

ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



**Туманность  
Калифорния**

Небесный курьер (новости астрономии)  
История астрономии 21 века Небо над нами: ФЕВРАЛЬ - 2026

**02`26**  
**февраль**





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



Астрономический календарь на 2005 год <http://astronet.ru>  
 Астрономический календарь на 2006 год <http://astronet.ru/db/msg/1208871>  
 Астрономический календарь на 2007 год <http://astronet.ru/db/msg/1216757>  
 Астрономический календарь на 2008 год <http://astronet.ru/db/msg/1223333>  
 Астрономический календарь на 2009 год <http://astronet.ru/db/msg/1232691>  
 Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>  
 Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>  
 Астрономический календарь на 2012 год <http://astronet.ru/db/msg/1254282>  
 Астрономический календарь на 2013 год <http://astronet.ru/db/msg/1256315>  
 Астрономический календарь на 2014 год <http://astronet.ru/db/msg/1283238>  
 Астрономический календарь на 2015 год <http://astronet.ru/db/msg/1310876>  
 Астрономический календарь на 2016 год <http://astronet.ru/db/msg/1334887>  
 Астрономический календарь на 2017 год <http://astronet.ru/db/msg/1360173>  
 Астрономический календарь на 2018 год <http://astronet.ru/db/msg/1364103>  
 Астрономический календарь на 2019 год <http://astronet.ru/db/msg/1364101>  
 Астрономический календарь на 2020 год <http://astronet.ru/db/msg/1364099>  
 Астрономический календарь на 2021 год <http://astronet.ru/db/msg/1704127>  
 Астрономический календарь на 2022 год <http://astronet.ru/db/msg/1769488>  
 Астрономический календарь на 2023 год <http://astronet.ru/db/msg/1855123>  
 Астрономический календарь на 2024 год <http://astronet.ru/db/msg/1393061>  
 Астрономический календарь на 2025 год <http://astronet.ru/db/msg/1393062>  
 Астрономический календарь на 2026 год <http://astronet.ru/db/msg/1393063>  
 Астрономический календарь на 2027 год <http://astronet.ru/db/msg/1393065>  
 Астрономический календарь на 2028 год <http://astronet.ru/db/msg/1393067>  
 Астрономический календарь на 2029 год <http://astronet.ru/db/msg/1393068>  
 Астрономический календарь - справочник <http://www.astronet.ru/db/msg/1374768>



Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение (архив – 2,5 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1211721>

Солнечное затмение 1 августа 2008 года и его наблюдение (архив – 8,2 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1228001>

Кометы и их методы их наблюдений (архив – 2,3 Мб)

<http://astronet.ru/db/msg/1236635>

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1217007>

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1217007>

Астрономические хроники: 2006 год (архив - 9,1 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1219122>

Астрономические хроники: 2007 год (архив - 8,2 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1225438>

Противостояния Марса 2005 - 2012 годы (архив - 2 Мб)

[http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005\\_2012.zip](http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip)



Календарь наблюдателя на февраль 2026 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://astronomam.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера KN)

<http://ivmk.net/lithos-astro.htm>

ссылки на новые номера - на <http://astronomy.ru/forum>



## Уважаемые любители астрономии!

В ясные ночи февраля можно совершать увлекательные путешествия по звездному небу. «Ярчайшие звезды М 47 - голубые гиганты шестой звездной величины, поэтому скопление можно различить глазом в виде туманного пятна, как это и было сделано его первооткрывателем - итальянским священником Джованни Батистой Годиерной, который в 1654 году описал этот объект как <туманность меж двух псов>. К слову, перу Годиерны принадлежит одна из самых первых классификаций туманных объектов - по степени их разрешимости на звезды. К сожалению, имя этого человека не часто можно встретить на страницах пособий о наблюдении дип-скай объектов, а ведь по сути именно он выделил их как самостоятельный феномен в своей работе <О систематике мира комет, и о замечательных объектах на небе>. Как зачастую бывает, интерес к этой книге проявился много позже, в данном же случае книга увидела свет в 1984 (!!!) году, спустя триста тридцать лет после ее написания. Обидно только, что интерес был уже исторический, нежели научный. Итак, в первой части книги выдвигалось предположение о том, что кометы, в отличие от других туманных пятен на небе, расположены гораздо ближе к Земле. Этот вывод был сделан из наблюдений за перемещением комет по небу и изменением их внешнего вида. Во второй части работы Годиерна привел список из четырех десятков увиденных им туманных объектов с подробными описаниями и зарисовками, среди которых как минимум девять являются его собственными открытиями. Теперь эти скопления носят обозначения М6, М36, М37, М38, М41, М47, NGC 2362, NGC 6231 и NGC 6530. Рассеянное скопление М47 в правой части снимка, М46 - в левой. Также в скоплении М46 можно различить крохотную планетарную туманность. (Ширина кадра 120'). Что же касается М47, то оно было фактически заново переоткрыто Шарлем Мессье 19 февраля 1771 года, который описал его как "более яркое рассеянное скопление, нежели лежащее неподалеку". Лично у меня этот факт вызывает удивление - почему тогда более слабый объект М46 получил более ранний номер по каталогу.» Полностью статью можно прочитать в журнале «Небосвод» за февраль 2009 года. Не смотря на давность публикации, она актуальна и сейчас.

*Ясного неба и успешных наблюдений!*

## Содержание

### 4 Небесный курьер (новости астрономии)

**Форму аккреционного диска вокруг  
черной дыры можно определить  
по поляризации его рентгеновского  
излучения**

*Елена Сейфина*

### 8 Туманность Калифорния

*Андрей Климковский*

### 10 История астрономии 21 века

*Анатолий Максименко*

### 22 Небо над нами: ФЕВРАЛЬ - 2026

**Обложка: Крест на облаках**

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

Почему на облаках появился этот огромный крест? Это – тень от конденсационных следов, освещенных снизу. При полете самолета вода в выхлопных газах двигателя может сформировать капли, которые замерзают в холодных верхних слоях атмосферы. Такие струи из воды и льда рассеивают освещающий их сверху свет Солнца и выглядят яркими, если смотреть с земли. Однако в редких случаях, когда Солнце находится около горизонта, конденсационные следы могут быть освещены снизу. Тогда они отбрасывают вверх тени, которые обычно невидимы. Однако тени можно увидеть, если на небе есть высокие слои облаков. Именно это произошло в Стамбуле в Турции ранее в этом месяце. Конденсационные следы образуются над всей планетой Земля. Они могут вызывать потепление, задерживая инфракрасное излучение, или похолодание, эффективно отражая солнечный свет. Снимок был сделан удивленным фотографом утром по пути на работу.

**Авторы и права: Фатих Экмен**

**Перевод: Д.Ю.Цветков**

## Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года любителями астрономии

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

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

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

Сверстано в 2025 году

© Небосвод, 2026



## Новости астрономии

### Форму аккреционного диска вокруг черной дыры можно определить по поляризации его рентгеновского излучения



Рис. 1. Рентгеновский поляризметрический телескоп IXPE (Imaging X-ray Polarimetry Explorer). Рисунок с сайта [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org)

Группа астрономов из Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга МГУ им. М. В. Ломоносова совместно с итальянскими коллегами разработала оригинальный метод определения формы аккреционных дисков вокруг черных дыр в рентгеновских двойных системах и активных галактических ядрах на основе анализа степени поляризации их рентгеновского излучения. Оказалось, что рентгеновское излучение аккреционных дисков чувствительно к форме диска и должно быть линейно поляризованным, если диск имеет форму тонкого «блина». Эти теоретические предсказания были подтверждены наблюдениями: метод испытан на нескольких рентгеновских двойных системах с черными дырами, а также на сейфертовской галактике первого типа.

Космические компактные объекты, такие как черные дыры (ЧД), до сих пор остаются загадочными и, по сути, гипотетическими, — несмотря на то, что обнаружено уже множество «кандидатов в черные дыры», насчет которых у астрофизиков мало сомнений (см., например, новость Черная дыра галактики M87: портрет в интерьере, «Элементы», 14.04.2019). Их исследования сопровождаются множеством вопросов, на которые до сих пор нет четких ответов. Например, нет стройного понимания того, что происходит в ближайших окрестностях ЧД.

В частности, до недавнего времени ученые лишь строили теоретические догадки о том, какую форму имеют диски вещества, падающего в ЧД (см. задачу Дисквая аккреция). Разные теории строения аккреционных дисков были предложены уже десятки лет назад, но экспериментальных данных, позволяющих определить, какая из них лучше всего описывает реальность, все не было. Эта ситуация изменилась после запуска космического телескопа IXPE (Imaging X-ray Polarimetry Explorer), который помог ученым получить данные, способные перевернуть учебники по астрофизике.

Основных варианта формы аккреционного диска три: «цилиндр», «сфера» и тонкий плоский «блин» (рис. 2)? Первые расчеты советских астрофизиков в 1970-х годах намекали именно на плоский вариант, но проверить догадку в то время было невозможно: возможности телескопов и методы анализа данных не позволяли забраться так глубоко в окрестности черных дыр.

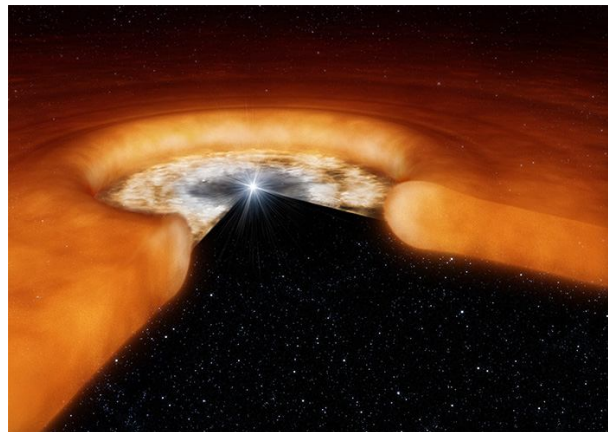


Рис. 2. Аккреционный диск в форме плоского «блина», плоскопараллельность верхней и нижней границ хорошо видна на срезе. Рисунок с сайта [eso.org](http://eso.org)

Наблюдения за черными дырами, проведенные с помощью IXPE, позволили подтвердить то, о чем раньше ученые лишь догадывались: рентгеновское излучение аккреционных дисков является поляризованным. Более того, их поляризация является линейной и зависит от оптической толщины диска, а также его ориентации в пространстве. Последнее предсказывалось на основе теоретических расчетов в строгом соответствии с релятивистской теорией переноса излучения еще в 1985 году советскими физиками Р. Сюняевым и Л. Титарчуком (R. Sunyaev, L. Titarchuk, 1985. Comptonization of low-frequency radiation in accretion disks Angular distribution and polarization of hard radiation).

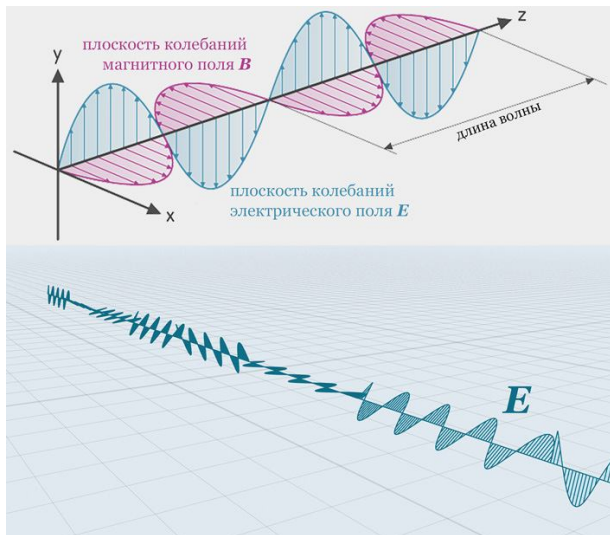
Сейчас ученым МГУ удалось проверить ранее заявленную связь между степенью поляризации, оптической толщиной и углом между плоскостью диска и направлением на наблюдателя, используя набор данных поляризметрических измерений и синхронные спектральные наблюдения, проведенные космическими телескопами NICER, NuSTAR и Swift. Важно, что подтверждение связи между поляризацией, толщиной диска и его

ориентацией сразу говорит о форме аккреционного диска: диск «плоский»! Но обо всем по порядку.

Еще в 1973 году Н. Шакура и Р. Сюняев высказали пионерскую идею о том, как формируется рентгеновское излучение в двойных системах, состоящих из обычной звезды и компактного объекта (например, черной дыры, рис. 3). Сейчас эта идея общепринята мировым астрономическим сообществом. Суть — в высвобождении рентгеновских квантов при образовании аккреционного диска вокруг ЧД с учетом вязкости перетекающего вещества звезды-донора на черную дыру (N. Shakura, R. Sunyaev, 1973. Black holes in binary systems. Observational appearance). Аккреционный диск — гигантский «водоворот» или «бублик» из раскаленного газа и космической пыли, который образуется, когда вещество от звезды перетягивается колоссальной гравитацией ЧД. Это вещество не падает прямо в ЧД, а закручивается вокруг нее, разгоняясь до огромных скоростей и разогреваясь до миллионов градусов. Это главный источник информации о ЧД, по яркому свету которого астрономы могут изучать ее свойства.

### Поляризация света

Напомним, что такое поляризация света. Свет, как и любая электромагнитная волна, представляет собой согласованные колебания электрического и магнитного полей в пространстве. В вакууме плоскость колебаний электрического поля всегда перпендикулярна плоскости колебаний магнитного поля (см. рис.). Поляризацией волны называют плоскость колебаний электрического поля. Линейная (или плоскостная) поляризация — это разновидность поляризации электромагнитных волн, при которой вектор электрического поля колеблется строго в одной плоскости и в одном направлении.

