

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД

СТАТЬЯ НОМЕРА

Жемчужины зимнего неба

12'19
декабрь

Небесный курьер (новости астрономии) История астрономии 2000-х годов
Вклад любителей астрономии в исследование Вселенной
Журнал Земля и Вселенная 4 - 2019 Небо над нами: декабрь - 2019



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



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

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>

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 декабрь 2019 года <http://www.astronet.ru/db/news/>

Журнал «Земля и Вселенная» - издание для любителей астрономии с полувековой историей
<http://earth-and-universe.narod.ru>



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



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

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



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



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

<http://www.astronet.ru/db/sect/30000013>
<http://www.astrogalaxy.ru>
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>
<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)
<http://ivmk.net/lithos-astro.htm>
 ссылки на новые номера - на <http://astronomy.ru/forum>

Уважаемые любители астрономии!

Подходит к завершению еще один год - очередной астрономический год для любителей астрономии. Несколько затмений и транзит Меркурия по диску Солнца были наиболее интересными астрономическими явлениями в уходящем году. А что же преподнесет нам 2020 год? Главными астрономическими событиями 2020 года будут полное и кольцеобразное солнечные затмения (частные фазы кольцеобразного затмения будут видны с территории России и СНГ). Всего же в этом году произойдут два солнечных и четыре полутеневых лунных затмения. Лунные затмения придется на январское, июньское, июльское и ноябрьское полнолуние, а солнечные - на июньское и декабрьское новолуние. Из планет Меркурий в течение года достигнет 3 утренних (март, июль, ноябрь) и 3 вечерних (февраль, июнь, октябрь) элонгаций. Для Венеры в 2020 году благоприятным временем для наблюдений будет и первая и вторая половина года (24 марта - максимальная вечерняя элонгация, а 13 августа - максимальная утренняя элонгация). Марс 13 октября достигнет противостояния с Солнцем, которое близко к великому (в созвездии Рыб) при максимальном видимом диаметре 22 с половиной угловых секунд. Юпитер и Сатурн наблюдаются в созвездии Стрельца, Уран - в созвездии Овна, а Нептун - в созвездии Водолея. Из 11 соединений планет друг с другом в 2020 году самыми близкими (менее полградуса) будут 3 явления (27 января - Венера и Нептун, 1 мая - Меркурий и Уран и 21 декабря - Юпитер и Сатурн). Среди 10 покрытий Луной больших планет Солнечной системы в 2020 году: Меркурий покроется 1 раз (14 декабря), Венера - 2 раза (19 июня и 12 декабря), Марс - 5 раз (18 февраля, 18 марта, 9 августа, 6 сентября и 3 октября), Юпитер - 2 раза (23 января и 19 февраля). О других явлениях года можно узнать их [Астрономического календаря на 2020 год](#). Журнал «Небосвод» поздравляет всех читателей с наступающим Новым годом и желает ясного неба и самых интересных прогулок по звездному небу в 2020 году! «Небосвод» продолжает жить благодаря вам, уважаемые любители астрономии. Пишите, публикуйтесь в журнале от любителей астрономии и для любителей астрономии!

Ясного неба и успешных наблюдений!

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)**
Кратерообразные озера на Титане
могли образоваться из-за
фреатических взрывов

- 7 Жемчужины зимнего неба**
Николай Демин

- 12 Вклад любителей в исследования**
вселенной
Максим Храмышев

- 15 История астрономии начала 21 века**
Анатолий Максименко

- 28 Журнал «Земля и Вселенная»**
номер 4 -2019
Валерий Щивьев

- 30 Небо над нами: ДЕКАБРЬ - 2019**
Александр Козловский

Обложка: Сатурн позади Луны

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

Что это около Луны? — Сатурн. В начале этой недели, совершая свое ежемесячное путешествие вокруг Земли и по земному небу, Луна прошла почти точно перед обращаемым вокруг Солнца Сатурном. Из широкой полосы в южном полушарии Земли было видно, как Луна проходит прямо перед Сатурном. На этом снимке, сделанном в Сиднее, Австралия, пара запечатлена за несколько минут до затмения. Фотография получена с экспозицией в 1/500 секунды, она была обработана, чтобы лучше выделить Луну и Сатурн. Сатурн находится сейчас около противоположной Солнцу точки на небе, его можно наблюдать почти всю ночь, а на закате он виден на юго-востоке. Почти полная Луна также находится почти в противостоянии с Солнцем, ее можно видеть почти всю ночь, а завтра ночью наступит полнолуние. В этом году покрытия Луной Сатурна будут происходить во время каждого оборота Луны вокруг Земли.
Авторы и права: [Петер Патонай](#) (Astroscape Photography)
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://ivmk.net/lithos-astro.htm>

Сверстано 22.11.2019

© *Небосвод*, 2019

Кратерообразные озера на Титане могли образоваться из-за фреатических взрывов

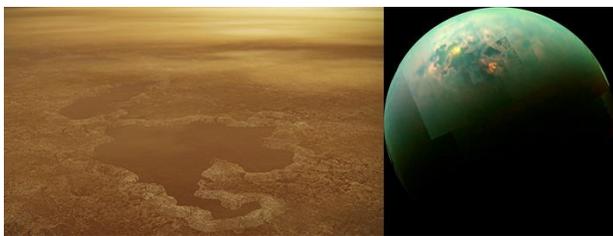


Рис. 1. Слева — реконструкция внешнего вида озера на Титане с валами по краям. Справа — мозаичное фото северной приполярной области Титана, собранное из снимков «Кассини», сделанных в ближнем ИК-диапазоне. Хорошо видны блики Солнца в углеводородных морях спутника Сатурна. Изображения с сайта en.wikipedia.org

В 2006–2007 годах зонд «Кассини» обнаружил в приполярных областях Титана, крупнейшего спутника Сатурна, обширные моря и озера, заполненные жидким метаном. Среди них выделялись небольшие озера круглой и неправильной формы с валами по краям, формирование которых изначально объясняли карстовыми процессами. Однако более точные данные о рельефе Титана, собранные «Кассини» во время последнего близкого пролета 22 апреля 2017 года, показали, что рельеф этих озер больше напоминает земные кратеры, возникшие в результате фреатических взрывов, случающихся при резком переходе подземной воды из жидкого состояния в газообразное. Основываясь на этом, авторы статьи предложили новый механизм образования таких озер — за счет взрывов в подповерхностных залежах жидкого азота, которые могли существовать на Титане в прошлые, более холодные, эпохи. При локальных потеплениях азот совершал фазовый переход из жидкости в газ, сопровождающийся резким увеличением объема. Это приводило к взрывному образованию кратеров, которые позже заполнялись жидким метаном.

