

ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

© Doyle & Shannon Slifer 2014

НЕБОСВОДА



Судя по составу атмосферы, на поверхности Венеры никогда не было жидкой воды

03`25
март

Небесный курьер (новости астрономии)
История астрономии 21 века Небо над нами: МАРТ - 2025



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



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



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

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

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

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

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

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

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

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

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

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

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

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

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

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

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

http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip

Календарь наблюдателя на март 2025 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



<http://astronet.ru>



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



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



<http://www.vokrugsveta.ru>



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

<http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>

<http://www.astrogalaxy.ru>

<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>

<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)

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

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



Уважаемые любители астрономии!

В ясные ночи марта можно совершать увлекательные путешествия по звездному небу. «Не знаю, как будет этой весной - уж слишком непредсказуемой стала погода в последние пару-тройку лет - но зачастую в самом начале марта выдается декада, когда спадает серая шаль облаков, и молодое солнце совсем не по-зимнему начинает припекать землю. А еще - в марте очень быстро бегут облака. Иногда просыпаешься тихой, беззвучной ночью у себя домика, подходишь к окну и видишь, как вчерашнее покрывало туч рвется и клочками уносится прочь. Бывает, пройдет несколько минут, и небо вновь сияет во всем великолепии: бриллиантовый Сирius и жемчужный Процион сопровождают к закату великого охотника Ориона, в восточной части небосвода уже сияет апельсиново-оранжевый Арктур, а прямо над головой зажглось великолепие семизвездия Большой Медведицы. А между всем этим великолепием - эдакий темный провал, образованный созвездиями Рыси, Малого Льва, Рака, Чашы и Ворона. И, как часто бывает, и в этом <омуте> скрыты удивительные по своей красоте объекты глубокого космоса. Одной из главных достопримечательностей этого бедного на яркие звезды участка неба, безусловно, является рассеянное скопление М44 или Ясли. Наверное, не ошибусь, назвав Ясли вторым по известности рассеянным скоплением после знаменитых Плеяд. В популярной астрономической литературе зачастую можно встретить сравнение этих двух объектов: Плеяды гораздо моложе и горячее, Ясли же, напротив, являются весьма <проэволюционировавшей> звездной популяцией. В этом смысле Ясли очень напоминают Гиады - молодое и самое близкое к Земле скопление, и даже существует предположение, что эти два прекрасных звездных роя вышли из одного <родильного дома> - гигантской газопылевой - гигантской газопылевой туманности, существовавшей около 600 миллионов лет назад.» Полностью статью можно прочитать в мартовском номере журнала «Небосвод» за 2009 год. Не смотря на давность публикации, она актуальна и сейчас.

Ясного неба и успешных наблюдений!

Содержание

4 Небесный курьер (новости астрономии)

Судя по составу атмосферы,
на поверхности Венеры никогда
не было жидкой воды

Владислав Стрекопытов

7 Падение Чикшулубского астероида

на полтора года погрузило
Землю во тьму

Александр Марков

10 История астрономии 21 века

Анатолий Максименко

22 Небо над нами: МАРТ - 2025

Обложка: *Необычные хвосты кометы
Цзыцзиньшань-ATLAS*

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

Почему в хвосте кометы Цзыцзиньшань-ATLAS появилась необычная темная полоса? На некоторых изображениях яркой кометы, полученных в середине октября, запечатлены не только впечатляющий длинный хвост и тонкий антихвост, но и довольно необычная структура: темная полоса в длинном хвосте. Причина появления темной полосы пока неизвестна и является предметом обсуждения. Возможные причины включают струю темной пыли, необычное наложение разных частей яркого хвоста и тень от плотной части комы на самых мелких пылинках. Полоса видна на этом изображении, полученном 14 октября из Техаса в США. Если у вас есть хорошие изображения кометы, ясно показывающие темную полосу, пожалуйста, отправьте их в Астрономическую картинку дня, это может помочь будущим исследованиям. Комета Цзыцзиньшань-ATLAS возвращается во внешнюю область Солнечной системы, ее яркость сильно ослабла.

Авторы и права: [Брэй Фоллс](#)

Перевод: Д.Ю. Цветков

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года любителями астрономии

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

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

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

Сверстано в 2025 году

© Небосвод, 2025

Судя по составу атмосферы, на поверхности Венеры никогда не было жидкой воды



Рис. 1. Снимок Венеры, сделанный 7 февраля 1974 года космическим аппаратом NASA Mariner 10 (композитный снимок в ложных цветах, созданный путем объединения изображений, полученных с использованием оранжевых и ультрафиолетовых спектральных фильтров). Слева — первичный снимок, справа — тот же снимок, обработанный с помощью современного программного обеспечения. Фото с сайта science.nasa.gov

Используя имеющиеся данные о составе атмосферы Венеры, ученые из Кембриджского университета построили геохимическую модель недр этой планеты. Самым интересным из результатов моделирования стал вывод об отсутствии воды в породах мантии. Исходя из этого, авторы предполагают, что, скорее всего, на поверхности Венеры никогда не было жидких океанов, а любая вода, которая существовала в атмосфере, оставалась в виде пара, не конденсируясь на поверхности, а значит и не возникало условий для зарождения жизни.

Сегодня Венера — абсолютно непригодная для жизни планета со средней температурой на поверхности около 465°C и атмосферным давлением в 90 раз больше, чем на Земле. Существование жидкой воды в таких условиях невозможно. Однако, вопрос о том, была ли вода на Венере в прошлом, остается открытым.

Геодинамическая и климатическая история Венеры плохо изучена. В отличие от Марса или Земли, где водная эрозия оставила свои характерные свидетельства в ландшафте, на Венере отсутствуют формы рельефа, указывающие на существование на планете в древности водных бассейнов.

Большая часть ее поверхности покрыта относительно молодыми вулканическими породами, сформировавшимися 500–300 млн лет назад. Лавовые покровы базальтов практически полностью перекрывают более древние слои, что не дает возможности судить о ранней геологической истории планеты. На то, что современная поверхность Венеры сформировалась относительно недавно указывает и крайне малое (по сравнению с Марсом или Луной) количество на ней ударных кратеров.

Существуют две основные гипотезы, описывающие возможные сценарии эволюции климата Венеры: «умеренная и влажная Венера» (temperate and wet Venus) и «сухая Венера» (dry Venus). В соответствии с первым сценарием, ранний этап развития Венеры был примерно таким же, как у Земли и Марса — вслед за формированием верхней твердой оболочки (коры) последовал длительный период умеренного климата с жидкой водой на поверхности и водяными облаками в атмосфере (так называемый период потенциальной обитаемости), а затем неконтролируемый парниковый эффект, вызванный вулканической активностью, заставил планету становиться все жарче и жарче.

Модели общей циркуляции показывают, что такой сценарий возможен, если Венера изначально была относительно холодной. Перегрева планета могла избежать за счет того, что на дневной ее стороне за счет испарения образовывались облака, а безоблачная ночная сторона обеспечивала повышенную отдачу тепла в космос.

Косвенным подтверждением «умеренно-влажной» гипотезы является исключительно высокое значение в атмосфере Венеры изотопного коэффициента водорода $\square D$, равного отношению содержания

дейтерия (D) к протию (^1H) по сравнению со стандартным образцом VSMOW (см. Vienna Standard Mean Ocean Water). На Земле значения $\square\text{D}$ в гидросфере значительно выше, чем в геосфере за счет испарения и конденсации поверхностной воды — процессов, при которых происходит изотопное фракционирование с удалением более легкого изотопа ^1H . В атмосфере Венеры значение $\square\text{D}$ примерно в 150 раз выше, чем на Земле. По мнению сторонников «умеренно-влажной» гипотезы, это может указывать на то, что в прошлом на планете были большие количества жидкой воды (Т. Donahue et al., 1982. Venus was wet: A measurement of the ratio of deuterium to hydrogen).

Сторонники «умеренно-влажной» гипотезы на основе этих данных сделали расчеты, согласно которым всю поверхность Венеры когда-то мог покрывать океан глубиной около 500 м (А. Warren, Е. Kite, 2023. Narrow range of early habitable Venus scenarios permitted by modeling of oxygen loss and radiogenic argon degassing). Как альтернативный вариант, вода непрерывно поступала в атмосферу с кометным материалом или в результате вулканической дегазации (D. Grinspoon, J. Lewis, 1988. Cometary water on Venus: Implications of stochastic impacts). В последнем случае недра Венеры должны быть насыщены водой.

Сторонники «сухого» сценария считают, что Венера лишилась воды еще на ранних этапах своей эволюции из-за медленного остывания первичного магматического океана, и жидкая вода никогда не конденсировалась на ее поверхности. По их расчетам (К. Hamano et al., 2013. Emergence of two types of terrestrial planet on solidification of magma ocean), процесс остывания мог занять около 100 млн лет. За это время вся вода на поверхности подверглась термической диссоциации, водород улетучился, а атмосфера планеты, благодаря активным выделениям вулканических газов, приобрела нынешний состав с преобладанием углекислоты (CO_2) и двуокиси серы (SO_2).

Группа ученых из Кембриджского университета (Великобритания) предположила, что «умеренно-влажный» и «сухой» сценарий должны были по-разному отразиться на мантии Венеры, и построили геохимическую модель, которая на основе нынешнего состава атмосферы, образовавшейся в основном за счет выделения вулканических газов, предсказывает состав глубинных оболочек планеты. Результаты исследования опубликованы в журнале Nature Astronomy.

Авторы считают, что критически важными условиями, определившими, по какому из двух путей пойдет планета, были начальная температура ее поверхности и скорость остывания магматического океана (рис. 2). При быстром остывании (около 4 млн лет) вода в жидком виде должна была некоторое время оставаться на поверхности, а затем, медленно испаряясь, сохранилась только в мантии. После этого единственным источником поступления воды на поверхность был вулканизм. Если же поверхность

планеты долго (до 100 млн лет) оставалась разогретой, вода испарилась, не успев насытить глубинные слои. В этом случае вулканические газы будут обезвоженными.

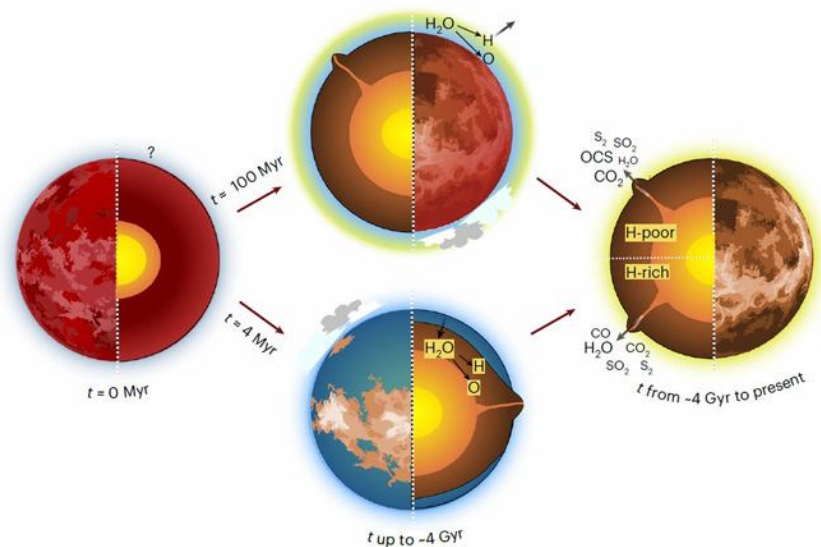


Рис. 2. Два сценария геологической эволюции Венеры. Первая стадия (фаза магматического океана, слева) — общая для обоих сценариев. После этого Венера могла следовать по одному из двух возможных путей, каждый из которых в конечном итоге приводит к нынешнему климатическому состоянию планеты, но по-разному отражается на составе мантии. При «сухом» сценарии (вверху) внутренние оболочки обеднены водородом, а при «умеренно-влажном» (внизу) — обогащены этим элементом. Атмосферными маркерами «сухого» пути при этом являются соединения углерода и серы, а «умеренно-влажного» — водяной пар. Рисунок из обсуждаемой статьи в Nature Astronomy

Используя химико-кинетическую модель, основанную на данных о современной атмосфере Венеры, исследователи рассчитали скорость образования и разрушения основных газов в различных слоях атмосферы.

Результаты показали, что самые высокие темпы разрушения характерны для карбонилсульфида (OCS), углекислого газа (CO_2), воды (H_2O) и оксида серы (S_2O). Диссоциация первых двух соединений происходит в верхней части атмосферы (более 90 км от поверхности), прежде всего за счет фотохимических реакций: $\text{OCS} + h\nu \rightarrow \text{CO} + \text{S}$ и $\text{CO}_2 + h\nu \rightarrow \text{CO} + \text{O}$ (где $h\nu$ — квант электромагнитной энергии).

Ближе к поверхности (менее 45 км) преобладают реакции: $\text{CO}_2 + \text{HN} \rightarrow \text{CO} + \text{HNO}$, $\text{CO} + \text{HNO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{HN}$, $\text{OCS} + \text{S} \rightarrow \text{CO} + \text{S}_2$, $\text{CO} + \text{S} \rightarrow \text{OCS}$. Вода, по мнению авторов, может участвовать в следующих реакциях: $\text{H}_2\text{O} + \text{S}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2$, $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$.

По итогам моделирования исследователи разделили соединения, присутствующие в атмосфере Венеры, на две группы: те, которые в атмосфере разрушаются (а значит, для поддержания определенных концентраций нужен постоянный их приток из недр планеты), и те, которые в атмосфере накапливаются (рис. 3).

