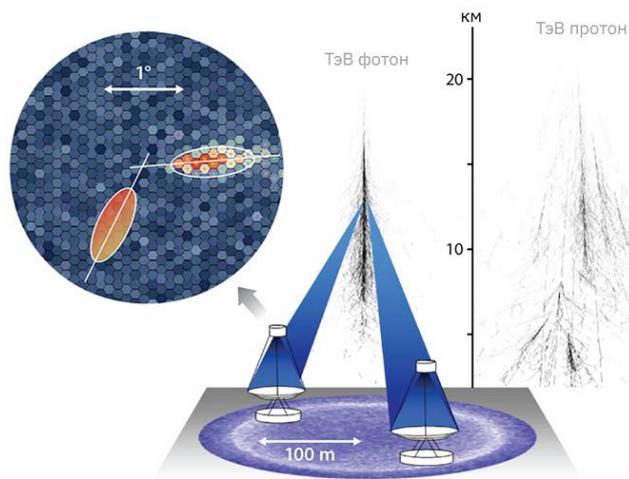


Рис. 9. Схема работы сети черенковских телескопов. Рисунок из статьи J. Hinton, W. Hofmann, 2011. *Teraelectronvolt Astronomy*

Установка H.E.S.S. работает как раз по такому принципу. Недавно работающие с ней ученые

опубликовали любопытные данные наблюдений радиопульсара в Парусах. Им удалось зарегистрировать излучение этого пульсара в широком диапазоне высокоэнергетичной части спектра — от нескольких ТэВ до 20 ТэВ. Это излучение пришло в фазе с излучением с энергией порядка ГэВ, которое наблюдалось ранее с помощью космического телескопа Fermi (рис. 10, видно, что второй пик с энергией >5 ТэВ совпадает с пиком в ГэВ-диапазоне).

Чтобы понять всю сложность таких наблюдений, достаточно посмотреть на вертикальную ось на графике ниже, где обозначено количество детектированных ТэВ-фотонов. В диапазоне энергии выше 5 ТэВ удалось «поймать» всего 78 событий за более чем 80 часов наблюдений. Поскольку период вращения пульсара составляет всего 89 миллисекунд, график на рис. 10 показывает результат наблюдений более 3 млн периодов вращения пульсара!

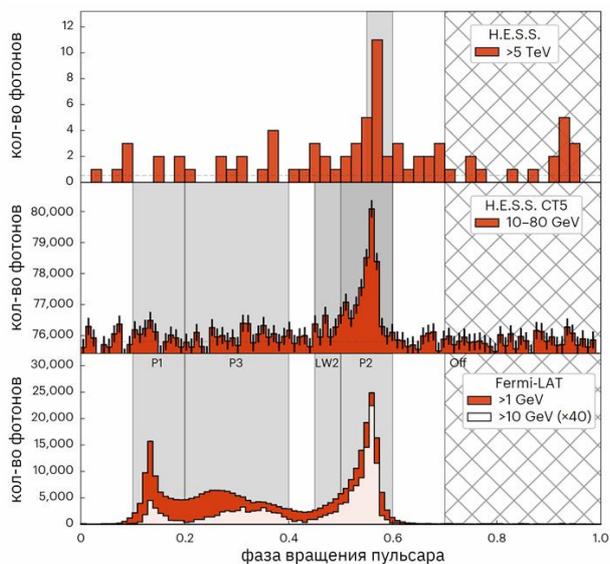


Рис. 10. Кривая блеска пульсара в Парусах в разных частях гамма-диапазона. Показанные суммарные данные за множество периодов вращения нейтронной звезды. По горизонтальной оси — фаза ее вращения; период вращения равен 89 миллисекунд. Здесь можно посмотреть анимацию гамма-пульсаций, созданную на основе данных космического телескопа Fermi. Рисунок из обсуждаемой статьи в Nature Astronomy

Спектр излучения на этих энергиях, возможно, еще интереснее с точки зрения теории. Напомним, что фотоны с энергией порядка ГэВ предположительно рождаются благодаря синхротронному излучению ускоренных частиц в магнитном поле вблизи токового слоя магнитосферы нейтронной звезды. От нескольких ГэВ то ТэВ спектр излучения спадает, что полностью согласуется с синхротронной моделью, однако после значения в несколько ТэВ он снова возрастает (показано синим на рис. 11). Получается следующее. С одной стороны, раз задержки по фазе нет, можно предполагать, что ТэВ-компонента скорее всего генерируется там же, где ГэВ-излучение. С другой стороны, из описанных особенностей спектра следует, что она имеет другую природу происхождения. Форма спектра ГэВ-компоненты указывает на известный механизм в астрофизике высоких энергий — обратное комптоновское рассеяние. Если в системе присутствует достаточно фотонов малых энергий (порядка эВ, это оптический диапазон), то они могут напрямую сталкиваться с ультррелятивистскими электрон-позитронными парами, увеличивая свою

энергию пропорционально энергии пар. Несмотря на согласованность этой модели, вопрос о том, откуда вблизи токового слоя взять достаточное количество низкоэнергетичных фотонов остается открытым. Теоретически это могут быть фотоны, возникшие из-за того же синхротронного механизма на более низких энергиях, однако это требует проверки.

Также надо отметить, что для излучения фотонов с энергией порядка ТэВ необходимо иметь электроны или позитроны с энергией в ТэВ или больше (что в миллионы раз больше массы покоя электронов/позитронов). Иными словами, это наблюдение ставит эмпирическую минимальную границу, до которой частицы должны быть ускорены. Могут ли разные процессы (вроде магнитного пересоединения) ускорять частицы до таких огромных энергий, — пока тоже неясно, хотя многие симуляции подтверждают эту гипотезу.

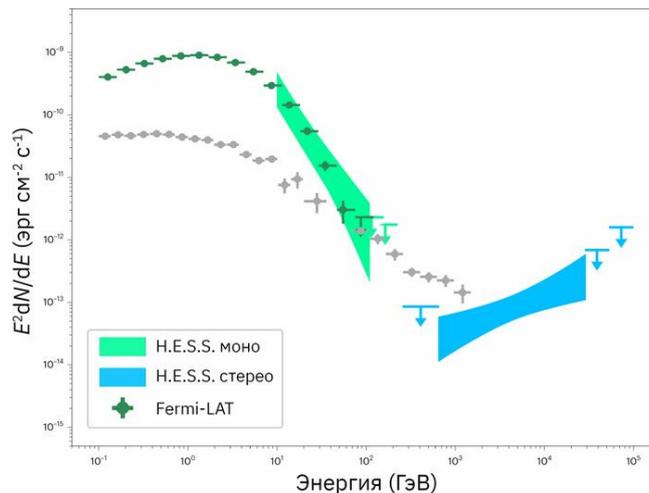


Рис. 11. Спектр излучения пульсаров в Парусах и в Крабовидной туманности (показано серым) в гамма-диапазоне. Наблюдения H.E.S.S. CT-5 (большое зеркало, в моноскопическом режиме) на низких энергиях показаны светло-зеленым, а синим показаны наблюдения всей системы H.E.S.S. (стереоскопический режим) на энергиях ТэВ и выше. Темно-зеленым показаны данные космического телескопа Fermi на энергиях до 100 ГэВ. Стрелки обозначают верхнюю оценку на наблюдение (отсутствие детектирования выше определенной чувствительности). Рисунок из обсуждаемой статьи в Nature Astronomy

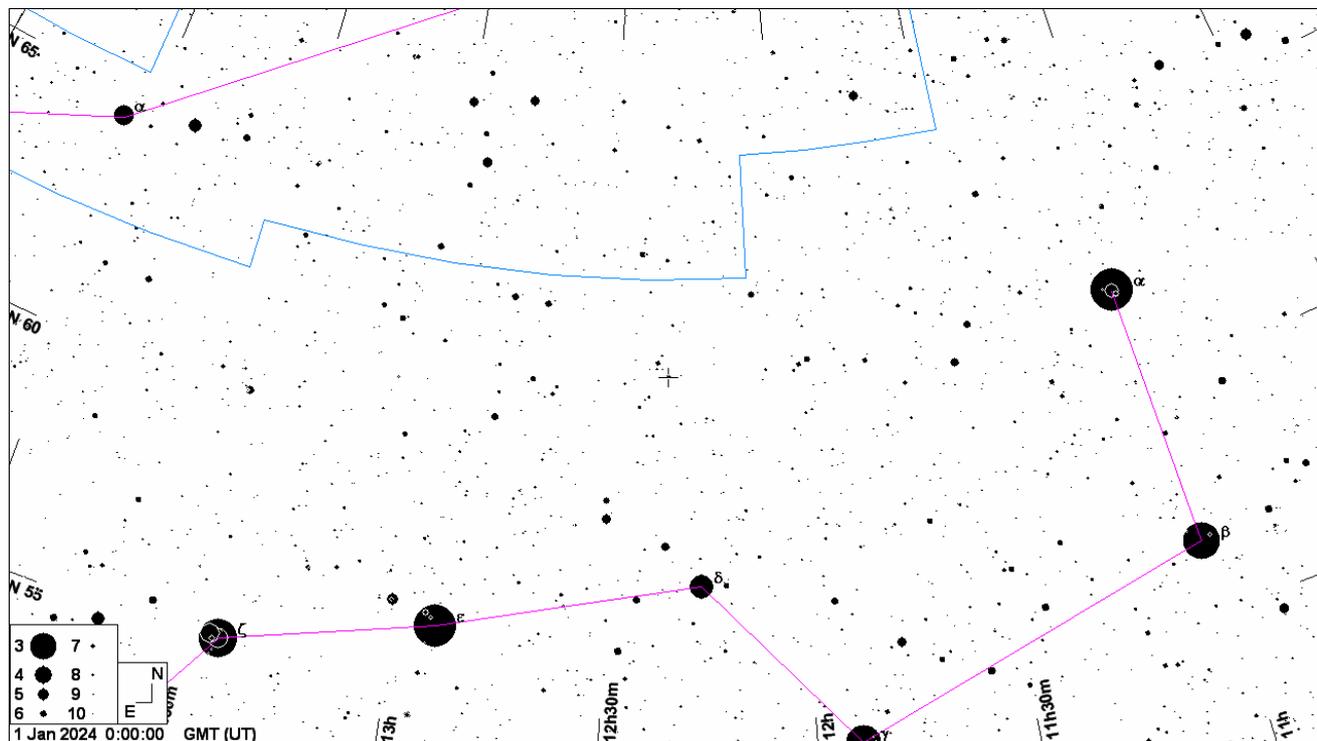
Поразительным образом, всего 78 фотонов — правда, это фотоны огромных энергий, — поставили перед теоретиками множество новых вопросов, которые предстоит решить в ближайшие годы. Пульсар в Парусах — не единственный пульсар, у которого наблюдали излучение на таких высоких энергиях. У пульсара в Крабовидной туманности также наблюдается излучения до энергий порядка ТэВ, модулированное вращением. Однако, излучение последнего отличается тем, что оно скорее является продолжением синхротронного спектра на энергиях порядка ГэВ. В любом случае, астрофизикам предстоит много работы, чтобы объяснить и понять эти наблюдения в теоретических моделях и воспроизвести их в симуляциях.

