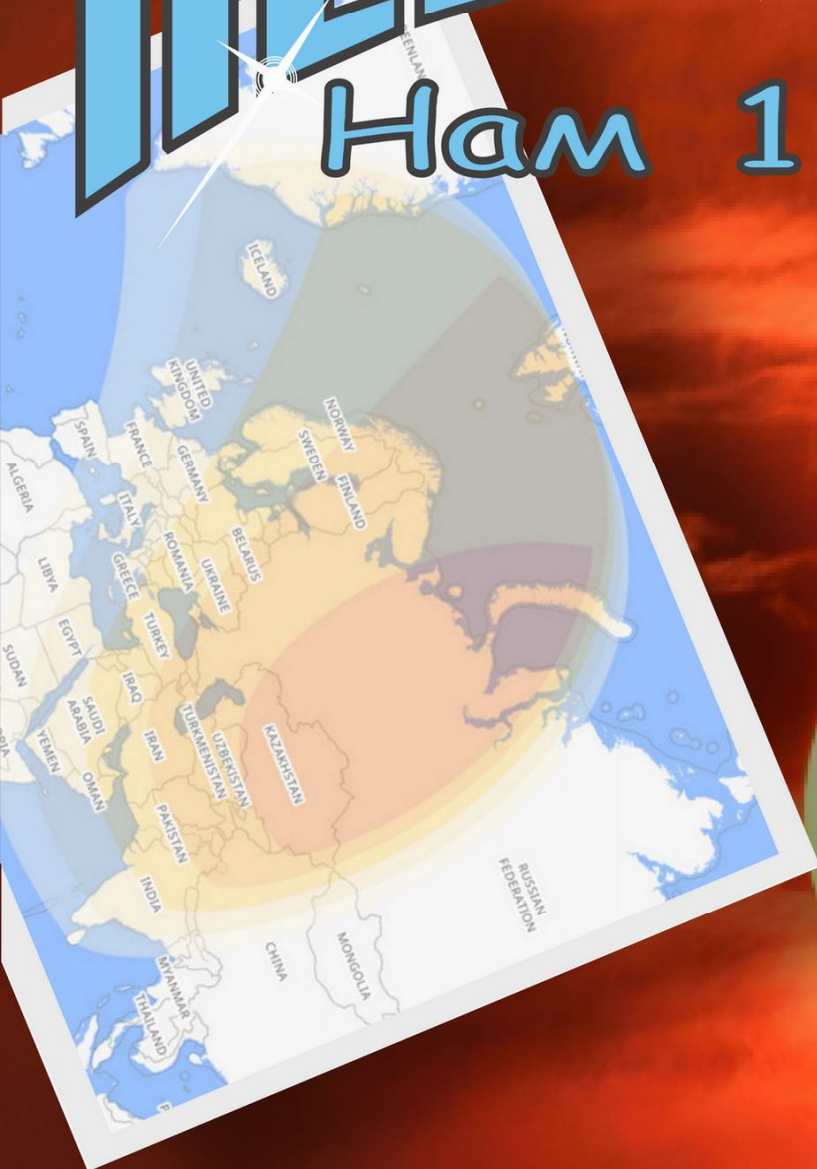


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД

Нам 16 лет!



СТАТЬЯ НОМЕРА

Частное солнечное затмение
25 октября 2022 года

10'22
октябрь

Небесный курьер (новости астрономии) Саррабатова звезда
История астрономии начала XXI века Небо над нами: октябрь - 2022



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 - 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 октябрь 2022 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



<http://astronet.ru>



<http://www.vokrugsveta.ru>



<http://www.astronomy.ru/forum>



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

- <http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>
 - <http://www.astrogalaxy.ru>
 - <http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>
 - <http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)
 - <http://ivmk.net/lithos-astro.htm>
- ссылки на новые номера - на <http://astronomy.ru/forum>

Уважаемые любители астрономии!

В ясные ночи октября можно совершать увлекательные путешествия по звездному небу. Виктор Смагин расскажет нам о небесных объектах, видимых в этом месяце. «После сентября нас ждут дожди, грязь и слякоть. Иными словами – октябрь... Но октябре, кстати, очень здорово махнуть на выходные на дачу и погрузиться в ароматы высушенного сена на чердаке, заваленного антоновкой, ароматы сосновой хвои, спускающиеся с соседнего холма и мокрого от постоянно моросящих дождей луга. Вы видели когда-нибудь осенние луга? Конечно же, видели. Выцветшие просторы, изрезанные оврагами, почти растерявшие все свои краски и запахи. Под серым, без единого просвета, небом, среднерусские пейзажи приобретают какие-то слишком безрадостные оттенки и контуры. Еще можно выйти и прогуляться по окрестностям, ведь природа вокруг очень красивая, даже в конце октября. Мой загородный дом расположен на невысоком пригорке рядом с уютно путляющей меж таких же пригорков речкой Воронеж – самой обыкновенной речкой, коих в средней полосе России уйма. В деревне он самый крайний (ну прямо хата с краю), хотя, в настоящее время, это уже почти и не деревня, а сообщество дачников. Рядом с дачей находится холм, поросший соснами – оттуда доносится прохладное и почти лесное дыхание. С другой стороны реки нет ничего кроме упомянутых выше осенних лугов, застилающих все свободное пространство до горизонта. Луга, утыканные зубочистками телеграфных или, бог знает, каких еще столбов... Воронеж неспешно несет свои воды с востока на запад в стремлении слиться с великим Доном, а поскольку мой дом стоит хоть на небольшом, но пригорочке, вся южная часть неба остается открытой – до самого горизонта. А в небесных координатах – до -37° склонения. Но это, разумеется, в идеале. До -30° неплохо наблюдаем – и за то спасибо. Ну а коль скоро меланхоличное осеннее настроение не оставляет смысла надеяться на близкое избавление от проклятия облачности, остается только сделать последний глоток ароматного смородинового вина и отправиться вниз – на прогулку.» Полностью статью можно прочитать [в октябрьском номере журнала «Небосвод» за 2008 год](#). Не смотря на давность публикации, она актуальна и сейчас. Наблюдайте и присылайте ваши статьи в журнал «Небосвод».

Ясного неба и успешных наблюдений!

Редакция журнала «Небосвод»

Содержание

4 Небесный курьер (новости астрономии)

Моря на видимой стороне Луны
могли образоваться от падения
астероида на ее обратную сторону

Иван Лавренов

10 Частное солнечное затмение

25 октября 2022 года

Александр Козловский

13 Саррабатова звезда

Павел Тупицын

19 История астрономии 21 века

Анатолий Максименко

28 Небо над нами: ОКТЯБРЬ - 2022

Александр Козловский

Обложка: M13: огромное шаровое скопление в Геркулесе

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

В 1716 году английский астроном Эдмонд Галлей отметил: "Это маленькое пятнышко, и его можно разглядеть невооруженным глазом, когда небо безоблачно и прозрачно и на нем нет Луны". Конечно, сейчас M13 считается огромным шаровым скоплением, одним из ярчайших шаровых звездных скоплений на северном небе. На четких телескопических изображениях, подобных этому, можно увидеть сотни тысяч звезд этого великолепного скопления, расстояние до которого – 25 тысяч световых лет. Звезды скопления расположены в области диаметром 150 световых лет, а вблизи ядра скопления в кубе со стороной в три световых года могут поместиться до ста звезд. Для сравнения, ближайшая к Солнцу звезда удалена от нас на 4 световых года. Четкое изображение показывает большой диапазон яркостей, и на нем можно увидеть как плотное ядро скопления, так и его внешние части. В поле зрения среднего размера попадают и далекие галактики, включая NGC 6207 вверху слева.

Авторы и права: [Хуан Хосеп Исач Коголлоэ](#)

Перевод: Д.Ю. Цветков

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года в серии «Астробиблиотека» (АстроКА)

Гл. редактор, издатель: Козловский А.Н. (<http://moscowaleks.narod.ru> - «Галактика», <http://astrogalaxy.ru> - «Астрогалактика») сайты созданы редактором журнала совместно с Александром Кременчуцким)

Обложка: Н. Демин, корректор С. Беляков stgal@mail.ru (на этот адрес можно присылать статьи)

В работе над журналом могут участвовать все желающие ЛА России и СНГ

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

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

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

Сверстано 20.09.2022

© Небосвод, 2022

Моря на видимой стороне Луны могли образоваться от падения астероида на ее обратную сторону



Рис. 1. Видимая и обратная стороны Луны. Большое темное пятно в нижней части правого снимка — ударный бассейн Южный полюс — Эйткен. Фото с сайта ru.wikipedia.org

С того момента, как автоматическая станция «Луна-3» облетела вокруг Луны и передала на Землю снимки ее обратной стороны, ученых мучает загадка распределения лунных морей. Оказалось, что почти все они сконцентрированы на участке видимой стороны спутника нашей планеты. При этом с противоположной стороны от этого участка находится крупнейший кратер на Луне, бассейн Южный полюс — Эйткен. Гипотезы о связи этих двух структур высказывались давно, но построить стройную теорию, которая бы объясняла их происхождение и взаимосвязь, а также хорошо согласовалась с постоянно поступающими новыми данными о строении недр Луны и свойствах слагающих ее пород, долгое время не удавалось. Американские ученые построили модель формирования бассейна Южный полюс — Эйткен, в которой были учтены различные параметры магматического океана, еще не успевшего полностью застыть на момент падения породившего бассейн астероида. Результаты моделирования позволили авторам предложить сценарий, в котором дополнительный нагрев от импакта привел к перераспределению магмы в подповерхностном магматическом океане таким образом, что большая ее часть «перетекла» в ближнее к Земле полушарие. Заодно это позволило магме дольше просуществовать в жидком виде и излиться на поверхность через сотни миллионов лет, сформировав обширные базальтовые равнины, которые мы называем лунными морями.

Лунная дихотомия

До начала эпохи космических перелетов обратная сторона Луны была загадкой. Периоды обращения Луны вокруг Земли и ее вращения вокруг собственной оси совпадают, поэтому Луна всегда обращена к Земле одной стороной — той самой, которую мы видим на ночном небе. Правда, благодаря либрации мы можем видеть чуть больше половины лунной поверхности. Дело в том, что орбита Луны вокруг Земли немного вытянута, поэтому расстояние между этими телами меняется слегка неравномерно. Вращение Луны вокруг своей оси гораздо более однородно. Из-за этого с Земли кажется, что Луна поворачивается к нам то одним

боком, то другим. Но либрация позволяет увидеть только девять «дополнительных» процентов лунной поверхности (то есть суммарно с Земли обозревается 59% Луны), причем под очень малым углом: горные цепи, иногда показывающиеся из-за края лунного диска, так и остаются лишь «трейлером» полной картины (рис. 2).



Рис. 2. Либрации Луны при наблюдении с Земли. В максимальной «фазе» либрации из-за лимба выглядывают моря Гумбольдта, Смитта, Краевое и Южное. Фото с сайта epod.usra.edu

В далеком 1959 году советские исследователи запустили зонд «Луна-3», благодаря которому земляне наконец увидели изображение всей обратной стороны Луны (см. картинку дня Первый снимок обратной стороны Луны). На ней были все те же кратеры и горы, но одна особенность оказалась удивительной: на обратной стороне практически нет лунных морей. Доля этих темных, сложенных застывшим вулканическим базальтом равнин составляет на ней всего 1%, в то время как на видимой стороне они покрывают 31% площади.

Асимметрия небесных тел — не самое редкое явление в Солнечной системе. На Марсе северное полушарие сложено равнинами, а южное покрыто кратерами и высокогорьями; на спутнике Сатурна Япете одно полушарие черное, а другое — белое, и его видимая яркость меняется так сильно, что это заметил еще Джованни Кассини в XVII веке. Как и во многих других случаях, от обнаружения явления до его объяснения прошло много времени. Дальнейшие исследования показали, что асимметрия лунных полушарий не ограничивается только видимыми отличиями. Лунная кора на видимой стороне тоньше, чем на обратной, отличается также и ее химический состав.

Что же вызвало отличия видимой стороны Луны от невидимой? Изначально ученые предполагали, что крупные астероиды, падавшие на Луну в период поздней тяжелой бомбардировки, пробивали ее кору, и образовывавшиеся бассейны заполнялись лавой. Однако от этой версии пришлось отказаться. Оказалось, что самый крупный ударный бассейн Луны, бассейн Южный полюс — Эйткен, расположен на ее обратной стороне и не является лунным морем. Его диаметр по внешним кольцевым валам составляет около 2200 км (две трети лунного!), а глубина, если считать по разнице между дном и высокогорьями на краях бассейна — 14 км. В бассейне расположена самая глубокая точка лунной поверхности, но на его дне присутствуют лишь небольшие локальные участки изверженных базальтов (рис. 1).

Пролить свет на асимметрию распределения лунных морей помогло изучение лунного вулканизма, самым масштабным проявлением которого они и являются. История лунного вулканизма оказалась непростой; чтобы подчеркнуть ее особенности, расскажем сначала о вулканизме малых и больших скалистых тел Солнечной системы и о том, отчего он появляется.

Вулканизм скалистых тел Солнечной системы

Планеты, их спутники и астероиды образуются из газопылевого диска, который окружает протозвезду в момент ее формирования. Поначалу пылинки летают «в открытом космосе», но постепенно они, сталкиваясь, слипаются друг с другом и из них образуются все более и более крупные тела. По мере роста этих тел их ядра становятся изолированными от окружающей среды и приобретают способность сохранять тепло. Его источники не заставляют себя ждать: сначала нагрев происходит за счет распада радиоактивных изотопов, которые попадают в протопланетные диски после вспышек сверхновых, а затем — и за счет энергии аккреции. Когда размер тел достигает тысяч километров, падающие на них объекты начинают достаточно сильно разгоняться их притяжением, чтобы плавиться от энергии столкновения с поверхностью, — это тоже вносит вклад в нагрев тел на ранних стадиях формирования звездной системы. Наконец, если недра тела расплавились, то в них начинается гравитационная дифференциация (расслоение на металлическое ядро и силикатную оболочку), которая тоже высвобождает гравитационную энергию и преобразует ее в тепло.

Чем больше небесное тело, тем больше тепла выделяется при его образовании и тем дольше оно хранит тепло. Энергия аккреции «действует» разово — это запас, который «выдается» телу при его образовании и далее практически не пополняется; значительная часть ее сразу уходит в космос, поскольку выделяется на поверхности тела или вблизи от нее. Энергия дифференциации скалистых планет, как правило, тоже выделяется параллельно с аккрецией или вскоре после нее. Она составляет величину порядка нескольких процентов (или меньше) от энергии аккреции (например, для Земли — около 10%), но выделяется в недрах, из-за чего «действует» гораздо дольше. Более подробно о аккреционной и «дифференциационной» энергии небесных тел можно почитать здесь (отмечу, что в настоящее время общепринята теория о быстрой дифференциации недр при образовании Земли). Предположительно, отложенная дифференциация и связанные с ней эффекты могут иметь место на некоторых суперземлях — скалистых планетах, размером значительно превосходящих Землю.

Энергия радиоактивного распада выделяется непрерывно, хотя его мощность и ослабевает со временем из-за исчезновения короткоживущих изотопов, «вброшенных» в протопланетную туманность вспышками близких сверхновых. Например, сейчас основной вклад в радиогенный разогрев скалистых тел Солнечной системы вносят изотопы урана-238 и тория-232 (периоды полураспада 4,5 и 14 млрд лет, соответственно). На ранних этапах ее существования в этом участвовали и короткоживущие изотопы — уран-235 ($T_{1/2} = 0,7$ млрд лет), калий-40 ($T_{1/2} = 1,25$ млрд лет), железо-60 ($T_{1/2} = 2,6$ млн лет) и алюминий-26 ($T_{1/2} = 0,71$ млн лет). Последний следует выделить особняком — за счет очень короткого периода полураспада он скорее относится к источникам тепла «на старте».

Благодаря интенсивному тепловыделению и большой исходной распространенности он внес главный вклад в «подогрев» малых тел, и мог плавить даже некоторые астероиды диаметром несколько десятков километров (N. Moskovitz, E. Gaidos, 2011. Differentiation of planetesimals and the thermal consequences of melt migration). Более крупные планетоиды от такого тепловыделения, достигавшего нескольких мегаджоулей на килограмм, могли бы и «вскипеть», но, когда они образовывались из более мелких тел, радиоактивного алюминия уже и след простыл.

Таким образом, многие средние и почти все крупные скалистые тела в момент своего формирования обладают сильно разогретыми и частично расплавленными недрами. Расплав легче твердой горной породы того же состава, он выдавливается архимедовой силой к поверхности и образует магматический океан, который начинает остывать с ослаблением мощности аккреции и исчезновением короткоживущих изотопов. При застывании магмы происходит ее химическая дифференциация. Сначала в ней кристаллизуются наиболее устойчивые и тугоплавкие породы, такие как оливин и пироксен. Они обладают большей плотностью и поэтому оседают на дно магматического океана. Расплав, тем временем, обогащается элементами и соединениями, не склонными входить в состав этих минералов. По мере изменения состава магматического расплава начинают кристаллизоваться другие, более легкие породы, которые всплывают к поверхности и образуют первичную кору небесного тела. С формированием коры основным способом переноса внутреннего тепла на поверхность становится вулканизм.

После кристаллизации первичного магматического океана наступает период затухающего и эпизодического вулканизма. В основном он «подпитывается» вязкопластичной конвекцией в недрах небесного тела. Этот процесс аналогичен конвекции в жидкости, но происходит в «размягченном» твердом теле вблизи его точки плавления, а его характерный временной масштаб измеряется миллионами лет. На планетах, превосходящих размером Луну, вязкопластичная конвекция является важным механизмом поддержания вулканизма: она способна переносить большой поток тепла (по сравнению с теплопроводностью), и «помогает» небесному телу от этого тепла избавиться.

Температура плавления вещества возрастает с давлением, поэтому при подъеме к поверхности породы могут испытывать декомпрессионное плавление. Образующийся вторичный расплав просачивается наверх за счет меньшей плотности и скапливается в магматических очагах. Оказавшись среди более холодных пород литосферы, магма застывает, претерпевая дифференциацию, а образующиеся при этом легкие фракции расплава и выделяющиеся газы могут прорываться на поверхность, вызывая извержения вулканов. Постепенно недра остывают, конвекция замедляется и интенсивность вулканизма ослабевает.

После прекращения движения потоков вещества в недрах небесного тела на нем наступает «мертвый» период геологической истории, в течение которого поверхность изменяется только из-за метеоритных и астероидных ударов (а также эрозии, если тело обладает атмосферой).

Среди источников энергии, способных «оживить» планетные недра, основным является приливный разогрев — выделение энергии при периодических деформациях небесного тела, вызванных гравитацией других небесных тел и неравномерностью орбитального движения. Чем массивнее тело, с которым происходит приливное взаимодействие, чем ближе к нему разогреваемое тело, короче орбитальный период и выше эксцентриситет орбиты — тем сильнее разогрев. В Солнечной системе этот эффект ярче всего проявляется на спутниках планет. Главным примером здесь является Ио, спутник Юпитера. Диаметр его орбиты сравним с лунным, но центральное тело (Юпитер) массивнее Земли в 318 раз, а орбитальный период Ио короче лунного в 15 раз. Поэтому поток тепла из недр Ио определяется почти исключительно приливным разогревом и достигает 2 Вт/м^2 (в 30 раз больше земного), а ее поверхность сплошь усеяна вулканами и потоками лавы. На остальных скалистых телах приливный разогрев незначителен, хотя полностью отсутствует он только тогда, когда два тела во взаимном приливном захвате обращаются друг вокруг друга по идеальным круговым орбитам.