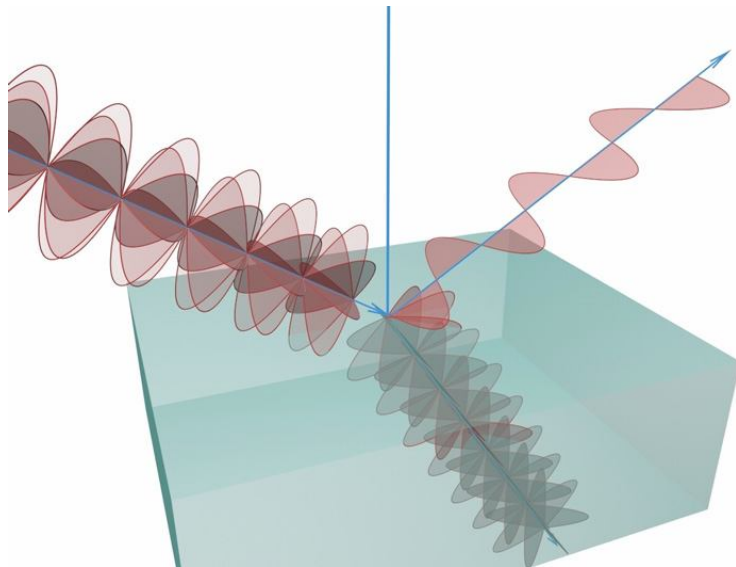


*Поляризация излучения в терминах колебаний составляющих его электрических и магнитных полей. Сверху: плоская электромагнитная волна. Плоскости колебаний электрического (xz) и магнитного (yz) полей перпендикулярны по отношению друг к другу и к направлению распространения (z). Снизу: колебания электрического поля неполяризованного света. Рисунок © Айк Акопян*

Если свет испускается совокупностью спорадически излучающих в различных направлениях и поляризациях частиц, то наблюдатель, который на самом деле детектирует не моментальное значение поляризации электрического поля, а некоторое

среднее за большой интервал времени, будет видеть неполяризованный свет: за время наблюдения поле колеблется во всевозможных направлениях и потому никакой выделенной поляризации не имеет.

Если в системе есть некоторое выделенное направление, например, вызванное наличием магнитного поля, то частицы будут излучать уже не совсем спорадически, и результирующий свет может оказаться частично поляризованным. При отражении неполяризованного света от подходящей поверхности также может происходить «выравнивание» направлений электрического поля, в результате отраженный свет может оказаться поляризованным (частично или полностью).



*Пример изменения поляризации излучения с произвольной на линейную при отражении от плоской поверхности (в качестве которой может выступать поверхность «плоского диска», показанная зеленым цветом): после отражения вектор электрического поля все время остается в горизонтальной плоскости. Рисунок с сайта render.ru*

Впервые вывод о том, что в двойных системах может наблюдаться поляризация излучения был сделан Чандрасекаром в 1946 году (S. Chandrasekhar, 1946. On the Radiative Equilibrium of a Stellar Atmosphere). Им было показано, что в плоскопараллельной электронно-рассеивающей атмосфере перенос излучения приводит к его поляризации. Однако решение Чандрасекара было предназначено для чистого рассеяния в полубесконечной атмосфере и все еще не учитывало дисковую геометрию и рассеяние излучения с приобретением фотонами энергии (то есть, комптонизацию). Р. Сюняев и Л. Титарчук (в упомянутой выше статье 1985 года) были первыми, кто рассчитал угловое и пространственное распределение рассеянного излучения (за время, большее, чем время усреднения) для любой оптической глубины.

Поляризация излучения зависит от температуры аккреционного диска и степени ионизации его плазмы. Кроме того, состояние ионизации также зависит от плотности. Фактически, классический аккреционный диск испускает излучение, характерное для абсолютно черного тела (N. Shakura, R. Sunyaev, 1973. Black holes in binary systems. Observational appearance). Оно многократно рассеивается в горячем комптоновском облаке, и только это излучение рассеивается до энергий 2–8



кЭВ (это как раз диапазон, в котором IXPE измеряет поляризацию). То есть, именно это излучение подвергается процессу комптонизации при отражении от плоской поверхности диска, при этом оно чувствительно к физическим параметрам диска (рис. 3).



Рис. 3. Чувствительность поляризации излучения при отражении от гладкой или шероховатой поверхности. На рисунке приведены примеры гладкого металлического шара и шероховатого камня; также показано отражение от поверхности замерзшего покрытого снегом озера и возникновение линейной поляризации при отражении от водяной глади (которая, впрочем, не показана). Аналогичная ситуация может возникать и при комптоновском рассеянии от плоской поверхности аккреционного диска (в зависимости от температуры и плотности диска). Рисунок © Елена Сейфина

А что происходит внутри диска? Возможна ли там поляризация рентгеновского излучения? Внутри диска все излучение находится в тепловом равновесии и совсем не рассеивается, но если фотон абсолютно черного тела испускается, он сразу же поглощается (см. G. Rybicki, A. Lightman, 1979. Radiative Processes in Astrophysics). Но в горячем комптоновском облаке фотоны черного тела действительно рассеиваются с приобретением энергии.

Как уже говорилось в начале текста, форма аккреционного диска долгое время была предметом споров астрофизиков. По разным данным, она может быть сфероидальной, плоской или линзовидной (выпуклой или вогнутой). Отчасти, это следовало из оптических наблюдений поляризации излучения галактик, в которых аккреционные диски образуются вокруг сверхмассивных ЧД. Однако эти наблюдения не позволяли понять, где, собственно, происходит поляризация рентгеновского излучения (в балдже, в диске, в какой-то части диска) и какую форму имеет основной «поляризатор». Оказалось, что внешние части диска, в каком-то смысле, живут своей жизнью и не принимают активного участия в поляризации.

Интересно, что в предыдущих моделях, в которых приближение было достаточно грубым, диск рассматривался как цилиндр с плоскими верхней и нижней границами («плоский» диск). Это связано с тем, что вращающееся вещество, падающее на центральный объект (например, черную дыру), под действием центростремительной силы и приливных сил формирует диск, вытянутый в плоскости

вращения (подробно этот вопрос разобран в задаче «Плоская» Вселенная).

Как показано Р. Сюняевым и Л. Титарчуком (во все той же статье 1985 года), поляризация рентгеновского излучения двойной системы происходит только во внутренней части диска (в комптоновском облаке, КО) — там, где происходит взаимодействие «холодного» излучения с горячими электронами. Причем степень поляризации зависит от спектрального состояния ЧД: она выше в состоянии высокой светимости с мягким спектром и ниже в состоянии низкой светимости с жестким спектром (рис. 4; про спектральные состояния подробно рассказывается в статье Спектральные признаки отличия рентгеновских двойных систем с черными дырами и нейтронными звездами).

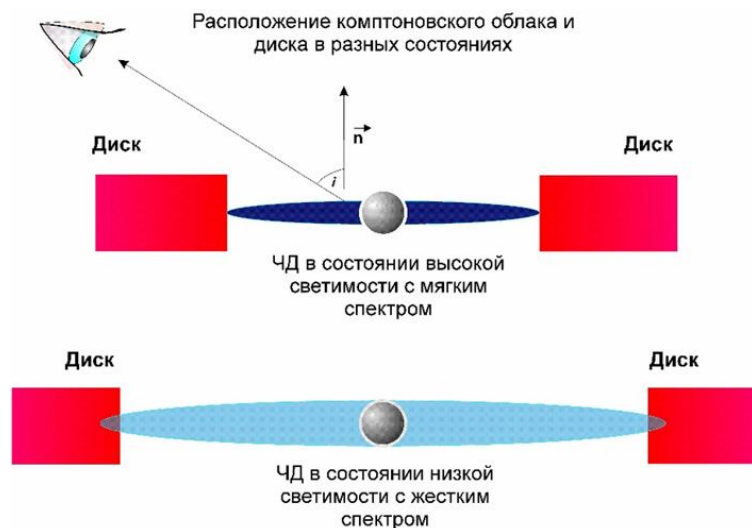


Рис. 4. Геометрия комптоновского облака и аккреционного диска в зависимости от спектрального состояния черной дыры. Вверху: высокая светимость с мягким спектром (комптоновское облако показано темно-синим); внизу: низкая светимость с жестким спектром (комптоновское облако показано голубым). При высокой светимости комптоновский слой относительно (геометрически) меньше и оптически толще, чем при низкой светимости. Рисунок © Елена Сейфина

Сравнение теоретических расчетов с наблюдательными данными для ряда рентгеновских двойных систем и активных ядер галактик подтвердило правильность описанного подхода, а также внесло определенность в разнообразие предложенных ранее моделей формы диска, оставив лишь «плоский диск».

В самом деле, простое сопоставление измеренной с помощью IXPE степени поляризации  $P$ , отложенное по вертикальной оси (рис. 5, слева), и угла наклона диска к лучу зрения земного наблюдателя  $i$  (точнее,  $\cos i$ ), отложенного по горизонтальной оси (этот угол известен из наблюдений), для разных рентгеновских двойных систем с ЧД, показал, что пересечение этих величин ложится на график (темно-зеленые кривые) в соответствии с теорией для случая плоских дисков. И нет пересечений вне теоретически рассчитанных кривых. Причем каждая из кривых, сопровождаемая значением оптической глубины, опять же точно согласуется с предсказанием теории для случая плоского диска. Значит все эти диски плоские!

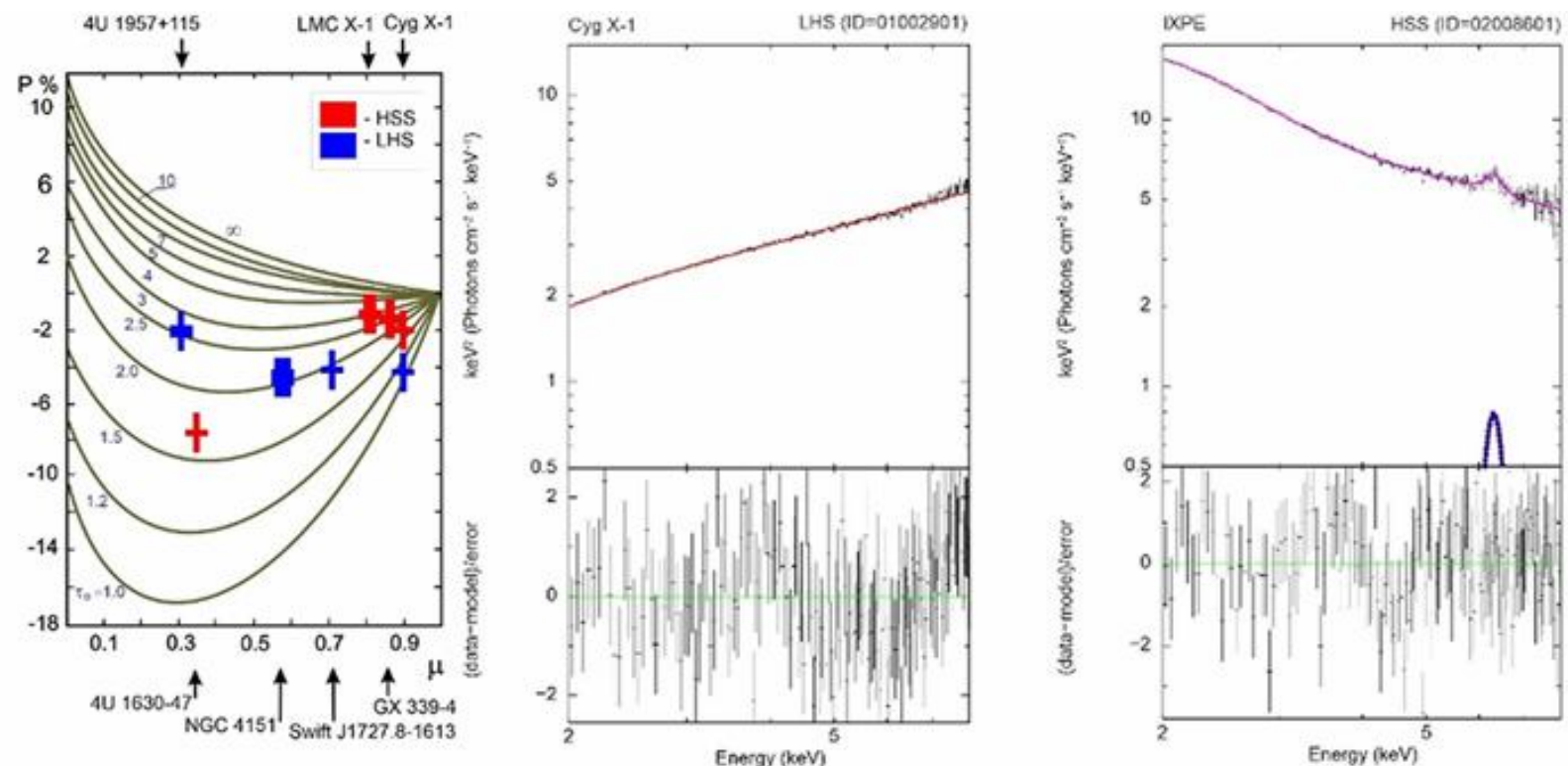


Рис. 5. Слева: степень линейной поляризации  $P$  (в %) в зависимости от параметра  $\mu = \cos i$  где  $i$  - угол между нормалью к комптоновскому облаку и лучом зрения в модели плоского диска. Красные и синие кресты указывают измеренную степень линейной поляризации в диапазоне энергий 2–8 кэВ для состояния высокой светимости с мягким спектром (HSS) и состояния низкой светимости с жестким спектром (LHS), соответственно, для разных источников с черными дырами (наименования источников указаны стрелками около соответствующих величин  $\mu$ ). Вертикальная ширина этих крестов соответствует ошибке измерения степени поляризации по данным IXPE. Справа: два спектра объекта Cyg X-1 (также представленного на левой панели), для которых измерялась рентгеновская поляризация в состояниях LHS и HSS с помощью IXPE. Наглядно видно, что разные состояния ЧД в этом объекте сопровождаются «жестким» (красный спектр с фотонным индексом  $\Gamma = 1,4$ ) и «мягким» (синий спектр с фотонным индексом  $\Gamma = 2,4$ ) распределением фотонов. Рисунок из обсуждаемой статьи

Полученные результаты, даже несмотря на то, что они были предсказаны 40 лет назад и затем были «отложены» из-за невозможности наблюдательной проверки найденного эффекта поляризации, оказались неожиданными. Их придется учитывать — несомненно, это приведет к пересмотру многих моделей аккреционных дисков из-за возможных расхождений с наблюдательными данными. Благодаря описанным результатам астрофизики теперь могут проверять степень поляризации при вычислении параметров моделей рентгеновского излучения. IXPE раскрыл секреты поляризации и характеристик не только черных дыр звездной массы, но и сверхмассивных черных дыр,

излучение которых оказалось также линейно поляризованным в процессе комптонизации в горячей плазме плоского аккреционного диска. Подтверждена зависимость степени поляризации сверхмассивных черных дыр от ориентации диска в пространстве.

