

ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



Рекорды астероида Бенну

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

07`25
ИЮЛЬ



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



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



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

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

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

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

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

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

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

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

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

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

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

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

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

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

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

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

Календарь наблюдателя на июль 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://astronomam.ru/sprav/jurnal> (журнал + все номера КН)

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

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



Уважаемые любители астрономии!

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

Ясного неба и успешных наблюдений!

Содержание

4 Небесный курьер (новости астрономии)

В образцах астероида Бенну
обнаружена рекордная концентрация
азотсодержащих соединений

Кирилл Власов

8 Метеориты Ивановского края

Андрей Лапышкин, Сергей Беляков

14 История астрономии 21 века

Анатолий Максименко

22 Небо над нами: ИЮЛЬ - 2025

Обложка: Аналема с солнечным затмением
<http://www.astronet.ru/db/apod.html>

Эта последовательность снимков, сделанных с 10 марта 2024 года по 1 марта 2025 года, показывает, как изменяется положение Солнца на небе планеты Земля в течение года. Фигура, имеющая форму восьмерки, известна как аналема. Она получилась в результате фотографирования Солнца в указанные даты в одно время: 18:38 по Всемирному времени, из одного места южнее Стефенвилля в Техасе. Положения Солнца в дни солнцестояний в 2024 году – 20 июня и 21 декабря, находятся в верхней и нижней точках фигуры и соответствуют началу астрономических лета и зимы в северном полушарии. Точки, равно удаленные от солнцестояний, отмечают равноденствия. Равноденствия 22 сентября 2024 года и 20 марта 2025 года (сегодня) – начало северных осени и весны. Одна из экспозиций была сделана из Стефенвилля 8 апреля 2024 года в 18:38:40 Всемирного времени, когда произошло полное солнечное затмение, на ней на небе планеты Земля запечатлена солнечная корона.

Авторы и права: Хантер Уэллс

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

Сверстано в 2025 году

© Небосвод, 2025

В образцах астероида Бенну обнаружена рекордная концентрация азотсодержащих соединений

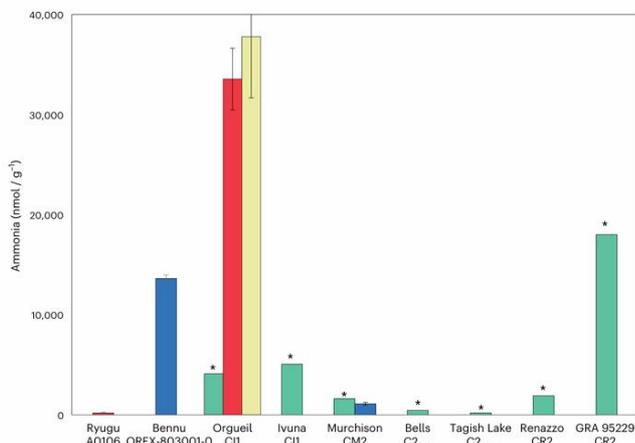


Рис. 1. Концентрация аммиака (вертикальная ось, нмоль/грамм) в водных экстрактах из вещества астероидов Бенну, Рюгу, а также насыщенных органикой метеоритов (углистых хондритов). График из обсуждаемой статьи

Органические вещества, содержащиеся в метеоритах, являются источниками информации не только о возможных путях зарождения жизни на Земле, но и о химических процессах, происходивших на ранних стадиях формирования Солнечной системы. Однако загрязнение земными соединениями и вторичные процессы, происходившие в метеоритах после или во время падения, приводят к сложностям в интерпретации данных о точном наборе и концентрации органики в изученных метеоритах. В статье, недавно опубликованной в журнале *Nature Astronomy*, международная группа ученых представила результаты изучения первичного вещества, доставленного с богатого углеродом и азотом астероида Бенну. В нем была обнаружена рекордная концентрация азотсодержащих органических молекул, а также аммиака. Всего было идентифицировано около 10000 азотсодержащих соединений, включая 14 из 20 аминокислот, необходимых для формирования белков. Все хиральные непротеиногенные аминокислоты были представлены в форме равной смеси левых и правых молекул. Это указывает на то, что преобладание левых молекул в биологических процессах скорее всего не является результатом первичного дисбаланса, связанного с доставкой «строительных блоков» жизни на молодую Землю.

Давно известно, что многие необходимые для жизни органические вещества образуются не только при участии биологических организмов, но и в ходе иных природных процессов. Таких, например, как синтез в холодных молекулярных облаках в космосе (подробнее об этом — в статье *Возникновение органики в межзвездных облаках*). Также возможен синтез в водных растворах и рассолах на богатых углеродом, водой и азотом астероидах, спутниках планет и карликовых планетах. Предполагалось, что

такие условия когда-то были и на астероиде (101955) Бенну, к которому в 2016 году был запущен аппарат OSIRIS-REx (см. картинку дня OSIRIS-REx). Задачей этого аппарата был отбор грунта с поверхности астероида и доставка его на Землю (см. новость *Посылки с астероидов: одна доставлена, вторая — в пути*, «Элементы», 12.12.2020). Особенно ученых интересовала детальная химия углерода и возможные следы низкотемпературных гидротермальных процессов, которые могли происходить на этом астероиде.

После успешного завершения миссии в 2023 году, отобранные фрагменты суммарной массой 121,6 грамма отправились в разные лаборатории на изучение. Первичные результаты были опубликованы полгода назад в журнале *Meteoritics & Planetary Science* (D. Lauretta et al., 2024. Asteroid (101955) Bennu in the laboratory: Properties of the sample collected by OSIRIS-REx), а совсем недавно в журналах *Nature* и *Nature Astronomy* вышли две статьи с результатами более подробного анализа вещества астероида Бенну. Первая статья, в журнале *Nature*, посвящена геологической истории и минералогии этого крайне любопытного астероида (T. J. McCoy et al., 2025. An evaporite sequence from ancient brine recorded in Bennu samples). Подробно она обсуждается в новости *Анализ образцов астероида Бенну* показал, что его минералы образовались из водных растворов («Элементы», 29.01.2025). Вторая статья из *Nature Astronomy*, которой посвящена эта новость, посвящена описанию набора органических молекул, обнаруженных в частицах астероидного грунта. Она в значительной степени дополняет наши знания о безумно сложной и интересной истории эволюции химии углерода в Солнечной системе.

Рассказывая об этом исследовании, важно заметить, что миссия к Бенну — далеко не первый шаг в области изучения космической органики. Она берет начало в 1806 году, когда над французским городом Алес взорвался болид, и собранные неподалеку фрагменты получили то же имя (см. *Alais meteorite*), так как метеориты называют по имени наиболее примечательного населенного пункта рядом с местом находки или падения. Один из его фрагментов попал в лабораторию к Йёнсусу Берцелиусу, который в 1834 году опубликовал статью с описанием химического состава этого метеорита. В самом конце статьи Берцелиус отмечает, что «экстрагируемое водой вещество ... имеет много общего с земными органическими соединениями. Свойства углесодержащего вещества напоминают гумус в земной почве, но вероятно ... оно имеет другие свойства и происхождение, нежели его земной аналог» (J. Berzelius, 1834. Ueber Meteorsteine).

Сейчас мы относим Алес к группе углистых хондритов, в которой он считается первым известным представителем. Углистые хондриты — примитивное вещество Солнечной системы, состоящее из продуктов конденсации первичного газопылевого облака и содержащие большое количество углерода (до ~3 вес. %). Значительная часть этого углерода присутствует в форме молекул, которые мы называем органическими, несмотря на их очевидно абиогенное происхождение. Так,

например, в метеорите Мурчисон было обнаружено более 14 000 органических соединений, включая сахара и 96 аминокислот (подробнее см. новость Сахар из Мурчисонского метеорита имеет внеземное происхождение, «Элементы», 20.12.2019).

Предполагается, что такие метеориты являются фрагментами недифференцированных (без ядра, коры и мантии) астероидов, содержащих до 5 вес. % углерода, но точно установить, какие именно космические тела подходят на роль родительских для углистых хондритов было сложно. Например инфракрасные спектры Бенну, полученные в ходе наблюдений с Земли, указывают на то, что скорее всего он идентичен по составу углистым хондритам из подгрупп CI и/или CM, но для уверенной идентификации конкретных групп молекул их разрешения не хватает (B. Clark et al., 2011. Asteroid (101955) 1999 RQ36: Spectroscopy from 0.4 to 2.4 μm and meteorite analogs).

Более качественные UV-VIS спектры (в ультрафиолете и оптическом диапазоне) были получены при подлете аппарата OSIRIS-REx, на них выделяется пик поглощения волн длиной 3,4 мкм, что соответствует алифатическим и ароматическим органическим соединениям (H. Kaplan et al., 2021. Composition of organics on asteroid (101955) Bennu). Также на спектрах заметно усиление поглощения на 3,1 мкм, что, по предположению ученых, может быть свидетельством присутствия NH-содержащих соединений. Уже после доставки проб астероидного материала на Землю оказалось, что в нём содержится целых 4,5–4,7 вес. % углерода и 0,23–0,25 вес. % азота, что превосходит любые известные углистые хондриты и пробы, ранее доставленные аппаратом «Хаябуса-2» с другого астероида — Рюгу.

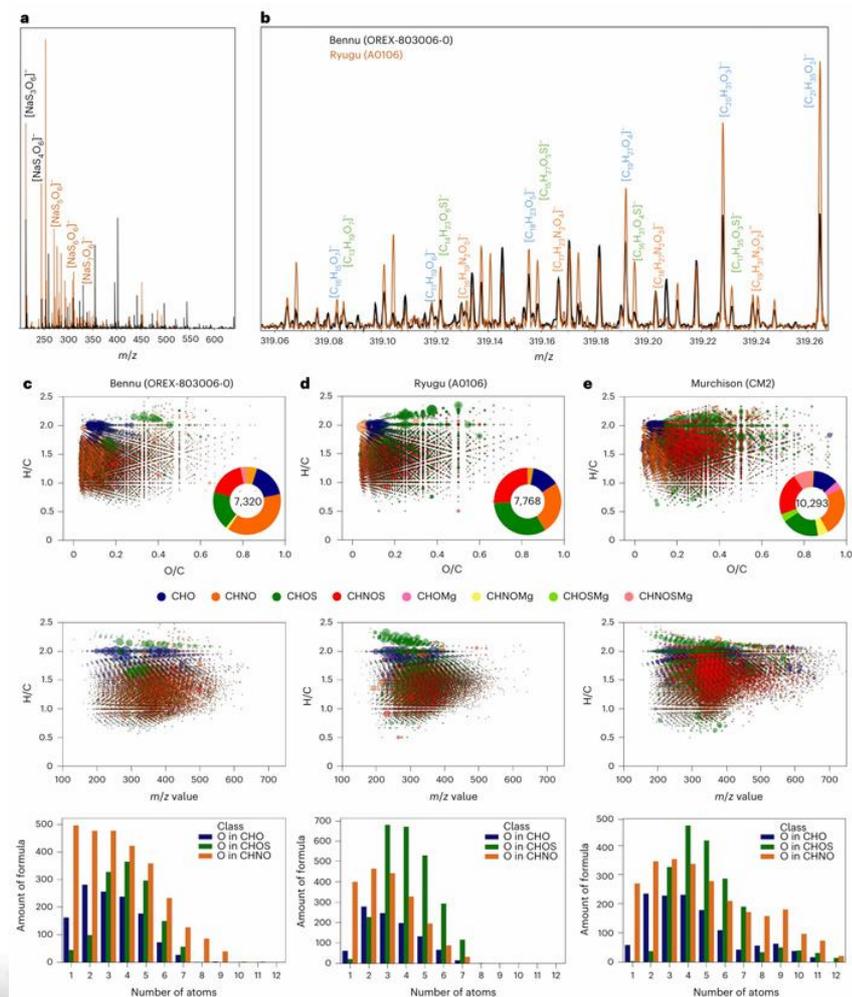


Рис. 2. Данные, полученные при FTICR-масс-спектрометрии метаноловых экстрактов вещества астероида Бенну (OREX-803006-0). Анализы таких же экстрактов из проб астероида Рюгу (A0106) и метеорита Мурчисон даны для сравнения. а — масс-спектры вещества Бенну (черный) и Рюгу (оранжевый), показывающие относительную концентрацию политионат-ионов с 3–7 атомами серы. б — часть масс-спектра в районе $m/z = 319$ (масса молекулы/заряд), пики основных идентифицированных соединений подписаны. в–е — молекулярное разнообразие проб, представленное в форме столбчатых диаграмм и диаграмм Ван Кревелена (Van Krevelen diagram), на которых размер круга соответствует интенсивности сигнала. На диаграммах Ван Кревелена по горизонтальной оси отложены атомное соотношение кислорода к углероду (O/C) и масса молекулы к ее заряду (m/z), по вертикальной оси — соотношение водорода к углероду (H/C). Число в центре круговой диаграммы-врезки — это общее количество идентифицированных молекул, цветовые сегменты соответствуют относительной распространенности различных групп молекул в том или ином образце. На столбчатых диаграммах по горизонтальной оси отложено количество атомов кислорода в соединении (Number of atoms), по вертикальной оси — количество наблюдаемых соединений, соответствующее тому или иному количеству атомов кислорода в различных группах (Amount of formula). Для диаграмм Ван Кревелена, круговых диаграмм и столбчатых диаграмм используется одна и та же цветовая схема. График из обсуждаемой статьи