Классическим примером истории вулканизма на скалистых небесных телах является вулканизм на Марсе. На этой планете никогда не действовали приливные силы (от Солнца она слишком далеко, крупных спутников не имеет), и вся ее геологическая активность вызвана энергией аккреции и распадом радиоактивных элементов. Вулканы извергались на Марсе на протяжении всего Нойского периода (~4,1–3,7 млрд лет назад), что запечатлелось в многочисленных сильно разрушенных вулканических постройках южного полушария, и последовавшего за ним Гесперийского периода, к концу которого завершилось образование колоссальных вулканических провинций Фарсида и Элизий. Приблизительно 3 миллиарда лет назад вулканизм на Марсе стал стихать. Правда, некоторые участки Фарсиды и горы Олимп образовались позже, 1–2 миллиарда лет назад. Сейчас на Марсе — конец второго периода вулканической истории. Кое-какая активность еще, по-видимому, сохраняется: в провинции Фарсида и бороздах Церберы (Cerberus Fossae) извержения еще происходят раз в несколько миллионов лет. Вероятно, подпитка идет от остывающих мантийных плюмов. Но в остальном Марс уже можно считать остывшей планетой.

Малые и средние планетоиды проходят все эти этапы гораздо быстрее. Например, астероид Веста в поперечнике имеет всего около пятисот километров, но благодаря все тому же алюминию-26 и скорости своего появления на свет она успела обзавестись расплавленными недрами. Заметный вулканизм на Весте проявлялся в первые несколько миллионов лет ее истории (F. Jourdan et al., 2020. Timing of the magmatic activity and upper crustal cooling of differentiated asteroid 4 Vesta). Причем он был довольно масштабным: на Земле находили метеориты, являющиеся фрагментами Весты, и состоящие из магматических пород (см. Посланники с астероида Веста). Минералогические следы древнего вулканизма на Весте нашел и космический аппарат Dawn, исследовавший ее с орбиты.

На Марсе, диаметр которого составляет 6780 км, вулканизм стал существенно стихать в возрасте 1,5 миллиарда лет, а на Весте, которая примерно в 13 раз меньше (ее диаметр равен 525 км), — в возрасте около 10 миллионов лет. При большом желании здесь можно углядеть квадратичную зависимость

«критического возраста» от диаметра. Сложно сказать, имеет ли она место на самом деле: время остывания тела за счет теплопроводности, при прочих равных, линейно возрастает с его размером, но в эпоху вулканизма основной теплоперенос происходит за счет вязкопластичной конвекции и других явлений, которые явно «живут» по другим законам. Тем не менее, если для грубой оценки предположить, что квадратичная зависимость времени остывания от размера все же есть, то получим, что на Луне (диаметр которой равен 3438 км) аналогичный момент радикального ослабления вулканизма должен был наступить спустя 400 млн лет после ее образования.

Вулканизм на Луне: ожидания и реальность

Согласно наиболее убедительной из имеющихся гипотез формирования нашего спутника, он образовался на 30–50 миллионов лет позже планет и других малых тел Солнечной системы в ходе столкновения прото-Земли и Тейи, гипотетического планетоида размером чуть меньше Марса.

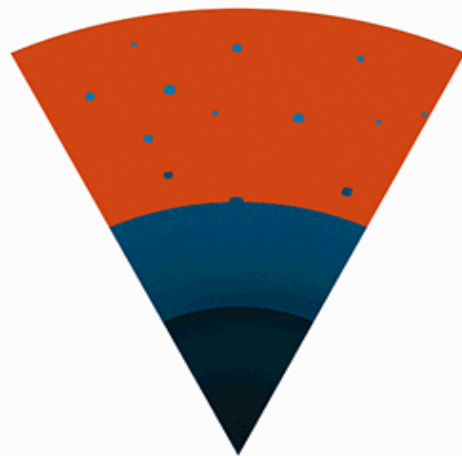


Рис. 3. Эволюция магматического океана на Луне: дифференциация (выделение металла в ядро), образование оливин-пироксеновой мантии, анортозитовой коры, застывание остатков расплава. Анимация с сайта en.wikipedia.org

Короткоживущих изотопов Луне не досталось, зато тепло от своего формирования она сохранила полностью. Основная масса обломков, выброшенных в околоземное пространство после столкновения с Тейей, образовала Луну спустя год после катаклизма, а тепло аккреции добавилось к жару от самого столкновения. Сразу после образования Луна обладала магматическим океаном глубиной много сотен километров (см. На поверхности Луны обнаружен материал ее мантии, «Элементы», 13.06.2019). Океан застыл за несколько десятков миллионов лет, сформировав сначала мантию из оливина и пироксена, а затем мощную кору из анортозита, толщина которой и свидетельствует о том, насколько глубок был сам океан.

О первоначальной истории вулканизма на Луне известно не так уж много. Анортозитовые высокогорья — самые старые участки лунной поверхности возрастом до 4,2 миллиардов лет — сплошь покрыты кратерами, а следов вулканизма на них мало. Самые старые кратеры в основном разрушались за счет перекрытия новыми кратерами и выброшенным из них материалом, а не за счет эндогенных процессов. Древнейшие лунные породы, относящиеся к тому же периоду, тоже не несут в себе признаков повсеместного вулканизма. Но все

эти свидетельства позволяют определить верхнюю границу вулканической активности Луны в донектарский период: когда Луне было всего 300–400 миллионов лет, она уже была не более, чем умеренной (кстати, эта оценка хорошо согласуется с полученной выше грубой прикидкой). А еще через полмиллиарда лет она должна была бы полностью исчезнуть.

Селенохронологическая шкала

Период (эпоха)	Возраст	Что происходило
Донектарский период	~4,5–3,9 млрд лет назад	
Нектарский период и раннеимбрийская эпоха	~3,92–3,8 млрд лет назад	формируются многие ударные бассейны видимой и обратной сторон Луны
Имбрийский период (позднеимбрийская эпоха)	~3,8–3,2 млрд лет назад	формируется большинство лунных морей
Эратосфенский период	~3,2–1,1 млрд лет назад	формируются некоторые участки лунных морей, выбросы из ударных кратеров этого периода не выделяются на фоне окружающей поверхности
Коперниковский период	~1,1 млрд лет назад — настоящее время	выбросы из кратеров («лучи») светлее окружающей поверхности — они не успели потемнеть под действием солнечной радиации, вулканизм почти полностью отсутствует

Тем не менее, приблизительно одновременно с гигантскими извержениями на Марсе лунный вулканизм испытал второе рождение.

В период поздней тяжелой бомбардировки (4,1–3,8 млрд лет назад, то есть возраст Луны составлял 400–700 млн лет) на Луне образовалось множество ударных бассейнов, самые крупные из которых имеют диаметр от нескольких сотен до двух тысяч километров. Вскоре после их появления начались масштабные излияния базальтовой лавы, которые затопили почти все бассейны видимой стороны Луны, а также обширные низины на северо-востоке видимой стороны Луны, не привязанные к ударным структурам — эти территории стали Океаном Бурь, самым большим лунным морем. Наиболее мощные излияния происходили 3,9–3,1 млрд лет назад, и на пике интенсивность вулканизма была столь высокой, что, по некоторым оценкам, Луна могла обладать атмосферой из вулканических газов (D. H. Needham, D. A. Kring, 2017. Lunar volcanism produced a transient atmosphere around the ancient Moon). В тот же период формировались и «континентальные» лунные вулканические системы — холмы, извилистые лавовые русла и даже кальдеры (B. L. Jolliff et al., 2011. Non-mare silicic volcanism on the lunar farside at Compton–Belkovich).

Что же вызвало столь масштабные извержения в то время, когда Луна уже должна была успокоиться? Как уже отмечалось, приливные силы на Луне незначительны и явно не могут быть ответственными за вулканическую активность. Раньше, правда, Луна располагалась ближе к Земле, но даже с учетом этого приливного разогрева не хватало на то, чтобы кардинально изменить картину.

Основная причина кроется все в том же лунном магматическом океане и в дифференциации расплава при его кристаллизации. Дело в том, что не все элементы одинаково легко входят в горные породы. В частности, калий (K), редкоземельные элементы (REE, Rare earth elements) и фосфор (P) склонны оставаться в расплаве «до последнего», концентрируясь в нем на стадиях кристаллизации и оливина, и анортозита. Благодаря этому на последних стадиях затвердевания магматического океана в нем кристаллизовались породы с повышенным содержанием этих элементов. Их так и называют — KREEP-породы. Помимо калия,

который в первый миллиард лет существования Солнечной системы содержал заметную долю радиоактивного изотопа ^{40}K , в них концентрируется также и торий, и поэтому KREEP-породы являются одним из самых мощных источников радиогенного тепла. К тому же они, кристаллизуясь в «бутерброде» из анортозитовой коры и оливиновой мантии, залегают на небольшой глубине.

Если лунный магматический океан был глубоким, то и KREEP-пород из него должно было образоваться много. Это бы объяснило поздний разогрев лунной литосферы, который оказался достаточным для масштабных базальтовых извержений. Но из этого объяснения, однако, следует, что лунные моря должны быть распределены относительно равномерно по лунной поверхности. Поскольку глубокий магматический океан был глобальным (есть считать, что он глубокий, то иначе быть не может), слой KREEP-пород должен тоже быть глобальным, и вызывать равномерный разогрев на границе лунной коры и мантии. И тут самое время вспомнить то, с чего мы начинали: на обратной стороне морей почти нет.

Возможные объяснения

Поначалу исследователи объясняли эту асимметрию различиями в толщине лунной литосферы. На обратной стороне она намного мощнее, поэтому при однородном тепловыделении магматическому расплаву там было бы сложнее пробить себе дорогу наружу. Однако на обратной стороне Луны, благодаря астероиду, который «выкопал» бассейн Южный Полюс — Эйткен, находятся и самые тонкие участки лунной литосферы. И морей в них нет, как и почти во всех других крупных бассейнах обратной стороны. В частности, кратер Лоренц сравним размером с Морем Влажности, однако в первом базальтов нет, а во втором их слой достигает трех километров в толщину. Самый красивый ударный бассейн Луны — Море Восточное — сравнимо с Морем Дождей, но базальт залил только его центральную часть и небольшие участки вокруг нее, оставляя великолепные кольцевые валы открытыми. Из этих примеров следует, что интенсивность разогрева нижних слоев лунной литосферы была неоднородной. А это требует дополнительного объяснения.

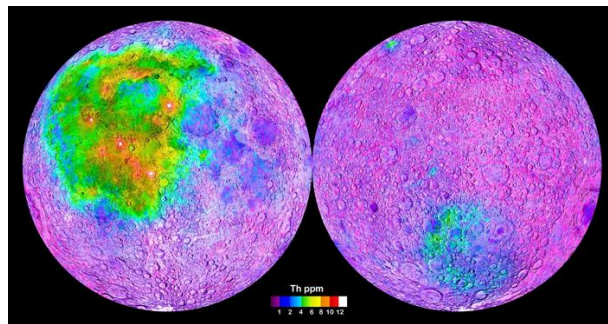


Рис. 4. Распределение тория по лунной поверхности. Карта построена по данным гамма-спектрометра аппарата Lunar Prospector. Цветовая шкала в частях на миллион (ppm). Рисунок с сайта en.wikipedia.org

Частично объяснение буквально лежит на поверхности: когда ученые построили карту распределения тория (являющегося маркером KREEP-пород), они обнаружили, что на участке, занятом лунными морями, повышена концентрация этого элемента (рис. 4, см. D. J. Lawrence et al., 1998. Global Elemental Maps of the Moon: The Lunar Prospector Gamma-Ray Spectrometer). Этот участок

назвали KREEP-провинцией. Ученые сразу же предположили, что он отражает асимметрию распределения KREEP-пород под поверхностью Луны, а моря образовались там, где этих пород было достаточно, чтобы «растопить» второй этап лунного вулканизма. Но осталось еще объяснить, каким образом возникла эта асимметрия.

Ученые из Университета Брауна под руководством Александра Эванса (Alexander J. Evans) обратили внимание, что KREEP-провинция находится в антиподальной точке от бассейна Южный полюс — Эйткен. Попытки связать расположение этих двух структур друг с другом проводились и раньше. Например, высказывалось предположение, что ударные волны от столкновения, сходясь в антиподальной точке со всех сторон, могли вызвать там особенно сильное сотрясение, которое фрагментировало лунную кору и облегчило выход расплавов на поверхность. Но это не объясняет практически полного отсутствия вулканических базальтов в самом бассейне, где литосфера была разрушена больше всего (недавно китайский луноход Чанъэ-4 напрямую отыскал там породы, выброшенные ударом из лунной мантии, С. Li et al., 2019. Chang'E-4 initial spectroscopic identification of lunar far-side mantle-derived materials). Более того, в нем тоже наблюдается повышенная концентрация тория, хотя и не такая выраженная, как в KREEP-провинции.

Ученые предположили, что удар, помимо образования самого бассейна, вызвал разогрев лунной мантии за счет ударной компрессии. Поскольку в ту эпоху мантия еще была близка к точке плавления, разогрев значительно уменьшил ее вязкость и вызвал глобальный сдвиг режима мантийной конвекции на Луне. Чтобы выяснить детали этих событий, они создали ряд компьютерных моделей с различными исходными данными (состоянием лунной мантии на момент образования бассейна Южный полюс — Эйткен и мощностью астероидного удара) и отследили их эволюцию в течение 600 миллионов лет. Модели подробно учитывали строение лунных недр: в них была включена лунная мантия, слой KREEP-пород с добавкой ильменита, и холодная анортозитовая литосфера. Статья с описанием результатов моделирования вышла недавно в журнале Science Advances.

Использование нескольких моделей связано с неопределенностью исходных параметров. Во-первых, возраст бассейна Южный полюс — Эйткен известен с недостаточной точностью. Он точно старше всех бассейнов видимой стороны Луны (3,8–4 млрд лет) и приблизительно датируется возрастом 4,2–4,3 млрд лет. Может показаться, что погрешность пять процентов — это немного, но в пересчете на возраст Луны она существенна: бассейн мог сформироваться в любой момент в интервале 200–300 млн лет с момента образования нашего спутника, а в начале этого периода недра Луны были значительно горячее, чем в конце. Во-вторых, недостаточно точно известен и размер ударника: бассейн размером 2000×2500 км мог сформироваться как при падении сравнительно небольшого астероида под прямым углом, так и при касательном ударе тела гораздо большего размера. Еще один фактор неопределенности заключается в том, что формирование крупных кратеров — это не только выброс породы в момент столкновения. Свой вклад в структуру «воронки» вносят и обрушение стенок сразу после удара, и деформация подстилающей поверхности, стремящейся заполнить образовавшуюся пустоту. Поэтому размер бассейна

зависит не только от силы удара, но и от свойств породы в точке удара. Чем они менее прочные, тем больше диаметр и тем меньше итоговая глубина бассейна.

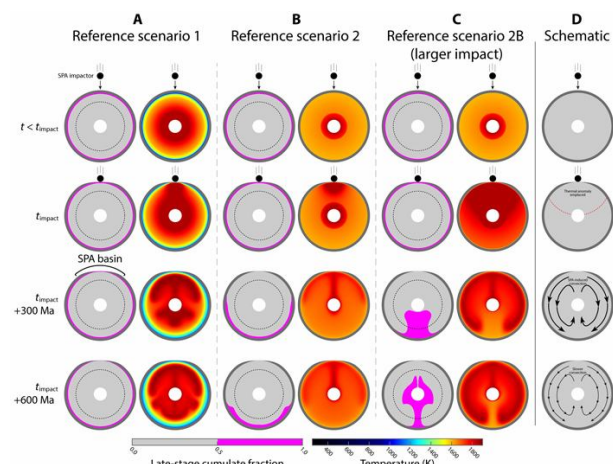


Рис. 5. Моделирование сдвигов конвекции в лунной мантии после формирования бассейна Южный полюс — Эйткен (он находится сверху на схемах). Показаны три возможных сценария развития событий. Каждый сценарий проиллюстрирован двумя столбцами: в левом показано распределение KREEP-пород (сиреневый слой), в правом — температура в кельвинах (в соответствии с цветовой шкалой). А — стратифицированная мантия с возрастанием температуры от поверхности к ядру (соответствует более позднему удару), В и С — термически однородная мантия (более ранний удар). Сценарий 2В отличается от сценария В более мощным ударом. Первые две строки — состояние непосредственно до и после удара, третья и четвертая — спустя 300 и 600 миллионов лет после него. Пунктирный круг — глубина 500 км, соответствующая максимальной глубине происхождения образцов обогащенных титаном изверженных пород, вынесенных на поверхность и найдена лунными миссиями. Самый правый столбец — схема развития мантийной конвекции. Рисунок из обсуждаемой статьи в Science Advances

Во всех моделях удар привел к образованию мощного восходящего потока в мантии под бассейном. Нагретые породы поднимались, увлекая за собой окружающие участки мантии, достигли «потолка» литосферы и растеклись в стороны, захватывая за собой расположенные у ее границы KREEP-породы. В сценарии удара по стратифицированной мантии разогрев не смог вовлечь всю мантию в конвекцию (рис. 5, слева). Растекание пород в основном ограничилось полусферой вокруг бассейна и оказало незначительное влияние на распределение KREEP-пород. В остальных приведенных в публикации сценариях конвекция была намного интенсивнее. В них конвективный поток «растолкал» KREEP-породы от точки удара и собрал их вокруг ее антипода. В сценарии, в котором был рассмотрен наиболее массивный удар по термально-однородной мантии, они даже пошли «на второй круг»: нисходящий антиподальный поток увлек пород за собой, и в конечном итоге значительная их часть оказалась собрана вблизи лунного ядра.

Дополнительные соображения и учет наблюдательных данных позволяет исключить первый сценарий: измеренное гамма-спектрометром с орбиты распределение KREEP-пород указывает на резкую границу между KREEP-провинцией и остальной поверхностью Луны. На видимой стороне

они оказались вынесенными на поверхность астероидным ударом, который образовал Море Дождей и, возможно, другими крупными столкновениями. Вне обогащенной территории удары достаточной силы тоже имели место, однако в их выбросах KREEP-пород не обнаруживается — значит, в моменты соответствующих ударов их там уже не было. KREEP-породы есть в самом бассейне Южный полюс — Эйткен, но там их наличие ничему не противоречит: во время исходного удара слой KREEP-пород еще был глобальным, поскольку с образования бассейна все и началось.

Выбор между вторым и третьим сценарием может показаться более сложным, поскольку главные отличия затрагивают лунные недра. Но признаки присутствия KREEP-пород в глубине Луны были найдены. Сейсмические данные свидетельствуют о наличии богатого расплавом низковязкого слоя, окружающего лунное ядро. Его параметры соответствуют погружившимся KREEP-породам, обогащенным ильменитом и частично перемешавшимся с окружающими породами. Кроме того, среди лунного грунта, доставленного на Землю, оказались образцы, захватившие в свой состав включения KREEP-пород при кристаллизации на глубине около 500 км, что гораздо больше исходной глубины их залегания. Все это соответствует третьему сценарию, в котором конвекция, собрав KREEP-породы в KREEP-провинции, не остановилась и увлекла их часть в глубокие слои лунной мантии.