Титан — единственное известное космическое тело, за исключением Земли, на поверхности которого в настоящее время существуют моря и озера. Но, в отличие от земных, они заполнены не водой, а метаном (CH_4) с некоторым количеством растворенного азота (N_2) и этана (C_2H_6) (M. Mastrogiuseppe et al., 2019. Deep and methane-rich lakes on Titan). Благодаря очень низкой температуре на поверхности Титана (около -180°C) метан близок к своей тройной точке на фазовой диаграмме, то есть может одновременно существовать в жидком, твердом и газообразном состоянии. Благодаря этой особенности на Титане происходит сложный круговорот метана, включающий в себя осадки,

испарение, а также поверхностные и подповерхностные резервуары.

При картировании Титана с помощью радаров «Кассини» в приполярных регионах было обнаружено более 650 «водоемов». В основном они расположены в северном полушарии — в южном полушарии много пересохших. Самые крупные метановые моря (рис. 2), окружающие северный полюс спутника, получили имена в честь мифических морских существ — море Кракена (Kraken Mare), море Лигеи (Ligeia Mare) и море Пунги (Punga Mare). Это достаточно крупные объекты: море Кракена, площадь которого $400\,000\text{ км}^2$, по размерам близко к Каспийскому морю, а море Пунги, ширина которого доходит до 380 км, несколько больше чем озеро Виктория. Важная деталь: у всех крупных озер и морей в районе северного полюса Титана общая эквипотенциальная поверхность, аналог уровня моря Земли. Это означает, что они все сообщаются — на поверхности или под ней.

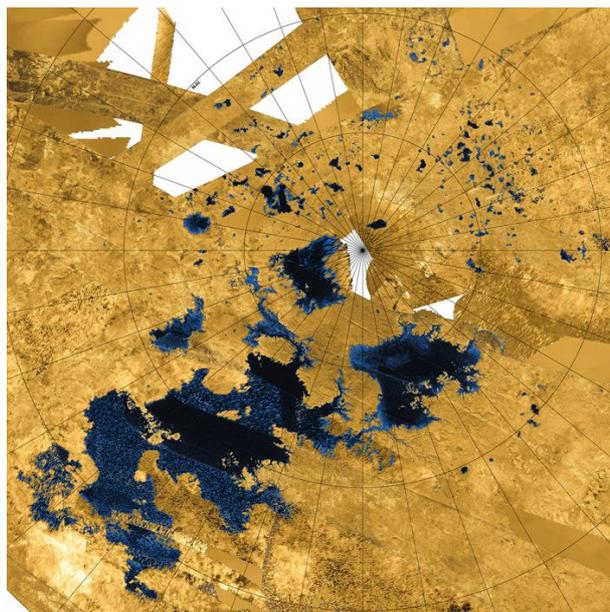


Рис. 2. Моря и озера в районе северного полюса Титана. Мозаика из снимков, полученных во время разных пролетов «Кассини». Ближе всего к полюсу море Пунги, ниже и правее — море Лигеи, слева — море Кракена. Фото с сайта en.wikipedia.org

По форме бассейна различают два основных типа метановых «водоемов»: с пологими и с отвесными берегами. Пологие берега характерны для морей и крупных озер, шириной в несколько сотен километров и более. Тогда как отвесные берега являются важной отличительной чертой более мелких озер (размеры которых измеряются десятками км) с круглой или неправильной формой, заполненных метаном на разном уровне. Как показали последние измерения Кассини, 75% таких

небольших озер имеют хорошо различимые возвышения вдоль кромок (рис. 3).

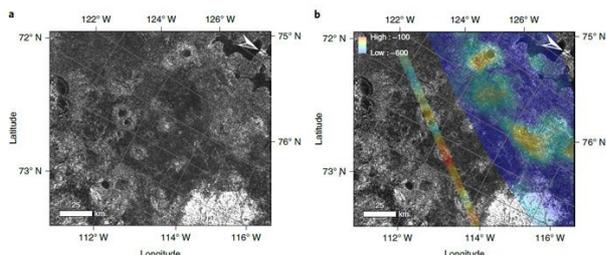


Рис. 3. Озера в районе северного полюса Титана (а) и их рельеф по данным радара (б). Синим показаны более низкие области, красным — более высокие. Рисунок из обсуждаемой статьи в *Nature Geoscience*

Ранее, основываясь на морфологическом сходстве, считалось, что эти озера образовались в результате карстовых процессов. Это должно было быть очень своеобразное пещерообразование: углеводороды растворяли слой органических веществ под поверхностью Титана, кровля пещеры обваливалась, а образовавшаяся впадина заполнялась жидким метаном (Т. Cornet et al., 2015. *Dissolution on Titan and on Earth: toward the age of Titan's karstic landscapes*). Однако обнаруженные валы вдоль кромок не вписываются в карстовую модель. Это обстоятельство усилило старый аргумент против нее — водяной лед, главная горная порода поверхности Титана, не растворим в углеводородах, а наблюдаемые слои растворимой органики слишком тонкие для того, чтобы смогли образоваться озера глубиной в сотни метров (А. Hayes et al., 2017. *Topographic constraints on the evolution and connectivity of Titan's lacustrine basins*). Поэтому, с учетом новых данных, требуется новое объяснение формирования маленьких озер Титана. Оно было предложено международной группой ученых во главе с Джузеппе Митри (Giuseppe Mitri).