Для детального анализа набора органических молекул были отобраны четыре пробы — по две из разных частей контейнера. Органические вещества были экстрагированы с использованием горячей воды и метанола. Экстракты и сухой остаток были в дальнейшем проанализированы с использованием ряда масс-спектрометрических методов (EA-IRMS, FTICR-MS, pyGC-QqQ-MS, LC-FD/MS, $\mu\text{-L}^2\text{MS}$) на приборах, некоторые из которых существуют в единственном экземпляре. Водные экстракты оказались обогащены изотопом ^{15}N относительно стандарта ($\delta^{15}\text{N} = +180 \pm 47\%$, вычисляется по формуле, идентичной $\delta^{13}\text{C}$ из новости Сахар из Мурчисонского метеорита имеет внеземное происхождение, «Элементы», 20.12.2019) и содержат значительную концентрацию аммиака (~13,6 мкмоль/г), что является достаточно высоким показателем для углистых хондритов (рис. 1). На долю аммиака приходится около 40% от всего азота, содержащегося в экстрактах, а обогащение ^{15}N доказывает, что аммиак попал в пробы именно из вещества астероида и не является результатом загрязнения продуктами сгорания топлива космического аппарата (гидразин, для него $\delta^{15}\text{N} = +4,7\%$).

Всего в проанализированных образцах было обнаружено ~16 000 различных соединений, состоящих из С, Н, N, О, S и Mg, что вполне сравнимо с результатами анализа других углистых хондритов, таких как метеорит Мурчисон. Среди этих молекул были идентифицированы как неполярные или слабополярные вещества, вроде полиароматических углеводородов, так и небольшие полярные молекулы, содержащие только СНО-, СННО-, CHOS- и СННОS-группы. Состав аминокислот и соотношение левых (L, от лат. laevus — левый) и правых (D, от лат. dexter — правый) изомеров были определены с использованием комбинации жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии (LC-FD/MS). Определить это соотношение было крайне важной задачей. Дело в том, что земные белки по неизвестной причине обладают гомохиральностью, то есть состоят исключительно из левых аминокислот. По одной из объясняющих этот факт гипотез, в метеоритном веществе, попадавшем на молодую Землю, по той или иной причине преобладали левые аминокислоты, которые и использовала зарождающаяся жизнь (подробнее см. главу Происхождение хиральной чистоты из книги М. Никитина «Происхождение жизни. От туманности до клетки»). По итогам анализа в образцах Бенну были точно идентифицированы 33 аминокислоты: 19 непротеиногенных и 14 из 20 протеиногенных — кодирующихся генетическим кодом и составляющих основу белков. Наиболее распространенной аминокислотой оказался глицин (44 нмоль/г), а вот содержание метионина, тирозина и аспарагина лишь немного превышает порог обнаружения (0,1 нмоль/г).

Все хиральные непротеиногенные аминокислоты, для которых удалось установить отношение левых и правых энантиомеров, включая изовалин, норвалин, β-амино-п-масляную кислоту, β-аминоизомасляную кислоту и 3-аминовалериановую кислоту, присутствуют в форме рацемических смесей, то есть левые и правые молекулы содержатся в примерно равном количестве. Наблюдение рацемических смесей аланина и аспарагиновой кислоты указывает на то, что образец скорее всего не был значительно загрязнен биогенными левыми аминокислотами. Однако повышенное содержание L-валина (+34%) в том же образце после кислотного гидролиза, а также в бланке хроматограммы (рис. 3), свидетельствует об обратном — авторы оставляют окончательное решение относительно качества анализа за читателем.

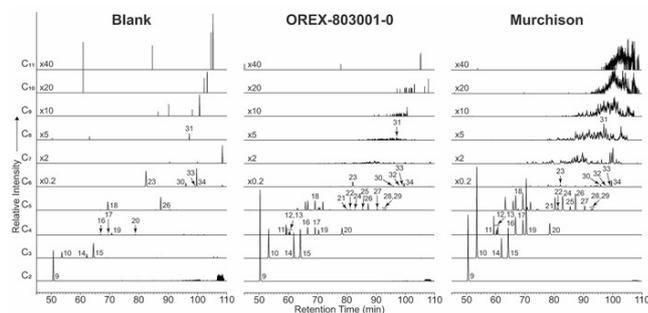


Рис. 3. Аминокислоты, идентифицированные с помощью хромато-масс-спектрометрии в водных экстрактах из вещества Бенну после кислотного гидролиза. Представлены фрагменты хроматограмм, полученных с помощью LC-FD/HRMS, после анализа стандартов и экстрактов (гидролиз 6M HCl). По горизонтальной оси отложено время в минутах (Retention time (min)), по вертикальной оси — интенсивность сигнала. а —

одноионные масс-хроматограммы для $m/z = 337,08527$, соответствующие аминокислоте глицину ($C_2H_5NO_2$); б — одноионные масс-хроматограммы для $m/z = 351,10092$ соответствующие C_3 -аминокислотам β-аланину (β-Ala), D-аланину (D-Ala) и L-аланину (L-Ala). На панели с справа — одноионные масс-хроматограммы для $m/z = 365,11657$, соответствующие C_4 -аминокислотам D-β-амино-п-масляной кислоте (D-β-ABA), L-β-амино-п-масляной кислоте (L-β-ABA), α-аминоизомасляной кислоте (α-IBA) и D,L-α-амино-п-масляной кислоте (D,L-α-ABA); слева — тики УФ-флуоресценции, использованные для выделения и идентификации C_4 -аминокислот γ-амино-п-масляной кислоты (γ-ABA), а также D- и L-β-аминоизомасляных кислот (D- и L-β-IBA). d — одноионные масс-хроматограммы для $m/z = 379,13222$, соответствующие следующим C_5 -аминокислотам: D-изовалину (D-Iva), L-изовалину (L-Iva), (S)-3-аминовалериановой кислоте (S-3-APA), (R)-3-аминовалериановой кислоте (R-3-APA), L-валину (L-Val) и D-валину (D-Val). Аминокислоты, обнаруженные в бланке хроматограммы при холостом анализе, скорее всего попали туда из растворителей и прочих веществ, использовавшихся при пробоподготовке. График из обсуждаемой статьи

Аммиак и формальдегид являются важнейшими прекурсорами для синтеза аминокислот, поэтому анализ их концентрации являлся одной из самых важных составляющих всего исследования. Оба вещества были обнаружены (рис. 4) в одном из образцов с использованием микро двуступенчатой масс-спектрометрии (μ -L²MS), при которой перевод образца в газообразную фазу и его ионизация выполняются в два этапа и с использованием двух лазеров. Наиболее вероятно, что в веществе Бенну аммиак присутствует не в крайне летучем свободном виде, а в составе различных солей, например карбоновых кислот, органических соединений или глинистых минералов. Производные аммиака метиламин (914 нмоль/г) и этиламин (121 нмоль/г) являются наиболее распространенными аминами, обнаруженными в водных экстрактах, и скорее всего образовались при растворении вышеупомянутых солей.

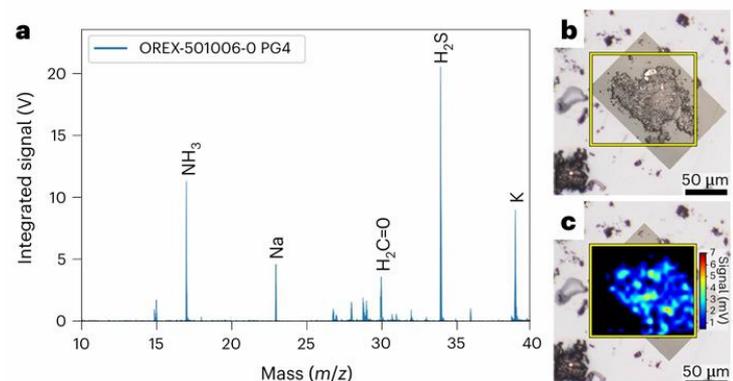


Рис. 4. Аммиак и формальдегид в веществе Бенну, идентифицированные при помощи μ -L²MS. а — масс-спектр, содержащий тики аммиака (NH_3), натрия (Na), формальдегида ($H_2C=O$), сероводорода (H_2S) и калия (K); б — фотография анализируемого образца, желтым квадратом показана зона, для которой была составлена карта распределения аммиака; с — карта распределения аммиака в образце. График из обсуждаемой статьи

Девять C_1 - C_7 одноосновных и две двухосновных карбоновых кислоты были идентифицированы в

водных экстрактах с использованием ruGC-QqQ-MS. Наиболее распространенными из них оказались муравьиная (4106 нмоль/г) и уксусная (1436 нмоль/г) кислоты. Также в пробах было обнаружено как минимум 23 разных азотных гетероциклических соединения, включая аденин, гуанин, цитозин, тимин и урацил, то есть все азотистые основания, необходимые для синтеза ДНК и РНК. Несмотря на присутствие этих жизненно необходимых химических соединений, абсолютно все указывает на взеземное и абиогенное происхождение органики в веществе астероида Бенну. Одним из основных аргументов в пользу этого является содержание изотопов азота в пробах ($\delta^{15}\text{N} = +180\%$), которое разительно отличается от значений, наблюдаемых в земных органических веществах (-10 до $+20\%$). К прочим аргументам относятся нарушение правил Чаргаффа (соотношение пуринов к пиримидинам должно быть 1:1), присутствие органических молекул, не играющих никакой роли в земных биологических процессах, и крайне экзотический для Земли набор азотсодержащих гетероциклических соединений.

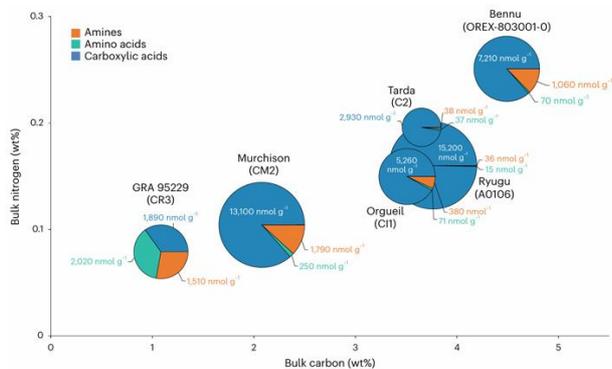


Рис. 5. Сравнительное содержание аминов (amines), аминокислот (amino acids) и карбоновых кислот (carboxylic acids) в веществе астероидов Бенну, Рюгу и ряда углистых хондритов. По горизонтальной оси отложено общее содержание углерода в пробе, в вес. %, по вертикальной оси — содержание азота, также в вес. %. График из обсуждаемой статьи

Несмотря на рекордное содержание азота и углерода (рис. 5), в целом набор водорастворимой органики в веществе Бенну вполне похож на то, что наблюдалось ранее в пробах с астероида Рюгу и метеорите Мурчисон, которые авторы использовали, как модельный объект для отработки аналитической методологии. Одной из наиболее ярких особенностей астероидного вещества с Бенну является повышенная концентрация аммиака — 13,6 мкмоль/г — больше было только в двух углистых хондритах (рис. 1). Однако, как указывают авторы, полученные значения скорее всего являются консервативными и частично обусловлены особенностями методологии. То есть скорее всего аммиака на этом астероиде даже несколько больше.