Таким образом, обсуждаемая работа не только подтверждает связь лунного бассейна Южный полюс — Эйткен с асимметрией распределения лунных морей, но и уточняет происхождение самого бассейна. Вероятно, астероид летел по более пологой траектории и был крупнее, чем предполагалось ранее, а сам бассейн образовался ближе к ранней границе приведенного интервала (то есть ~4,3 млрд лет назад).
Послесловие

Предполагаемое время завершения лунного вулканизма довольно хорошо соотносится с периодом полураспада калия-40. Он составляет 1,25 млрд лет, а излияния базальта в основном завершились 3,2 млрд лет назад — когда Луне было 1,3 млрд лет. Тем не менее, некоторые участки Океана Бурь (самого центра KREEP-провинции) были заполнены лавой намного позже, 1–2 млрд лет назад. От радиоактивного калия к тому времени осталась одна четверть, и на главную роль среди элементов, генерирующих внутреннее тепло, стал выходить торий. Тепло аккреции к этому времени тоже должно было исчерпаться (даже у вчетверо большей Земли оно сейчас составляет половину от общего потока тепла, а вторую половину обеспечивает радиогенное тепло). И тем не менее, сейсмические данные утверждают, что лунные недра еще далеки от полного остывания. В нижних слоях лунной мантии присутствует расплав, а верхние 90 км ядра вообще находятся в жидком состоянии.

Вероятно, тут все-таки сказывается небольшой вклад, который вносят приливные силы в разогрев лунных недр. Лунное ядро имеет в диаметре всего 700 км (20% диаметра Луны), при остывании оно должно застыть быстро. Вероятность, что сейчас оно кристаллизовалось лишь частично, а не является полностью расплавленным или полностью застывшим, сама по себе довольно мала. Приливной разогрев эффективен, если он вызывает вязкопластичную деформацию, а особенно хорошо он работает на границах разнородных слоев

(комбинацией подобных механизмов объясняют активность спутника Сатурна Энцелада, см. G. Choblet et al., 2017. Powering prolonged hydrothermal activity inside Enceladus). В тонком слое расплава, зажато между твердыми слоями, приливный разогрев может усиливаться и концентрироваться, что может создавать обратную связь и поддерживать этот слой именно в таком состоянии. Кроме того, аналогично калию и торию, в железном расплаве концентрируются сера, углерод и другие легкие элементы, которые понижают температуру его плавления. Современное состояние лунных недр вполне может быть стационарным или близким к нему, когда отток тепла через поверхность компенсируется радиоактивным распадом и саморегулирующимся приливным разогревом. Означает ли это, что геологическая активность Луны еще не прекратилась?

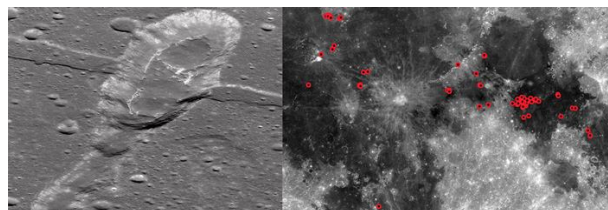


Рис. 6. Слева: участок лунной поверхности неподалеку от кратера Созиген, заполненный «мореподобным» базальтом — пример недавнего лунного вулканизма. Подсчет перекрывающих кратеров дает возраст 18,1 млн лет. Справа: участки недавнего базальтового вулканизма, большинство из которых находится в пределах KREEP-провинции. Изображения с сайта science.org

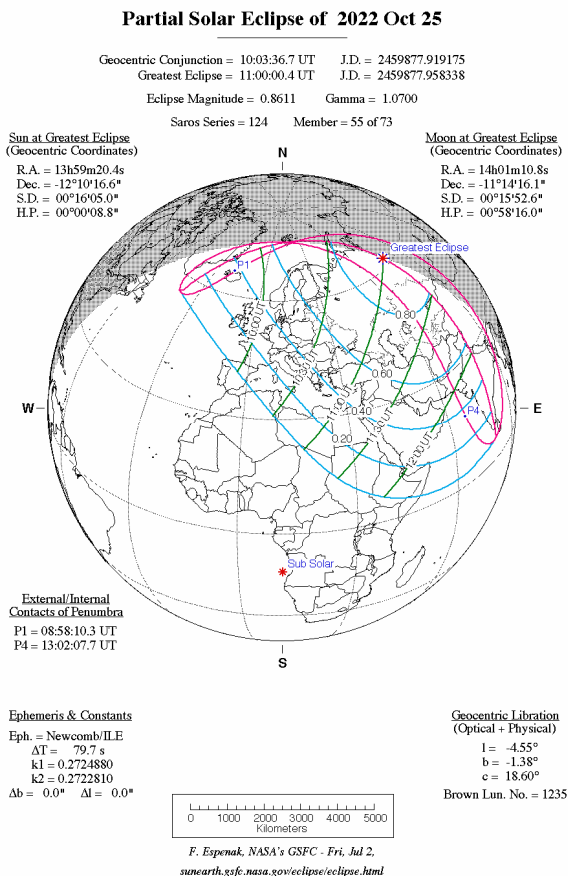
Оказывается, вполне означает. При тщательном анализе снимков аппарата Lunar Reconnaissance Orbiter были обнаружены участки базальтовых лав, которые выглядят гораздо моложе даже самых свежих лавовых полей Океана Бурь (S. E. Braden et al., 2014. Evidence for basaltic volcanism on the Moon within the past 100 million years). Подсчет мелких кратеров, которых на этих образованиях очень мало, дает возраст, не превосходящий десятков миллионов лет. Ученые постарались найти альтернативные объяснения отсутствию ударных кратеров. Например, если изверженная порода является высокопористым материалом, то мелкие метеориты будут тормозиться только в ее глубине, не оставляя обычных следов. Такая порода могла бы возникнуть из вязкой и насыщенной газами магмы, которая после застывания превратилась в некое подобие монтажной пены. Но даже на Земле подобные лавы образуют лавовые купола с низкой пористостью или фрагментируются при вспенивании на куски, образуя пемзу. На Луне с ее низкой гравитацией лавовые купола должны быть еще выше земных, но форма застывших потоков предполагает, что они не были вязкими, а значит, не могли удержать вулканические газы в своем составе. К тому же участки молодых базальтов находятся в пределах все той же KREEP-провинции или рядом с ее границами. Вероятнее всего, кратерной датировке можно верить, и наш спутник еще порадует нас вулканическими извержениями: в геологическом масштабе десятки миллионов лет — это «сейчас».

Источник: Matt J. Jones, Alexander J. Evans, Brandon C. Johnson, Matthew B. Weller, Jeffrey C. Andrews-Hanna, Sonia M. Tikoo, James T. Keane. A South Pole-Aitken impact origin of the lunar compositional asymmetry // Science Advances. 2022. DOI: 10.1126/sciadv.abm847.

Иван Лавренов,

https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5271905/Ivan_Lavryonov

Солнечное затмение 25 октября 2022 года



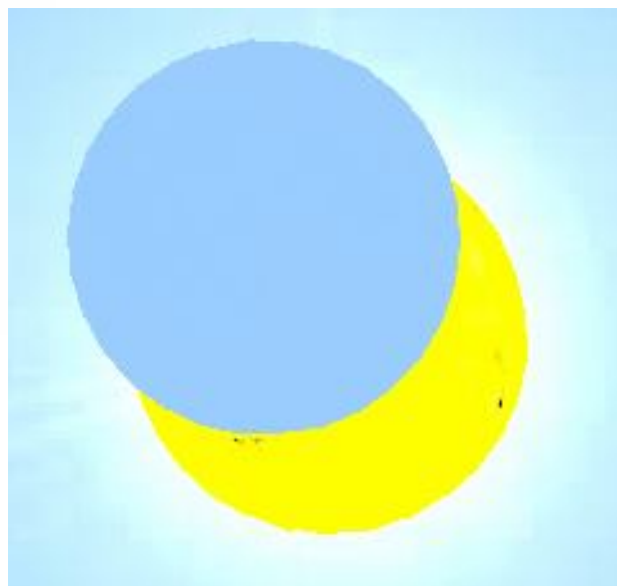
Карта-схема солнечного затмения 25 октября 2022 года

25 октября 2022 года произойдет солнечное затмение, которое можно будет наблюдать с территории России и СНГ, а также в Западной Европе, Африке и Азии. Солнце и Луна в это время будут находиться в созвездии Девы. Это затмение является повторением через сарос частного солнечного затмения 14 октября 2004 года, которое наблюдалось в восточной половине страны. Данное солнечное затмение также будет частным. Это означает, что Луна при таком затмении закроет солнечный диск лишь частично, а не полностью, как это бывает при полном солнечном затмении. На это указывает и параметр Γ на карте-схеме, показывающий насколько ось лунной тени проходит выше центра Земли. При данном затмении он составляет 1,07. Это означает, что ось лунной тени при этом затмении пройдет выше центра Земли на 1,07 радиуса Земли. Если бы этот параметр был меньше 1, т.е. меньше радиуса Земли, то произошло бы полное солнечное затмение.

Полоса затмения 25 октября 2022 года охватит западную половину России.

Максимальная фаза затмения 0,861 будет доступна для наблюдений в Сибири из места с координатами 62 градуса северной широты и 77 градусов восточной долготы. На карте-схеме выше указаны изохроны и изофазы, т.е. линии (зеленые) с одинаковым временем середины затмения и линии (синие) с одинаковой фазой затмения по всемирному времени. По этой карте можно примерно, но быстро определить время середины затмения и фазу для нужного пункта наблюдений.

Затмение на Земле начнется в 8 часов 58 минут, а закончится в 13 часов 2 минуты при середине затмения в 11 часов 00 минут по всемирному времени. Общая продолжительность затмения составит более 4 часов, а полутень Луны будет двигаться с северо-запада на юго-восток, вступив на поверхность Земли у берегов Гренландии и сойдя с нее в Индии.



Максимальная фаза затмения в Москве

В Москве затмение начнется в 12 часов 25 минут, а закончится в 14 часов 51 минуту по московскому времени. В 13 часов 39 минут по московскому времени в Москве наступит максимальная фаза затмения, которая составит 0,71. Это означает, что Солнце во время максимума затмения будет выглядеть, как серп Луны.

При наблюдении частного затмения интерес представляют покрытия лунным краем солнечных пятен, а с крупным увеличением можно заметить неровности лимба Луны, что говорит о горах и возвышенностях на поверхности спутника Земли. Интересно также пронаблюдать (зафиксировать) моменты вступления Луны на диск Солнца и схождение ее с солнечного диска.

Обстоятельства затмения для избранных городов России и СНГ

(таблица с сайта Метеовиб
<http://meteoweb.ru/astro/ast046.php>)

Для городов России время Московское. Для прочих стран время часового пояса с поправкой на летнее время (если таковое вводится) В скобках время захода солнца за горизонт					
Город	Начало	Максимальная фаза			Конец
		Время	Фаза	Покрывтие	
Россия					
Абакан	13:16	(13:35)	(0,27)	0,23	-
Архангельск	12:21	13:52	0,76	0,69	14:41
Астрахань	12:47	14:05	0,73	0,66	15:18
Барнаул	13:12	(14:06)	(0,74)	(0,66)	-
Белгород	12:29	13:44	0,67	0,58	14:58
Березники	12:40	13:52	0,83	0,78	15:01
Брянск	12:24	13:38	0,67	0,58	14:52
Великий Новгород	12:17	13:29	0,67	0,59	14:41
Волгоград	12:40	13:57	0,72	0,63	15:11
Вологда	12:24	13:37	0,74	0,64	14:49
Воркута	12:36	13:44	0,84	0,75	-
Воронеж	12:30	13:46	0,70	0,61	15:00
Грозный	12:49	14:08	0,69	0,60	15:21
Екатеринбург	12:47	13:59	0,84	0,75	15:08
Ижевск	12:39	13:53	0,81	0,72	15:04
Калининград	12:12	13:21	0,54	0,45	14:30
Казань	12:36	13:51	0,79	0,70	15:03
Киров	12:34	13:47	0,80	0,79	14:58
Краснодар	12:38	31:56	0,65	0,56	15:10
Красноярск	13:12	(13:23)	(0,15)	0,04	-
Курск	12:27	13:43	0,67	0,58	14:58
Кызыл	13:22	(13:27)	(0,08)	0,01	-
Липецк	12:30	13:45	0,71	0,62	14:59
Махачкала	12:52	14:10	0,70	0,61	15:24
Магнитогорск	12:50	14:04	0,82	0,73	15:14
Москва	12:25	13:39	0,71	0,62	14:52
Мурманск	12:15	13:23	0,72	0,63	14:30
Набережные Челны	12:40	13:54	0,80	0,73	15:05
Нальчик	12:46	14:04	0,67	0,58	15:18
Нижневартовск	12:54	14:02	0,86	0,77	-
Нижний Новгород	12:31	13:45	0,76	0,53	14:57
Нижний Тагил	12:45	13:57	0,84	0,75	15:06
Новокузнецк	13:14	(13:52)	(0,54)	0,45	-
Новосибирск	13:09	(14:05)	(0,78)	0,69	-
Омск	13:01	14:11	0,85	0,77	-
Оренбург	12:48	14:03	0,80	0,71	15:14
Орёл	12:26	13:41	0,68	0,59	14:54
Орск	12:53	14:08	0,81	0,72	15:18
Пенза	12:35	13:51	0,75	0,66	15:03
Пермь	12:41	13:54	0,82	0,73	15:04
Петрозаводск	12:18	13:29	0,71	0,62	14:40
Псков	12:16	13:27	0,65	0,56	14:38
Рязань	12:28	13:43	0,72	0,53	14:56
Ростов-на-Дону	12:36	13:53	0,67	0,58	15:08
Самара	12:41	13:56	0,78	0,69	15:08
Санкт-Петербург	12:16	13:27	0,67	0,58	14:38
Саратов	12:38	13:54	0,75	0,66	15:07
Севастополь	12:33	13:49	0,59	0,60	15:03
Смоленск	12:21	13:34	0,66	0,57	14:47
Ставрополь	12:42	14:00	0,67	0,58	15:14
Сургут	12:51	14:00	0,86	0,77	-
Сыктывкар	12:32	13:44	0,81	0,72	14:53
Томск	13:07	(13:53)	(0,65)	0,56	-
Тула	12:26	13:41	0,70	0,54	11:25

Уфа	12:45	13:59	0,82	0,73	15:09
Ульяновск	12:37	13:52	0,78	0,69	15:05
Челябинск	12:50	14:03	0,83	0,72	15:12
Ярославль	12:25	13:39	0,74	0,65	14:51
Казахстан					
Актау	14:55	16:13	0,77	0,65	17:18
Актобе	14:52	16:07	0,79	0,68	17:18
Алматы	10:42	11:07	0,08	0,03	11:32
Астана	17:35	:57	(0,76)	(0,65)	(18:37)
Атырау	14:50	16:08	0,76	0,65	17:20
Костанай	15:54	17:08	0,83	0,72	18:16
Павлодар	16:09	17:18	0,83	0,72	(17:37)
Петропавловск	15:57	17:08	0,83	0,72	(18:03)
Семей	16:15	(17:23)	0,82	0,71	-
Шымкент	16:21	17:32	0,76	0,65	(18:25)
Уральск	16:00	17:12	0,78	0,67	17:12
Усть-Каменогорск	16:16	(17:20)	(0,81)	0,70	-
Кыргызстан					
Бишкек	16:25	17:34	0,76	0,65	(18:05)
Каракол	16:29	17:37	0,75	0,64	(17:50)
Ош	16:28	17:38	0,73	0,62	(18:15)
Таджикистан					
Душанбе	15:28	16:39	0,71	0,60	(17:34)
Худжанд	15:26	16:36	0,73	0,62	(17:28)
Куляб	15:30	16:41	0,70	0,59	(17:31)
Узбекистан					
Бухара	15:20	16:33	0,73	0,62	17:40
Карши	15:23	16:36	0,72	0,61	17:42
Наманган	15:26	16:36	0,75	0,64	(17:19)
Нукус	15:08	16:24	0,74	0,63	17:33
Самарканд	15:23	16:36	0,73	0,72	(17:40)
Ташкент	15:23	16:34	0,75	0,64	(17:28)
Ургенч	15:12	16:27	0,74	0,63	17:36
Туркменистан					
Ашхабад	15:16	16:31	0,70	0,59	17:40
Чарджев	15:20	16:34	0,72	0,61	17:41
Дашховуз	15:10	16:26	0,74	0,63	17:43
Мары	15:21	16:35	0,70	0,59	17:43
Небит-Даг	15:26	16:36	0,75	0,64	(17:19)
Азербайджан					
Баку	13:59	15:17	0,68	0,57	16:30
Гянджа	13:37	15:12	0,66	0,55	16:26
Мингечевир	13:55	15:13	0,67	0,56	16:26
Нахичевань	13:55	15:14	0,64	0,53	16:27
Ханкенди	15:56	15:14	0,66	0,55	16:27
Шеки	13:54	15:12	0,66	0,55	16:26
Армения					
Ванадзор	13:51	15:09	0,64	0,53	16:23
Гюмри	13:50	15:09	0,64	0,63	16:22
Ереван	13:52	15:11	0,64	0,53	16:24
Грузия					
Батуми	13:46	15:04	0,65	0,54	16:18
Кутаиси	13:46	15:05	0,65	0,54	16:19
Рустави	13:51	15:09	0,66	0,65	16:23
Тбилиси	13:50	15:08	0,66	0,65	16:22
Украина					
Винница	12:22	13:35	0,57	0,46	14:48
Днепропетровск	12:29	13:45	0,63	0,52	14:59
Донецк	12:32	13:49	0,66	0,55	15:03
Киев	12:22	13:36	0,61	0,50	14:49
Кривой Рог	12:28	13:43	0,61	0,50	14:57
Луганск	12:33	13:50	0,67	0,56	15:04

Львов	12:18	13:29	0,53	0,42	14:40
Николаев	12:28	13:43	0,59	0,48	14:56
Одесса	12:27	13:42	0,57	0,46	14:55
Ровно	12:19	13:31	0,66	0,55	14:43
Харьков	12:28	13:44	0,66	0,55	14:58
Черновцы	12:21	13:33	0,53	0,42	14:45
Белоруссия					
Барановичи	12:16	13:28	0,58	0,47	14:39
Брест	12:15	13:26	0,55	0,44	14:37
Витебск	12:28	13:31	0,64	0,53	14:43
Гомель	12:21	13:35	0,62	0,51	14:47
Гродно	12:14	13:25	0,56	0,45	14:36
Минск	12:17	13:29	0,60	0,49	14:41
Могилев	12:19	13:32	0,63	0,52	14:45
Литва					
Вильнюс	12:14	13:26	0,59	0,48	14:37
Каунас	12:13	13:24	0,57	0,46	14:35
Клайпеда	12:11	13:20	0,55	0,44	14:30
Шяуляй	12:12	13:22	0,58	0,47	14:33
Латвия					
Даугавпилс	12:15	13:26	0,61	0,50	14:37
Рига	12:22	13:22	0,60	0,49	14:33
Эстония					
Таллин	12:12	13:21	0,62	0,51	14:31
Тарту	12:13	13:24	0,63	0,52	14:35

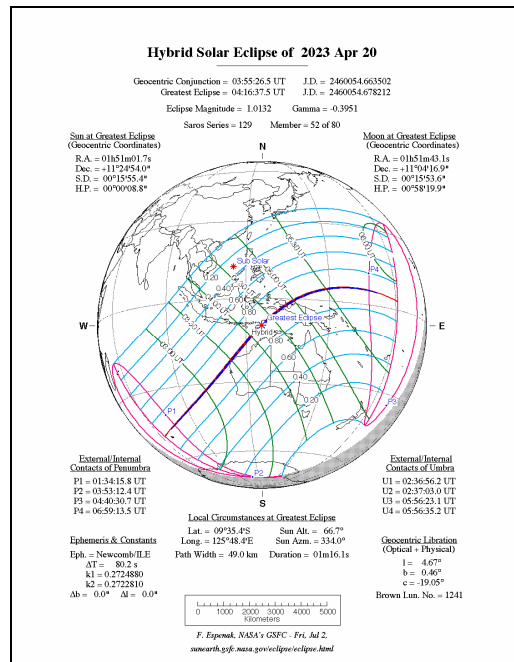
Следует отметить, что наблюдать Солнце невооруженным глазом необходимо через специальный солнечный фильтр. При наблюдении в оптические инструменты обязательно (!) следует надевать солнечный фильтр на объектив (объективы) Вашего бинокля или телескопа (или другого оптического прибора) во избежание повреждения зрения!