Подводя итог, можно сказать, что многолетняя теория обрела твердую экспериментальную основу, а обсуждаемая работа не только подтверждает старые догадки, но и открывает новый способ изучения самых экстремальных объектов Вселенной.

**Источник:** Lev Titarchuk, Paolo Soffitta, Elena Seifina, Enrico Costa, Fabio Muleri, Romana Mikusincova. X-ray linear polarization prediction in black hole binaries and active galactic nuclei and measurements of it by IXPE // Astronomy and Astrophysics. 2025. DOI: 10.1051/0004-6361/202554834.

**Елена Сейфина,**

[https://elementy.ru/novosti\\_nauki/t/5272179/Elena\\_Seyfina](https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5272179/Elena_Seyfina)



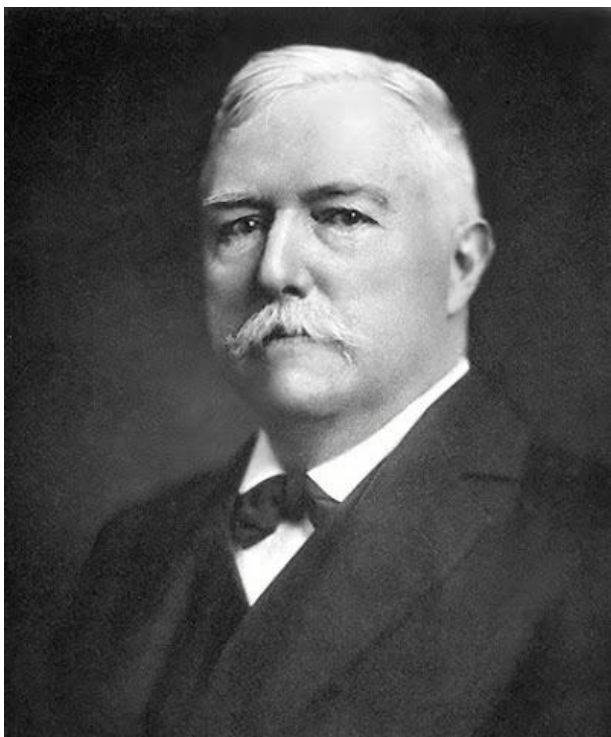
## Туманность Калифорния

### California Nebula

<https://rutube.ru/video/d229eeaa2e5db650fc0a82d7479fc0d6/>

Утверждается (хотя, источник этого утверждения остается неизвестным), что туманность NGC 1499 получила своё название за сходство с формой береговой линии штата Калифорния. Но кто именно дал туманности это название — вопрос открытый. Тут есть пара интересных совпадений. Во-первых, если наблюдать эту туманность из центральной части штата Калифорния, то она будет проходить ровно через зенит — географическая широта центра штата и склонение туманности совпадают. Во-вторых, открыл туманность Эдвард Эмерсон Барнард в 1884 году, будучи в то время еще любителем астрономии (он стал сотрудником Ликской обсерватории три года спустя — в 1887 года, а эта обсерватория находится как раз в штате Калифорния).

Но если быть честным, усмотреть силуэт побережья Тихого океана, омывающего штат Калифорния, в едва видимом глазом свечении довольно тусклой туманности, — дело граничащее с преднамеренным умыслом.



Эдвард Эмерсон Барнард, американский астроном. (1857 — 1923)

<https://astroreview.blogspot.com/2025/04/CaliforniaNebula.html>

Туманность Калифорния — в большей степени фотографический объект, нежели визуальный. Интегральный блеск туманности оценивается в 5m — как-будто бы она видна глазом (на самом деле — нет!), но её свечение растягивается в продолговатое облачко протяженностью 2,5 — 3 градуса дуги. Быть может только в очень светосильный

и широкоугольный бинокляр можно заметить Калифорнию визуально. Но фотографическая астрономия прекрасно фиксирует изображение этой туманности, и она стала героиней несчетного количества как любительских, так и профессиональных снимков. Единственное, что можно к этому добавить — самые крупные телескопы не в состоянии захватить Калифорнию одним кадром. Чтобы сфотографировать данную туманность телескопу имени Хаббла потребовалось бы несколько сотен экспозиций. Поэтому, Хаббл её и не фотографировал.

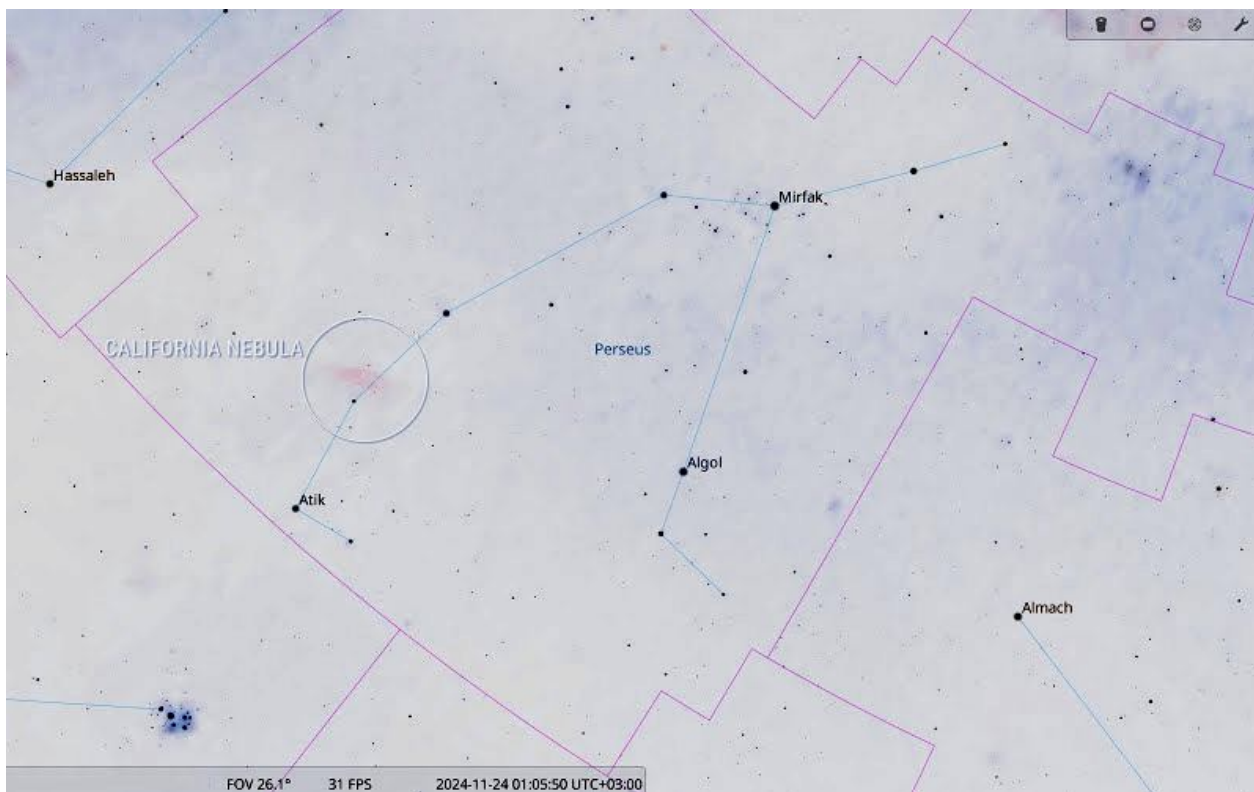
### Что представляет собой туманность Калифорния?

Расположена туманность Калифорния поблизости от яркой полосы осеннего Млечного пути — в созвездии Персея. Ориентиром для обнаружения туманности является не слишком яркая звезда  $\xi$  (Кси) Персея по имени Менкиб (с арабского “Плечо”). Эта звезда 4-й звёздной величины ответственна за свечение всей туманности. Просто потому, что больше некому нести такую ответственность в данном районе неба.

Для возбуждения свечения эмиссионной туманности (Калифорния именно таковой и является — облаком ионизированного водорода) требуется не просто звезда, а звезда-гигант спектрального класса O или хотя бы B — с высокой светимостью в ультрафиолетовой части спектра. И тут Менкиб оказывается очень кстати. Это звезда массой около 30 солнечных масс, и как раз принадлежит к спектральному классу O с температурой поверхности 35 тысяч градусов Кельвина — одна из самых горячих звезд нашей Галактики. Для глаза это не очень яркая звезда. Но это только потому что нас разделяют 1200 световых лет. Примерно на таком же расстоянии находится туманность Калифорния — спасибо Менкибу, а без него мы бы и не узнали, как далеко от нас до туманности. Правда в сети можно найти другие значения расстояний — от 1000 до 1800 световых лет. И это объясняется тем, что метод измерения параллаксов для столь далеких звёзд ненадежен, а для туманностей невозможен вообще. Есть другие методы — по характерной для голубых гигантов светимости, но они дают еще меньшую точность.

Некоторые исследователи считают, что Менкиб родился в туманности Калифорния. Но это сомнительное предположение, потому что высокая собственная скорость (более 65 км/сек относительно Солнца) скорее всего свидетельствует в пользу того, что Менкиб просто пролетает мимо туманности, и принадлежит к распадающейся ассоциации горячих гигантов OB2 Персея — вместе с соседней звездой  $\zeta$  Персея.





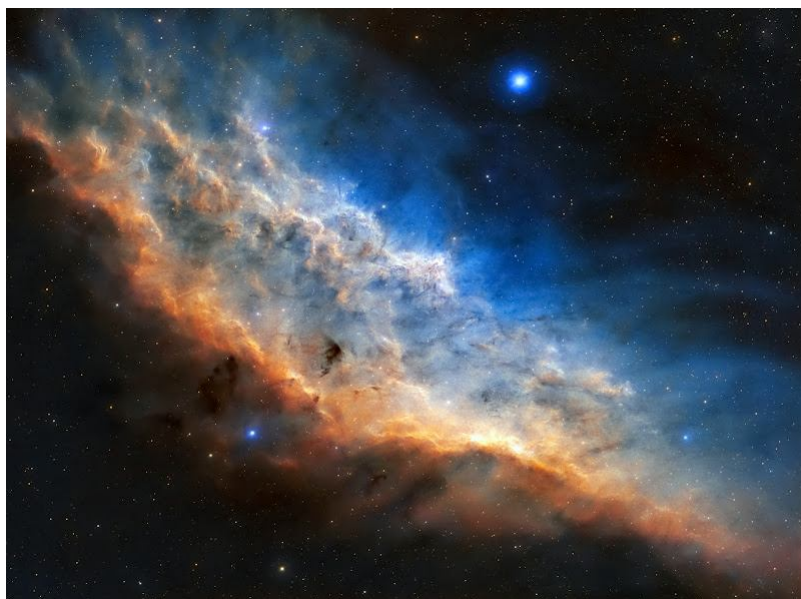
Туманность Калифорния на звёздной карте, в созвездии Персея  
<https://astroreview.blogspot.com/2025/04/CaliforniaNebula.html>

Сама туманность Калифорния тоже не стоит на месте и по некоторым предположениям начинает погружение в сильно запыленное пространство спиральных ветвей нашей Галактики — это видно по яркому ударному фронту, расположенному с той стороны туманности, которая обращена к полосе Млечного пути. Детальные снимки здесь обнаруживают богатую деталями клочковатость — словно пена морских волн “вскипает” встречая на своем пути берег штата Калифорния. Вот так и межзвёздная пыль встречая на своем пути ионизированный водород создает волны плотности, дополнительно разогреваемые этой ударной волной. И это уже не заслуга звезды Менкиб, которая “освещает” туманность с другой стороны.

По приблизительным оценкам облако водорода, видимое нами как слабосветящаяся туманность Калифорния, имеет протяженность около 100 световых лет. Но это лишь та часть туманности, которую мы можем видеть. Наверняка есть и невидимая — не возбужденная излучением каких-либо звёзд — часть. И полная протяженность туманности Калифорния может оказаться гораздо большей.

Прекрасный снимок туманности Калифорния, ставший основой для видеоиллюстрации к данному рассказу, сделал американский астрофотограф Чак Аюб (Chuck Ayoub <https://www.instagram.com/chucksastrophotography/>).

Использован музыкальный трек из моего альбома «Облако Оорта»  
<https://neane.ru/rus/4/katalog/1413.htm>.



Туманность Калифорния в созвездии Персея.