Неожиданным результатом оказалось и то, что аминокислоты присутствуют в пробе в виде рацемических смесей. Это расходится с первоначальными оценками, основанными на предполагаемой гидротермальной активности на родительском теле Бенну. Они предсказывали преобладание L-изомера над D-изомером,

которое ранее наблюдалось в ряде углистых хондритов, однако не было выявлено в изучаемых образцах.

Высокое содержание соединений с низкой температурой кипения, обогащение ^{15}N и крайне широкий спектр азотсодержащих аномальных органических молекул является свидетельством в пользу формирования родительского тела Бенну на окраине Солнечной системы, где-то за орбитой Юпитера. Компьютерные модели указывают на то, что Бенну собрался из обломков родительского тела на орбите радиусом 2,1–2,5 а. е. примерно 730–1550 млн лет назад. Ранее предполагалось что астероиды класса В, к которым относится Бенну (названные так из-за особенностей их спектра поглощения: Blue, синий), являются фрагментами бывших комет. Такие объекты, закончившие свою кометную карьеру, могут быть чем угодно, начиная с небольших каменных планетезималей и заканчивая преимущественно ледяными телами. Однако минералогия вещества Бенну указывает на существование долгоживущих гидротермальных систем, что подкрепляется фотографиями метровых жил сульфатов на поверхности, и несколько противоречит кометной гипотезе.

Авторы обсуждаемой статьи на основе наблюдаемого набора соединений азота и углерода предположили, что альтернативной и более правдоподобной версией происхождения Бенну является разрушение родительского тела, напомиавшего карликовую планету Цереру. Значительная концентрация органики, а также минералогический состав, представленный карбонатами, фосфатами, хлоридами и сульфатами кальция, магния и натрия, указывают на щелочной pH и температуры их формирования около -55°C (218 K). Высокая концентрация аммиака указывает на возможность существования аммиачно-водных жидких смесей при очень низких температурах (эвтектика в системе $\text{H}_2\text{O}-\text{NH}_3$ располагается на 176 K), создавая водную среду, благоприятную для процессов абиогенного органического синтеза. Такие низкотемпературные медленные реакции активно изучаются экспериментально. К примеру, в слабом растворе NH_4CN , который выдерживали при температуре 195 K в течение 25 лет, при недавнем анализе обнаружили смесь аминокислот с преобладанием глицина, аденина и гуанина.

Несмотря на то, что до полного и окончательного анализа вещества астероида Бенну еще очень далеко, уже сейчас можно с уверенностью сказать, что все необходимые для жизни органические молекулы вполне могли попасть на Землю именно с подобных объектов. Отсутствие предсказываемой хиральной «чистоты» в аминокислотах противоречит первичным данным, полученным на основе исследований углистых хондритов, и ставит новые вопросы перед учеными, изучающими историю жизни на нашей планете. Для их разрешения совершенно точно потребуются новые космические миссии, например к Церере.

Источник: Daniel P. Glavin et al. Abundant ammonia and nitrogen-rich soluble organic matter in samples from asteroid (101955) Bennu // Nature Astronomy. 2025. DOI: 10.1038/s41550-024-02472-9.

Кирилл Власов,

https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5272051/Kirill_Vlasov

Метеориты Ивановского края



Падения метеоритов - довольно редкие, но эффектные астрономические явления. Статистика этих событий носит случайный, непериодический характер. Поэтому каждый случай наблюдения падения метеорита или находка метеорита, достигшего поверхности земли, имеют широкий резонанс в общественной и научной жизни. До настоящего времени не проводился обобщенный анализ доступной информации о подобных событиях, зафиксированных на территории Ивановского края. В данном исследовании мы пытаемся восполнить этот пробел.

Случаев наблюдения пролетов и падения метеоритов в Ивановской области насчитывается несколько. Также есть сведения о находках самих метеоритов. К сожалению, как показывает физико-химический анализ, только малая часть из них является настоящими метеоритами. Остальные найденные камни имеют земную природу, как естественную, так и техногенную.

В этом исследовании мы не можем обойти вниманием первый найденный на территории России и второй по величине метеоритный кратер, называемый Пучеж-Катунской астроблемой, расположенный на территории Ивановской и Нижегородской областей (Сокольский, Пучежский, Юрьевецкий и др. районы) и имеющий диаметр около 80 км. Данное событие (падение огромного метеорита и образование кратера) для нашего края, несмотря на отдаленность во времени, очень важно,

активно изучается научным сообществом и имеет резонанс в социально-культурной жизни (например, используется в региональной геральдике).

Интерес к пучеж-катунским дислокациям возник еще в 40-х годах XIX века с гипотезы Р.И. Мурчисона, который особо выделил красноцветные брекчии, обнажавшиеся по берегам Волги в районе Пучежа, и объяснил их происхождение процессами метаморфизма подстилающих пермских известняков. В дальнейшем, на протяжении почти полутора веков, интерес к этому геологическому объекту не угасал. Гипотез было выдвинуто огромное количество. Эта проблема интересовала таких корифеев науки как С.Н. Никитин, В.П. Амалицкий, С.Е. Ефимов и др. Спектр мнений был широк: от древнего карста до локального поднятия, имеющего тектоническое происхождение. Но наиболее активные баталии развернулись между сторонниками двух основных гипотез: вулканической (Р.Р. Туманов, А.А. Маракушев) и импактной (Л.В. Фирсов, В.Л. Масайтис). В конце 1980-х годов при бурении Воротиловской глубокой скважины в центре выступа кристаллического фундамента (Нижегородская область) и многочисленных вспомогательных скважин было подтверждено, что объект имеет метеоритно-импактную природу и является крупным метеоритным кратером-астроблемой /1/.

Однако в последнее время дискуссия переключилась на определение возраста импактного события. Й. Пальфи (2004) /2/, основываясь на установленной в 1990-х годах датировке в 183 млн лет, связывает падение метеорита с тоарским вымиранием. Но по данным В. Масайтиса и др. (2009), исходя из изотопно-геохронологической датировки по циркону, получена дата 164 ± 22 млн лет, близкая к границе байос-бат, а по палинологическим исследованиям - 164-170 млн лет /1, 3/. Наши находки ископаемых моллюсков в районе Юрьевца по берегу Волги, относящихся к келловейскому и оксфордскому векам, позволяют предположительно установить верхнюю дату события в 164 млн лет.

Выявленные в ходе геологических исследований 1990-х годов параметры астроблемы (диаметр кратера, объем аллобрекчий, объем импактного расплава) позволили установить приблизительные размеры ударившегося тела, зависящие от скорости (11,2-40 км/с) и угла падения (вертикальный удар или косой удар в 45 градусов). Диаметр метеорита при плотности породы 2700 кг/м³ и вертикальном ударе оценивается в 1,4-2,8 км, при косом ударе - в 1,7-3,4 км. Энергия удара определена в $\sim 10^{21}$ Дж /1/.



Бурением установлено, что на территории нашего края, в Пучежском и Юрьевецком районах, расположена часть внешнего склона кратерного вала и зона выброса. Тем не менее, даже по прошествии почти двухсот миллионов лет последствия данного глобального катаклизма можно изучать и сейчас. Для визуального изучения в нашем регионе доступны два основных объекта: природный разрез - береговая линия реки Волга в Пучежском районе, а также карьер Бабьевский (месторождение карбонатных пород) на р. Лоймина в Сокольском районе Нижегородской области (до 1994 года - в составе Ивановской области), являющийся результатом выброса каменноугольно-пермских известняков в результате удара (разлет твердого вещества достигал десятков и сотен километров).



Школа-музей "Литос-КЛИО" на протяжении нескольких лет занимается данной проблемой. В мае 2011 года нами была организована экспедиция по изучению береговой линии р. Волга (Горьковское водохранилище, правый берег) на участке от города Пучеж до города Юрьевец.



В процессе экспедиционной деятельности были изучены дислокации триасовых пестроцветных глин, расположенные под углом к горизонту и иногда вертикально. Свидетели импакта, более молодые юрские слои, как мы предполагаем, перекрыты более древними триасовыми слоями на довольно большом протяжении, что может подтверждать мощность ударного процесса. Сами юрские выходы на данном участке исследования нами обнаружены не были, но это не говорит об их полном отсутствии, так как во время экспедиции была высокая вода, а на многих участках происходило сезонное сползание грунта по берегу, не позволившее полностью изучить всю береговую линию. К тому же следует учесть и поднявшийся уровень реки после создания Горьковского водохранилища, а также влияние ледниковых процессов, которые с точки зрения геоморфологии являются основными "авторами" современных ландшафтов нашего региона.



Также во время экспедиции был собран минералогический материал, подтверждающий метеоритную природу пучеж-катунских дислокаций, в частности аллобрекчии. Но в большей степени нас интересовала проблема влияния импакта на юрскую биоту - в то время здесь была прибрежная зона с лагунами теплыми морями и озерными впадинами. Если рассматривать современные точки зрения о влиянии размеров метеоритов на массовость вымирания, то необходимо отметить, что существуют диаметрально противоположные мнения. Касаясь Пучеж-Катунской астроблемы, одни авторы утверждают, что данное событие не могло быть причиной каких-либо глобальных влияний на юрскую биоту - в частности, относящийся ко времени рассматриваемого события кризис аммонитов и наземной фауны имеет скорее биологическую природу /4/. Другие авторы утверждают, что тоарское вымирание могло быть следствием падения крупного метеорита, например того же пучеж-катунского (при отнесении события по времени к 183 млн лет назад) /2/. Но исследования данной проблемы будут продолжены и не исключено, что в дальнейшем будут найдены более конкретные доказательства той или иной гипотезы.

Зная палеогеографические условия места падения и параметры удара, можно предположить, что событие все же могло достаточно масштабно повлиять на

окружающий регион. Несомненно, при взрыве возникла не только водно-воздушная ударная волна, но и волна цунами, которая затронула близлежащие континентально-островные территории, что вызвало гибель фауны в прибрежной полосе суши. Последствия цунами и ударной волны в палеонтологической летописи Центральной России требуют тщательного изучения.

Теперь будет интересно проанализировать метеоритные явления, которые произошли в исторический период. Эта работа пока находится в стадии сбора информации, так как параллельно с анализом зафиксированных событий нами проводится обработка фольклорного и летописного материала, который будет рассмотрен в следующей статье.

Хорошо изучен метеоритный дождь 26 декабря 1933 года на территории Ивановской промышленной области, в районе п. Первомайский (ныне Юрьев-Польский район Владимирской области). Собранные в апреле-мае 1934 года экспедицией под руководством Л.А. Кулика 97 экземпляров общим весом 49 кг (наибольший фрагмент 8,325 кг) были представлены на выставке в АН СССР 27 февраля 1938 года как фрагменты метеорита, названного "Первомайский Поселок". Метеорит отнесен к хондритам L6 /5, 6, 7/. Но если метеоритный дождь был собран и возможно ли найти его следы на территории Ивановской области? Вряд ли стоит подвергать сомнению расчеты Кулика по эллипсу рассеяния и определению проекции траектории метеорита на земную поверхность. Но находка так называемого "Ивановского метеорита" в конце 1990-х годов (два фрагмента общим весом 130 кг, предположительно на границе Ивановской и Владимирской областей), анализ фрагментов которого в лаборатории Комитета по метеоритам РАН показал его идентичность Первомайскому по петрографическим характеристикам, не дает никаких ответов, так как точное ее местонахождение не определено. Да и сами вновь найденные фрагменты метеорита в настоящее время утеряны для научной общественности /8/.