В основе предлагаемого объяснения лежит идея о подземных взрывах, связанных с переходом жидкого азота в газообразный при нагреве. Основываясь на морфологическом сходстве озер с отвесными берегами на Титане и земных мааров (рис. 4), ученые предположили, что озера образовались из-за выброса материала из-под поверхности в ходе взрывов. Маарами называют кратеры, остающиеся после фреатических взрывов. Это тип извержений, происходящих при контакте магмы или сильно нагретых пород магматической камеры с грунтовыми водами. Вода при этом быстро переходит в газообразное состояние, расширяется и, если энергии расширения хватает, пар пробивает вышележащие породы и вырывается на поверхность. У получающихся при этом форм рельефа нет конуса, характерного для иных вулканических построек, есть лишь возвышения по краям, состоящие из выброшенных пород. Маары часто бывают неправильной формы или «слипшимися» из-за близкого расположения нескольких прорывов и разрушения водными потоками.



Рис. 4. Маар Килбурн Хоул (Kilbourne Hole) в Техасе, США. Хорошо видны валы выброшенного материала, окружающие центральный кратер. Фото с сайта en.wikipedia.org

Обычно молодые маары имеют плоское дно ниже окружающего рельефа, отвесные внутренние стенки кромок и пологие внешние. Это описание в точности совпадает с профилями маленьких озер, которые были получены с помощью радара «Кассини». На профиле озера Виннипег (рис. 5) видны характерные рампообразные края и относительно правильной формы вогнутое дно. На основании этого авторы делают вывод, что на Титане, возможно, также происходили подповерхностные взрывы, кратеры от которых позже стали озерами. А неровная форма объясняется разрушением временными потоками жидкого азота, который по плотности близок к водяному льду и обладает большей разрушительной силой, нежели жидкий метан.

В настоящее время жидкого азота на поверхности Титана в больших количествах не наблюдается. При средней температуре поверхности -180°C , этот спутник Сатурна слишком теплый для того, чтобы на нем могла существовать чистая азотная жидкость. Однако, в прошлом, как показывают исследования, Титан был холоднее и доминирующей жидкостью на его поверхности был не метан, а как раз азот. Известно, что за счет фотохимического разрушения под действием космических лучей время жизни метана в атмосфере Титана составляет несколько десятков миллионов лет. И основываясь на соотношении изотопов углерода $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$, ученые установили, что современный метан атмосферы Титана появился в ней в среднем 10^7 – 10^8 лет назад, а до этого была более прохладная безметановая эпоха (S. Hörst, 2017. *Titan's atmosphere and climate*).

По существующим представлениям, кора Титана состоит из водяного льда газогидратов, среди которых преобладают клатраты метана. Это такие соединения, в которых молекулы газа заключены в каркасы из молекул воды, внешне напоминающие странный лед, который — в случае метана и наличия окислительной атмосферы — можно поджечь.

Предполагается, что периодическое разрушение клатратов с выбросом метана и приводит к появлению этого газа в атмосфере Титана. Однако в перерывах между этими событиями метан

разрушался, его количество в атмосфере снижалось, исчезал и создаваемый им «парниковый эффект». При этом поверхностные температуры падали даже ниже 81 K (−192°C), температуры конденсации азота (R. Lorenz et al., 1997. Photochemically-driven collapse of Titan's atmosphere). При более низких температурах круговорот метана, таким образом, сменялся на круговорот азота, как в поверхностных, так и в подповерхностных резервуарах. При небольшом локальном изменении температуры азот резко переходил из жидкого в газообразное состояние, что сопровождалось взрывом, если это происходило в неглубоком подповерхностном резервуаре.

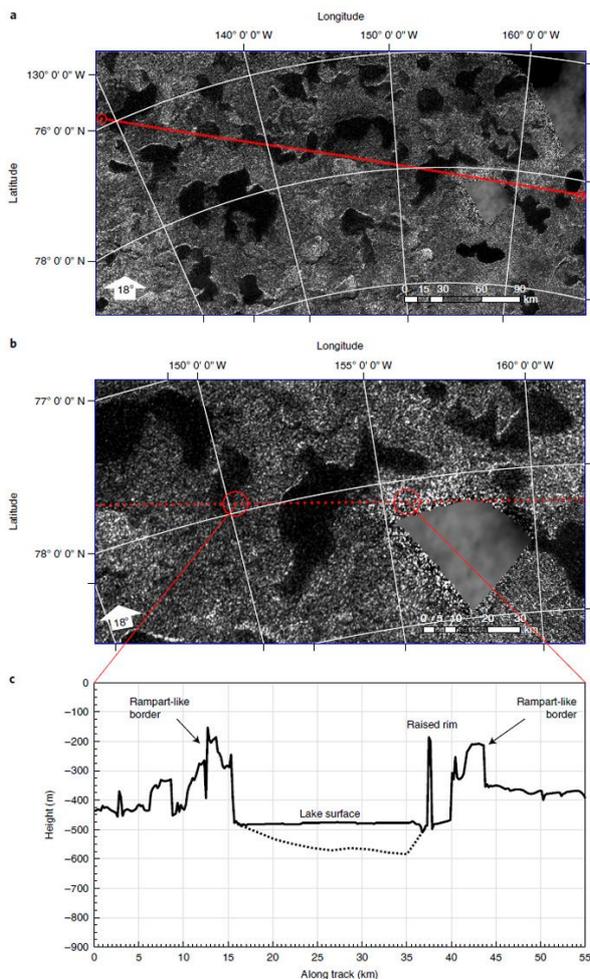


Рис. 5. Положение озера Виннипег (a, b) и его профиль высот (c, пунктиром обозначено дно). Рисунок из обсуждаемой статьи в Nature Geoscience

Подобные взрывы, скорее всего, наблюдал «Вояджер-2» при пролете мимо самого большого спутника Нептуна — Тритона. Несколько гейзероподобных извержений из содержащей жидкий азот ледяной коры Тритона были вызваны наступлением теплого времени года в южном полушарии или каким-то гидротермальным прогревом (L. Soderblom et al., 1990. Triton's geyser-like plumes: discovery and basic characterization).