Не упустите возможность пронаблюдать это солнечное затмение, т.к. следующее солнечное затмение, видимое в России, произойдет лишь 29 марта 2025 года. Оно также будет частным, а общая полоса затмения пройдет по акватории Атлантического океана, Северной Америке, Западной Европе и Северной Африке. В нашей стране затмение будет наблюдаться в северо-западной ее части. Максимальная фаза затмения, наблюдаемая с густонаселенной территории России, составит немногим более 0,4. Солнце и Луна в это время будут находиться в созвездии Рыб.

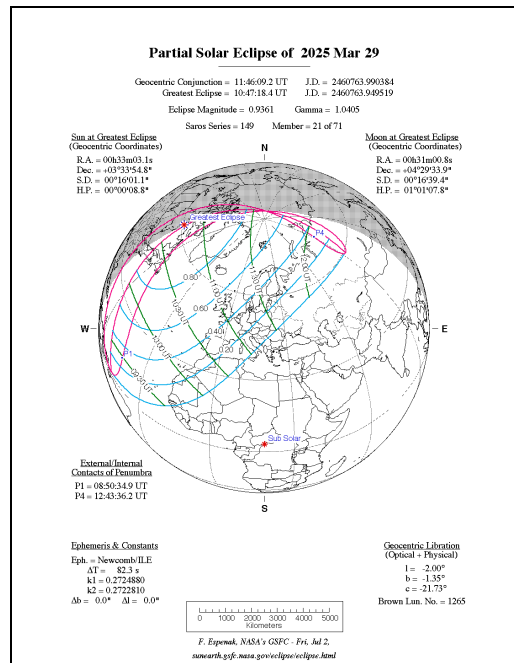
Ближайшее же затмение произойдет через полгода, а именно 20 апреля 2023 года. Но в России и СНГ оно видно не будет. Наблюдать затмение можно будет в Австралии, Антарктиде и акваториях Индийского и Тихого океанов. Оно будет гибридным, т.е. кольцеобразно-полным. Полную фазу затмения можно будет наблюдать в Австралии и Индонезии. Солнце и Луна в это время будут находиться в созвездии Овна.

На сайте МетеоВеб имеется интересная статья об этом солнечном затмении <http://meteoweb.ru/astro/ast046.php>

Ясного неба и успешных наблюдений!



Карта-схема солнечного затмения 20 апреля 2023 года



Карта-схема солнечного затмения 29 марта 2025 года

Статьи (рекомендации к наблюдениям) о солнечных затмениях

- <http://www.astronet.ru/db/msg/1212431> (книга о полном солнечном затмении)
- <http://www.astronet.ru/db/msg/1211545> (затмение 2006 года)
- <http://www.astronet.ru/db/msg/1228001> (затмение 2008 года)
- <http://www.astronet.ru/db/msg/1235442> (затмение 2009 года)
- <http://www.astronet.ru/db/msg/1228557> (номер журнала "Небосвод" посвященный затмению 2008 года)
- <http://www.astronet.ru/db/msg/1374768> (Астрономический календарь-справочник, содержащий сведения о затмениях с 1901 до 2100 года и карты их полос с 1800 по 2280 годы)

Источники:
<http://www.eclipsewise.com/eclipse.html>

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

Саррабатова звезда



Рис. 1. Монах. Портрета Николая Саррабата не сохранилось.

В 2021 году, исследуя архивные снимки обзора Dark Energy Survey, Бернардинелли и Бернштейн нашли новый объект. Небесное тело оказалось довольно крупным, к радости первооткрывателей. Анализ других изображений, с 2014 по 2018 год, показал типичную кометную орбиту, но с далёким перигелием. Каково же было удивление, когда спустя три дня после выхода циркуляра с сообщением об открытии, у объекта нашли следы активности! Бернардинелли и Бернштейн стали первооткрывателями одной из самых больших комет в истории.

Как позже оказалось, с ней могли потягаться только C/2002 VQ94, найденная обзором LINEAR и комета C/1729 P1, найденная отцом Саррабатом.

В названии статьи, как можно подумать, есть опечатка. Но нет, истинная фамилия первооткрывателя пишется — Саррабат. Одна буква из его имени выпала из-за ошибки в письме Кассини. Поэтому Николая и вошёл в историю астрономии, как Саррабат. Более того, сегодня можно встретить в интернете и написание Саарабат, которое, конечно, тоже ошибочно.

Николя Саррабат. Это имя почти забыто в двадцать первом веке. Слишком уж он далёк от нас. Опыты и открытия учёного описывались в учебниках, изданных спустя целое столетие после его смерти, честь, которой удостоились немногие. Но теперь они погребены под массой новых данных. Портрета учёного не сохранилось, как нет и потомков, хранящих его реликвии. Теперь всё, что о нём известно можно уложить на одну страницу, не прибегая к убожеству шрифту.

Что же успел сделать в жизни человек, открывший одну из самых больших комет в истории?

Внук королевского часовщика

Первый известный предок учёного — часовщик из Тура по имени Жан. Он родился незадолго до того как из его родного города короли переехали в Париж. Жан владел не только мастерством часовщика, он и гравёра. У него были ученики, среди которых прославился Абрахам Боссе.

Одним из восьми детей Жана был Шарль, унаследовавшим его дело. Повзрослев, он переехал в Париж. В декабре 1646 года он женился на Сюзанне Тюре, женщине, которая подарит ему шесть детей. Отец семейства со временем тоже получил должность королевского часовщика.

Пятый ребёнок появился на свет в 1666 году и был назван Даниэлем. Ему была суждена судьба художника. Нелёгкая, ведь, чтобы содержать семью, приходилось много работать. Конечно, он обладал талантом к искусству, его работы были известны, он трижды был призёром престижного римского конкурса. Но часто скорость работы сказывалась на качестве, и, возможно, лучшие работы так и не были созданы.

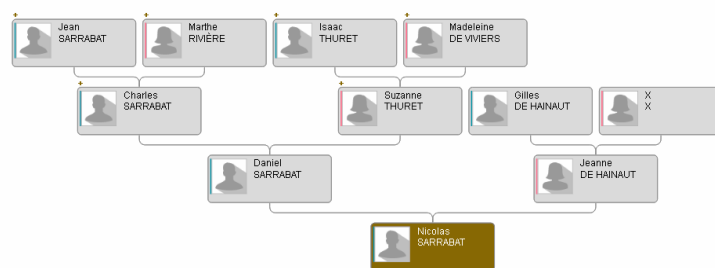


Рис.2. Генеалогическое древо (geni.com)

Множество домов и церквей в городе Лионе, куда переехал Даниэль, были впоследствии украшены его работами. От библейских сюжетов до портретов кардиналов — широк был талант Саррабата. В девяностые годы он круто изменил свою веру, отказавшись от кальвинизма и перейдя в католичество. Некоторые пишут, что он сделал это ради любимой женщины. И ради неё же отказался от переезда в Париж.

8 февраля 1698 года в семье католического художника родился мальчик. Ему дали имя Николая. Мы ничего не знаем о его детстве. Можно только вообразить радость отца его первым шагам, любовь матери, игры с братьями и сёстрами.

Наверное, как и всякий неопит, отец Николая был истово верующим человеком. Не мудрено, если его сына с детства окружали библейские истории, монахи были частыми гостями в доме, а отец нахваливал иезуитов. Именно к ним в обучение и направили четырнадцатилетнего Николая.

Таланты в семье часто передаются по наследству. Так случилось и с Саррабатами. Дядя Николая добился известности как гравёр, хотя прожил всего сорок лет. Сын Даниэля унаследовал богатое воображение, восприимчивый ум и неукротимое любопытство.



Рис.3. Ной покидает ковчег. Даниэль Саррабат.

Успех в учёбе выделил его из толпы сверстников, интересы с годами всё больше расширялись. И от церковной истории, перешли к естественной. Своё время он всё чаще тратил на математику и физику. Занятия приходилось скрывать от излишне религиозного отца.

Ученик чёрных гвардейцев

С этим противоречием связан первый эпизод в академической карьере Николая. На защиту философской диссертации в колледже Троицы его отца заманили обманом. Даниэль только после бурных рукоплесканий узнал в странном одетом юноше своего сына.

Разговор с отцом привёл Николая к вступлению в общество Иисуса, к монахам-иезуитам. Это было компромиссное решение: интерес к исследованию внешнего мира в их служении совмещался с полным подчинением Папе Римскому. Талантливый, уверенный в себе юноша, умевший красиво выражать свои мысли, был для последователей Игнатия Лайолы подарком небес. Сеть образовательных учреждений по всему католическому миру искала и отбирала таких людей, необходимых Ордену.

Девиз, под которым велось обучение, как нельзя подходило Николаю Саррабату: знать, наблюдать, преодолевать. Поиск знаний стал истинной страстью молодого лионца. Обучение у иезуитов давало знание древних языков, в том числе латыни — языка науки того времени. Знакомство с культурой Античности возрождало преемственность культур и знание греческого. Сам ум учеников оттачивался на схоластике и искусстве спора, убеждения оппонентов.

Упор на средневековые тексты подвергался критике так же жёстко как полное подчинение святому престолу. Так много сделавшие для образования иезуиты имели дурную славу чёрной гвардии Папы, тайных заговорщиков и врагов любому свободомыслию.

Саррабат взял от иезуитов лучшее — образование. Его учитель, отец Клод Рабуэль, поддерживал интерес к математике. Он полностью разделял мнение другого уважаемого иезуита: «Привычка хорошо судить и хорошо рассуждать может быть приобретена только практикой, а размышления, к которым приводят математические доказательства, — самое полезное из всех упражнений...»

Автор этих слов, отец Моран, десятилетия развивал настоящий научный кружок, возродил разрушенную обсерваторию в Авиньоне и сам вёл астрономические наблюдения. И он был не одинок. Средиземноморье было свидетелем десятков таких деятелей в первой половине восемнадцатого века.

Первые годы после своего посвящения в сан проводит Саррабат в Ниме и Авиньоне, изучая богословие. Два эти города сыграют важную роль в жизни молодого монаха. В первом он сделает астрономическое открытие, а жизнь во втором принесёт ему знакомство с маркизом де Комоном, большим любителем древностей.

Долгие годы обучения принесли свои плоды. К тридцати годам Саррабат закончил три больших оригинальных исследования. Первое из них посвящено магнетизму, второе — солёности морей, а третье — изменениям океанских ветров. Это были актуальные темы для эпохи исследований морских просторов, времени колонизации и открытий.

Успешный претендент

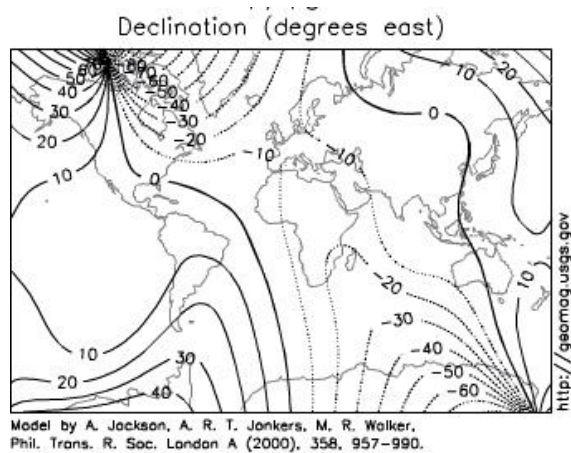


Рис. 4. Изогоны магнитного поля, смоделированные для 1716 года.

В восемнадцатом веке остро стояла проблема определения долготы в море, и одним из способов разрешить эту трудность было измерение магнитного склонения. Уже больше столетия велись его всё более широкие и точные измерения, которые показали, что линии одинакового склонения не стоят на месте, а смещаются относительно географических координат. В работе «О колебаниях магнитной стрелки», представленной в 1727 году, Саррабат сделал попытку упорядочить многочисленные измерения магнитного склонения. Он предложил разделять долговременные и краткосрочные изменения показателей, выделяя тем самым вековые тренды. Отбрасывая случайные отклонения, он концентрировал внимание на передвижении линии нулевых и максимальных значений, изогон. В итоге

Саррабат пришёл к выводу о фиксированном годовом изменении.

Некоторые французские учёные придерживались этого мнения ещё полвека. Позже было доказано, скорость изогон переменна, а измерения, на которых основывался Саррабат, были основаны на грубых оценках долготы. Однако, для своего времени работа была сделана достойно, и получила награду Академии.

В следующем году Николя Саррабат представил на конкурс ещё две работы. Вторая тоже касалась морей, и называлась «О причинах солёности моря». Саррабат опубликовав её, лишь дополнил многочисленный список тех, кто высказался об этой проблеме. И этот ответ, как и все другие, был оспорен. На письмо одного из учёных германских княжеств даже пришлось писать отдельную работу-ответ. В целом хорошо описал ситуацию епископ Уотсон: «Есть немного вопросов, касающихся естественной истории земного шара, которые обсуждались с большим вниманием или решение было принято с меньшим удовлетворением, чем решение относительно первопричины солёности моря. Решение этого вопроса приводило в замешательство философов до Аристотеля; оно превосходило его собственный великий гений...» Чтобы ответить на детский вопрос: "Почему море солёное?" науке понадобилось не одно столетие. А скромный вклад в этот ответ Саррабата принёс ему очередной приз Академии Бордо.

Третий раз Саррабат получил приз за работу о причинах ветров. Николя, как кажется, всегда брался за глобальные задачи. Теперь его волнуют ветра в Индийском океане! Говорят, он лично ездил в ближайший порт и часами проводил там, опрашивая моряков о ветрах.

Конечно, как и в случае с магнитным склонением его подвела неточность карт его времени. Несмотря на то, что его собратья-иезуиты приложили большие усилия в картографии, океан во многом ещё был местом малоизвестным. Множество нового, много неточных и противоречивых описаний. О чём говорить, если рассматривая причины ветров, люди на полном серьёзе говорили о влиянии фазы Луны.

Отец Саррабат идёт дальше разговоров и карт океана. Он придумывает эксперимент, который войдёт в учебники. Доступный и показательный в своей простоте. Говоря о причинах ветров, он перечисляет факторы, влияющие на воздух: то, что под ним — земля и море, и то, что над ним — Солнце. Раскалённый шар над широкой и неглубокой ёмкостью с водой мог быть аналогом Солнца над океаном. А чтобы увидеть движения воздуха около поверхности, он рассыпает по поверхности короткие соломинки. Оборот за оборотом, многократно повторённый «день», и соломинки разбегаются по поверхности.

Так, заключает Саррабат, пассаты обязаны своим появлением солнечной энергии, меняющейся в течение времени. *«Нечто подобное должно происходить и в нагретой солнцем атмосфере, где оно действует перпендикулярно: воздух должен подниматься, а оттуда по естественному наклону должен переливаться на тот, что находится на более низком уровне. В то время как ниже имеет*

место противоположный обратный поток, который благодаря необходимой циркуляции приходит на смену воздуху, который солнце не перестает подниматься».

Показанный экспериментально принцип был высказан Галлеем в 1686 году, а позже был переоткрыт Хэдли, Далтоном и Кантом. Однако в метеорологии Саррабату отдали честь только как экспериментатору. Продемонстрированный им механизм получил спустя много лет название «ячейки Хэдли».

Об общей теории ветров в восемнадцатом веке не могло быть и речи. В своём предложении о новом конкурсе в 1746 году Прусская академия уточнила, что *«ветры вызываются столь многими причинами и настолько изменчивы, что философы вряд ли должны обольщаться тем, что могут вывести свою теорию с такой степенью совершенства, которая ставит их в условия, для определения ветров, и особенно в странах, достаточно удалённых от экватора и тропиков».* Самому Саррабату не довелось принять участие в этом конкурсе.

Ловец звёзд

В тридцать один год признанный молодой учёный-иезуит во время своих очередных наблюдений открывает комету. В конце ночи первого августа, когда Луна не было на небосводе, взгляд Николя заметил рядом с млечным путём едва заметную туманную звезду. Возможно, это было слабое звёздное скопление, а может — новое небесное светило. Саррабат решил на всякий случай написать об увиденном явлении в Париж.

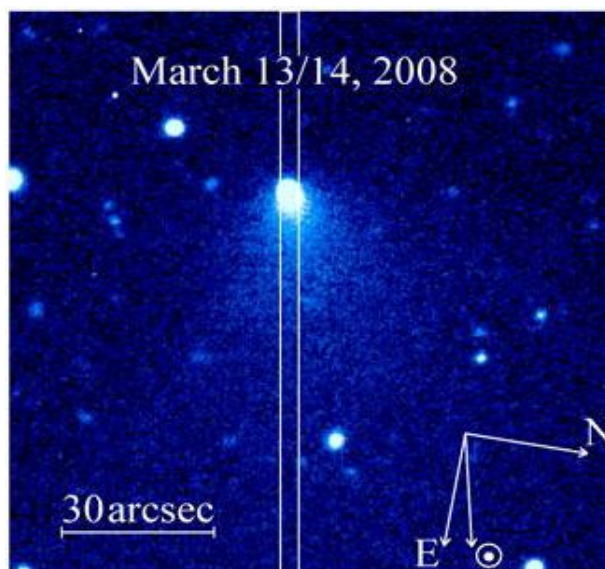


Рис. 5. Комета C/2002 VQ94.

Проверить свою догадку отец Саррабат в следующие ночи не смог: мешали облака и растущая Луна. Увидеть редкую гостью на звёздном небе помогло... лунное затмение. В ночь на 9 августа свет спутника Земли окрасился в красный и ослаб. Благодаря этому Николя снова смог разглядеть слабую туманность. Ей положение изменилось слабо, и понять, что это не представлялось

возможным. Более точным измерениям препятствовало отсутствие у монаха телескопа.

Как же удивился Жак Кассини, когда получил письмо 26 августа, нашёл новый объект недалеко от места открытия и почти в том же самом виде, который описывал первооткрыватель из городка Ним. За прошедшее время комета могла пролететь по небу десятки градусов, неизвестно измениться или исчезнуть вовсе. Вместо этого она величественно ползла по небу, с достоинством большой планеты.