Но метеоритный дождь 1933 г. оставил такой яркий след (зрелище действительно было грандиозное), что память о нем находит отклики и в наши дни. В 2005 году во время краеведческой экспедиции по Лухскому району в Лухском краеведческом музее нам была показана переписка с д.и.н. А.К.

Станюковичем. Из переписки следовало, что А.К. Станюкович обратился с просьбой к сотрудникам музея помочь в поиске предполагаемого метеорита, о котором в 1982 году сообщала в АН СССР Е.В. Кувенева, жительница села Новое Воскресенское Лухского района. По ее сообщению примерно в 1934 году в Лухском районе упал метеорит больших размеров. Можно предположить, что Е.В. Кувенева наблюдала все тот же Первомайский метеорит 1933 года, который был хорошо виден на территории всей современной Ивановской области. А путаница с датой (1933 или 1934 годы) легко объяснима большим промежутком времени, прошедшим с момента события. Наверное следует проанализировать информацию о наблюдениях данного явления из прочих источников того времени (газеты, архивы), что нами будет сделано в ближайшее время. А пока есть еще одно устное сообщение о наблюдении подобного явления, также предположительно в 1930-е годы, жительницей п. Марково Комсомольского района. Но то, что это событие имело огромный резонанс, а подобная информация носила массовый характер, подтверждает большое количество сообщений в регионе, близком к месту выпадения метеоритного дождя (современный Юрьев-Польский район Владимирской области) /9/.



То, что Е.В. Кувенева наблюдала явление, связанное с падением именно Первомайского метеорита, подтверждает и ответ А.К. Станюковича сотрудникам Лухского краеведческого музея, приславшим ему на анализ фрагмент найденного учащимися Порздневской средней школы в указанном Кувеневой месте (между д. Деревеньки и д. Башкино) предполагаемого метеорита. Станюкович пишет, что данный камень является ледниковым валуном, состоящим из габбро.



Позже, в 2008 году, когда к нам попал доклад учащихся Порздневской школы о так называемом "Синем камне", с которым они выступали на XVIII областных краеведческих чтениях учащихся Ивановской области, мы наконец смогли увидеть фотографии этого камня, которые однозначно показывают, что это не метеорит, а типичный ледниковый валун, а возможный метеоритный кратер на самом деле является карстовым провалом, регулярно заполняемым грунтовыми и тальми водами. Можно, конечно, предположить, что учащиеся нашли не тот камень, и падение метеорита в Лухском районе в начале 1930-х годов произошло. Но версия о наблюдении Кувеновой падения Первомайского метеорита нам кажется более правдоподобной.

Следующий интересный факт в "метеоритной истории" Ивановской области - это первоначально названный нами "Изюмовский" метеорит по фамилии его владельца. Но в данный момент мы считаем, что правильнее его привязать географически и дать ему имя "Покровский" по дореволюционному названию улицы 10 Августа в г. Иваново.



Метеорит хранится у И.В. Изюмова как семейная реликвия. По рассказам Изюмова, в конце XIX или начале XX века его родственники жили в двухэтажном доме по современной улице 10 Августа (бывшая Покровская) на месте нынешнего здания "Ростелекома". Утром они услышали громкий свист, грохот. Метеорит пролетел и упал, задев пристройку к дому. Когда его выкопали (скорее всего, из снега), он был горячим, с нагаром. В десятилетнем возрасте (конец 1970-х годов) И.В. Изюмов с друзьями попытались воздействовать на метеорит механически. Сбили нагар сантиметровой толщины с торцевой стороны, зашлифовав ее до блеска. При сдавливании в тисках метеорит раскололся вдоль большой оси на две крупные части. Судя по внешнему виду, от вершины конуса также откололись мелкие кусочки, затем утерянные. Позднее И.В. Изюмов отпилил треугольный кусок 1x0,5x0,5x0,2 см от одной из частей.

Предполагаемый метеорит представляет собой металлический конус длиной около 7 см и диаметром основания около 2,5 см, расколотый вдоль оси на две почти равные части.

Металлический блеск сохранен. На разломе поверхность мелкоребристая, похожая на древесную кору, блестящая. Внешняя поверхность гладкая с многочисленными мелкими неглубокими трещинами вдоль оси. Трещины и некоторая часть поверхностей покрыта ярко-бордовой ржавчиной, которая проступает почти сразу после ее удаления (со слов Изюмова).



На внешней поверхности видны следы от губок тисков. Внутренняя структура - рыхлая. Металл магнитится. Приблизительная масса около 0,4 кг. На радиоактивность и химический состав не проверялся. Сейчас мы не имеем возможности провести анализ, так как в настоящее время судьба "метеорита" неизвестна и мы можем представить только его фотографии. Предварительный визуальный анализ, проведенный кандидатом геолого-минералогических наук, сотрудником Государственного геологического музея им. Вернадского И.А. Стародубцевой, показал, что данный экспонат с большой вероятностью может быть обычным земным гематитом.



Еще один метеорит в нашей картотеке - так называемый "Северный" по месту находки - Северный аэродром города Иваново. Данное событие произошло 16 ноября 1999 года. По сообщению газеты "Рабочий край" /10/ бывший военный летчик В. Марков в половине четвертого вечера, находясь возле гаража и вынимая вещи из багажника своей машины, услышал шелестящий свист, а затем, оглянувшись, увидел камень размером с кулак. Лед вокруг камня оплавился. По

мнению жены Маркова, камень был похож на гудрон. Марков с товарищами пытались оказать физические воздействия на находку: нагревали на газу, подставляли под струю воды, "обрабатывали" магнитами до тех пор, пока камень не раскололся на многочисленные фрагменты, часть которых была передана корреспонденту газеты "Рабочий край". По публикации о находке геологи "Ивановогеологии" позвонили в редакцию газеты, и ее сотрудники отдали фрагменты в организацию. После чего геологи во время посещения Минералогического музея им. Ферсмана РАН в Москве показали находку специалистам, которые определили, что она не является метеоритом. Мы, получив также часть фрагментов, засомневались в их космическом происхождении - визуально они больше были похожи на техногенные стекловидные шлакоподобные массы. Можно предположить, что так как упомянутые гаражи находятся рядом с территорией Северного аэродрома, который весьма активно эксплуатируется, объект может быть отнесен к так называемому авиационному или техногенному мусору.



Уже после того, как первый вариант статьи был опубликован на сайте 18 марта 2012 года, к нам поступило интересное сообщение – ссылка на исследовательские работы сотрудника конструкторского бюро "Салют" ГКНПЦ им. Хруничева (Москва) Е.В. Дмитриева /11, 12, 13/. Во-первых, приятно, что статья читается и вызывает определенный резонанс. Во-вторых, мы заявили в конце статьи, что будем реагировать на новую и уточняющую информацию. Мы познакомились со статьями, в которых изложена теория Дмитриева о кометном происхождении тектитов и, что важно для нас, упоминалось выпадение тектитов в Ивановской области ("Ивановские находки. Падение куска шлака произошло 16.09.1997 г. в 15 ч. на крышу дома в г. Иваново. При ударе он разрушился на 18 небольших осколков, которые с грохотом скатились по водосточной трубе и высыпались в газон, где их обнаружил В.Г. Евстигнин. Осколки в основном сантиметровых размеров, часть из них частично

оплавлена. Шлаки характеризуются высоким содержанием глинозема" /11, 12/). В связи с этим мы должны сделать определенные выводы. Так называемый "Северный метеорит", о котором выше говорилось, что по нашему мнению это техногенный шлак, возможно, все-таки имеет космическое происхождение и представляет собой кометный метеорит, так как по повторному, более критическому визуальному осмотру и характеристикам он полностью совпадает с характеристиками "ивановской находки" в статьях Дмитриева, включая характерный для тектитов зеленоватый цвет в тонком слое. "Ивановская находка" отнесена Дмитриевым к классу H(Al) и имеет следующий химический состав (в процентах):

SiO₂ - 62.1, TiO₂ - 0.85, Al₂O₃ - 20.2, FeO(общ.) - 7.02, MnO - 0.04, MgO - 1.46, CaO - 3.24, Na₂O - 0.10, K₂O - 3.04.

Интересно, что зафиксированное В. Марковым выпадение метеорита в районе Северного аэродрома пришлось на 33-летний максимум метеорного потока Леониды, связанного с кометой 55P/Темпеля-Туттля и "пролившегося" в тот год обильным "звездным дождем".



Далее рассмотрим сообщения о находках В.В. Торгова в Комсомольском районе Ивановской области. Торгов неоднократно обращался к нам и предоставлял найденный им материал, предположительно метеориты. Также по его просьбе мы выезжали на местность, где нам были показаны "метеоритные кратеры", возникшие, по его предположению, в 1423 году. В результате осмотра мы высказали Торгову наши критические замечания, в частности, что показанный им один из провалов вряд ли имеет импактную природу.

Информация о находках Торгова была широко представлена в наших областных СМИ. Мы не будем разбирать данные публикации, так как это прежде всего журналистский материал (само название одной из статей говорит о многом - "Содом и Гоморра в Комсомольске" /14/). Но дать определенный комментарий по находкам мы обязаны. Найденные Торговым предполагаемые метеориты представляют собой куски разного размера, имеющие следы нагара и слабую намагниченность. Радиоактивность отсутствует.



Часть фрагментов была послана в Комитет по метеоритам РАН на анализ. По результатам анализа, проведенного д.г.-м.н. В.И. Фельдманом, "образец не имеет никакого отношения к метеоритам. Это агрегат оксидов сложного состава, содержащих железо, магний, кальций, иногда марганец в переменных количествах. Изредка попадает чистое железо. Есть немного силиката кальция (валовое содержание кремнезема в породе менее 5%). Скорее всего, это какой-то технический продукт" /15/.



Проведенный Фельдманом анализ подтверждает нашу точку зрения. Но все-таки мы поддерживаем инициативу В.В. Торгова в его активном поиске метеоритов, так как несмотря на то, что он часто выдает желаемое за действительное, его подход близок к научно-объективному, он умеет отстаивать свою точку зрения и слышать аргументацию оппонентов, что неоднократно наблюдалось нами во время диспутов на заседаниях общества любителей камня. Мы продолжаем сотрудничество с ним и готовы сотрудничать с другими искателями метеоритов, которые разделяют научное видение мира и адекватно воспринимают объективную научную критику. Но, к сожалению, большая часть из тех, кто ищет метеориты, преследует либо меркантильную цель, либо отличаются полным отсутствием элементарных знаний, необходимых для идентификации данных космических тел, и даже умудряются оспаривать результаты физико-химического анализа.