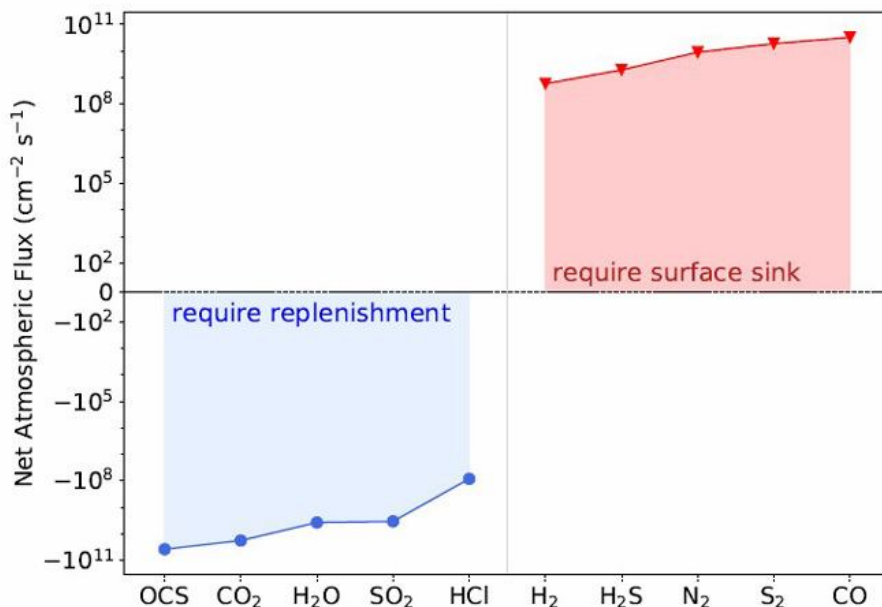


Рис. 3. Потоки накопления (красный) и разрушения (синий) химических соединений в атмосфере Венеры по результатам моделирования, в см²/сек. Рисунок из обсуждаемой статьи в Nature Astronomy

Учитывая то, что OCS, CO₂ и H₂O в атмосфере должны, по всей видимости, иметь глубинный источник, авторы взяли в качестве основных показателей обводненности глубинных слоев Венеры геохимические отношения OCS/H₂O и CO₂/H₂O. Результаты моделирования показали, что оба эти отношения больше единицы, а значит магма на Венере очень сухая. Для земных магм эти отношения составляют 10⁻⁵–10⁻³ и 10⁻¹–10⁰ соответственно. Такое низкое значение для OCS/H₂O в земных магмах связано прежде всего с тем, что карбонилсульфид в присутствии воды легко гидролизуется с образованием углекислого газа и серной кислоты.

Авторы отмечают, что делать выводы о геохимическом цикле того или иного соединения можно только имея представление о путях его накопления во всех оболочках планеты, а не только в атмосфере. Важное значение при этом играют процессы химического выветривания на поверхности планеты, о которых в случае Венеры известно очень мало. Тем не менее, ученые постарались учесть в своей модели основные реакции с участием OCS, CO₂ и H₂O, которые могут быть связаны с выветриванием, и показали, что вряд ли эти соединения будут накапливаться в поверхностных минеральных резервуарах. Удаление из атмосферы возможно только для CO₂ — в результате цепочки окисления пироксен ((Ca,Mg,Fe)SiO₃) → магнетит (Fe₃O₄) → гематит (Fe₂O₃), а также в процессе карбонатизации силикатных минералов.

Вода точно не могла накапливаться в поверхностных системах, так как существование каких-либо водных, гидроксильных или Н-содержащих минералов в условиях поверхности Венеры невозможно.

Последовательное рассмотрение в модели двух других возможных источников водорода — поступления экзогенного вещества из космоса и метаморфической дегазации — также не дали заметного притока H₂O. Обычно при метаморфизме

высвобождаются те компоненты, которые были стабильными в составе поверхностных минералов, а после захоронения в условиях высоких давлений и температур стали нестабильными. На Венере же H₂O и OH нестабильны в минералах осадочных пород изначально.

Есть множество свидетельств того, что Венера продолжает быть вулканически активной. Сравнение снимков поверхности, сделанных в разное время, подтверждает образование новых лавовых потоков, распространяющихся в

сторону от жерл вулканов. Молодой возраст этих потоков подтверждают и методы относительной оценки возраста по излучательной способности потоков.

То есть, вулканические газы и сейчас продолжают активно участвовать в формировании атмосферы. То, что в их составе практически отсутствует вода, по мнению авторов, говорит о том, что недра Венеры абсолютно «сухие». Высокие значения отношения D/H, на которые обычно ссылаются сторонники «умеренно-влажный» гипотезы, исследователи связывают с тем, что фракционирование водорода произошло еще в раннюю эпоху геологической истории Венеры, когда на этапе магматического океана атмосфера полностью лишилась воды. В дальнейшем водород, поступавший на поверхность в результате дегазации мантийных источников, уже был обогащен дейтерием.

Авторы считают, что Венера, вряд ли когда-то обладала жидкой водой и пригодными для возникновения жизни условиями. Следовательно, нет смысла искать признаки жизни и на подобных ей недостаточно холодных экзопланетах, расположенных слишком близко к материнской звезде.

Источник: T. Constantinou, O. Shorttle, P. B. Rimmer. A dry Venusian interior constrained by atmospheric chemistry // Nature Astronomy. 2024. DOI: 10.1038/s41550-024-02414-5.

Владислав Стрекопытов,

https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5272006/Vladislav_Strekopytov

Падение Чикшулубского астероида на полтора года погрузило Землю во тьму

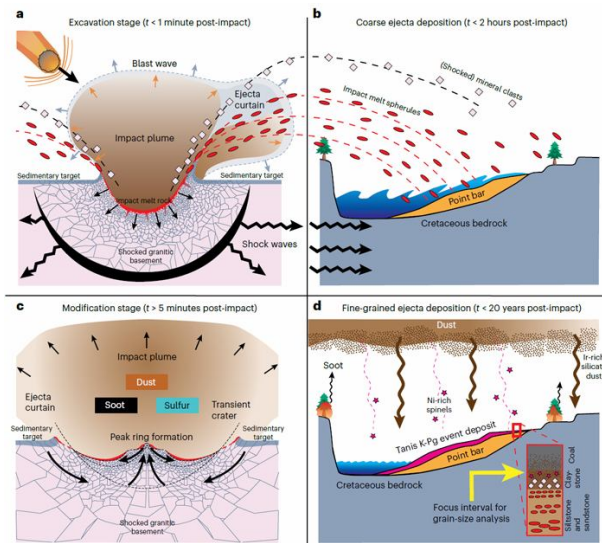


Рис. 1. Схема Чикшулубского импакта (слева) и осаднения импактных выбросов в местонахождении Танис (Tanis, Северная Дакота) в 3000 км к северу (справа). Астероид (углистый хондрит) диаметром 10–15 км прилетел с северо-востока и упал под углом 45–60° в мелкое море, на дне которого был слой осадочных пород с высоким содержанием серы (Sedimentary target) на гранитном основании (Shocked granitic basement). Кинетическая энергия удара оценивается в 3×10^{23} джоулей (6×10^7 мегатонн в тротиловом эквиваленте, 4×10^9 Хиросим или миллион «Царь-бомб»). Из места падения разлетелись разнообразные по составу и размеру частицы импактных выбросов (Ejecta). Ударные волны (Shock waves) спровоцировали землетрясения во многих районах, в том числе в Танисе, где огромная волна поднялась из моря вверх по руслу реки (Point bar — обычные речные отложения, сформировавшиеся до импакта). В первые два часа Танис бомбардировали переплавленные импактные сферулы (Impact melt spherules, красные овалы). Они захоронились вместе с речными рыбами в слое песчаников и алевролитов (Siltstone and sandstone), созданном гигантской волной (Tanis K-Pg event deposit). В этом слое отсутствуют частицы, которым требовалось более двух часов, чтобы достичь Таниса и осесть там. Затем в течение нескольких (не более 20) лет поверх слоя со сферулами и осетрами оседали мелкие импактные выбросы: крупницы кварца, подвергшиеся воздействию очень высокого давления (shocked mineral clasts, светло-серые ромбы), богатая никелем шпинель (Ni-rich spinel) и силикатная пыль, состоящая из измельченных пород, выброшенных из кратера, и обогащенная материалом самого астероида, в котором, как и в других углистых хондритах, было много иридия (Ir-rich silicate dust). Изучение этого аргиллитового слоя (Claystone) позволило оценить размер частиц

силикатной пыли (Focus interval for grain-size analysis, желтая стрелка на рис. d). Выше лежат палеогеновые лигниты (бурый уголь, Coal). Изображение из обсуждаемой статьи в Nature Geoscience

Уникальное местонахождение Танис сохранило подробную летопись первых часов и лет после падения Чикшулубского астероида, вызвавшего массовое вымирание на рубеже мела и палеогена (66 млн лет назад). Анализ импактной пыли из Таниса показал, что в ней преобладали частицы микрометрового размера (0,8–8,0 мкм), которые удерживаются в атмосфере дольше, чем более мелкие и более крупные. Климатическое моделирование с учетом новых данных по размеру пылевых частиц показало, что полная остановка фотосинтеза из-за наступившей тьмы должна была продолжаться полтора года. Этого вполне достаточно, чтобы вызвать массовое вымирание. При этом средняя температура на поверхности планеты упала на 15°. Воздействие пыли, надолго затмившей солнечный свет, было более пагубным, чем у других компонентов импактных выбросов, таких как сера и сажа.

«Элементы» уже рассказывали об уникальном местонахождении Танис в Северной Дакоте (США), изучение которого позволило узнать важные подробности о катастрофе, постигшей нашу планету 66 млн лет назад. Порожденная землетрясением гигантская волна, поднявшись из моря вверх по реке, похоронила заживо множество осетров с импактными сферулами в жабрах. Недавно по костям этих осетров удалось установить, что в момент катастрофы в Северном полушарии была весна, а в Южном, соответственно, осень (см. Кайнозойская эра началась весной, «Элементы», 24.02.2022).

В новой статье, опубликованной в журнале Nature Geoscience, рассматривается аргиллитовый слой толщиной в полтора сантиметра, лежащий непосредственно на 130-сантиметровой толще с осетрами и сферулами (рис. 1). Толща сформировалась очень быстро — в первые десятки минут, максимум два часа после импакта. Это видно из того, что в ней нет мелких компонентов импактных выбросов, которым требовалось два часа или более, чтобы достичь Таниса и осесть там. Аргиллитовый слой сформировался именно из этих мелких компонентов, которые оседали в течение нескольких лет. Выше начинаются палеогеновые лигниты (бурый уголь), состоящие в основном из органики. Считается, что верхняя граница аргиллитового слоя соответствует завершению процесса осаднения импактной пыли. В слое повышено содержание иридия, который происходит

из материала астероида. Это та самая иридиевая аномалия, которая прослеживается на границе мела и палеогена по всему миру. Аргиллитовый слой в основном состоит из силикатной пыли, которая образовалась в результате пульверизации гранитных пород, подстилавших осадочную толщу в месте импакта.

Главное достижение авторов обсуждаемой статьи состоит в том, что им удалось намного точнее, чем раньше, оценить размер частиц импактной силикатной пыли. Это важно, потому что от размера пылевых частиц зависит их влияние на климат. Справиться с этой задачей удалось благодаря исключительно хорошей сохранности импактных отложений в Танисе, а также благодаря их четкому разделению на две части: то, что оседало в первые два часа, отделено от того, что оседало позднее, то есть от собственно пылевой фракции. В других местах импактные прослои, как правило, намного тоньше, и разные фракции импактных выбросов в них перемешаны.

Размер пылинок определяли при помощи лазерной дифракционной спектроскопии (см. Laser diffraction analysis). Оказалось, что 95% пыли (по объему, а не по числу пылинок) — это частицы размером от 0,2 до 35,0 мкм, а 67% укладывается в диапазон от 0,8 до 8,0 мкм (рис. 2).

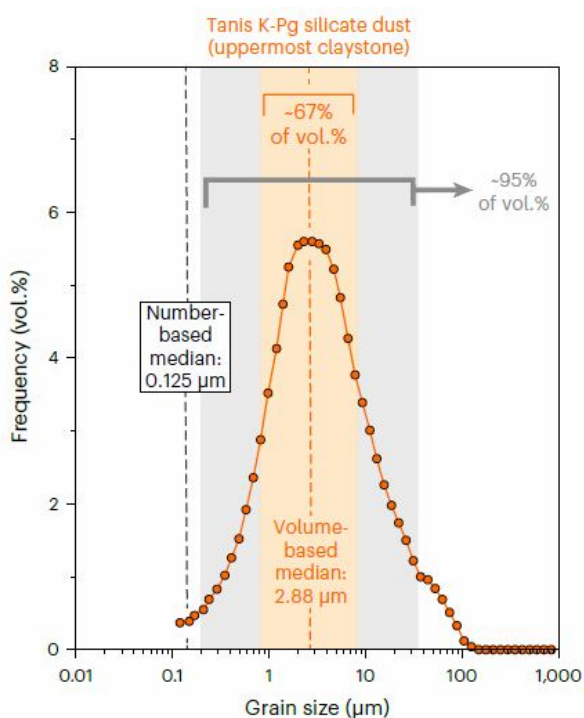


Рис. 2. Размер частиц импактной силикатной пыли из аргиллитового прослоя в Танисе. По горизонтальной оси — размер пылинок в мкм, по вертикальной — встречаемость пылинок данного размерного класса (в объемных процентах). Рисунок из обсуждаемой статьи в *Nature Geoscience*

Прежние попытки смоделировать влияние импактной пыли на климат основывались либо на значительно более низких оценках (порядка 0,02 мкм, наноразмерные пылинки), либо, наоборот, на более высоких (50–250 мкм, что соответствует

крупницам ударно-деформированного кварца и мелким сферулам, см. рис. 1). В первом случае пыль довольно быстро уходит из атмосферы благодаря диффузионному (броуновскому) осаждению. Во втором — атмосфера очищается за счет еще более быстрого гравитационного осаждения. И в результате модели показывали, что импактная пыль, скорее всего, затмевала солнечный свет недостаточно долго, чтобы претендовать на роль главной причины массового вымирания. Эту роль многие специалисты отводили двум другим видам импактных выбросов: саже и сере. Сажа поднялась в воздух из-за грандиозных пожаров, вызванных падавшими с небес раскаленными сферулами, а частицы, содержащие серу, образовались в результате испарения богатых серой осадочных пород в районе импакта.