Источник: The H.E.S.S. Collaboration et al. Discovery of a radiation component from the Vela pulsar reaching 20 teraelectronvolts // Nature Astronomy. 2023. DOI: 10.1038/s41550-023-02052-3.

Айк Акопян

https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5271972/Ayk_Akopyan

Полуправильная переменная звезда RY Большой Медведицы



Большая Медведица... Созвездие знакомое с детства каждому, благодаря своему семизвездию в виде ковша. Но «ковш» - это только часть этого обширного созвездия, которое раскинулось на 1280 квадратных градусов и занимает по площади третье место на всём небе, лишь немногим уступая созвездиям Гидры и Девы. Большая Медведица содержит в себе немало интересных и доступных для наблюдений даже в скромный телескоп галактик. Достаточно упомянуть такие яркие галактики, как M81 и M82, которые хорошо видны при малом увеличении в одном поле зрения телескопа и являющиеся подлинным украшением приполярного неба. И конечно, в Большой Медведице есть очень много переменных звёзд различных классов: мириды, полуправильные, неправильные, затменные и пр.

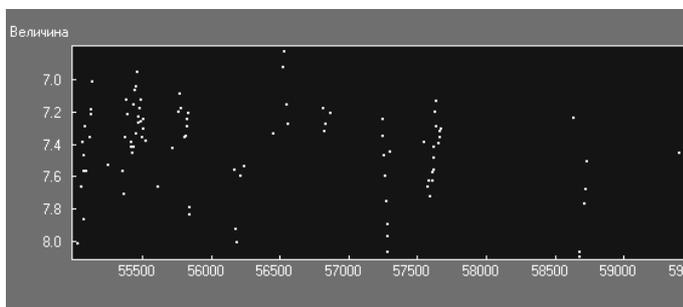
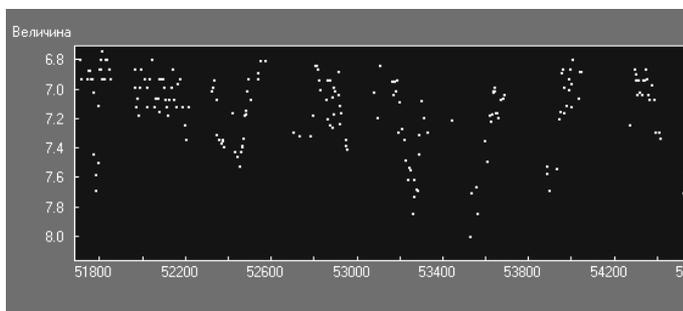
В своё время, прочитав в журнале «Звездочёт» 1998/3 статью с предложением наблюдать коллективно за полуправильной переменной звездой Z UMa (по-латыни Ursa Major – Большая Медведица) я начал следить за этой звездой. Спустя какое-то время мне стало этого недостаточно и начал подбирать себе в программу наблюдений ещё переменные звёзды из данной области неба. Так в моём списке наблюдений появились мирида T UMa и полуправильная RY UMa. Чем меня привлекла RY UMa?

Во-первых, тем, что эта полуправильная относится к типу SRb, т.е. звёзды с плохо просматриваемым периодом изменения блеска. Значит, за звездой интересней будет следить с целью установления её периода, присутствует момент непредсказуемости в поведении звезды. Период у RY UMa равен 296 суткам, почти 10 месяцев. Во-вторых, амплитуда изменения блеска колеблется с 6.7m в максимуме и до 8.3m в минимуме, т.е. в минимуме доступна наблюдению в бинокль, а мне, в условиях сильной городской засветки не составит большого труда отыскать её в мой 60-мм рефрактор. В-третьих, звёзды сравнения расположены кучно, в пределах полутора градусов, что соответствует полю зрения при увеличении 30x. RY UMa принадлежит спектральному классу M2 и расположена на небе в четырёх градусах к северу от дельты UMa. RY UMa имеет следующие координаты: α 12:20:27, δ +61:18:34 (2000.0). Ищется на небе довольно легко, благодаря цепочке из трёх звёзд сравнения 7.4, 8.7 и 7.7m, «указывающей» прямо на переменную, а вкуче со звездой сравнения 6.7 m образуется прямоугольный треугольник, в прямом угле которого находится искомая полуправильная.

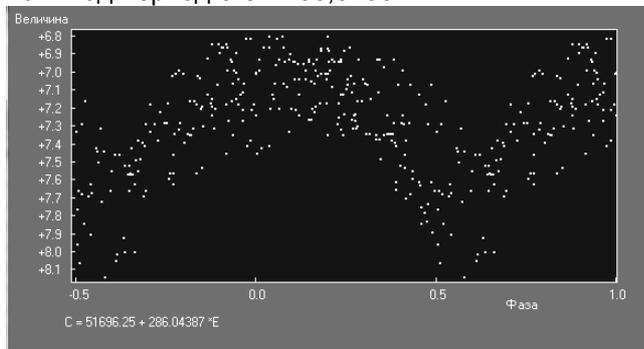
В 1999 году сделал несколько пробных наблюдений, а с 10 июня 2000 года стал регулярно оценивать и записывать оценки переменной. Наблюдения выполнял вначале в 60-мм, а затем в 102-мм рефракторы. Применял

различные увеличения от 14х до 50х, наиболее оптимальным увеличением считаю от 14х до 30х. На оценку блеска переменной трачу около пяти минут. Т.к звезда красная, стараюсь не присматриваться, а оценку выполняю сходу. Все оценки выполнены методом Пикеринга. В максимальном блеске звезда «держится» дней десять и на глаз трудно поймать истинный максимум этой полуправильной. Минимум блеска наступает при фазе 0,55 – 0,60 после чего идёт рост блеска. На восходящей ветви кривой прослеживается «горбик», на фазе 0,75 при блеске 7.3 – 7.5 m рост блеска замирает дней на 50, после чего наступает окончательный максимум. Насколько понял за эти годы, блеск RY UMa колеблется в пределах 7.1 – 8.1m, но нередко случаются всплески до 6.8m.

Собрав все свои наблюдения этой звезды за более чем двадцатилетний срок, начал исследовать её период методом Лафлер-Кинмана.



Программа Winefk2 показала, что с 2000-го по 2022 год период стал 286,04387.



общий график с 2000-го по 2022

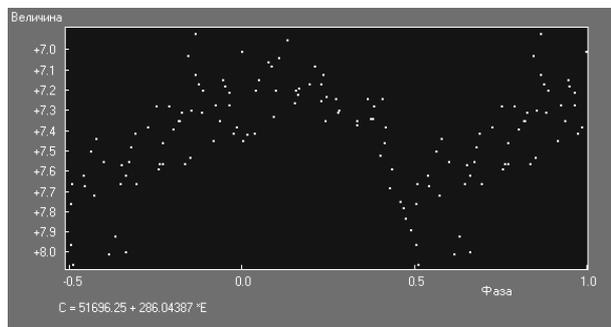
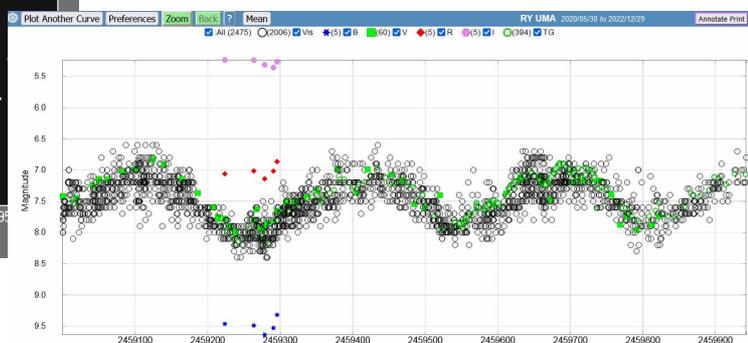


график с 2009-го по 2022

Отсюда следует, что период RY UMa сократился примерно на десять суток. По формуле $2451686,25+286,04387 \times E$ можно рассчитать максимумы блеска полуправильной. Ближайший максимум был 24 60267,52223 что соответствует дате 18 ноября 2023 года, а следующий наступит 24 60553,5661 – 30 августа 2024 года, но следует помнить, что полуправильные типа SRb не всегда строго выдерживают свой период и рассчитанный максимум может не совпасть с действительным.

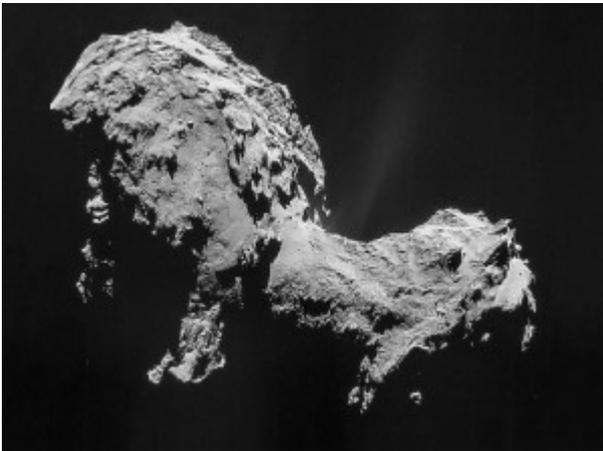


Все эти расчёты – это всего лишь моё субъективное мнение, базирующиеся только на личных оценках блеска за продолжительный срок. Для подтверждения или опровержения этого периода нужны длительные, желательно десятилетние, наблюдения RY UMa независимыми наблюдателями.

Источники: Астрономический календарь на 1999 год. М., «Звездочёт».

Семенюта Андрей Степанович
Любитель астрономии

История астрономии второго десятилетия 21 века



2016г Новые данные с зонда «Розетта» помогли ученым вычислить возраст кометы 67P/Чурюмова — Герасименко и выяснить, что она является ровесницей Солнечной системы и родилась примерно 4,6 миллиарда лет назад, говорится в статье, опубликованной 8 марта в *Astrophysical Journal*.

Главной задачей зонда «Розетта», запущенного к комете Чурюмова-Герасименко в 2004 году, был поиск следов «первичной материи» Солнечной системы, а также оценка возраста кометы и раскрытие перипетий того, как формировалось ее ядро и «зародыши» всех существующих сегодня планет.

Оливье Мусис (Olivier Mousis) из университета Экс-Марсель (Франция) и его коллеги нашли ответ на второй из этих вопросов. Вдобавок к этому, изучив состав включений во льдах кометы Чурюмова-Герасименко при помощи приборов «Розетты», они измерили температуру протопланетного диска, где родилось наше светило, Земля и другие планеты.

