

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

ИСТОРИЯ АСТРОНОМИИ

VeriColombo: третья миссия к Меркурию успешно стартовала
Интересные наблюдения: охота на кометы
Краткий обзор явлений 2019 года Небо над нами: ЯНВАРЬ - 2019

01 '19
январь



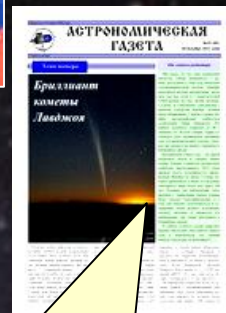
Книги для любителей астрономии из серии «Астробиблиотека» от 'АстроКА'



Астрономический календарь на 2005 год (архив – 1,3 Мб)
<http://files.mail.ru/79C92C0B0BB44ED0AAED7036CCB728C5>

Журнал «Земля и Вселенная» -
издание для любителей астрономии
с полувековой историей
<http://earth-and-universe.narod.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 2019 год <http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>
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>

«Астрономическая газета»
<http://www.astro.websib.ru/astro/AstroGazeta/astrogazeta>
и http://urfak.petsu.ru/astronomy_archive/

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



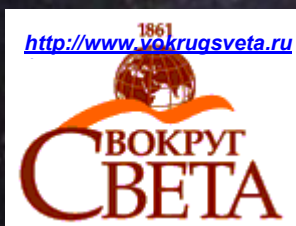
Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!
КН на январь 2019 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



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



«Астрономический Вестник»
НЦ КА-ДАР –
<http://www.ka-dar.ru/observ>
e-mail info@ka-dar.ru



Вселенная.
Пространство. Время
<http://wselennaya.com/>

Вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать
на следующих Интернет-ресурсах:

<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 основных астрофорумах....

Уважаемые любители астрономии!

Южная область неба изобилует яркими звездами, среди которых отчетливо выделяется небесный охотник Орион. Немного выше и правее Ориона виден Телец, слева от которого располагается созвездие Близнецов. Еще выше, вблизи зенита, находится Возничий.

К западу от зенита видны Персей, Овен и Андромеда. А вот Пегас, Рыбы и Кит уже заходят за горизонт.

Прямо под ногами у Ориона можно разглядеть трапецию Зайца, слева от которого переливается всеми цветами радуги самая яркая звезда неба Сириус - главный светоч созвездия Большого Пса. Левее и выше, под Близнецами, виден Малый Пес, к востоку от которого располагаются Рак и, уже полностью появившийся над горизонтом - Лев.

Северо-восток украшают ковш Большой Медведицы и Гонимые Псы, в то время как юго-восток выглядит весьма пустынно: в этой части неба видны лишь маловыразительный Секстант и еще только частично взшедшая Гидра.

Над северным горизонтом видны Дракон и, незаходящие части Лиры, Лебеда и Геркулеса.

Млечный Путь тянется от юго-восточной к северо-западной стороне горизонта и проходит вблизи области зенита.

Двойные звезды: $\theta_{1,2}$ Тельца; δ , λ и σ Ориона; θ Возничего; ϵ Единорога; α и δ Близнецов, ι и ζ Рака.

Переменные звезды: Z Большой Медведицы; RT Возничего; W Близнецов; β Персея.

Зв. скопления, туманности и галактики: χ и h Персея, M1, M31-33, M35, M36-38, M42, M44, M45-48, M67, M78.

<http://edu.zelenogorsk.ru/astron/constell/15jan.htm>

Ясного неба и успешных наблюдений!

Редакция журнала «Небосвод»

Содержание

4 Небесный курьер (новости астрономии)

7 VeriColombo: третья миссия

к Меркурию успешно стартовала

Александр Яровитчук

11 Интересные наблюдения

Охота за кометами

Алексей Кочетов

14 История астрономии

2000-х годов 20 века

Анатолий Максименко

21 Краткий обзор явлений 2019 года

Александр Козловский

24 Небо над нами: ЯНВАРЬ - 2019

Александр Козловский

Обложка: Северное свечение атмосферы

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

Самый известный астеризм северного неба нависает над Канадскими Скалистыми горами на этом ночном горном пейзаже. Фотография была снята на прошлой неделе из национального парка Банфф. Однако самое замечательное на картинке – удивительное зеленоватое свечение атмосферы. Оно было видно глазом, который не мог различить его цвет. Пейзаж был запечатлен двумя экспозициями одной камерой. Во время одной камера следила за движением звезд, во время второй она была закреплена на штативе. Свечение атмосферы создается атомами кислорода с экстремально низкой плотностью в атмосфере. Чувствительные цифровые камеры часто регистрируют его в цвете. На этой картинке зловещее размытое свечение выглядит, как волны на северном ночном небе. Свечение атмосферы возникает примерно на тех же высотах, что и полярные сияния. Его причина – хемиллюминесценция – излучение света после химического возбуждения. Энергию для химического возбуждения дает ультрафиолетовое излучение Солнца в дневное время. Если полярные сияния возникают только в высоких широтах, то свечение атмосферы можно наблюдать в любом месте на земном шаре.

Авторы и права: [Юрий Белецкий](#) (Обсерватория [Карнеги Лас Кампанас](#), [Ночной мир](#))

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»)
(созданы редактором журнала совместно с Александром Кременчуцким)

Дизайнер обложки: **Н. Демин**, корректор **С. Беляков** stgal@mail.ru

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://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 19.11.2018

© **Небосвод**, 2019

Новооткрытый седноид 2015 TG₃₈₇ прилетел из внутреннего облака Оорта



Рис. 1. Первые фотографии транснептунового объекта 2015 TG₃₈₇. Между снимками прошло три часа. Видно, как за это время сместился объект (отмеченный зеленой меткой) относительно фоновых звезд и галактик. Фото с сайта carnegiescience.edu

В статье, опубликованной 28 сентября на сайте электронных препринтов arXiv.org, группа американских астрономов, возглавляемая Скотом Шеппардом, сообщила об открытии третьего объекта из группы седноидов. В афелии он удаляется от Солнца больше чем на 2000 а. е., а это значит, что он залетает во внутреннее облако Оорта. Обозначенный 2015 TG₃₈₇, он позволил лучше оценить массу и заселенность этой зоны. Также ученые пришли к выводу, что параметры его орбиты (как и орбит других известных объектов облака Оорта) не противоречат существованию гипотетической девятой планеты — суперземли на окраинах Солнечной системы.

В первой половине XX века астрономы стали понимать, что в Солнечной системе должен быть какой-то источник «новых» комет: поскольку при каждом пролете мимо Солнца комета лишается части своего вещества (благодаря чему образуются комы и хвосты, и мы видим кометы), то за миллиарды лет все кометы давно бы испарились. Вполне естественно предположить, что где-то за орбитой Нептуна (радиус которой равен ~30 астрономических единиц, а. е.; 1 а. е. ≈ 150 млн км — среднее расстояние от Земли до Солнца) находится много небольших ледяных тел, которые при определенных условиях могут пополнять ряды

комет. Эту идею в 1930-х годах высказал эстонский астроном Э. Эпик, а в 1950 году Ян Оорт написал статью с более детальным ее изложением (J. Oort, 1950. The structure of the cloud of comets surrounding the Solar System and a hypothesis concerning its origin). Если исходить из распределения параметров орбит долгопериодических (с периодом больше 200 лет) комет, то эти тела должны формировать сферическое облако, которое располагается очень далеко от Солнца и планет: по современным оценкам его внутренний радиус равен ~2000 а. е., а простирается оно до 100 000 а. е. (а это полтора световых года!) или даже дальше. Сейчас его называют облаком Оорта. Его внешнюю границу можно считать и границей Солнечной системы, так как там гравитационное и физическое влияние Солнца становятся почти незаметными. В 1980-х годах было высказано предположение о том, что облако Оорта имеет более сложную структуру: его внутренняя более плотная часть имеет форму относительно плоского диска (см. Hills cloud), который ограничен радиусом ~20 000 а. е., а внешняя сферическая часть расположена снаружи от этого диска.

По разным оценкам в облаке Оорта от 100 миллиардов до 2 триллионов ледяных объектов, обращающихся по разным относительно стабильным орбитам вокруг Солнца. Но эта стабильность довольно легко может быть нарушена гравитационным воздействием со стороны пролетающей мимо звезды (одна из таких звезд — звезда Шольца, которая, вероятно, пролетела близко от Солнца примерно 70000 лет назад), галактического прилива и т. д. В таком случае

некоторые из тел облака Оорта могут изменить свои орбиты и устремиться в сторону Солнца — считается, что так появляются долгопериодические кометы. Эти кометы имеют сильно вытянутые орбиты (с большим эксцентриситетом) и они обычно наблюдаются во внутренней области Солнечной системы всего один раз (из-за очень большого периода). У некоторых комет орбиты могут вообще оказаться параболическими или гиперболическими (эксцентриситет ≥ 1) — они покидают Солнечную систему. У короткопериодических комет период обращения вокруг Солнца меньше 200 лет и, чаще всего, их орбиты лежат близко к плоскости эклиптики. Эти кометы (по крайней мере, сейчас) в основном прилетают из так называемого рассеянного диска (а некоторые — из пояса Койпера или даже из более близких областей Солнечной системы).

Однако все эти рассуждения — во многом лишь теоретические, поскольку основаны они на разных оценках распределения орбитальных параметров (которые и сами могли быть определены не очень точно) относительно небольшого числа (десятков или сотен) комет. Прямые наблюдения ядер будущих комет на таком большом расстоянии пока невозможны. Тем не менее, сейчас мы уже совершенно точно знаем, что там что-то есть. И это не долгопериодические кометы и некоторые астероиды с чрезвычайно вытянутыми орбитами, которые были замечены во внутренней части Солнечной системы и сейчас летят обратно (см. список тел с большими афелиями на этой странице), — их к объектам облака Оорта не относят, поскольку после посещения окрестностей Солнца и планет орбиты этих тел могут сильно меняться. Важно, чтобы тело не приближалось к «зоне планет»: у него должен быть не только большой афелий, но и большой перигелий.

Первым детально описанным объектом облака Оорта стала Седна (M. Brown et al., 2004. Discovery of a Candidate Inner Oort Cloud Planetoid). Эта малая планета, открытая в 2003 году, получила свое имя в честь богини инуитов и эскимосов (малые планеты из рассеянного диска, пояса Койпера и облака Оорта часто получают имена в честь богов, связанных с водой или холодом). Обладая диаметром около 1000 километров и сильно вытянутой орбитой с периодом обращения примерно 11400 лет, она максимально приближается к Солнцу на 76 а. е., а в афелии удаляется от него на 936 а.е. Вторым был открыт объект 2012 VP113 (C. Trujillo, S. Sheppard, 2014. A Sedna-like body with a perihelion of 80 astronomical units) с перигелием ~80 а. е. и афелием ~446 а. е. Скорее всего, он меньше Седны (радиус оценивается в 400–1000 км). Тут нужно оговориться, что хотя оба этих объекта по удаленности не дотягивают до предполагаемой внутренней границы облака Оорта (которая оценивается в ~2000 а. е.) и их пока относят к седноидам (объектам с перигелиями >50 а. е.), некоторые астрономы считают, что допустимо их

относить ко внутреннему облаку Оорта, — ничего «лучше» все равно нет.

В конце сентября группа американских ученых, уже давно занимающихся поисками транснептуновых объектов и открывших первые два седноида, объявила об открытии третьего такого объекта, получившего обозначение 2015 TG₃₈₇. 13 октября 2015 года с помощью 8,2-метрового телескопа Субару, расположенного в обсерватории Мауна-Кеа на Гавайских островах, состоялось первое наблюдение этого объекта: его заметили в ходе длительного наблюдения за участком неба площадью 2130 квадратных градусов, целью которого как раз был поиск новых седноидов, а также — гипотетической девятой планеты.

Центр малых планет присваивает малым телам обозначения по определенному протоколу, официальных «имен» у них нет — слишком маленькие. Объект должен наблюдаться минимум две ночи. Если его не удастся сопоставить с уже известным объектом, то присваивается уникальное обозначение, состоящее из последовательности цифр и букв: сначала записывается год первого наблюдения, а после пробела — две буквы и опциональный подстрочный цифровой индекс. Первая буква обозначает половину месяца (буква А соответствует промежутку с 1 по 15 января, В — 16–31 января, ..., Y — 16–31 декабря, причем буквы I и Z не используются), вторая буква — номер открытия в этом месяце (А — 1, Z — 25, буква I опять не используется). Если количество объектов, открытых за какую-нибудь половину месяца, превысит 25, то вторые буквы используются по кругу с добавлением числового индекса, который равен числу пройденных «кругов». Например, 26-й объект, открытый во второй половине февраля будет обозначен DA₁, 50-й — DZ₁, а 51-й — DA₂.

Таким образом, обозначение 2015 TG₃₈₇ соответствует 9295-му по счету объекту, открытому с 1 по 15 октября 2015 года. По первым буквам его неофициально прозвали «Гоблин» (The Goblin): приближался Хэллоуин, а в пресс-релизе всегда лучше написать красивое название.

В момент первого наблюдения 2015 TG₃₈₇ (рис. 1) находился на расстоянии 80 а. е. от Солнца. По результатам измерения его яркости предполагается, что это ледяное тело диаметром около 300 км с альбедо примерно 15%. При более поздних многократных наблюдениях были установлены параметры его орбиты, оказавшейся достаточно стабильной: перигелий ~65 а. е., афелий ~2037 а. е (рис. 2). Параметры перигелия (величина и направление) сходны с таковыми у двух других седноидов и еще нескольких транснептуновых объектов, что позволяет объединить их в одну группу (M. E. Brown, 2017. Observational bias and the clustering of distant eccentric Kuiper belt objects).