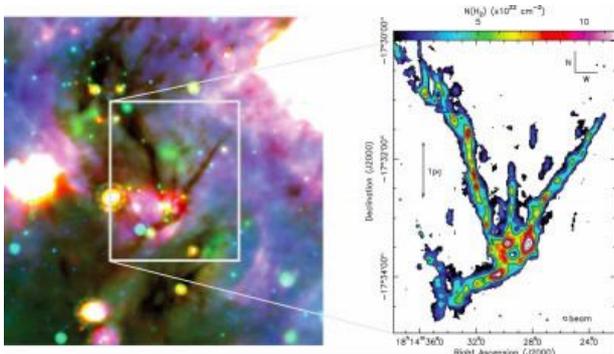
Литература

1. Глубокое бурение в Пучеж-Катунской импактной структуре / Науч. ред. В.Л. Масайтис, Л.А. Певзнер. СПб, ВСЕГЕИ, 1999, 392 с.
2. Pálffy József. Did the Puchezh-Katunki impact trigger an extinction? In: Dypvik H., Burchell M., Claeys P. (eds) / Cratering in Marine. Environments and on Ice. Springer, Berlin, pp. 135-148. https://www.researchgate.net/publication/228372635_Did_the_Puchezh-Katunki_Impact_Trigger_an_Extinction
3. Масайтис В.Л., Наумов М.Л., Мещак М.С., Сластенов Ю.Л. Новые данные по стратиграфии юры Ковернинской впадины // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Третье Всероссийское совещание / Отв. ред. В.А. Захаров. Саратов, издательский центр "Наука", 2009, с. 140-141.
4. Электронное письмо авторам от с.н.с. Геологического института РАН, к.г.-м.н. М.А. Рогова.
5. <http://www.meteorite.narod.ru/proba/katalogi/katalog1.htm#95>
6. <http://www.meteorites.ru/menu/description/pervomaisky.html>
7. <http://www.meteoritics.ru/forum/viewtopic.php?t=113>
8. <http://www.meteoritics.ru/forum/viewtopic.php?t=345>
9. Метеорит над Стряпковским сельсоветом / В кн.: Дмитриев М.И. Историко-краеведческий сборник. Вып. 1. Кольчугино, 2007, с. 82-87.
10. Удалов А. Привет из космоса? // "Рабочий край" №207 от 26 ноября 1999 г.
11. Дмитриев Е.В. Кометные метеориты: падения, находки, классификация, стримергласы. Монография. М., "Либроком", 2010. <http://www.komet-tektitos.ru/2011/03/kometnye-meteority.html>
12. Дмитриев Е.В. Существуют ли эруптивные кометы? / Доклад. Межд. конф. "Космическая защита Земли". Евпатория, 11-15.09.2000. <http://www.meteorite.narod.ru/proba/kommet/00Erupt.htm>
13. Дмитриев Е.В. Выпадение тектитового дождя в Нижегородской области зимой 1996/1997 г. / Околоземная астрономия XXI века. М., "ГЕОС", 2001, с. 322-330. <http://www.meteorite.narod.ru/proba/kommet/NNtext.htm>
14. Ерофеев Р. "Содом и Гоморра в Комсомольске" / "Хронометр-Иваново" №48 (481) от 27.11.2007.
15. Электронное письмо авторам от доцента кафедры петрологии МГУ, д.г.-м.н. В.И. Фельдмана.

Андрей Лапыкин, Сергей Беляков

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

История астрономии второго десятилетия 21 века



2017г 6 июля 2017 года на Национальном астрономическом собрании Королевского астрономического общества, проходившем в Университете Халла (Соединенное Королевство), представлено исследование о том, что вихревые потоки в облаках холодного, плотного газа позволили ученым впервые взглянуть на формирование компактных ядер звезд под действием гравитации из газа межзвездной среды.

Гвен Уильямс (Gwen Williams) из Кардиффского университета (Соединенное Королевство), главный автор нового исследования, объясняет: «Мы знаем, что состоящие из пыли нитевидные структуры часто можно наблюдать в межзвездной среде Млечного пути. Мы также знаем, что самые плотные из этих филаментов фрагментируются, превращаясь в компактные облака холодного газа, которые затем коллапсируют под действием собственной гравитации, формируя отдельные звезды. Однако до сих пор для нас остается большим вопросом детальный механизм этого процесса».

SDC13 представляет собой весьма примечательную космическую структуру в форме узла, в котором сходятся четыре филамента с общей массой газа порядка одной тысячи масс Солнца. В своем исследовании Уильямс с коллегами наблюдала влияние гравитации на движение газообразного аммиака в системе SDC13.

Материал дрейфует из филаментов к многочисленным ядрам, разбросанным на всем протяжении этих вытянутых облаков, и затем аккрецируется на них. В ходе аккреции материала потенциальная энергия гравитационного взаимодействия превращается в кинетическую энергию движения частиц газа. Значительное ускорение потоков газа наблюдалось для двух третей от числа всех изученных в работе ядер будущих звезд.

Также в работе авторы отмечают, что наибольшей интенсивности процессы звездообразования достигают в центральном узле системы SDC13, где зарегистрированы наиболее высокая скорость движения газа и формирование наиболее массивных

ядер звезд, которые в будущем станут одними из самых массивных звезд нашей Галактики.



2017г 11 июля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что магнитное поле Земли оказалось проще, чем мы думали. Ученые идентифицировали участки магнитного поля Земли, которые эволюционировали в течение периодов порядка 1000 лет. Это открытие позволит глубже понять механизмы работы магнитного поля Земли и добавит точности прогнозам изменений этого поля.

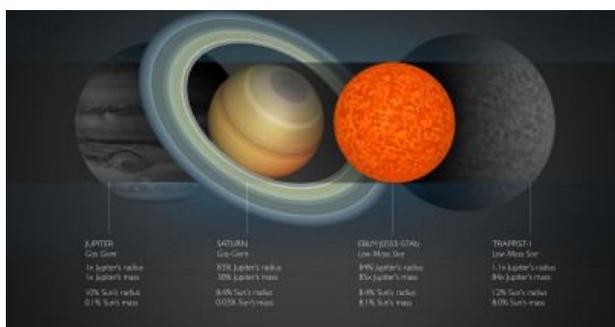
Магнитное поле нашей планеты имеет большое значение для жизни, представляя «щит» от заряженных солнечных частиц («солнечного ветра») и помогая в навигации судов. Сотни лет наблюдений за магнитным полем, а также геологические находки показали, что поле существенно изменяется с течением времени.

В самом грубом приближении структуру магнитного поля нашей планеты можно представить в форме диполя, объекта, имеющего два полюса – северный и южный. При этом давно известно, что магнитные полюса нашей планеты не совпадают точно с географическими; кроме того, с интервалом порядка нескольких сотен тысяч лет происходит смена магнитных полюсов Земли: северный магнитный полюс становится южным и наоборот.

«Нам уже давно известно, что Земля не является идеальным магнитным диполем, и мы видим эти отклонения от идеальности в геологических источниках, - сказал Маурин «Мо» Вальчак (Maureen "Mo" Walczak), исследователь из Университета штата Орегон, США, и главный автор нового исследования. – Мы видим, что элементы, не соответствующие структуре диполя, носят отнюдь не мимолетный, непредсказуемый характер. Они имеют устойчивый характер, сохраняя свое положение в течение свыше 10000 лет в период Голоцена».

Исследуя образцы магнитных горных пород, отобранные со дна моря в заливе Аляска, а также в других точках поверхности планеты, команда Вальчака показала, что структура магнитного поля нашей планеты имела несколько областей повышенной магнитной активности, помимо магнитных полюсов, и «переключалась» между этими «дополнительными полюсами» с интервалами в несколько десятков тысяч лет, в то время как основные магнитные полюса планеты продолжали сохранять свое положение неизменным. Наличие всего лишь нескольких крупных областей повышенной геомагнитной активности, между которыми происходит периодическое «переключение», существенно упрощает картину изменений структуры магнитного поля нашей планеты, ранее представлявшуюся значительно более сложной.

Исследование вышло в журнале *Earth and Planetary Science Letters*.



2017г 11 июля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что британские астрономы открыли потенциально самую «крохотную» звезду во Вселенной с ситеме из трех звезд EBLM J0555-57. Газовые облака высокой плотности, где происходит зарождение всех звезд Млечного Пути и остальных галактик, а точнее некоторая их часть со временем начинает уплотняться и образовывать что-то наподобие сгустков. Они продолжают расти в своих размерах до такой степени, что показатели температуры и давления внутри них становятся настолько высокими и отдельные атомы водорода вступают между собой в термоядерные реакции. Но происходит это только с очень крупными объектами, превосходящими своей массой юпитерианскую приблизительно в 73 раза. А судьба «несостоявшихся звезд» настигает небесные тела поменьше, которые становятся слабо светящимися в ИК-диапазоне, коричневыми карликами, а затем просто медленно угасают.

В момент прохождения небольшого и тусклого светила по диску более крупной звезды, из-за резкого изменения его яркости создается великолепный шанс произвести замер диаметра и массы «компаньонов» двойной системы. Именно по такому принципу, в течение вот уже нескольких лет астрономы – участники проекта EBLM, «патрулируют» ночное небо южного полушария, «разыскивая» самые маленькие, и тусклые звезды. Когда Александр Боттишер (Alexander Boetticher) из Кембриджского университета в Великобритании вместе со своими коллегами наблюдали за тесными парами звезд, кардинально различавшихся между

собой своими размерами, они обнаружили светило, расположившееся на границе коричневых и самых тусклых и небольших красных карликов.

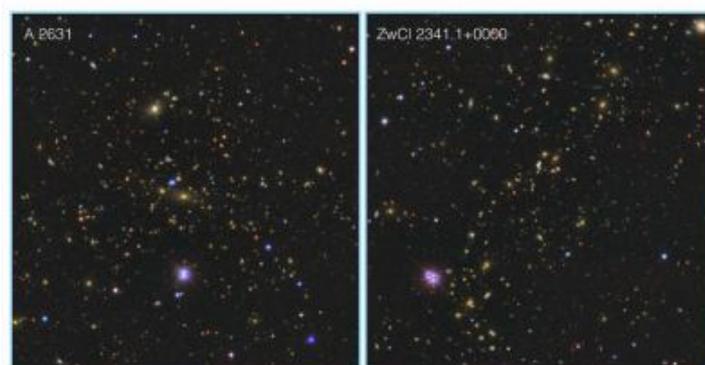
"Наше открытие является наглядной демонстрацией того, каких минимальных размеров могут достигать звезды. Если бы масса EBLM J0555-57Ab была чуть меньше, то тогда термоядерные реакции в ее ядре просто не запустились бы, и она бы превратилась в коричневого карлика", — рассказывает Александр Боттишер (Alexander Boetticher).

Эта рекордно «крохотная» звезда, находящаяся в созвездии Скульптора, что в 600 световых годах от Земли, получила название EBLM J0555-57Ab. Ее размеры почти «идентичны» размерам Сатурна и вращение происходит вокруг практически копии нашего Солнца, один оборот вокруг которого она совершает за семь дней. Масса EBLM J0555-57Ab (составляет только 8,1% от солнечной, около 85,2±4 масс Юпитера) сопоставима с массой TRAPPIST-1, но ее радиус (60 000км что сопоставимо с Сатурном, экваториальный радиус которого составляет 60 268 км) практически на 30% меньше, чем у знаменитого красного карлика. Кроме этого, она обладает невероятно высокой плотностью и она способна притягивать материю раз в 300 сильнее, чем Земля. Как рассказали сами ученые, у нее очень спокойный характер, а если не забывать про очень продолжительную жизнь таких звезд, из всего этого складываются весьма благоприятные условия для зарождения жизни.

Однако Эмори Трио (Amaury Triaud), высказавшийся от лица команды Боттишера, считает, что прежде чем заниматься поиском «двойников» Земли среди числа самых маленьких светил и изучать их атмосферу, необходимо для начала понять, что представляет собой та звезда, вокруг которой происходит или может происходить их вращение.

Статья опубликована в журнале *Astronomy & Astrophysics*.

До этого самая маленькая звезда (по 2013г) была OGLE-TR-122B обнаруженная в 2005 году в созвездии Киля в ходе проекта OGLE, запущенного в 1992 году с целью поиска и изучение тёмной материи методом микролинзирования. Это был самый маленький затменный красный карлик и наименьший наблюдаемый радиус 81100 км.



2017г Индийские астрономы объявили 14 июля 2017 года на портале Phys.org об открытии экстремально крупного скопления галактик,

расположенного в созвездии Рыбы в четырех миллиардах световых лет от Земли. Команда астрономов из Межуниверситетского центра астрономии и астрофизики (IUCAA) и Индийского образовательного и научного института (IISER), оба научных учреждения Индия, вместе с коллегами из других индийских университетов идентифицировали прежде неизвестное, экстремально крупное скопление галактик, расположенное в направлении созвездия Рыбы. Эта структура является одной из крупнейших в близлежащей части Вселенной.

Крупномасштабные структуры Вселенной организованы иерархически. Галактики, газ межгалактического пространства и темная материя объединяются, формируя скопления галактик, которые, в свою очередь, вместе с другими скоплениями и небольшими группами галактик, а также филаментами и обширными пустотами объединяются в крупномасштабную структуру, называемую «Космической паутиной», которая охватывает всю наблюдаемую Вселенную.