Чтобы оценить возможность подобного взрыва, авторы рассчитали кривые стабильности для различных смесей (рис. 6). Смесь $\text{CH}_4\text{-C}_2\text{H}_6\text{-N}_2$ соответствует составу жидкости озера Виннипег, а

смесь $\text{CH}_4\text{-N}_2$ представляет собой теоретическую жидкость из холодного прошлого. Видно, что в периоды похолоданий было достаточно лишь малого изменения температуры для фазового перехода. Так, для того чтобы образовать кратер глубиной в 100 метров, по оценкам авторов статьи, достаточно от 80 до 1700 м³ жидкого азота на этой глубине (объем варьируется, исходя из предполагаемой различной прочности пород кровли).

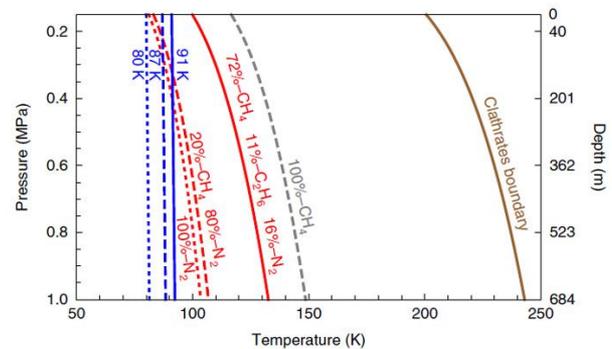


Рис. 6. Диаграмма, показывающая границы между жидкостью и газом для различных смесей соединений, присутствовавших или присутствующих на поверхности Титана. Красным отмечены расчеты для современных температур, синим — для древних более холодных (слева от линий стабильна жидкая фаза, а справа — газовая). Коричневой линией показана зона стабильности клатратов. Рисунок из обсуждаемой статьи в Nature Geoscience

Сам механизм, предлагаемый авторами для образования озер в обсуждаемой статье, не является принципиально новым: ранее с его помощью объясняли явление криовулканизма. Криовулканизм — взрывные выбросы материала при низких температурах, встречается не только в космосе, но и даже на Земле. Так, например, взрыв из-за разложения клатратов метана привел к образованию очень похожей на озера Титана структуры — Ямальской воронки (см.: Ямальская воронка образовалась в результате извержения криовулкана, «Элементы», 19.09.2018). Однако факт его корректного применения к внеземному процессу и связывания криовулканизма, палеоклимата Титана и «озер с каемками» в одну геологическую историю является крайне важным. Он позволяет в будущем интерпретировать подобные структуры на других холодных планетах как следы процессов, описанных в данной статье.

Источник: Giuseppe Mitri, Jonathan I. Lunine, Marco Mastrogiuseppe & Valerio Poggiali. Possible explosion crater origin of small lake basins with raised rims on Titan // Nature Geoscience. 2019. DOI: 10.1038/s41561-019-0429-0.

Кирилл Власов,
https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5272051/Kirill_Vlasov

Жемчужины зимнего неба



Самым известным, самым ярким и запоминающимся зимним созвездием, безусловно, является созвездие Ориона. С чем это связано? Я думаю, причина заключается в том, что созвездие Ориона одно из немногих, действительно похожих на то, в честь чего названо. Не требуется большого художественного воображения для того, чтобы увидеть в этих звёздах фигуру человека-охотника: вот его туловище, ноги; в одной руке он держит дубину, в другой – щит или же шкуру убитого зверя (в разных мифах интерпретация различается). Маленькие дети, кстати, иногда называют Ориона «бантиком» - действительно, семь самых ярких звёзд этого созвездия образуют фигуру, по форме напоминающую завязанный бант или галстук – бабочку.

Главной достопримечательностью этого созвездия, конечно, является Туманность Ориона, она же туманность M42. Данная туманность является самой яркой из доступных для наблюдения с территории России, а на всём небе по этому параметру уступает только Туманности Эты Киля, расположенной в

южном созвездии Киля. Найти Туманность Ориона достаточно просто: сначала мы должны отыскать само созвездие Ориона; затем найти астеризм «Пояс Ориона» - это три яркие звезды, расположенные в один ряд; а потом – «Меч Ориона», он расположен чуть южнее пояса, практически перпендикулярно к нему. Прямо посередине «меча» мы и отыщем эту знаменитую туманность.



Впрочем, особенных проблем при поиске быть не должно – на тёмном небе, вдали от городских огней, Туманность Ориона прекрасно видна невооружённым глазом. В условиях крупного города попытки её обнаружения без применения оптических средств, скорее всего, закончатся неудачей. В таком случае вам может помочь даже театральный бинокль.



Если мы посмотрим на фотографию Туманности Ориона, то заметим преобладание красных цветов. Эти цвета обусловлены свечением горячего ионизированного водорода, возбуждённого излучением молодых звёзд, которые сейчас рождаются в центре туманности. С помощью телескопа там мы можем найти так называемую «Трапезию» - кратную систему из четырёх голубых сверхгигантов, образовавшихся из материала туманности. Любопытно, но даже в самый мощный телескоп мы визуально не сможем различить красный оттенок этой туманности – так уж устроено наше зрение. Цветочувствительность человеческого глаза в условиях недостаточной освещённости падает в тысячи раз. Это даже нашло своё отражение в поговорке, согласно которой «ночью все кошки серые». Как мы можем убедиться, поговорка эта справедлива не только для кошек, но и для тусклых объектов дальнего космоса.