Новые данные из Таниса показывают, что импактная силикатная пыль могла причинить биосфере намного больше вреда, чем считалось до сих пор, больше, чем сера и сажа. Дело в том, что дольше всего удерживаются в воздухе как раз пылинки размером в несколько микрон. Для быстрого броуновского (диффузионного) осаждения они слишком велики, для гравитационного — слишком малы. Именно такие частицы, согласно новым данным, преобладали в силикатной пыли, поднятой Чикшулубским астероидом.

В заключительной части работы авторы описывают результаты климатического моделирования. Сложные модели для изучения климата минувших эпох, в том числе конца мелового периода, разрабатываются давно (см. В поздне меловую эпоху в Антарктиде росли пышные дождевые леса, «Элементы», 14.04.2020). Авторы воспользовались усовершенствованной версией модели PlanetWRF (M. I. Richardson et al., 2007. PlanetWRF: A general purpose, local to global numerical model for planetary atmospheric and climate dynamics). В модель ввели новые данные по размеру частиц силикатной пыли. Другие ключевые параметры оставили такими же, как в предыдущих работах по моделированию последствий Чикшулубского импакта. В том числе оставили без изменений количественные оценки трех главных типов «климатически активных» выбросов. Согласно этим оценкам, в атмосферу поступило 2000 гигатонн пыли, 325 гигатонн серы и 20,8 гигатонн сажи.

Как и следовало ожидать исходя из медленного оседания микрометровых пылинок, моделирование показало, что пыль была не менее, а возможно и более важным истребляющим фактором, чем сера и сажа.

Комбинированное воздействие пыли, серы и сажи должно было привести к быстрому (в течение полугода) снижению средней температуры на поверхности Земли на 15° (от 17–18° до примерно 3°). Для сравнения, сегодня средняя поверхностная температура около 15°. Правда, при таком сравнении нужно помнить, что в меловом периоде широтный температурный градиент был слабее, то

есть в полярных районах было не так холодно, а в тропических не так жарко, как сегодня. Спустя два года после импакта, по мере очищения атмосферы, температура начала повышаться и лет через 10 вернулась к исходному уровню. В дальнейшем могло стать еще теплее из-за парниковых газов (углекислого газа, водяного пара и метана), которые тоже в больших количествах поступили в атмосферу из-за Чикшубского импакта. Но в обсуждаемой статье эти долгосрочные эффекты не рассматриваются: авторов интересовали только первые годы после катастрофы.

Глобальное снижение температуры на 15° — серьезное испытание для биоты, но всё-таки в одиночку оно вряд ли вызвало бы вымирание такого масштаба. К несчастью для тогдашней земной жизни, кроме Холода на службе у импактной зимы был еще один всадник Апокалипсиса — по имени Тьма.

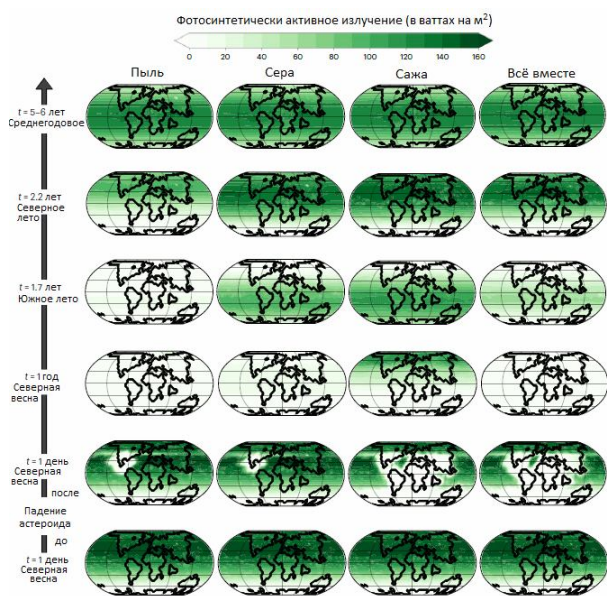


Рис. 3. Результаты моделирования: распределение интенсивности фотосинтетически активного излучения по поверхности планеты в первые годы после Чикшубского импакта. Показаны четыре сценария: только пыль, только сера, только сажа и все три компонента вместе. Эффекты трех компонентов не суммируются, а затайливым образом взаимодействуют в рамках сложной климатической модели. Видно, что в сценариях «пыль» и «всё вместе» фотосинтетическая активность растений должна была начать потихоньку восстанавливаться только с наступлением в Южном полушарии второго лета после импакта. Рисунок из обсуждаемой статьи в *Nature Geoscience*

Моделирование показало, что любого из трех компонентов импактных выбросов (пыли, серы или сажи) хватило бы, чтобы на несколько месяцев погрузить планету во тьму, исключив всякую возможность фотосинтеза (рис. 3). Однако затемняющий эффект микрометровой пыли оказался самым длительным. Сажа в одиночку остановила бы фотосинтез менее чем на год, и уже на второе лето после импакта (который, напомним, произошел северной весной) в Северном

полушарии из уцелевших семян и корневищ проросла бы свежая зелень. Сера без помощи пыли и сажи держала бы планету во тьме чуть дольше, год с небольшим. Силикатная пыль (вместе с серой и сажей, хотя она и сама бы справилась) заблокировала фотосинтез на полтора года. Восстановление растительности началось в Южном полушарии с приходом второго после импакта южного лета.

Таким образом, Северному полушарию пришлось пережить два лета в кромешной тьме, а Южному — только одно. Это согласуется с данными о более быстром восстановлении экосистем в Южной Америке по сравнению с Северной (M. P. Donovan et al., 2016. Rapid recovery of Patagonian plant-insect associations after the end-Cretaceous extinction), хотя эти данные можно объяснить и иначе (см. Кайнозойская эра началась весной, «Элементы», 24.02.2022).

Обсуждаемая работа — еще один шаг на пути к построению максимально подробной и надежной реконструкции последствий Чикшубского импакта. Новые данные укрепляют и конкретизируют идею о том, что импактная зима, долгая ночь и вызванный ею глобальный коллапс первичной продукции были главной непосредственной причиной массового вымирания. Избирательность вымирания в море и на суше хорошо согласуется с этой гипотезой (см. лекцию «Массовое вымирание на рубеже мезозоя и кайнозоя», 2021: Часть 1, Часть 2).

Источник: Cem Berk Senel, Pim Kaskes, Orkun Temel, Johan Vellekoop, Steven Goderis, Robert DePalma, Maarten A. Prins, Philippe Claeys & Özgür Karatekin. Chicxulub impact winter sustained by fine silicate dust // *Nature Geoscience*. 30 October 2023.

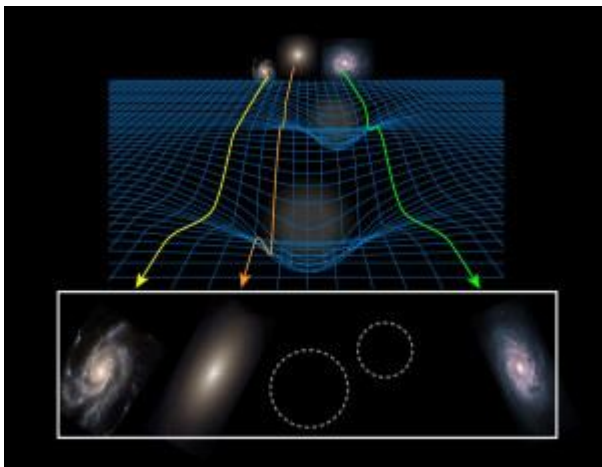
См. также о массовом вымирании на рубеже мела и палеогена:

- 1) Лекция Александра Маркова «Массовое вымирание на рубеже мезозоя и кайнозоя», 2021: Часть 1, Часть 2. Краткий пересказ лекции, опубликованный в «Троицком варианте».
- 2) Кайнозойская эра началась весной, «Элементы», 24.02.2022.
- 3) Тропические дождевые леса современного типа возникли благодаря мел-палеогеновому массовому вымиранию, «Элементы», 26.04.2021.
- 4) Доказана связь кратера Чиксулуб с глобальной иридиевой аномалией на границе мела и палеогена, «Элементы», 16.03.2021.
- 5) Основная причина мел-палеогенового вымирания — падение астероида, а не формирование Деканских траппов, «Элементы», 05.03.2020.
- 6) Жизнь вернулась в кратер Чиксулуб почти сразу после падения астероида, «Элементы», 08.06.2018.
- 7) Радиоизотопные датировки подтвердили связь между падением Чиксулубского метеорита и усилением траппового вулканизма, «Элементы», 05.10.2015.

Александр Марков,

https://elementy.ru/novosti_nauki/t/379113/Aleksandr_Markov

История астрономии второго десятилетия 21 века



2016г 18 декабря 2016 года сайт AstroNews сообщает, что Команда ученых под руководством Марго Брауэр (Margot Brouwer) из Лейденской обсерватории, Нидерланды, впервые протестировала новую теорию, предложенную физиком-теоретиком Эриком Верлинде (Erik Verlinde) из Амстердамского университета, используя для этого линзирующий эффект, характерный для гравитации. Брауэр и её команда измерили распределение гравитационных сил вокруг 33613 галактик, чтобы проверить предсказания Верлинде. В результате ученый пришел к выводу, что теория Верлинде хорошо согласуется с полученными её группой результатами.

Гравитация галактик искажает пространство, поэтому свет, идущий от находящихся далеко позади них объектов, претерпевает искажение, подобно тому как это происходит в линзе. Этот эффект может быть использован для измерения распределения гравитации вокруг галактики-линзы. Однако данные, полученные астрономами до настоящего времени, указывают на то, что на расстояниях от галактики-линзы, составляющих порядка одной сотни радиусов галактики, величина силы гравитации оказывается намного выше, чем в соответствии с теорией гравитации Эйнштейна. Для объяснения этого несоответствия современная теория предлагает введение дополнительной сущности – так называемой темной материи, частицы которой не участвуют ни в одном из известных видов взаимодействия, кроме гравитационного.

Согласно заявлению Верлинде его новая теория позволяет объяснить эту «дополнительную» гравитацию, исходя лишь из измерений массы видимой материи, без привлечения представлений о таинственной ненаблюдаемой субстанции.

Брауэр провела расчеты распределения гравитации для 33613 галактик на основе теории

Верлинде, основываясь только на массах находящейся в них видимой материи. Она сравнила полученные прогнозы с распределением гравитации, измеренным при помощи наблюдений эффекта гравитационного линзирования, и установила, что прогнозы Верлинде хорошо согласуются с результатами наблюдений. Однако гипотеза темной материи также способна объяснить эти результаты, отмечает Брауэр.

В настоящее время теория Верлинде находится в зачаточном состоянии и не может объяснить многие результаты наблюдений, хорошо описываемые с привлечением представлений о темной материи, однако результат этого первого теста выглядит воодушевляющим, подводит итог Брауэр.

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

2016г 19 декабря 2016 года в мгновение ока массивная звезда, находящаяся на расстоянии более 2 миллиардов световых лет от нас, «проиграла битву» против гравитации и коллапсировала, в результате чего вспыхнула яркая сверхновая, а в ее центре сформировалась черная дыра.

Эта вновь сформировавшаяся черная дыра разразилась быстро исчезающей, но очень мощной вспышкой гамма-излучения - известной как гамма-всплеск - направленной в сторону Земли. Эта вспышка была зафиксирована при помощи космической обсерватории Swift («Свифт») НАСА.

И хотя гамма-излучение со стороны этого события исчезло из виду всего лишь через 7 секунд после вспышки, излучение с большими длинами волн – включая излучение в рентгеновском, оптическом и радио-диапазонах – наблюдалось в течение нескольких недель. Это позволило астрономам изучить данное высокоэнергетическое событие при помощи наземных обсерваторий, включая радиобсерватории Very Large Array и Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA).

Эти новые наблюдения позволили команде астрономов под руководством Танмоя Ласкара (Tanmoy Laskar) из Калифорнийского университета в Беркли (США) выяснить, что при вспышке произошло формирование обратной ударной волны, которая оказалась на удивление продолжительной – она наблюдалась в течение нескольких часов, в то время как ученые ожидали наблюдать это событие в течение всего лишь нескольких секунд. Ранее ученые многократно пытались обнаружить такие обратные ударные волны, которые происходят, когда материал, переносимый с джетами, врывается в окружающий умирающую звезду газ, но эти попытки ни разу не увенчались успехом. Вероятно, ошибка состояла в том, что наблюдения следовало

проводить не в оптическом, а в миллиметровом диапазоне, предполагает Ласкар.

2016г В 2016 году было открыто 1300 экзопланет. 2016 год в планетологии был примечателен следующими важными событиями:

18 февраля сообщено - астрономам впервые удалось установить, из каких газов состоит атмосфера экзопланеты: исследована планета 55 Рака e, которая в декабре 2015 года получила официальное название Янсен

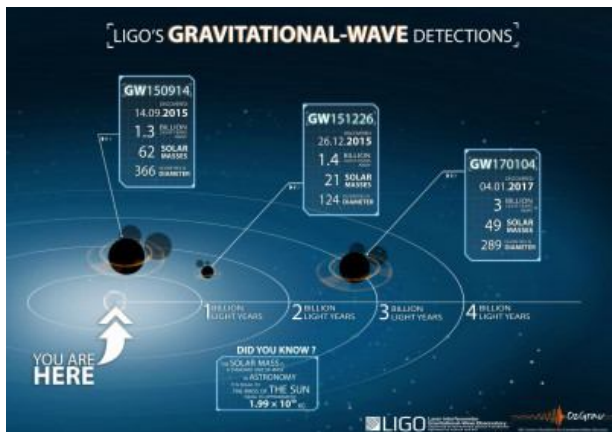
18 марта сообщено - об открытии в созвездии Печь у звезды HD 20782 экзопланеты с самой эксцентричной орбитой $0,97 \pm 0,01$

2 мая — астрономы открыли три потенциально обитаемые землеподобные планеты у звезды TRAPPIST-1 в созвездии Водолея. (У близкого ультра-холодного карлика найдены три потенциально обитаемых планеты)

10 мая — команда космического телескопа «Кеплер» сообщила о подтверждении существования сразу 1284 экзопланет. (NASA's Kepler Mission Announces Largest Collection of Planets Ever Discovered)

7 июля — обнаружена экзопланета в тройной системе звёзд HD 131399. (Newly discovered planet has 3 suns)

24 августа — у ближайшей к Солнцу звезды Проксима Центавра обнаружена планета Проксима Центавра b в зоне обитаемости. (В «зоне обитания» ближайшей к Земле звезды обнаружена планета)



4 января 2017 года Гравитационно-волновая обсерватория Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory (LIGO) произвела третье (объявлено 1 июня 2017г) по счету обнаружение гравитационных волн - событие GW170104, ряби пространства и времени, продемонстрировав таким образом, что новый путь в астрономии надежно проложен и со временем становится все шире. Так же, как и в случае двух предыдущих обнаружений, эти волны были сгенерированы двумя черными дырами, сливающимися воедино с образованием более крупной по размерам черной дыры.