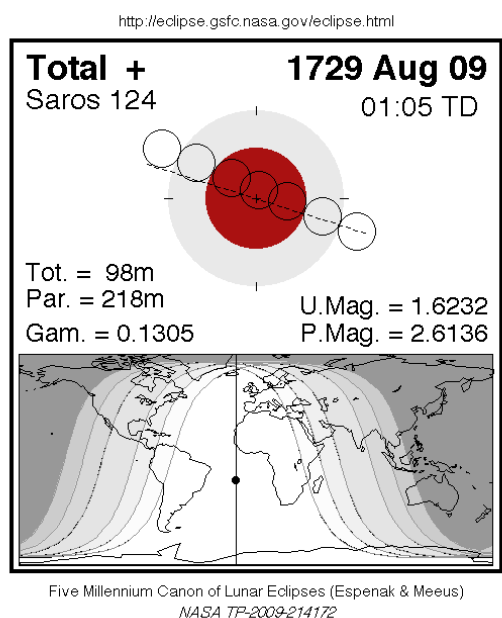


Рис. 6. Условия видимости затмения.

В последний день августа Кассини отметил, что комету трудно увидеть невооружённым глазом, но с помощью 16-футового телескопа он описал её как «маленькую туманную звезду, окружённую комой...». По своим размерам она походила на Юпитер, то есть была около одной угловой минуты.



Рис. 7. Карта пути кометы Сарабата, Starcalc.

Комета медленно двигалась в стороне противоположной солнцу, недалеко от запоминающейся фигурки созвездия Дельфина. Каждый месяц на неделю она тонула в лунном свете, прячась от взглядов Кассини и Маральди, наблюдавших её каждую ясную ночь. О наблюдениях Саррабата сведений не сохранилось, но трудно поверить, что он не смотрел на туманную звезду, пока она не скрылась от невооружённого глаза.

Через полгода после своего открытия комета ослабла до восьмой звёздной величины и скрылась в зимних сумерках. От места своего открытия она удалилась только на шестнадцать градусов. Как пишет Гэри Кронк: «Кассини был очарован медленным движением этой кометы. <...> Затем он сравнил движение кометы с движением Марса, Юпитера и Сатурна и обнаружил, что движение кометы больше похоже на эти планеты, чем на обычную комету».

В следующие десятилетия предпринималось несколько попыток определить орбиту кометы: Маральди, Кис, Делиль, Лакайль, Буркхардт, Хинд. Перигелий комета прошла в первой половине лета, на расстоянии около четырёх астрономических единиц. Обладая стабильным блеском, она не угасла быстро, не переживала в момент открытия вспышку. И при минимальном сближении с Землёй, с расстояния в 450 миллионов километров, Саррабат увидел её невооружённым глазом. В середине двадцатого века советский учёный Всехсвятский оценил её абсолютную звёздную величину в $-3m$. Исходя из этого, размер её ядра мог составлять около ста километров. Комета Саррабата в тройке самых больших комет за последние полтысячи лет, занимая промежуточное положение между кометами Хейла-Боппа и Бернардинелли-Бернштейна, будучи Размер первой около 70 километров, а второй — примерно 130.

Орбита кометы наблюдавшейся в начале восемнадцатого века осталась не очень точно определённой, поэтому, возможно, что саррабатова звезда угасла только для того, чтобы когда-нибудь засветить на небе вновь.

Премия де ля Бесса

Через два года после открытия кометы и трёх призов Академии отец Саррабат получил назначение в Марсель, профессором математики. К этому же времени относятся две работы, демонстрирующие широту интересов Николая. Первая — о наблюдении в июле 1731 года северного сияния в Южной Франции, вторая о произошедшем недалеко от Авиньона землетрясении. Параллельно с этим, монах вступает в полемику о единстве Души и Тела. Естествоиспытатель и отец-иезуит, таков Саррабат. Но как будто ему этого мало, и спустя два года, после месяцев экспериментов, он заканчивает работу о... циркуляции соков в растениях.

С её публикацией связана интересная история. Даже спустя полтора века после её выхода в свет существовали сомнения в авторстве рукописи.

Когда Саррабат окончил работу, он должен был отослать её в Академию Бордо. И она была настолько хороша, что в переписке ему явно

намекнули, что четвёртая победа в ежегодном конкурсе — это уже слишком. Такой подавляющий успех разбивает надежды других авторов. И тогда Никола пошёл на хитрость, как сказали его противники типично «иезуитскую»: монах подписал работу другим именем. Так в истории ботаники появился господин да ля Бесс, который за первую же свою работу получил ежегодный приз Академии.



Рис. 8. Растение, названное в честь псевдонима: *Baissea multiflora*

Самодовольная весёлость Николая длилось недолго. Вскоре, сомневающиеся сличили тексты работ Саррабата и де ля Бесса пришли к убеждению, что это один и тот же человек. Академия была вынуждена признать свою ошибку и объявить новый конкурс, уже на другую тему. Эта забавная история затерялась со временем, и породила в истории ботаники двух разных персонажей: некоего де ля Бесса и Николая Саррабата. В конце концов, некоторые даже стали писать имя Николая как Саррабат де ля Бесс. Думается, сам иезуит был бы доволен увидев такое.

Сама авантюрно изданная работа касалась движения сока в растениях. Раньше верили, что растительные соки от корней к вершинам поднимаются по ядру ствола и коре. Саррабат придумал простой опыт, который многие из нас проводили в школе: опускать веточку дерева или растения в окрашенный раствор. Сам натуралист использовал красный сок фитолакки, и добился наглядного представления пути сока: он шёл по самому основному стволу, а не так как думали раньше. Этот эксперимент, который позже повторил другой французский ботаник, стал наглядным объяснением того почему даже лишившись коры деревья не погибают.

Но всех этих побед было мало. Преподавание, изучение растений, наблюдения неба — всё это не удовлетворяло страстного исследователя природы. Со школьной скамьи, со времён занятий античной историей и древними языками, в душе сына художника жила мечта: побывать в Элладе. Увидеть своими глазами следы ушедшего мира, дотронуться до реликвий прошлого, посетить остров Крит, где бродил легендарный Минотавр.

Друг капитана

Воплотить мечту тридцатилетнему иезуиту помог его ровесник, маркиз Шарль де Келюс. Он был племянником епископа Осера, братом антиквара Анн-Клода-Филиппа де Келюса и родственником фаворитки короля мадам де Ментенон. Несмотря на то, что брат и дядя Шарля были приверженцами янсенизма, духовно вражеского иезуитам течения, сам маркиз не устоял перед умом и обаянием монаха, они стали друзьями.

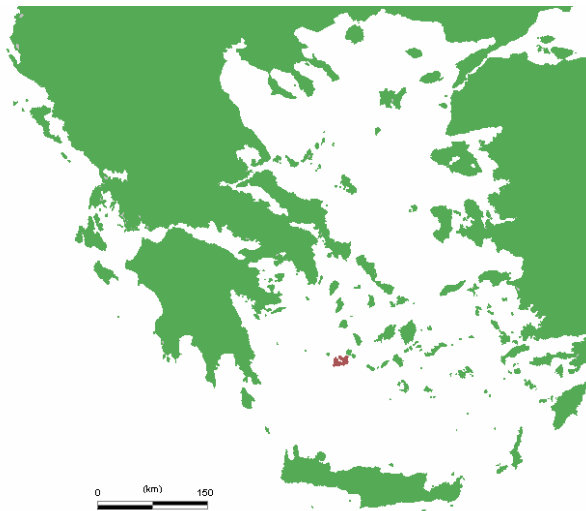
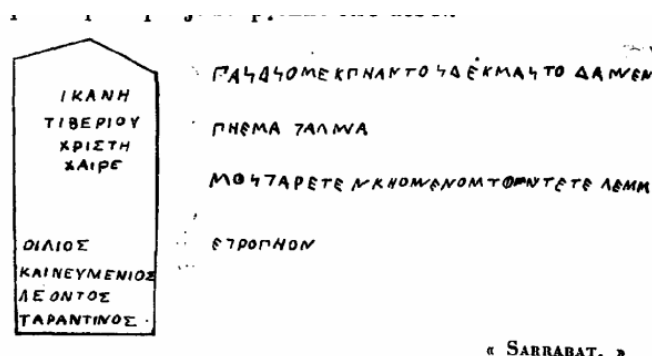


Рис. 9. Остров Милос на карте.

Между полноватым, розовощёким морским офицером и худощавым бледным иезуитом было кое-что общее: любопытство. Их «археологическая» миссия была частью морского похода французов в Турцию. Шарль де Келюс был капитаном одного из кораблей. Путешествие заняло почти год.

Отплыв из Тулона весной, в начале лета Саррабат и де Келюс прибыли на остров Милос. Письма Николая, адресованные де Комону в Авиньон, больше напоминают записки исследователя, чем туриста. Он сделал схему руин амфитеатра, срисовал древнегреческую надпись со стен, в деталях описал одежду и обряды местных жителей.



1. Voir, si l'on veut, l'interprétation de Creuzer, *Symbolik*, t. II, p. 578. 3^e édition, 1840.

СИП. — 3

Рис. 10. Зарисовка надписи с острова Милос.

Надпись, которую он скопировал, была одной из древнейших найденных в этом регионе, и не поддавалась дешифровке десятка лет. Но самая

важная находка случайно ускользнула от внимательного взгляда иезуита. Недалеко от того места, где проводил любительские раскопки Николая, спустя восемьдесят пять лет нашли статую богини, ныне известную на весь мир — Венеру Милосскую.

Судьба не пожелала дать Саррабату ещё одну победу. Она дала ему лишь удачу: в нескольких стычках с пиратами он не был даже ранен, его не свалила скоротечная лихорадка, он не погиб, возвращаясь, домой по бурному зимнему морю. Только странная усталость всё время путешествия не покидала его.

По возвращении домой, память монаха хранила воспоминания об османской Смирне, берегах Карфагена и Сеуты. На Крите побывать так и не удалось. Саррабат планировал сделать это в ближайшие несколько лет. Занимаясь преподаванием математики и гидрографии в Марселе, он не забывал исследовать растения. В них он видел сложные механизмы, чью тайну так хотелось разгадать.

Находясь с миссией в Париже, 27 апреля 1737 года, Николая Саррабат внезапно умер. Пишут, что причиной была болезнь печени, а истинной целью поездки в столицу был поиск лекарств.

Яркая и многообещающая, полная любви к науке жизнь, кончилась. Саррабату было всего тридцать девять лет.

К вящей славе Господней

Даниэль Саррабат пережил сына на десятилетие и умер в возрасте восьмидесяти трёх лет. Сколько бы ещё интересных работ вышли бы свет, проживи Николая как отец! Ответ на этот вопрос навсегда останется открытым, как и в случае с его младшим современником Тобиасом Майером. Открытия этих двух учёных, не доживших до сорока лет, достались другим.

Участь его неопубликованных трудов неизвестна. Кто знает, нашёлся ли у них, как у работ Годиерны, свой Карамуэль?

Дальнейшие годы были полны событий. Саррабат мог бы увидеть великую комету Шезо с шестью хвостами, стать свидетелем падения французской колониальной империи в Северной Америке и запрета ордена иезуитов у себя на родине.

Николя Саррабату хватило десяти лет творчества, чтобы войти в историю науки. Его эксперименты и открытия принесли славу и награды. Тайны солёности моря и перемены ветров, тонкости движения соков стали ближе к разгадке благодаря его трудам. Главное же астрономическое открытие, комета Саррабата, уже много лет летит прочь от Солнца. Но кто знает, сколько ей подобных сейчас приближается к нему?

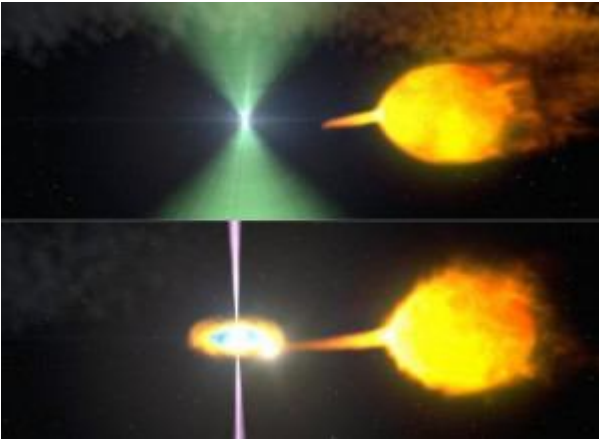
Избранные источники:

1. Математики и учёные Лиона: Revue du Lyonnais, Mathématiciens et savants lyonnais, LES PP. SARRABAT. L. Boitel, 1845.
2. Комета Саррабата в кометологии Кронка: Kronk, G. W. Cometography: A Catalog of Comets, Cambridge University Press, 1999, p. 394

3. Вклад Саррабата в ботанику: Le règne végétal: divisé en traité de botanique, flore médicale, usuelle et industrielle, horticulture théorique et pratique, plantes agricoles et forestières, histoire biographique et bibliographique de la botanique. O. Reveil, A. Dupuis, Fr Gérard, F. Héring Vol. 17. Madrid 1871.
4. Статья во французской энциклопедии: P. Sarrabat, Nicolas. BIOGRAPHIE UNIVERSELLE, ANCIENNE ET MODERNE. Том 40, Paris, 1825
5. Вклад Саррабата в изучение магнитного поля: Jonkers, A. Earth's Magnetism in the Age of Sail, JHU, 2003, p. 110
6. CometBase. C/1729 P1 (Sarabat) - комета тысячелетия, которой не повезло, Нейл Норман, 2015-05-04.: <http://195.209.248.207/ru/news/60>
7. Чешское астрономическое общество. Исторические кометы: часть 3. Комета C/1729 P1 (Саррабат): <https://www.astro.cz/clanky/slunecni-soustava/historicke-komety-dil-3-c-1729-p1-sarabat.html>
8. Статья об археологической экспедиции Саррабата и де Келюса: Brucker, J. Excursion Archeologique de Deux Francais in the Jesuit review Études, v.102 (1905), pp.51-73.: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k113680v/f51.chemindefer>
9. Генеалогия Саррабатов : <https://gw.geneanet.org/garric?lang=en&n=sarrabat&oc=0&p=nicolas>
10. Биография и творчество Даниэля Саррабата: <http://www.charly-patrimoine.com/pages/decouvrir-charly/domaine-melchior-philibert/page.html>
11. История эксперимента Саррабата: Being wrong – but for good reasons: French 18th century attempts to understand the Trade winds through fluid dynamic experiments 200 years ahead of their times. Anders Persson.: <http://rus.ums.rshu.ru/file1540>
12. Астрономия иезуитов: Jesuit Astronomy II. John Schreiber Popular Astronomy, vol. 12, pp.94-112 : <https://articles.adsabs.harvard.edu/pdf/1904PA....12...94S>
13. История семьи Саррабатов: La France protestante, ou Vies des protestants français qui se sont fait un nom dans l'histoire depuis les premiers temps de la réformation jusqu'à la reconnaissance du principe de la liberté des cultes par l'Assemblée nationale.: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5851140g/texteBrut>
14. Циркуляр об открытии кометы Бернардинелли-Бернштейна: <https://minorplanetcenter.net/mpec/K21/K21M53.html>

Павел Тупицын,
Любитель астрономии, г. Иркутск

История астрономии второго десятилетия 21 века



2014г 20 июля в выпуске *Astrophysical Journal* опубликована работа, посвященная результатам наблюдения с конца июня 2013 года за внезапно резкой переменной в поведении двойной звезды, одной из составляющих которой была быстро вращающаяся нейтронная звезда. «Радиомаяк» пульсара внезапно погас, и в то же самое время гамма-свечение системы увеличилось в пять раз. Это зафиксировал космический гамма-телескоп *Fermi*.

По мнению ученых, эта перемена отражает неравномерное взаимодействие между пульсаром и его компаньоном, - благодаря этому у ученых появилась редкая возможность исследовать редкую переходную фазу в жизни этой двойной системы.

Система *AY Sextantis* состоит из двух звезд, которые вращаются вокруг общего центра массы. Она расположена на расстоянии около 4400 световых лет от Земли в созвездии Секстанта (*Sextans*), и состоит из 1,7-миллисекундного пульсара *PSR J1023+0038* и звезды, масса которой приблизительно в пять раз меньше Солнечной. Орбитальный период звезд – всего 4,8 часа, то есть они расположены так близко друг к другу, что пульсар постепенно «испаряет» своего компаньона.

Обычно молодые пульсары появляются в одиночестве, однако более половины миллисекундных пульсаров рождается в двойных системах, что, по мнению астрономов, является одним из объяснений их чрезвычайно высокой скорости вращения: передача и аккумуляция вещества от компаньона к пульсару увеличивает эту скорость.

Во время начальной стадии передачи массы система представляет собой низкомассивную рентгеновскую двойную, в которой более медленно вращающаяся нейтронная звезда излучает рентген-пульсации по мере того, как горячий газ устремляется к ее поверхности. Через миллион лет, когда поток вещества прекратится, система будет классифицирована как ускорившийся миллисекундный пульсар с радио-эмиссиями,

которые подпитывает быстро вращающееся магнитное поле.

Чтобы больше узнать о скорости вращения и орбитальной эволюции *PSR J1023+0038*, за системой постоянно наблюдали с помощью радио-телескопов *Lovell Telescope* и *Westerbork Synthesis Radio Telescope*. Благодаря этим наблюдениям удалось выяснить, что радио-сигнал пульсара «выключился» и начать искать соответствующие перемены в гамма-излучении.

По мнению ученых, сейчас мы наблюдаем последние этапы ускорения миллисекундного пульсара.

2014г 25 июля сайт *AstroNews* сообщает, что астрономы с помощью космического телескопа *Hubble Space Telescope* (*Хаббл*, запуск 24.04.1990г) создали наиболее подробную карту распределения массы внутри галактического скопления *MCS J0416.1-2403*. Эта карта показывает количество и распределение массы внутри массивного галактического кластера *MCS J0416.1-2403*, который в 160 триллионов раз массивнее Солнца. Столь подробную карту удалось создать благодаря чрезвычайно высокой глубине данных, полученных в результате новых наблюдений *Hubble*, а так же использованию такого космического феномена, как сильное гравитационное линзирование.

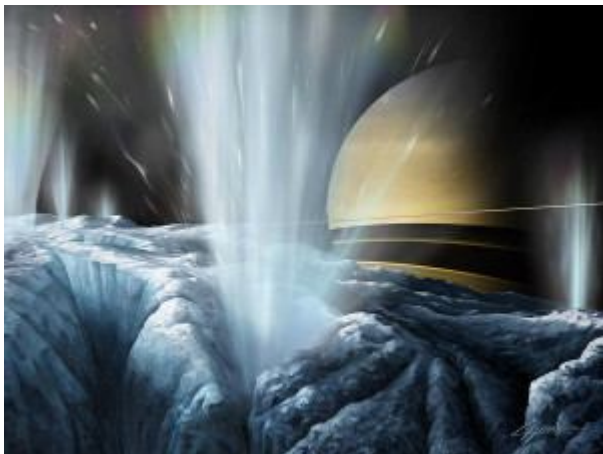
Большие скопления массы во Вселенной деформируют и искажают пространство-время вокруг них. Действуя подобно линзам, они увеличивают и отклоняют свет более отдаленных объектов, проходящий сквозь них.