Автор фотоснимка американский астрофотограф Чак Аюб (Chuck Ayoub)  
<https://astroreview.blogspot.com/2025/04/CaliforniaNebula.html>

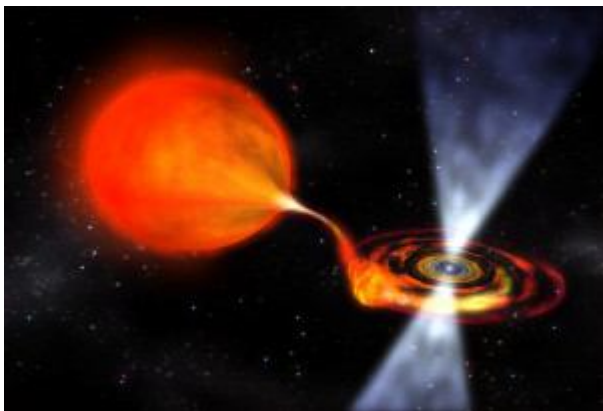
Ссылка на оригинальное изображение:  
[https://www.reddit.com/r/space/comments/r4h4bl/i\\_captured\\_the\\_california\\_nebula\\_with\\_my\\_home/](https://www.reddit.com/r/space/comments/r4h4bl/i_captured_the_california_nebula_with_my_home/)

Источник  
<https://astroreview.blogspot.com/2025/04/CaliforniaNebula.html>

**Андрей Климковский,**

<https://klimkovsky.ru/>  
<https://astronomy.ru/forum/index.php/topic,222517.0.html>

## История астрономии второго десятилетия 21 века



2018г 10 мая 2018 года сайт AstroNews сообщает, что уникальный «взрывающийся пульсар» GRO J1744-28 - нейтронная звезда, представляющая собой рентгеновскую двойную звезду малой массы с периодом 11,8 суток, «стягивает» материю со звезды-компаньона – также может являться самым медленным переходным пульсаром. Переходные пульсары представляют собой редкий класс нейтронных звезд, которые совершают переходы от рентгеновских к радио- пульсациям и обратно на протяжении нескольких лет. Он был обнаружен в декабре 1995 года в ходе эксперимента по вспышкам и переходным источникам в Комптоновской гамма-обсерватории НАСА (Комптон, работала в 1991-2000гг).

Джейми Корт (Jamie Court), студент магистратуры Саутгемптонского университета (Великобритания) вместе с коллегами впервые обнаружила, что «взрывающийся пульсар» GRO J1744-28 демонстрирует нечто вроде «икоты» при поглощении материи, перетекающей на него со стороны звезды-компаньона. Пульсар уникален тем, что имеет "взрывную фазу", когда излучает гамма излучение и рентгеновские лучи с пиком примерно 20 всплесков в час, после чего частота всплесков падает, и пульсар входит в неподвижную фазу. Через несколько месяцев всплески появляются снова, хотя и не с предсказуемой регулярностью. Этот факт может объясняться тем, что поток материи со стороны звезды-компаньона постепенно иссякает, и в этот период поглощение материи приобретает неравномерный характер, считают Корт и ее коллеги.

Кроме того, Корт и ее команда открыли, что «взрывающийся пульсар» демонстрирует и другие необычные свойства. Эта нейтронная звезда при вращении вокруг оси совершает примерно два оборота за одну секунду, в то время как другие переходные пульсары, открытые учеными до настоящего времени, вращаются вокруг собственной оси примерно в 100 раз быстрее. Это говорит о том,

что «разгоняющий» нейтронную звезду поток материи по какой-то причине не может выполнять данную функцию. А это, в свою очередь, говорит о том, что познания современных астрономов относительно устройства и эволюции этих невероятно плотных звезд еще недостаточно глубоки.

Взрывающийся пульсар - единственный известный рентгеновский пульсар, который также является рентгеновским всплеском II типа.

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



2018г 11 мая 2018 года появилось сообщение о том, что последние данные спутника ESA «Gaia» показали, что Вселенная расширяется на 9 процентов быстрее, чем принято считать, и ученые пока не знают почему. Несоответствие является значительным и проблематичным, поскольку эта скорость рассматривается как наиболее фундаментальное число в космологии. Расширение завязано на постоянной Хаббла и позволяет нам определить состав, возраст и дальнейшую судьбу Вселенной - сказал Адам Рисс из Института исследований космоса с помощью космического телескопа (США).

Адам Рисс, который получил Нобелевскую премию по физике в 2011 году за доказательство ускоренного расширения Вселенной, является частью команды, занимающейся разработкой сверхточных методов измерения расстояний. В 2016 году, используя космический телескоп «Hubble» для вычисления расстояний до галактик по светимости наблюдающихся в них цефеид (класс пульсирующих переменных звезд с довольно точной зависимостью период-светимость), они получили значение постоянной Хаббла примерно в 73,5 километра в секунду на мегапарсек, что больше константы, выведенной из наблюдений реликтового излучения и равной 67 километров в секунду на мегапарсек.

Расхождение означает, что с каждым последующим мегапарсеком (3,3 миллиона световых лет) скорость убегания галактик от нас



увеличивается на 73,5 километра в секунду, а не на 67. Проблема в том, что это значение учитывается в моделях, описывающих возраст и состав Вселенной, а также фундаментальные законы физики. Эта оценка сильно противоречит значению константы Хаббла, полученному спутником ESA «Planck» (Планк, 2009-2013гг) в результате наблюдений за расширением Вселенной через 378 000 лет после Большого взрыва.

До конца 2018 года группа ученых под руководством Саймон Биррер (Simon Birrer), исследователь-постдок из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (США) провели определение постоянной Хаббла при помощи оригинального метода, основанного на том, что свет, идущий к нам от далеких квазаров, испытывает под действием гравитации близлежащих галактик расщепление, в результате которого мы наблюдаем два изображения одного и того же квазара. Свет, формирующий каждое из двух изображений одного и того же квазара, движется по разным маршрутам. Поэтому, когда квазар мерцает, это мерцание наблюдается на двух его изображениях с задержкой, которая вместе с информацией о гравитационном поле галактики, лежащей на переднем плане, позволяет рассчитать расстояния как до квазара, так и до этой галактики, выступающей в роли гравитационной линзы. Знание красных смещений квазара и галактики-линзы позволило астрономам оценить скорость расширения Вселенной.

Полученное командой Биррера значение постоянной Хаббла составляет 72,5 километра в секунду на мегапарсек, что согласуется с оценкой этой постоянной, полученной при определении расстояний до сверхновых, однако расходится почти на 8 процентов с оценкой, проведенной на основании анализа тусклого свечения неба, называемого реликтовым излучением.

Дальнейшие наблюдения с помощью телескопа Хаббл показали ещё немного большее значение —  $74,03 \pm 1,42$  (км/с)/Мпк по состоянию на 2019 год. При этом результаты миссии «Планк» показали меньшее значение —  $67,4 \pm 0,5$  (км/с)/Мпк, по состоянию на 2018 год.

«Это не просто расхождение между двумя различными методами измерения постоянной Хаббла. Здесь кроется какое-то фундаментальное различие!» - прокомментировал Рисс.

**2018г 15 мая в журнале Nature появилось сообщение, что наблюдения за галактикой MACS1149-JD1, расположенной на расстоянии 13,28 миллиардов световых лет от Земли в созвездии Лев, показали четкие линии кислорода, которые указывают на присутствие в ней звезд второй популяции и позволяют предположить, что звездообразование во Вселенной началось на неожиданно ранней стадии – спустя 250 миллионов лет после Большого Взрыва.**

«Это открытие раздвигает границы наблюдаемой Вселенной. Я был настолько потрясен, когда мы получили сигнал в линии кислорода с такого расстояния, что всю следующую ночь не смог заснуть, а когда мне это удалось, сигнал мне приснился», – рассказывает Такуя Хашимото, ведущий автор исследования из Университета Санью

в Осаке (Япония) и Национальной астрономической обсерватории Японии.

Считается, что в течение определенного периода после Большого Взрыва во Вселенной не было кислорода: он появился в результате процессов синтеза в недрах первых звезд и потом, когда они умирали, рассеивался в пространстве. Обнаружение этого элемента в MACS1149-JD1 указывает на то, что в ней уже прошел первый этап звездообразования, и более раннее поколение звезд произвело кислород, который в период наблюдения на телескопе ALMA уже наполнял галактику.



Но когда же происходило образование этих ранних звезд? Чтобы выяснить это, исследователи реконструировали историю MACS1149-JD1 по инфракрасным данным, полученным космическими телескопами «Hubble» и «Spitzer». Они обнаружили, что наблюдаемую яркость галактики хорошо объясняет модель, в соответствии с которой начало звездообразования относится к эпохе спустя всего 250 миллионов лет после Большого взрыва.

«Модель показала, что формирование звезд в MACS1149-JD1 в какой-то момент остановилось, а затем возобновилось в эпоху наблюдений ALMA. Похоже, что первая вспышка звездообразования выдула газ из галактики, оставив ее без строительного материала, но затем газ вернулся, повторно дав старт этому процессу. Свет массивных новорожденных звезд второго поколения ионизировал кислород, излучение которого мы обнаружили», – пояснил Такуя Хашимото.

Вдобавок к излучению кислорода, зарегистрированному на ALMA, более слабая водородная эмиссия была замечена на VLT. Расстояние до галактики, определенное по этим наблюдениям, согласуется с тем, которое было получено по линии кислорода.

**2018г 16 мая 2018 года сайт N+1 сообщает, что астрономы обнаружили черную дыру, которая растет быстрее, чем все черные дыры, известные сегодня, сообщается в препринте, опубликованном 11 мая на сервере предварительных научных публикаций arXiv.org.**

**Каждые два дня она поглощает столько же вещества, сколько содержится в Солнце.**

Чёрные дыры, масса которых может превышать солнечную в миллиарды раз, существовали даже в молодой Вселенной, когда ей было всего 800 миллионов лет (сейчас ее возраст составляет 13,8 миллиардов лет). При этом для астрофизиков до сих пор остается загадкой, как они могли вырасти так быстро — предполагается, что либо они росли быстрее, чем при нормальных условиях, которые описываются эддингтоновскими уравнениями, либо они формировались из массивных черных дыр, которые возникли благодаря прямому коллапсу молекулярных облаков. Сегодня подобные «ранние» объекты обнаруживают в виде квазаров, когда они активно поглощают вещество, в результате чего оно нагревается и начинает ярко излучать в разных диапазонах. Исследование квазаров важно для понимания физики и эволюции молодой Вселенной.



Астрономы под руководством Кристиана Вольфа (Christian Wolf) из Австралийского национального университета обнаружили очень яркий квазар J2157-3602 в созвездии Южной Рыбы, свет от которого шел до Земли примерно 12 миллиардов лет. Черная дыра, находящаяся в его центре, имеет массу порядка 34 миллиардов солнечных и растет на один процент каждый миллион лет. Как утверждают исследователи, J2157-3602 растет настолько быстро, что он светится в тысячу раз ярче галактики, в которой находится. «Если бы такого монстра поместили в центр Млечного пути, то он бы сиял в 10 раз сильнее, чем полная Луна. Он выглядел бы настолько ярким, что затмил бы собой все остальные звезды», — комментирует Вольф.

J2157-3602 имеет большую светимость в ультрафиолетовом диапазоне, чем все известные квазары, яркость которых не была усилена гравитационной линзой. Вероятно, черная дыра в центре квазара поглощает материю столь активно, что вплотную подходит к пределу Эддингтона. Известно, что вещество не может падать на черную дыру в любых количествах, потому что чем больше вещества падает, тем выше окажется его температура, а значит и давление. Если давление внутренних слоев вещества окажется слишком большим, то вещество из внешних слоев будет выталкиваться, и оно не сможет упасть на объект. Предел Эддингтона в данном случае представляет собой некоторую границу, где сила гравитации скомпенсирована давлением нагретого газа.

Также исследователи отмечают, что J2157-3602 излучает не только в ультрафиолетовом, но и рентгеновском диапазоне. «Если бы он находился в

центре нашей Галактики, то жизнь на Земле скорее всего была бы невозможна из-за большого количества рентгеновского излучения», — заключает Вольф. Тем не менее, подобные объекты представляют большой интерес для науки — с их помощью астрономы могут понять, какой вклад они внесли в эпоху реионизации и сколько металлов было в ранней Вселенной.

В прошлом году астрономы обнаружили квазар, свет от которого шел к нам более 13 миллиардов лет. В его центре находится самая далекая черная дыра из известных сегодня.



**2018г 16 мая 2018 года портал Phys.org со ссылкой на исследование, опубликованное в журнале Monthly Notices of the Royal Astronomical Society сообщает, что международная команда астрономов во главе с учеными из Манчестерского университета открыла необычное лазерное излучение, которое указывает на присутствие двойной звездной системы в центре живописной туманности Муравей (Menzel 3). Она находится в созвездии Наугольника на расстоянии примерно 8 тысяч световых лет от Солнца.**

Это крайне редкое явление связано с гибелью звезды и было открыто в ходе наблюдений, проводимых при помощи космической обсерватории Herschel («Гершель», 2009-2013) Европейского космического агентства.

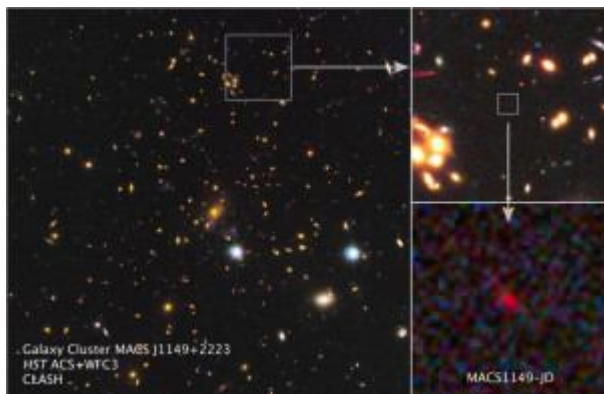
Когда звезды с малой и средней массой — примерно, как наше Солнце, — приближаются к концу своей жизни, они превращаются сначала в красных гигантов, которые затем сбрасывают свои внешние слои газа и пыли в космос, создавая калейдоскоп с замысловатыми узорами — планетарную туманность. От звезды остаётся лишь ядро: она становится плотным белым карликом. Наше Солнце, как ожидается, однажды сформирует такую планетарную туманность — это межзвездное облако пыли, водорода, гелия и других ионизированных газов.