Сверхскопления галактик являются крупнейшими связными структурами Космической паутины. Сверхскопление представляет собой цепочку из галактик и скоплений галактик, связанных гравитационно. Такие цепочки часто растягиваются на расстояния, составляющие порядка нескольких сотен размеров скоплений галактик, и состоят из десятков тысяч галактик. Открытое сверхскопление получило название Saraswati (Сарасвати). Эта структура является одной из крупнейших во Вселенной. Ее протяженность составляет около 600 миллионов световых лет. По предварительным расчетам, масса может достигать 20 квадриллионов солнечных масс. Суперкластер расположен в созвездии Рыбы и содержит около 400 галактик.

Джойдип Багчи (Joydeep Bagchi) из IUCAA, главный автор этой новой работы, сказал: «Мы были удивлены, обнаружив эту гигантскую «стену», оказавшуюся сверхскоплением галактик, при проведении обширного спектроскопического обзора далеких галактик, известного как Слоуновский цифровой обзор неба (Sloan Digital Sky Survey). Это сверхскопление опутано обширной сетью космических филаментов, состоящих из скоплений галактик и пустот. Ранее сообщалось лишь о нескольких сравнительно крупных сверхскоплениях галактик, например о Сверхскоплении Шепли и Великой стене Слоуна, расположенных в близлежащей Вселенной, в то время как сверхскопление Сарасвати удалено от нас значительно дальше. Эта работа поможет нам ответить на вопрос о том, как происходило формирование таких экстремально крупномасштабных структур во Вселенной миллиарды лет назад, когда таинственная темная энергия начала доминировать при формировании структур Вселенной.

Работа 10 июля 2017 года появилась на сервере предварительных научных публикаций arxiv.org.

2017г 19 июля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что команда кафедры физики и астрономии Университета Кентукки (США) наблюдала следы древних столкновений,

которые, предположительно, могли формировать структуру нашей галактики Млечный Путь.

В этом новом исследовании группа ученых во главе с Деборой Фергюсон (Deborah Ferguson) представляет результаты наблюдений, указывающие на наличие асимметричных волн в галактическом диске Млечного пути – который долгое время считался однородным. Используя данные, собранные при помощи Слоуновского цифрового обзора неба (Sloan Digital Sky Survey), Фергюсон и ее коллеги проанализировали пространственное распределение 3,6 миллиона звезд и обнаружили волны, которые подтверждают результаты, полученные этими же авторами в предыдущем исследовании. Эти результаты могут быть интерпретированы как свидетельства древних столкновений, испытываемых нашей Галактикой, включая возможное столкновение с карликовой галактикой Стрелец, произошедшее примерно 0,85 миллиарда лет назад. Карликовая сфероидальная галактика Стрельца (Sgr DSP), также известная как Карликовая эллиптическая галактика Стрельца (Sgr dE или Sag DEG), представляет собой эллиптическую петлеобразную спутниковую галактику Млечного Пути. Она содержит четыре шаровых скопления в своем главном теле, причем самое яркое из них – NGC 6715 (M54) – было известно задолго до открытия самой галактики в 1994 году. Галактика имеет диаметр примерно в 10 тысяч световых лет в диаметре и находится на расстоянии в 50 000 световых лет от центра Млечного Пути, располагаясь от него с противоположной от Солнца стороны.



Sun

Milky Way

SagDEG

Такие столкновения могли привести к возникновению асимметрии в галактическом диске Млечного пути, считают авторы. В предыдущей работе этой команды в нашей Галактике были обнаружены неоднородности, напоминающие волны и наблюдаемые в плоскости, перпендикулярной плоскости галактического диска – так называемые «вертикальные» волны. В новой работе Фергюсон и сотрудники подтверждают на более крупном наборе звезд эту открытую ранее асимметрию в вертикальном направлении, а также обнаруживают аналогичную асимметрию также и в плоскости галактического диска.

Стоит добавить, что по прогнозам астрономов в будущем Млечный путь столкнется с галактикой Туманность Андромеды (Messier31). Скорее всего, оба объекта сольются в одну гигантскую

эллиптическую галактику. Существует небольшая вероятность, что в результате столкновения Солнечная система будет выкинута за пределы вновь образованной галактики. Но человечеству вряд ли стоит беспокоиться по этому поводу. Столкновение случится лишь через четыре миллиарда лет. К этому моменту Солнце уже начнет превращаться в красного гиганта, а температура Земли настолько повысится, что существование на ней какой-либо жизни станет невозможным.

Работа опубликована в журнале *Astrophysical Journal*.



2017г 20 июля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что совместный анализ данных, полученных при помощи космической гамма-обсерватории НАСА Fermi («Ферми») и наземной обсерватории High Energy Stereoscopic System (HESS), расположенной в Намибии, указывает на то, что в центре нашего Млечного Пути расположена «ловушка», в которой концентрируются самые высокоэнергетические космические лучи.

«Наши результаты показывают, что большая часть космических лучей, идущих сквозь центральную область нашей Галактики - а особенно, самые высокоэнергетические из этих лучей – рождаются в активных областях, расположенных за пределами галактического центра, а затем замедляются при взаимодействии с облаками газа на своем пути, - рассказал главный автор нового исследования Даниэль Гаггеро (Daniele Gaggero) из Амстердамского университета, Нидерланды. – Эти взаимодействия порождают значительную часть гамма-излучения, наблюдаемого при помощи миссий Fermi и HESS».

Космические лучи представляют собой высокоэнергетические частицы, движущиеся сквозь космическое пространство со скоростью, близкой к скорости света. Примерно 90 процентов от числа этих частиц составляют протоны, а остальная доля приходится на электроны и ядра различных атомов. При движении этих частиц по Галактике они подвергаются воздействиям со стороны магнитных полей, в результате чего их траектория многократно меняется, и определение направления, с которого прибывают космические лучи, становится невозможным.

В марте 2016 г. ученые проекта HESS сообщили об обнаружении экстремально яркого свечения центра нашей Галактики в высокоэнергетической части гамма-диапазона. В новом исследовании

совместные наблюдения Млечного пути при помощи обсерваторий Fermi и HESS позволили выяснить, что наличие этого свечения связано с тем, что высокоэнергетические космические лучи, пронизывающие всю нашу Галактику, проникают сквозь центральную область Млечного пути менее эффективно, чем через периферийные его части, что и приводит к появлению наблюдаемого диффузного свечения центра Галактики в высокоэнергетической части гамма-диапазона.

Исследование опубликовано в журнале *Physical Review Letters*.



2017г 21 июля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что ученые из России объяснили, как происходило зарождение первых черных дыр. Как правило, в центральной части подавляющего числа крупных галактик наблюдается присутствие сверхмассивных черных дыр, масса которых может достигать суммарной массы миллиарда Солнц. Что приводит к их зарождению до сих пор точно пока неизвестно. Одной из самых первых «догадок» причины их образования был гравитационный коллапс звезд с последующим слиянием подобных крупных объектов.

Однако, после первых же наблюдений за галактиками Вселенной, было обнаружено, что в их центре могут находиться черные дыры, намного превышающие своей массой массу миллиона Солнц. В случае, если при своем рождении они были меньших размеров, «вымахать» до нынешних они бы просто не успели. Именно это заставило многих ученых думать, что образуются такие сверхмассивные черные дыры совершенно по другому, «экзотическому» сценарию – вследствие коллапса гигантских облаков из «чистого» атомарного водорода, или за счет сгустком темной материи.

По мнению современных астрономов, зарождение подобных объектов пришлось на период последних этапов «взросления» нашей Вселенной. А «прародителями» их были так называемые примордиальные черные дыры неизвестного происхождения, занявшие место между обычными и сверхмассивными черными дырами. Ученые оценили их массу на тот момент в промежутке от нескольких десятков тысяч до нескольких сотен тысяч масс Солнца. На сегодняшний день было обнаружено около десяти «претендентов» на звание подобных «зародышей» черных дыр.

Российские астрономы из МГУ и Академии наук – Александр Долгов и Константин Постнов занимались изучением того, насколько часто происходило возникновение подобных черных дыр перед тем, как вспыхнули самые первые звёздные скопления в только «родившейся» Вселенной, и выяснили, что такие «зародыши» в образовании галактик сыграли далеко не «второстепенную» роль.

По результатам их расчетов, во времена «новорожденной» Вселенной огромное количество подобного рода объектов могло образоваться в десятки, а то и в сотни тысяч раз больше числа существующих всего галактик. Такого «избытка» было вполне достаточно для формирования в самых отдаленных уголках галактик древнейших звездных скоплений, в которых были обнаружены уже известные примордиальные черные дыры.

Сейчас ученые считают, что вокруг этих шаровых скоплений, своеобразных «зародышей», тогда происходило формирование всех ядер эллиптических и спиральных галактик. Из-за их огромной численности, предположительно, обитающие в их центре черные дыры, могли значительно повлиять на размеры галактик, на то, какова будет их форма и масса – облик, одним словом.

Основываясь на данную теорию, Долгов и Постнов наблюдали за изменением формы галактики в зависимости от количества в ее центре шаровых скоплений и массы черных дыр. Кроме того, как «повлияет» на это увеличение или уменьшение массы «бублика» из темной материи на ее окраинах. В итоге они увидели, насколько колоссальным оказалось их «влияние» - даже при отсутствии «бублика» темной материи, эллиптические и спиральные галактики формировались буквально «принудительно». Это, как объясняют сами ученые, раскрывает тайну огромной массы ранних галактик и присутствия в их центре черных дыр - «тяжеловесов».



2017г 25 июля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что новый анализ данных, полученных со спутников, обнаруживает, что многочисленные залежи вулканических пород, разбросанные по поверхности Луны, содержат необычно высокие количества воды, по сравнению с окружающей их местностью. Обнаружение воды в этих древних отложениях, которые, предположительно, формировались в результате взрывных выбросов магмы, поднимающейся глубоко из недр Луны, свидетельствует в пользу гипотезы о том, что мантия Луны богата водой.

Раньше ученые считали, что в недрах Луны вода практически отсутствует, однако в июле 2008 году группой американских геологов из Института

Карнеги и Университета Брауна был проведен новый химический анализ образцов лунного вулканического стекла, доставленных на Землю еще в ходе миссий «Аполлон-15» и «Аполлон-17», который показал наличие в этих образцах существенных количеств воды, близких к количествам воды, обнаруживаемым в образцах базальтов на Земле. Тогда у ученых возник вопрос: были ли эти образцы, доставленные астронавтами миссий «Аполлон» достаточно репрезентативными, отражая средний состав вещества недр Луны, или же мы имеем здесь дело с аномалией химического состава пород местного масштаба?

Для ответа на этот вопрос в новом исследовании команда астрономов во главе с Ральфом Милликемом (Ralph Milliken) из Брауновского университета (США) проанализировала данные, полученные при помощи спектрометра Moon Mineralogy Mapper, установленного на борту индийского лунного орбитального аппарата Chandrayaan-1. Анализ показал наличие воды (порядка 0,05 % по массе) почти во всех крупных отложениях вулканических пород, обнаруженных ранее на поверхности Луны, включая отложения, расположенные рядом с местами посадки миссий «Аполлон-15» и «Аполлон-17», откуда и были отобраны астронавтами этих лунных миссий образцы вулканического стекла с водой внутри. Согласно данным, переданным радаром Mini-SAR, установленным на индийском лунном аппарате Чандраян-1, всего в регионе северного полюса обнаружено не менее 600 млн тонн воды, большая часть которой находится в виде ледяных глыб, покоящихся на дне лунных кратеров. Всего вода была обнаружена в более чем 40 кратерах, диаметр которых варьирует от 2 до 15 км. Сейчас у учёных уже нет никаких сомнений в том, что найденный лёд — водный.

Обнаружение этой воды ставит под сомнение распространенную гипотезу о происхождении Луны в результате столкновения крупного небесного тела с Землей, поскольку в этом случае раскаленный расплав пород, из которого образовалась Луна, вряд ли мог содержать значительные количества воды. Впрочем, отмечает Милликен, вода могла быть доставлена на поверхность Луны позже, с астероидами и кометами.

Исследование вышло в журнале Nature Geoscience.

2017г 25 июля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что астрономы примерно подсчитали, сколько крупных планет-«отшельников» в Галактике. В течение последнего десятилетия в близлежащих окрестностях Галактики астрономами было обнаружено некоторое число планет – «отшельников» (планета-сирота), чья довольно тусклая и холодная природа по сей день остается загадочной для множества планетологов.