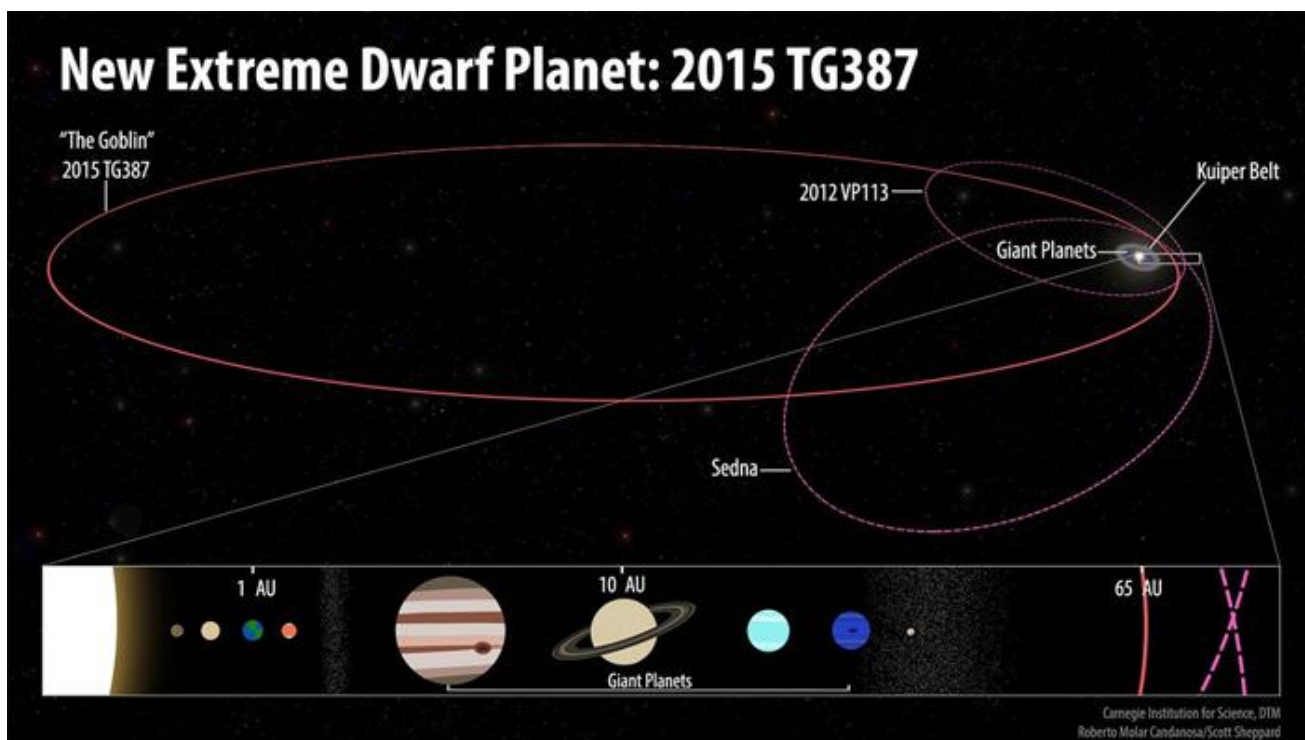


Рис. 2. Положение орбит 2015 TG³⁸⁷ и двух других известных седноидов относительно других тел Солнечной системы. На врезе указаны расстояния до них (шкала расстояний не линейная!). Правее планет-гигантов (Giant Planets) показан пояс Койпера, самая яркая точка в котором — Плутон. Рисунок с сайта washingtonpost.com

Однако, как признают авторы, для полной уверенности в существовании «кластера по перигелиям» требуется найти больше тел со сходными орбитами, поскольку пока у нескольких объектов, которые можно было бы отнести к внутреннему облаку Оорта, погрешности определения орбит слишком высоки. Орбиту 2015 TG₃₈₇ проверили на стабильность в ряде компьютерных симуляций, учитывавших гравитационное воздействие известных тел Солнечной системы, галактические приливы и соседние звезды. Если не учитывать экстремальные сценарии, то скорее всего эта карликовая планета была в составе Солнечной системы с самого начала и останется ее частью до тех пор, пока не случится что-то катастрофическое.

В результате компьютерных симуляций было установлено, что тела с подобными параметрами орбиты (большая полуось ~1190 а. е., перигелий ~65 а. е.) слишком тусклые для наблюдений 99,5% времени. Исходя из этого и используя данные об открытых седноидах, можно примерно оценить распределение тел в облаке Оорта, а также его массу и заселенность. Ученые пришли к выводу, что во внутреннем облаке Оорта преобладают тела, у орбит которых большая полуось превосходит 1000 а. е., а их плотность в этой зоне остается примерно постоянной при удалении от Солнца. Предполагается, что количество объектов размером более 40 км в этой зоне составляет около 2×10^6

штук, что соответствует 10^{22} кг суммарной массы — это близко к массе пояса Койпера.

Также ученые пишут, что новооткрытый седноид отлично уживается с предполагаемой планетой X. Отметим, что здесь речь идет только о модельных вычислениях орбит, и никаких прямых подтверждений тому, что в Солнечной системе есть еще одна планета, пока нет. В упоминавшейся статье 2014 года, посвященной открытию 2012 VP₁₁₃ Скоттом Шеппардом была предложена модель, в которой объекты внутреннего облака Оорта сосуществуют с суперземлей (тела с массой до 10 земных) удаленной приблизительно на 250 а. е. от Солнца. В 2016 году вышла статья с уточнением орбиты такого тела и указанием ее возможного эксцентриситета и наклона (К. Batygin, M. Brown, 2016. Evidence for a distant giant planet in the solar system, см. новость «На кончике пера» открыта трансеплутоновая планета размером с Нептун, «Элементы», 21.01.2016). По данным новых компьютерных расчетов, известные тела из внутреннего облака Оорта и некоторые другие трансеплутоновые объекты остаются на своих орбитах, если включить в симуляцию планету X с указанными параметрами. Более того, ее присутствие объясняет наблюдаемый разброс параметров орбиты, тогда как в сценариях без этой планеты их воспроизвести не удалось (но, видимо, и не очень пытались). Таким образом, открытие нового седноида помогает более точно установить параметры внутренней части облака Оорта, а также, при определенной трактовке, дает еще один намек на возможное существование девятой планеты. В 2016 году в интервью газете The Washington Post Шеппард заявил, что на 60% уверен в существовании этой планеты. Сейчас же он поднял свою оценку до 80%. Что ж, подождем еще немного.

Источник: Scott Sheppard, Chadwick Trujillo, David Tholen, Nathan Kaib. A New High Perihelion Inner Oort Cloud Object // Электронный препринт arXiv:1810.00013 [astro-ph.EP].

Кирилл Власов,

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

VeriColombo: третья миссия к Меркурию успешно стартовала



Рис. 1. Запуск VeriColombo на ракете-носителе «Ариан 5», 19 октября 2018 года, космодром Куру, Французская Гвиана. Смотрите запись прямой трансляции запуска. Фото с сайта www.nasaspacesflight.com

20 октября в 4:45 по московскому времени с космодрома Куру, расположенного во Французской Гвиане, был запущен космический аппарат VeriColombo. Он направляется к Меркурию. Это всего лишь третья миссия к этой планете — самой близкой к Солнцу и самой малоизученной планете земной группы. По плану аппарат достигнет цели через семь с лишним лет, а его научная программа продлится год. Оборудование VeriColombo должно помочь нам лучше разобраться, как устроена эта планета и ее магнитосфера.

Загадочный Меркурий

Меркурий — самая маленькая, самая близкая к Солнцу и самая малоизученная планета земной группы. До нынешнего момента к нему были отправлены только две миссии, и обе — под руководством НАСА: «Маринер-10», запущенный в 1973 году, и «Мессенджер», запущенный в 2004 году. Третьей миссией станет VeriColombo — совместный проект Европейского космического агентства (ESA) и Японского агентства аэрокосмических исследований (JAXA).

К Венере и Марсу запущены уже десятки космических аппаратов, которые изучали и изучают эти планеты с орбиты и с поверхности. То, что VeriColombo — всего лишь третья миссия к Меркурию, связано не с тем, что Меркурий не интересен, а с тем, что из-за близости к Солнцу его чрезвычайно трудно изучать.

Во-первых, в окрестностях Меркурия экстремальные температурные и радиационные условия. Днем поверхность планеты в некоторых местах нагревается до 450°C, а ночью остывает до -180°C,

аналогичные перепады температур будут и на космическом аппарате, летающем вокруг Меркурия и периодически попадающем в его тень. Плотность солнечного ветра в тех краях гораздо выше, чем у Земли, поэтому высокоточные приборы будут сильнее страдать от облучения. Из-за этого всему оборудованию требуется усиленная защита (о том, как космические аппараты защищают от солнечного излучения читайте в заметке о зонде «Паркер», который отправился к Солнцу в августе)

Во-вторых, сложно выводить космический аппарат на орбиту Меркурия. В классической схеме перелета к любой планете (гомановская траектория) предполагается два маневра. Первый маневр — переход с орбиты Земли на эллиптическую орбиту вокруг Солнца, которая пересекает орбиту планеты назначения в противоположной точке (от места старта относительно Солнца). Второй маневр нужен, чтобы перейти на орбиту, близкую к орбите планеты. В случае полета к Меркурию оба этих маневра будут торможениями: сначала надо сбросить скорость, чтобы аппарат полетел «внутри» земной орбиты, потом он ускорится под действием силы притяжения от Солнца, и при подлете к Меркурию надо будет еще раз затормозить. Оба торможения будут порядка 5 км/с и потребуют очень много топлива — современные ракеты могут поднимать корабли, у которых топлива может хватить лишь на один подобный маневр.

Альтернатива имеется, но это более долгие траектории, которые используют тяготение планет — так называемые гравитационные маневры — для изменения скорости аппарата. Впервые таким способом — и именно к Меркурию — полетел зонд «Маринер-10». Рассчитал его траекторию итальянский математик Джузеппе (Бепи) Коломбо (Giuseppe Colombo). В честь него и названа миссия VeriColombo. Гравитационное торможение происходит следующим образом. Аппарат подлетает к планете, обгоняя ее, при этом он притягивается планетой, а ускорение от силы притяжения направлено против движения аппарата — и он тормозится.

О чем рассказали предшественники VeriColombo?

«Маринер-10» был первым аппаратом, отправленным к Меркурию. Он стартовал с мыса Канаверал во Флориде 3 ноября 1973 года. «Маринер-10» сближался с Меркурием всего три раза (29 марта 1974 года — на расстоянии 703 км, 21 сентября 1974 года — на расстоянии 48 069 км и 16 марта 1975 года — на расстоянии 327 км) и сумел запечатлеть всего около 45% поверхности планеты (рис. 2).

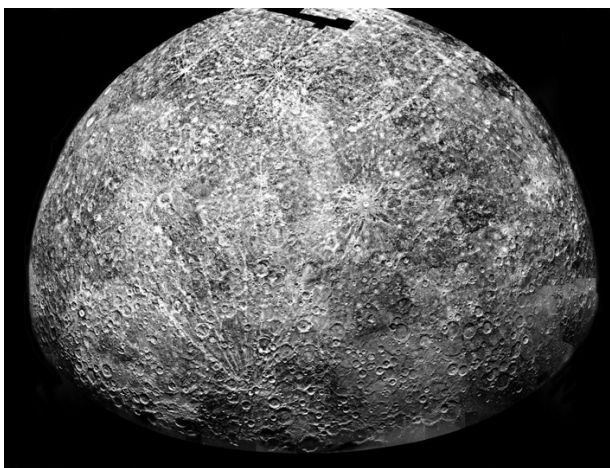


Рис. 2. Изображение поверхности Меркурия, составленное из фотографий, полученных с аппарата «Маринер-10». Фото с сайта sci.esa.int

Тем не менее, этот космический аппарат собрал большое количество интересных данных: около 2 300 черно-белых фотографий, некоторые — с очень высоким по тем временам разрешением 140 метров/пиксель, получил данные об атмосфере и экзосфере планеты, а также обнаружил у Меркурия магнитное поле, похожее на поле Земли. 24 марта 1975 года у «Маринера-10» закончилось топливо, но, возможно, он до сих пор вращается вокруг Солнца.

Следующей миссией стал «Мессенджер», запущенный 3 августа 2004 года с того же космодрома, что и «Маринер-10». Так же, как и предшественник, «Мессенджер» использовал гравитационные маневры, чтобы достигнуть Меркурия. Путь занял у него почти семь лет: на околопланетную орбиту он вышел в марте 2011 года. Она была сильно вытянутой и проходила мимо полюсов планеты. В течение основной миссии «Мессенджер» делал два оборота вокруг Меркурия каждые 24 часа, максимально приближаясь к его поверхности на расстояние 200 км и максимально отдаляясь более чем на 15 000 км. «Мессенджер» летал вокруг Меркурия четыре года, пока у него не кончилось топливо. Аппарат упал на поверхность планеты 30 апреля 2015 года.

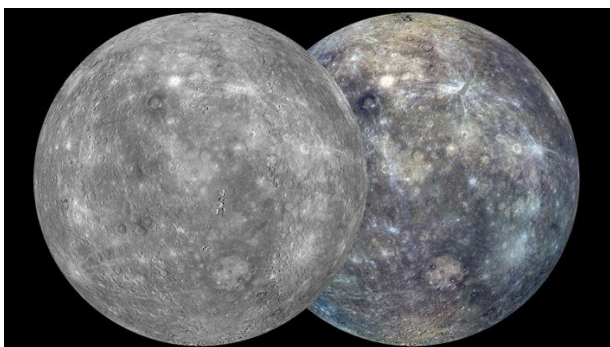


Рис. 3. Поверхность Меркурия, сфотографированная «Мессенджером». Правое фото получено окрашиванием с использованием трех цветных фильтров (на длине волны 1000, 750 и 430 нм), установленных на камере MDIS этого зонда. Изображение с сайта sci.esa.int

«Мессенджеру» удалось получить изображение почти всей поверхности Меркурия, используя лазерный альтиметр и мультиспектральную систему визуализации (см. Картографирование Меркурия). Выяснилось, что большая часть Меркурия покрыта не кратерами, а следами вулканической активности, образовавшими гладкие равнины. «Мессенджер» обнаружил мелкие, нерегулярные впадины в кратерах и на равнинах планеты. Происхождение этих впадин до сих пор остается загадкой.

Различные спектрометры «Мессенджера» определяли элементный и минеральный состав пород на поверхности Меркурия. Несмотря на высокую плотность планеты и предполагаемое наличие железного ядра, на поверхности Меркурия, по-видимому, находится небольшое количество железа, но зато там высокое содержание летучих элементов (серы, натрия, хлора). Также «Мессенджер» обнаружил на Меркурии воду — в виде льда, залегающего в затененных полярных кратерах (см. Messenger: надо льдом и пламенем).

Задачи BepiColombo

С помощью BepiColombo ученые надеются получить ответы на множество вопросов, вот некоторые из них (полный список задач миссии есть на ее сайте):

- Как сформировался Меркурий?
- Есть ли у планеты внутри жидкое ядро, и, если есть — какого оно размера?
- Плотность Меркурия выше, чем у других планет земной группы. Почему?
- Продолжается ли на планете геологическая активность?
- Можно ли использовать экстремальную близость Меркурия к Солнцу, чтобы еще точнее проверить общую теорию относительности?
- Как генерируется магнитное поле Меркурия и как оно взаимодействует с солнечным ветром?
- «Мессенджер» обнаружил лед на Меркурии, но что это за лед и каково его происхождение?

BepiColombo доставит на Меркурий два самостоятельных аппарата, которые будут обращаться вокруг планеты на разных орбитах: Mercury Planetary Orbiter (МРО), разработанный Европейским космическим агентством, и Mercury Magnetospheric Orbiter (ММО), разработанный Японским агентством аэрокосмических исследований.

Если все пойдет так, как планируют ученые, BepiColombo выйдет на орбиту 5 декабря 2025 года. Аппараты разделятся и 14 марта 2026 года МРО выйдет на окончательную орбиту.

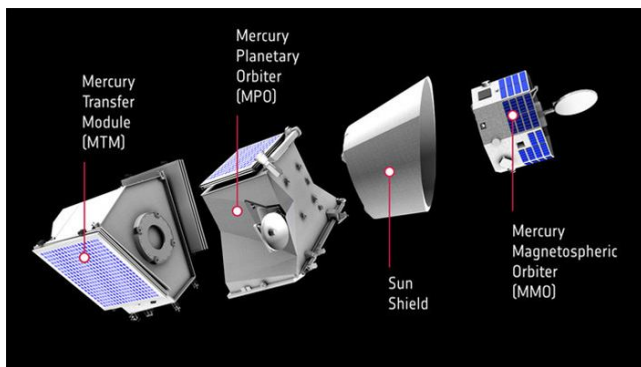


Рис. 4. Основные блоки BepiColombo: транспортный модуль (Mercury Transfer Module) с солнечным электроракетным двигателем, который будет работать во время путешествия к Меркурию, планетный зонд (Mercury Planetary Orbiter, MPO), который в основном будет изучать поверхность планеты, экран, защищающий MMO от Солнца (Sun Shield), и магнитосферный зонд Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO). Рисунок с сайта esa.int

Европейский модуль MPO доставит к Меркурию 11 экспериментальных установок (рис. 5), предназначенных для изучения самого Меркурия, его поверхности, структуры, движения и т. д. Он будет летать на низкой полярной орбите на высотах от 480 до 1500 км с периодом ~2,3 часа.