Ученых интересовали не доли изотопов кислорода и водорода в кометных льдах и водяном паре в хвосте кометы, а соотношение изотопов и молекул различных химических веществ — аргона, азота и угарного газа. Их пропорция, как рассказывают планетологи, является своеобразным «паспортом» небесного тела, который содержит в себе информацию о его возрасте и месте рождения.

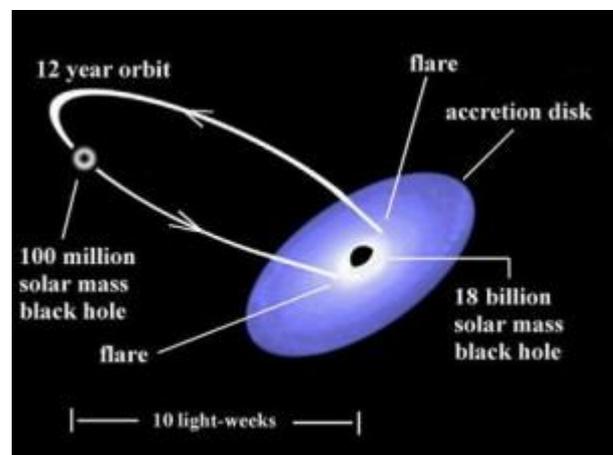
Это связано с тем, что зерна льда, накапливавшиеся в протопланетной туманности, где родилось Солнце, жили совершенно разной жизнью в близких и далеких от светила уголках в первые эпохи жизни Солнечной системы. К примеру, аморфные частицы льда, попадавшие в «теплую» часть протопланетного диска в пределах орбиты Плутона, были растоплены излучением молодого светила и затем заново заморожены, что заметно меняло их состав.

Данный химический «паспорт» кометы Чурюмова-Герасименко показал, что она

сформировалась в ближней части протопланетного диска, из «местных» запасов кристаллического водяного льда, практически одновременно с рождением самой Солнечной системы. Небольшое количество аргона и угарного газа в этих льдах показывает, что данная комета родилась при очень низких температурах — примерно 40 градусов Кельвина, что составляет минус 233 градуса Цельсия.

Это очень важный вывод, который показывает, что комета Чурюмова-Герасименко и ее «соседки» из числа комет, обитающих в окрестностях орбиты Юпитера, действительно сформировались из первичной материи Солнечной системы, а не возникли в результате накопления межзвездных «льдинок» на ее дальних подступах уже после формирования Солнца.

С одной стороны, это хорошая новость — кометы действительно можно использовать для изучения тайн ранней Солнечной системы. С другой стороны, подобный сценарий ставит под вопрос процесс формирования Юпитера, в чьих недрах заметно больше всех трех веществ, чем в ядре кометы Чурюмова-Герасименко. Как надеются ученые, «Розетта» поможет найти ответ и на эту загадку.



2016г Завершившаяся недавно наблюдательная кампания, в которой принимало участие свыше двух десятков оптических телескопов и космический телескоп «Свифт» (Swift, работает с 2004г) НАСА, позволила команде астрономов с высокой точностью измерить скорость вращения одной из самых массивных черных дыр во Вселенной. Скорость вращения этой черной дыры составляет одну треть от максимальной скорости вращения, допускаемой в рамках Общей теории относительности (ОТО) Эйнштейна. Эта черная дыра массой в 18 миллиардов солнечных масс лежит в центре квазара под названием OJ287, который расположен на расстоянии 3,5 миллиарда световых лет от Земли в созвездии Рака. Квазизвездные радиоисточники, или квазары, являются яркими

ядрами далеких галактик, которые излучают большие количества электромагнитной энергии, поставляемой с материей, падающей на черную дыру.

В 2010 году астрономы во главе с профессором Маури Валтонен из Университета Турку (Финляндия), разработали модель, которая требует, чтобы квазар OJ287 включал две разные по массам черные дыры. Такая модель оказалась способной объяснить данные наблюдений этого квазара, демонстрирующие квазипериодические оптические вспышки с интервалом примерно 12 лет и наличие двойных пиков светимости при этих вспышках. Согласно этой модели система включает массивную черную дыру с аккреционным диском (газопылевым диском, формирующимся при падении материи на черную дыру) и сравнительно небольшую черную дыру-компаньона, обращающуюся вокруг неё. При прохождении черной дыры меньшей массы сквозь аккреционный диск, расположенный вокруг более массивной черной дыры, возникают яркие вспышки. Ось орбиты менее массивной черной дыры прецессирует.

На основе этой модели, Валтонен и его команда сделали в 2010 г. предсказание, согласно которому очередная вспышка на этом квазаре должна была произойти в ноябре 2015 г. Недавно исследователям удалось полностью подтвердить свои предсказания – вспышка началась 18 ноября 2015 г. и достигла максимума яркости 4 декабря 2015 г. Измерение параметров развития во времени этой яркой вспышки позволило точно определить скорость вращения более крупной по размерам черной дыры, которая оказалась равной одной трети максимальной скорости вращения черной дыры, допускаемой положениями ОТО.

Точнее, эти наблюдения показали, что OJ287 вращается достаточно медленно – ее скорость вращения вокруг себя составляет 31,3% от максимально возможного значения, допускаемого Общей теорией относительности Эйнштейна. Точное значение скорости вращения OJ287 интересно ученым тем, что оно позволит в ближайшие 10 лет проверить знаменитую теорию о том, что у «черных дыр нет волос».

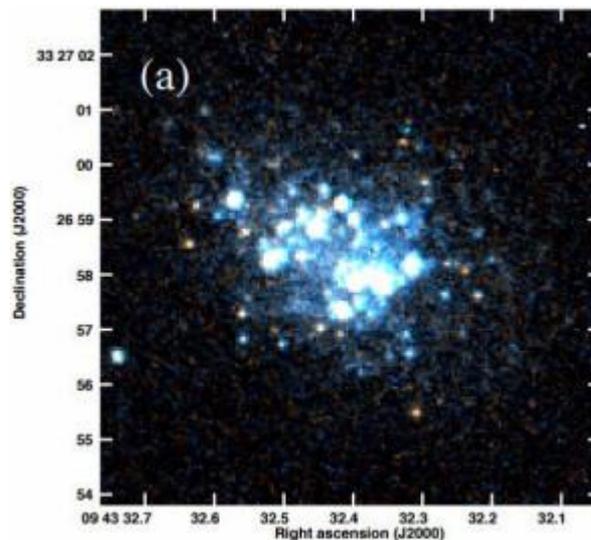
Исследование вышло 10 марта 2016 года в журнале *Astrophysical Journal Letters*.

2016г 16 марта сайт Astronews.ru пишет, что астрономы открывают самую бедную металлами галактику местной Вселенной.

Галактики с низкой металличностью имеют особое значение для астрономов, поскольку они могут дать важные сведения о химической эволюции звезд и астрофизических процессах, протекавших в ранней Вселенной. Сегодня команда астрономов во главе с Алемом Хиршауэром из Индианского университета в Блумингтоне, США, обнаружила галактику, которая, по-видимому, является самой бедной металлами гравитационно связанной системой из звезд, представленной в местной Вселенной. Металлами астрономы называют химические элементы тяжелее гелия.

Эта вновь обнаруженная галактика получила обозначение AGC 198691. Согласно этим находкам, она представляет собой голубую компактную

карликовую галактику, расположенную на расстоянии от 23 до 52 миллионов световых лет от Земли с диаметром порядка 1000 световых лет. Самые яркие звезды галактики AGC 198691 являются голубыми звездами, чем и обусловлен необычный голубой цвет галактики. Эта система демонстрирует компактную структуру, где преобладают яркие голубые звезды, предположительно, сформированные в результате недавних звездообразовательных процессов.



Эта галактика была открыта при помощи обзора неба Arecibo Legacy Fast ALFA survey (ALFALFA). Этот обзор представляет собой «слепой» обзор галактик, в котором для наблюдений используется излучение линии нейтрального атомарного водорода (HI), принимаемое инструментом Arecibo L-Band Feed Array (ALFA), установленным в обсерватории Арецибо, Пуэрто-Рико.

Причина крайне низкой металличности галактики AGC 198691 пока обсуждается, однако одно из объяснений, предложенное Хиршауэром и его командой, состоит в том, что эта система недавно приняла в себя большие количества газа извне, что существенно снизило её металличность. Ученые подчеркивают, что для более точного выяснения причин этого явления, необходимо провести более точные измерения, такие как определение точного расстояния до этой галактики.

Исследование появилось на сервере предварительных научных публикаций arXiv.org.

2016г 17 марта сайт Astronews.ru пишет, что в центре Млечного пути открыт источник космических лучей беспрецедентных энергий.

В течение более чем 10 лет обсерватория H.E.S.S. (High Energy Stereoscopic System), расположенная в Намибии и управляемая международной коллаборацией из 42 институтов, находящихся в 12 различных странах, составляла карты центра нашей галактики в сверхвысокоэнергетическом гамма-диапазоне. Источниками этих гамма-лучей являются космические лучи, идущие из центральной области нашей галактики. Подробный анализ последних данных, полученных при помощи обсерватории H.E.S.S., впервые выявил источник этого космического излучения с энергией, никогда прежде не регистрируемой в пределах Млечного пути:

сверхмассивная черная дыра, лежащая в центре нашей галактики, вероятно, ускоряет космические лучи до энергий, в 100 раз превышающих энергии, достигаемые в самых мощных земных ускорителях частиц, таких как Большой адронный коллайдер.

Космические лучи представляют собой потоки заряженных частиц сверхвысоких энергий. При движении сквозь межзвездное пространство, которое по всему объему пронизано магнитными полями, эти частицы многократно отклоняются от первоначального направления, и поэтому при регистрации таких частиц обычными средствами наблюдений установить направление на первоначальный источник лучей оказывается практически невозможно. Однако, если космические лучи испускаются источником, расположенным внутри облака молекулярного газа, то столкновения частиц космических лучей с молекулами газов приводят к испусканию гамма-лучей, которые почти не отклоняются магнитными полями при движении этих лучей сквозь Вселенную. Регистрацию именно таких гамма-лучей производит обсерватория H.E.S.S.



В новом исследовании, проведенной командой ученых обсерватории H.E.S.S. под руководством А. Абрамовски, показано, что в центре Млечного пути лежит беспрецедентно мощный космический ускоритель частиц, способный сообщать заряженным частицам энергию, достигающую одного петаэлектронвольта (или 10^{15} эВ). Согласно мнению авторов статьи, этим источником является центральная черная дыра Млечного пути, хотя не могут быть исключены полностью также и альтернативные версии, согласно которым, например, этим источником могут оказаться остатки сверхновой или компактное скопление массивных звезд.

Статья появилась в журнале Nature.