По мнению одних ученых они являются своеобразно крупными «копиями» Юпитера, которые были «изгнаны» из их родных систем, как следствие гравитационного взаимодействия между зарождающимися объектами. Вторая часть астрономов считают их коричневыми карликами, то

есть не родившимися звездами, из-за их небольших размеров, в недрах которых не могут начаться термоядерные реакции.



По совместной программе польских и американских ученых - OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment), велись наблюдения за тем, как происходит искривление свечения далеких звезд на пути к Земле из-за гравитации обитающих в пределах Солнечной системы объектов, включая планеты – «отшельники». Основываясь на данные этого эксперимента, Пшемислав Мроз (Przemyslaw Mroz) из польского университета в Варшаве, вместе со своей командой ученых занялись подсчетом такого рода планет. Масса и размеры самого объекта – это ключевые «переменные», определяющие насколько сильно и продолжительно он будет искажать свет. Благодаря этому, представляется возможным с крайне высокой точностью рассчитать оба показателя, наблюдая за тем, как образовывается кольцо света, формирующееся в ходе гравитационного искривления лучей звезд. Так же его называют «линзой Эйнштейна».

Совместными трудами польских ученых и их коллег, удалось пронаблюдать, как коричневые карлики, планеты и другие светила породили приблизительно 2600 искривлений света звезд. Этой информации вполне хватило, чтобы определить характерные для планет – «отшельников» размеры и рассчитать насколько часто они встречаются.

В общей сложности из всего числа астрономами было обнаружено шесть таких явлений, которые, как предполагают сами ученые, были порождены планетами – «отшельниками». Все шесть были сравнительно небольших размеров, схожие с Землей или ей подобными крупными каменистыми аналогами у других звезд. В результате, по расчетам научной команды Мроза, на каждые четыре звезды Галактики приходится только одна подобная планета, а не десять, как считалось ранее.

Все это говорит о том, что «катапультирование» небесных тел крайне небольших размеров за пределы новорожденной звездной системы происходит куда чаще, чем в случае с довольно крупными планетами. Достоверность данного предположения пока ученые не могут проверить, ведь чтобы вести наблюдения за планетами – «отшельниками» требуется мощное оборудование в виде космических инфракрасных телескопов, таких

как американская орбитальная обсерватория WFIRST (Wide-Field Infrared Survey Telescope, WISE - работает с 2009г) или разрабатываемая в ЕКА космическая миссия Euclid (ожидается запуск на 2023 год).

2017г 28 июля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что при помощи телескопа Survey Telescope обсерватории VLT Европейской южной обсерватории (ESO, European Southern Observatory, ESO), астрономы обнаружили три различных популяции «новорожденных» звезд в туманности Ориона. Это неожиданное открытие помогает глубже понять процессы формирования таких звездных скоплений. Согласно этим результатам звездообразование протекает всплесками, причем каждый из этих всплесков происходит намного быстрее, чем предполагалось.

Камера OmegaCAM – широкоугольная оптическая камера телескопа Survey Telescope обсерватории VLT ESO – запечатлела на этом захватывающем новом снимке живописную туманность Орион и связанное с ней скопление молодых звезд в богатых подробностях. Этот объект является одной из ближайших к нам «колыбелей звезд», в которой рождаются звезды как больших, так и небольших масс. Туманность Орион находится на расстоянии примерно 1350 световых лет от нас.



Однако это изображение является отнюдь не только радующей глаз картинкой. В новом исследовании астроном ESO Джакомо Беккари (Giacomo Baccari) с коллегами использовал эти данные непревзойденного качества для измерений яркости и определения цветовых оттенков всех звезд, входящих в скопление туманности Орион. Эти измерения позволили астрономам определить массы и возрасты всех звезд. К своему удивлению, ученые открыли, что в скоплении присутствуют три популяции звезд различных возрастов.

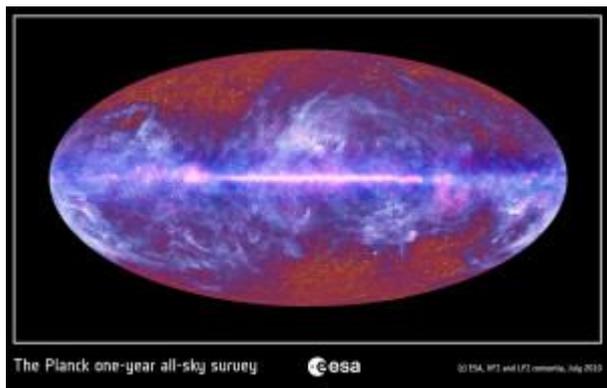
Эти новые результаты показывают, что звездообразование в скоплении туманности Орион протекает всплесками и с намного более высокой скоростью, чем ожидалось.

Исследование вышло в журнале Astronomy & Astrophysics.

2017г 28 июля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что астрофизики составляют карту световой энергии Млечного пути. Впервые команда ученых рассчитала распределение всей световой энергии, содержащейся в нашей галактике Млечный путь, что поможет глубже понять состав нашей Галактики и процессы формирования звезд в спиральных галактиках, таких как наша.

Это исследование также демонстрирует, как фотоны звездного света в пределах Млечного пути контролируют производство самых высокоэнергетических фотонов во Вселенной – гамма-лучей. Это стало возможным, благодаря новому методу, включающему компьютерные расчеты для определения плотности всех фотонов в нашей Галактике, включая фотоны, излучаемые звездной пылью, или тепловое излучение.

Предыдущие попытки составить карту распределения всей световой энергии Млечного пути, базирующиеся на подсчете звезд, не согласовались с крупномасштабными снимками Млечного пути, включая недавние изображения, полученные при помощи космической обсерватории Planck («Планк», 2009-2013гг) Европейской южной обсерватории, которые отражают распределение тепловой, или инфракрасной энергии.



Главный автор нового исследования профессор Кристина Попеску (Cristina Popescu) из Университета Центрального Ланкашира (Великобритания) сказала: «Мы не только составили карту распределения световой энергии Млечного пути, но и сделали прогнозы относительно звездного состава Галактики, а также содержания в ней пыли межзвездного пространства».

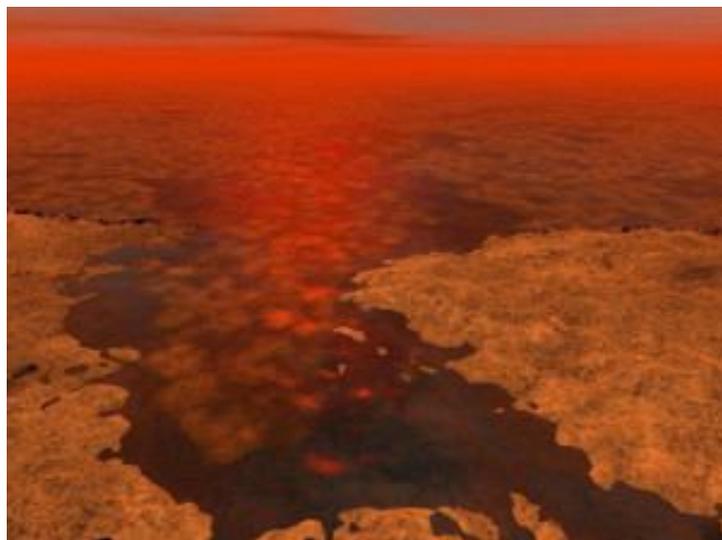
Отследив все относящиеся к звездному свету фотоны и сделав прогнозы относительно того, как должен выглядеть Млечный путь в УФ, оптическом и ИК диапазонах, ученые смогли получить полную картину распределения звездного света по Галактике. Понимание этих процессов является важным шагом на пути к составлению полной картины нашей Галактики и её истории, отмечают авторы.

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

2017г 31 июля 2017 года сайт AstroNews сообщает, что углеводородные моря Титана оказались «переполнены» сложной органикой.

Атмосфера самого землеподобного и крупнейшего спутника Сатурна - Титана, очень густая, он обладает климатом, там наблюдаются изменения погоды, идут дожди (ливни происходят относительно редко – примерно один раз в течение местного года, продолжительность которого на Титане составляет примерно 29,5 земного года – тем не менее, они происходят чаще, чем полагали исследователи), есть углеводородные озера и моря, а так же происходят своеобразные тектонические процессы. Именно из-за всех этих его «достоинств», на Титане, по мнению множества ученых, возможно наличие жизни, хоть и кардинально отличающейся по своей форме и облику от животных и микробов на Земле.

Многие склонны к данной теории, но астробиолог из НАСА - Стивен Беннер (Steven Benner), считает иначе. Во-первых, на Титане слишком холодные условия, препятствующие взаимодействию «кирпичиков жизни», а во-вторых, выступающий в качестве привычной для нас воды, жидкий метан совершенно не способствует развитию простых молекул в более сложные соединения.



Майкл Мамма (Michael Mumma) из Центра космических полетов НАСА имени Годдарда (США) совместно с другими учеными уже на протяжении нескольких лет занимается изучением возможно существующих на Титане форм жизни. В течение последних двух лет исследований, командой Мамма были выделены некоторые углеводородные молекулы, которые способны были бы играть ту же роль, что исполняют на Земле главные составляющие живых клеток. На данный момент работа ученых сосредоточена на их поиске на поверхности и в атмосфере Титана.

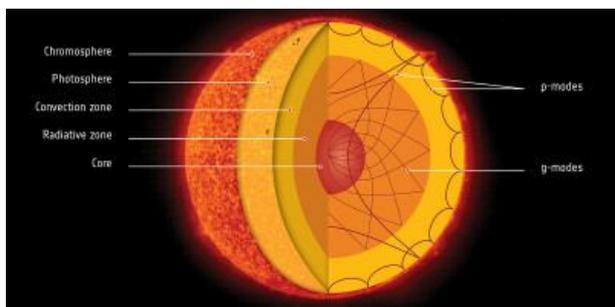
К подобному роду веществам относится акрилонитрил - это соединение ацетилена и азота, возможное при сверхнизкой температуре, а так же имеющее схожие свойства с клеточной мембраной. Принимающее форму шарообразных структур, оно пропускает воду и нутриенты, и задерживает наиболее сложные и длинные молекулы.

Еще 10 лет назад, зонд «Кассини», как предполагается, обнаружил следы данного вещества в атмосфере спутника Сатурна. Но почему-то, с того

времени, эти данные даже никто не пробовал проверить, чтобы определить в каком количестве молекулы акрилонитрила присутствуют в углеводородных морях и озерах Титана.

Только сейчас, с помощью мощного микроволнового телескопа ALMA (Atacama Large Millimeter Array), астрономам НАСА удалось подтвердить наличие акрилонитрила в атмосфере второго по величине спутника в Солнечной системе. По результатам замеров, в углеводородных морях и воздухе Титана его содержится довольно много, в пределах 10 - 1000 миллиардов тонн. Такого количества этого вещества было бы достаточно для формирования несчетного количества клеток и мембран, схожих в своих размерах с аналогами на Земле. По расчетам ученых, самый крупный «водоем» Титана - море Лигейя, в каждом своем кубическом сантиметре может содержать по тридцать миллионов микробов. Это, конечно, в случае, если они действительно там имеются.

Поверхность Титана, как оказалось, соответствует практически всем условиям для зарождения жизни. И, как показали наблюдения, Титан является потенциальным обиталищем внеземной жизни, ничуть не уступая Энцеладу и Европе.



2017г 1 августа 2017 года сайт in-space.ru сообщает, что ядро Солнца вращается в четыре раза быстрее, чем его поверхность.

После четырех десятилетий поиска ученые нашли доказательства существования на Солнце определенного типа сейсмических волн благодаря совместному проекту Европейского космического агентства (ESA) и NASA – обсерватории SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) работающей с 1995 года. Эти низкочастотные волны, называемые g-модами, показывают, что солнечное ядро вращается примерно в четыре раза быстрее, чем его поверхность.