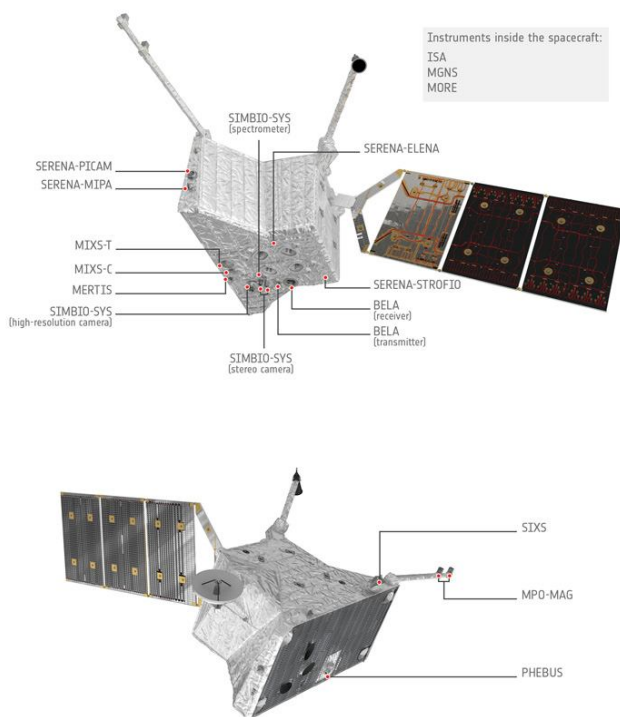


Рис. 5. Планетный зонд MPO и его оборудование. Рисунок с сайта sci.esa.int

На борту зонда MPO находятся следующие инструменты. BELA — это лазерный альтиметр, который измеряет расстояние до поверхности. Его данные можно будет составить более детальные модели рельефа. MPO-MAG представляет собой два магнитометра на выносной стреле. Основная его задача — измерение магнитного поля вблизи планеты. MERTIS — это прибор, который работает по принципам болометра. Его задачи — изучение

химического состава и распределения минералов и изучение температуры и тепловой инерции поверхности. MIXS (Т — телескоп, С — коллиматор) — рентгеновский спектрометр, предназначенный для определения химического состава поверхности за счет метода рентгенофлуоресцентного анализа. PHEBUS — ультрафиолетовый спектрометр, предназначенный для исследования химического состава веществ, испаряющихся с поверхности Меркурия. Четыре детектора нейтральных и ионизированных частиц SERENA смогут измерять массу, заряд, скорость, плотность и распределение заряженных частиц рядом с планетой, и, таким образом, изучать грунт Меркурия и взаимодействие с экзосферой планеты. В SIMBIO-SYS входят спектрометры и стереографические фотокамеры видимого и ближнего инфракрасного диапазона. Он будет фотографировать поверхность, производить геологическую разведку, искать признаки вулканизма и глобальной тектоники, изучать возраст и состав кратеров. SIXS — рентгеновский спектрометр, предназначенный для регистрации рентгеновского излучения от Солнца и поиска влияния на поверхность планеты, который также будет изучать солнечную корону, солнечный ветер и солнечные вспышки.

Внутри MPO находятся еще несколько исследовательских инструментов. ISA — акселерометр, отслеживающий изменение скорости аппарата, которое свидетельствует об изменении гравитационного поля. Гамма- и нейтронный спектрометр MGNS должен регистрировать излучение радиоактивных элементов и определять их количественное содержание. Кроме этого, он будет регистрировать вторичные нейтроны, которые образуются при взаимодействии солнечного ветра с поверхностью. Эти данные нужны для определения химического состава подповерхностных или не освещенных слоев Меркурия. MORE — радиолокатор, который будет измерять параметры вращения планеты.



Рис. 6. Магнитосферный зонд MMO в чистом помещении Европейского космического агентства в Нидерландах. MMO был доставлен из Японии в апреле 2015 года. Большой диск, расположенный «на крыше» аппарата — антенна с высоким коэффициентом усиления, которая будет передавать данные на Землю. На заднем плане можно видеть модель транспортного модуля. Фото с сайта sci.esa.int

Зонду ММО предстоит обращаться по сильно вытянутой полярной орбите: в ближайшей точке орбиты до Меркурия будет 590 км, в самой далекой — 11 640 км. При этом, этот зонд, чем-то похожий на консервную банку, будет раскручен до 15 оборотов в минуту вокруг своей оси. Ориентация в пространстве подобрана так, чтобы Солнце не нагревало верх и низ аппарата: основной удар излучения придется на боковую поверхность зонда, которая будет постоянно оказываться в тени и не будет перегреваться. Заодно такое вращение позволит развернуть четыре 15-метровые антенны, измеряющие электрическое поле и радиоволны. ММО оснащен двумя пятиметровыми мачтами, на которых уставлены датчики для измерений магнитного поля (рис. 7). Такая изоляция нужна, чтобы защитить датчики от влияния со стороны электрооборудования зонда. На аппарате будут проводиться пять экспериментов, направленных по большей части на изучение окружающего Меркурий пространства.

На рис. 7 показано расположение всех пяти экспериментальных установок зонда ММО. МДМ состоит из четырех пьезоэлектрических керамических датчиков, которые будут регистрировать и определять параметры пыли в космическом пространстве и рядом с Меркурием.

В эксперименте ММО/MGF с помощью двух магнитометров будут изучаться магнитные поля Меркурия. МРРЕ представляет собой семь датчиков, регистрирующие высокоэнергичные частицы разной энергии и предполагает изучение частиц плазмы в магнитосфере планеты и космическом пространстве.

MSASI нацелен на поиск и изучение натриевого «хвоста» планеты. РВР разработан для исследования электрического поля, электромагнитных волн и плазмы в магнитосфере Меркурия и космическом пространстве.

Орбиты аппаратов будут быстро меняться из-за гравитационного воздействия Солнца, поэтому потребуются их частые корректировки. Также топливо потребуется для поддержания правильной ориентации аппаратов, чтобы они не нагревались.

Планируется, что аппараты проработают год, но при удачном стечении обстоятельств возможно продление миссии еще на год.

Остается понадеяться, что эта миссия будет успешной.

См. также:

На Меркурий за водой — рассказ Игоря Митрофанова о российской составляющей полезной нагрузки BepiColombo.

Александр Яровитчук,
http://elementy.ru/novosti_nauki/t/5272039/Aleksandr_Yarovitchuk

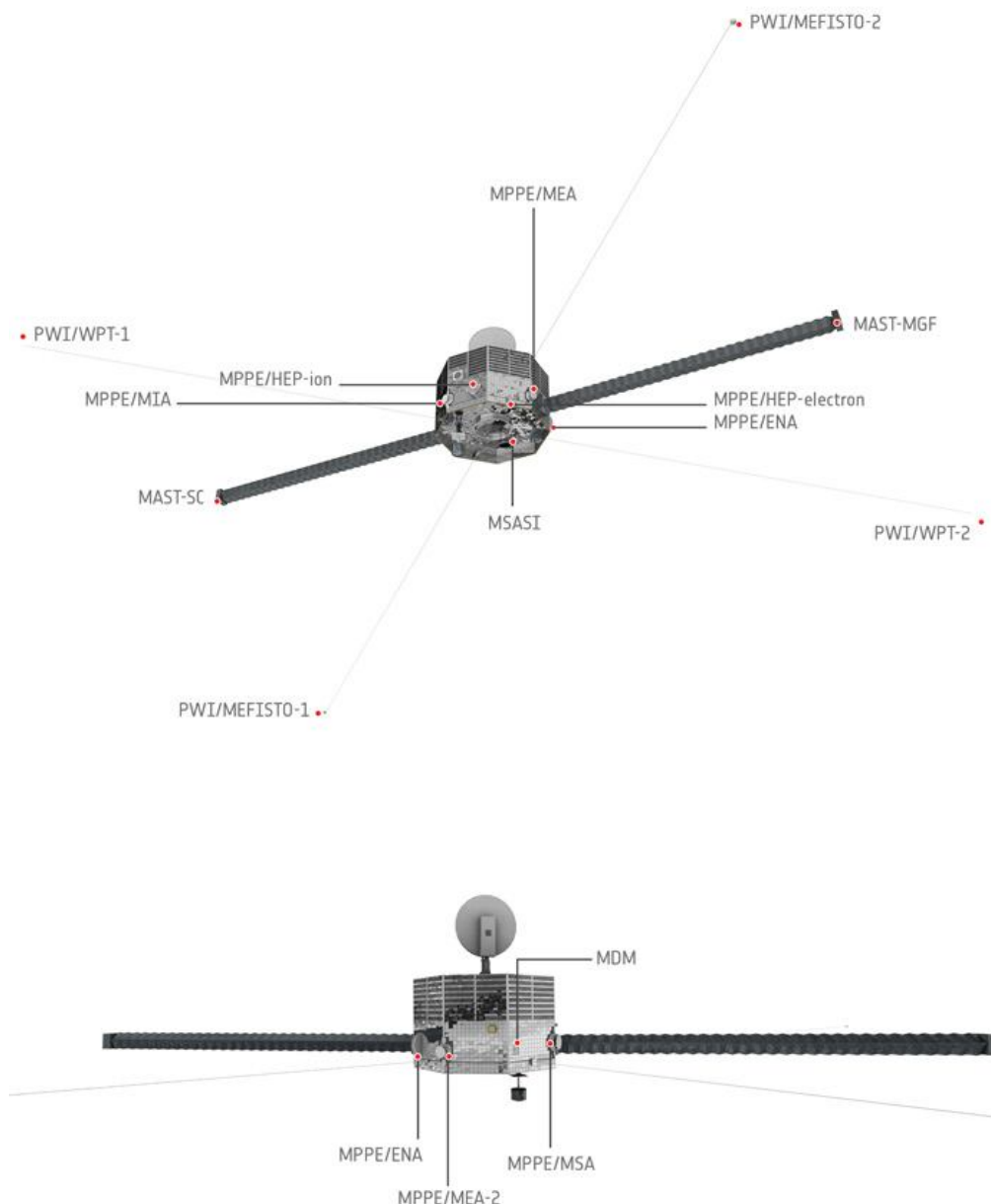


Рис. 7. Магнитосферный зонд ММО и его оборудование. Рисунок с сайта sci.esa.int

Охота на кометы

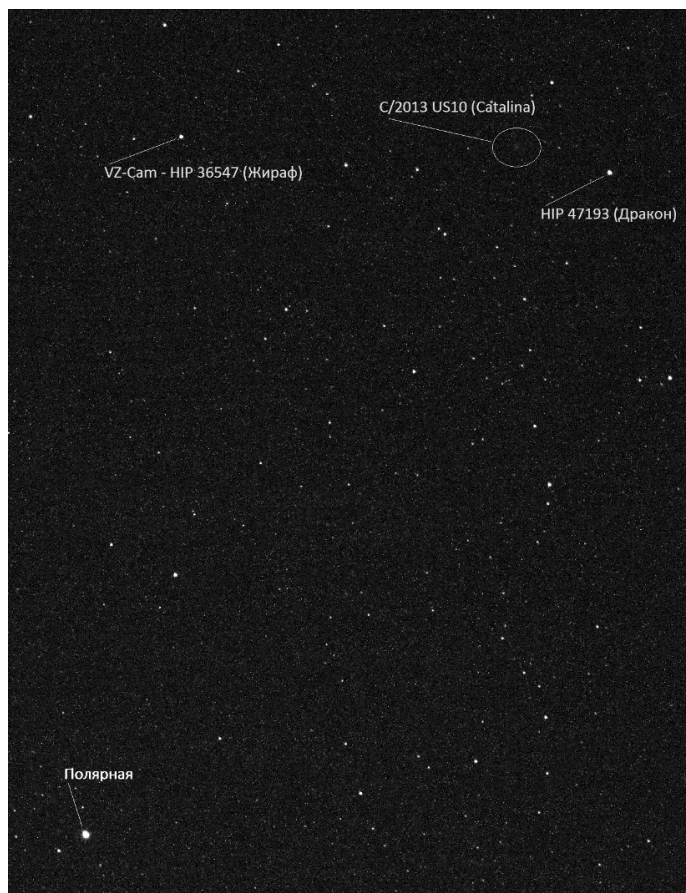
После того, как обзавелся телескопом (а случилось это не так давно – весной 2015г.), всегда хотел посмотреть комету. Но в наших краях все более-менее яркие кометы видны в последнее время зимой – весной, а погода в этот период не особо балует ясным небом. Однако, мне все же удалось понаблюдать и сфотографировать некоторые из них. Предлагаю вашему вниманию небольшую историю на эту тему.

В конце января 2016-го, находясь на даче, случайно увидел в окно, что небо в районе Полярной звезды неожиданно расчистилось. В это время как раз в том месте должна была находиться комета C/2013 US10 Catalina. Недолго думая, схватил фотоаппарат со штативом и побежал во двор. В то время у меня даже пульта к фотоаппарату не было, поэтому снимал при помощи встроенного таймера. Из объективов был только штатник Canon EF18-55S II. Сейчас уже и не помню с какими параметрами вел съемку. До того, как небо снова закрылось тучами, успел сделать кадров пять. Моему счастью не было предела, когда мне удалось рассмотреть затерянное среди шума туманное пятнышко!

Далее, первого мая 2016 года, наконец-то, совпали три редких явления: комета 252P/LINEAR, относительно ясное небо и, что не маловажно, мой выходной. Наблюдения проводил на даче, недалеко от г. Орехово-Зуево МО. Погода не особо располагала к астрономическим наблюдениям – высокая влажность, хоть и не очень сильный, но довольно противный северо-восточный ветерок и температура около +5°C. Удалось посмотреть и даже заснять комету. Визуально в ТАЛ-150П с 15 мм окуляром комета напоминала шаровое скопление, только более бледное, туманное и с совсем не выраженными краями. Честно сказать, картинка совсем не впечатлила, поэтому разглядывать туманное облачко долго не стал и сменил окуляр на Canon EOS 1100D. Периодически пробегали редкие облака, поэтому из 40 отснятых кадров (по 19 сек., ISO3200) в сумму попали только 28 (по 11 дарков и оффсетов). Это была одна из самых первых моих астрофотографий и в вопросах обработки отснятого материала я был самым настоящим «чайником». Поэтому пришлось обратиться за помощью к более опытным людям. Любезно согласился помочь Сергей Печёный (в ВК - SeryZone), за что ему огромное спасибо.