Эта вновь обнаруженная черная дыра, сформировавшаяся при столкновении, имеет массу порядка 49 масс Солнца. Это ставит её по массе в ряду между черными дырами, обнаруженными обсерваторией LIGO прежде, массы которых

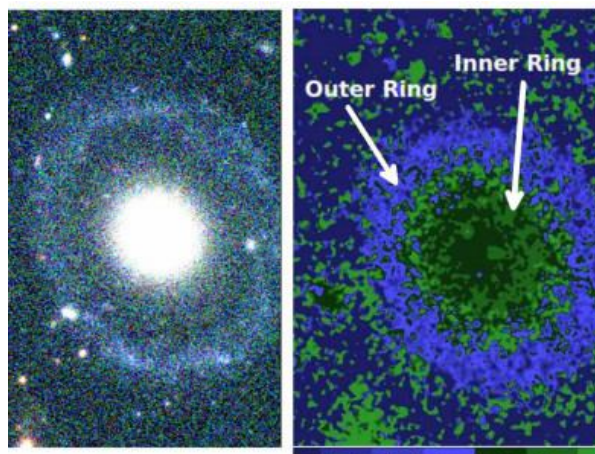
составляют соответственно 62 (первое обнаружение) и 21 (второе обнаружение) массу Солнца.

«У нас есть новые подтверждения существования черных дыр звездных масс, масса которых превышает 20 солнечных масс – объектов, о существовании которых нам не было известно до обнаружения их при помощи обсерватории LIGO», - сказал Дэвид Шумэйкер (David Shoemaker) из Массачусетского технологического института, США, недавно избранный на роль представителя научной организации LIGO Scientific Collaboration (LSC), включающей более чем 1000 ученых со всего мира. Совместно с коллаборацией LSC работу в рамках проекта LIGO ведет европейская организация Virgo Collaboration.

Обсерватория LIGO произвела первое обнаружение гравитационных волн 14 сентября 2015 года (GW150914), и с тех пор оборудование обсерватории было усовершенствовано в рамках программы под названием Advanced LIGO. Второе обнаружение состоялось 26 декабря 2015 года (GW151226). В отличие от двух первых обнаружений, в которых черные дыры располагались относительно недалеко от нашей Галактики (на расстояниях 1,3 и 1,4 миллиарда световых лет соответственно), эта, последняя пара черных дыр располагается значительно дальше от нас, на расстоянии порядка 3 миллиардов световых лет.

Эти новые наблюдения также позволили сделать предположение о направлениях собственного вращения черных дыр. По полученным обсерваторией LIGO в ходе последнего обнаружения данным ученые смогли рассчитать, что направления собственного вращения двух объединяющихся черных дыр, скорее всего, не совпадают. Это может говорить о том, что система этих черных дыр образовалась в результате соединения уже «готовых» черных дыр, например, в тесном звездном скоплении, а не в результате эволюции системы из двух звезд.

Исследование вышло в журнале Physical Review Letters; главный автор работы Б.П. Аббот (B.P. Abbott).



2017г 4 января 2017 года сайт AstroNews сообщает, что на расстоянии примерно 359 миллионов световых лет от Земли в созвездии Чаши находится галактика с безобидным именем

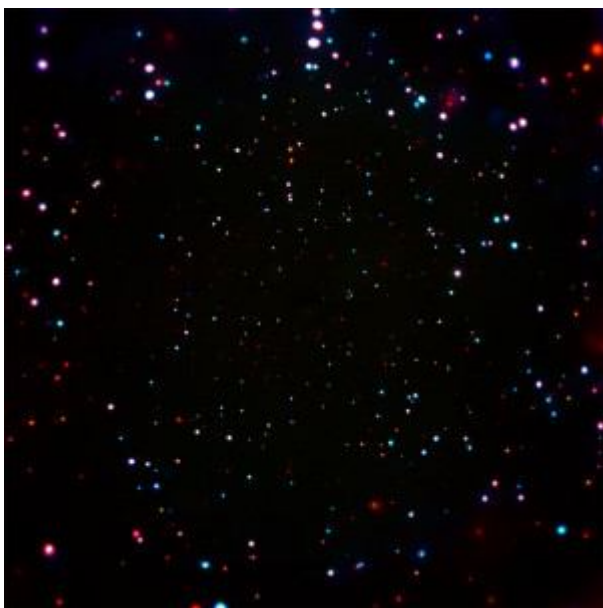
PGC 1000714, которая не похожа ни на одну галактику, прежде наблюдаемую астрономами - кольцевая галактика. В новом исследовании впервые приводится описание хорошо известного астрономам эллиптического ядра, однако окруженного двумя кольцами правильной формы – галактики, которая, похоже, принадлежит к редкому классу галактик, так называемому классу объекта Хога.

«Менее 0,1 процента галактик, доступных наблюдениям, относятся к классу Хога», - сказал Бурсин Мутлу-Пакдил (Burcin Mutlu-Pakdil), главный автор новой работы и аспирант Института астрофизики Миннесотского университета. Галактики Хога включают круглое ядро, окруженное правильным кольцом, при этом между ядром и кольцом отсутствуют крупные перемишки.

Исследователи наблюдали эту галактику в мультиволновом режиме и смогли определить возраст голубого и молодого внешнего кольца (0,13 миллиарда лет), окружающего красное и более старое (5,5 миллиарда лет) центральное ядро, однако в ходе наблюдений с удивлением обнаружили ещё одно, второе внутреннее кольцо вокруг этого центрального тела. Это красное диффузное кольцо является совершенно нехарактерным для галактик такого типа; его возраст оказался заметно больше, по сравнению с возрастом молодого внешнего кольца.

Согласно рабочей гипотезе, предложенной командой Мутлу-Пакдила, морфологическую аномалию галактики PGC 1000714 могло породить молодое внешнее кольцо, которое может представлять собой остатки поглощенной карликовой галактики, некогда богатой газом. Для изучения эволюции более старое, внутреннее кольцо потребуются наблюдательные данные в ИК-диапазоне высокого разрешения, объяснили исследователи.

Работа вышла в журнале Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.



2017г 5 января, на 229-м собрании Американского астрономического общества, проходящем в г. Грейпвайн (штат Техас, США)

исследователи представили беспримерный по глубине снимок, сделанный при помощи рентгеновской космической обсерватории «Чандра» (Chandra) НАСА, который дал международной команде астрономов возможность в деталях рассмотреть и изучить процессы роста черных дыр на протяжении нескольких миллиардов лет после Большого взрыва. Это изображение является самым глубоким на сегодняшний день композитным снимком в рентгеновском диапазоне, составленным на основе 7 миллионов секунд, или 11,5 недели, наблюдений при помощи обсерватории «Чандра».

Этот снимок охватывает поле наблюдений, называемое Chandra Deep Field-South. Центральная область этого снимка характеризуется самой высокой концентрацией черных дыр, когда-либо регистрируемой учеными.

«Одно лишь это удивительное изображение позволяет нам исследовать поведение черных дыр в ранней Вселенной и наблюдать за изменениями, происходящими в них на протяжении миллиардов лет», - сказал Нил Брандт (Niel Brandt), обладатель именной профессуры Верне М. Уиллмана в области астрономии и астрофизики Университета штата Пенсильвания (США), возглавлявший команду астрономов, изучавших этот снимок.

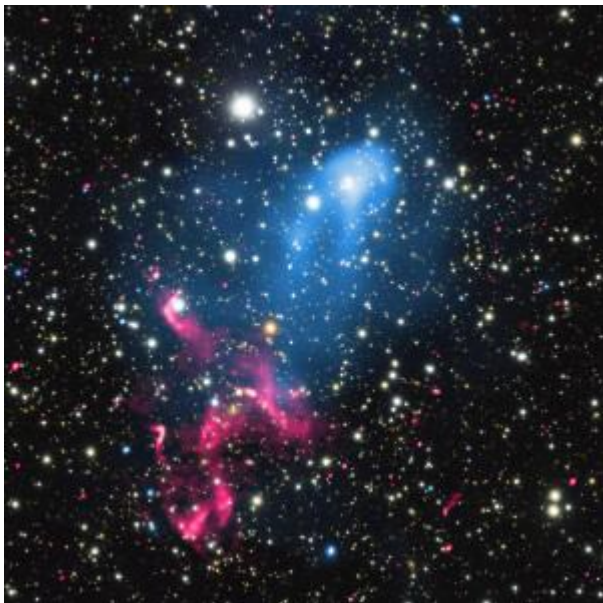
При помощи полученных в результате анализа снимка научных данных команда Брандта установила, что сверхмассивные черные дыры в период от одного до двух миллиардов лет после Большого взрыва склонны демонстрировать вспышки роста вместо медленного накопления материи. Исследователи также открыли, что зародыши сверхмассивных черных дыр были довольно тяжелыми, имея массы от 10000 до 100000 масс Солнца, в то время как «легкие» зародыши характеризуются массами порядка 100 масс нашей звезды. Кроме того, ученые наблюдали рентгеновское свечение далеких галактик, расположенных на расстояниях до 12,5 миллиарда световых лет от нас, анализ которого дает ценные сведения о природе как сверхмассивных черных дыр, так и черных дыр звездных масс, расположенных в этих галактиках.

2017г На 229-м собрании Американского астрономического общества, проходившем в г. Грейпвайн (штат Техас, США) было представлено исследование, что астрономы открыли в космосе двойной «ускоритель частиц», никогда прежде не наблюдаемый в природе. Два самых высокоэнергетических явления в нашей Вселенной, сверхмассивная черная дыра и столкновение гигантских скоплений галактик, соединившись, превратились в гигантский космический ускоритель частиц.

Объединив научные данные, полученные при помощи рентгеновской космической обсерватории НАСА «Чандра» (Chandra), радиотелескопов Giant Metrewave Radio Telescope (GMRT), расположенного на территории Индии, и Karl G. Jansky Very Large Array (VLA), а также других телескопов, исследователи узнали, что происходит, когда материя, извергнутая гигантской черной дырой,

ускоряется при прохождении сквозь область пространства, в которой происходит столкновение двух гигантских скоплений галактик.

Этот космический двойной «ускоритель частиц» был обнаружен в зоне столкновения скоплений галактик Абель 3411 и Абель 3412, расположенных на расстоянии примерно два миллиарда световых лет от Земли. Масса каждого из этих скоплений составляет порядка одного квадриллиона (миллиона миллиардов) масс Солнца.



Согласно сценарию, предложенному авторами нового исследования, возглавляемого Рейну ван Виреном (Reinout van Weeren) из Гарвард-Смитсоновского астрофизического центра, США, вращающаяся сверхмассивная черная дыра, находящаяся в центре одной из галактик в зоне столкновения порождает узкую вращающуюся магнитную воронку, в которую попадает ионизированный газ, в результате чего происходит его ускорение и выброс в форме высокоскоростного джета. Второй этап ускорения этой материи происходит под действием гигантских ударных волн, возникших при столкновении скоплений галактик.

Это открытие позволяет объяснить долгое время не находивший объяснения научный факт, состоящий в том, что скопления галактик Абель 3411 и Абель 3412 демонстрируют красивые «завитки» при наблюдениях в радиодиапазоне, простирающиеся на миллионы световых лет. Согласно авторам исследования по мере того как ударные волны расходятся в стороны от зоны столкновения этих скоплений галактик, дважды ускоренные частицы материи формируют гигантские «завитки», наблюдаемые в радиодиапазоне.

Исследование опубликовано в журнале Nature Astronomy.

2017г 6 января 2017 года сайт AstroNews сообщает, что наблюдения галактического нейтрального водорода, проведенные учеными из обсерватории Аресибо, подтверждают открытие источника, вносящего погрешность в измерения

реликтового излучения, осуществляемые при помощи спутников WMAP (2001–2010) и Планк (2009–2013) (Planck). Точная идентификация близлежащих (галактических) источников излучения, наблюдаемых при помощи этих двух космических аппаратов, имеет большое значение при извлечении из собранных спутниками данных информации о мелкомасштабной структуре реликтового излучения, которая, как считается, указывает на события, происходившие в ранней Вселенной.

Этот новый источник, излучающий в частотном диапазоне от 22 до 100 ГГц, по-видимому, представляет собой излучение холодных электронов. В то время как космологи уже вносили поправку на этот тип излучения, испускаемого горячими электронами, связанными с галактическими туманностями, где температуры источников достигают тысяч градусов, однако эта новая модель требует значений температуры электронов порядка нескольких сотен Кельвинов.