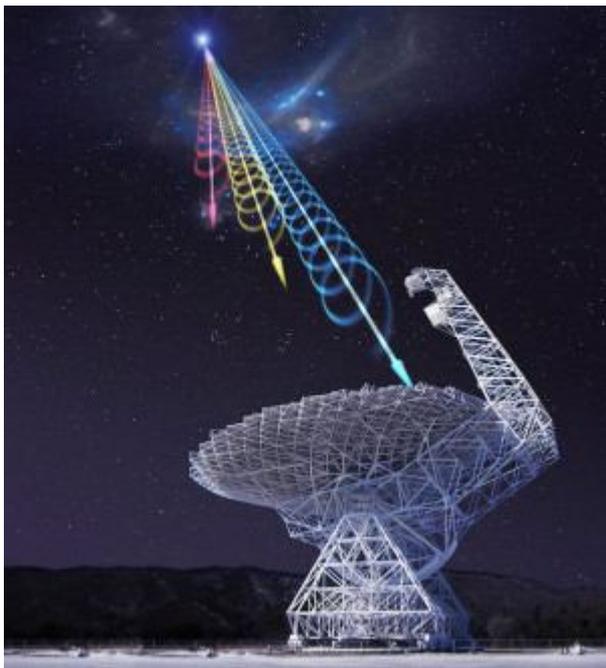
2016г 17 марта сайт Astronews.ru пишет, что астрономы, используя уникальные возможности космического телескопа НАСА/ЕКА «Хаббл» (работает с 1990г) наблюдать Вселенную в ультрафиолетовом диапазоне, обнаружили девять гигантских звезд, масса каждой из которых превышает 100 масс Солнца, в звездном скоплении R136. Этот набор сверхмассивных звезд стал самым крупным в своем роде на сегодняшний день.

Международная команда астрономов во главе с Полом Кроуфером из Университета Шеффилда, Соединенное Королевство, используя мощности «Хаббла», объединила снимки, сделанные при помощи камеры Wide Field Camera 3 (WFC3), со снимками, полученными при помощи инструмента Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS) космического телескопа, чтобы впервые успешно рассмотреть в деталях структуру молодого скопления звезд R136 в ультрафиолете. Скопление R136 состоит из нескольких компонентов. Природа центрального компонента, R136a, первоначально была неясной, пока методом голографической интерферометрии не было установлено, что это плотное звездное скопление, содержащее, среди прочего, 12 очень массивных и ярких звезд в своем ядре. Массы этих звезд составляют от 37 до 76 масс Солнца. Масса четырех из найденных звезд превышала массу до 300 солнечных при их формировании, и суммарно они дают половину мощности излучения и силы звездного ветра всего скопления. Одна из звезд, голубой гигант R136a1 (в 2010 году впервые был обнаружен и описан), является наиболее массивной из известных на сегодняшний день, обладает массой 315 солнечных, а также светимостью 8,7 млн солнечных.

Звездное скопление R136 составляет всего лишь несколько световых лет в поперечнике и находится в Туманности Тарантул в созвездии Золотая Рыба, лежащей внутри Большого Магелланового Облака, на расстоянии примерно 170000 световых лет от нас. В состав этого молодого звездного скопления входит множество экстремально массивных, горячих и ярких звезд, максимум спектральной плотности излучения которых приходится на ультрафиолетовую область.

Для того чтобы определить происхождение этих гигантских звезд, команда профессора Кроуфера планирует продолжить анализ собранных наблюдательных данных. Анализ данных новых оптических наблюдений, проведенных при помощи инструмента STIS, также позволит им производить поиск тесных двойных систем в скоплении звезд R136, из которых в дальнейшем могут сформироваться массивные пары черных дыр. В конечном счете черные дыры в таких массивных парах объединятся, формируя гравитационные волны.

Исследование опубликовано в журнале Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.



2016г Австралийский астрофизик Мэтью Бейлс 19 марта на личной страничке сети Facebook опубликовал сообщение об обнаружении телескопом MOST FRB всплеска (быстрого радиовсплеска). Это редкое явление, зарегистрированное за всю историю не больше 20 раз, впервые обнаружено астрофизиком Лоримером в 2001 году.

Ученые расходятся во мнениях, из-за чего могут происходить такие всплески. Согласно одной гипотезе, это явление возникает как следствие столкновения нейтронных звезд. Другая версия гласит, что всплески происходят из-за коллапса нейтронных звезд в черную дыру. Согласно третьей, радиовсплеск — результат одиночного выброса энергии перед взрывом сверхновой.

Мощность выделяемой энергии при наступлении события, вызвавшего радиовсплеск, равняется энергии Солнца, производимой в течение 10 тыс. лет. При этом сам объект довольно невелик, всего около 100 км, о чем свидетельствует краткость сигнала.

Источник радиовсплеска находится в другой галактике. На этот факт указывает величина дисперсии. При проходе света в космосе через холодную плазму происходит расползание фронта, из-за чего сначала приходят короткие волны, а затем длинные. Исследование FRB всплесков помогло ученым подтвердить их предположения о

температуре, плотности плазмы и других свойствах межгалактического вещества.

MOST является крупнейшим радиотелескопом Южного полушария. Ученые предполагают, что в течение года незамеченными остаются до нескольких сотен FRB всплесков. После проведения планирующейся на ближайшее время модернизации телескопа исследователи рассчитывают увеличить количество и точность регистрируемых всплесков.

2016г 21 марта сайт Astronews.ru пишет, что по данным американских ученых, впервые оценивших кислотность океанов, которые скрываются под покрытой льдом поверхностью Энцелада, все условия для обнаружения форм жизни на этом спутнике Сатурна есть. Исследователи полагают, что наиболее вероятно присутствие жизни не на Марсе или Венере, а именно на таких спутниках планет-гигантов Солнечной системы, как Титан, Европа и Энцелад. Приливные силы, согревающие эти небесные тела, создаются мощными гравитационными полями Юпитера и Сатурна.

Энцелад является шестым по размеру спутником Сатурна. Обнаружен он был еще в XVIII веке английским астрономом немецкого происхождения Уильямом Гершелем. Подтвердить факт присутствия воды в жидком виде под ледяной коркой, которой покрыта поверхность спутника, помогли многолетние наблюдения зонда Cassini («Кассини»). Установлено также наличие на Энцеладе углерода и аммиака, в химический состав которого входит азот. Все это, как считают ученые, может являться отличной средой для зарождения жизни.

Осталось прояснить только вопрос по поводу кислотности океана спутника, покрытого ледяной коркой, от ответа на который зависит, существует ли принципиальная возможность присутствия форм жизни на спутнике. До тех пор, пока ученые не обладают возможностью получить образцы для исследований, они могут только сделать анализ баланса струй воды, которые выбрасываются гейзерами Энцелада, изучив их спектр.

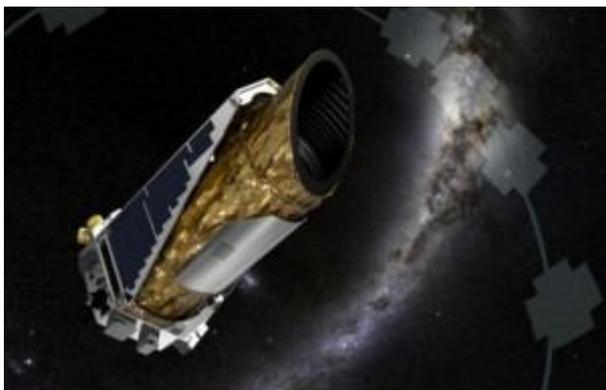
Американский исследователь космоса Кристофер Глейн стал автором подробной химической модели океанов Энцелада, измерив количество растворенного углерода в выбросах гейзеров. В его статье для журнала Geochimica et Cosmochimica Acta утверждается, что баланс кислотности океанических вод Энцелада соответствует уровню, вполне достаточному для существования в нем различных примитивных организмов.

2016г Международная команда ученых смогла впервые наблюдать вспышку сверхновой звезды в оптическом диапазоне. Как сообщило 21 марта NASA (17 марта в архиве), специалистам из университета Нотр-Дам в американском штате Индиана, работающим под руководством профессора Питера Гарнавича, удалось сделать это при обработке данных, полученных орбитальным телескопом «Кеплер».

Астрофизики «изучали свет, который фиксировался «Кеплером» каждые 30 минут в течение трех лет подряд при наблюдении за 500 удаленными галактиками с 50 триллионами звезд»,

отметило космическое ведомство США. «Они искали признаки взрывов массивных звезд, известных как сверхновые», — уточнило NASA.

По его словам, «в 2011 году две такие массивные звезды, называемые красными супергигантами, взорвались, находясь в поле зрения «Кеплера». Первая из них, имеющая обозначение KСN 2011a, почти в 300 раз ($280 \pm 20 R_{\odot}$) больше Солнца и расположена на расстоянии 700 млн световых лет от Земли. Вторая звезда KСN 2011d примерно в 500 раз ($490 \pm 20 R_{\odot}$) больше Солнца и удалена от нашей планеты на расстояние 1,2 млрд световых лет, но оба имеют одинаковую энергию взрыва $2,0 \pm 0,3 \times 10^{51}$ эрг.



«По размеру они могли бы сравниться с шаром, имеющим радиус, равный расстоянию от Земли до Солнца», — сказал Гарнавич. Он подчеркнул, что вспышка сверхновой и выход ударной волны продолжаются не более 20 минут, и поэтому «поймать» их — большая удача для астрономов. Ранее такие явления фиксировались только с помощью орбитальных телескопов в рентгеновском диапазоне.

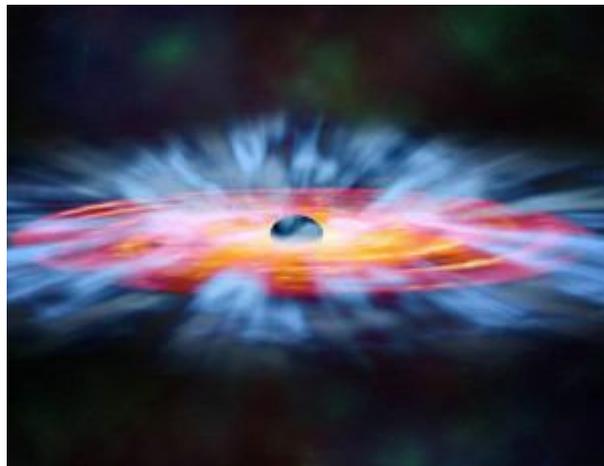
Ученые рассчитывают, что открытие поможет им лучше изучить феномен сверхновых звезд, которые образуются, когда у небесного тела «заканчивается ядерное горючее» и оно под воздействием гравитационных сил сжимается, превращаясь в нейтронную звезду или — по одной из гипотез — в черную дыру.

Специалисты также напомнили, что во время этого процесса происходит выброс огромного количества продуктов термоядерного синтеза. «Все тяжелые элементы во Вселенной образовались в результате взрывов сверхновых», — отметил сотрудник Исследовательского центра имени Эймса в Калифорнии Стив Хауэлл, участвующий в программе телескопа «Кеплер». — Например, серебро, никель и медь на Земле и даже в наших телах появились вследствие мучительной гибели звезд». «Жизнь существует благодаря сверхновым», — добавил эксперт.