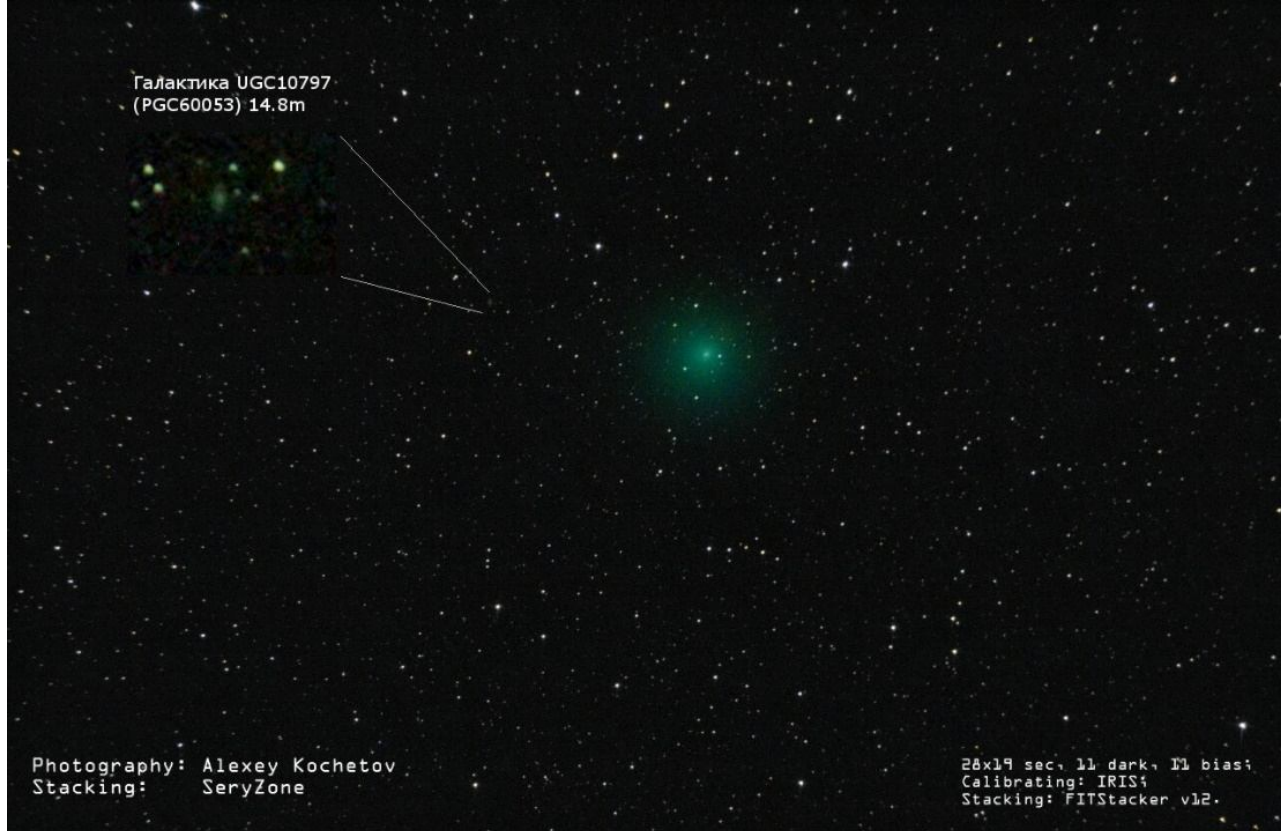
После обработки в кадре обнаружили туманное пятнышко. Как оказалось, это галактика PGC60053, довольно тусклая, всего 14.8m.

Потом в ВКонтакте наткнулся на конкурс фотографий этой кометы, организованный сайтом pathspace.ru. Ни на что не рассчитывая, отправил свою и благополучно забыл. И вот, через пару месяцев узнаю, что "моя комета" заняла почётное третье место! Об этом были заметки в журналах «Вселенная, пространство, время» №7 и «Небосвод» №8 за 2016 г.



C/2013 US10 Catalina

Следующим моим «уловом» стала комета 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak. Наблюдения проводил 23 марта 2017 г. на даче. Погода была безветренная и довольно теплая. С поздней осени и до весны дачники на ночь практически не остаются – в этом вся прелесть. Жаль, что в этот период и небо редко бывает безоблачным. В эту ночь все сложилось как нельзя лучше – один на даче, тишина, погода замечательная, небо чистенькое! Правда под ногами лужи и грязь, но это так, мелочи, которые абсолютно не портят общего наслаждения от очередной вылазки на охоту за сокровищами ночного неба. Кстати, в этих самых лужах очень хорошо отражаются звезды. В тот год снег растаял еще рано, а потому весенние ночи казались еще темнее. Комета 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak в ту ночь находилась в Большой Медведице и имела блеск около 7,5m (если верить Стелларуму). Б.Медведица в это время практически в зените, что вызвало некоторые неудобства при наведении, однако нашел довольно быстро и начал съемку в районе 22 часов. Снимал фотоаппаратом Canon EOS 1100D с объективом Юпитер-37А. К 23 часам неожиданно набежали тучки, но я все же решил не сворачиваться и немного подождать (за это время сделал калибровочные кадры) и не прогадал – буквально минут через 30-40 небо снова стало чистым, и я продолжил съемку.



252P/LINEAR

Пока фотоаппарат копил фотоны, я достал старенькую зрительную трубу Турист-3 и совершил небольшую прогулку по ночному небу. Посмотрел M44 (Ясли) в созвездии Рак — замечательная россыпь примерно из 2-х десятков звезд. Потом — Юпитер, который находился в ту ночь в созвездии Дева. В 50 мм апертуру и 20-ти кратном увеличении был виден крошечный диск планеты и четыре спутника — один слева внизу и три справа сверху. В некоторые моменты можно было видеть, что диск планеты имеет некоторую полосатость (по этому факту, наверное, можно сказать о довольно хорошем состоянии атмосферы в эту ночь). Затем посмотрел M13 в Геркулесе. На отдельные звезды, конечно, не бьётся (если только на самом-самом краю шаровика можно увидеть отдельные искорки), но и туманным пятном тоже не назовешь. Отснял всего 61 кадр, но в сумму пошло только 31 кадр по 100 сек., F135, f/3.5, ISO1600, по 11 дарков и оффсетов. Все из-за периодически пробегающих облаков. Сложение в DSS, обработка в FITStacker, GIMP, Poto Digital Professional.



41P/Tuttle-Giacobini-Kresak

На фото справа сверху можно заметить галактику M108 (10.1m) и планетарную туманность M97 (11.2m). С этой фотографией я вновь занял третье место в конкурсе, проводимом pathspace.ru, о чем писал «Небосвод» №7 за 2017 г. Ровно через месяц, 23 апреля, выдалась возможность сфотографировать комету Johnson C/2015 V2, которая находилась в этот день в 162 млн. км от Земли в созвездии Геркулеса и имела блеск около 7,4m. Найти комету было довольно просто.

В начале попробовал снимать с объективом 3М-5А, но уж больно не понравился вид звезд - распухшие «плюшки» получались. Да и к тому же темный он (объектив) - ISO приходилось задирать до максимума и, как следствие, много шума. Поэтому установил старый добрый Юпитер-37А и около 23.00 начал делать двухминутные снимки на ISO1600, f/6. Всего отснял 88 кадров, в сумму пошло 80, по 11 дарков и оффсетов.



Johnson C/2015 V2

Сложение в DSS, обработка в FITStacker, GIMP, Photo Digital Professional.

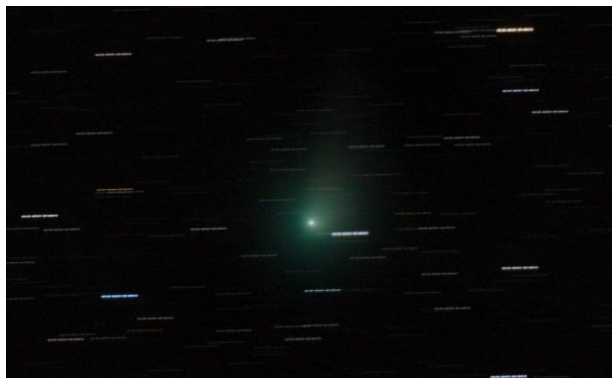
Спустя неделю дождей и холода в наши края, наконец-то, пришла весна. В ночь с 29 на 30 апреля 2017 г. метео обещало ясную ночь. Хотя состояние атмосферы оставляло желать лучшего - явно ощущалось присутствие какой-то дымки, иногда пробегали полупрозрачные облака. К тому же ночи становятся заметно короче и светлее... Но все равно решил расчехлить свой любимый ТАЛ-150П и посмотреть кометы 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak и Johnson C/2015 V2. Каково же было мое удивление, когда, потратив минут 30, я так и не нашел первую из них.

На часах было уже половина первого, и я решил более не тратить драгоценное время зря и переключился на Johnson C/2015 V2. Ее нашел минут за пять. В 25мм окуляр смотрелась как туманное пятно. Если долго всматриваться, то можно было заметить (на грани глюка) небольшую вытянутость пятна. С применением фильтра UHC повышалась контрастность изображения, но вместе с этим падала яркость, но комета была видна.

Далее установил фотоаппарат и начал делать снимки по 50 сек., ISO3200.

Пока велась съемка попытался отыскать комету 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak в Турист-3. Пытаться смотреть в зрительную трубу с рук в направлении зенита – еще то удовольствие, чуть шею не свернул и, конечно же, ничего не нашел.

Отснял порядка 200 кадров, но около 50 пришлось выкинуть – вероятная причина – подсевшие батарейки в приводе монтировки. Еще около десятка кадров ушли в корзину, так как DSS ни в какую не хотел опознавать на них комету (не знаю почему). В итоговой сумме – 138 кадров, по 11 дарков и оффсетов.



Johnson C/2015 V2 (сложение по комете)



Johnson C/2015 V2 (сложение по комете и звездам)

По две кометы в год – очень даже неплохо. Но вот подошел к концу 2017 год, начался 2018-й, а мне и похвалиться нечем. Наконец, в ночь с 18 на 19 августа 2018 года на даче выдалась возможность «поймать» очередную «хвостатую странницу» 21P/Джакобини-Циннера. Правда в полной мере насладиться процессом не получилось – рано утром нужно было ехать на работу. В электричке, по пути на работу, решил посмотреть, что получилось, заодно испробовать режим сложения по комете и звездам в DSS: 13 кадров по 5 мин. ISO400 F135 f/3.5. Canon EOS350Da+CLS Юпитер-37А на CG4 с моторами. Режим этот работает отвратительно (или я неправильно выставил настройки), хотя в ч/б варианте вполне есть на что посмотреть



21P/Джакобини-Циннера (сложение по комете и звездам)

Позже сложил отдельно по комете и по звездам, а в PS CC уже объединил. Получилось намного интереснее, но промучился с этой фотографией около 12 часов.

Для каждой кометы в программе RIPP делал анимации их движения на фоне звезд, которые можно посмотреть на моей странице в ВКонтакте или в моем астрономическом дневнике там же.

Вот такая получилась история. Стоит отметить, что в действительности я не стараюсь «наловить» как можно больше комет, а наблюдаю и фотографирую наиболее яркие из них по мере возможности. Просто стараюсь следить за астрономическими новостями, читаю астрономические календари, периодически заглядываю в программы-планетарии, чтобы не пропустить какое-либо интересное событие.

Всем побольше ясных ночей в году! Делитесь результатами своих наблюдений на страницах журнала. Когда на небе сплошные тучи, а с телескопа в течении недель (а то и месяцев) приходится только сдувать пыль, очень интересно почитать отчеты других любителей астрономии.

Алексей Кочетов (Московская обл.)

alexvk@inbox.ru

<https://vk.com/club151840652>

Продолжение (предыдущая часть в номере 12 за 2018 год)

2003г Выступая на конференции Американского астрономического общества в январе (штат Вашингтон, Сиэтл), группа ученых, работающих на 3.5-м телескопе обсерватории Апач-Пойнт в Санспоте (штат Нью-Мексико), доложила об открытии звездного кольца, окружающего нашу Галактику - Млечного Пути. До сих пор Кольцо оставалось незамеченным, вероятно из-за его расположения в плоскости самого Млечного Пути. Диаметр Кольца - около 120 тыс. св. лет. Это сравнительно плотный тор, образованный звездами, расположенными примерно вдвое дальше от центра Галактики, чем Солнце. Возможно, Кольцо возникло вследствие происшедшего около 10 млрд. лет назад распада карликовой галактики. Довольно равномерное распределение звезд в Кольце свидетельствует: малая галактика могла быть спутником Галактики и входившие в ее состав звезды успели рассеяться по всему тору. Примерно одинаковая скорость движения звезд, составляющих Кольцо, указывает на то, что они были не выброшены из Млечного Пути, а поступили извне.

Независимо друг от друга западноевропейские и австралийские астрономы с помощью 2.5-м телескопа им. Исаака Ньютона в Ла-Пальме (Обсерватория Роке-де-лос-Мучачос, Канарские острова, Испания) обнаружили два других участка Кольца, что подтвердило его существование.

2003г На январской конференции Американского астрономического общества Фредерик Врба (Frederick Vrba) из Обсерватории ВМФ США представил доклад об открытии самой тусклой из известных звезд, относящихся к классу коричневых карликов, которые занимают некое промежуточное положение между планетами и звездами. По массе она не намного тяжелее Юпитера. И, строго говоря, ее нельзя назвать настоящей звездой, поскольку ее массы не хватает для запуска термоядерной реакции, за счет которой светятся "нормальные" звезды.

В каталоге эта звезда получила наименование 2MASS 0415-0935. Она находится на расстоянии около 19 световых лет от Земли. В ее спектре практически нет видимого излучения, и найти ее удалось в инфракрасный телескоп. Температура ее поверхности составляет всего 4100 С, то есть только вдвое больше, чем температура в кухонной духовке. Для сравнения, температура поверхности такой "нормальной" звезды как Солнце составляет 55000 С.

2003г Астрономы впервые наблюдали появление блуждающей звезды - звезда Sb созвездия Тельца находится от нас на расстоянии 450 световых лет. Астрономы следят за ней уже почти 20 лет. Сначала казалось, что она вращается вокруг пары более крупных звезд, Sa, по децентрированному овалу. В 1995 году Sb прошла около звездной пары на расстоянии, равном расстоянию от Марса до Солнца - сообщил Лоран Луанар из Национального автономного университета Мексики. После этого скорость Sb удвоилась (с 10 км/с до 20). И вместо того, чтобы направиться обратно к звездной паре, она легла на новую орбиту, уводящую от них. Что будет дальше - неизвестно, либо Sb направится в изгнание, или продолжит вращаться, только уже на новой орбите. Тройные звездные системы нестабильны. В июле 2003г астрономы при помощи космического телескопа Hubble и 10-метрового Keck Telescope обнаружили группы дрейфующих звезд.

В 1995 году эта тройка могла находиться именно в таком положении, чтобы гравитация Sa сдвинула эту маленькую звезду с привычной орбиты. Это могло произойти после примерно сотни обращений, в данном случае, это заняло около 2 тысяч лет. Однако возраст тройственной системы гораздо больше - несколько сот тысяч лет. Поэтому пока загадка, как Sb удалось продержаться на орбите столь долго. Сейчас все три звезды находятся в районе активного образования звезд, в облаке горячего газа. За пределами этого облака рост этой звезды будет сильно ограничен. Поэтому не исключено, что она станет коричневым карликом - представителем семейства самых тусклых и холодных звезд.