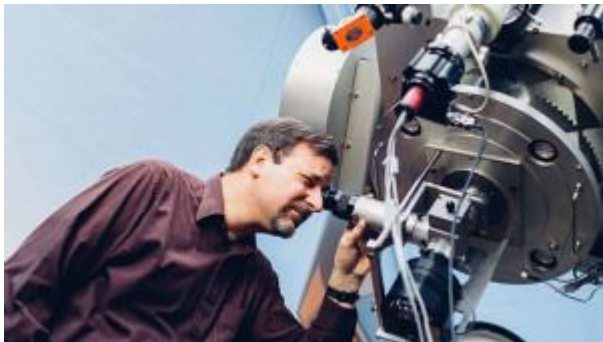
Спектр этих мелкомасштабных структур при наблюдениях в этом частотном диапазоне выглядит практически плоским – что делает его очень похожим на источники, связанные с Большим взрывом. На первый взгляд кажется, что спектр излучения, испускаемого холодными галактическими электронами, наполняющими все межзвездное пространство, должен демонстрировать слишком крутые пики, чтобы удовлетворять требуемому уровню гладкости. Однако если источники этого излучения имеют достаточно малый угловой размер в сравнении с шириной пучка излучения, принимаемого космическими аппаратами WMAP и «Планк», то сигналы, которые регистрируют эти спутники, будут «разбавлены». Ширины пучков увеличиваются со снижением частоты, поэтому в конечном счете результатом такого «разбавления» излучения станет практически плоский спектр в частотном диапазоне от 22 до 100 ГГц.

Исследование опубликовано в журнале Astrophysical Journal; главный автор исследования доктор Геррит Версхюр (Gerrit Verschuur) из обсерватории Аресибо.

2017г 10 января 2017 года сайт AstroNews сообщает, что профессор Колледжа Кальвина (США) Ларри Молнар (Larry Molnar) вместе со своими студентами и коллегами из Обсерватории Апачи-Пойнт и Вайомингского университета (оба

научных учреждения также (США) предсказывает вспышку на ночном небе, которая будет видна невооруженным глазом в 2022-2023 году.

«Существует один шанс на миллион сделать прогноз такого взрыва, - сказал Молнар о своем смелом предсказании. – Раньше такого ещё никто не делал».



Прогноз Молнара состоит в том, что одна двойная звезда (две обращающиеся друг вокруг друга звезды), которую ученый наблюдает, сольется в единое целое и взорвется в 2023 году, плюс-минус один год; во время этой вспышки яркость звезды возрастет в десять тысяч раз, что сделает её одной из самых ярких звезд на небе в этот период времени. Эта звезда будет видна как часть созвездия Лебедь и добавит ещё одну яркую звезду к знаменитому астеризму Северный крест.

Молнар и его коллеги обратили внимание на звезду KIC 9832227 ещё в 2013 г. и с этого времени начали проводить наблюдения, которые позволили выявить, что эта звезда на самом деле представляет собой тесную двойную звезду, в которой две звезды имеют общую атмосферу, подобно орехам арахиса в общей скорлупе. Орбитальный период этих звезд согласно наблюдениям, проведенным при помощи космического телескопа НАСА «Кеплер» (2009-2018), составлял всего лишь 11 часов и, к удивлению Молнара и его команды, медленно, но верно сокращался.

Этот факт заставил исследователей обратить внимание на раннюю работу астронома Ромуальда Тайленда (Romuald Tylenda), который изучал взрыв другой звезды, V1309 Скорпиона, как красной новой. Сравнение событий, предварявших этот взрыв, с событиями, наблюдавшимися командой Молнара для звезды KIC 9832227, продемонстрировали удивительное сходство. Это навело Молнара на мысль о том, что и звезду KIC 9832227 вскоре ожидает неминуемый взрыв.

Для подтверждения своей вновь родившейся гипотезы Молнар отслеживал в течение четырех последующих лет, вплоть до настоящего времени, изменения орбитального периода системы KIC 9832227 и проводил другие наблюдения, позволившие ему исключить ряд альтернативных сценариев эволюции этой системы. Эти наблюдения показали, что орбитальный период системы сокращается в соответствии с моделью Молнара, что и воодушевило его сделать на днях свой смелый прогноз.

В ближайшие годы Молнар и его соавторы готовы посвятить себя исследованиям звезды KIC 9832227,

которые, возможно, позволят получить дальнейшие подтверждения их прогноза.

Согласно другим исследованиям данного предсказания, в расчётах были допущены ошибки и слияние будет происходить в иное время. В сентябре 2018 года команда исследователей под руководством Квентина Социа (Quentin Socia), студента магистратуры Университета штата Калифорния в Сан-Диего (США) опубликовала новую работу, в которой произведена повторная оценка вероятности слияния, предсказанного Молнаром, и сделан вывод о том, что такое слияние не состоится. Молнар с этой оценкой согласился.

Социа и его команда в своей работе изучили ранее никем не анализируемые архивные данные наблюдений системы KIC 9832227 за период с 1999 по 2007 г., собранные при помощи проекта НАСА Ames Vulcan Project. К своему удивлению, исследователи открыли, что затмения звезд системы при прохождении друг перед другом происходят на полчаса позднее, чем в соответствии с гипотезой слияния. После пересчетов прогноза Молнара с учетом этих новых данных авторы нашли, что в расчетах имеется ошибка, которая оказалась связана с типографской ошибкой в публикации данных обзора неба NSVS за 1999 г. – смещении времени одного из затмений ровно на 12 часов. Таким образом, видимое совпадение времен затмений системы KIC 9832227 с прогнозами Молнара в 2017 году следует считать не более чем удачным совпадением, заключают Социа и его группа.



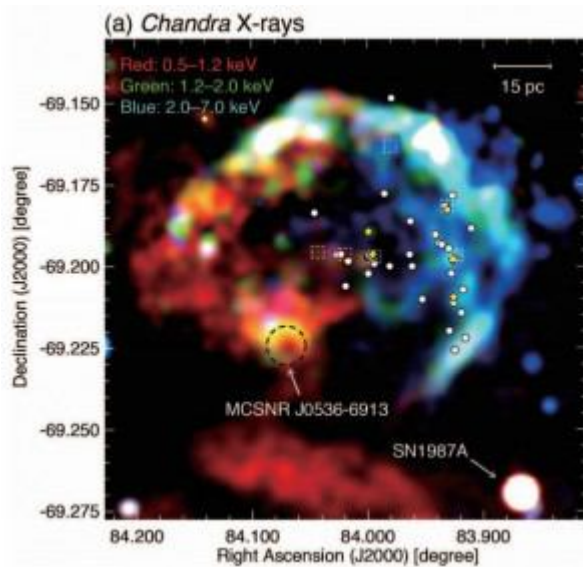
2017г 12 января 2017 года сайт AstroNews сообщает, что астрономы, возглавляемые Дэвидом Собралом (David Sobral) и Джорритом Мэтти (Jorryt Matthee) из Ланкастерского университета (Великобритания) и Лейденского университета (Нидерланды) открыли гигантские гало вокруг ранних галактик типа Млечного пути, формируемые из фотонов, относительно медленно покидающих галактики.

При спектроскопических наблюдениях далеких галактик ученые видят в основном лишь одну спектральную линию – так называемую Лайман-альфа линию, связанную с электронными переходами в молекуле водорода. Это излучение формируется в результате взаимодействия света первых звезд Вселенной с наполняющим ранние галактики водородом.

В новом исследовании Собрал и Мэтти провели уникальные наблюдения почти 1000 далеких галактик при помощи камеры Wide Field Camera и специальных фильтров, позволяющих измерять уровень Лайман-альфа излучения, испускаемого этими галактиками. Сравнение этих наблюдений с прогнозами, сделанными на основании расчетов, показали, что всего лишь 1-2 процента от производимых внутри каждой галактики фотонов Лайман-альфа излучения покидают окрестности центра галактики. Даже если охватить значительно больший объем галактики, то его покидают менее 10 процентов от общего числа фотонов.

«Галактики ранней Вселенной выглядят окруженными впечатляюще крупными, тусклыми гало из фотонов Лайман-альфа излучения, которым приходится проходить сотни тысяч световых лет, подвергаясь на пути постоянным поглощениям и переизлучениям, пока они не смогут покинуть галактику. Теперь мы намерены выяснить механизмы, лежащие в основе этого процесса», - сказал Собрал.

Две статьи с этими результатами вышли в журнале *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.



2017г 12 января 2017 года сайт *AstroNews* сообщает, что международная команда астрономов открыла облака молекулярного и атомного газов, связанные со сверхпузырем, известным как 30 Золотой рыбы С (туманность "Тарантул", NGC 2070), который расположен внутри Большого Магелланова Облака (Large Magellanic Cloud, LMC).

Называемый сверхпузырем, или сверхоболочкой, объект 30 Золотой Рыбы С представляет собой яркую рентгеновскую полость в структуре LMC диаметром примерно 300 световых лет. Хотя этот сверхпузырь был хорошо изучен в разных длинах волн, что позволило выявить его оболочечную морфологию и присутствие в нем шести скоплений звезд, однако газ межзвездного пространства, связанный с этим сверхпузырем, до сих пор подробно не изучался.

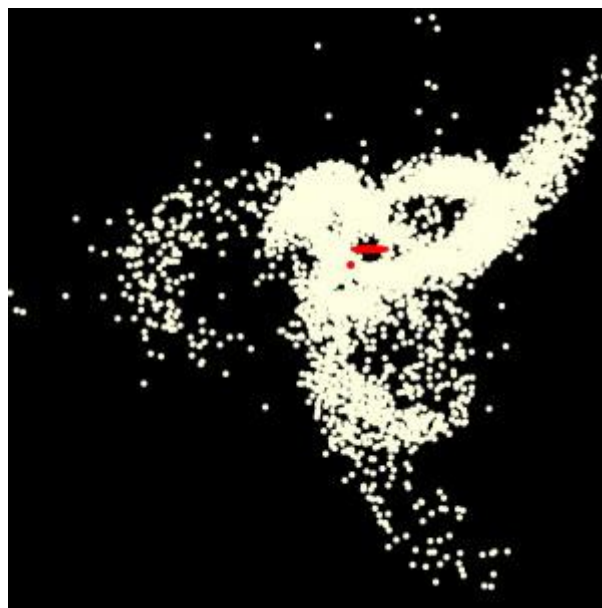
В новом исследовании команда астрономов во главе с Хидетоши Сано (Hidetoshi Sano) из Нагойского университета, Япония, при помощи 22-

метрового радиотелескопа Морга наблюдала 2,6-мм эмиссионные линии CO на частоте 115 ГГц и проанализировала 21-см линии HI в направлении сверхпузыря 30 Золотой Рыбы С.

В результате этих наблюдений исследователи обнаружили пять облаков, содержащих CO, которые расположены вдоль нетепловой рентгеновской оболочки на западе и три HI облака, расположенных к северо-западу, юго-западу и юго-востоку. Они также отметили, что тепловое рентгеновское излучение становится ярче в западной части оболочки, где отсутствуют плотные CO и HI облака, в то время как западная часть оболочки, содержащая плотные облака такого рода, демонстрирует отсутствие теплового рентгеновского излучения.

Команда полагает, что эта нетепловая оболочка была сформирована множественными остатками сверхновых на протяжении всего лишь последних нескольких тысяч лет. Увеличение интенсивности нетеплового рентгеновского излучения, окружающего молекулярные облака, также навело исследователей на мысль, что в этих зонах происходит усиление магнитного поля за счет взаимодействия между ударной волной и облаками.

Исследование появилось на сервере предварительных научных публикаций *arxiv.org*.



2017г 13 января 2017 года сайт *AstroNews* сообщает, что 11 самых далеких известных звезд нашей Галактики расположены на расстоянии примерно 300000 световых лет от Земли, далеко за пределами спирального диска Млечного пути. В новом исследовании, проведенном астрономами из Гарвардского университета, США, показано, что половина из этих звезд могут происходить из другой галактики – карликовой галактики в Стрельце. Более того, они входят в состав длинного звездного потока, протянувшегося в пространстве на расстояние примерно один миллион световых лет, что эквивалентно примерно 10 диаметрам нашей Галактики.

Карликовая галактика в Стрельце является одной из нескольких десятков мини-галактик, окружающих галактику Млечный путь. За время

существования Вселенной эта карликовая галактика сделала несколько оборотов вокруг нашей Галактики. При каждом сближении гравитация Млечного пути растягивала эту карликовую галактику, подобно ириске.

В новом исследовании ученые во главе с Марион Дирикс (Marion Dierickx) из Гарвард-Смитсоновского астрофизического центра (США) использовали компьютерные модели для описания движения карликовой галактики Стрелец на протяжении последних 8 миллиардов лет. Они варьировали начальную скорость этой галактики и угол при сближении её с Млечным путем, пытаясь получить картину, наилучшим образом соответствующую наблюдениям.

В начале сеанса моделирования карликовая галактика Стрелец имела массу примерно в 10 миллиардов масс Солнца, что эквивалентно примерно одному проценту массы Млечного пути. Расчеты, проведенные Дирикс, показали, что со временем эта карликовая галактика потеряла примерно треть своих звезд и девять десятых количества темной материи. Это привело к возникновению трех отчетливых потоков звезд, протянувшихся на расстоянии порядка одного миллиона световых лет от центра Млечного пути.

Более того, пять из 11 наиболее далеких звезд нашей Галактики имеют координаты и скорости, соответствующие ожидаемым для звезд, оторванных от карликовой галактики Стрелец. Остальные шесть звезд, судя по всему, не принадлежали ранее карликовой галактике Стрелец, но могли принадлежать другой карликовой галактике, пишут авторы статьи.

Исследование принято к публикации в журнале *Astrophysical Journal*.



2017г 17 января 2017 года сайт AstroNews сообщает, что международная команда астрономов, возглавляемая Кристофером Конселиче (Christopher Conselice), профессором астрофизики из Ноттингемского университета, Англия, обнаружила, что во Вселенной содержится не менее двух триллионов галактик, что примерно в десять раз больше, чем считалось ранее.