2016г Астрономы открывают сверхвысокоскоростные ветры близ сверхмассивной черной дыры, говорится в статье, опубликованной в журнале MNRAS (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society). В новом исследовании, проведенном астрофизиками из Йоркского университета (Великобритания), обнаружены самые быстрые ветры, когда-либо наблюдаемые в ультрафиолетовой области спектра,

которые дуют в окрестностях сверхмассивной черной дыры.

«Мы говорим о скоростях ветров, достигающих 20 процентов от скорости света, что в абсолютных единицах составляет 200 миллионов километров в час, — говорит Джесс Роджерсон, возглавляющая это исследование, проводимое в рамках работы над её диссертацией на факультете физики и астрономии Йоркского университета. — И у нас есть основания полагать, что ветры, дующие в окрестностях некоторых других квазаров, имеют даже более высокие скорости».



Астрономы знают о существовании ветров в окрестностях квазаров, начиная с конца 1960 гг. Их наличие регистрируют вокруг по крайней мере одного из каждых четырех квазаров. Квазары представляют собой диски из раскаленного газа, формирующиеся вокруг сверхмассивных черных дыр в центрах массивных галактик.

Роджерсон и её команда использовали в своем исследовании данные, полученные в результате обширного обзора неба под названием Слоуновский цифровой обзор неба. Обнаружив в этом массиве научной информации 300 квазаров, со стороны которых наблюдается истечение газовых потоков, ученые отобрали из них 100 объектов для более подробного изучения. В рамках этого более подробного исследования были произведены наблюдения этих 100 квазаров при помощи «телескопов-близнецов» обсерватории «Джемини», расположенных на Гавайях и в Чили.

В ходе этого исследования ученые смогли не только подтвердить этот самый быстрый известный в науке УФ ветер, но и открыли ещё один поток ветра, идущий от этого же квазара, но двигающийся с чуть меньшей скоростью, составляющей 140 миллионов километров в час.

2016г 23 марта сайт Astronews.ru пишет, что ученые впервые наблюдают звезду-компаньона сверхновой типа Ia (вспышки света, которые являются результатом взрыва давно потухшего космического светила — белого карлика). Исследование опубликовано в журнале Astrophysical Journal.

Команда астрономов под руководством Хоуи Мэрион из Техасского университета в Остине, США, обнаружила вспышку света, идущую от компаньона взрывающейся звезды. Эти наблюдения стали первым случаем в истории астрономии, когда

исследователи стали свидетелями эффектов, оказываемых взрывающейся звездой на её космического соседа. Это исследование стало лучшим доказательством того, что сверхновые этого типа происходят в двойных системах, включающих белого карлика и его компаньона – нормальную звезду. В исследовании освещаются обстоятельства мощных взрывов, сопровождающих гибель некоторых белых карликов, которые позволят глубже понять возможности использования этих погасших звезд в качестве инструментов для исследования расширения Вселенной. Звездные взрывы этого типа сделали возможным открытие темной энергии, отвечающей за ускоренное расширение Вселенной. Темная энергия является одной из важнейших проблем современной науки.



«Впервые мы обнаружили звезду-компаньона белого карлика в двойной системе, давшей начало сверхновой типа Ia, – сказал член команды, профессор астрономии Техасского университета в Остине Дж. Крег Уилер. – Это большой успех».

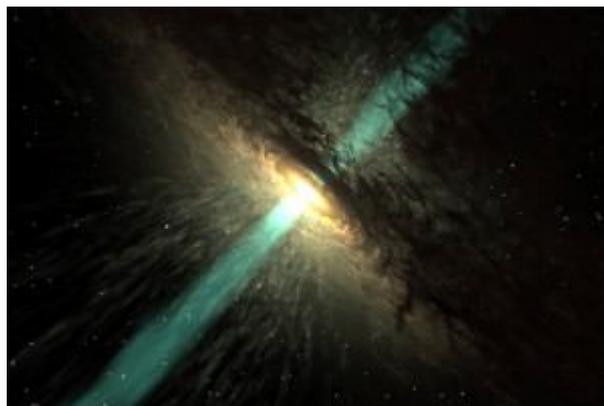
Согласно теории сверхновые типа Ia зажигаются, когда в двойной системе происходит перетекание массы от одной из компонент системы ко второй компоненте, которой, как подтвердили многочисленные наблюдения, является белый карлик. Однако по поводу природы компоненты-донора массы до сих пор ученые не могли прийти к согласию. Рассматривались версии, включающие нормальную звезду, красного гиганта или белого карлика.

В новой работе исследователи наблюдали сверхновую 2012cg, расположенную на расстоянии 50 миллионов световых лет от нас в созвездии Девы при помощи телескопов Гарвард-Смитсоновского астрофизического центра, США. Астрономы обнаружили голубоватое свечение звезды-компаньона белого карлика (справа от него на снимке), обуславливаемое её нагревом мощным потоком энергии, выделяющимся при взрыве сверхновой. Именно такая картина была ранее предсказана теоретиками при условии реализации сценария с нормальной звездой-компаньоном, находящейся на ранних этапах жизненного цикла.

2016г Космический радиотелескоп "РадиоАстрон" позволил ученым измерить яркость квазара 3C273 в созвездии Дева, которая

оказалась выше, чем допускают современные теории. Об этом сообщается 29 марта в пресс-релизе Физического института им. П.Н. Лебедева РАН.

«Это противоречит нашим представлениям о природе излучения квазаров. Нам пока не удалось найти удовлетворительное объяснение обнаруженного 10-кратного „превышения температуры“». Полагаю, за этим поразительным результатом скрывается новая глава в изучении дальней Вселенной», — приводятся в пресс-релизе слова руководителя проекта «РадиоАстрон», руководителя Астрокосмического центра ФИАН Николая Кардашева (1932-2019).



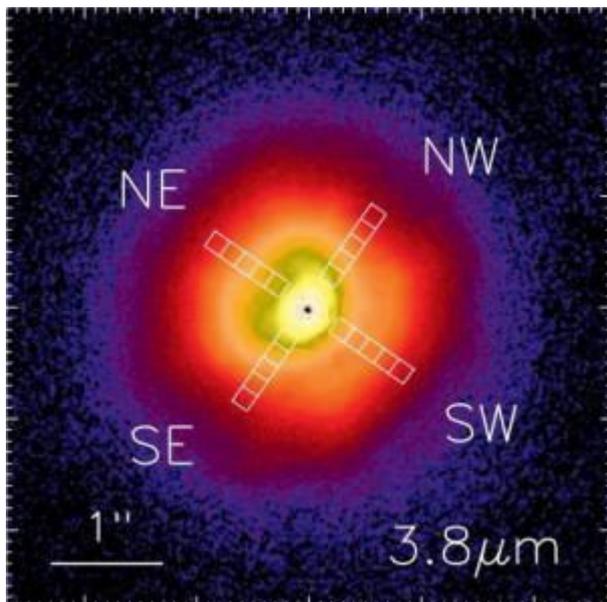
В центре спиральных галактик находятся сверхмассивные чёрные дыры, масса которых может в миллионы и миллиарды раз превышать массу Солнца. Некоторые из них ведут себя крайне беспокойно — это так называемые активные ядра галактик, которые испускают мощные потоки электромагнитного излучения. В класс таких объектов входят и квазары, которые являются одними из самых ярких объектов во Вселенной. Это компактные объекты, яркость которых может превышать яркость целой галактики. Сверхмассивные черные дыры в центрах квазаров притягивают материю, она нагревается до сверхвысоких температур и ее часть выбрасывается в виде быстрых и узких плазменных струй — джетов. Исследование квазаров позволяет лучше понять физику экстремальных состояний материи, и, в частности, изучить как «работают» сверхмассивные черные дыры.

Наземно-космический интерферометр «Радиоастрон» состоит из российского космического радиотелескопа «Спектр-Р» (работал в 2011-2019гг) , работающего совместно с крупнейшими наземными телескопами. Для исследований квазара 3C273 астрономы привлекли 100-метровый радиотелескоп в Эффельсберге (Германия), 110-метровый в Гринбэнке, 300-метровый телескоп Аресибо, и решетку VLA (США). Возможности «РадиоАстрона» позволили авторам исследования впервые зарегистрировать экстремальную яркость ядра квазара — в результате было получено значение эффективной температуры от 20 до 40 триллионов градусов Кельвина.

Эффективная температура в данном случае лишь косвенно связана с «обычной» температурой, этим термином обозначают температуру абсолютно черного тела, которое излучало бы с наблюдаемой яркостью. Однако эффективная температура плазмы,

из которой состоят джеты квазаров, согласно существующей теории, не может превышать 500 миллиардов градусов.

Статья с результатами исследования опубликована в научном журнале *Astrophysical Journal Letters*.



2016г Команда японских астрономов открыла водяной лед на поверхности диска далекой звезды. Используя инструмент *Near-Infrared Coronagraphic Imager (NICI)*, установленный на телескопе "Джемини юг" расположенном в Чили, исследователи во главе с Митсухико Хонда с факультета физики Школы медицины Университета Куруме, Япония, обнаружили, что аккреционный диск вокруг звезды **HD 100546** содержит зерна водяного льда.

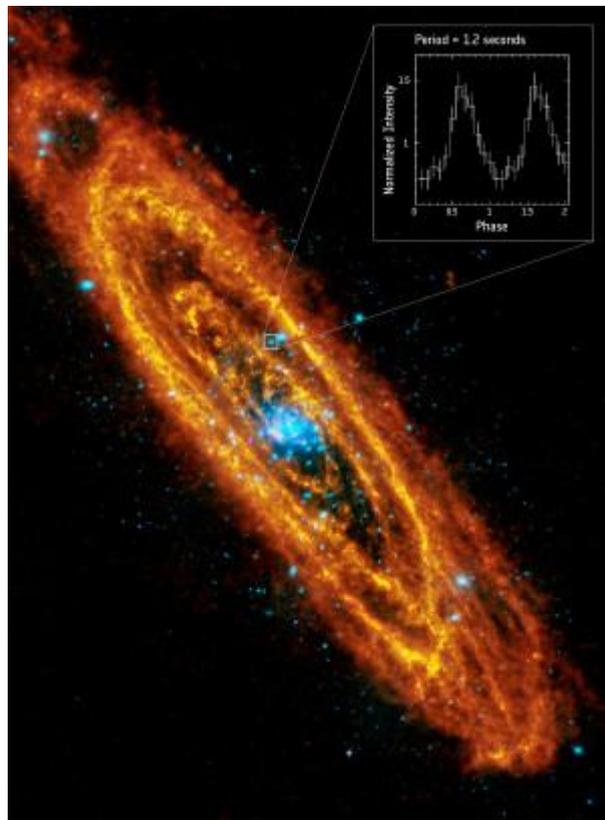
HD 100546 представляет собой звезду возрастом 10 миллионов лет, расположенную на расстоянии около 320 световых лет от Земли. Её опоясывает околозвездный диск, довольно плоский и "продвинутый" в эволюционном плане, находящийся на расстоянии от 0,2 до четырех астрономических единиц (дистанций от Солнца до Земли) и от 13 до нескольких сотен астрономических единиц от звезды. При помощи космического телескопа "Хаббл" ученые обнаружили, что этот диск демонстрирует необычные спиралевидные образования. Однако природа и происхождение этих образований до сих пор остаются невыясненными.