Несмотря на то, что масса галактических кластеров огромна, их влияние на окружение обычно минимальное. Однако же, если кластер достаточно большой и плотный, и находится на одной прямо с отдаленным объектом, он может стать достаточно мощной линзой. Этот эффект известен ученым как сильное линзирование, и именно этот феномен был использован для того, чтобы создать карту распределения массы в *MCS J0416.1-2403*, с помощью последних данных *Hubble*.

С помощью камеры *Advanced Camera for Surveys* телескопа *Hubble* астрономы смогли идентифицировать 51 новую галактику вокруг кластера. С учетом ранее полученных данных, общее число линзированных галактик вокруг этого скопления теперь равняется 68.

Исследуя 57 наиболее надежно и четко линзированных галактик, астрономы смогли смоделировать массу нормальной и темной материи в *MCS J0416.1-2403*. Эти наблюдения в несколько раз точнее, чем любая другая карта других скоплений, и являются самыми точными на сегодняшний день.

Ученые продолжают изучать скопление, с помощью ультра-глубокой съемки Hubble, чтобы создать карту внешних областей скопления, и таким образом, возможно, обнаружить субструктуры в окружении кластера. Так же они собираются воспользоваться данными рентген-наблюдений за горячим газом и спектроскопическим красным смещением, чтобы создать карту содержимого скопления и оценить соотношение темной материи, газа и звезд.



2014г 29 июля в статье, опубликованной в онлайн-версии журнала *Astronomical Journal* сообщено, что ученые с помощью данных, полученных космическим аппаратом Cassini, смогли обнаружить 101 отчетливое извержение гейзеров на ледяном спутнике Сатурна – Энцеладе. Средний диаметр Энцелада — 504,2 км. Это шестой по размеру и массе спутник Сатурна после Титана (5150 км), Рея (1530 км), Япета (1440 км), Дионы (1120 км) и Тефии (1050 км).

В течение почти семи лет с 2005 года камеры Cassini (Кассини) вели наблюдения за областью на южном полюсе небольшой луны, - уникальным геологическим бассейном, примечательным четырьмя напоминающими полосы на шкуре тигра трещинами и гейзерами из крошечных частиц льда и водного пара. В результате удалось нанести на карту 101 гейзер, все они были образованы в трещинах, а так же выяснить, что отдельные гейзеры совпадают с небольшими горячими точками на карте термальной эмиссии, составленной с помощью датчиков тепла.

Проанализировав данные в высоком и низком разрешении, ученые поняли, что не тепло является причиной образования гейзеров, а наоборот. Так же они пришли к выводу, что эти гейзеры образованы не в результате того, что происходит непосредственно под поверхностью, а намного глубже.

Вот некоторая хронология открытий:

14 марта 2008 года «Кассини», во время тесного сближения с Энцеладом, собрал данные о его водяных выбросах, а также прислал на Землю новые снимки этого небесного тела.

9 октября 2008 года, пролетая сквозь струи выбросов гейзеров Энцелада, «Кассини» собрал данные, указывающие на наличие жидкого океана под ледяной коркой. Ученые решили, что единственным

наиболее вероятным источником вещества, которое образует гейзеры, является море.

В июле 2009 года от «Кассини» получены масс-спектрометром INMS, установленного на АМС «Кассини» и опубликованы детализированные данные химического состава этих выбросов, подтверждающие версию о жидком океане как их источнике из южной полярной области Энцелада: вода — 93 % ± 3 %; азот — 4 % ± 1 %; диоксид углерода — 3,2 % ± 0,6 %; метан — 1,6 % ± 0,6 %; содержание всех прочих соединений составляет <1,0 %.

В начале марта 2011 года учёные установили, что тепловая мощность Энцелада значительно выше, чем считалось до этого.

В июне 2011 года группа учёных из Университета Гейдельберга (Германия) обнаружила, что под застывшей корой Энцелада находится океан и пришла к выводу, что вода в подземном океане спутника — солёная.

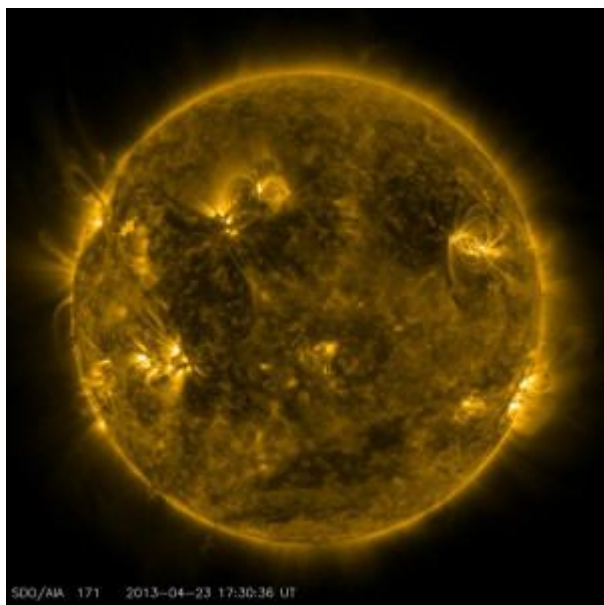
В 2013 году астроном Мэтт Хедман с коллегами из Корнеллского университета проанализировали 252 снимка «Кассини», где были запечатлены гейзеры Энцелада между 2005 и 2012 годами, и сумели показать связь между приливной силой и активностью Энцелада. На снимках обнаружилось, что при движении Энцелада от апоцентра к перигею яркость струй падает на три порядка. Кроме того, учёные отметили, что интенсивность выбросов в промежутке между 2005 и 2009 годом уменьшилась в два раза. Данные, полученные в результате анализа, вполне соответствуют геофизическим расчётам, указывающим на то, что трещины в ледяной поверхности спутника во время его максимального удаления от планеты должны испытывать максимальное напряжение и, вероятно, расширяться, поэтому яркость струи, сформированной гейзерами, периодически изменяется по мере того, как Энцелад вращается по орбите Сатурна.

В марте 2015 года журнал Nature сообщил об обнаружении на Энцеладе горячих гейзеров, выбросы которых содержат частицы диоксида кремния (SiO₂).

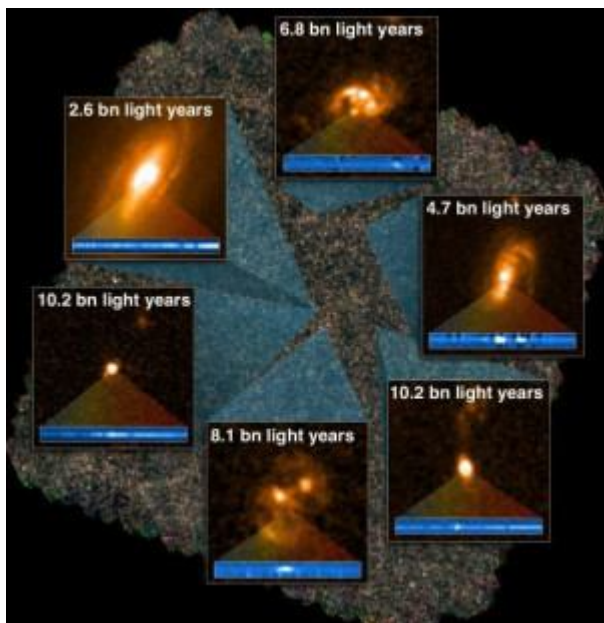
2014г 1 августа 2014 года в издании *Astrophysical Journal* опубликована работа объясняющая почему внешний слой атмосферы Солнца значительно горячее, чем его поверхность. Температура видимой поверхности Солнца – фотосферы – около 5726 градусов Цельсия, а температура короны регулярно поднимается до значений в 300 раз выше. Ученым удалось получить данные, которые подтверждают теорию: источником дополнительного жара являются так называемые нановспышки, которые постоянно стимулируют импульсивные всплески подъема температуры, при этом по отдельности заметить их невозможно.

Интересно, что эти новые наблюдения были получены в результате сбора данных, который длился всего шесть минут – при помощи ракеты для исследования верхних слоев атмосферы. Миссия EUNIS (Extreme Ultraviolet Normal Incidence Spectrograph), запуск которой состоялся 23 апреля

2013 года, каждые 1,3 секунды получала новые данные, что помогло отследить свойства вещества в сложной атмосфере Солнца.



Ракета EUNIS была оборудована очень чувствительным спектрографом. За время полета, который длился всего шесть минут, ракета поднялась на высоту почти 320 километров.



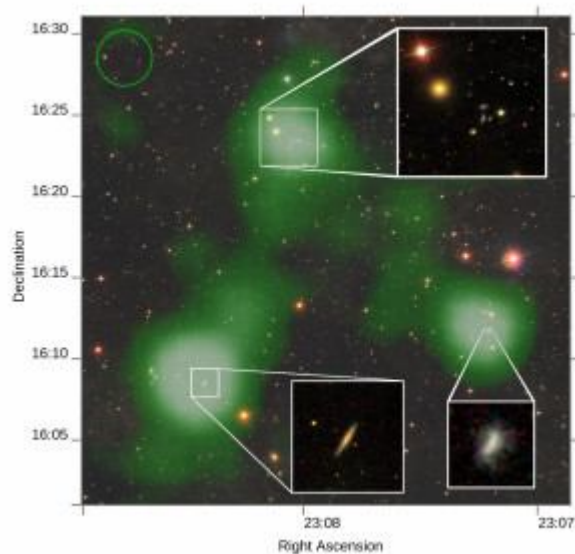
2014г 3 августа в издании *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* опубликовано (статья в форме препринта в arXiv.org) открытие, связанное с расхождением между теорией и картой космического микроволнового фонового излучения, созданной в 2013 году благодаря данным телескопа Planck Telescope (Планк, запуск 14.05.2009г). Некоторые структуры, которые можно увидеть на этой карте, бросают вызов стандартной космологической модели, - теории, которая описывает всю нашу Вселенную с самых первых моментов ее образования. Что же является более правильным: теория или карта? Ученые EPFL (Швейцария) под руководством Анаис Рассат (Anaïs Rassat) совместно с СЕА (Франция) показали, что

некоторые из этих загадочных структур исчезли с карты после того, как данные телескопа Planck были обработаны новым способом, учитывая другие эффекты, - такие, как движение Млечного Пути.

В основном, новая карта ученых никак не противоречила имеющейся теории Большого взрыва, однако, на ней можно было обнаружить неожиданные широкомасштабные структуры, которые ученые назвали аномалиями. Например, знаменитое «холодное пятно». На карте Planck эта область Вселенной характеризуется своей необычно низкой температурой. Разница – всего несколько десятков миллионных градуса, что может показаться незначительным, однако, этого достаточно для того, чтобы карта уже не полностью соответствовала теории.

Исследование, проведенное учеными под руководством Анаис Рассат (Anaïs Rassat), указывает на то, что после обработки данных спутника Planck новым способом некоторые аномалии просто исчезли. Специалисты использовали новые техники для отделения света на переднем плане от фонового излучения, принимали во внимание такие эффекты, как движение нашей Галактики, и выяснили, что большая часть этих аномалий, например, холодное пятно, перестала представлять проблему. При этом, некоторая часть аномалий осталась. Ученые считают, что их исследование – лишь первый шаг на пути. Они собираются подобным образом проработать каждую из обнаруженных аномалий и объяснить их происхождение.

Слабое микроволновое излучение — реликтовое излучение — заполняет пространство между звездами и галактиками. Оно появилось 380 тысяч лет спустя после Большого взрыва, когда Вселенная стала прозрачной для излучения. Распределение такого излучения в крупномасштабной Вселенной позволяют определить ее структуру в далеком прошлом.



2014г 8 августа сайт AstroNews сообщает, что астрономы и студенты обнаружили «мост» из атомного водорода длиной 2,6 миллионов световых лет между галактиками, которые

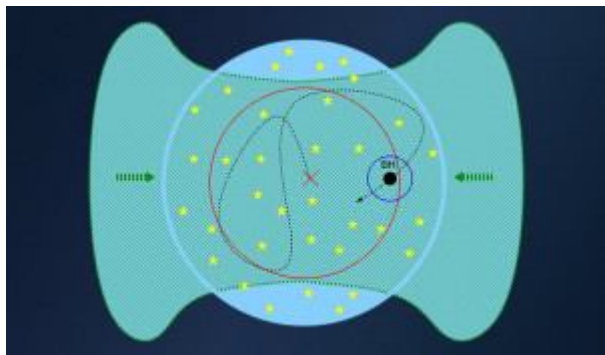
расположены на расстоянии 500 миллионов лет. Они обнаружили этот газ с помощью радиотелескопа William E. Gordon Telescope Обсерватории Аресибо.

Этот поток атомного водорода является самым большим из известных. Однако ученых удивляет не только длина потока, но и количество газа, которое в нем находится.

"Поток этот, состоит который из атомов водорода, из известных на данный момент, считается самым крупным. Однако, удивляет ученых, не столько его длина, сколько огромное количество содержащегося газа. Масса его в обнаруженном месте превышает солнечную в пятнадцать миллионов раз. Такого огромного скопления еще находить не приходилось. Масса скопления выше, чем в двух крупнейших галактиках – нашей и Андромеде." - отмечает Роберто Родригез (Roberto Rodriguez), участник эксперимента.

Мост был обнаружен, когда ученые исследовали данные, полученные с 2008 по 2011 год в рамках проекта Arecibo Galaxy Environment Survey (AGES), который использует Телескоп Аресибо с очень высокой чувствительностью для наблюдений за большой площадью неба с высоким уровнем чувствительности. Исследуя их студенты, под руководством опытных астрономов, обнаружили длиной в 2,6 миллионов световых лет «мост», состоящий из атомов водорода. Находится он между двумя галактиками, между которыми расстояние почти в пятьдесят миллионов световых лет.

Пока работа ученых продолжается. Они исследуют источник такого мощного потока. Запланированы исследования и в дальнейшем: создать компьютерную модель, которая поможет специалистам установить, какая же из существующих на сегодня гипотез верна.

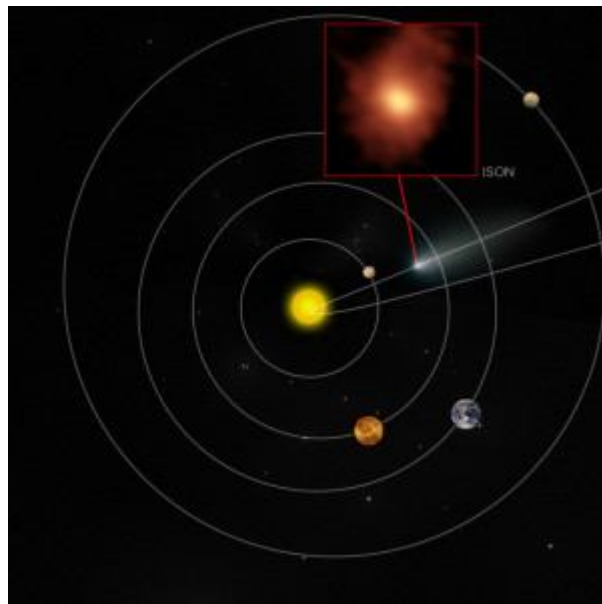


2014г 11 августа сайт AstroNews сообщает, что ученые Тал Александр (Tal Alexander) из Weizmann Institute of Science и Приамвада Натараян (Priyamvada Natarajan) из Йельского Университета в США, нашли одно из возможных объяснений быстрого роста черных дыр, которые, как считается, существовали в ранний период Вселенной. Работа опубликована в журнале Science, в ней ученые говорят о том, что, возможно, черные дыры могли расти намного быстрее, чем те, которые мы можем наблюдать сегодня, и причина этого – в плотных газах, которые существовали в то время (именно благодаря этим газам происходил быстрый рост в отсутствие аккреционного диска).

Считается, что черные дыры существуют в центре большинства (или всех) галактик. Вещество затягивается в черную дыру, однако его движение замедляется в результате строительства диска аккреции, так как вещества могут затягиваться лишь вдоль плоскости диска. Так же существует проблема столкновения вещества по мере приближения, - объекты излучают достаточно энергии, чтобы оттолкнуть от черной дыры другие объекты. В настоящее время все это объяснимо, однако, для космических ученых это создает проблему: большая часть теорий указывает на то, что сверхмассивные черные дыры сформировались вскоре после Большого Взрыва. Однако, как они могли вырасти так быстро до таких размеров?

Александр и Натараян отмечают, что вскоре после Большого Взрыва Вселенная была, конечно же, намного меньше и плотнее. Холодный плотный газ, по их предположениям, находящийся поблизости от черной дыры, не был подвержен нагреванию в результате столкновений. Однако, что, возможно, более важно, сила притяжения от других близлежащих звезд могла привести к тому, что черные дыры двигались странным, беспорядочным образом, таким образом, не допуская создания диска аккреции. В свою очередь, это означает, что вещество могло быть затянуто в черную дыру из любого направления, что сильно увеличивало скорость, с которой росла масса черной дыры.

Модель, которую ученые построили, основываясь на этих идеях, говорит о том, что черные дыры, масса которых в самом начале была в десять раз больше массы нашего Солнца, могли вырасти в миллиард раз всего за миллиард лет.



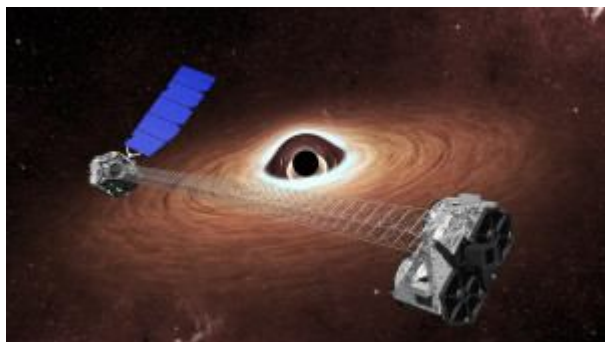
2014г 13 августа сайт AstroNews сообщает, что команде ученых из разных стран с помощью телескопа ALMA (Atacama Large Millimeter Array /submillimeter Array /Атакамская большая миллиметровая/субмиллиметровая решетка) в Чили удалось создать 3D-изображения атмосфер, окружающих Кометы C/2012 S1 (ISON) и C/2012 F6 (Lemmon). Эти новые наблюдения позволяют много узнать о том, как и где в кометах

создаются новые химические вещества, в том числе органические компоненты.

Трехмерные изображения удалось получить, скомбинировав двухмерные снимки комет высокого разрешения со снимками спектра трех важных органических молекул - цианводород (HCN), изоцианидводород (HNC), и формальдегид (H₂CO). Ученым удалось идентифицировать не только присутствующие молекулы, но так же и их скорости, и таким образом, получить третье измерение и узнать глубину атмосфер комет.

Новые результаты показывают, что газ HCN исходит примерно равномерно во всех направлениях, а HNC концентрируется в скоплениях и джетах. Благодаря разрешению ALMA удалось различить эти скопления и то, как они двигаются в разных направлениях. Эти отчетливые паттерны движения являются подтверждением того, что молекулы HNC и H₂CO на самом деле образуются внутри комы, а так же говорят о том, что HNC может образовываться в результате распада больших молекул органической пыли.

Это исследование было опубликовано в журнале *Astrophysical Journal Letters*.



2014г 14 августа сайт AstroNews сообщает (подробней), что космическая обсерватория NuSTAR (Nuclear Spectroscopic Telescope Array, запуск 13.06.2012г) поймала редкое событие в регионах, окружающих сверхмассивную черную дыру: компактный источник рентген-лучей, который находится неподалеку от черной дыры, - корона, - придвинулся ближе к черной дыре всего за несколько дней.