Астрономы долгое время пытались определить, сколько галактик содержится в наблюдаемой Вселенной, той части космоса, в которой свет, идущий от далеких объектов, имел достаточно времени, чтобы достичь нашей планеты. На протяжении последних 20 лет ученые использовали снимки, сделанные при помощи космического

телескопа НАСА «Хаббл», чтобы производить оценки числа галактик, находящихся во Вселенной, согласно которым в ней содержится примерно 100-200 миллиардов галактик. Современное астрономическое оборудование позволяет нам изучать лишь 10 процентов от этого числа галактик, и оставшиеся 90 процентов будут видны нам после того, как будут разработаны и введены в эксплуатацию более мощные телескопы.

Команда профессора Конселиче превратила снимки, сделанные при помощи различных телескопов, в том числе при помощи космического телескопа «Хаббл», в трехмерные карты. Это позволило ученым рассчитать плотность распределения галактик в элементарном объеме, а также последовательно сложить между собой все элементарные объемы, чтобы получить суммарную картину распределения галактик во Вселенной.

Исследование опубликовано в журнале *Astrophysical Journal*.



2017г 19 января 2017 года сайт AstroNews сообщает, что ученые уже довольно давно пытаются понять, что является причиной гибели галактик во Вселенной. И, кажется, теперь эту тайну можно считать раскрытой.

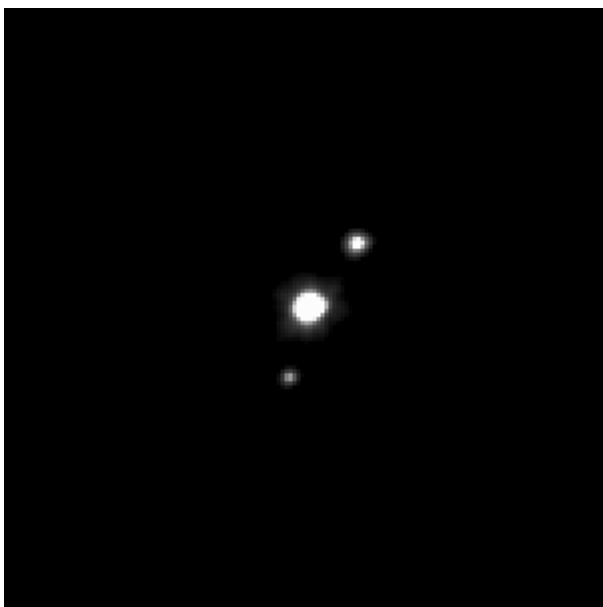
В новом исследовании международная команда ученых во главе с Тоби Брауном (Toby Brown) из Международного центра радиоастрономических исследований (International Centre for Radio Astronomy Research, ICRAR), Австралия, показывает, что явление, называемое «приливным обдиранием» (ram-pressure stripping), играет значительно более важную роль в процессах, ведущих к «гибели» галактики, чем считалось ранее. В результате приливного обдирания галактик они теряют большие количества газа и рано лишаются возможности производить новые звезды.

Это исследование, объектами которого стали 11000 галактик Вселенной, демонстрирует, что газ из этих галактик — являющийся сырьем для производства новых звезд — интенсивно «вытягивается» почти в каждом уголке местной Вселенной. Согласно авторам работы вокруг каждой галактики во Вселенной существует гало из темной

материи. При прохождении галактики сквозь массивное гало она может довольно быстро лишиться значительных количеств наполняющего её газа.

Предыдущие исследования показали, что приливное обдирание часто наблюдается в скоплениях галактик. Согласно гипотезе, выдвигаемой Брауном и его командой, наблюдаемый в этом случае эффект является частным случаем более общего механизма взаимодействия газа галактики с гало из темной материи, и проявляется для скоплений галактик особенно ярко, поскольку скопления галактик имеют самые массивные гало из темной материи во Вселенной. Соображения Брауна и его коллег относительно механизмов приливного обдирания в галактиках распространяются не только на скопления галактик, но и на небольшие группы галактик, имеющие менее массивные гало из темной материи, по сравнению с аналогичными гало скоплений галактик.

Исследование вышло в журнале *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.



21 января 2017 года большая группа ученых, в том числе Бруно Сикарди (Bruno Sicardy) из Парижской обсерватории (Франция) обнаружили кольцо вокруг ничем не примечательной мини-планеты нашей Солнечной системы Хаумеа, развенчивая тем самым представление о том, что только гигантские планеты могут иметь такое «украшение» (объявлено от открытия 12 октября 2017 года).

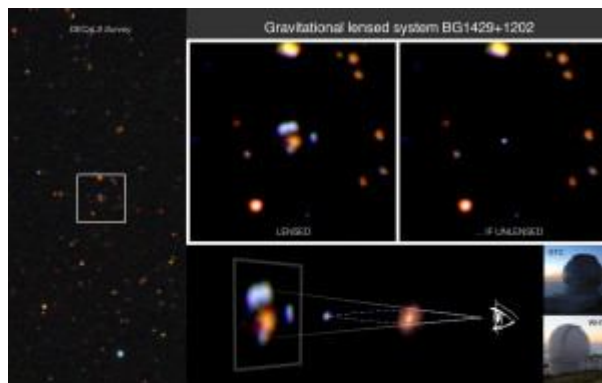
Хаумеа обращается вокруг Солнца далеко за пределами орбиты Нептуна – восьмой и наиболее далекой от Солнца «полноценной» планетой нашей Солнечной системы, с тех пор как Плутон «разжаловали» до статуса карликовой планеты в 2006 году. Карликовая планета Хаумеа была открыта 28 декабря 2004 года (а официально 29 июля 2005г) двумя независимыми группами астрономов Майкла Браун и Хосе Луис Ортис. Она вращается вокруг своей оси быстрее, чем все изученные объекты Солнечной системы — один оборот занимает всего 3,9 часа — и имеет необычную вытянутую форму,

напоминающую сигару. Один год на планетоиде длится почти 285 лет и во время перигелия он подходит к Солнцу на расстояние 35 астрономических единиц.

Это открытие было сделано, когда Сикарди и его команда предсказали прохождение карликовой планеты Хаумеа перед одной конкретной звездой URAT1 533–182543, если вести наблюдения с поверхности Земли. Они направили на карликовую планету 12 телескопов, установленных в 10 различных обсерваториях, и смогли измерить многие физические параметры этой планеты, открытой впервые в 2004 г.

Ученые могут определить размер и плотность планеты по тому, насколько большую часть света звезды она блокирует при прохождении перед ней. В случае карликовой планеты Хаумеа исследователи различили плотное кольцо, которое состоит из ледяных частиц. Его ширина достигает 70 километров и радиус — 2287 километров. Кольцо лежит в одной плоскости с экватором Хаумеи и его спутником Хииака и находится в спин-орбитальном резонансе 3:1 с планетоидом. Это значит, что пока частица пыли в кольце совершает полный оборот вокруг планетоида, сам планетоид успевае три раза обернуться вокруг своей оси. Также ученые пришли к выводу, что кольцо отражает свет примерно также, как и кольца одного из крупнейших кентавров Харикло (26 марта 2014 было объявлено об открытии двух колец вокруг), Урана или Нептуна. У планеты имеются два спутника: Хииака и Намака - обнаружены в 2005 году.

Работа опубликована в журнале *Nature*.



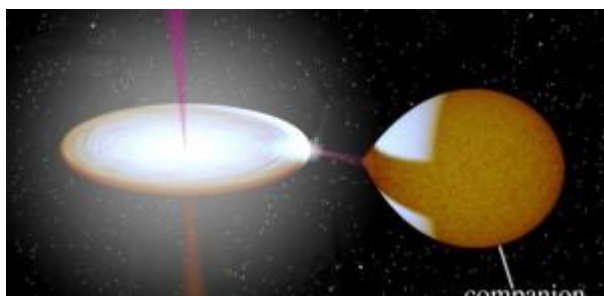
2017г 24 января 2017 года сайт AstroNews сообщает, что международная команда исследователей, возглавляемая учеными из Канарского института астрофизики (Instituto de Astrofísica de Canarias, IAC) Университета Ла-Лагуны (University of La Laguna, ULL), оба научных учреждения Испания, открыла одну из самых ярких «неактивных» галактик ранней Вселенной. Обнаружение галактики BG1429+1202 стало возможным, благодаря «помощи» со стороны массивной эллиптической галактики, лежащей вдоль линии наблюдения этого космического объекта, которая в этом случае действовала подобно линзе, увеличивая яркость далекого объекта и искажая его наблюдаемую форму. Эти результаты являются частью проекта BELLS GALLERY, основанного на анализе более 1,5 миллиона спектров галактик, полученных

при помощи Слоуновского цифрового обзора неба (Sloan Digital Sky Survey, SDSS).

«Это один из многих известных примеров галактик с высокой наблюдаемой яркостью, а также с высокой собственной светимостью, - сказал Руи Маркес Чавес (Rui Marques Chaves), докторант IAC-UILL и главный автор нового исследования. – Эти наблюдения позволили нам определить ключевые свойства наблюдаемой системы за очень короткое время».

Для наблюдений этой системы ученые использовали два телескопа, находящихся в Обсерватории Роке-де-лос-Мучачос: Gran Telescopio CANARIAS (GTC) и William Herschel Telescope (WHT). Эта система сформирована массивной эллиптической галактикой, лежащей на расстоянии 5400 миллионов световых лет, и расположенной позади неё галактикой BG1429+1202, испускающей Лайман-альфа излучение и находящейся на расстоянии примерно 11400 миллионов световых лет от нас. Линзирующая галактика дает четыре отчетливых изображения этой далекой галактики (левая часть врезки на фото), при этом регистрируемый световой поток возрастает в 9 раз, по сравнению с гипотетическим сценарием отсутствия этой природной гравитационной линзы (правая часть врезки).

Исследование появилось в журнале *Astrophysical Journal*.



2017г 27 января 2017 года сайт *AstroNews* сообщает, что невероятно быстрые выбросы газа со стороны двойной звезды, включающей белого карлика, были впервые обнаружены учеными из Оксфордского университета (Великобритания) во главе с доктором Куналом Мули (Kunal Mooley). Эти первые наблюдения такого рода явления свидетельствуют о том, что наше понимание поведения звезд и возможностей протекания в их системах тех или иных процессов является неполным.

Карликовые новые (объекты типа SS Лебеда, включающие солнцеподобную звезду, обращающуюся вокруг белого карлика) хорошо известны своими повторяющимися, слабыми вспышками (называемыми извержениями), связанными с перетеканием газа от звезды-компаньона к белому карлику, однако никогда прежде для них не наблюдались серии настолько стремительных вспышек.

Изначально наблюдения активности карликовой новой, проведенные в феврале 2016 г., рассматривались как атипичное извержение, однако последующие телескопические наблюдения выявили интригующую картину стремительных вспышек. Наиболее необычное и загадочное поведение этой

системы наблюдалось в радиодиапазоне, где к концу извержения ученые наблюдали гигантскую вспышку. Продолжавшаяся в течение менее чем 15 минут, она обладала энергией, эквивалентной энергии примерно одного миллиона самых мощных солнечных вспышек. Уровень мощности радиоизлучения, идущего от этой вспышки, является беспрецедентным для карликовых новых и сравним с уровнем мощности излучения джетов черных дыр.

«Теперь с нами должны поработать теоретики, чтобы найти ответ на вопрос, откуда появились в системе карликовой новой эти необычные быстрые вспышки. Чтобы глубже понять процессы аккреции и выталкивания газа для таких систем, следует провести аналогичные исследования для других астрофизических систем», сказал доктор Мули.

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



2017г 31 января 2017 года сайт *AstroNews* сообщает, что при помощи космического телескопа «Хаббл» астрономы обнаружили корону из атомарного водорода, окружающую ледяной спутник Юпитера Европу.

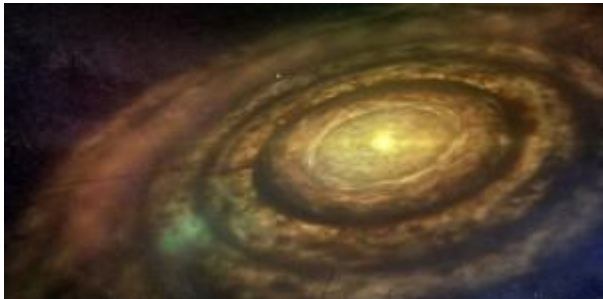
Европа имеет тонкую атмосферу, состоящую в основном из молекулярного кислорода, который образуется в результате распыления и радиолиза льда, находящегося на поверхности Европы, в результате бомбардировки ионами из магнитосферы. И хотя молекулярный кислород является самым плотным компонентом атмосферы Европы, в результате распыления льда также образуются вода и молекулярный водород, скорости образования которых сравнимы со скоростью образования молекулярного кислорода. Однако ученым известно, что лишь неконденсирующийся молекулярный кислород накапливается, формируя приповерхностную атмосферу, в то время как другие продукты распыления не могут выполнять эту функцию: так, вода замерзает при контакте с поверхностью Европы, а легкий молекулярный водород теряется в космос.

Для более глубокого изучения таинственной атмосферы Европы команда астрономов под руководством Лоренца Рота (Lorenz Roth) из Королевского технологического института в Стокгольме, Швеция, наблюдала Европу в ультрафиолетовом свете при помощи «Хаббла» в период между декабрем 2014 и мартом 2015 г., за который Европа совершила шесть транзитов перед

диск Юпитера. Ученые хотели увидеть локальные сигналы водяного пара в атмосфере Европы, однако к своему удивлению обнаружили обширное облако водорода, окружающее ледяной спутник Юпитера.

Это новое исследование подтверждает величину концентрации водорода в глобальной атмосфере Европы, предсказанную в предыдущих исследованиях.

Исследование опубликовано в журнале *Astronomical Journal*.