2003г Группа астрономов из Потсдамского астрофизического института и Гамбургской обсерватории (Германия) обнаружила коричневый карлик на удалении 12 световых лет от Земли. Это самый близкий (предыдущий на удалении 13 св. лет открыт в 2000г) к нашей планете объект данного класса, открытый к настоящему времени. Новый объект получил название Epsilon Indi B и стал компаньоном широко известной звезды Южного полушария Epsilon Indi (ныне Epsilon Indi A). Ранее считалось, что данный объект - отдельная звезда.

2003г 5 февраля астрономы Гавайского университета Дэвид Джуитт (David Jewitt) и Скотт Шеппард (Scott Sheppard), а также их коллега из Кембриджского университета Ян (Джан) Клейн (Jan Kleyna) открыла еще один спутник у Сатурна. Официальное подтверждение и

регистрация спутника произошла позже. Новый спутник стал тридцать первым для Сатурна и получил в каталоге наименование S/2003 S1 (Нарви). Открытие предыдущего тридцатого спутника состоялось почти три года назад.

Его размер составляет около 8 км в поперечнике. Он вращается вокруг Сатурна по сильно вытянутой эллиптической орбите в сторону, обратную направлению вращения Сатурна вокруг своей оси, то есть, скорее всего, этот спутник был некогда захвачен гравитационным полем Сатурна. Таких "обратных" спутников у Сатурна теперь 14 штук. Скорее всего, новые спутники Сатурна обнаружит зонд Cassini, который должен выйти на орбиту этой планеты 1 июля 2004 г.

2003г В начале февраля (5-6 и 8-9) февраля астрономами Франко-канадско-гавайской обсерватории на Гавайских островах Скоттом Шеппардом (Scott Sheppard) и Дэвидом Джуиттом (David Jewitt) с коллегами из Астрономического института Гавайского университета и их коллега из Кембриджского университета Ян (Джан) Клейн (Jan Kleyna) в ходе широкомасштабных поисков, предпринятых с использованием телескопа Субару и Канадско-Франко-Гавайского телескопа открыли у Юпитера семнадцать спутников, имеющие размеры в основном от 2 до 4 км.

6 февраля команда астрономов под руководством Бретта Глэдмана профессор физики и астрономии в Университете Британской Колумбии в Ванкувере (Канада) открывает еще четыре спутника (объявили лишь 4 апреля), получившие предварительные обозначения S/2003 J16 ... S/2003 J19.

После данных открытий число спутников у Юпитера достигло 61.

Череда открытий следовала с такой быстротой, что ученые не успевали посылать официальные сообщения для печати, а лишь публиковали результаты своих наблюдений в интернете. Открытия спутников подтверждались позже в марте - апреле и большинство получали собственные имена.

2003г Американские астрономы открыли гигантское кольцо водного пара, окружающее Юпитер. В результате обработки данных, полученные аппаратом Cassini во время пролета мимо Юпитера в конце 2000 - начале 2001 года, ученые университета имени Джонса Хопкинса в Мэриленде пришли к выводу, что водяной пар появился вокруг планеты в результате постоянных бомбардировок микрометеоритами ледяной поверхности Европы, одного из крупнейших спутников Юпитера.

Согласно результатам исследования масса облаков газа в обнаруженном объекте сравнима с массой газов, выбрасываемых с поверхности другого спутника - Ио. Однако если Ио давно известен своей чрезвычайно мощной, рекордной в Солнечной системе, вулканической активностью, то схожие проявления со стороны Европы - покрытого толстым

слоем льда, под которым расположен жидкий океан воды, спутника - стали неожиданностью для исследователей.

По мнению ученых, постоянная генерация заряженных частиц в этом кольце играет важную роль в структуре и эволюции магнитосферы крупнейшей планеты Солнечной системы.

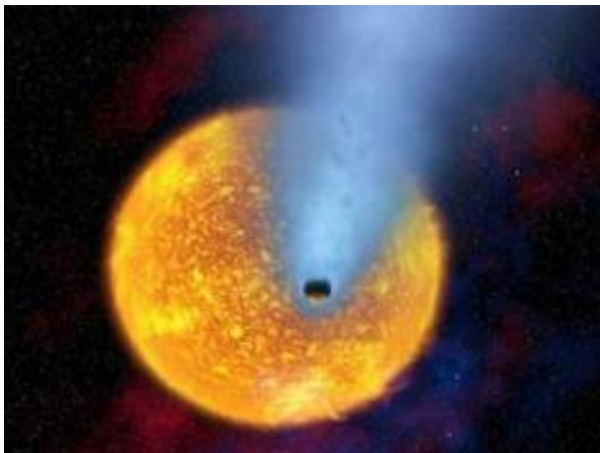


2003г Специалисты НАСА опубликовали результаты анализа данных о Марсе, собранных за три года космическим зондом "Mars Global Surveyor". Учёные пришли к неожиданному выводу, что в центре планеты имеется жидкое ядро. До сих пор считалось, что Марс, в отличие от Земли, - совершенно твёрдая планета. Астрофизик Чарлз Йодер и его коллеги из Лаборатории реактивного движения Калифорнийского политехнического института в Пасадене изучили параметры так называемых приливно-отливных деформаций Марса, которые сходны с океанскими приливами и отливами на Земле. Правда, на нашей планете главным фактором, влияющим на эти процессы, служит сила гравитации Луны. Марсианские же приливно-отливные деформации, вызванные, прежде всего, силой притяжения Солнца, не превышают одного сантиметра, однако высокочувствительные приборы космического зонда всё же смогли их зарегистрировать и измерить. Проанализировав данные с февраля 1999-го по апрель 2002-го годов, Чарлз Йодер и его коллеги пришли к выводу, что эти деформации чересчур велики для совершенно твёрдой планеты и могут быть объяснена только в рамках модели, предполагающей наличие у Марса хотя бы частично расплавленного ядра.



2003г Специалисты Лаборатории реактивного движения в Пасадене, шт. Калифорния, распространили результаты измерений доз радиации, которые в течение 11 месяцев проводились одновременно на околоземной орбите и в районе Марса. Измерения радиационного фона близ нашей планеты велось с

помощью приборов Международной космической станции, в районе Марса - с помощью межпланетного зонда Mars Odyssey. Приведенный здесь график показывает, что уровень радиации около Земли в два раза ниже, чем близ Красной планеты. Своего максимума уровень достигал в июле 2002 года. Таким образом нашло подтверждение предположение о том, что экспедиция к Марсу опасна для жизни ее участников. Правда представители Марсианского общества не согласны с такими выводами и считают такой уровень излучения вполне приемлемым и безопасным для человека.



2003г В журнале Nature в номере от 13 марта группа астрономов во главе с Альфредом Видал-Маджаром (Alfred Vidal-Madjar) сообщила о проведенных с помощью космического телескопа Hubble первых визуальных наблюдениях экзопланеты, вращающейся вокруг звезды HD 209458.

Светило находится на удалении 150 световых лет от Земли в созвездии Пегаса. Планета, обозначенная как HD 209458b, относится к планетам типа Юпитер и вращается по орбите на расстоянии 7 миллионов километров от звезды.

2003г На конференции отдела астрофизики высоких энергий Американского астрономического общества был представлен доклад о новом классе черных дыр: - средние. Это открытие было сделано на базе результатов наблюдений двух рентгеновских космических телескопов - европейского XMM-Newton и американского Rossi X-ray Timing Explorer. В этот новый класс черных дыр записали две средних по размерам черные дыры, которые находятся в спиральной галактике NGC 1313 на расстоянии около 10 млн световых лет от Земли. Одна из них называется NGC 1313 X-1, она располагается на расстоянии 3 тыс. световых лет от центра галактики, а вторая - NGC 1313 X-2, она находится на расстоянии 25 тыс. световых лет от центра галактики NGC 1313.

Средние черные дыры являются очень мощными источниками направленного рентгеновского излучения. И в этом данные две дыры не являются исключением. Однако самое непонятное то, что аккреционные диски этих двух черных дыр оказались

слишком горячими. Согласно теории, чем меньше черная дыра, тем более высокая температура у ее аккреционного диска, особенно в его внутренней части. Это объясняется тем, что материя вокруг небольших черных дыр движется быстрее и ближе к черной дыре, чем это имеет место в окрестности сверхмассивных черных дыр.

Но оказалось, что температура аккреционных дисков этих двух средних черных дыр выше, чем у более мелких. Так что исследования придется продолжать, пока не будет найдено объяснение этому явлению.

2003г 10 лет астрономы работали по проекту 2MASS (Two Micron All Sky Survey), на который было выделено 40 млн дол. Руководили работами астрономы из Университета штата Массачусетс. С помощью двух инфракрасных 1,3-метровых телескопов-близнецов (один находится в Аризоне, а второй - в Чили) они провели фотографирование с довольно высоким разрешением всего неба. Наблюдения начались в 1997г и закончились в начале 2001г. И еще два года понадобилось для анализа полученных данных. В результате получился архив из 5 миллионов цифровых изображений общим объемом около 25 Тбайт, который выложен в Интернет, где им могут пользоваться ученые и астрономы-любители.

Конечно, подобные широкомасштабные инспекции звездного неба производились и раньше, но на этот раз "аудит" был проведен с помощью инфракрасных телескопов, и на этих фотографиях можно заметить те объекты, которые не видны в оптические телескопы. Во всяком случае ИК-телескопам не мешают смотреть вдаль облака пыли, закрывающие массу объектов от оптических телескопов.

Всего на этих 5 млн фотографий запечатлено более 500 млн самых разных космических объектов - звезды, галактики, астероиды и кометы. Так что теперь астрономам не нужно по ночам торчать у телескопа. Можно выбрать любой участок неба, взять из архива его инфракрасные фотографии и найти на них еще неизвестные объекты ближайшего к нам фрагмента Вселенной. На основе этого архива созданы уже два каталога - для звезд и галактик.

Фотографии звездного неба, сделанные по проекту 2MASS, можно увидеть на сайтах <http://pegasus.astro.umass.edu/> и <http://www.ipac.caltech.edu/2mass/gallery>.

2003г 29 марта в 11:37 GMT произошёл один из самых ярких и близких к нам гамма-всплесков GRB 030329 на сегодняшний день.

«Исследователь кратковременных высокоэнергетических событий» (High-Energy Transient Explorer, HETE) обнаружил всплеск, свидетельствующий о рождении чёрной дыры в созвездии Льва. Более чем на 30 секунд вспышка залила всю Вселенную потоками гамма-лучей, а её послесвечение оставалось в триллионы раз ярче, чем наше Солнце, на протяжении ещё как минимум двух

часов. Это был самый мощный гамма-всплеск из зафиксированных НЕТЕ, и он попал в один процент крупнейших по присущей им яркости гамма-вспышек за всю историю космических наблюдений. В течение нескольких секунд НЕТЕ точно определил местонахождение источника сигнала и передал координаты астрономическому сообществу, дав возможность сотням учёных и астрономов-любителей присоединиться к наблюдениям.



Гамма-вспышки являются самыми мощными взрывами во Вселенной, вероятно, вызываемыми гибелью массивной звезды (взрыв сверхновой), ядро которой коллапсирует и образует чёрную дыру. Места возникновения вспышек выглядят разбросанными по Вселенной в случайном порядке, и немногие из них длятся дольше минуты, что, безусловно, очень затрудняет их изучение.

НЕТЕ был построен Массачусетским технологическим институтом по «Программе исследований» (Explorer Program) НАСА при участии университетов, учёных и организаций из США, а также других стран, в том числе из Бразилии, Италии, Франции, Индии и Японии.



2003г На Национальной астрономической конференции Великобритании и Ирландии группа астрономов из Университета Лейстера и Космического центра им. Годдарда американского космического агентства NASA представила результаты исследований квазара PDS456 с помощью космических телескопов XMM-Newton и Hubble. Этот квазар находится относительно недалеко (для квазаров) от Земли - на расстоянии около 800 млн световых лет. Открыли квазар PDS456 в 1997 году. Энергия его излучения в 25 триллионов раз ($25 \cdot 10^{12}$) превышает энергию излучения нашего Солнца. Столь мощные объекты в большинстве своем находятся в дальних от нас районах Вселенной, а с этим астрономам просто повезло: он достаточно близок для детальных исследований. Считается, что в центре квазаров

находятся сверхмассивные черные дыры, которые заглатывают материю из окружающего пространства с выделением огромного количества энергии. Наблюдения квазара PDS456 показали, что он выбрасывает столько энергии, что просто "давится" проглатываемой материей и его излучение буквально сдувает внутреннюю область вращающегося диска материи, которая устремляется в черную дыру. При этом скорость материи, выдуваемой излучением квазара, достигает почти десятой части скорости света. Таким образом, квазар PDS456, несмотря на наличие сверхмассивной черной дыры, выбрасывает в окружающее пространство огромные массы материи (за год масса выброса во много раз превышает массу нашего Солнца). Такой мощный выброс материи может нарушить баланс мощности этого квазара, а это уже ставит под сомнение существующие модели квазаров.



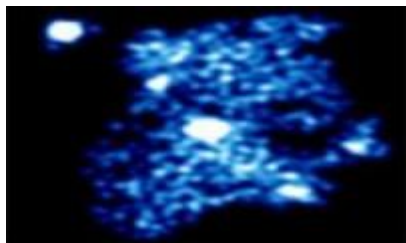
2003г 28 апреля 2003 года с помощью ракеты-носителя Пегас XL был запущен аппарат GALEX — орбитальный космический телескоп, работающий в ультрафиолетовом диапазоне. Слово GALEX является аббревиатурой от Galaxy Evolution Explorer и переводится как «Исследователь эволюции галактик». Аппарат выведен на почти круговую орбиту высотой 697 км с наклоном около 29°. Первое наблюдение 21 мая 2003 года было посвящено экипажу шаттла Колумбия, в процессе которого были получены изображения неба в созвездии Геркулеса. Эта область была выбрана по той причине, что именно в направлении этого созвездия находился шаттл во время последнего контакта с центром управления полётом. Спутник изготовлен корпорацией Orbital Sciences Corporation на основе платформы LeoStar-2. Масса: 280 кг. Тип телескопа: Ричи-Кретьена, 0,5 м, фокусное расстояние: 3 м. Волновой диапазон: 135—280 нм.

Сайт: <http://www.galex.caltech.edu/>

За отведённые для работы 29 месяцев (миссия продлена) планировалось заглянуть в историю вселенной на 10 миллиардов лет назад, для того чтобы выяснить, как формируются звезды и галактики. Космическая обсерватория изучила сотни тысяч галактик. По результатам этих наблюдений было составлено несколько обзоров неба с

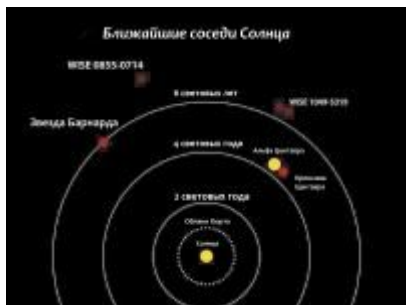
продолжительностью экспозиции от 0,5 до 4 месяцев.