"Недавно корона коллапсировала в направлении черной дыры, в результате чего сильная гравитация черной дыры отбросила весь свет на окулающий дыру аккреционный диск, в котором материя закручивается спиралью в направлении внутрь", - сообщает Майкл Паркер (Michael Parker) из Кембриджского астрономического института, Соединенное Королевство, ведущий автор новой статьи, в которой представлены последние данные, публикуемые в научном журнале *Monthly Notices Королевского астрономического общества*.

Так как корона приблизилась к черной дыре, гравитация черной дыры еще сильнее воздействует на рентген-лучи, которые она выделяет. Результатом стало чрезвычайная размытость и растягивание рентген-света.

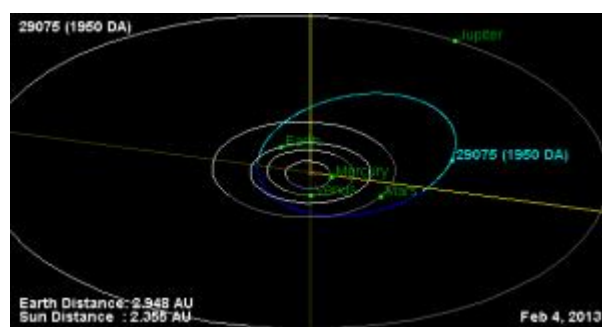
Черная дыра, о которой идет речь, - это Markarian 335, или Mrk 335, расположенная на расстоянии 324 миллиона световых лет от Земли в направлении созвездия Пегас. Она приблизительно в 10

миллионов раз массивнее нашего Солнца, а ее диаметр в 30 раз больше диаметра нашей звезды.

Спутник Swift (запуск 20.11.2004г) в течение нескольких лет вел наблюдения за Mrk 335, и недавно зафиксировал значительное изменение яркости ее рентген-излучения с энергиями, колеблющимися в пределах от 3 до 79 килоэлектронвольт. В результате было принято решение исследовать этот объект с помощью обсерватории NuSTAR.

Эти наблюдения указывают на то, что корона черной дыры все еще находится очень близко. Ученые не знают, возможно ли, что корона сдвинется обратно, и когда это может произойти. Более того, благодаря наблюдениям NuSTAR удалось выяснить, что под влиянием гравитации черной дыры свет короны сдвинулся во внутреннюю часть ее сверхнагретого диска, лучше освещая его.

Кроме того, эти наблюдения позволили провести более точные измерения релятивистской скорости вращения Mrk 335.



2014г Ученые из университета Теннесси сделали открытие, опубликованное в журнале Nature, которое, возможно, поможет защитить нашу планету от будущих столкновений с астероидами.

Команда исследовала околоземный астероид (29075) 1950 DA и обнаружила, что объект, который вращается так быстро, что нарушает законы гравитации, удерживают от распада так называемые силы Ван-дер-Ваальса (силы межмолекулярного (и межатомного) взаимодействия с энергией 10—20 кДж/моль), которые ранее никак не связывали с астероидами. Астероид 1950 DA был открыт 22 февраля 1950 года американским астрономом Карлом Виртаненом в Ликской обсерватории и пока не имеет собственного имени. Он наблюдался в течение 17 суток и был потерян. Повторно этот астероид удалось обнаружить только спустя 50 лет 31 декабря 2000 года, присвоив ему при повторном открытии ещё одно обозначение 2000 YK66. Спустя два часа, после определения и проверки его орбитальных параметров, он был отождествлен с открытым ранее астероидом 1950 DA.

Прошлые исследования указывают на то, что астероиды, которые представляют собой скопление камней, сохраняют целостность за счет гравитации и трения. Однако, авторы данного исследования пришли к выводу, что 1950 DA вращается так быстро, что отрицает эти силы.

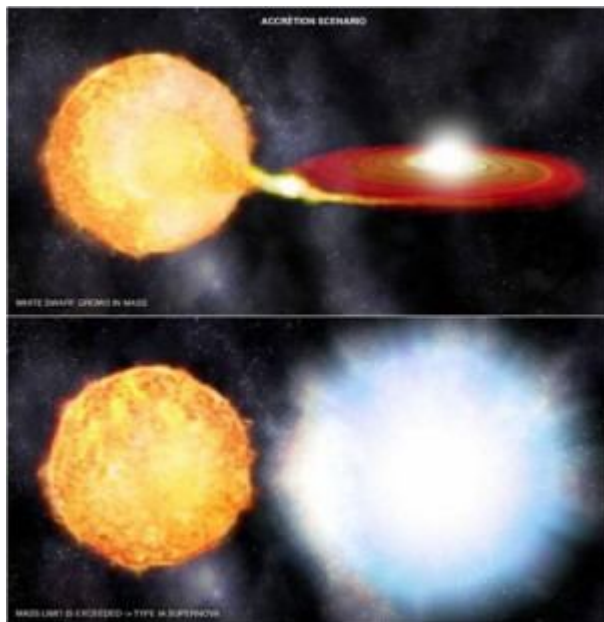
Исследуя термальные снимки и движение астероида по орбите для того, чтобы рассчитать термальную инерцию и плотность удельный вес объекта, команда обнаружила действие силы

сцепления в окружении, где практически отсутствовала гравитация.

На самом деле, астероид вращается так быстро, что на его экваторе имеется отрицательная гравитация. Если бы астронавты пытались удержаться на его поверхности, им бы это не удалось без помощи некоего подобия якоря.

Присутствие силы сцепления на астероидах уже ранее предполагалось теоретически, однако до сих пор ученым не удавалось получить подтверждения этой теории.

Астероид 1950 DA движется к Земле. Из более 1400 потенциально опасных астероидов во время одного из таких сближений 5 марта 2001 года он подошёл к Земле до расстояния в 7,78995 млн км (0,0520726 а. е.) и на несколько дней стал объектом радиолокационных исследований астрономов из обсерваторий Аресибо и Голдстоун, двигаясь со скоростью 15 км/с относительно Земли. Следующее сближение, достаточно тесное для возможности проведения радиолокационных исследований, состоится лишь в 2032 году. Но максимально тесное сближение с 1950 DA произойдёт лишь 16 марта 2880 года, при условии, что орбита астероида не претерпит заметных изменений. Согласно одной версии астероид пройдёт в нескольких десятках тысяч км от Земли; согласно другой, в непосредственной близости от неё, так, что вероятность столкновения будет составлять 1:300. Осенью 2013 года была опубликована новая уточненная оценка, учитывающая данные наблюдений астероида радиотелескопом Аресибо в 2012 году. По этой оценке вероятность столкновения составляет около 96%.



2014г 21 августа сайт AstroNews сообщает, что сверхновые типа Ia считаются идеальным объектом для измерения расстояний во Вселенной, однако, результаты исследования сверхновой SN 2014J в галактике Messier 82 («Сигара»), открытой астроном Стив Фосси (Steve Fossey, Университетский колледж Лондона) 21 января 2014 года во время работы со студентами на небольшом телескопе (35 см), позволяют предположить, что это не совсем так.

Она является ближайшим к Земле из объектов такого типа, обнаруженных за последние 40 лет. Спиральная галактика Сигара находится в созвездии Большой Медведицы на расстоянии 12 миллионов световых лет от Солнца.

Сверхновые типа Ia считаются «стандартными свечами» благодаря тому, что их состав чрезвычайно однороден, и практически все они достигают одинаковой максимальной яркости. Однако, ученые до сих пор не знают точно, в каких звездных системах образуется этот тип сверхновых. Ранее считалось, что они являются результатом слияния белого карлика и нормальной звезды. Ученые создали новую модель, которая предполагает слияние двух белых карликов, и таким образом, бросает вызов существующей модели. Новый сценарий не предполагает существования максимального ограничения массы, и следовательно, не обязательно его результатом будут взрывы схожей яркости.

Эти результаты были получены в результате исследования сверхновой 2014J, расположенной на расстоянии 11.4 миллионов световых лет от нашей планеты, с помощью сетей радиотелескопов EVN и eMERLIN.

Радионаблюдения дают возможность выяснить, какие звездные системы могли стать источником образования сверхновой типа Ia. Например, если взрыв стал результатом того, что белый карлик слился с двойной звездой, тогда в окружении должно присутствовать большое количество газа; после взрыва вещество, отброшенное сверхновой, будет сталкиваться с этим газом, - в результате возникнет интенсивная эмиссия рентген-лучей и радиоволн. И наоборот, слияние двух белых карликов не образует этой газовой оболочки, и, следовательно, в результате не будет эмиссии рентген-лучей и радиоволн.

"Мы не обнаружили радиоизлучения от SN 2014J, что позволяет нам склониться ко второму сценарию", - говорит один из участников исследования Перез Торрес (Pérez Torres).

27 августа Лента.ру сообщает, что международный коллектив ученых, в том числе и российских, исследовал излучение от взрыва сверхновой.

Евгений Чуразов (Институт Космических Исследований Российской Академии Наук) вместе с коллегами проанализировал данные со спутника INTEGRAL Европейского космического агентства, полученные между 50 и 100 днями после взрыва сверхновой SN 2014J. Яркое излучение от взрыва наблюдалось в течении трех недель, затем оно экспоненциально спало. На своем пике излучение в четыре миллиарда раз превысило светотдачу Солнца.

Ученые показали, что радиоактивные изотопы никеля-56 (с периодом полураспада в 6,1 день), образовавшиеся в первые секунды после взрыва сверхновой, распались на изотопы кобальта-56 (с периодом полураспада в 77 дней), а затем и стабильный изотоп железа-56, что привело к появлению рентгеновского излучения, которое и наблюдали специалисты.

В белых карликах практически не происходят термоядерные реакции; такие звезды являются

конечным результатом эволюции красных гигантов. Белый карлик состоит из электронно-ядерной плазмы. В таком состоянии электроны представляют собой вырожденный газ, давление которого уравновешивает силы тяготения, не давая звезде сколлапсировать. Массы карликов сравнимы с солнечной, а их радиусы почти в сто раз меньше радиуса Солнца. Предположительно, только в Млечном Пути на такие объекты приходится до десяти процентов всех звезд.



2014г 22 августа сайт AstroNews сообщает, что древняя звезда в гало, окружающем Млечный Путь, похоже, содержит следы вещества, которое высвободилось в результате смерти одной из первых звезд во Вселенной, масса которой, по всей вероятности, превосходила массу Солнца в 200 раз. Об этом говорят результаты нового исследования.

Первые звезды во Вселенной, известные, как звезды III поколения, образовались из водорода и гелия, которые преобладали в молодой Вселенной. В результате ядерных реакций в их сердцевине образовывались другие элементы. В конце жизни сверхновые «выбрасывали» эти элементы в окружающее их пространство, где это вещество затем служило основой для образования следующего поколения звезд.

Продолжительность первых массивных звезд Вселенной была, по всей вероятности, невелика, поэтому, чтобы определить их состав, ученым приходится исследовать их потомство – звезды, которые образовались из вещества, выброшенного в пространство в результате взрыва. Многочисленные модели предполагали, что как минимум некоторые из первых звезд должны были достигать громадных размеров, ранее не удавалось получить доказательств, которые подтвердили бы их существование.

Вако Аоки (Wako Aoki), ученый из Национальной Астрономической Обсерватории, в составе группы ученых использовал телескоп Субару на Гавайских островах для наблюдений за низко-массивными звездами с низким содержанием того, что астрономы называют «металлами», - то есть, элементами,

отличными от водорода и гелия. Команде удалось идентифицировать SDS J0018-0939, - древнюю звезду в созвездии Кит на расстоянии всего 1000 лет от Земли. Низкое количество тяжелых элементов в составе звезды позволяет предположить, что возраст звезды – около 13 миллиардов лет. Исследовав ее химический состав, ученые пришли к выводу, что она могла образоваться из вещества, отброшенного одной-единственной массивной древней звездой, а не несколькими объектами меньшего размера.

Команда европейского телескопа Планк в своих исследованиях подвинули время образования первых звезд на 140 миллионов лет вперед (работа коллаборации космического телескопа Planck), составив более подробную карту реликтового излучения Вселенной. Проведенный коллаборацией анализ поляризации реликтового излучения открыл новые детали эволюции ранней Вселенной.

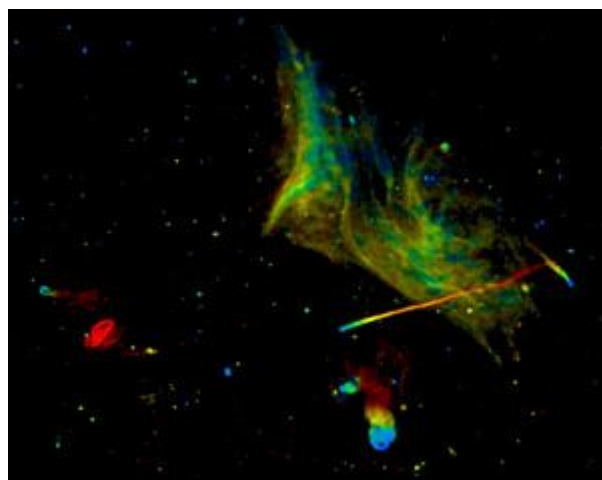
В частности, ученые пришли к выводу, что во время реионизации первые звезды начали образовываться спустя примерно 560 миллионов лет после Большого взрыва.

«Согласно результатам наблюдений, произведенных при помощи телескопа Planck, звезды могут быть моложе, чем мы считали ранее, и этот факт способен существенно углубить наше понимание «темных составляющих» Вселенной», — объясняет Карло Баччигалупи, космолог и член научного коллектива эксперимента Planck.

Данные, ранее полученные космическим аппаратом НАСА WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe, запуск 30.06.2001г), также предназначенным для исследования реликтового излучения, свидетельствовали, что первые звезды начали образовываться примерно через 420 миллионов лет после Большого взрыва.

Реионизация представляет собой период в развитии Вселенной от 150 миллионов до 800 миллионов лет после Большого взрыва. В это время начали формироваться первые галактики и звезды в них, свет от которых ионизировал водород.

На фото звезда SDSS J001820.5-093939.2 найдена в базе данных Sloan Digital Sky Survey



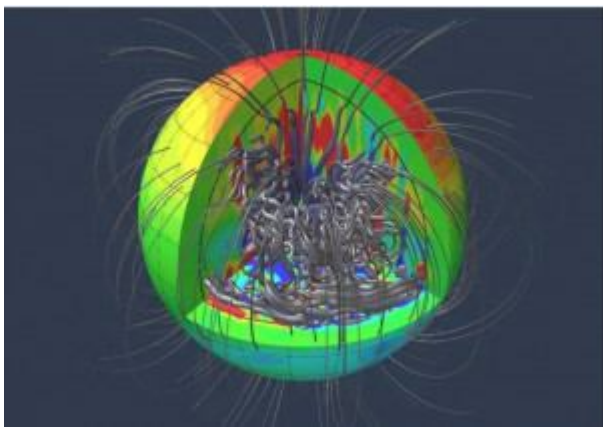
2014г 25 августа в журнале Astrophysical Journal опубликованы результаты астрофизиков Национальной радиоастрономической обсерватории, которые при помощи телескопа VLA (Very Large Array) получили самое подробное на сегодняшний день изображение

слияния половин галактического скопления Abell 2256 в созвездии Большая Медведица.

На адаптированном снимке видны характерные для скопления структуры, в частности, так называемый «Большой хвост». Эти и другие особенности взаимодействия половин скопления ученые надеются использовать для исследования влияния этого процесса на звездообразование в галактиках в Abell 2256.

Оно является наиболее близким к Млечному Пути гигантским скоплением галактик. Оно удалено от Земли на расстояние около 800 миллионов световых лет и содержит примерно 500 галактик с общей массой звездной материи, оцениваемой в тысячу триллионов солнц.

Протяженность скопления в поперечном сечении равняется четырем миллионам световых лет. Скопление настолько большое, что на звездном небе оно заняло бы такую же площадь, что и полная Луна. Изображение получено в инфракрасном и радиодиапазонах и адаптировано для восприятия человеческим глазом. Так, на нем красный цвет отвечает длинным волнам, а голубой — коротким.



2014г 26 августа сайт AstroNews сообщает, что ученые долгое время не могли понять, почему магнитное поле Юпитера имеет структуру, похожую на структуру магнитного поля Земли, хотя эти два небесных объекта совсем непохожи друг на друга.

С помощью одной из самых подробных компьютерных моделей на сегодняшний день ученым под руководством Института Исследований Солнечной Системы Макса Планка удалось объяснить происхождение магнитного поля газового гиганта.

Юпитер состоит в основном из водорода и гелия. На верхней границе облаков температура составляет -100 градусов Цельсия, однако, по мере того, как возрастает глубина, температура, давление и электропроводимость возрастают до невероятных значений.

На глубине 10 000 километров, при давлении в несколько миллионов атмосфер водород становится электропроводным, как металл, - на Земле он не бывает в таком состоянии. До сих пор неясно, существует ли скалистое ядро в центре планеты.

Прежние компьютерные модели сильно упрощали эту сложную структуру, в результате, ни одна из них не отображала правильно силу и форму магнитного поля, как ее определяли космические зонды.

Однако, когда ученые с помощью суперкомпьютера Huga составили единую модель, в которой были отображены все области планеты, им удалось получить «портрет» магнитного поля Юпитера, который более или менее соответствовал данным зондов.

Новые модели указывают на то, на планете имеется два генератора электричества, более сильный и более слабый. Следовательно, формируются два магнитных поля: подобное земному в глубоком слое водорода, электропроводимость которого соответствует металлической, и более слабое, которое сгенерировано экваториальным джетом.

Временной промежуток моделей – около 6500 лет, и в них так же наблюдаются изменения. Например, сила поля меняется и наклонение оси должно изменяться примерно на 0,02 градуса каждый год. Вскоре космический зонд Juno сможет проверить, так ли это.



2014г 27 августа в журнале Nature опубликована статья, что впервые астрономам удалось сделать снимки массивной галактики на самых ранних стадиях ее развития. Место «космической стройки», которое ученые окрестили “Sparky,” («Искорка») представляет собой плотное галактическое ядро, где сверкают миллионы только что родившихся звезд.

Открытие было сделано благодаря наблюдениям космических телескопов Хаббл (Hubble) и Спитцер (Spitzer), Обсерватория Кека (W.M. Keck Observatory) на Гавайских островах и космической обсерватории Гершель (Herschel).

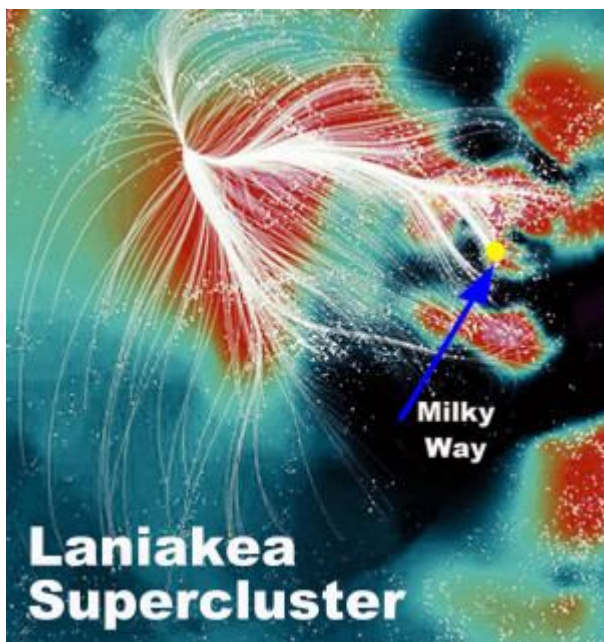
Ядро галактики сформировалось 11 миллиардов лет назад, всего через три миллиарда лет после Большого Взрыва, а его свет доходит до нас лишь в настоящее время.