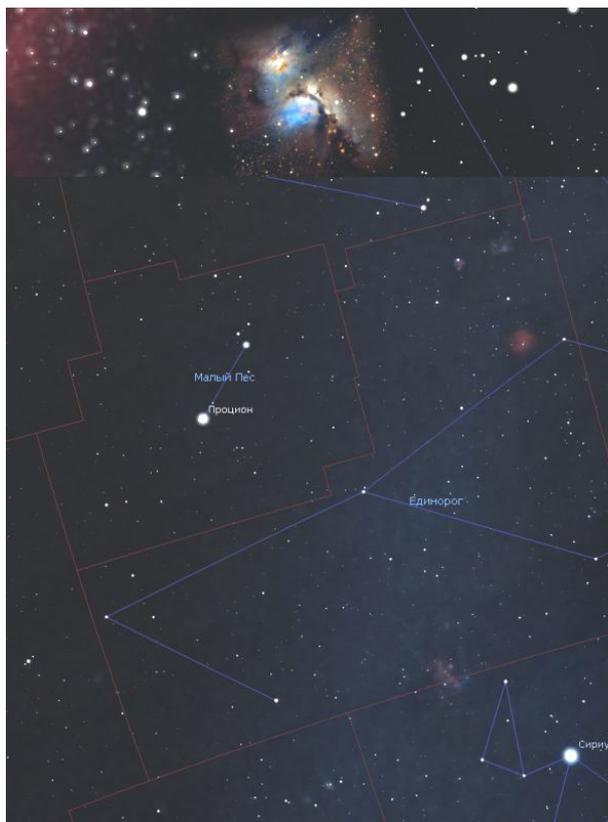
На лучших photographиях мы можем увидеть, что практически всё созвездие Ориона погружено в огромную эмиссионную туманность, называемую Облаком Ориона и являющуюся огромной областью активного звездообразования. Самой крупной и интересной структурой в Облаке Ориона является Петля Барнарда, короткая в диаметре примерно в 50 раз превосходит видимый диск Луны. Данный объект является своеобразным памятником катастрофе огромного масштаба, произошедшей здесь примерно 3 миллиона лет назад. Тогда серия вспышек сверхновых звёзд буквально выдула исполинский пузырь из водорода диаметром порядка 300 световых лет. К сожалению, Петля Барнарда имеет исключительно низкую поверхностную яркость и доступна для визуального наблюдения только в высокогорных районах.



Следующий интересный объект в созвездии Ориона, о котором нельзя не упомянуть – это тёмная туманность Конская Голова. Изображение этой туманности, полученное космическим телескопом имени Хаббла, является, пожалуй, одной из наиболее известных и узнаваемых астрофотографий. С точки зрения астрофизики, Конская Голова – это протяжённое и плотное облако пыли, закрывающее нам часть света от другой туманности, расположенной чуть дальше от нас. Увы, пронаблюдать эти туманности будет весьма сложно – для этого необходим крупный телескоп с апертурой не менее 200 мм и чистое ясное небо.

Кстати, к вопросу о телескопах. Вопреки расхожему мнению, главной характеристикой любого телескопа является вовсе не увеличение, а апертура – диаметр объектива (линзы для рефрактора или зеркала для рефлектора) в миллиметрах. Чем больше апертура, тем больше света от далёких объектов сможет собрать телескоп, и тем более качественное изображение мы сможем увидеть. Увеличение же является величиной, производной от апертуры – обычно максимально полезное увеличение телескопа определяется как удвоенный диаметр

объектива в миллиметрах. Т.е. для телескопа с апертурой в 100 мм оно будет равно примерно 200х.



Но вернёмся к зимнему небу. Если мы проведём воображаемую линию через три звезды Пояса Ориона, то эта линия нам укажет на Сириус – ярчайшую звезду всего земного неба. Сириус с древности привлекал к себе внимание людей. Так, например, ещё древние египтяне взяли условия видимости этой звезды за основу своего календаря, с помощью которого определяли моменты разлива Нила и проведения сельскохозяйственных работ.

Кстати, интересно, но многие древние наблюдатели описывали Сириус как насыщенно-красную звезду, очень похожую цветом на Марс, в то время как в настоящую эпоху Сириус имеет отчётливый белоголубой оттенок. До сих пор остаётся загадкой, что именно явилось причиной таких изменений и действительно ли эти изменения имели место. Несколько лет назад астрономы пытались объяснить изменение цвета Сириуса эволюцией его спутника – Сириуса В из красного гиганта в белый карлик. Однако такая теория была быстро отвергнута – расчёты показали, что в таком случае вокруг Сириуса до сих пор бы наблюдалась яркая планетарная туманность, заметная даже невооружённым глазом.

Несмотря на впечатляющую видимую яркость, Сириус является рядовой звездой, лишь вдвое более массивной, чем наше Солнце. Его блеск обусловлен в основном близким расположением к Земле – расстояние до него составляет около 8 световых лет. Вместе с двумя другими яркими звёздами этой области неба – Проционом и Бетельгейзе, он образует астеризм «Зимний треугольник».

Если вернуться к уже знакомому нам Поясу Ориона и продолжить его воображаемой линией в противоположную от Сириуса сторону, то мы найдём ещё одну очень интересную звезду – Альдебаран. Он представляет собой хороший пример далёкого будущего нашего Солнца. Альдебаран уже завершает свой эволюционный путь – он превратился в красный гигант: при сопоставимой с Солнцем массе, его диаметр примерно в 50 раз превышает солнечный. Кстати, в направлении этой звезды летит космический корабль «Пионер-10», запущенный в 1972 году. Альдебарана он достигнет всего через 2 миллиона лет.



Если мы внимательно посмотрим на Альдебаран, то увидим вокруг него большое количество тусклых белых звёзд – они образуют скопление Гиады – второе по яркости рассеянное скопление на небе, уступающее только Плеядам. О Плеядах я предлагаю поговорить чуть подробнее. Это скопление было известно ещё в стародавние времена, тогда оно называлось «Стожары» или «Семь сестёр», по количеству звёзд скопления, видимых невооружённым глазом. Кстати, из-за примечательной формы ковша, многие люди путают Плеяды с созвездиями Большой или, что встречается чаще, Малой Медведицы.

Плеяды прекрасно видны невооружённым глазом, а при наблюдении в полевой бинокль так и вовсе производят впечатляющее зрелище. Этот эффект несколько теряется при использовании телескопа – скопление очень большое и зачастую не помещается в поле зрения окуляра. Однако хороший телескоп иногда позволяет увидеть остатки туманности, из которой примерно 70 миллионов лет назад образовались Плеяды – особенно заметна эта туманность вокруг звёзд Меропа и Майя. Очень интересно отметить, что с точки зрения астрономии Плеяды являются «повзрослевшей» версией Туманности Ориона, в которой практически весь свободный газ уже ушёл на формирование звёзд.