В 2007 году членом исследовательской команды телескопа Майком Сайбертом было сделано открытие, позволяющее определить дальнейшую судьбу таких звезд, как Солнце. Это стало возможным благодаря способности детекторов телескопа GALEX фокусироваться на одном типе излучения. Вокруг звезды Мира был обнаружен хвост из пыли и газа длиной около 2 градусов (13 световых лет).



2003г При помощи рентгеновской обсерватории «Чандра» НАСА обнаружены две далёких космических «строительных площадки», где кипит бурная деятельность. Учёные заметили рентгеновские лучи,двигающиеся со стороны гигантских облаков высокоэнергетических частиц, окружающих галактики 3C294 и 4C41.17, которые находятся на расстояниях в 10 и 12 миллиардов световых лет от Земли соответственно. Активные частицы оказались остатками былых выбросов, которые можно было отследить по радио- и рентгеновским струям, ведущим к сверхмассивным чёрным дырам, находящимся в центрах галактик. Это открытие демонстрирует, как сверхмассивные чёрные дыры управляют ростом массивных галактик в отдалённых уголках Вселенной.

«Эти галактики демонстрируют энергетическую фазу, в которой сверхмассивная чёрная дыра передаёт значительное количество энергии газу, окружающему галактику, – говорит Эндрю Фабиан (Andrew Fabian) из Кембриджского университета, Англия, ведущий автор научной работы, посвящённой 3C294. – Это оказывается важным при объяснении загадочных свойств современных галактик, особенно тех, которые группируются в крупные скопления».



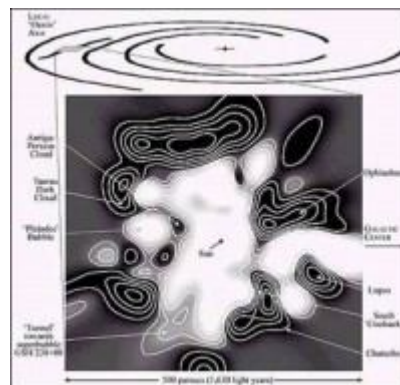
2003г Крошечную звезду с массой всего 7 % от солнечной и в 300 тысяч раз более слабую, чем наше светило, обнаружили астрономы Центра космических полетов имени Годдарда в созвездии Овен. Этот красный карлик удален от Земли на расстояние в 7,8 световых года, что делает ее одной из самых близких к нам звезд.

До настоящего времени были известны только два светила вблизи Солнца: Proxima Centauri (фактически тройная система) в 4,22 световых годах и звезда Барнарда в 5,96 световых годах. Новая звезда имеет обозначение S025300.5+165258.

2003г Группе ученых под руководством астрофизика Стива Филиппса (Steve Phillipps) из университета Бристольа удалось обнаружить новый класс галактик. Это первое подобное открытие за последние 70 лет.

Используя несколько телескопов, в том числе космический телескоп "Хаббл", астрономы обнаружили семь "сверхкомпактных" галактик, которые являются самыми маленькими из известных на сегодняшний день. Их диаметр составляет около 100 световых лет. Для сравнения, диаметр галактики Млечный путь, в которой расположена Земля, превышает 100 тысяч световых лет. Обнаруженные галактики находятся на расстоянии около 60 миллионов световых лет от Земли. По словам Стива Филиппса, они содержат десятки миллионов звезд.

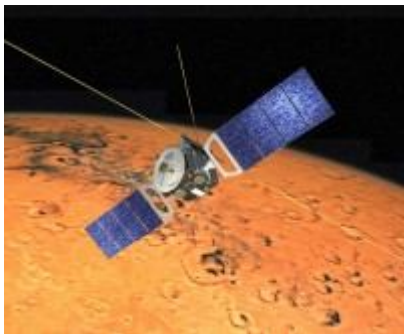
Астрономы считают, что "сверхкомпактные" галактики ранее имели значительно большие размеры. Вероятно, они потеряли свои "внешние", находившиеся далеко от ядра, звезды при прохождении через скопление массивных галактик, обладающих огромной гравитацией.



2003г Новая трехмерная карта окрестностей Солнечной системы отображает область Галактики размером порядка 1000 световых лет меняющая устоявшиеся представления об окрестностях Солнца. Судя по ней, Солнечная система находится в центральной части большой "дыры" в Галактической плоскости, оставленной, по всей видимости, звездой, взорвавшейся один-два миллиона лет назад. Выяснилось, что в окрестностях Солнечной системы имеются нерегулярные полости газа низкой плотности, который прорывается сквозь окружающие его плотные газовые стены, создавая в них своеобразные "туннели". Астрономы полагают, что связанные друг с другом газовые полости, напоминающие структуру губки, образовались в результате взрыва сверхновых либо под действием необычайно сильных межзвездных ветров, "выдувших" газ из обширных регионов, которые впоследствии, при столкновениях друг с другом, образовали соединительные каналы. Газовая полость, в которой находимся мы, образовалась несколько миллионов лет назад под действием либо

взрыва сверхновой, проделавшей "дыру" в галактической плоскости, либо мощного звездного ветра от десяти или более горячих звезд, либо мощной гамма-вспышки, или даже при прохождении через регион массивной звезды.

Карта создана астрономами из Калифорнийского университета в Беркли и их французскими коллегами. Ключевым фактором, обусловившим возможность создания карты, стали данные, полученные с помощью европейского спутника Hipparcos ("Гиппарх"). Они позволили с высокой точностью определить расстояния до ближайших к нам звезд, значительно уточнив предыдущие значения, полученные с Земли с помощью измерений их параллакса.



2003г 2 июня с космодрома «Байконур» с помощью ракеты-носителя «Союз-ФГ» с разгонным блоком «Фрегат» запущена автоматическая межпланетная станция Европейского космического агентства «Марс-экспресс» («Mars Express»), предназначенная для изучения Марса. Космический аппарат состоял из орбитальной станции — искусственного спутника Марса и спускаемого аппарата с автоматической марсианской станцией «Бигль-2». Вес аппарата 1123 кг, включая 113 кг научного оборудования, 65 кг — спускаемый аппарат с автоматической марсианской станцией «Бигль-2», 430 кг топлива.

Основные события: Спускаемый аппарат «Бигль-2» был отстыкован 19 декабря 2003 года когда АМС подлетала к планете, до торможения орбитальной станции и перехода её на орбиту спутника Марса.

Орбитальная станция после отделения спускаемого аппарата выполнила 20 декабря 2003 года торможение и вышла на орбиту искусственного спутника Марса.

25 декабря 2003 года спускаемый аппарат «Бигль-2» опустился на Марс, но автоматическая марсианская станция на связь не вышла.

19 сентября 2005 срок работы орбитальной станции продлён до конца 2007 года.

21 сентября 2006 года стереокамерой высокого разрешения (HRSC) было получено изображение Кидонии — региона, в котором находится известный «Марсианский сфинкс», запечатлённый в 1976 году аппаратом Викинг-1.

26 сентября 2006 года орбитальная станция успешно восстановлена из режима «Sumo» (режима сверхнизкого потребления энергии), разработанного для периода недостаточного освещения.

В октябре 2006 года связь с орбитальной станцией была прервана из-за солнечного противостояния (выстраивание в линию Земля — Солнце — Марс-экспресс). Угол Солнце — Земля — Марс-экспресс достиг минимума в $0,39^\circ$ 23 октября при расстоянии в 2.66 астрономические единицы. Были произведены измерения, необходимые для минимизации ослабления сигнала (большая плотность электронов в солнечной плазме seriously влияет на радиосигналы)

В декабре 2006 года в связи с потерей связи с аппаратом НАСА JPL Mars Global Surveyor (MGS) команде Марс-экспресс было поручено определить местонахождение американского аппарата. На основании последних данных эфемериды, полученных от MGS, была получена возможная орбита MGS. Для поиска аппарата была использована камера высокого разрешения «Марс-экспресс», но обе попытки оказались безуспешными.

В январе 2007 года подписано соглашение с НАСА о всесторонней поддержке приземления аппарата Феникс в мае 2008 года.

В феврале 2007 года камера «Марс-экспресс» VNC, использовавшаяся только для контроля отсоединения наземного аппарата, вновь подключена. Дан старт студенческой кампании «Сфотографируй Марс с помощью Марс-экспресс».

23 февраля 2007 года срок работы орбитальной станции продлён до мая 2009 года.

28 июня стереокамера высокого разрешения (HRSC) засняла ключевые тектонические особенности столовой горы Эолида.

4 февраля 2009 года срок работы орбитальной станции продлён до 31 декабря 2009 года.

7 октября 2009 года срок работы орбитальной станции продлён до 31 декабря 2012 года.

5 марта 2010 года «Марс-экспресс» пролетел вблизи от Фобоса и измерил гравитацию спутника.

9 января 2011 «Марс-экспресс» сфотографировал «обратную», до этого не запечатлённую, сторону Фобоса с 16-ти метровым разрешением и в 3D-формате; 3-го марта того же года пролётом над этим спутником аппарат завершил свою миссию.

13 августа — 24 ноября 2011 года физическая неисправность твердотельной памяти привела к сбоям операционной системы орбитальной станции. В конце ноября система управления орбитальной станцией была исправлена так, чтобы обойти проблему.

16 февраля 2012 года — все исследовательские программы восстановлены в полном объёме.

2003г Бред Уоррен из Австралийского Национального университета нашел двадцать галактик, которые состоят из большого количества газа и всего нескольких звезд. Такие галактики замечали и раньше, но работа Уоррена показало, что они весьма распространены и гораздо более странные, чем можно было бы предположить.

Пустые галактики – обширные диски водорода диаметром в десятки тысяч световых лет (немного меньше нашей Галактики). Хотя их масса в миллиард и более раз больше Солнца, в них существует только несколько еле заметных звезд в центре. По неизвестным причинам все обилие газообразного водорода не трансформировалось в звезды. По словам Уоррена, причина может заключаться в их удаленности. Такие галактики находят в крупных межгалактических пустотах – обширных участках пространства между обычными галактиками. В этих областях почти ничего нет – здесь попадают только одинокие звезды, оторванные от родных галактик, доживающие изолированную жизнь прежде чем погибнуть.

Название	Адресное послание	Космический зов 1	Детское радиопослание	Космический зов 2
Дата	16.11.1974	28.03.2006, 01.07.1999	20.06.03.05, 04.09.2001	06.07.2003
Антенны приема	Дрейк, Сеттл, Пизанский и др.	Чайфер, Даймон, Дюво, Браунста, Зайков и др.	Павловский, Гандиас, Зайков и др.	Чайфер, Даймон, Дюво, Браунста, Зайков и др.
Радар	Аресибо, Пуэрто-Рико	Евпаторий, Украина	Евпаторий, Украина	Евпаторий, Украина
Число сообщений	1	4	6	3
Суммарная длительность, мин	3	900	300	900
Энергия, МДж	83	1640	2200	8100

2003г 6 июля 2003 году к пяти звездам солнечного типа было отправлено послание «Космический зов 2» (Cosmic Call 2). Это первое интернациональное радиопослание, и в него были включены фрагменты всех трех предыдущих посланий:

1) послание в 16.11.1974г из Аресибо размером 1679 бит было отправлено к шаровому скоплению M13.

2) спустя 25 лет радиопослание была возобновлена, но уже с помощью Евпаторийского планетного радиолокатора в 1999 году к четырем звездам солнечного типа было передано послание «Космический зов 1» (Cosmic Call 1). Размер «энциклопедии» составлял 370 967 бит.

3) В 2001 году к шести звездам солнечного типа было отправлено «Детское радиопослание» (Teen-Age Message). Цифровая часть состояла из 28 двоичных изображений суммарным размером 648 220 бит.

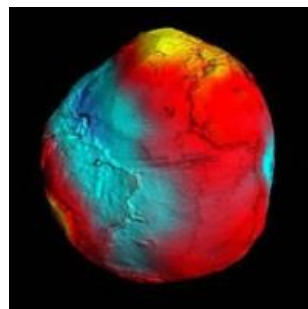


2003г Астрономы NASA (в т.ч. Стейнн Сигурдссон (Steinn Sigurdsson) из университета Пенсильвании) после обработки данных, полученных при помощи космического телескопа космический телескоп Hubble, обнаружили в созвездии Скорпион на расстоянии в 5600 световых лет от Земли старейшую планету в нашей галактике, образовавшуюся одновременно со своей звездой около 12,713 миллиарда лет назад, когда наша галактика только

формировалась, с массой в 2,5 массы Юпитера. Открытая планета вращается вокруг пульсара и белого карлика.

История открытия этой необычной планеты началась в 1987 году, когда в шаровом скоплении M4 был обнаружен миллисекундный пульсар B1620-26. Очень скоро выяснилось, что этот пульсар двойной и что он с периодом около 200 дней обращается вокруг невидимого компаньона, скорее всего белого карлика. Еще через некоторое непродолжительное время в орбитальном движении пульсара были найдены отклонения, которые могли вызываться наличием в системе еще одного тела, обращающегося по очень широкой орбите. Дискуссии по этому вопросу не затухали все 1990-е годы.

Проведя совместную обработку наблюдений шарового скопления M4 с борта Хаббловского телескопа в 1995 и 2001гг. авторам данного открытия удалось зарегистрировать излучение белого карлика, определить его температуру, а сравнив ее с теоретическими кривыми остывания белых карликов - оценить его массу (которая оказалась равной $0.34 \pm 0.04 M_{\odot}$). Эти данные позволили определить наклонение орбиты двойного пульсара к лучу зрения и, как следствие, параметры третьего тела, в том числе и его массу. Она оказалась равной $2.51 \pm M_J$ (массы Юпитера), т.е. вокруг двойного пульсара обращается именно планета, а не коричневый карлик и тем более не звезда.



2003г Объединённая миссия НАСА и Германского авиакосмического центра по изучению гравитационного поля Земли (Gravity Recovery And Climate Experiment, GRACE, выведен с космодрома Плесецк 17 марта 2002г) выпустила свой первый научный продукт – самую точную карту магнитного поля нашей планеты на сегодняшний день. GRACE – это суперсовременный инструмент для специалистов, изучающих циркуляцию океана и её влияние на погоду и климат нашей планеты.

Grace достигает этой цели, обеспечивая более точное измерение формы геоида Земли, воображаемой поверхности, определяемой лишь магнитным полем нашей планеты, на которой лежали бы поверхности всех земных океанов, если бы не действие океанических потоков, ветров и приливов. Полная ответственность за миссию возложена на Центр космических исследований Техасского университета.

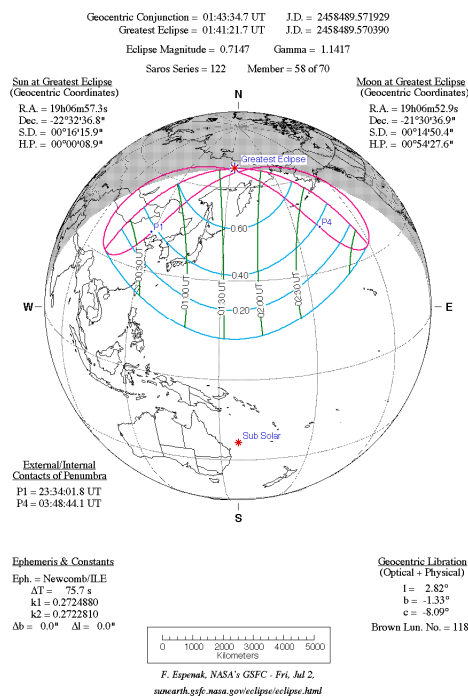
Анатолий Максименко, любитель астрономии, <http://astro.websib.ru/>

Краткий обзор явлений 2019 года

2019 год будет интересным в отношении солнечных и лунных затмений, а также планет (прохождение Меркурия по диску Солнца) и комет.