Туманность Муравей получила такое причудливое название благодаря своей необычной форме: она состоит из двух долей, которые напоминают голову и тело муравья. Недавние наблюдения телескопа Гершеля показали, что драматическая гибель центральной звезды в туманности Муравей еще более театральна и красочна, чем это представлялось раньше.

В новом исследовании группа астрономов во главе с доктором Изабель Алеман (Isabel Aleman)



наблюдала со стороны этой туманности редкий тип излучения - лазерное излучение, вызываемое рекомбинацией водорода. Излучение этого типа формируется только в особых физических условиях, когда вблизи звезды находится очень плотный газ, плотность которого примерно в десять тысяч раз превышает плотность газа, характерного для планетарных туманностей в целом и для долей туманности Муравей в частности. Обнаружение этого излучения со стороны туманности Муравей позволило астрономам заключить, что у звезды, сформировавшей туманность, имеется не наблюдаемый до сих пор компаньон, который «подталкивает» материал в сторону остатков звезды, формируя вокруг нее плотный газовый диск, являющийся источником лазерного излучения.



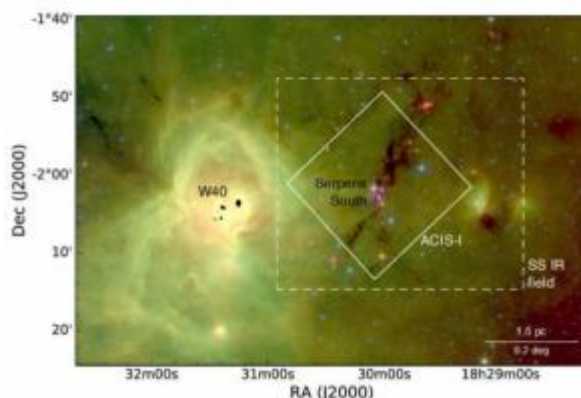
**2018г** 16 мая 2018 года в статье в журнале *Nature*, говорят, что открыто самое раннее по шкале возраста Вселенной обнаружение кислорода. В далекой-предалекой галактике под названием MACS1149-JD1, расположенной в 13,28 миллиарда световых лет от нас, астрономы нашли кислород, который, по их мнению, мог появиться там спустя всего 500 миллионов лет после Большого взрыва. Более того, открытая исследователями галактика стала самой далекой галактикой с надежно определенным расстоянием. Модели показывают, что первые звезды в MACS1149-JD1 начали формироваться более 13,5 миллиарда лет назад. Сама галактика была открыта 12 сентября 2012 года при изучении скопления MACS J1149+2223.

Международная группа астрономов под руководством Такуя Хашимото из Университета Саньо в Осаке наблюдала с помощью телескопа ALMA обнаружила очень слабое свечение ионизованного кислорода. Вследствие расширения Вселенной длина волны изначально инфракрасного излучения за время его путешествия в пространстве увеличилась более чем в десять раз. Вдобавок к излучению кислорода, зарегистрированному на ALMA, исследователи заметили и более слабое излучение водорода с помощью телескопа VLT. Расстояние до галактики, определенное по этим наблюдениям, согласуется с тем, которое было получено по линии кислорода. Таким образом, MACS1149-JD1 оказывается самой далекой галактикой с надежно определенным расстоянием и самой далекой галактикой, когда-либо наблюдавшейся на ALMA или VLT.

«Мы видим эту галактику в эпоху, когда Вселенной было всего 500 миллионов лет — и оказывается, что в это время она уже была населена зрелыми звездами», — объясняет Николя Лапорт, второй автор статьи.

В течение некоторого времени после Большого Взрыва во Вселенной не было кислорода: он появился в результате процессов синтеза в недрах первых звезд и потом, когда происходили вспышки сверхновых, рассеивался в пространстве. Регистрация кислорода в MACS1149-JD1 показывает, что эти ранние поколения звезд уже сформировались и успели произвести достаточно много кислорода. Чтобы выяснить, когда первые светила начали зарождаться, исследователи реконструировали раннюю историю MACS1149-JD1 по инфракрасным данным, полученным телескопами «Хаббл» и «Спитцер». Оказалось, что наблюдаемую яркость галактики хорошо объясняет модель, где начало звездообразования относится к эпохе спустя всего 250 миллионов лет после Большого взрыва. При этом сегодня считается, что «темные века» наступили через 377 миллионов лет после рождения Вселенной — то есть следует предполагать, что MACS1149-JD1 начала формироваться еще в эпоху рекомбинации.

В прошлом самый далекий кислород был обнаружен в галактике, которая родилась спустя 700 миллионов лет после Большого взрыва. Его количество, согласно оценкам исследователей, оказалось примерно в десять раз меньше наблюдаемого количества кислорода в Солнце.



**2018г** 17 мая 2018 года в журнале *The Astronomical Journal* опубликовано исследование астрономов Элейн Уинстон (Elaine Winston) и Скоттом Уолком (Scott Wolk) из Гарвард-Смитсоновского астрофизического центра (США) изучили один из ближайших к Земле звездных кластеров Serpens South и выделили свойства его отдельных представителей, обнаружив молодые звезды у которых отсутствуют диски.

Звезды часто формируются в «густонаселенных» условиях. Объединив ресурсы двух космических обсерваторий, рентгеновской обсерватории Chandra («Чандра», работает с 1999г.) и ИК-телескопа Spitzer («Спитцер», работа 2003-2020гг), для проведения многоволновых наблюдений, астрономы смогли разрешить существующие научные проблемы и получить более полное представление о составе звезд скопления и индивидуальных свойствах

изучаемой ими популяции звезд. В центре внимания исследователей оказались диски, формируемые вокруг звезд. Диски формируются вместе со звездой и затем эволюционируют на протяжении нескольких миллионов лет, прежде чем рассеяться в окружающем пространстве и оставить после себя сформировавшиеся в процессе эволюции диска планеты, а кроме того, в тесных условиях скопления звезд на развитие дисков могут оказывать влияние внешние факторы.

Диски звезд разогреваются излучением светила и поэтому наблюдаются в ИК-диапазоне. Более зрелые звезды не демонстрируют этого характерного инфракрасного излучения, поскольку у них отсутствуют диски. Также известно, что молодые звезды более интенсивно излучают в рентгеновском диапазоне, чем звезды главной последовательности, поскольку внутренняя циркуляция в молодых звездах все еще находится в процессе становления. Поэтому в условиях густонаселенного скопления звезд, демонстрирующие высокий уровень рентгеновского излучения при низком уровне ИК-излучения, скорее всего, являются молодыми светилами, которые утратили свой диск под влиянием гравитации других звезд скопления.

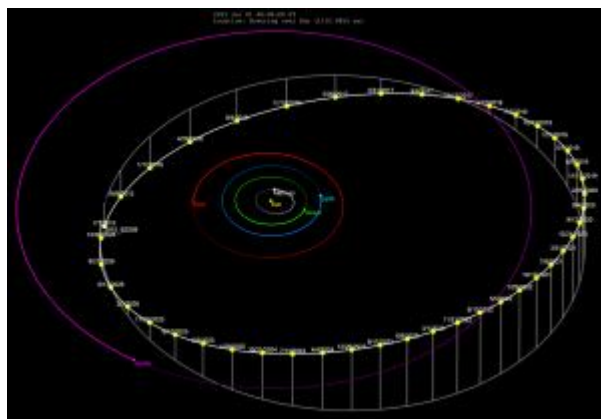


Звездный кластер Serpens South, расположенный приблизительно в 900 световых лет от Земли в направлении созвездия Змеи, очень молод, его звезды скрыты под плотной пылью. Считается, что это один из самых юных регионов рядом с нами, что делает его важным испытательным полигоном для изучения эволюции дисков в условиях кластеров.

Астрономы из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики Илэйн Уинстон и Скотт Уолк использовали данные «Чандры» и «Спитцера» для анализа 66 молодых звезд кластера в инфракрасном

и рентгеновском спектрах. Они обнаружили пять звезд, у которых отсутствовали диски, которые, судя по всему, были уже немолодыми, так как у них не было сигнатуры. Но рентгеновское излучение показало, что они все еще достаточно молоды: рассеяние их дисков — результат не старения, а кластерных взаимодействий, что соответствует теории.

Команда также разрешила давний спор о расстоянии до кластера. Многие астрономы предполагали, что он находился в целых трех тысячах световых лет от нас — примерно на том же расстоянии, что и другой кластер в этом же регионе неба. Известно, что тонкое рентгеновское свечение молодых звезд в кластерах следует узкому распределению значений, а наблюдаемое рентгеновское излучение от этих звезд опровергает предположения о большом расстоянии и склоняет чашу весов в пользу 900 световых лет.



**2018г 21 мая 2018 года сообщается в журнале Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters., что 2,1-километровый астероид 2015 BZ509 ((514107) Казпаокаавела (Капаокаавела), открыт 16 января 2015 года, 9 апреля 2019 года получил официальное имя) является межзвёздным объектом, оказавшимся в поле тяготения Юпитера и оставшимся на его орбите. Это второй открытый межзвездный объект - первым был 1I/Оумуамуа (ранее C/2017 U1 (PANSTARRS) и A/2017 U1).**

Астрономы под руководством Фати Намуни (Fathi Namouni) из Университета Лазурного берега (Ницце, Франция) обратили внимание на то, что, в отличие от большинства троянских астероидов Юпитера, 2015 BZ509 вращается вокруг Солнца по ретроградной орбите — то есть движется в противоположную сторону. До сих пор причина наблюдаемого явления оставалась загадкой для ученых. «Если бы 2015 BZ509 был рожден в нашей системе, он должен был бы двигаться в том же направлении, что и другие планеты и астероиды, появившиеся из первоначального облака газа и пыли», — комментирует Намуни.

Исследователи провели симуляцию, в которой определили, как менялась траектория полета 2015 BZ509 за всю историю существования Солнечной системы. Модель показала, что все 4,5 миллиарда лет небесное тело двигалось в ретроградном направлении, а значит не могло родиться в том же облаке, что Земля и другие планеты.



«Миграция астероидов из других звездных систем происходит потому что Солнце изначально сформировалось в плотном скоплении, где у каждой звезды была своя система планет и астероидов», — отмечает Хелена Морэ (Helena Morais), один из авторов работы. Изучение «межзвездного иммигранта», по мнению астрономов, поможет понять, как эволюционировала Солнечная система.

Опубликованная в ежемесячных уведомлениях Королевского астрономического общества от 23 апреля 2020 года, работа (опубликована в журнале *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*) исследователей Фати Намуни (Fathi Namouni, CNRS, Франция) и Хелены Морайс (Helena Morais, UNESP, Бразилия) доказывает, что по крайней мере 19 других астероидов вращались ранее вокруг других звезд, прежде чем присоединиться к нашей солнечной системе. Астрономы рассмотрели выборку из 17 известных кентавров, наклонение орбит которых превышает 60 градусов, а перигелии находятся на расстоянии более трех астрономических единиц от Солнца, и двух транснептуновых объектов 2008 KV42 и (471325) 2011 KT19, орбиты которых отличаются крайне большим наклонением, а движение по орбите имеет ретроградный характер.



**2018г 24 мая 2018 года сайт AstroNews сообщает, что астрономы впервые обнаружили нейтронную звезду особого типа за пределами галактики Млечный Путь, используя данные рентгеновской обсерватории НАСА "Чандра" и Очень большого телескопа Европейской Южной обсерватории (VLT, Very Large Telescope) в Чили.**

Нейтронные звезды - это сверхплотные ядра массивных звезд, которые коллапсируют и подвергаются взрыву сверхновой. Эта недавно идентифицированная нейтронная звезда представляет собой редкую разновидность, которая имеет слабое магнитное поле и не имеет звездного компаньона. Она расположена в остатках сверхновой, известной как 1E 0102.2-7219 (сокращенно E0102), в Малом Магеллановом Облаке, расположенном на расстоянии 200 000 световых лет от Земли.

Это новое составное изображение E0102 позволяет астрономам узнать новые подробности об этом объекте, который был обнаружен более трех десятилетий назад. На этом изображении рентгеновские лучи от Chandra голубые и фиолетовые, а данные о видимом свете, полученные с помощью прибора VLT Multi Unit Spectroscopic Explorer (MUSE), ярко-красные. Дополнительные данные с космического телескопа "Хаббл" окрашены в темно-красный и зеленый цвета. Богатые кислородом остатки сверхновых, таких как E0102, важны для понимания того, как массивные звезды превращают более легкие элементы в более тяжелые, прежде чем они взорвутся. Богатые кислородом остатки, обнаруженные спустя несколько тысяч лет после первоначального взрыва, содержат обломки, выброшенные из недр мертвой звезды. Сегодня можно наблюдать, как эти обломки (видимые в виде зеленой нитевидной структуры на объединенном изображении) летят в космосе после выброса со скоростью миллионы миль в час.

Наблюдения Чандры за E0102 показывают, что в рентгеновских лучах над остатком сверхновой преобладает большая кольцевидная структура, связанная с взрывной волной сверхновой. Новые данные MUSE показали меньшее газовое кольцо (ярко-красное), которое расширяется медленнее, чем взрывная волна. В центре этого кольца находится синий точечный источник рентгеновского излучения. Вместе маленькое кольцо и точечный источник действуют как небесное яблочко.

Объединенные данные Chandra и MUSE позволяют предположить, что этот источник представляет собой изолированную нейтронную звезду, созданную в результате взрыва сверхновой около двух тысячелетий назад. Отсутствие доказательств длительного радиоизлучения или импульсного рентгеновского излучения, обычно связанного с быстро вращающимися сильно намагниченными нейтронными звездами, указывает на то, что астрономы обнаружили рентгеновское излучение от горячей поверхности изолированной нейтронной звезды с низкими магнитными полями. В галактике Млечный Путь было обнаружено около десяти таких объектов, но это первый объект, обнаруженный за пределами нашей галактики.