К югу от Ориона мы можем найти ничем особенно не приметное созвездие Зайца. Но так кажется только на первый взгляд. Именно в этом созвездии расположена так называемая Пурпурная Звезда Хайнда (она же R Зайца) – самая красная из звёзд, доступных для наблюдения в любительский телескоп. R Зайца представляет собой углеродную звезду – содержание углерода в её атмосфере примерно в 15 раз превышает аналогичные показатели для Солнца. Молекулы углерода очень эффективно поглощают коротковолновое излучение, а потому для любого внешнего наблюдателя такая звезда будет казаться насыщенно-красной. В максимуме блеска Пурпурную Звезду Хайнда можно увидеть даже невооружённым глазом, однако, для того, чтобы отчётливо увидеть её цвет, нам потребуется телескоп или хороший бинокль.

Прямо в центре «Зимнего треугольника» находится ещё одно тусклое созвездие – Единорог. настолько тусклое, что в городских условиях вы, скорее всего, не сможете увидеть ни одной звезды, входящей в это созвездие.



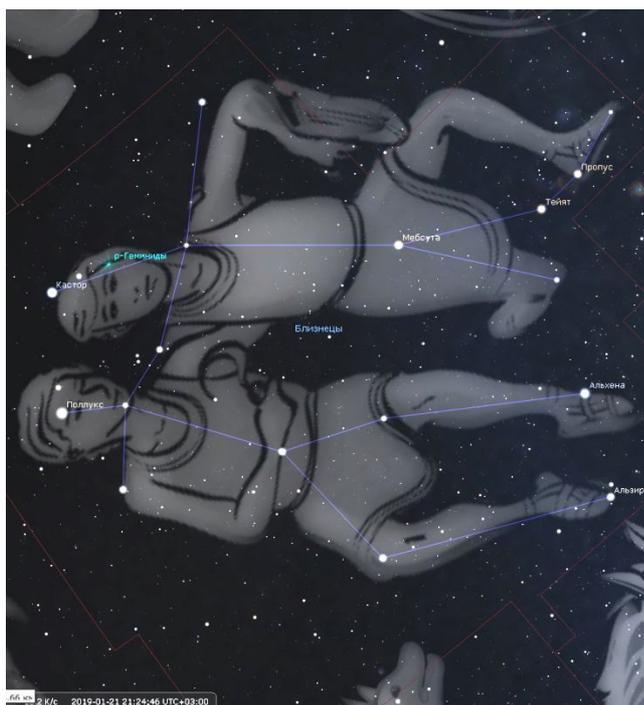
В этой же части неба, только немного севернее, мы можем найти отражательную туманность "Голова Ведьмы", расположенную недалеко от ярчайшей звезды созвездия Ориона - Ригеля. Собственно говоря, именно существованию этой гигантской звезды туманность обязана своей яркостью и насыщенным голубым цветом.



Главной и, по сути, единственной, достопримечательностью этого созвездия является огромная эмиссионная туманность «Розетка», расположенная сравнительно недалеко от Бетельгейзе. По своей природе эта туманность похожа на уже упомянутую нами Туманность Ориона, только расположена намного дальше от земного наблюдателя и, соответственно, имеет гораздо меньшую видимую яркость. Лучше всего

«Розетка» видна на астрофотографиях. Для визуального же наблюдения потребуется крупный телескоп, тёмное небо и специальный узкополосный фильтр.

К северу от Единорога находится достаточно яркое и известное созвездие Близнецов. Первоначально «близнецами» назывались лишь две ярчайшие звезды созвездия – Кастор и Поллукс, они действительно визуально крайне похожи друг на друга. Но с течением времени данное название стало применяться для обозначения всего созвездия. Интересно отметить, что Кастор – альфа Близнецов, является примером уникальной кратной системы – в действительности это шесть гравитационно связанных звёзд, обращающихся вокруг общего центра масс сложным образом.



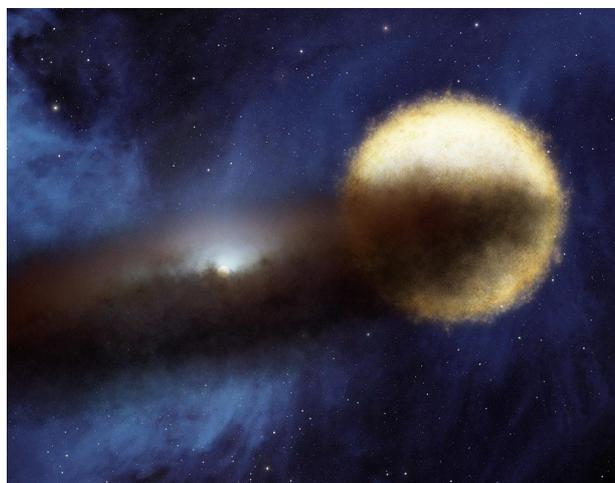
В западной части созвездия Близнецов мы можем найти достаточно яркое рассеянное скопление М35. Несмотря на то, что на тёмном небе оно видно даже невооружённым глазом, собственного названия оно не имеет. При наблюдении в хороший телескоп оно рассыпается на сотни белых и голубоватых звёзд различной яркости, оставляя у наблюдателя незабываемое впечатление. Интересно, но ни одной оранжевой или красной звезды в составе скопления мы не найдём – этот факт свидетельствует о его небольшом (по астрономическим меркам) возрасте.

Если мы поднимем свой взгляд ещё севернее, то увидим очень яркую бело-жёлтую звезду, по яркости на зимнем небе уступающую только Сириусу - это Капелла, альфа Возничего. Не спутать её с другими звёздами поможет астеризм "Козлята" - это маленький треугольник из достаточно ярких звёзд, видимый вблизи Капеллы. Данная звезда очень любопытна с точки зрения астрономии - на самом деле, это крайне тесная система, в которой две звезды практически соприкасаются друг с другом. Визуально двойственность Капеллы не получится разглядеть ни в один телескоп - слишком уж мало

расстояние между компонентами. Выявить же этот факт удалось лишь методами спектрального анализа.