«Это, безусловно, самый важный результат SOHO за последнее десятилетие», – сказал Бернхард Флек, ученый проекта SOHO.

Подобно тому, как сейсмологи изучают структуру Земли, исследуя явления, так или иначе связанные с возникновением землетрясений, ученые, пытающиеся понять Солнце, используют гелиосейсмологию для изучения внутренней структуры нашей звезды, отслеживая движение волн.

Ученые долго думали, что гравитационные волны, или g-моды, содержат ключ к изучению вращения ядра нашей звезды. Но их трудно найти, потому что у них нет четких сигнатур на поверхности Солнца. С другой стороны, звуковые волны, также называемые волнами давления или p-модами, легко обнаружить

на поверхности, но они не дают никакой информации о вращении ядра Солнца.

«Мы искали эти неуловимые g-волны на Солнце более 40 лет, и, хотя предыдущие попытки намекали на их обнаружение, окончательных доказательств не было. Наконец, мы однозначно нашли их подпись», – рассказывает Эрик Фоссат, ведущий автор исследования из Обсерватории Лазурного берега (Франция).

Эрик Фоссат и его коллеги использовали данные, собранные за 16,5 лет с помощью инструмента GOLF на SOHO. Применяя различные аналитические и статистические методы, они смогли выявить характерный отпечаток g-мод на более легко обнаруживаемых p-модах.

Исследователи изучили поверхностные акустические волны в атмосфере Солнца, некоторые из которых проникают в ядро звезды, где взаимодействуют с гравитационными волнами. Из этих наблюдений были обнаружены вращательные движения солнечного ядра. Ученые точно определили время, за которое акустическая волна перемещается от поверхности до центра Солнца и обратно, и что гравитационные волны оказывают незначительно влияние на это движение.

Отпечаток g-волн предполагает, что солнечное ядро совершает один оборот примерно за одну неделю, что почти в четыре раза быстрее, чем поверхность Солнца и промежуточные слои, которые имеют периоды вращения от 25 дней на экваторе до 35 дней на полюсах. Обнаружение сигнатуры вращения солнечного ядра открывает новый набор вопросов для исследователей нашей звезды, например, как взаимодействуют по-разному вращающиеся слои Солнца, и что мы можем узнать о составе ядра на основе его вращения.

«G-моды ранее были обнаружены у других звезд, и теперь благодаря SOHO мы, наконец, нашли убедительное доказательство их присутствия на Солнце. Очень важно получить первое косвенное измерение скорости вращения ядра нашего светила», – заключил Эрик Фоссат.

«Наиболее вероятное объяснение обнаруженного нами факта состоит в том, что высокая скорость вращения ядра сохранилась со времен формирования Солнца, которое происходило примерно 4,6 миллиарда лет назад, а верхние слои со временем были заторможены солнечными ветрами и солнечными пятнами», – сказал Роджер Ульрих (Roger Ulrich), почетный профессор астрономии Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (США), который изучал недра Солнца в течение более чем 40 лет и является одним из соавторов нового исследования.

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



Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

1 июля - Луна ($\Phi = 0,34+$) в нисходящем узле своей орбиты,

2 июля - Луна в фазе первой четверти, 3 июля - Луна ($\Phi = 0,6+$) проходит близ Спика (покрытие при видимости в Южной Америке и Антарктиде),

3 июля - Земля в афелии своей орбиты на расстоянии 1,0166437 а.е. от Солнца,

4 июля - Меркурий в максимальной восточной (вечерней) элонгации 26 градусов,

4 июля - Венера проходит в 2,4 гр. южнее Урана,

5 июля - Луна ($\Phi = 0,71+$) в апогее своей орбиты на расстоянии 404627 км от центра Земли,

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

7 июля - покрытие Луной ($\Phi = 0,91+$) Антареса (при видимости в Африке, акватории Индийского океана и Австралии),

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

9 июля - Луна ($\Phi = 0,97+$) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,

10 июля - полнолуние,

12 июля - максимальная западная либрация Луны по долготе $4,8^\circ$,

13 июля - Венера проходит в $3,2$ гр. севернее Альдебарана,

14 июля - Сатурн в стоянии с переходом к попятному движению,

15 июля - Луна ($\Phi = 0,78-$) в восходящем узле своей орбиты,

16 июля - Луна ($\Phi = 0,69-$) близ Сатурна и Нептуна,

17 июля - Меркурий в стоянии с переходом к попятному движению,

18 июля - Луна в фазе последней четверти,

20 июля - Луна ($\Phi = 0,24-$) близ Урана и рассеянного звездного скопления Плеяды (покрытие при видимости на Чукотке и в Северной Америке),

20 июля - Луна ($\Phi = 0,23-$) в перигее своей орбиты на расстоянии 368047 км от центра Земли,

21 июля - Луна ($\Phi = 0,12-$) близ Венеры,

21 июля - максимальная южная либрация Луны по широте $6,7^\circ$,

22 июля - Луна ($\Phi = 0,08-$) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,

23 июля - Луна ($\Phi = 0,04-$) близ Юпитера,

24 июля - новолуние,

25 июля - Луна ($\Phi = 0,01+$) близ Меркурия и рассеянного звездного скопления Ясли (M44),

26 июля - Луна ($\Phi = 0,05+$) близ Регула,

26 июля - максимальная восточная либрация Луны по долготе $5,7^\circ$,

28 июля - Луна ($\Phi = 0,14+$) в нисходящем узле своей орбиты,

28 июля - Луна ($\Phi = 0,17+$) близ Марса (покрытие при видимости в акватории Тихого океана и Антарктиде),

29 июля - максимум действия метеорного потока Южные дельта-Аквариды (ZHR= 25),

31 июля - Луна ($\Phi = 0,38+$) проходит близ Спики (покрытие при видимости в Антарктиде),

31 июля - Меркурий в нижнем соединении с Солнцем.

Солнце с минимальным видимым диаметром движется по созвездию Близнецов до 20 июля, а затем переходит в созвездие Рака и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила постепенно уменьшается, как и продолжительность дня, которая изменяется с 17 часов 29 минут в начале месяца до 16 часов 05 минут к его концу. Эти данные справедливы для **широты Москвы**, где полуденная высота Солнца в течение месяца уменьшится с 57 до 52 градусов. Вечерние астрономические сумерки сливаются с утренними до 22 июля, поэтому для средних широт глубокое звездное небо откроется лишь к концу июля. Для наблюдений Солнца июль - один из самых благоприятных периодов в году. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить в телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по небу по небу июля в созвездии Льва при фазе $0,33+$. 1 июля Луна ($\Phi = 0,37+$) перейдет в созвездие Девы. 3 июля Луна ($\Phi = 0,6+$) пройдет близ Спики (покрытие при видимости в Южной Америке и Антарктиде), а 5 июля перейдет в созвездие Весов, увеличив фазу до $0,72+$. 6 июля ночное светило при фазе $0,85+$ достигнет созвездия Скорпиона, а 7 июля произойдет покрытие Луной ($\Phi = 0,91+$) Антареса (при видимости в Африке, акватории Индийского океана и Австралии). 8 июля Луна перейдет в созвездие Змееносца при фазе $0,93+$. 9 июля яркий лунный диск ($\Phi = 0,97+$) перейдет в созвездие Стрельца, где 10 июля примет фазу полнолуния, наблюдаясь всю короткую ночь. 11 июля Луна ($\Phi = 0,99-$) перейдет в созвездие Козерога и пробудет здесь до 13 июля, когда при фазе $0,91-$ перейдет в созвездие Водолея. 15 июля лунный овал ($\Phi = 0,75-$) перейдет в созвездие Рыб. Здесь 16 июля Луна ($\Phi = 0,69-$) будет наблюдаться близ Сатурна и Нептуна, а 18 июля примет фазу последней четверти. В этот же день лунный серп ($\Phi = 0,47-$) перейдет в созвездие Овна, а 20 июля достигнет созвездия Тельца при фазе около $0,23-$. В этот же день Луна ($\Phi = 0,24-$) пройдет близ Урана и рассеянного звездного скопления Плеяды (покрытие при видимости на Чукотке и в Северной Америке). 21 июля при фазе $0,18-$ Луна пройдет севернее Альдебарана, а при фазе $0,12-$ - севернее Венеры. 22 июля тонкий месяц ($\Phi = 0,07-$) перейдет в созвездие Близнецов и пройдет здесь 23 июля севернее Юпитера при фазе $0,04-$. 24 июля Луна ($\Phi = 0,0$) перейдет в созвездие Рака и примет здесь в этот день фазу новолуния, в 25 июля пройдет севернее Меркурия близ рассеянного звездного скопления Ясли (M44). В этот же день при фазе $0,02+$ молодой месяц перейдет в созвездие Льва, а 26 июля при фазе $0,05+$ пройдет близ Регула. 28 июля при фазе $0,17+$ Луна перейдет в созвездие Девы и пройдет здесь близ Марса (покрытие при видимости в акватории

Тихого океана и Антарктиде). 31 июля Луна ($\Phi=0,38+$) пройдет близ Спики (покрытие при видимости в Антарктиде) и закончит в созвездии Девы свой путь по небу июля при фазе $0,45+$.

Большие планеты Солнечной системы.

Меркурий движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Рака, 17 июля меняя движение на попятное. Быстрая планета находится на вечернем небе. 25 июля близ Меркурия пройдет Луна. Меркурий уменьшает элонгацию от 26 до 5 градусов к концу месяца, когда пройдет нижнее соединение с Солнцем. Блеск Меркурия уменьшается от 0m до +5m. Видимый диаметр Меркурия увеличивается от 7 до 11 угловых секунд. Фаза планеты уменьшается от 0,48 до 0,01. В телескоп виден небольшой полудиск, переходящий в серп.

Венера перемещается прямым движением по созвездию Тельца, в конце месяца переходя в созвездие Близнецов. Планета видна на утреннем небе. 21 июля близ Венеры пройдет Луна. Угловое расстояние планеты от Солнца уменьшается от 44 до 38 градусов к западу от Солнца. Видимый диаметр планеты составляет 18 - 14", а фаза изменяется от 0,63 до 0,75 при блеске около -4m. В телескоп наблюдается небольшой овал без деталей.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Льва, 28 июля переходя в созвездие Девы. Загадочную планету можно найти на вечернем небе. 28 июля близ Марса пройдет Луна. Блеск Марса составляет около +1,5m, а видимый диаметр - менее 5 секунд дуги. В телескоп наблюдается крохотный диск с некоторыми крупными деталями на поверхности планеты.

Юпитер перемещается прямым движением по созвездию Близнецов. Газовый гигант находится на утреннем небе. 23 июля близ Юпитера пройдет Луна. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы составляет около 32" при блеске слабее -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 Рыб, 14 июля меняя движение на попятное. Планета находится на утреннем небе. 16 июля близ Сатурна пройдет Луна. Блеск планеты имеет значение около +1m при видимом диаметре около 18". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее

яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет около 4 градусов.

Уран (6m, 3,5") перемещается прямым движением по созвездию Тельца южнее звездного скопления Плеяды. Планета находится на утреннем небе. 20 июля близ Урана пройдет Луна. Увидеть диск Урана (в период видимости) поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планета может быть найдена темном небе при отсутствии Луны и наземных источников света (лучше всего в период противостояния). Блеск спутников Урана слабее 13m.

Нептун (8m, 2,4") перемещается прямым движением по созвездию Рыб (5 июля переходя к попятному движению), близ звезды лямбда Psc (4,5m). Планета находится на утреннем небе. 16 июля 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: Brooks (D/1886 K1) и Swift (D/1895 Q1). Первая при максимальном расчетном блеске слабее 11m движется по созвездию Гидры. Вторая перемещается по созвездию Орла 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 созвездиях Девы и Весов с блеском около 7m. Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

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

Среди основных метеорных потоков 29 июля максимума действия достигнут Южные дельта-Аквариды (ZHR= 25). Луна в период максимума этого потока имеет фазу, близкую к новолунию, поэтому условия наблюдений потока будут благоприятны. 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 № 07 за 2025 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

Календарь наблюдателя 07 - 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

Аналемма с солнечным затмением