Главными астрономическими событиями 2019 года будут полное солнечное и полное лунное затмения (видимые с территории России и СНГ), а также прохождение Меркурия по диску Солнца 11 ноября. Всего же в этом году произойдут три солнечных и два лунных затмения. Лунные затмения приходятся на январское и июльское полнолуние, а солнечные - на январское, июльское и декабрьское новолуние.

Partial Solar Eclipse of 2019 Jan 06

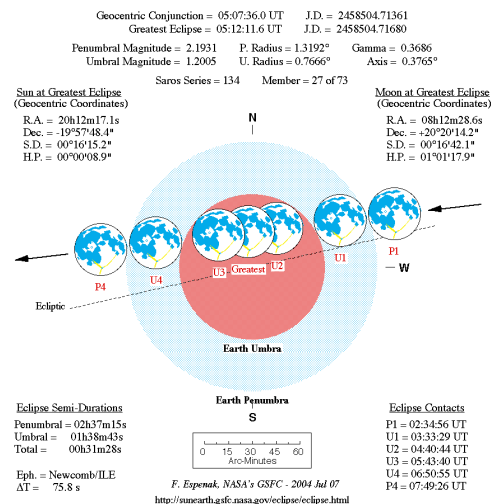


Первое затмение 2019 года будет частным солнечным. Оно произойдет при новолунии 6 января, а полоса частной фазы охватит экваторию Тихого океана, а также территорию восточных районов России. Максимальная фаза затмения составит 0,71, и будет наблюдаться на Чукотке. Частные фазы затмения увидят жители Камчатки, Приморья и Сахалина, а также Японии, Кореи, Китая и Монголии.

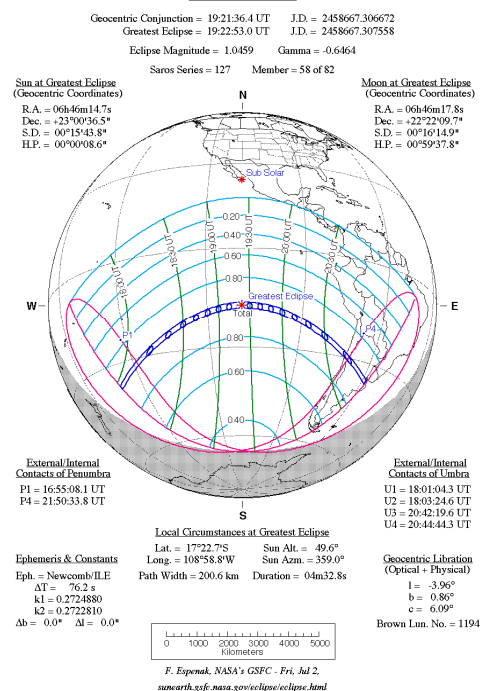
Второе затмение года будет полным лунным и произойдет в полнолуние 21 января. Затмение смогут наблюдать жители западной части территории России и СНГ, а максимальная теневая фаза его составит 1,20 при прохождении Луны через северную часть земной тени. Полная фаза

затмения продлится 31 минуту. Общая продолжительность теневого затмения составит более трех часов. На Европейской части страны явление будет наблюдаться утром.

Total Lunar Eclipse of 2019 Jan 21



Total Solar Eclipse of 2019 Jul 02

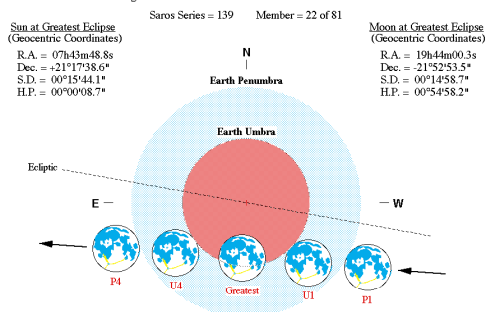


Третье затмение 2019 года будет полным солнечным и произойдет при новолунии 2 июля, а полоса полной фазы

пройдет по акватории Тихого океана, а также по территории юга Южной Америки (Чили и Аргентина). Максимальная фаза затмения составит 1,046 при продолжительности полной фазы затмения 4 минуты 33 секунды в середине лунной тени. Частные фазы будут видны в Южной и Центральной Америке. На территории нашей страны затмение видно не будет.

Partial Lunar Eclipse of 2019 Jul 16

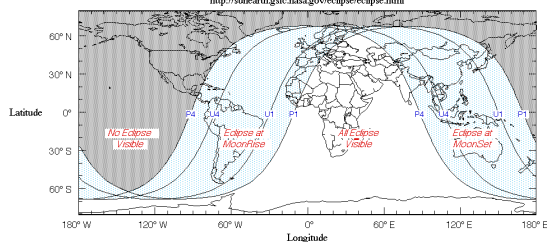
Geocentric Conjunction = 21:24:59.4 UT J.D. = 2458681.39235
 Greatest Eclipse = 21:30:39.6 UT J.D. = 2458681.39629
 Penumbral Magnitude = 1.7293 P. Radius = 1.2029° Gamma = -0.6431
 Umbra Magnitude = 0.6577 U. Radius = 0.6679° Axis = 0.5892°



Eclipse Semi-Durations
 Penumbral = 02h48m42s
 Umbra = 01h29m22s

Eph. = Newcomb/LE
 ΔT = 76.3 s

F. Espenak, NASA's GSFC - 2004 Jul 07
<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html>



Четвертое затмение года будет частным лунным и произойдет в полнолуние 16 июля. Это затмение будет наблюдаться в разных фазах на большей части территории России и стран СНГ (за исключением северных и восточных районов страны), а его максимальная фаза достигнет 0,66. Естественный спутник Земли пройдет в это затмение через южную часть земной тени, а общая продолжительность частного теневого затмения составит полтора часа.

Пятое затмение 2019 года будет кольцеобразным солнечным. Оно произойдет при новолунии 26 декабря, а общая полоса затмения охватит территорию Азии, Африки и Австралии, а также акватории Индийского и Тихого океанов. Полоса кольцеобразной фазы пройдет по Аравии, Индии и Индонезии. В России частные фазы затмения увидят жители Сибири и Приморья.

Информация об этих затмениях будет постепенно публиковаться на Астрофоруме <http://astronomy.ru/forum/> в теме Астрономические наблюдения. О наиболее интересных для жителей нашей страны затмениях будут опубликованы статьи в журнале «Небосвод» <http://www.astronet.ru/>, а также выложены их веб-версии на Астронет.

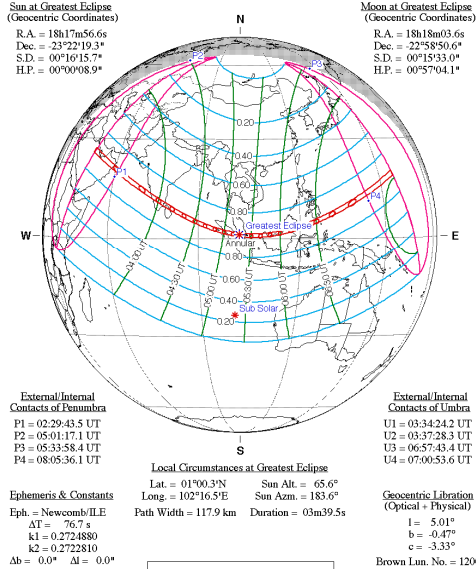
Annular Solar Eclipse of 2019 Dec 26

Geocentric Conjunction = 05:14:26.7 UT J.D. = 2458843.718364
 Greatest Eclipse = 05:17:36.0 UT J.D. = 2458843.720556
 Eclipse Magnitude = 0.9701 Gamma = 0.4135

Saros Series = 132 Member = 46 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)
 R.A. = 18h17m56.6s
 Dec. = -23°22'19.3"
 S.D. = 00°16'15.7"
 H.P. = 00°00'08.9"

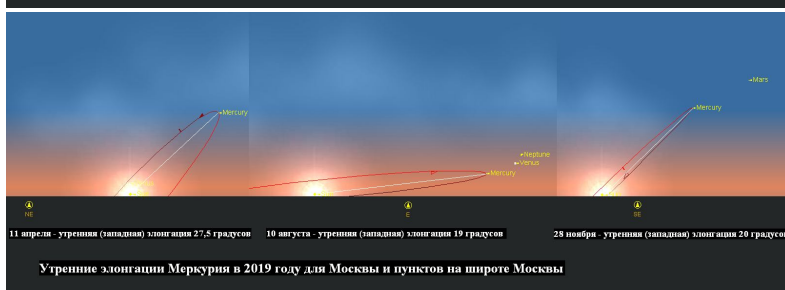
Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)
 R.A. = 18h18m03.6s
 Dec. = -23°28'50.6"
 S.D. = 00°15'33.0"
 H.P. = 00°57'04.1"



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

Статьи о солнечных и лунных затмениях ранних лет имеются на <http://www.astronet.ru>.

Видимость планет в 2019 году достаточно благоприятна. Меркурий в течение года достигнет 4 утренних (январь, апрель август, ноябрь) и 3 вечерних (февраль, июнь, октябрь) элонгаций, не отходя от Солнца более чем на 27 градусов. 11 ноября планета пройдет по диску Солнца (видно в России).



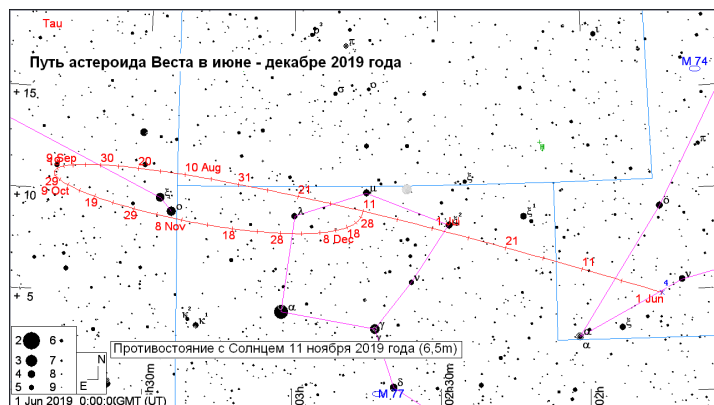
Для Венеры в 2019 году благоприятным временем для наблюдений будет первая и вторая половина года (14 августа - верхнее соединение с Солнцем). Для Марса 2019 год - неблагоприятное время для наблюдений, т.к. 2 сентября планета достигнет соединения с Солнцем (в созвездии Льва) при максимальном видимом диаметре в начале года 7 угловых секунд. Наилучшая

видимость **Юпитера** (созвездия Змееносца и Стрельца) относится к периоду противостояния (10 июня). **Сатурн** (созвездие Стрельца) также лучше всего виден близ противостояния (9 июля). **Уран** (созвездия Рыб и Овна) и **Нептун** (созвездие Водолея) являются «осенними» планетами, т.к. вступают в противостояние с Солнцем, соответственно, 28 октября и 10 сентября.

Из 20 **соединений планет** друг с другом в 2019 году самыми близкими (менее полуградуса) будут 5 явлений (2 апреля - Меркурий и Нептун, 10 апреля - Венера и Нептун, 18 июня - Меркурий и Марс, 24 августа - Венера и Марс и 13 сентября - Меркурий и Венера). Менее 1 градуса станет угловое расстояние между Марсом и Ураном 13 февраля, Меркурием и Нептуном 19 февраля, Меркурием и Марсом 3 сентября. Соединения других планет можно найти в календаре событий АК_2019.

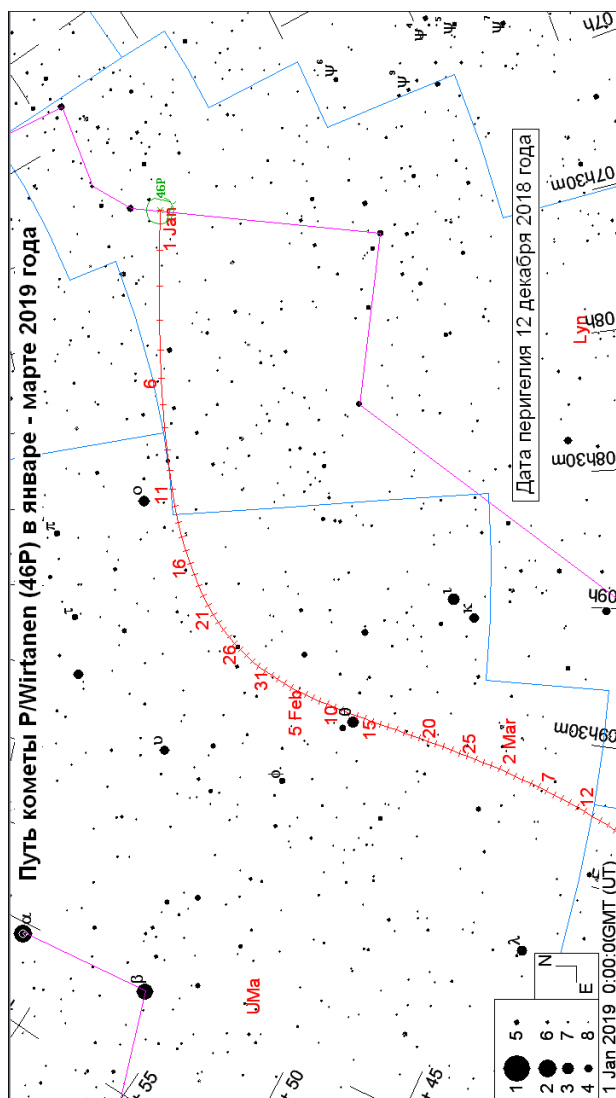
Среди 21 **покрытия Луной больших планет** Солнечной системы в 2019 году: Меркурий покроется 1 раза (5 февраля), Венера - 3 раза (31 января, 31 июля и 29 декабря), Марс - 1 раз (4 июля), Юпитер 2 раза (28 ноября и 26 декабря) и Сатурн - 14 раз (ежемесячно, а в марте и ноябре 2 раза). Покрытий Луной Урана и Нептуна в этом году не будет. Очередная серия покрытий Урана закончилась в 2015 году, и теперь придется ждать до 7 февраля 2022 года. Покрытия Нептуна Луной начнутся не ранее 1 сентября 2023 года.

Покрытий Луной ярких звезд в 2019 году не будет. Покрытия звезды Антарес придется ждать до 25 августа 2023 года, покрытия звезды Альдебаран (альфа Тельца) - до 18 августа 2033 года, покрытия звезды Регул (альфа Льва) - до 26 июля 2025 года, а покрытия звезды Спика (альфа Девы) - до 16 июня 2024 года.



Астероид Веста станет самым ярким в этом году. Его блеск в период противостояния 11 ноября достигнет 6,5m (созвездие Кита). Это значит, что Весту можно будет отыскать невооруженным глазом. Блеска 7,0m 28 мая достигнет Церера (созвездие Змееносца). Астероид Паллада

вступит в противостояние с Солнцем 5 апреля при блеске 7,9m (созвездие Волопаса). Сведения об этих других ярких астероидах публикуются ежемесячно в Календаре наблюдателя на <http://www.astronet.ru/>.