Одна из звёзд, входящих в астеризм "Козлята" - Эпсилон Возничего, остаётся настоящей загадкой для учёных. Дело в том, что каждые 27 лет эта звезда затмевается неким очень крупным тёмным спутником, природа которого до сих пор остаётся доподлинно неизвестной.



С начала XIX века выдвигались самые разные гипотезы о физическом характере этого астрономического тела - исполинская планета, полупрозрачная и очень холодная звезда, необычная чёрная дыра или же огромное плотное облако из газа и пыли, но ни одна из них не смогла объяснить всех особенностей поведения Эпсилон Возничего. Возможно, эту загадку удастся разрешить после ввода в строй космического телескопа имени Джеймса Уэбба, запланированного на 2021 год.

Николай Демин, любитель астрономии,
г. Ростов-на-Дону
Специально для журнала «Небосвод»

Вклад любителей в исследования Вселенной

30 августа 2019 года крымский астроном Геннадий Борисов на самодельном 65-сантиметровом любительском телескопе обнаружил комету, названную впоследствии 21/Borisov. Данный объект, имеющий по последним сведениям диаметр 5-20 км, стал первой обнаруженной межзвёздной кометой, а также вторым, после открытого в 2017 г. межзвёздного астероида 1I/Омуамуа, известным науке космическим телом, прилетевшим в Солнечную систему из межзвёздного пространства. Это открытие, вне всякого сомнения ставшее одним из важнейших в истории астрономии, примечательно также тем, что было сделано не на стоящей десятки или сотни миллионов долларов астрономической обсерватории, расположенной где-нибудь в Чили или на Гавайях, и не на космическом телескопе наподобие Хаббла, а на обычном любительском телескопе. Это даёт повод напомнить о том, какой неоценимый вклад в развитие науки о звёздах за последнее столетие внесли астрономы-любители, люди, не обладающие необходимым образованием и дорогими инструментами, но имеющие за плечами огромное желание исследовать вселенную.



Комета 21/Borisov в космический телескоп Хаббла/Фото NASA

В 1911 г. Уильям Тайлер Олкотт, юрист по профессии и астроном по призванию, опубликовал в журнале Popular Astronomy статью, в которой заявил:

...действительно, только благодаря наблюдениям переменных звезд любитель может найти практическое использование своему скромному оборудованию и сколь-либо сильно продвинуться в своем стремлении к новому знанию в применении к самой благородной из наук.

В действительности, астрономия переменных звёзд является одним из разделов науки, где любители, не обладающие необходимой квалификацией, могут, тем не менее, внести большой вклад в исследования и помочь профессиональным учёным в их открытиях. Несмотря на запуск космических обсерваторий и строительство гигантских автоматических обзорных телескопов, астрономы со всего мира продолжают запрашивать данные у любительских астрономических организаций, ведущих наблюдения за переменными звёздами, и, в частности, у крупнейшей из них, Американской ассоциации наблюдателей переменных звёзд (AAVSO).

А началось всё в самом конце 19 века, когда с развитием звёздной фотометрии и спектроскопии были открыты тысячи переменных звёзд. Для построения гипотез о физической природе этих объектов, учёным нужны были данные, желательно длительные наблюдения за переменностью как можно большего числа звёзд подобного типа. Именно тогда стало ясно, что у астрономов просто не хватит ресурсов и времени, чтобы вести наблюдения за всеми известными переменными, тем более что с каждым годом открывались новые, также требующие постоянного мониторинга переменные звёзды. Именно тогда Гарвард-Смитсоновская обсерватория, расположенная в штате Массачусетс, стала активно сотрудничать с любителями.



Гарвард-смитсоновская обсерватория в конце 19 века/ Фото из Википедии

Здесь стоит сказать несколько слов о природе переменных звёзд. Во-первых, в той или иной степени свой блеск меняют все звёзды во вселенной, в том числе и наше Солнце. Однако, например, у Солнца, изменения блеска можно заметить только с помощью высокоточных приборов, эти изменения не зафиксировать при помощи любительских ПЗС-матриц, и уж тем более

с помощью человеческого глаза. Во-вторых, следует отличать переменность звезды от обычного мерцания, вызванного земной атмосферой. Как правило, при мерцании звезда хаотично меняет свой блеск в течение очень короткого промежутка времени (несколько секунд). В то же время для переменных звёзд даже с самыми короткими периодами блеска, такие быстрые изменения не характерны.

В целом, в самой простой классификации, существует пять механизмов переменности: пульсирующие, катаклизмические, эруптивные, затменные двойные и вращающиеся переменные.

Пульсирующие переменные изменяют свой блеск в связи с физическими изменениями размера звезды. Как правило, это старые звёзды, красные гиганты и сверхгиганты, либо молодые звёздные объекты (в частности, цефеиды). Катаклизмические переменные, как следует из названия, меняют свой блеск из-за бурных процессов, происходящих поблизости от звезды. Чаще всего такая система состоит из белого карлика, вокруг которого вращается звезда главной последовательности. Вещество с этой звезды перетягивается на аккреционный диск вокруг карлика и при определённой критической массе происходит взрыв, выделение энергии, которое мы наблюдаем в виде резкого увеличения яркости. Эруптивные переменные меняют свой блеск в результате процессов, происходящих в поверхностных областях звезды, например, из-за сброса вещества. Затменные звёзды меняют свой блеск, когда наша планета, и оба объекта двойной системы находятся в одной плоскости. При прохождении звезды компаньона между основной звездой и наблюдателем, последняя перекрывает свет от своей соседки и наблюдателю на Земле кажется, что звезда изменила свой блеск. Именно такой тип переменности имеет Алголь, находящийся в созвездии Персея, и ставший первой звездой, у которой была замечена переменность. Последний тип, вращающиеся переменные, меняют свой блеск из-за того, что в результате быстрого вращения поворачиваются к нам разными сторонами. Одна сторона такой звезды может быть более тусклой из-за наличия пятен, что и вызывает эффект переменности.