Наблюдения этой звезды проводились при помощи инструмента *NICI* 31 марта 2012 г. Этот инструмент представляет собой камеру-коронаграф для наблюдений и получения изображений крупных внесолнечных газовых планет. Он позволяет астрономам производить поиски крупных планет, подобных Юпитеру, на орбитах вокруг близлежащих звезд методом, основанном на сравнении между собой особенностей инфракрасных спектров вещества, находящегося соответственно вблизи и непосредственно в границах атмосфер крупных газовых планет.

Ученые сняли спектры рассеянного света в различных областях протопланетного диска вокруг звезды HD 100546. Наблюдения в рассеянном свете

дополняют тепловые наблюдения и ограничивают модели на основе спектроскопических данных. Инструмент *NICI* помог им обнаружить спектральную особенность на снимках наблюдаемого околозвездного диска в рассеянном свете, соответствующую поглощению на длине волны 3,1 микрометра. Исследователи связывают эту особенность спектра с присутствием зерен водяного льда.

Исследование появилось на сервере препринтов *arxiv.org* 31 марта.



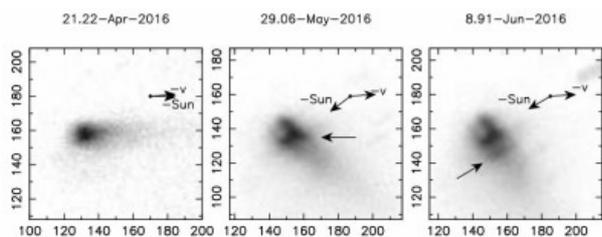
2016г В архивных данных космического телескопа *XMM-Newton (X-ray Multi-Mirror Mission, запуск ЕКА совместно с NASA 10 декабря 1999 года)*, многократно проводившего наблюдения Туманности Андромеды (Галактика Андромеды, **M31**) в рентгеновском диапазоне, 1 апреля сайт *AstroNews* сообщает, что астрономы во главе с Паоло Эспозито из Института астрофизики пространства и физики космоса Национального астрофизического института Италии в результате систематического анализа архивных данных наблюдений, проведенных при помощи рентгеновского космического телескопа *ЕКА XMM Newton* с декабря 2000-го по февраль 2013 года, удалось найти сигналы с периодом 1,2 с, указывающие на первый пульсар, достоверно обнаруженный вне пределов нашей Галактики и ее спутников — Большого и Малого Магеллановых Облаков. Источник сигнала **3XMM J004301.4+413017** (кратко — **3X J0043**; набор цифр после буквы **J** — это координаты объекта в экваториальной системе координат) представляет собой двойную систему, в которой нейтронная звезда поглощает материю своего компаньона — «обычной» звезды. Период обращения этой двойной системы вокруг общего центра масс составляет 1,27 суток.

Открытие рентгеновских пульсаров произошло еще в 1971 году, когда первая рентгеновская орбитальная обсерватория Uhuru зарегистрировала регулярные пульсации яркости в рентгеновском диапазоне с периодом около 4,8 с от источника Центавр X-3 (Centaurus X-3). До этого были известны лишь радиопулсары.

Первый радиопулсар в июне 1967 года неожиданно обнаружила на радиотелескопе Маллардовской радиоастрономической обсерватории (Mullard Radio Astronomy Observatory) Кембриджского университета Джоселин Белл (Jocelyn Bell Burnell), аспирантка Энтони Хьюиша (Antony Hewish). Хьюиш получил за это в 1974 году Нобелевскую премию (вместе с Мартином Райлом), а Белл, чья подпись под исторической статьей стояла второй, нобелевским комитетом отмечена не была (справедливости ради надо сказать, что сама Белл профессионально отнеслась к этому).

Чрезвычайно короткий период пульсаций таких источников указывал на то, что это могут быть только вращающиеся нейтронные звезды, поскольку даже белые карлики недостаточно компактны, чтобы вращаться с подобными угловыми скоростями (на то, что источником излучения служит вращающаяся поверхность, а не газовый или плазменный конгломерат, указывает чрезвычайно высокая стабильность пульсаров).

Изображение Галактики Андромеды получено совмещением инфракрасного снимка, сделанного телескопом «Гершель» (красные волокнистые структуры — это в основном облака холодной пыли, в недрах которых медленно формируются новые звезды), и рентгеновского снимка телескопа XMM-Newton (яркие голубые пятна — это горячие области вокруг ярких или умирающих звезд). На врезке — «портрет» источника 3XMM J004301.4+413017, выявленный в данных XMM-Newton. Изображение с сайта esa.int



2016г 1 апреля при помощи телескопа Pan-STARRS1 диаметром 1,8 метра, расположенного на Гавайях открыт объект P/2016 G1 (PanSTARRS). Первооткрыватели Роберт Верик и Ричард Дж. Уэйнскаут подумали, что объект был кометой типа Энке. Это небесное тело находится на орбите, похожей на орбиту астероида, с большой полуосью 2,85 а.е. и эксцентриситетом 0,21, однако демонстрирует временную активность, схожую с активностью кометы.

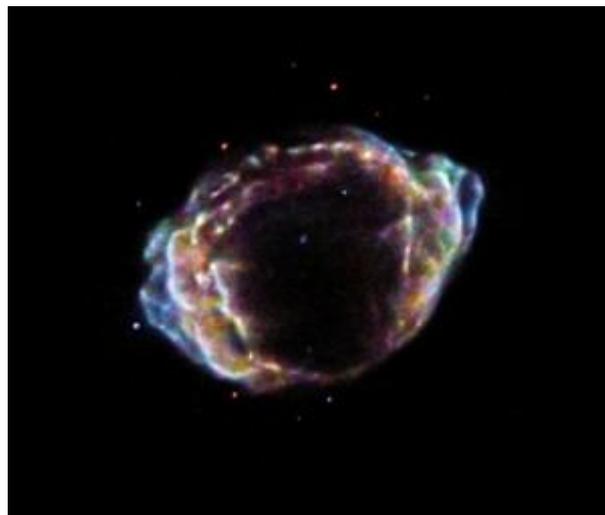
Позже в новом исследовании команда испанских астрономов во главе с Фернандо Морено из Института астрофизики Андалусии (Испания), провела наблюдения астероида P/2016 G1 при помощи 10,4-метрового Большого Канарского телескопа, расположенного в обсерватории Роке-де-лос-Мучачос, Канарские острова. Согласно данным

наблюдений и построенным на их основе модели объект P/2016 G1 начал проявлять активность примерно за 350 дней до перигелия своей орбиты. Активность продолжалась в течение примерно 24 суток, а общая масса пыли, выброшенной этим объектом в космос, составила не менее чем 17000 тонн.

Эта активность могла быть связана с различными физическими процессами, включая столкновение, тепловое растрескивание, вращательную нестабильность и сублимацию льда. Однако, ввиду того что P/2016 G1 находится во внутренней области Главного астероидного пояса и имеет относительно короткую малую ось орбиты, исследователи исключили вариант с сублимацией льда из числа возможных причин наблюдаемой активности.

В конечном счете авторы статьи пришли к выводу, что наиболее вероятной причиной активности объекта P/2016 G1 является столкновение, и согласно результатам моделирования продолжающаяся активность вскоре приведет к частичному или полному разрушению астероида. К ноябрю 2019 года анализ показал, что столкновение произошло 6 марта 2016 года, и астероид был поражен объектом меньшего размера, который, возможно, весил всего 1 килограмм и двигался со скоростью 18 000 км / ч). Диаметр P/2016 G1 составлял от 200 метров до 400 метров.

Более ранние изображения неповрежденного астероида были найдены в 2015 году.[6] Астероид полностью распался к 2017 году.



2016г 2 апреля сайт AstroNews сообщает, что ученые, используя данные, полученные при помощи рентгеновской обсерватории НАСА «Чандра» (запуск 23.07.1999г) и радиотелескопа Jansky Very Large Array Национального научного фонда США, установили вероятную причину вспышки самой молодой сверхновой Млечного пути в созвездии Стрельца, на расстоянии около 25 000 световых лет от нас. Они применили новый метод, который может в дальнейшем быть использован для понимания других сверхновых типа Ia, класса звездных взрывов, которые ученые используют для определения скорости расширения Вселенной.

Астрономы прежде идентифицировали объект G1.9+0.3 как остатки одной из самых молодых сверхновых нашей галактики. По оценкам, эта

сверхновая вспыхнула примерно 110 лет назад в богатой пылью области нашей галактики, где она оставалась невидимой для оптических наблюдений с Земли.

G1.9+0.3 принадлежит к категории сверхновых типа Ia, важному классу сверхновых, демонстрирующих устойчивые характерные изменения яркости, что делает их надежным средством измерения скорости расширения Вселенной.

В этом новом исследовании, проведенном научным коллективом под руководством Саян Чакраборти из Гарвардского университета, США, изучается взаимодействие расширяющихся остатков сверхновой G1.9+0.3 с газом и пылью, окружающими место взрыва. Формирующиеся в результате такого взаимодействия рентгеновское и гамма-излучения содержат в себе ключи к пониманию механизма взрыва. В частности, наблюдаемое возрастание яркости этих остатков сверхновых в рентгеновском и радио-диапазонах с течением времени, согласно теоретической работе, проведенной Чакраборти и её коллегами, может иметь место только в том случае, если произошло столкновение двух белых карликов.

Исследование опубликовано в журнале *Astrophysical Journal*.



2016г 2 апреля команда исследователей из Гарвард-Смитсоновского астрофизического центра (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, CfA) объявила об обнаружении системы из трех звезд – в которой, вдобавок, имеется планета со стабильной орбитой. В своей работе исследователи описывают, как они пришли к пониманию того, что двойная система, которая прежде считалась одиночной звездой, является на самом деле парой звезд, обращающихся относительно друг друга, и как они в конечном счете выяснили, что наблюдаемая ими звездная система является тройной.

Планеты, находящиеся в тройной звездной системе, представляют собой большую редкость – до сегодняшнего дня ученые смогли обнаружить лишь четыре таких системы, включая описываемую здесь. Обнаружение этой системы вызвало большой энтузиазм в научном сообществе, поскольку она является ближайшей к Солнечной системе и потому очень удобной для изучения тройной звездной системой.

Объектом этого нового исследования, проведенного астрономами во главе с Джейсоном Д. Истманом (Jason D. Eastman's) из CfA, стала планета KELT-4Ab, гигантская газовая планета размером с Юпитер, обращающаяся вокруг родительской звезды KELT-A с периодом примерно в три дня. Другие две звезды, получившие названия KELT-B и C, расположены в отдалении от первой звезды и обращаются друг относительно друга с периодом примерно 30 лет. Вся пара целиком совершает один оборот вокруг звезды KELT-4A примерно за четыре тысячи лет.