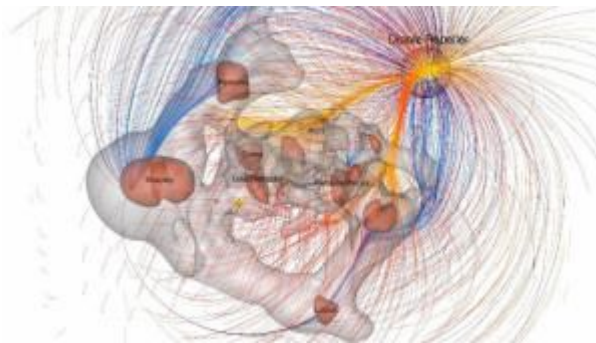
2017г 31 января 2017 года сайт AstroNews сообщает, что ученые раскрыли происхождение зерен звездной пыли, входящих в состав облака пыли, из которого сформировались планеты нашей Солнечной системы, указывается в новом исследовании.

Исследователи разрешили давнюю загадку, связанную с источником этих зерен, которые сформировались задолго до появления нашей Солнечной системы, и могут быть обнаружены в составе метеоритов, падающих на Землю.

В течение своего жизненного цикла звезды размерами примерно в шесть раз крупнее Солнца – называемые звездами асимптотической ветви гигантов (Asymptotic Giant Branch, или AGB) – сбрасывают свои внешние оболочки, формируя межзвездное облако из газа и частиц пыли. Считается, что наша Солнечная система сформировалась из одного из таких облаков, при этом частицы этой первичной пыли должны входить в состав вещества ряда примитивных метеоритов. Однако до настоящего времени ученые не находили в составе этих космических камней пылинок, состав которых соответствовал бы составу пыли, формируемой звездами AGB.

В новом исследовании международная команда ядерных физиков во главе с М. Лугаро (M. Lugaro) из обсерватории Конкоя, Венгрия, смогла найти ниточку, связывающую воедино зерна пыли, входящие в состав вещества примитивных метеоритов Солнечной системы, и зерна пыли, производимые звездами AGB. Такой ниточкой оказались ядерные реакции, превращающие пылинки одного из этих видов в другой. Исследователи обнаружили, что реакция между протоном и изотопом кислорода ^{17}O происходит в два раза чаще, чем ожидалось. Влияние этих ядерных реакций отчетливо наблюдается в некоторых зернах пыли, входящих в состав вещества метеоритов, что позволяет разрешить загадку их происхождения, поясняют члены команды.

Исследование опубликовано в журнале *Nature Astronomy*.



2017г 31 января 2017 года сайт AstroNews сообщает, что Вселенная не только «тянет», но и «толкает» нашу Галактику. Хотя мы не можем этого почувствовать, но мы находимся в постоянном движении, двигаясь вместе с Землей при её вращении вокруг своей оси и вокруг Солнца, вместе с Солнечной системой при ее движении по Галактике и вместе с нашей галактикой Млечный путь, которая в компании галактики Андромеда движется по расширяющейся Вселенной. Но что является источником энергии для движения нашей Галактики?

До настоящего времени ученые считали, что плотная область Вселенной притягивает нашу Галактику, подобно тому, как Земля притягивала ньютоновское яблоко. Эта область носит название Великий аттрактор и представляет собой группу из полдюжины крупных скоплений галактик, расположенную на расстоянии 150 миллионов световых лет от Млечного пути. По мере накопления астрономами знаний фокус внимания сместился на еще одну область пространства, содержащую более двух десятков скоплений галактик и называемую Сверхскоплением Шепли, которая находится на расстоянии примерно 600 миллионов световых лет от Великого аттрактора.

Сегодня ученые под руководством профессора Иегуда Хоффмана (Yehuda Hoffman) из Еврейского университета в Иерусалиме, Израиль, сообщают о том, что наша Галактика движется по Вселенной под действием не только притяжения, но и отталкивания. В своей работе эти ученые описывают прежде неизвестную, очень крупную область пространства в нашей внегалактической округе. Обедненная галактиками, эта область пространства Вселенной, получившая название Dipole Repeller, оказывает отталкивающее действие на Местную Группу галактик.

Исследователи представили свои результаты в журнале *Nature Astronomy*.

2017г 1 февраля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что космическая гамма-обсерватория НАСА «Ферми» (Fermi, работает с 2008г) обнаружила самые далекие гамма-блазары, класс галактик, излучение которых связано с наличием сверхмассивных черных дыр. Свет от этих далеких объектов начал свое путешествие к нам, когда нашей Вселенной было всего лишь 1,4 миллиарда лет, то есть примерно 10 процентов от её текущего возраста.

Блазары составляют примерно половину от числа всех гамма-источников, обнаруживаемых при помощи инструмента Large Area Telescope (LAT) космической обсерватории «Ферми». Астрономы считают, что эти высокоэнергетические выбросы связаны с падением материи на центральную черную дыру галактики. Небольшая часть этого падающего материала формирует пару джетов, направленных в противоположные стороны от черной дыры, частицы которых движутся со скоростями, близкими к скорости света. Блазары выглядят яркими во всех диапазонах электромагнитного спектра, включая гамма-лучи, представляющие собой самую высокоэнергетическую форму электромагнитного излучения, если один из джетов направлен в сторону Земли.



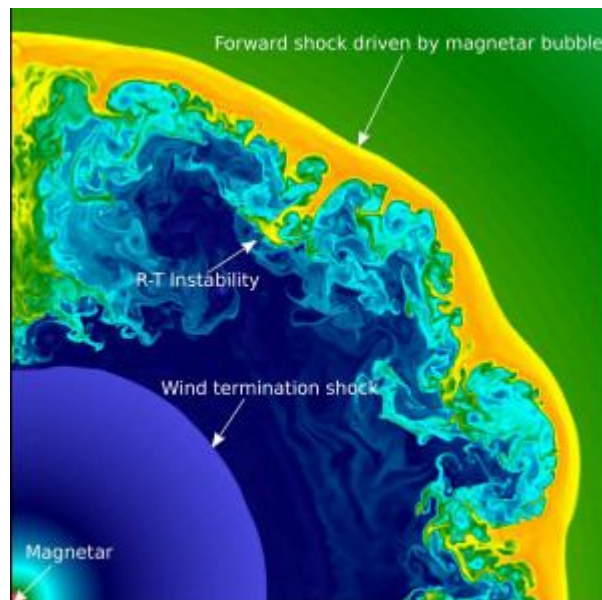
Ранее самыми далекими блазарами, обнаруженными при помощи обсерватории «Ферми», были галактики, существовавшие в то время, когда нашей Вселенной было всего лишь 2,1 миллиарда лет. Ранние наблюдения показали, что самые далекие блазары испускают большую часть света в диапазоне энергий между энергиями, регистрируемыми при помощи инструмента LAT, и рентгеновской частью спектра, что делало их обнаружение крайне затруднительным. Однако в новом исследовании астрономы во главе с Вайдехи Палия (Vaidehi Paliya) из Университета Клемсона (США) преодолели это препятствие, произведя специальную обработку данных, собранных при помощи обсерватории «Ферми». Это позволило ученым обнаружить среди гамма-источников «Ферми» пять новых далеких блазаров, излучающих в гамма-диапазоне.

Исследование представлено в журнале *Astrophysical Journal Letters*.

2017г 4 февраля 2017 года сайт *AstroNews* сообщает, что исследователи впервые создают двумерную модель сверхяркой сверхновой. Наблюдения редких экземпляров сверхярких сверхновых – звездных взрывов, яркость которых превышает яркость обычных сверхновых в 10-100 раз – вызывают множество вопросов у астрономов. Эти гигантские звездные вспышки, которые были впервые зарегистрированы лишь в последнем десятилетии, до сих пор не

раскрыли исследователям тайны протекающих в них процессов.

Чтобы лучше понять физические условия, приводящие к формированию сверхярких сверхновых, астрофизики создали двумерную модель этих событий при помощи суперкомпьютеров, расположенных в компьютерном центре National Energy Research Scientific Computing Center (NERSC) Министерства энергетики США и Национальной лаборатории имени Лоуренса в Беркли.



«Эта модель стала первой двумерной моделью сверхяркой сверхновой – в проведенных ранее исследованиях были созданы лишь одномерные модели этих событий, - сказал Кен Чен (Ken Chen), астрофизик из Национальной астрономической обсерватории Японии и главный автор нового исследования. – Моделируя эту звезду в двух измерениях, мы можем получить информацию о нестабильности жидкости и перемешивании, которую нельзя получить из одномерных моделей. Эти подробности необходимы для корректного отражения механизмов, приводящих к формированию сверхярких сверхновых, и объяснения ряда особенностей наблюдений этих объектов, таких как особенности кривых блеска и спектров».

Исследование вышло в журнале *Astrophysical Journal*.

2017г 5 февраля 2017 года сайт *AstroNews* сообщает, что пик на графике рентгеновского фона Вселенной указывает на темную материю. Команда американских исследователей обнаружила пик на графике рентгеновского фона Вселенной, построенном на основе данных, собранных при помощи космической рентгеновской обсерватории НАСА «Чандра» (*Chandra*, работает с 1999г), который оказался весьма похож на аналогичные пики, наблюдаемые в рентгеновском диапазоне при помощи других телескопов. Этот пик соответствует излучению, идущему из галактических окрестностей нашей галактики

Млечный путь, отмечают ученые. Согласно некоторым гипотезам такие пики могут соответствовать распаду темной материи, косвенно подтверждая в этом случае её существование.

Физики всего мира продолжают недоумевать относительно природы темной материи, поскольку до настоящего времени так и не было получено ни одного прямого доказательства её существования. В этом новом исследовании ученые проанализировали данные, полученные при помощи телескопа, движущегося по орбите вокруг Земли – рентгеновской обсерватории НАСА «Чандра». Рассматривая графики, построенные на основе данных рентгеновских наблюдений космоса при помощи этой обсерватории, ученые обнаружили неожиданный пик, соответствующий энергии примерно 3500 Вольт. Команда указывает в своей работе, что если наличие этого пика связано с темной материей, то излучение должно идти от такой материи, находящейся в области пространства вокруг Млечного пути. Исследователи также отмечают, что высота этого пика хорошо согласуется с гипотезами, объясняющими распределение темной материи по объему Млечного пути, в соответствии с которыми аналогичный источник рентгеновского сигнала, расположенный в центре Млечного пути, должен демонстрировать более высокую интенсивность сигнала, соответствующую большей плотности темной материи в областях пространства с повышенной концентрацией звезд.



К сожалению, несмотря на то, что этот таинственный рентгеновский сигнал наблюдался не одной, а несколькими научными группами, его происхождение не обязательно может быть связано с темной материей, и это новое исследование позволило исключить лишь несколько из альтернативных объяснений возникновения этого сигнала, в то же время оставляя место для ряда других возможных сценариев его возникновения.

Исследование опубликовано на сервере научных препринтов arXiv.org; главный автор работы Нико Капеллути (Nico Cappelluti).

2017г 6 февраля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что обнаружен «хвост» блуждающей черной дыры, скрытой в нашей Галактике. Анализируя движение газа в аномально быстро движущемся космическом газовом облаке, астрономы обнаружили признаки блуждающей черной дыры, сокрытой в этом облаке. Этот результат может стать началом широкомасштабных поисков «тихих» черных дыр; согласно теории миллионы таких объектов находятся в границах Млечного Пути, однако до настоящего времени учеными было обнаружено лишь несколько десятков объектов такого рода.

Исследовательская группа под руководством Масайи Ямада (Masaya Yamada), аспиранта Университета Кэйю, Япония, при помощи телескопа ASTE, расположенного в Чили, и 45-метрового радиотелескопа из Нобеямской радиообсерватории, Япония, наблюдали молекулярные облака вокруг остатков сверхновой W44, расположенной на расстоянии примерно 10000 световых лет от нас, когда неожиданно обнаружили компактное молекулярное облако, движущееся со скоростью свыше 100 километров в секунду. Необычности этому облаку помимо аномально гигантской скорости добавляло также то, что облако двигалось в направлении, противоположном направлению вращения звезд Млечного пути.

Для объяснения необычного движения этого облака команда предложила два сценария. Первый предложенный исследователями сценарий предполагает статичную черную дыру, через которую проходят расширяющиеся газовые оболочки, сброшенные звездой, взорвавшейся как сверхновая W44. Черная дыра притягивает к себе газ, в результате чего происходит мощный взрыв, посылающий в направлении Земли ускоренный до высоких скоростей газ этой оболочки. В этом случае масса черной дыры составляет примерно 3,5 массы Солнца. Альтернативный сценарий предполагает движущуюся с большой скоростью черную дыру, которая проходит сквозь плотное облако газа и тянет за собой узкий «хвост» из газа. В этом случае масса черной дыры должна составлять примерно 36 солнечных масс. Для окончательного выбора одной из этих двух версий требуются дополнительные наблюдения этого загадочного облака, отмечают авторы.

Статья опубликована в журнале *Astrophysical Journal*.