Но как эта нейтронная звезда оказалась в своем нынешнем положении, казалось бы, смещенной от центра круглой оболочки рентгеновского излучения, создаваемого взрывной волной сверхновой? Одна из возможностей заключается в том, что взрыв сверхновой действительно произошел около середины остатка, но нейтронная звезда была отброшена от места асимметричного взрыва с высокой скоростью около двух миллионов миль в час. Однако в этом сценарии трудно объяснить, почему нейтронная звезда сегодня так аккуратно окружена недавно обнаруженным кольцом газа, видимым на оптических длинах волн.

Другим возможным объяснением является то, что нейтронная звезда движется медленно, и ее текущее положение примерно соответствует тому месту, где произошел взрыв сверхновой. В этом случае вещество в оптическом кольце могло быть выброшено либо во время взрыва сверхновой, либо

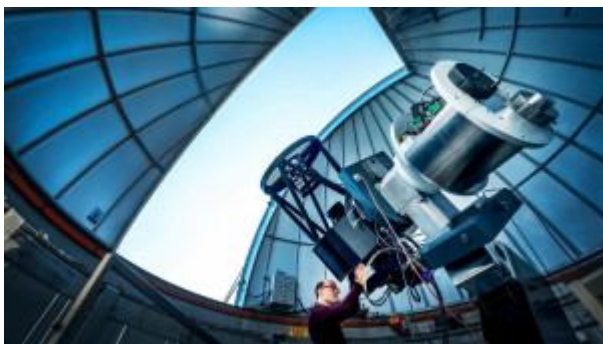
обреченной звездой-прародительницей за несколько тысяч лет до этого.

Проблема для этого второго сценария заключается в том, что место взрыва должно быть расположено далеко от центра остатка, что определяется расширенным рентгеновским излучением. Это означало бы особый набор обстоятельств для окружения E0102: например, полость, образованная ветрами от звезды-прародителя перед взрывом сверхновой, и изменения плотности межзвездного газа и пыли, окружающих остаток.

Будущие наблюдения E0102 в рентгеновском, оптическом и радиоволнах должны помочь астрономам решить эту захватывающую новую загадку, созданную одинокой нейтронной звездой.

Статья, описывающая эти результаты, была опубликована в апрельском номере *Nature Astronomy* и доступна в Интернете. Центр космических полетов имени Маршалла НАСА в Хантсвилле, штат Алабама, управляет программой "Чандра" для Управления научных миссий НАСА в Вашингтоне. Смитсоновская астрофизическая обсерватория в Кембридже, штат Массачусетс, контролирует научные и летные операции "Чандры".

Для получения дополнительных изображений Чандры, мультимедийных и сопутствующих материалов посетите: <http://www.nasa.gov/chandra>



**2018г 25 мая в Южной Африке введен в эксплуатацию первый в мире оптический телескоп, связанный в одну сеть с радиотелескопом. Симбиоз двух инструментов, являющихся частью проекта «Square Kilometer Array» (SKA), поможет ученым заглянуть в самые отдаленные уголки Вселенной, обеспечить понимание мимолетных астрономических событий, таких как взрывы звезд, а также раскрыть тайны загадочных быстрых радиовсплесков, черных дыр и нейтронных звезд.**

«Теперь мы можем одновременно слушать и видеть небо – это совершенно новая концепция в астрономии», – рассказывает Пол Гроот из Университета Неймегена (Нидерланды).

Оптический телескоп «MeerLITCH» в 200 километрах к югу от Карнарвона сочетает в себе высокое разрешение с широким полем зрения: он может собирать свет от объектов в миллион раз более слабых, чем способен увидеть человеческий глаз, при этом инструмент одновременно осматривает участок неба площадью девять полных лун. Диаметр главного зеркала «MeerLITCH» составляет 65 сантиметров, и оно вкупе со 100 мегапиксельным детектором позволит получать детализированные снимки.

Ранее астрономам приходилось ждать, пока астрономическое событие, «услышанное» радиотелескопами, начнет наблюдаться в оптическом диапазоне. Но теперь все изменилось: объединение «MeerLITCH» с «MeerKAT», который сейчас состоит из 64 антенн и в последствии будет расширен до 200 инструментов, позволит изучать эти события на разных длинах электромагнитных волн по мере их возникновения.

Телескоп строился международным консорциумом, включающим Австралию, Великобританию, Канаду, Китай, Индию, Италию, Новую Зеландию, Швецию и Нидерланды. Другими участниками являются африканские страны — Ботсвана, Гана, Замбия, Кения, Маврикий, Мадагаскар, Мозамбик и Намибия.

Стоимость шести лет создания оптического телескопа совместными усилиями южноафриканских, голландских и британских ученых, а также объединение его в сеть с радиотелескопом составили около 1,1 миллиарда долларов.



**2018г 5 июня 2018 года сайт AstroNews сообщает, что изучение мощных вспышек звездообразования – событий в далеких галактиках, в ходе которых происходит формирование звезд со скоростью, в сотни и тысячи раз превышающей скорость формирования звезд Млечного Пути – бросает вызов представлениям ученых об истории нашей Вселенной.**

Вместо наблюдения света, идущего со стороны областей с интенсивным звездообразованием – которые, как правило, заслонены от наблюдений гигантскими облаками пыли, ученые во главе с доктором Чжи-Ю Чжаном (Zhi-Yu Zhang) из Эдинбургского университета, Шотландия, наблюдали вспышки звездообразования в радиодиапазоне, измеряя относительные количества различных типов газообразного монооксида углерода. Исследователи собрали научные данные для этой работы при помощи мощной радиообсерватории ALMA, расположенной в Чили.

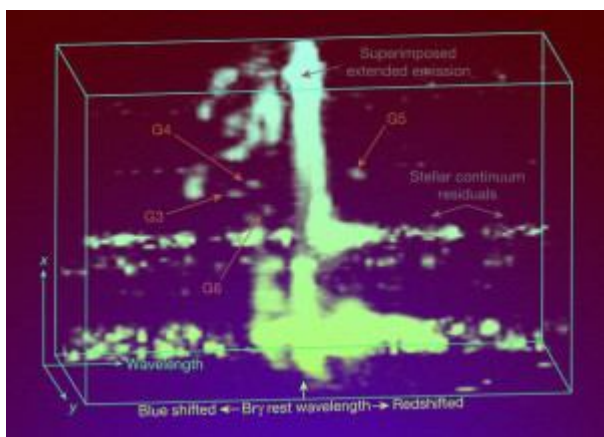
Исследователи смогли отличить газ, выбрасываемый со стороны массивных звезд, которые светят очень ярко в течение относительно небольшого времени, от газа, извергаемого менее массивными звездами, такими как наше Солнце, которые могут светить устойчиво на протяжении миллиардов лет.



Впервые применив этот новый метод, астрономы обнаружили, что звезды, сформировавшиеся внутри галактик, испытывающих мощную вспышку звездообразования, как правило, имеют более высокие массы. В этом отношении такие звезды значительно отличаются от звезд, формирующихся внутри галактик, в которых новые звезды загораются постепенно, на протяжении миллиардов лет.

Ученые подтвердили свои находки при помощи мощных компьютерных моделей, базирующихся на закономерностях процесса эволюции нашей галактики Млечный путь, и наблюдений далеких галактик ранней Вселенной, которые формировались в течение нескольких миллиардов лет после Большого взрыва. Для таких молодых галактик маловероятны более ранние эпизоды стремительного формирования звезд, которые могут исказить результаты в случае более зрелых галактик, отмечают авторы.

Исследование опубликовано в журнале Nature.



**2018г 6 июня 2018 года на 232-м собрании Американского астрономического общества в Денвере (шт. Колорадо) сообщили, что астрономы обнаружили в центре Млечного Пути несколько новых необычных объектов, истинная природа которых скрыта за завесой из пыли; они выглядят как облака газа, но ведут себя как звезды.**

В новом исследовании группа ученых во главе с Анной Киурло (Anna Ciurlo) из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (США) представила результаты, основанные на научных данных, собранных при помощи инфракрасного инструмента OH-Suppressing Infrared Imaging Spectrograph (OSIRIS) обсерватории им. Кека (Маунакеа, Гавайи) в течение 12 лет.

Впервые астрономы открыли в окрестностях центральной сверхмассивной черной дыры Млечного пути объекты класса G более десятилетия назад: объект G1 был впервые обнаружен в 2004 г., а объект G2 был открыт в 2012 г и в 2014 году вплотную приблизился к сверхмассивной черной дыре. Сначала предполагалось, что оба объекта представляют собой газовые облака, до тех пор пока объекты не приблизились к сверхмассивной черной дыре. Обнаружилось, что объекты G1 и G2 смогли каким-то образом уцелеть, вместо того чтобы быть разорванными мощной гравитацией сверхмассивной черной дыры.

«При максимальном сближении объект G2 демонстрировал действительно странную сигнатуру. Мы видели его и до этого, но он не казался таким уж своеобразным, пока не приблизился к черной дыре и не растянулся, а большая часть его газа была разорвана на части. После этого G2 потерял свою внешнюю оболочку, и снова стал компактным», — объяснила Андреа Гез.

Такое поведение говорит о том, что объекты G1 и G2 не могут являться газовыми облаками, поэтому после выяснения этих обстоятельств ученые предположили, что эти загадочные объекты представляют собой не газовые облака, а звезды. Однако звезды, окутанные настолько толстыми облаками из газа и пыли, представляют собой большую редкость для нашей Галактики, поэтому объяснение их происхождения исследователи связали с уникальными условиями в окрестностях сверхмассивной черной дыры, предположив, что в этой области Галактики под действием мощной гравитации центральной сверхмассивной черной дыры может происходить схлопывание двойных звезд с образованием единого, крупного, окутанного толстыми газопылевыми оболочками объекта.

Теперь группа астрономов под руководством Анны Киурло (Anna Ciurlo) обнаружила еще три аналогичных структуры — G-3, G-4, G-5. Исследователи изучили данные гавайской обсерватории Keck, собранные за 12 лет, и обработали их с помощью программы OSIRIS-Volume Display, что позволило им получить трехмерные изображения галактического центра и различить G-3, G-4, G-5. Группа Киурло предполагает, что G-объекты могут быть очень крупными, раздувшимися звездами. Когда они подходят достаточно близко к черной дыре, она начинает вытягивать вещество из их атмосферы, но при этом масса звездных ядер оказывается достаточной для того, чтобы они смогли устоять против разрушительного действия приливных сил. Однако в этом случае возникает другой вопрос — как могли образоваться столь крупные небесные тела? Исследователи считают, что один из возможных сценариев — столкновение двух звезд из-за действия гравитации черной дыры. Она может повлиять на орбиты вращающихся вокруг друг друга объектов и заставить их столкнуться. «Новорожденные» звезды могут оставаться раздутыми в течение многих тысяч или даже миллиона лет, прежде чем они вернуться к нормальному размеру.

В будущем ученые планируют подтвердить, что G-3, G-4 и G-5 и открытые в прошлом структуры имеют одинаковую природу. Для этого понадобятся дополнительные наблюдения. Ближайшее сближение G-объекта и черной дыры произойдет, согласно расчетам, не ранее, чем через 20 лет.

**2018г 7 июня 2018 года в журнале The Astrophysical Journal представлены результаты исследования огромного кольца диаметром до 150 тысяч световых лет галактики AM 0644-741, в котором обнаружены рентгеновские источники.**

Астрономы при помощи космической рентгеновской обсерватории НАСА Chandra («Чандра», работает с 2009 года) открыли кольцо из

черных дыр и/или нейтронных звезд в галактике AM 0644-741 (AM 0644 для краткости) кольцеобразная галактика, находящаяся на расстоянии около 300 млн световых лет в созвездии Летучей Рыбы. На этом новом комбинированном снимке галактики рентгеновские данные, полученные при помощи «Чандры» (пурпурный цвет), были совмещены с данными наблюдений в оптическом диапазоне, собранными при помощи космического телескопа Hubble («Хаббл», работает с 1990 года) (красный, зеленый и синий цвета).



«Данные «Chandra» показывают наличие очень ярких источников рентгеновских лучей, наиболее вероятным объяснением которых являются двойные системы, состоящие из обычных звезд, которые поглощаются либо черными дырами, либо нейтронными звездами, причем эти источники формируют удивительное кольцо», – рассказывает Анна Вольтер (Anna Wolter), ведущий автор исследования из Брерской астрономической обсерватории в Милане (Италия).

Вольтер и ее команда считают, что это кольцо образовалось в результате столкновения двух галактик, расположенных соответственно слева и справа в нижней части снимка. Столкновение сопровождалось активным звездообразованием и дало начало массивным звездам, которые существуют в течение лишь весьма непродолжительного времени по астрономическим меркам. После взрывов этих звезд как сверхновых образовались черные дыры звездных масс или нейтронные звезды, которые способны перетягивать на себя материю со звезды-компаньона в составе двойной системы – процесс, сопровождающийся очень ярким свечением, в том числе в рентгеновском диапазоне.

Все источники рентгеновского излучения, обнаруженные в кольце, достаточно яркие и классифицируются как ULXs (сверхяркий рентгеновский источник). Это класс объектов, производящих в сотни и тысячи раз больше рентгеновского излучения, чем большинство «нормальных» бинарных систем, в которых компаньон находится на орбите нейтронной звезды или черной дыры. До недавнего времени большинство астрономов считало, что ULXs содержат черные дыры звездной массы с возможным присутствием в некоторых случаях черных дыр средней массы. Однако это предположение было опровергнуто, когда были

зафиксированы ULXs, где главную роль играет нейтронная звезда.

Согласно авторам, это может указывать на наличие в системе объекта редкого класса – черной дыры промежуточной массы, хотя существуют и альтернативные объяснения этого факта.