Планетологи знали о существовании звездной системы KELT на протяжении уже нескольких лет, однако ранее считалось, что двойные звезды KELT C и B на самом деле являются одной звездой. При проведении этого нового исследования астрономы смогли понять, что одна из наблюдаемых ими компонент двойной звездной системы в действительности сама является двойной звездной системой, благодаря двум роботизированным телескопам, находящимся в разных странах – один в Аризоне, США, а другой – в Южной Африке. Вместе эти телескопы известны как Kilodegree Extremely Little Telescope (KELT).

Исследование опубликовано в журнале *Astrophysical Journal*.



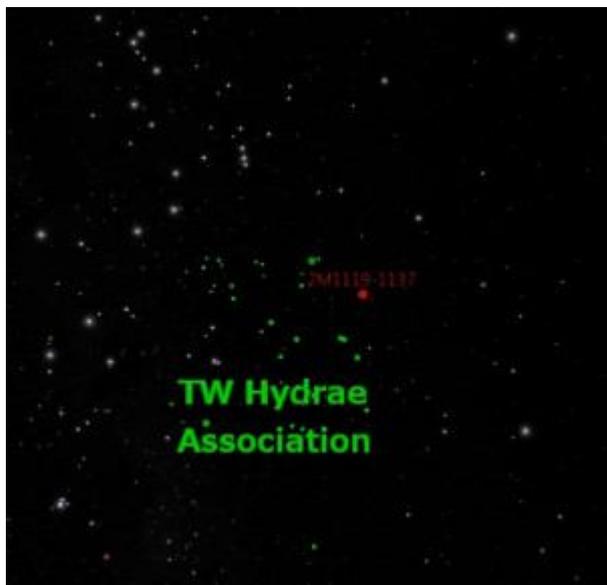
2016г 2 апреля сайт AstroNews сообщает, что международная команда исследователей во главе с Кеplerом де Соуза Оливейра [Kepler de Souza Oliveira] из Федерального Университета Рио-Гранде-ду-Сул (Бразилия) при изучении данных, собранных программой «Слоановский цифровой небесный обзор» (Sloane Digital Sky Survey (SDSS)) за последние 15 лет 4,5 млн. звезд, открыла поистине уникальный космический объект – белый карлик SDSSJ124043.01+671034.68, получившего прозвище Dox ([диокс]), атмосфера которого на 96% состоит из чистого кислорода. Размером Dox чуть превышает Землю, при этом его масса составляет 60% от солнечной. Кроме кислорода, в его атмосфере присутствуют следы неона, магния и кремния. Уникальный состав атмосферы говорит о том, что появился этот объект в результате какого-то редкого процесса.

Белые карлики формируются, считают ученые, когда звезда относительно небольших размеров, израсходовав весь запас своего «звездного топлива», теряет свои внешние газовые оболочки, сжимаясь под действием гравитации. В этом процессе более тяжелые химические элементы испытывают большее по величине гравитационное воздействие и погружаются к центру белого карлика, в то время как более легкие элементы – такие как гелий и

водород – всплывают к поверхности. Когда звезда сбрасывает свою оболочку и образует планетарную туманность, на её месте остаётся ядро массой, сравнимой с Солнечной, но при этом в 100 раз меньшего размера. Светимость белых карликов крайне низка, поэтому и обнаружить их довольно трудно – но, по некоторым прикидкам, они составляют от 3 до 10% звёздного населения нашей галактики. Однако вновь обнаруженный белый карлик отличается от всех остальных объектов своего рода, так как вместо обычной для них смеси легких элементов на поверхности этого белого карлика находится почти исключительно кислород. Эта звезда является первым в истории науки случаем обнаружения белого карлика с кислородной атмосферой.

Хотя в настоящее время авторы работы не могут сказать с уверенностью, что стало причиной этого загадочного феномена, однако они считают, что происхождение этого белого карлика может быть связано с ранним событием из его истории. Согласно выдвинутой исследователями гипотезе будущий белый карлик Dox мог прежде входить в состав двойной звездной системы, где звезда-компаньон в конце жизненного цикла превратилась в красного гиганта, напрямую взаимодействующего со своим партнером по системе. Результатом этого взаимодействия, считают исследователи, могла стать модификация структуры звезды Dox, обусловившая потерю ею легких элементов при последующем взрыве.

Исследование вышло в журнале Science.



2016г 6 апреля сайт AstroNews сообщает, что команда астрономов из Института Карнеги и Университета Западного Онтарио (Канада), открыли один из самых молодых и самых ярких свободно движущихся по Вселенной объектов планетного типа в непосредственной близости от Солнца.

Этот очень молодой по галактическим меркам объект, возраст которого не превышает 10 миллионов лет, получивший название 2MASS J1119-1137, имеет массу от четырех до восьми масс Юпитера и поэтому попадает в категорию объектов промежуточных масс между крупной планетой и небольшой звездой, коричневым карликом.

Используя данные обзоров SDSS (данные по видимому излучению), 2MASS (по ближнему инфракрасному) и WISE (по среднему инфракрасному), полученные при помощи спутника НАСА Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE) и других, наземных телескопов, ученые смогли обнаружить объект 2MASS J1119-1137 при анализе снимков в оптическом и инфракрасном диапазонах, полученных в результате проведения крупномасштабных обзоров неба.

"Мы обнаружили объект 2MASS J1119-1137 по уникальному характеру испускаемого им излучения, объяснила главный автор новой работы Кендра Келлогг, аспирант кафедры физики и астрономии Университета Западного Онтарио. Он излучает больше света в ИК-диапазоне, чем следовало бы ожидать, если бы он представлял собой уже стареющий и остывающий объект".

Для определения возраста объекта астрономы использовали один из самых эффективных современных инфракрасных инструментов спектрограф FIRE, установленный на 6,5-метровом телескопе VLT, расположенном в Чили. Этот инструмент позволил определить радиальную скорость объекта по доплеровскому смещению излучаемого им света. Объединив результаты этих измерений с результатами наблюдений движения объекта 2MASS J1119-1137 по небу, команда открыла, что этот объект принадлежит к самой молодой группе звезд, находящихся в галактических окрестностях Солнечной системы. Эта группа содержит примерно два десятка звезд возрастом около 10 миллионов лет, совместно движущихся в пространстве, и носит название ассоциации TW Гидры. Это оказался двойной коричневым карлик исключительно малой массы) в созвездии Чаши, на расстоянии 86 ± 23 св. лет от Солнца.

Исследование опубликовано в журнале Astrophysical Journal Letters.

2016г Черная дыра огромных размеров, превышающая Солнце по массе в 17 миллиардов раз (точнее от 15,5 до 18,5), открыта американскими исследователями из Калифорнийского университета в Беркли (США). Они обнаружили сверхмассивную черную дыру в созвездии Эридан в эллиптической галактике NGC 1600 на расстоянии примерно 200 млн световых лет от Земли. Объект расположен в ничем не приметной группе галактик, в таком "глухом" месте Вселенной, где от нее этого не ожидал никто, что по предположениям ученых, может свидетельствовать о том, что подобные черные дыры не такое и уникальное явление во Вселенной, как принято считать.

По оценкам представительницы Калифорнийского университета астронома Чун-Пей Ма, в обнаруженной черной дыре 17 миллиардов солнечных масс, а в черной дыре, находящейся в центре нашей Галактики - только 4 миллиарда. Таким образом, новый космический объект гораздо больше черной дыры Млечного Пути.

Сверхмассивные черные дыры — космические объекты чудовищной массы: дыры в 10 млрд раз больше, чем наше Солнце, вероятно, являются более

распространенными объектами во Вселенной, чем считалось ранее. Об этом говорит новое открытие астрономов, с массой 17 млрд солнечных масс, что близко к рекордным значениям.



До сих пор крупнейшие сверхмассивные черные дыры были обнаружены только в ядрах очень больших галактик, находящихся в центре крупных галактических скоплений. На данный момент рекордной массой, 21 млрд солнечных масс, обладает сверхмассивная черная дыра, найденная в скоплении галактик Кома (скопление Волос Вероники) в 2011 году. Она даже была занесена в Книгу рекордов Гиннесса.

По словам Чун-Пей Ма, руководителя научной группы, профессора Калифорнийского университета в Беркли, открытая черная дыра расположена в галактике NGC 1600, в противоположной от скопления Кома части неба, в достаточно «пустынном» месте. Профессор Чун-Пей является руководителем проекта MACS (MASSive Cluster Survey). Этот проект был основан в 2014 году. Основная его цель — исследовать звезды, черные дыры и темную материю в 100 самых массивных соседних галактиках (с массами больше чем 300 млрд солнечных масс в пределах 350 млн световых лет от Земли).

Сверхмассивная черная дыра в галактике NGC 1600 стала одним из первых успехов проекта MACS. Новые результаты основаны на анализе снимков с космического телескопа Hubble и инфракрасных спектров, полученных в обсерваториях «Джемини» на Гавайях и «Макдоналд» в Техасе.

Исследование астрономов было опубликовано в последнем выпуске от 6 апреля журнала Nature.



2016г 13 апреля сайт AstroNews сообщает, что команда астрономов из Университета Эрлангена — Нюрнберга (Германия), во главе с Питером

Неметом открыла двойную звезду, движущуюся со скоростью, близкой к скорости ухода из Млечного пути. Известны примерно два десятка так называемых сверхскоростных звезд, скорость которых позволяет им покинуть нашу галактику. Однако все они представляют собой одиночные звезды, в то время как PB3877 является первой обнаруженной астрономами двойной звездой, движущейся с такой колоссальной скоростью. Кроме того, эти новые результаты бросают вызов широко распространенной модели, согласно которой сверхскоростные звезды получают ускорение от сверхмассивной черной дыры, расположенной в центре нашей галактики.

Команда, в сотрудничестве с учеными из Калифорнийского технологического института, США, показала, что эта двойная звездная система не может происходить из центра Галактики, и что науке не известен ни один механизм, который объяснял бы ускорение широкой звездной пары до настолько высоких скоростей без её разрыва. Поэтому исследователи выдвинули предположение, согласно которому в нашей галактике должно присутствовать больше темной материи, способной удерживать эту двойную систему связанной, чем предполагалось ранее. Альтернативный сценарий состоит в том, что двойная звезда PB3877 может оказаться "пришельцем" из другой галактики и может в дальнейшем покинуть или не покинуть пределы Млечного пути.

Звезда PB3877 была изначально открыта как одиночная горячая и компактная сверхскоростная звезда в ходе Слоуновского цифрового обзора неба в 2011 г. Новые спектроскопические наблюдения, проведенные при помощи 10-метрового телескопа Кека №2, расположенного в обсерватории им. Кека на горе Мауна-Кеа, Гавайи, и 8,2-метрового Очень большого телескопа Европейской южной обсерватории, Чили, к удивлению исследователей, выявили наличие полос в спектрах поглощения, отвечающих второй компоненте системы - более холодной звезде-компаньону.