В крошечном галактическом ядре уже содержится почти в два раза больше звезд, чем в нашей галактике Млечный Путь, все они собраны в регионе, диаметр которого лишь 6000 световых лет.

Благодаря архивным инфракрасным снимкам обсерваторий Спитцер и Гершель удалось увидеть, как быстро в галактическом ядре образуются звезды. «Sparky» образовывала приблизительно 300 звезд в год (для сравнения, в нашей галактике образуется около 10 звезд ежегодно).

Наблюдения указывают на то, что галактика активно образовывала звезды в течение более чем миллиарда лет. Они считают, что вскоре это должно прекратиться, и в течение следующих 10

миллиардов лет, по их предположениям, галактики меньшего размера могли сливаться со Sparky, которая в результате расширилась и стала в конце концов гигантской, спокойной эллиптической галактикой.



2014г 3 сентября журнал nature сообщает о самом масштабном открытии года — выделение локального сверхскопления галактик, к которому принадлежим и мы - галактика Млечный Путь (4 сентября сообщает сайт AstroNews). Ученые создали первую карту колоссального сверхскопления, известного как Laniakea, который в частности, содержатся Сверхскопление Девы (составной частью которого является Местная группа, содержащая галактику Млечный Путь с Солнечной системой) и Великий аттрактор, в котором расположен центр тяжести Ланиакеи.

Новая космическая карта дает ученым совершенно новый взгляд на границы гигантского сверхскопления. У ученых даже есть имя для этой колоссальной галактической группы – Laniakea, что на гавайском языке означает «Необъятные небеса».

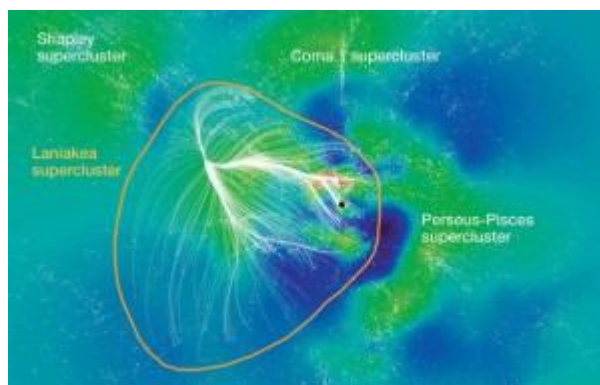
Авторы, ответственные за создание новой 3D-карты, полагают, что открытое сверхскопление галактик Laniakea может даже быть частью ещё более крупной и пока неопределенной структуры.

«Мы живем в чем-то, что можно назвать «космической паутиной», где галактики связаны в усики, разделенные огромными пустотами», – сказал Brent Tully (Brent Tully), ведущий исследователь и астроном в Университете штата Гавайи в Маноа.

Галактики не распределены беспорядочно во Вселенной. Вместо этого они собраны в группы, как например Местная Группа Галактик, куда входит Земля и которая содержит десятки галактик. В свою очередь эти группы являются частями массивных скоплений, состоящих из сотен галактик. Все взаимосвязано в паутину нитей, на которые галактики нанизаны, словно жемчужины. Колоссальные структуры, известные как сверхскопления, формируются на пересечениях этих нитей.

Новая 3D-карта, разработанная Тулли и его коллегами, показывает то, что галактика Млечный путь находится на окраине сверхскопления Laniakea, ширина которого составляет около 520 миллионов световых лет. Сверхскопление состоит из, приблизительно, 100 тысяч галактик с общей массой около 100 миллионов миллиардов масс Солнца.

В сверхскопление также входят скопление Девы и Великий аттрактор. Эти находки проливают свет на роль Великого аттрактора, что являлось проблемой, занимавшей астрономов на протяжении 30 лет. В рамках сверхскопления Laniakea движение галактик направлено внутрь, словно вода, текущая вниз по нисходящему пути в долину, а Великий аттрактор действует, как большая гравитационная долина с плоским дном, со сферой действия в виде сверхскопления Laniakea.



На этом рисунке показано - объект выделен по согласованным траекториям движения галактик (белые линии на рисунке) — как вода в русле реки. Наш звездный дом — это черная точка в центре рисунка. Белые точки — другие галактики, в том числе и из соседних сверхскоплений. А фоновым цветом показана плотность материи: синие (и даже черные) области — это пустоты или войды, как их называют астрофизики.

В состав Ланиакеи входят:

Местное сверхскопление галактик, в котором находится наша Галактика (Млечный Путь).

Сверхскопление Гидры-Центавра, в том числе:

Великий аттрактор

Скопление Насоса

Скопление Гидры

Скопление Центавра

Сверхскопление Павлина-Индейца

Южное сверхскопление, включая:

Скопление Печи

Скопление Эрида.

Ведущим автором первого исследования Ланиакеи является астроном Р. Brent Tully из Астрономического института на Гавайях, являющегося структурным подразделением Гавайского университета в Маноа.

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

Partial Solar Eclipse of 2022 Oct 25

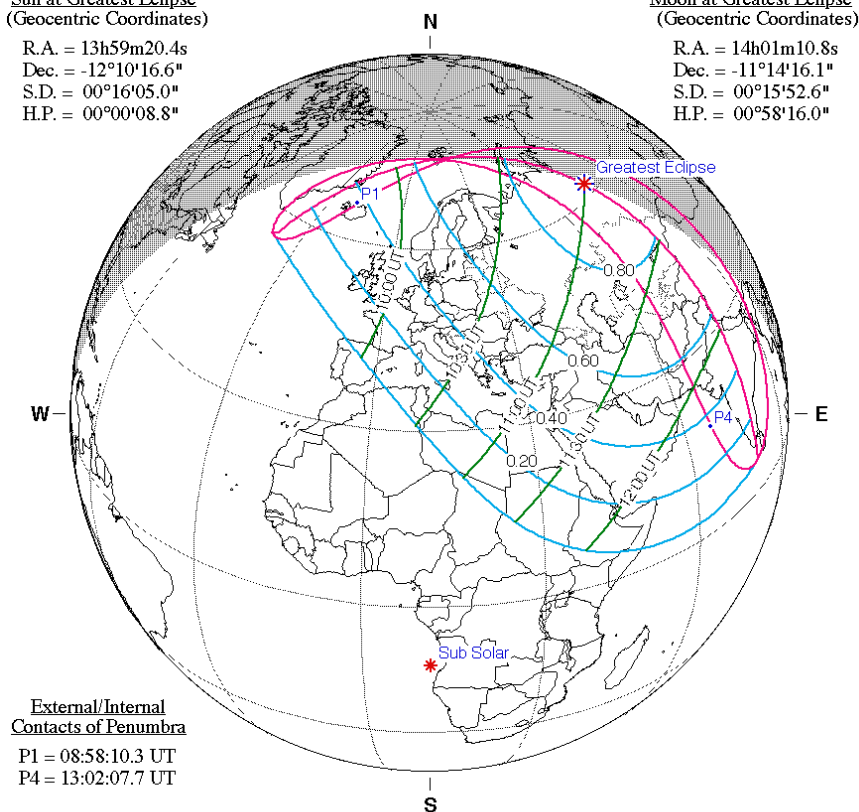
Geocentric Conjunction = 10:03:36.7 UT J.D. = 2459877.919175
 Greatest Eclipse = 11:00:00.4 UT J.D. = 2459877.958338
 Eclipse Magnitude = 0.8611 Gamma = 1.0700
 Saros Series = 124 Member = 55 of 73

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 13h59m20.4s
 Dec. = -12°10'16.6"
 S.D. = 00°16'05.0"
 H.P. = 00°00'08.8"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 14h01m10.8s
 Dec. = -11°14'16.1"
 S.D. = 00°15'52.6"
 H.P. = 00°58'16.0"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 08:58:10.3 UT
 P4 = 13:02:07.7 UT

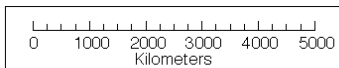
Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 79.7$ s
 $k1 = 0.2724880$
 $k2 = 0.2722810$
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration (Optical + Physical)

$l = -4.55^\circ$
 $b = -1.38^\circ$
 $c = 18.60^\circ$

Brown Lun. No. = 1235



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

Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT).

1 октября - Меркурий в стоянии с переходом к прямому движению,
 2 октября - Луна ($\Phi = 0,47+$) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,
 3 октября - Луна в фазе первой четверти,

4 октября - Луна ($\Phi = 0,69+$) в перигее своей орбиты на расстоянии 369328км от центра Земли,
 5 октября - Луна ($\Phi = 0,78+$) близ Сатурна,
 7 октября - покрытие Луной ($\Phi = 0,94+$) звезды пси3 Водолея при видимости в Сибири,
 8 октября - Луна ($\Phi = 0,96+$) близ Нептуна,
 8 октября - Луна ($\Phi = 0,98+$) близ Юпитера,

9 октября - максимум действия метеорного потока Дракониды ($ZHR = 20 - 100$),
 9 октября - Меркурий в максимальной западной (утренней) элонгации 18 градусов,
 9 октября - полнолуние,
 11 октября - Луна ($\Phi = 0,95-$) в восходящем узле своей орбиты,
 11 октября - покрытие Луной ($\Phi = 0,95-$) звезды омикрон Овна при видимости на Европейской части страны и в Сибири,
 12 октября - Луна ($\Phi = 0,94-$) близ Урана (покрытие, видимое на востоке страны),
 15 октября - Луна ($\Phi = 0,74-$) близ Марса,
 16 октября - Луна ($\Phi = 0,64-$) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,
 17 октября - Луна ($\Phi = 0,53-$) в апогее своей орбиты на расстоянии 404328 км от центра Земли,
 17 октября - Луна в фазе последней четверти,
 17 октября - покрытие Луной ($\Phi = 0,48-$) звезды омега Рака при видимости на Европейской части страны и в Сибири,
 18 октября - Венера проходит в 3,2 гр. севернее Спика,
 18 октября - Луна ($\Phi = 0,4-$) проходит севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44),
 20 октября - Луна ($\Phi = 0,24-$), проходит севернее Регула,
 21 октября - покрытие Луной ($\Phi = 0,2-$) звезды 46 Льва при видимости на Европейской части страны и в Сибири,
 21 октября - максимум действия метеорного потока Ориониды ($ZHR = 15$),
 22 октября - Венера в верхнем соединении с Солнцем,
 23 октября - Сатурн в стоянии с переходом к прямому движению,
 24 октября - Луна ($\Phi = 0,01-$) близ Меркурия (покрытие, видимое в Северной Америке),
 24 октября - Луна ($\Phi = 0,01-$) проходит севернее Спика,
 25 октября - частное солнечное затмение видимое в России,
 25 октября - новолуние,
 25 октября - Луна ($\Phi = 0,01+$) близ Венеры (покрытие не видно из-за близости к Солнцу),
 26 октября - Луна ($\Phi = 0,01+$) в нисходящем узле своей орбиты,
 26 октября - Меркурий проходит в 3,5 гр. севернее Спика,
 28 октября - Луна ($\Phi = 0,1+$) близ Антареса,
 29 октября - Луна ($\Phi = 0,21+$) в перигее своей орбиты на расстоянии 368294 км от центра Земли,
 30 октября - Луна ($\Phi = 0,26+$) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,
 30 октября - Марс в стоянии с переходом к попятному движению.

Солнце движется по созвездию Девы до конца месяца, а наблюдать его поверхность можно в любой

телескоп, защищенный солнечным фильтром у объектива. Особенно интересно наблюдать Солнце на восходе или заходе. Относительно теплая погода октября создает комфортные условия для проведения у телескопа всей ночи, длящейся более полусуток. Долгота дня за месяц уменьшается с 11 часов 34 минут до 09 часов 17 минут. Эти данные справедливы для широты Москвы, где полуденная высота Солнца уменьшится за месяц от 31 до 20 градусов. Октябрь - один из благоприятных месяцев для наблюдений дневного светила. **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/122232>).

Луна начнет движение по небу октября в созвездии Змееносца при фазе 0,28+, наблюдаясь близ Антареса. 2 октября Луна перейдет в созвездие Стрельца при фазе 0,4+. В этом созвездии ночное светило примет фазу первой четверти 3 октября, а 4 октября вступит в созвездие Козерога при фазе 0,65+. 5 октября Луна ($\Phi = 0,78+$) пройдет здесь южнее Сатурна. 6 октября лунный овал ($\Phi = 0,84+$) перейдет в созвездие Водолея, где 8 октября при фазе 0,96+ пройдет южнее Нептуна. В этот же день яркая Луна ($\Phi = 0,97+$) перейдет в созвездие Рыб, пройдя здесь южнее Юпитера при фазе 0,98+. 9 октября лунный диск ($\Phi = 0,99+$) перейдет в созвездие Кита. В этот же день Луна еще раз вступит в созвездие Рыб, приняв здесь фазу полнолуния. 11 октября ночное светило ($\Phi = 0,99-$) перейдет в созвездие Овна, и устремится к Урану, который покроет 12 октября при фазе 0,94- и видимости на востоке страны. В этот же день Луна ($\Phi = 0,91-$) перейдет в созвездие Тельца, где 13 октября при фазе около 0,87- будет находиться между Плеядами и Гиадами. 14 октября лунный овал ($\Phi = 0,82-$) пройдет севернее Альдебарана, а 15 октября при фазе 0,74- - севернее Марса. В этот же день Луна перейдет в созвездие Близнецов, уменьшив фазу до 0,69-. Здесь ночное светило примет фазу последней четверти 17 октября, перейдя в этот же день в созвездие Рака при фазе 0,48-. 18 октября лунный серп ($\Phi = 0,4-$) пройдет севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44), а 19 октября при фазе 0,32- перейдет в созвездие Льва. 20 октября Луна пройдет севернее Регула при фазе 0,24-, а 22 октября перейдет в созвездие Девы, уменьшив фазу до 0,1-. Здесь 24 октября тонкий лунный серп при фазе 0,01- покроет Меркурий при видимости в Северной Америке. В этот же день Луна пройдет севернее Спика, а 25 октября примет фазу новолуния близ Венеры (покрытие не видно из-за близости к Солнцу). В данное новолуние произойдет частное солнечное затмение при видимости в нашей стране. Перейдя на вечернее небо, Луна 25 октября вступит в созвездие Весов при фазе 0,01+. 27 октября молодой месяц ($\Phi = 0,05+$) перейдет в созвездие Скорпиона, а 28 октября при фазе около 0,1+ - в созвездие Змееносца. В этот день лунный серп будет наблюдаться севернее Антареса. 29 октября, увеличив фазу до 0,19+, Луна перейдет в созвездие Стрельца. Здесь лунный серп будет находиться до 31 октября, когда при фазе 0,42+ перейдет в созвездие Козерога и закончит здесь свой путь по небу октября.

Большие планеты Солнечной системы.

Меркурий перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Девы. Планета наблюдается на фоне утренней зари, постепенно сближаясь со Спикой. 24 октября Меркурий покрывает Луну при видимости в Северной Америке. Угловое удаление от Солнца в начале месяца составит 13 градусов. Ко времени максимальной западной элонгации 9 октября угловое расстояние увеличится до 18 градусов, а к концу описываемого периода уменьшится до 6 градусов. Блеск планеты за месяц увеличивается от +1,4m до -1,2m, а видимый диаметр уменьшается от 9 до 5 секунд дуги. Фаза Меркурия постепенно увеличивается от 0,15 до 1. Это означает, что при наблюдении в телескоп Меркурий будет иметь вид серпа, переходящего в полудиск, а затем - в диск.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Девы, 29 октября переходя в созвездие Весов. 22 октября планета пройдет верхнее соединение с Солнцем, а 25 октября близ Венеры пройдет Луна (покрытие не видно из-за близости к Солнцу). Планета не видна, т.к. ее угловое расстояние от центрального светила уменьшается от 6 до 1 градуса. Видимый диаметр Венеры придерживается значения 10". Фаза Венеры составляет около 1 при блеске около -4m.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Тельца, 30 октября переходя к попятному движению. Планета имеет ночную и утреннюю видимость, которая постепенно улучшается. Блеск Марса увеличивается за месяц от -0,6m до -1,3m. Видимый диаметр загадочной планеты увеличивается от 12 до 15 секунд дуги. В телескоп наблюдается небольшой диск с хорошо различимыми деталями поверхности. Идет благоприятный период для визуальных и фотографических наблюдений Марса.

Юпитер перемещается попятно по созвездию Рыб. Газовый гигант наблюдается всю ночь, т.к. находится около противостояния с Солнцем. Это самый благоприятный период для наблюдения самой большой планеты Солнечной системы, как визуальных, так и фотографических. Угловой диаметр Юпитера уменьшается за месяц от 50" до 47" при блеске около -2,7m. 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 перемещается попятно по созвездию Козерога, 23 октября переходя к прямому движению. Окольцованная планета видна вечером и ночью невысоко над горизонтом. Блеск планеты составляет +0,6m при видимом диаметре около 18". В телескоп с диаметром объектива от 60мм можно наблюдать некоторые детали на поверхности планеты, кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет 15 градусов.

Уран (6m, 3,5") перемещается попятно по созвездию Овна близ слабой звезды сигма Овна (5,5m). 12 сентября Уран покрывается Луной, а видимость покрытия будет иметь место на востоке страны. Планета находится на ночном небе. Уран может быть найден при помощи бинокля с применением звездных карт. Разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планету можно наблюдать в периоды новолуний (лучше около противостояния) на темном чистом небе. Блеск спутников Урана слабее 13m.

Нептун (8m, 2,4") имеет попятное движение, перемещаясь по созвездию Водолея южнее звезды лямбда Psc (4,5m). Планета наблюдается всю ночь, т.к. находится около противостояния с Солнцем. Нептун можно найти в бинокль с использованием звездных карт [Астрономического календаря на 2022 год](#). Диск планеты различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет месяца расчетный блеск около 10m и ярче будет иметь PANSTARRS (C/2017 K2), которая максимальном расчетном блеске слабее 8m движется по созвездиям Волка и Скорпиона. 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, которая перемещается по созвездиям Козерога и Водолея при блеске, уменьшающемся за месяц от 6,7m до 7,3m. Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

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

Среди основных метеорных потоков 9 октября максимума действия достигнут Драконида (ZHR= 20 - 100). 21 октября максимальной интенсивности достигнут Ориониды (ZHR= 15). Луна в период максимума первого потока будет в фазе полнолуния, а второго - в фазе близкой к новолунию. Поэтому условия наблюдений метеоров Драконид будут сильно ограничены влиянием Луны, а Ориониды будут наблюдаться без особых помех. Подробнее на <http://www.imo.net>.

Другие сведения об астроявлениях в АК_2022 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1769488>

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 их видимых путей по небесной сфере имеются в **Календаре наблюдателя № 10 на 2022 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2022 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1769488>

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



АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца



<http://shvedun.ru>



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

astro.websib.ru



<http://астрономия.рф/>

Астрономия .РФ

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС КОНТАКТЫ КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ ДОСТАВКА ГАРАНТИЯ

M13: огромное шаровое скопление в Геркулесе



Небосвод 10 - 2022