**2018г 8 июня 2018 года сайт AstroNews сообщает, что на Марсе обнаружен древний органический материал; таинственный метан. 7 июня НАСА объявило об обнаружении метана. Марсианский ровер НАСА Curiosity (Кьюриосити, посадка 6 августа 2012 года, работает и сейчас) обнаружил внутри горных пород Красной планеты новые свидетельства того, что планета могла поддерживать древнюю жизнь, а также новые ответы на вопросы, связанные с поисками следов жизни в атмосфере Красной планеты. И хотя эти находки напрямую не указывают на существование самой жизни, они, тем не менее, являются хорошим ориентиром для будущих миссий, предназначенных для исследования поверхности и подповерхностных слоев планеты.**

Эти новые находки – «жесткие» органические молекулы в осадочных породах возрастом более трех миллиардов лет, расположенных рядом с поверхностью планеты, а также сезонные изменения уровня метана в атмосфере – были изложены в двух новых научных работах.

Для обнаружения органических молекул ровер Curiosity просверлил осадочные породы, известные как аргиллит, из четырех областей поверхности Марса, расположенных в кратере Гейла. Этот аргиллит постепенно формировался на протяжении миллиардов лет из ила, накапливающегося на дне этого древнего озера. Эти образцы пород были проанализированы при помощи инструмента SAM, использующего печь для нагрева образцов до температур выше 500 градусов Цельсия и высвобождения органических молекул из измельченных в порошок пород.

Результаты указывают на содержание углерода порядка 10 миллионных долей и выше. Это близко к составу вещества марсианских метеоритов и примерно в 100 раз выше, по сравнению с предыдущими результатами обнаружения органического углерода на поверхности Марса. Среди этих молекул: тиофены, бензол, толуол и небольшие цепочечные углеводороды, такие как пропан или бутен.

В новом исследовании группа ученых во главе с Шериданом Экиссом (Sheridan Ackiss) из



Университета Пердью (США) подробно проанализировала минералогию холмов с плоскими вершинами, известных как горы Сизифа. Ученые проверяли гипотезу о том, что эти холмы, расположенные в относительно малоизученных нагорьях южного полушария планеты, имеют вулканическое происхождение, причем представляют собой результат извержения вулканов под толщей льда. В этом случае взаимодействие льда и лавы приводит к формированию в области извержения пород с уникальным минералогическим составом, поиск которых и входил в основные цели исследования, проведенного командой Экисса.

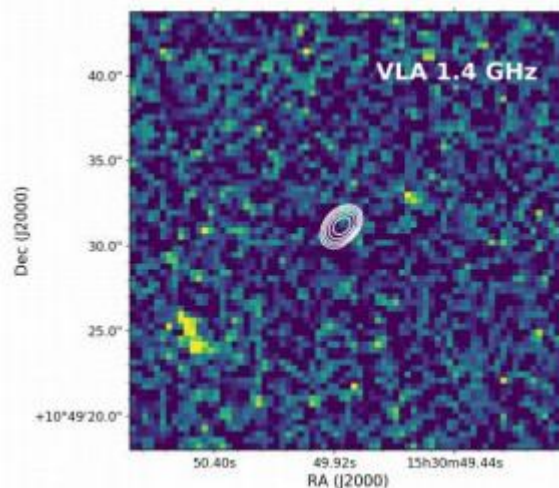
Проанализировав данные, собранные при помощи инструмента НАСА Compact Reconnaissance Imaging Spectrometers for Mars (CRISM), исследователи смогли подтвердить гипотезу о происхождении гор Сизифа в результате вулканических извержений под толщей льда. Этот сценарий хорошо согласуется с гипотезой холодного древнего Марса и противоречит гипотезе «теплого и влажного» Марса, отмечают авторы исследования.

10 апреля 2019 года исследователи представили первые научные результаты, полученные при помощи марсианского орбитального аппарата Trace Gas Orbiter (TGO) совместной миссии Европейского космического агентства и Роскосмоса «ЭкзоМарс», находящегося на орбите вокруг Красной планеты и проводящего поиски любых следов присутствия жизненных форм. К удивлению ученых, аппарат TGO почти не обнаружил метана в ходе ранних наблюдений, проведенных в период с апреля по август 2018 года.

«Аппарат TGO представляет собой самый чувствительный в мире инструмент для измерения концентраций метана в атмосфере Марса, - сказал Олег Кораблев, являющийся руководителем научной команды инструмента Atmospheric Chemistry Suite (ACS) зонда TGO и сотрудником Института космических исследований РАН. - Но мы можем сообщить только о крайне низких содержаниях».

Самая точная оценка верхнего предела концентрации метана на Марсе, согласно Кораблеву и его коллегам, составляет всего лишь 0,012 ppb (миллиардной доли) – что на несколько порядков ниже, по сравнению с количеством, которое ученые ожидали увидеть, исходя из количества метана, обнаруженного на поверхности планеты ранее при помощи марсианского ровера НАСА Curiosity. (Curiosity находил метан в концентрации 0,41 ppb в это же время года в предыдущие несколько лет).

Это расхождение может указывать на неизвестный пока ученым механизм разрушения метана в нижних слоях атмосферы Марса. Так, метан может погружаться в марсианский грунт и горные породы, химически связываться с эродированными зернами кварца или разрушаться под действием реакционноспособных элементов, входящих в состав подвижных песчаных дюн на поверхности Красной планеты – однако все эти гипотезы пока в основном базируются лишь на результатах компьютерного моделирования и лабораторных экспериментов, проведенных на Земле, пояснили эксперты.



**2018г 14 июня 2018 года сайт AstroNews сообщает, что открыта самая далекая известная науке радиогалактика. Международная команда астрономов обнаружила новую радиогалактику, имеющую большую величину красного смещения (HzRG). Эта вновь обнаруженная HzRG, получившая название TGSS1530, лежит на красном смещении 5,72 – и это означает, что она является самой далекой от нас радиогалактикой, известной науке на настоящее время.**

Считается, что яркие радиогалактики с высокими значениями красного смещения (high-redshift radio galaxies, HzRG) — прародители крупных массивных эллиптических галактик. Они содержат большое количество пыли и газа и являются одними из самых массивных в ранней Вселенной; кроме того, их часто обнаруживают в центральной части скоплений и протоскоплений галактик. Изучение таких объектов и их окружения может дать представление о формировании и эволюции крупномасштабной структуры Вселенной.

Радиогалактики на красных смещениях  $z > 6$  представляют особый интерес, так как несут информацию о процессах, шедших во Вселенной в эпоху реионизации (подробнее) или вторичной ионизации водорода, продолжавшейся около 450 миллионов лет. После этой эпохи началась длящаяся до сих пор Эра вещества: во время нее Вселенная приобрела знакомый нам вид.

Задача поиска ярких и очень далеких радиогалактик, однако, — весьма сложна, из-за чего такие объекты считаются одними из редчайших во Вселенной. Недавно группа астрономов во главе с Ааюшем Саксеной (Aayush Saxena) из Лейденской обсерватории (Нидерланды) сообщает об обнаружении новой радиогалактики типа HzRG — TGSS1530. Первоначально объект был найден в данных релиза Alternative Data Release 1 (ADR1) обзора неба TIFR GMRT Sky Survey (TGSS), а в дальнейшем его природа была подтверждена в ходе дополнительные наблюдения этой галактики в апреле 2017 года при помощи наземных телескопов «Gemini North» при помощи спектрографов Gemini Multi-Object Spectrographs (GMOS), установленных на телескопе Gemini-North, расположенном на Гавайях. Впоследствии, в феврале и мае 2018 года, ученые провели наблюдения при помощи камеры LBT Utility Camera in the Infrared (LUCI) телескопа LBT (Large Binocular Telescope), расположенного на

территории штата Аризона, США. Наблюдения в радиодиапазоне велись при помощи системы VLA (Very Large Array). Значение красного смещения  $z$  для новооткрытой галактики составляет 5,72, что означает, что она существовала близко к концу эпохи реионизации.

Размер галактики оценивается примерно в 11,4 тысячи световых лет, а верхний предел общей звездной массы — в 1011 масс Солнца. Предполагается, что мы наблюдаем радиогалактику на ранних стадиях ее эволюции. По наблюдаемым свойствам TGSS1530 похожа на другие известные радиогалактики при  $z > 4$  и является самой далекой радиогалактикой, известной на сегодняшний день. Исследователи отмечают, что это ненадолго: будущие глубокие обзоры неба, такие как LoTSS (LOFAR Two-metre Sky Survey), позволят открыть еще более удаленные объекты.

Препринт работы опубликован 4 июня на портале arXiv.



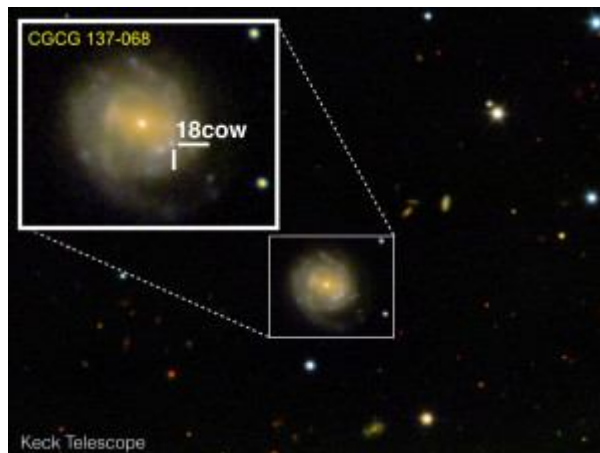
**2018г 15 июня 2018 года на портале arXiv опубликована работа (arXiv:1806.06073), а в сентябре в журнале Astronomy and Astrophysics об открытии протосверхскопления Гипериона.**

Протосверхскопление Гипериона (Hyperion proto-supercluster) — крупнейшее известное на данный момент сверхскопление галактик. Протосверхскопление Гипериона образовалось в ранней Вселенной спустя всего 2,3 миллиарда лет после Большого взрыва. Было обнаружено группой астрономов под руководством доктора Olga Cucciati после анализа данных, полученных приёмником VIMOS на Очень большом телескопе (VLT) в Чили.

Вычисленная масса протосверхскопления оказалась более миллиона миллиардов солнечных масс ( $4,8 \times 10^{15}$  масс), что в 5000 раз превышает массу Млечного Пути; размер данной структуры составляет примерно  $200 \times 200 \times 500$  миллионов световых лет. Красное смещение ( $z$ ) составляет 2,45, что соответствует 11 миллиардам световых лет от Земли. Протосверхскопление Гипериона существовало, когда возраст Вселенной составлял всего 2,3 миллиарда лет (20 % от текущего возраста Вселенной).

**2018г 17 июня 2018 года обнаружен в 10:35:02 UTC телескопами системы ATLAS\_1 в обсерватории Халеакала на Гавайях невероятно яркий взрыв звезды в галактике или возле галактики CGCG 137-068 в созвездии Геркулеса на удалении в 200 св.лет. Этот объект, получивший название AT2018cow, или «Корова» ("The Cow"), в течение трех дней (по сравнению с обычными двумя**

неделями) произвел вспышку света в 10-100 раз ярче типичной сверхновой, а затем затухал в течение нескольких последующих месяцев. Это первое наблюдение рождения черной дыры либо сверхплотной нейтронной звезды. В обоих случаях, регистрация такого события — первое в истории человечества.



Проведя многоволновые наблюдения этого объекта, включая наблюдения в жесткой части рентгеновского диапазона и в радиодиапазоне, включающий наблюдения «INTEGRAL» и «XMM-Newton», а также космических телескопов NASA NuSTAR и «Swift», команда, возглавляемая Рафаэлой Маргутти (Raffaella Margutti) из Северо-Западного университета (США) пришла к выводу, что эти телескопы запечатлели момент непосредственного формирования из звезды компактного объекта, такого как черная дыра или нейтронная звезда. Осколки звезды, приближающиеся к горизонту событий объекта и вращающиеся вокруг него, вызвали это необычно яркое свечение. Массивная, умирающая звезда сбросила свои внешние слои и обнажила свое массивное, плотное ядро.

«Integral», охватывающий диапазон длин волн недоступный другим обсерваториям (в том числе NuSTAR, способности которой частично перекликаются с европейским телескопом), приступил к наблюдениям за явлением примерно через пять дней после его обнаружения и продолжал следить за ним в течение 17 дней. Его данные оказались решающими для понимания странного объекта.

«Мы увидели что-то вроде удара с резким обрывом спектра в области высоких энергий. Он является дополнительным компонентом излучения, испускаемого этим взрывом сквозь непрозрачную среду», — говорит Володимир Савченко, астроном из Женевского университета (Швейцария), который работал над данными «Integral».

По мнению астрономов, это высокоэнергетическое излучение, скорее всего, исходит из области очень горячей и плотной плазмы, окружающей источник. Поскольку «Integral» продолжал отслеживать взрыв AT2018cow в течение длительного периода времени, его данные также показали постепенное угасание высокоэнергетического рентгеновского сигнала. Ученые считают, что он был вызван так называемым



переработанным излучением – излучением от источника, взаимодействующего с материалом, выброшенным взрывом. По мере того, как материал удаляется от центра взрыва, сигнал постепенно уменьшается и в конечном итоге полностью исчезает.

Однако в этом сигнале астрономы успели найти закономерности, типичные для объекта, поглощающего материю из окружающей среды: либо черной дыры, либо нейтронной звезды. «Это определенно беспрецедентное явление в мире переходных астрономических событий», – заявляет Раффаэлла Маргутти

Материал о проведенном исследовании опубликован 26 августа в базе препринтов arXiv.org, а в дальнейшем будет опубликован в журнале *Astrophysical Journal*.