Среди **комет** доступными для малых и средних телескопов станут небесные странницы: P/Wirtanen (46P), P/SOHO (P/2008 Y12), P/Blanpain (289P) и PANSTARRS (C/2017 T2), ожидаемый блеск которых составит ярче 10m. Комета P/Wirtanen (46P) **возможно** будет видна невооруженным глазом на ночном небе января. Следует отметить, что **приведенный список может значительно меняться**, ввиду открытия новых комет и увеличения блеска ожидаемых, а также потерь известных комет.

Из **метеорных потоков** лучшими для наблюдений будут Квадрантиды, эта-Аквариды и Дракониды.

Следите за обновлениями на Астронет <http://www.astronet.ru/>. Подробнее о явлениях года - в АК_2019 на <http://www.astronet.ru/db/msg/1364101>

Ясного неба и успешных наблюдений!

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

548 Kressida occults TYC 1341-1263-1 on 2019 Jan 4 from 21h 24m to 21h 51m UT

Star:
Mag V = 7.8; B = 9.9; R = 6.7
RA = 6 33 32.9949 (J2000)
Dec = 22 10 41.102
[of Date: 6 34 42, 22 9 39]
Prediction of 2018 Jun 4.0

Max Duration = 2.3 secs
Mag Drop = 5.0 (5.7r)
Sun : Dist = 173°
Moon: Dist = 173°
: illum = 1 %
E 0.048"x 0.020" in RA 90

Asteroid:
Mag = 12.8
Dia = 16km, 0.024"
Parallax = 9.613"
Hourly dRA = -2.621s
dDec = 10.77"



Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

1 января - Луна ($\Phi = 0,16$ -) близ Венеры,
2 января - Сатурн в соединении с Солнцем,
2 января - долгопериодическая переменная звезда S Скульптора близ максимума блеска (6m),
3 января - Земля в перигелии своей орбиты на расстоянии 0,9833012 а.е. от Солнца,
3 января - максимум действия метеорного потока Квадрантиды (ZHR= 120) из созвездия Волопаса,
3 января - Луна ($\Phi = 0,07$ -) близ Юпитера,
4 января - покрытие на 2 секунды астероидом Крессиды (548) звезды TYC1341-1263-1 (7,8m) из созвездия Близнецов при видимости на юге России,
5 января - покрытие Луной ($\Phi = 0,0$) Сатурна при полосе видимости в Северной Америке,
5 января - Луна ($\Phi = 0,0$) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,
6 января - новолуние,
6 января - частное солнечное затмение с максимальной фазой 0,715 при видимости на Дальнем Востоке,

6 января - Венера достигает максимальной западной (утренней) элонгации 47 градусов,
7 января - Луна ($\Phi = 0,01$ +) в нисходящем узле своей орбиты,
7 января - Уран в стоянии с переходом к прямому движению,
9 января - Луна ($\Phi = 0,08$ +) в апогее своей орбиты на расстоянии 406114 км от центра Земли,
10 января - Луна ($\Phi = 0,2$ +) близ Нептуна,
13 января - Луна ($\Phi = 0,35$ +) близ Марса,
13 января - Меркурий проходит в 1,7 гр. южнее Сатурна,
13 января - долгопериодическая переменная звезда V Гончих Псов близ максимума блеска (6m),
14 января - Луна в фазе первой четверти,
14 января - Луна ($\Phi = 0,5$ +) близ Урана,
17 января - Луна ($\Phi = 0,84$ +) близ Альдебарана,
19 января - Луна ($\Phi = 0,95$ +) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,
20 января - Луна ($\Phi = 0,99$ +) в восходящем узле своей орбиты,
21 января - полнолуние,
21 января - полное лунное затмение с максимальной фазой 1,2 при видимости на

Европейской части страны, на севере России и на Дальнем Востоке,

21 января - Луна ($\Phi = 1,0$) в перигее своей орбиты на расстоянии 357343 км от центра Земли,

21 января - Луна ($\Phi = 1,0$) пересекает звездное скопление Ясли (M44),

22 января - Венера проходит в 2,4 гр. к северу от Юпитера,

23 января - долгопериодическая переменная звезда RS Весов близ максимума блеска (6,5m),

23 января - Луна ($\Phi = 0,95-$) близ Регула,

27 января - Луна в фазе последней четверти,

30 января - долгопериодическая переменная звезда T Водолея близ максимума блеска (6,5m),

30 января - Меркурий в верхнем соединении с Солнцем,

31 января - Луна ($\Phi = 0,2-$) близ Юпитера,

31 января - покрытие Луной ($\Phi = 0,15-$) Венеры при видимости в Южной Америке и акватории Тихого океана,

31 января - долгопериодическая переменная звезда R Льва близ максимума блеска (5m).

Обзорное путешествие по небу января в журнале «Небосвод» (<http://www.astronet.ru/db/msg/1232663>).

Солнце движется по созвездию Стрельца до 20 января, а затем переходит в созвездие Козерога. Склонение центрального светила постепенно растет, а продолжительность дня увеличивается, достигая к концу месяца 8 часов 32 минут на широте Москвы. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 11 до 16 градусов. Январь - не лучший месяц для наблюдений Солнца, тем не менее, наблюдать новые образования на поверхности дневного светила можно в телескоп или бинокль. **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по небу 2019 года при фазе 0,23- в созвездии Весов близ Венеры. 1 января старый месяц ($\Phi = 0,15-$) пройдет севернее Венеры, а 2 января при фазе 0,12- перейдет созвездие Скорпиона. В этот же день Луна перейдет в созвездие Змееносца, где при фазе 0,07- пройдет севернее Юпитера 3 января. 4 января при фазе 0,02- тончайший лунный серп вступит в созвездие Стрельца и пройдет севернее Меркурия. Перед новолунием Луна покроет Сатурн 5 января при полосе видимости в Северной Америке (близ максимального склонения к югу от небесного экватора). Фазу новолуния Луна примет в созвездии Стрельца 6 января (перейдя на вечернее небо). В это новолуние произойдет частное солнечное затмение при максимальной фазе 0,715 и видимости на востоке страны. 7 января тонкий молодой месяц вступит в созвездие Козерога, пройдя до этого нисходящий узел своей орбиты. Благополучно миновав это созвездие за два дня, Луна достигнет созвездия Водолея 9 января при фазе 0,11+ и близ апогея своей орбиты. Пройдя южнее Нептуна 10 января при фазе 0,2+, растущий серп перейдет в созвездие Рыб при фазе 0,3+ 12 января. В этот же день ночное светило ($\Phi = 0,35+$) перейдет в

созвездие Кита, где пройдет южнее Марса. 13 января при фазе 0,47+ Луна вновь вступит в созвездие Рыб, и пойдет на сближение с Ураном, южнее которого пройдет ($\Phi = 0,52+$) на следующий день, уже приняв фазу первой четверти. 14 января Луна при фазе 0,57+ вновь перейдет в созвездие Кита, а 15 января достигнет созвездия Овна при фазе 0,64+. 16 января лунный овал перейдет в созвездие Тельца при фазе более 0,72+ где на следующий день пройдет в полутора градусах севернее Альдебарана при фазе 0,84+. Текущая серия покрытий этой звезды закончилась, а в следующий раз Луна покроет Альдебаран только 18 августа 2033 года. 19 января лунный диск посетит созвездие Ориона при фазе 0,93+, и в этот же день перейдет в созвездие Близнецов, находясь близ максимального склонения к северу от небесного экватора. В созвездие Рака ночное светило перейдет 21 января, приняв здесь фазу полнолуния близ восходящего узла своей орбиты. В это полнолуние произойдет полное лунное затмение полностью видимое на севере страны. Полную и частную фазы можно будет наблюдать также и на Европейской части страны и на востоке России. В этот же день Луна пересечет рассеянное звездное скопление Ясли (M44) и пройдет перигей своей орбиты. 22 января яркий лунный диск при фазе 0,98- достигнет созвездия Льва и устремится к Регулу, севернее которого пройдет на следующий день при фазе 0,95-. В созвездии Льва Луна пробудет до 24 января, когда при фазе 0,83- перейдет в созвездие Девы. Здесь лунный овал 26 января пройдет севернее Спика при фазе 0,63-. 27 января при фазе 0,51- Луна перейдет в созвездие Весов и примет фазу последней четверти. 29 января лунный серп ($\Phi = 0,31-$) достигнет созвездия Скорпиона, а 30 января перейдет в созвездие Змееносца, уменьшив фазу до 0,27-. Здесь 31 января на утреннем небе стареющий месяц сближится с Юпитером, а затем покроет Венеру при фазе 0,15- у границы созвездий Змееносца и Стрельца. Явление будет наблюдаться в Южной Америке и акватории Тихого океана. Перейдя в созвездие Стрельца, Луна закончит свой путь по небу января при фазе 0,13- близ максимального склонения к югу от небесного экватора.

Большие планеты Солнечной системы.

Меркурий перемещается попятно по созвездию Змееносца, 2 января переходя в созвездие Стрельца, а 23 января - в созвездие Козерога. Меркурий находится на утреннем небе, и наблюдается на фоне зари достаточно низко над юго-восточным горизонтом. В начале месяца видимый диаметр Меркурия имеет значение около 5 угловых секунд, продолжая медленно уменьшаться, хотя незначительно и поддерживается этого значения весь месяц. Фаза планеты постепенно увеличивается от 0,9 в начале описываемого периода и до 1 к моменту верхнего соединения 30 января. Это означает, что при наблюдении в телескоп Меркурий будет иметь вид овала, превращающегося в диск. Блеск планеты увеличивается за месяц от -0,5m до -2m. В январе 2016 года Меркурий прошел по диску Солнца, а следующее прохождение произойдет в этом году 11 ноября.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Весов, 9 января переходя в созвездие Скорпиона, 14 января - в созвездие Змееносца, а 31 января - в созвездие Стрельца. Планета видна на утреннем небе, уменьшая угловое удаление к западу

от Солнца от 47 до 45 градусов. Эта утренняя видимость - наиболее благоприятное время для наблюдений Венеры в 2019 году. Невооруженным глазом Венера наблюдается и днем, а легче всего ее можно найти в первую половину дня. В телескоп наблюдается серп без деталей, постепенно превращающийся в полудиск, а затем - в овал. Видимый диаметр Венеры уменьшается от 28" до 19", а фаза увеличивается от 0,45 до 0,62 при блеске, уменьшающемся от -4,8m до -4,2m.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб. Планета наблюдается в вечерние часы над южным горизонтом в виде яркой красноватой звезды выделяющейся на фоне других звезд. Блеск планеты за месяц уменьшается от +0,4m до +0,8m, а видимый диаметр - от 7,5" до 6". Марс 27 июля прошлого года прошел великое противостояние с Солнцем, а следующее противостояние будет иметь место в 2020 году. Детали на поверхности планеты можно наблюдать в инструмент с диаметром объектива от 100 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере.

Юпитер перемещается прямым движением по созвездию Змееносца севернее Антареса. Газовый гигант наблюдается на фоне утренней зари. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы составляет около 31" при блеске, придерживающемся значения -1,7m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности 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. Сведения о конфигурациях спутников имеются в таблицах выше.

Сатурн перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца рядом с треугольником звезд пи, омикрон и кси Sgr. Наблюдать окольцованную планету можно на фоне утренней зари во второй половине месяца. Блеск планеты составляет 0,5m при видимом диаметре около 15". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x15" при наклоне к наблюдателю 26 градусов.

Уран (5,9m, 3,4") перемещается попятно по созвездию Рыб (близ звезды омикрон Psc с блеском 4,2m) до 7 января, когда сменит движение на прямое. Планета видна вечером и ночью, а найти ее можно при помощи бинокля. Разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планету можно увидеть в периоды новолуний на темном чистом небе. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

Нептун (7,9m, 2,3") движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея близ звезды лямбда Aqr (3,7m). Планета видна в вечерние часы. Для поисков самой далекой планеты Солнечной системы понадобится бинокль и звездные карты в [Астрономическом календаре на 2019 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Фотографическим путем Нептун можно запечатлеть

самым простым фотоаппаратом с выдержкой снимка 10 секунд и более. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет, видимых в январе с территории нашей страны, расчетный блеск около 10m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: P/Wirtanen (46P) и P/Stephan-Oterma (38P). Первая при максимальном расчетном блеске около 5m движется по созвездию Рыси и Большой Медведицы. Вторая перемещается по созвездию Рыси при максимальном расчетном блеске около 10m. Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

Среди астероидов самыми яркими в январе будут Юнона (8,2m) - в созвездии Эрида, а также Веста (8,0m) - в созвездии Козерога. Эфемериды этих и других доступных малым телескопам астероидов даны в таблицах выше. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл mapkn012019.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

Из относительно ярких долгопериодических переменных звезд (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: S Ящерицы 8,2m - 1 января, S Скульптора 6,7m - 2 января, T Голубя 7,5m - 2 января, RU Лебедя 8,0m - 3 января, U Овна 8,1m - 10 января, S Волопаса 8,4m - 11 января, T Эрида 8,0m - 12 января, V Гончих Псов 6,8m - 13 января, V Пегаса 8,7m - 13 января, S Близнецов 9,0m - 14 января, X Гидры 8,4m - 15 января, RU Геркулеса 8,0m - 15 января, S Дельфина 8,8m - 16 января, R Овна 8,2m - 19 января, Y Единорога 9,1m - 19 января, T Журавля 8,6m - 22 января, V Малого Пса 8,7m - 23 января, RS Весов 7,5m - 23 января, RR Весов 8,6m - 30 января, T Водолея 7,7m - 30 января, R Льва 5,8m - 31 января. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 3 января максимума действия достигнут Квадрантиды (ZHR= 120) из созвездия Волопаса. Луна в период максимума этого потока близка к новолунию и не создаст помех для наблюдений Квадрантид. Подробнее на <http://www.imo.net>

Другие сведения о явлениях года имеются в АК_2019 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1364101>

Ясного неба и успешных наблюдений!

Дополнительно в Астрономическом календаре на 2019 год - <http://www.astronet.ru/db/msg/1364101>

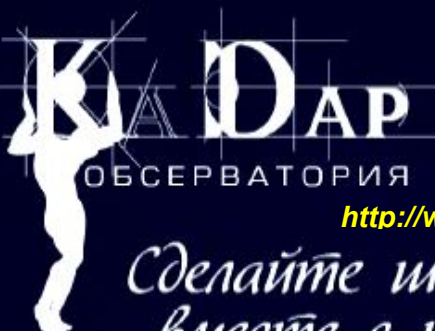
Оперативные сведения о небесных телах и явлениях всегда можно найти на <http://www.astronomy.ru/forum/index.php> и на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58> Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты их видимых путей по небесной сфере имеются в **Календаре наблюдателя** № 01 за 2019 год <http://www.astronet.ru/db/news/>

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2019 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1364101>

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

АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрелы

<http://shvedun.ru>

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

astro.websib.ru



Астрономия .РФ

<http://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



большая вселенная

<http://www.biguniverse.ru>

Северное свечение атмосферы



Небосвод 01 - 2019