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

Partial Solar Eclipse of 2025 Mar 29

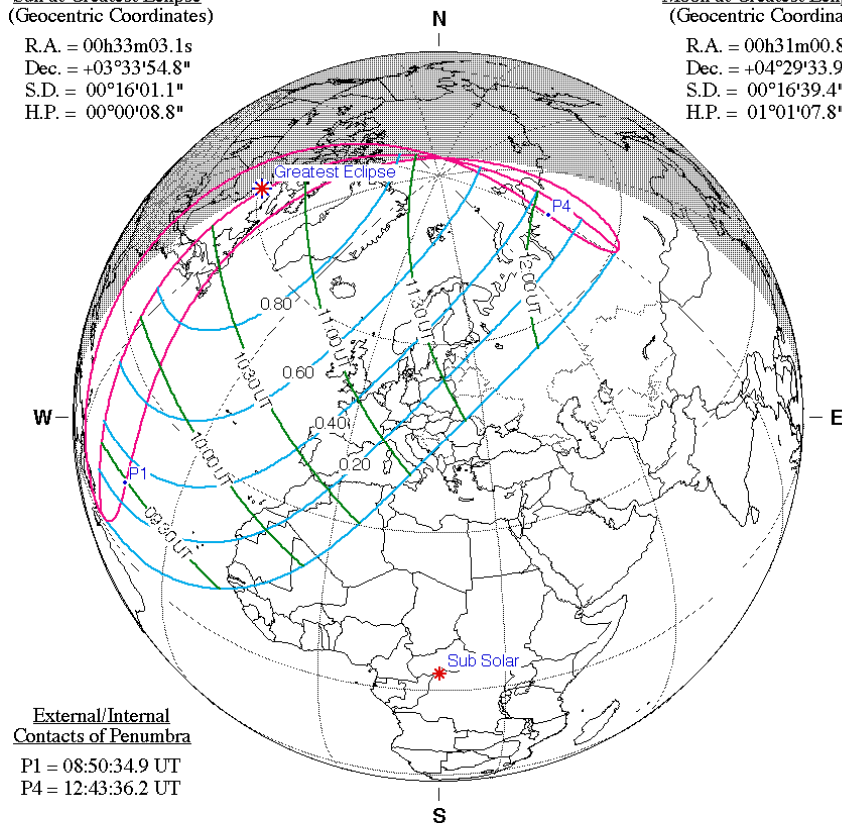
Geocentric Conjunction = 11:46:09.2 UT J.D. = 2460763.990384
 Greatest Eclipse = 10:47:18.4 UT J.D. = 2460763.949519
 Eclipse Magnitude = 0.9361 Gamma = 1.0405
 Saros Series = 149 Member = 21 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 00h33m03.1s
 Dec. = +03°33'54.8"
 S.D. = 00°16'01.1"
 H.P. = 00°00'08.8"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 00h31m00.8s
 Dec. = +04°29'33.9"
 S.D. = 00°16'39.4"
 H.P. = 01°01'07.8"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 08:50:34.9 UT
 P4 = 12:43:36.2 UT

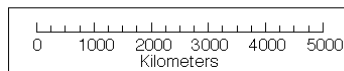
Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 82.3$ s
 $k1 = 0.2724880$
 $k2 = 0.2722810$
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration (Optical + Physical)

$l = -2.00^\circ$
 $b = -1.35^\circ$
 $c = -21.73^\circ$

Brown Lun. No. = 1265



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2.
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

1 марта - Луна ($\Phi = 0,02+$) близ Меркурия
(покрытие при видимости в экватории Тихого океана),
 1 марта - Луна ($\Phi = 0,02+$) в восходящем узле своей орбиты,

1 марта - Луна ($\Phi = 0,03+$) близ Нептуна,
 1 марта - Луна ($\Phi = 0,05+$) в перигее своей орбиты на расстоянии 361967 км от центра Земли,
 2 марта - Луна ($\Phi = 0,15+$) близ Венеры,
 2 марта - Меркурий проходит в 2 градусах севернее Нептуна,

5 марта - Луна ($\Phi = 0,32+$) близ Урана,
5 марта - Луна ($\Phi = 0,38+$) проходит южнее
рассеянного звездного скопления Плеяды
(покрытие при видимости в восточной
половине России),
6 марта - Луна ($\Phi = 0,44+$) близ Юпитера и
Альдебарана,
6 марта - Луна в фазе первой четверти,
7 марта - максимальная южная либрация Луны
по широте $6,8^\circ$,
7 марта - Луна ($\Phi = 0,61+$) проходит точку
максимального склонения к северу от небесного
экватора,
8 марта - Меркурий в максимальной вечерней
(восточной) элонгации 18 градусов,
9 марта - максимальная восточная либрация
Луны по долготе $6,2^\circ$,
9 марта - Луна ($\Phi = 0,75+$) близ Марса,
10 марта - Луна ($\Phi = 0,86+$) проходит севернее
рассеянного звездного скопления Ясли (M44),
12 марта - Меркурий проходит в 6 градусах
южнее Венеры,
12 марта - Луна ($\Phi = 0,96+$) близ Регула,
12 марта - Сатурн соединении с Солнцем,
14 марта - Луна ($\Phi = 1,00$) в нисходящем узле
своей орбиты,
14 марта - полное лунное затмение (видимость
на Европейской части России и в восточных
районах нашей страны),
14 марта - полнолуние,
14 марта - Меркурий в стоянии с переходом
от прямого движения к попятному,
16 марта - Луна ($\Phi = 0,94-$) проходит близ
Спики (покрытие при видимости в Африке и
Австралии),
17 марта - Луна ($\Phi = 0,90-$) в апогее своей
орбиты на расстоянии 405754 км от центра
Земли,
19 марта - Нептун в соединении с Солнцем,
20 марта - весеннее равноденствие,
20 марта - покрытие Луной ($\Phi = 0,67-$)
Антареса (при видимости в Австралии и Новой
Зеландии),
22 марта - Луна ($\Phi = 0,52-$) проходит точку
максимального склонения к югу от небесного
экватора,
22 марта - максимальная северная либрация
Луны по широте $6,8^\circ$,
22 марта - Луна в фазе последней четверти,
23 марта - Венера в нижнем соединении с
Солнцем (двойная видимость планеты -
вечерняя и утренняя),
24 марта - максимальная западная либрация
Луны по долготе $7,5^\circ$,
24 марта - Меркурий в нижнем соединении с
Солнцем,
28 марта - Луна ($\Phi = 0,02-$) близ Сатурна,
28 марта - Луна ($\Phi = 0,01-$) близ Нептуна,
28 марта - Луна ($\Phi = 0,01-$) близ Меркурия,

28 марта - Луна ($\Phi = 0,01-$) в восходящем узле
своей орбиты,
29 марта - частное солнечное затмение при
видимости на Европейской части России,
29 марта - новолуние,
30 марта - Меркурий проходит в 3 градусах к
северу от Нептуна,
30 марта - Луна ($\Phi = 0,01+$) в перигее своей
орбиты на расстоянии 358127 км от центра
Земли.

Солнце движется по созвездию Водолея до 12
марта, а затем переходит в созвездие Рыб.
Склонение центрального светила постепенно растет,
достигая небесного экватора 20 марта (весеннее
равноденствие), а продолжительность дня за месяц
быстро увеличивается от 10 часов 43 минут до 13
часов 02 минут на **широте Москвы**. Полуденная
высота Солнца за месяц на этой широте увеличится
с 27 до 38 градусов. Наблюдения пятен и других
образований на поверхности дневного светила
можно проводить в телескоп или бинокль и даже
невооруженным глазом (если пятна достаточно
крупные). **Но нужно помнить, что визуальное
изучение Солнца в телескоп или другие
оптические приборы нужно обязательно (!!)**
проводить с применением солнечного фильтра
(рекомендации по наблюдению Солнца имеются в
журнале «Небосвод»
<http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по небу марта в созвездии
Водолея при фазе $0,01+$ близ Меркурия, Сатурна и
Нептуна. 1 марта тонкий лунный серп ($\Phi = 0,01+$)
перейдет в созвездие Рыб, а 3 марта при фазе $0,16+$ -
в созвездие Овна. Здесь 5 марта при фазе $0,32+$ Луна
пройдет севернее Урана и перейдет в созвездие
Тельца, где в этот день при фазе $0,38+$ пройдет
южнее рассеянного звездного скопления Плеяды
(покрытие при видимости на восточной половине
России). 6 марта Луна ($\Phi = 0,44+$) будет наблюдаться
севернее Юпитера и Альдебарана, приняв в этот же
день фазу первой четверти. 7 марта при фазе $0,62+$
лунный овал перейдет в созвездие Близнецов. Здесь
9 марта Луна ($\Phi = 0,74+$) пройдет близ Марса,
перейдя в этот же день в созвездие Рака уже при
фазе $0,81+$. 10 марта лунный овал ($\Phi = 0,87+$) будет
наблюдаться близ рассеянного звездного скопления
Ясли (M44), а 11 марта при фазе $0,92+$ перейдет в
созвездие Льва. 12 марта Луна ($\Phi = 0,96+$) пройдет
близ Регула, а 14 марта примет фазу полнолуния и
перейдет в созвездие Девы, наблюдаясь всю ночь. В
данное полнолуние произойдет полное лунное
затмение при видимости в разных фазах на
территории России. В созвездии Девы 16 марта Луна
($\Phi = 0,94-$) покроет Спикку при видимости в Африке и
Австралии. 18 марта лунный овал ($\Phi = 0,87-$)
перейдет в созвездие Весов. Здесь ночное светило
пробудет до 19 марта, когда при фазе $0,74-$
достигнет созвездия Скорпиона. В этом созвездии 20
марта Луна при фазе $0,67-$ покроет Антарес при
видимости в Австралии и Новой Зеландии. 21 марта
лунный овал ($\Phi = 0,63-$) перейдет в созвездие
Змееносца, а 22 марта - в созвездие Стрельца уже
при фазе $0,54-$. Здесь 22 марта Луна примет фазу

последней четверти, а 24 марта лунный серп 0,29- перейдет в созвездие Козерога. 26 марта Луна при фазе 0,12- перейдет в созвездие Водолея, где 28 марта при фазе 0,02- пройдет близ Сатурна и перейдет в созвездие Рыб. В этот же день лунный серп пройдет между Меркурием и Нептуном при фазе 0,01-, а 29 марта примет фазу новолуния, при котором произойдет частное солнечное затмение при видимости на Европейской части России. 30 марта молодой месяц ($\Phi = 0,03+$) перейдет в созвездие Овна, где и закончит свой путь по небу марта при фазе 0,09+.

Большие планеты Солнечной системы.

Меркурий движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб, 14 марта меняя движение на попятное. Быстрая планета находится на вечернем небе до 24 марта, когда пройдет нижнее соединение с Солнцем и перейдет на утреннее небо, увеличивая элонгацию до 9 градусов к концу месяца. Это лучшая вечерняя видимость в 2025 году. Блеск Меркурия уменьшается от $-1m$ до $+5m$. Видимый диаметр Меркурия увеличивается от 6 до 11 угловых секунд. Фаза планеты уменьшается от 0,8 до 0. В телескоп виден небольшой овал, переходящий в серп.

Венера движется попятно по созвездию Рыб. Планета находится на вечернем небе до 23 марта, а затем проходит нижнее соединение с Солнцем и переходит на утреннее небо. 2 марта близ Венеры пройдет Луна. Угловое расстояние планеты от Солнца уменьшается от 30 до 9 градусов к 23 марта, а затем увеличивается до 16 градусов к западу от Солнца. Видимый диаметр планеты составляет $50 - 60''$, а фаза изменяется от 0,15 до 0,03 при максимальном блеске $-4,8m$. В телескоп наблюдается тонкий серп без деталей.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Близнецов. Загадочную планету можно найти на ночном небе. 9 марта близ Марса пройдет Луна. Блеск Марса уменьшается от $-0,3m$ до $+0,3m$, а видимый диаметр уменьшается от 11 до 8 секунд дуги. В телескоп наблюдается диск с деталями на поверхности планеты.

Юпитер перемещается прямым движением по созвездию Тельца. Газовый гигант наблюдается на вечернем и ночном небе. 6 марта близ Юпитера пройдет Луна. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы составляет $40 - 36''$ при блеске около $-2m$. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности Юпитера видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты, а также различные конфигурации спутников.

Сатурн имеет прямое движение, перемещаясь по созвездию Водолея. Планета находится на вечернем небе до 12 марта, а тем переходит на утреннее небо. 28 марта близ Сатурна пройдет Луна. Блеск планеты

имеет значение слабее $+1m$ при видимом диаметре около $16''$. В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет около 1 градуса.

Уран ($6m, 3,5''$) перемещается прямым движением по созвездию Тельца южнее звездного скопления Плеяды. Планета видна вечером и ночью. 5 марта близ Урана пройдет Луна. Увидеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планета может быть найдена темном небе при отсутствии Луны и наземных источников света (лучше всего в период противостояния). Блеск спутников Урана слабее $13m$.

Нептун ($8m, 2,4''$) перемещается прямым движением по созвездию Рыб, близ звезды лямбда Psc ($4,5m$). Планета до 19 марта находится на вечернем небе, а затем переходит на утреннее небо. 1 марта близ Нептуна пройдет Луна. Найти планету в период видимости можно в бинокль с использованием звездных карт [Астрономического календаря на 2025 год](#). Диск планеты различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Спутники Нептуна имеют блеск слабее $13m$.

Из комет месяца расчетный блеск около $11m$ и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: Tsuchinshan-ATLAS (C/2023 A3) и P/Giacobini-Zinner (21P). Первая при максимальном расчетном блеске слабее $12m$ движется по созвездию Дельфина. Вторая перемещается по созвездиям Водолея и Рыб при максимальном расчетном блеске около $10m$. Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

Среди астероидов месяца самой яркой будет Веста в созвездии Весов с максимальным блеском около $6m$. 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 14 марта в максимуме действия окажутся гамма-Нормиды (ZHR= 6) из созвездия Наугольника. Это - южный поток со склонением радианта -50 градусов. Подробнее на <http://www.imo.net>.

Дополнительно в АК_2025 - <https://www.astronet.ru/db/msg/1942896>

Ясного неба и успешных наблюдений!

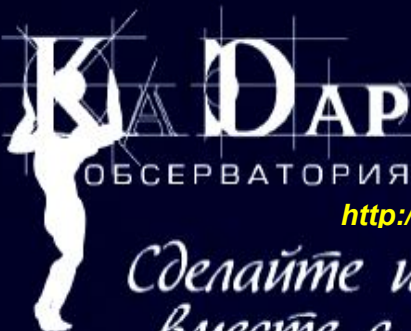
Оперативные сведения о небесных телах и явлениях всегда можно найти на <http://www.astronomy.ru/forum/index.php> Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты видимых путей по небесной сфере имеются в **Календаре наблюдателя № 03 за 2025 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

Календарь наблюдателя 03 - 2025

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2025 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1942896>

АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца



<http://shvedun.ru>



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

astro.websib.ru



<http://астрономия.рф/>

Астрономия

.RF

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС КОНТАКТЫ КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ ДОСТАВКА ГАРАНТИЯ

Необычные хвосты кометы Цзыцзиньшань-ATLAS