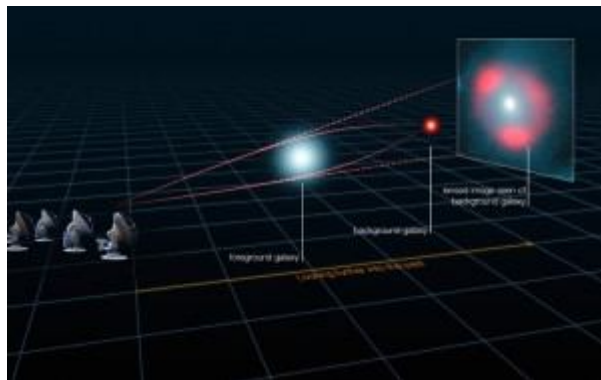
**2018г 21 июня 2018 года сайт AstroNews сообщает, что марсианская пылевая буря приобретает глобальный масштаб. Пылевая буря бушует на поверхности Марса на протяжении двух последних недель, и эта буря вынудила ученых временно прекратить научные операции, проводимые при помощи марсохода НАСА Opportunity (Оппортьюнити).** Эта буря была впервые зарегистрирована 30 мая, и 15-летний ровер произвел последнюю радиопередачу на Землю 10 июня, когда он был переведен в так называемый «спящий режим» ввиду того, что пыль блокировала его солнечные панели. Буря, в центре которой в настоящее время находится марсоход Opportunity, за первую неделю охватила площадь более 35 миллионов квадратных километров – или примерно четверть поверхности планеты. Однако на другой ровер НАСА под названием Curiosity (Кьюриосити), который находится на противоположной стороне планеты, пылевая буря оказывает значительно меньшее влияние. В то время как питание ровера Opportunity производится при помощи солнечных панелей, Curiosity использует энергию небольшого радиоизотопного источника, который вырабатывает электричество независимо от уровня освещенности.

Теперь площадь поверхности Красной планеты, на которой регистрируется эта пылевая буря, увеличилась, и буря официально признана событием планетного масштаба.

Хотя Curiosity находится на противоположной от ровера Opportunity стороне Красной планеты, уровень запыленности в окрестностях его расположения возрос примерно в два раза за минувшие выходные. Уровень блокирования пылью солнечного света – оцениваемый величиной, известной как «тау» – в настоящее время составляет порядка 8,0 в окрестностях кратера Гейл, внутри которого находится Curiosity. Уровень «тау» в

местности вокруг ровера Opportunity, измеренный в последний раз, составлял примерно 11,0 – что является недопустимым для нормального функционирования этого марсианского ровера.

«Эта буря идеально подходит для получения новых научных данных, – сказал Джим Ватцин (Jim Watzin), директор программы Mars Exploration Program НАСА. – Сейчас мы обладаем огромной флотилией одновременно работающих на Красной планете космических аппаратов. Каждый из этих аппаратов может наблюдать разные аспекты песчаной бури – и это позволит получить ценную информацию об этих погодных явлениях, которая может оказаться критически важной при планировании будущих пилотируемых экспедиций к Красной планете».



**2018г 21 июня 2018 года выполнена самая точная проверка общей теории относительности Эйнштейна вне Млечного Пути.**

При помощи приемника MUSE на телескопе ESO VLT в Чили, и Космического телескопа Хаббла NASA/ESA, группа исследователей под руководством Томаса Коллетта (Thomas Collett) из Портсмутского университета в Великобритании выполнили самую точную на сегодняшний день проверку общей теории относительности Эйнштейна вне Млечного Пути. Для исследований была выбрана близлежащая эллиптическая галактика ESO 325-G004, которая расположена в 450 миллионах световых лет от Земли, которая, действуя как сильная гравитационная линза, искривляет свет, идущий от расположенной за ней далекой галактики, и образует так называемое кольцо Эйнштейна.

Томас Коллетт объясняет: «На основе данных, полученных с Очень Большим Телескопом в Чили, мы измерили скорости движений звезд в ESO 325-G004, и это позволило нам оценить массу галактики».

Сравнение массы галактики ESO 325-G004 с кривизной пространства вокруг нее показывает, что силы гравитации действуют в точном соответствии с предсказаниями общей теории относительности. Этот тест позволяет отбросить некоторые альтернативные теории тяготения.

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



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

1 февраля - Луна в полнолуние проходит по  
рассеянному звездному скоплению Ясли (M44),

1 февраля - полнолуние,

3 февраля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,98$ -) Регула  
при видимости в Северной Америке и Африке,

3 февраля - Луна ( $\Phi = 0,96$ -) в нисходящем узле  
своей орбиты,

4 февраля - максимальная восточная либрация  
Луны по долготе  $5,7^\circ$ ,

4 февраля - Уран в стоянии с переходом от  
попятного движения к прямому,

7 февраля - Луна ( $\Phi = 0,7$ -) проходит близ  
Спики,

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

9 февраля - Луна в фазе последней четверти,

10 февраля - Луна в апогее ( $\Phi = 0,39$ -) своей  
орбиты на расстоянии 405477 км от центра  
Земли,

11 февраля - максимальная северная либрация  
Луны по широте  $6,8^\circ$ ,



11 февраля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,35$ -) Антареса (при видимости на юге Южной Америки и в Антарктиде),  
 12 февраля - Луна ( $\Phi = 0,24$ -) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,  
 16 февраля - Луна ( $\Phi = 0,01$ -) близ Марса (покрытие при видимости в Антарктиде),  
 17 февраля - максимальная западная либрация Луны по долготе  $5,0^\circ$ ,  
 17 февраля - кольцообразное солнечное затмение при видимости в Антарктиде,  
 17 февраля - новолуние,  
 18 февраля - Луна ( $\Phi = 0,01$ +) близ Венеры,  
 18 февраля - Луна ( $\Phi = 0,01$ +) в восходящем узле своей орбиты,  
 18 февраля - Луна ( $\Phi = 0,02$ +) близ Меркурия (покрытие при видимости в Северной Америке),  
 19 февраля - Меркурий в максимальной вечерней (восточной) элонгации 18 градусов,  
 19 февраля - Луна ( $\Phi = 0,06$ +) близ Сатурна и Нептуна,  
 20 февраля - Сатурн проходит в градусе от Нептуна,  
 23 февраля - Луна ( $\Phi = 0,45$ +) близ Альдебарана, Урана и рассеянного звездного скопления Плеяды (покрытие при видимости в северной части западной половины России),  
 24 февраля - Луна в фазе первой четверти,  
 24 февраля - максимальная южная либрация Луны по широте  $6,8^\circ$ ,  
 24 февраля - Луна ( $\Phi = 0,55$ +) в перигее своей орбиты на расстоянии 370132 км от центра Земли,  
 25 февраля - Меркурий в стоянии с переходом к попятному движению,  
 25 февраля - Луна ( $\Phi = 0,66$ +) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,  
 27 февраля - Луна ( $\Phi = 0,8$ +) близ Юпитера,  
 28 февраля - Меркурий проходит в 4,5 гр. к северу от Венеры,  
 28 февраля - астероид Ирида (7) в противостоянии с Солнцем.

**Солнце** движется по созвездию Козерога до 16 февраля, а затем переходит в созвездие Водолея. Склонение центрального светила постепенно растет, а продолжительность дня быстро увеличивается, достигая к концу месяца 10 часов 38 минут на широте Москвы. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 17 до 26 градусов. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить

практически в любой телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). Февраль - не лучший месяц для наблюдений Солнца, тем не менее, наблюдать центральное светило можно весь день. **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

**Луна** начнет движение по небу февраля в созвездии Рака близ рассеянного звездного скопления Ясли (M44) около фазы полнолуния. 2 февраля полная Луна перейдет в созвездие Льва, где 3 февраля произойдет покрытие ( $\Phi = 0,98$ -) Регула при видимости в Северной Америке и Африке. 4 февраля лунный овал при фазе 0,89+ перейдет в созвездие Девы, где 7 февраля пройдет близ Спики, уменьшив фазу до 0,7-. 8 февраля Луна ( $\Phi = 0,59$ +) вступит в созвездие Весов, а 9 февраля примет здесь фазу последней четверти. 10 февраля лунный серп ( $\Phi = 0,42$ -) достигнет созвездия Скорпиона, где 11 февраля произойдет покрытие Луной ( $\Phi = 0,35$ -) Антареса (при видимости на юге Южной Америки и в Антарктиде). В этот же день Луна ( $\Phi = 0,31$ -) перейдет в созвездие Змееносца, а 12 февраля при фазе 0,23- вступит в созвездие Стрельца. Созвездия Козерога Луна достигнет 15 февраля, уменьшив фазу до 0,06-. Здесь 16 февраля лунный серп ( $\Phi = 0,01$ -) покроет Марс при видимости в Антарктиде, а 17 февраля перейдет в созвездие Водолея и примет фазу новолуния, при котором произойдет кольцообразное солнечное затмение, видимое в Антарктиде. Выйдя на вечернее небо, молодой месяц 18 февраля будет наблюдаться близ Венеры и Меркурия, а 19 февраля вступит ( $\Phi = 0,03$ +) в созвездие Рыб. В этот день Луна будет находиться близ Сатурна и Нептуна при фазе около 0,06+. 22 февраля лунный серп 0,23+ перейдет в созвездие Овна, а 23 февраля достигнет созвездия Тельца, уже при фазе 0,42+. Здесь в этот день Луна ( $\Phi = 0,45$ +) будет наблюдаться близ Альдебарана, Урана и рассеянного звездного скопления Плеяды (покрытие при видимости в северной части западной половины России). В созвездии Тельца Луна примет фазу первой четверти 24 февраля, а 26 февраля пересечет границу созвездия Близнецов при фазе 0,69+. Здесь 27 февраля Луна ( $\Phi = 0,8$ +) сблизится с Юпитером, а 28 февраля перейдет в созвездие Рака при фазе 0,87+. В этот созвездии Луна ( $\Phi = 0,92$ +) второй раз за месяц сблизится с рассеянным звездным скоплением Ясли (M44) и закончит свой путь по небу февраля при фазе 0,93+.

**Большие планеты Солнечной системы.** **Меркурий** перемещается прямым движением по созвездию Козерога, 5 февраля переходя в созвездие Водолея, а 19 февраля - в созвездие Рыб. Быстрая

планета находится на вечернем небе при лучшей вечерней видимости в 2026 году. 19 февраля Меркурий достигнет максимальной восточной элонгации 18 градусов. 18 февраля близ Меркурия пройдет Луна. Блеск планеты уменьшается от -1m до +1m. Видимый диаметр Меркурия возрастает от 5 до 9 угловых секунд. Фаза планеты уменьшается от 1 до 0,15. В телескоп в течение месяца можно наблюдать, как вид планеты меняется от овала до полудиска, а затем переходит в серп.

**Венера** перемещается прямым движением по созвездию Козерога, 8 февраля переходя в созвездие Водолея. Планета находится на вечернем небе. Начинается лучшая видимость планеты в 2026 году. 19 февраля близ Венеры пройдет Луна. Угловое расстояние планеты от Солнца увеличивается от 6 до 12 градусов к востоку от Солнца. Видимый диаметр планеты составляет около 10", а фаза близка к 1 при блеске около -4m.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Козерога, 27 февраля переходя в созвездие Водолея. Планета находится на утреннем небе. 18 февраля близ Марса пройдет Луна. Блеск планеты составляет около +1m, а видимый диаметр не превышает 4 секунд дуги.

**Юпитер** перемещается попятно по созвездию Близнецов. Газовый гигант наблюдается на ночном и утреннем небе. 27 февраля близ Юпитера пройдет Луна. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается до 43" при блеске около -2,5m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности Юпитера видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты, а также различные конфигурации спутников.

**Сатурн** имеет прямое движение, перемещаясь по созвездию Рыб близ Нептуна. Планета наблюдается по вечерам. 19 февраля близ Сатурна пройдет Луна. Блеск планеты составляет около +1m при видимом диаметре около 16". В небольшой телескоп видны кольца планеты, спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет около 3 градусов.

**Уран** (6m, 3,5") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Тельца южнее звездного скопления Плеяды. Планета видна вечером и ночью. 23 февраля близ Урана пройдет Луна. Увидеть диск Урана (в период видимости) 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). Планета наблюдается вечером и ночью. 19 февраля близ Нептуна пройдет Луна. Найти планету в период видимости можно в бинокль с использованием звездных карт [Астрономического календаря на 2026 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.

**Сведения о кометах месяца** (с графиками прогнозируемого и реального блеска и картами путей) имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а базы для популярных программ-планетариев на сайте <http://www.minorplanetcenter.net>

**Среди астероидов** месяца самой яркой будет Веста с блеском около 8m в созвездии Козерога. Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

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

**Среди основных метеорных потоков** 9 февраля максимума действия достигнут альфа-Центауриды (ZHR= 6) из созвездия Центавра. Луна в период максимума этого потока близка к фазе последней четверти и создаст помехи для наблюдений этого метеорного потока. Подробнее на <http://www.imo.net>.

Дополнительно в АК\_2026 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1954137>

## Ясного неба и успешных наблюдений!

**Оперативные сведения о небесных телах и явлениях** всегда можно найти на <http://www.astronomy.ru/forum/index.php>

Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты видимых путей по небесной сфере имеются в **Календаре наблюдателя № 02 за 2026 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

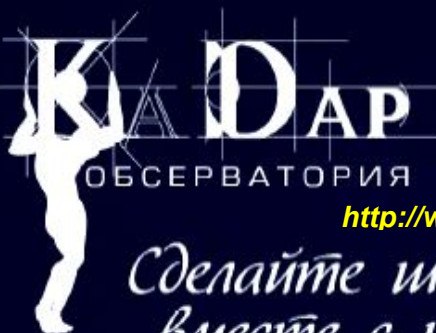
**Календарь наблюдателя 02 - 2026**



# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

**Астрономический календарь на 2026 год**

<http://www.astronet.ru/db/msg/1954137>

# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

## Два стрельца



<http://shvedun.ru>



<http://astronomam.ru>

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



<http://астрономия.рф/>

# Астрономия .РФ

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

## Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС

КОНТАКТЫ

КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ

ДОСТАВКА

ГАРАНТИЯ



## Крест на облаках