Поверхность горячей компактной звезды нагрета до температуры, в пять раз превышающей температуру поверхности Солнца, в то время как аналогичная температура для звезды-компаньона на тысячу градусов ниже температуры на поверхности нашего светила. Двойная система находится на расстоянии 18000 световых лет от нас. Масса горячей компактной звезды составляет лишь половину от массы Солнца, а масса звезды-компаньона равна примерно 0,7 массы нашей звезды.

Исследование опубликовано в журнале Astrophysical Journal.

Анатолий Максименко,

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



Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

1 июля - Луна ($\Phi = 0,2$ -) проходит севернее Марса,

2 июля - Луна ($\Phi = 0,14$ -) проходит севернее Урана,

2 июля - Луна ($\Phi = 0,13$ -) проходит южнее рассеянного звездного скопления Плеяды (покрытие при видимости в акватории Тихого океана).

3 июля - Нептун в стоянии с переходом к попятному движению,

3 июля - Луна ($\Phi = 0,08$ -) проходит севернее Юпитера и Альдебарана,

5 июля - максимальная южная либрация Луны по широте $6,5$ гр.,

5 июля - Луна ($\Phi = 0,01$ -) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,

5 июля - Церера (1) в противостоянии с Солнцем,

5 июля - Земля в афелии своей орбиты на расстоянии $1,0167255$ а.е. от Солнца,

5 июля - максимальная восточная либрация Луны по долготе $5,0$ гр.,

5 июля - новолуние,
6 июля - Луна ($\Phi = 0,01+$) проходит севернее Венеры,
7 июля - Луна ($\Phi = 0,03+$) проходит севернее Меркурия, Весты и рассеянного звездного скопления Ясли (M44),
9 июля - Луна ($\Phi = 0,13+$) проходит севернее Регула,
10 июля - Юпитер проходит в 5 градусах севернее Альдебарана,
12 июля - Луна ($\Phi = 0,36+$) в апогее своей орбиты на расстоянии 404363 км от центра Земли,
12 июля - Луна ($\Phi = 0,41+$) в нисходящем узле своей орбиты,
13 июля - Луна в фазе первой четверти,
14 июля - покрытие Луной ($\Phi = 0,52+$) Спика при видимости в Северной Америке,
15 июля - Марс проходит в полградуса южнее Урана,
17 июля - покрытие Луной ($\Phi = 0,85+$) Антареса при видимости в Африке,
18 июля - максимальная западная либрация Луны по долготе 6,1 гр.,
19 июля - Луна ($\Phi = 0,95+$) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,
20 июля - максимальная северная либрация Луны по широте 6,6 гр.,
21 июля - полнолуние,
22 июля - Меркурий в максимальной вечерней (восточной) элонгации 27 градусов,
24 июля - Луна ($\Phi = 0,9-$) в перигее своей орбиты на расстоянии 364914 км от центра Земли,
24 июля - покрытие Луной ($\Phi = 0,84-$) Сатурна при видимости в Африке и Юго-Восточной Азии,
25 июля - покрытие Луной ($\Phi = 0,77-$) Нептуна при видимости в Австралии и островах Тихого океана,
26 июля - Луна ($\Phi = 0,71-$) в восходящем узле своей орбиты,
26 июля - Меркурий проходит в 2 градусах к югу от Регула,
28 июля - Луна в фазе последней четверти,
29 июля - максимум действия метеорного потока Южные дельта-Акварида (ZHR = 25),
29 июля - Луна ($\Phi = 0,33-$) проходит севернее Урана,
30 июля - Луна ($\Phi = 0,25-$) близ Марса, Юпитера и Альдебарана.

Солнце с минимальным видимым диаметром движется по созвездию Близнецов до 20 июля, а затем переходит в созвездие Рака и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила постепенно уменьшается, как и продолжительность дня, которая изменяется с 17 часов 29 минут в начале месяца до 16 часов 05 минут к его концу. Эти данные справедливы для **широты Москвы**, где полуденная высота Солнца в течение месяца уменьшится с 57 до 52 градусов. Вечерние астрономические сумерки сливаются с утренними до

22 июля, поэтому для средних широт глубокое звездное небо откроется лишь к концу июля. Для наблюдений Солнца июль - один из самых благоприятных периодов в году. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить в телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). **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 июльскому небу при фазе 0,27- в созвездии Овна близ Марса. Здесь Луна пробудет до 2 июля, перейдя в созвездие Тельца при фазе 0,15-, находясь при этом севернее Урана. В этот же день лунный серп при фазе 0,13- пройдет южнее рассеянного звездного скопления Плеяды (покрытие при видимости в акватории Тихого океана). 3 июля Луна при фазе 0,08- пройдет севернее Юпитера и Альдебарана, а затем устремится к созвездию Близнецов, в которое войдет 4 июля при фазе 0,01-. Здесь 5 июля Луна примет фазу новолуния, а на следующий день при фазе 0,01+ перейдет в созвездие Рака, находясь при этом севернее Венеры. 7 июля при фазе 0,03+ лунный серп пройдет севернее Меркурия, Весты и рассеянного звездного скопления Ясли (M44). 8 июля Луна ($\Phi = 0,07+$) перейдет в созвездие Льва, где 9 июля при фазе 0,13+ пройдет севернее Регула. 11 июля лунный серп при фазе 0,28+ перейдет в созвездие Девы, где 13 июля примет фазу первой четверти. 14 июля лунный полудиск при фазе 0,52+ пройдет севернее Спика (покрытие при видимости в Северной Америке). 15 июля Луна при фазе 0,64+ вступит в созвездие Весов, где пробудет до 17 июля, увеличив фазу до 0,79+. В этот день ночное светило вступит в созвездие Скорпиона, где при фазе 0,85+ покроет Антарес (видимость в Африке). 18 июля Луна ($\Phi = 0,88+$) перейдет в созвездие Змееносца, а 19 июля при фазе 0,93+ вступит в созвездие Стрельца. 21 июля яркий лунный диск вступит в созвездие Козерога и примет фазу полнолуния, наблюдаясь всю короткую ночь. Здесь Луна пробудет до 23 июля, когда перейдет в созвездие Водолея при фазе 0,95-. Здесь 24 июля при фазе 0,84- покроет Сатурн при видимости в Африке и Юго-Восточной Азии. 25 июля при фазе 0,8- лунный овал перейдет в созвездие Рыб, где при фазе 0,77- пройдет севернее Нептуна (покрытие при видимости в Австралии и островах Тихого океана). 26 июля Луна при фазе около 0,7- зайдет в созвездие Кита и вновь перейдет в созвездие Рыб. 27 июля Луна ($\Phi = 0,55-$) вступит в созвездие Овна и примет здесь фазу последней четверти 28 июля. В созвездии Овна ночное светило пробудет до 29 июля, когда при фазе 0,34- перейдет в созвездие Тельца. Здесь лунный серп ($\Phi = 0,3-$) второй раз за месяц пройдет южнее рассеянного звездного скопления Плеяды (покрытие при видимости в Индонезии и акватории Тихого океана). 30 июля Луна при фазе около 0,25- будет наблюдаться на утреннем небе близ Марса, Юпитера

и Альдебарана. В созвездии Тельца Луна закончит свой путь по небу июля при фазе 0,12-

Большие планеты Солнечной системы.
Меркурий движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Близнецов, 1 июля переходя в созвездие Рака, а 14 июля - в созвездие Льва. 7 июля близ Меркурия пройдет Луна. Быстрая планета находится на вечернем небе. Элонгация Меркурия до 22 июля увеличивается от 16 до 27 градусов к востоку от Солнца. В этот день планета достигнет максимальной восточной элонгации, а затем начнет сближение с Солнцем (до 25 градусов к концу месяца). Блеск Меркурия уменьшается от -0,7m до +0,7m Видимый диаметр Меркурия возрастает от 5 до 9 секунд дуги. Фаза планеты уменьшается от 0,8 до 0,25 к концу месяца. В телескоп в начале месяца виден небольшой овал, переходящий в полудиск, а затем - в серп.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Близнецов, 10 июля переходя в созвездие Рака, а 26 июля - в созвездие Льва. Планета находится на вечернем небе. 6 июля близ Венеры пройдет Луна. Угловое расстояние планеты от Солнца за месяц увеличится от 7 до 15 градусов к востоку от Солнца. Видимый диаметр планеты составляет около 10", а фаза около 1 при блеске -4m.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна, 11 июля переходя в созвездие Тельца. Загадочную планету можно найти на ночном и утреннем небе. 1 и 30 июля близ Марса пройдет Луна. Блеск Марса составляет около +1m, а видимый диаметр - около 5,5 секунд дуги. В телескоп наблюдается крохотный диск с крупными деталями.

Юпитер перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Тельца (близ Альдебарана). Газовый гигант наблюдается на утреннем небе. 3 июля близ Юпитера пройдет Луна. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы составляет 34 - 35" 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 попятное движение, перемещаясь по созвездию Водолея. Окольцованную планету можно наблюдать на ночном и утреннем небе. 24 июля близ Сатурна пройдет Луна (покрытие планеты при видимости в Африке и Юго-Восточной Азии). Блеск планеты составляет около +1m при видимом диаметре около 18". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет около 2 градусов.

Уран (6m, 3,5") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Тельца южнее звездного скопления Плеяды. Планету можно найти на

утреннем небе. 2 и 29 июля 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 (лучше всего в период противостояния). Блеск спутников Урана слабее 13m.

Нептун (8m, 2,4") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб, близ звезды лямбда Psc (4,5m), 3 июля меняя движение на попятное. Планета видна на ночном и утреннем небе. 25 июля Нептун покроется Луной (при видимости в Австралии и островах Тихого океана). Найти планету в период видимости 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, три кометы: Tsuchinshan-ATLAS (C/2023 A3), P/Olbers (13P) и P/Pons-Brooks (12P). Первая при максимальном расчетном блеске около 8m движется по созвездию Льва. Вторая перемещается по созвездиям Рыси, Большой Медведицы и Малого Льва при максимальном расчетном блеске около 8m. P/Pons-Brooks (12P) видна лишь в южных широтах 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 Церера в созвездии Стрельца 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 29 июля максимума действия достигнут Южные дельта-Аквариды (ZHR= 25). Луна в период максимума этого потока имеет фазу, близкую к последней четверти, поэтому условия наблюдений потока будут определяться влиянием ночного светила. 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 № 07 за 2024 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

Календарь наблюдателя 07 - 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>

АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца



<http://shvedun.ru>



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

astro.websib.ru



<http://астрономия.рф/>

Астрономия .РФ

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС КОНТАКТЫ КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ ДОСТАВКА ГАРАНТИЯ

Ионный хвост кометы Понса-Брукса