Созвездие Ориона, где обнаружено самое большое количество переменных звёзд/Фото NASA

Собственно инициатором сотрудничества с любителями стал директор Гарвард-Смитсоновской обсерватории Эдуард Пикеринг. О необходимости привлечения широких масс в исследования переменных звёзд он впервые заявил ещё в 1882 г., а в 1891 г. опубликовал первые последовательности звёзд сравнения, что во много раз облегчило не профессионалам работу по измерению переменности звёзд. Суть нового метода измерения заключалась в том, что были даны точные данные о блеске легко находимых на небе непостоянных звёзд, измеренные профессиональными астрономами. Всё что требуется от любителя, это сравнить блеск переменной звезды со звёздами сравнения.

Благодаря такому доступному методу, количество наблюдений, приходящих в Гарвард-Смитсоновскую обсерваторию, стало увеличиваться с каждым годом. Однако настоящих прорыв в области сотрудничества профессионалов с любителями произошёл благодаря уже упоминавшемуся здесь Уильяму Тайлеру Олкотту. Будучи увлечённым астрономией, в 1909 г. он познакомился с Пикерингом, а в 1910 г. сделал свои первые наблюдения переменных звёзд. В 1911 г. Олкотт опубликовал в журнале *Popular astronomy* серию статей, где впервые предложил идею о создании в США организации по наблюдению переменных звёзд и предложил всем заинтересованным в наблюдении помощь и сотрудничество. И хотя юридически AAVSO была зарегистрирована только осенью 1918 г., именно 1911 г. считается годом рождения организации.

С тех пор количество наблюдений переменных звёзд увеличивалось. В 1990-ых гг. любители получили в свой арсенал ПЗС-фотокамеры, что позволило получать данные о переменности звёзд вплоть до 0,001 звёздной величины, а также, с использованием фильтров, следить за поведением звезды в различных диапазонах видимого спектра. Кроме того, теперь многократно возросло количество наблюдений, которые любители могут получать в одну ночь, а появление интернета сделало возможным координировать наблюдения любителей со всех концов земного шара в режиме реального времени. Теперь, если какая-либо звезда странно себя ведёт, профессионалы получают эту информацию от астрономов-любителей в течение нескольких минут и могут направить свои обсерватории (в том числе космические) на интересующих объект в течение максимально короткого промежутка времени. Естественно, что астрономы в начале 20 века не могли о таком даже мечтать.

Хотя, конечно, прогресс постепенно обесценивает данные, получаемые любителями. Уже сейчас в Чили строится Large Synoptic Survey Telescope, гигантский обзорный телескоп, который будет полностью сканировать небо южного полушария каждые 3 ночи. Можно смело предположить, что в наш век автоматизации подобные роботизированные телескопы вскоре покроют всё небо, сделав информацию, получаемую любителями, невостребованной. В то же время подобные телескопы могут качественно

фотографировать лишь объекты, тусклее 9 величины. А большинство переменных звёзд, которые имеют длительную историю наблюдений (более 100 лет), являются яркими объектами, и за ними необходимо вести наблюдения, чтобы проследить за их поведением в масштабе столетий. Также подобные телескопы редко наблюдают области неба, находящиеся низко над горизонтом и в плоскости Млечного пути. Рано или поздно эти недостатки гигантских телескопов вероятнее всего будут устранены, однако пока что мониторинг переменных звёзд любителями всё ещё имеет смысл.

Ещё одной областью, где любители вносят значительный вклад в исследования, является наблюдение за покрытиями звёзд астероидами. В отличие от наблюдения переменных звёзд, данное направление появилось сравнительно недавно. Однако, несмотря на это, в мире уже имеется достаточно большое количество любителей, основным занятием которых является наблюдение подобных явлений.

По большому счёту, наблюдение за покрытиями технически не сильно отличается от наблюдения переменных звёзд. Мы наводим телескоп (или бинокль) на звезду и измеряем, в какой промежуток времени и насколько она потускнеет. Иногда звезда исчезает полностью. Научную ценность представляют наблюдения, проведенные одновременно несколькими астрономами из разных мест. В этом случае можно уточнить траекторию движения, размеры, геометрическую форму астероида, открыть его спутник или кратность покрываемой звезды. Можно также наблюдать покрытия звёзд кометами и даже спутниками планет-гигантов. Отдельную касту составляют любители, занимающиеся предсказанием таких явлений. Их работа уже сближается с тем, чем занимаются настоящие астрономы.

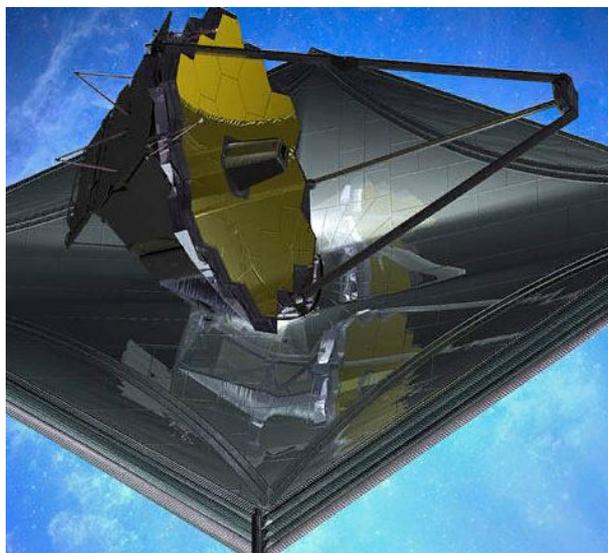


Астероид Аспидохелона (с 2006 г. зафиксировано 6 покрытий)/Фото из Википедии

В интернете мне удалось найти две организации, которые принимают данные о покрытиях звёзд астероидами: любительская Витебская астрономическая обсерватория и Международная ассоциация тайминга покрытий.

Разумеется, астрономы-любители открывают новые космические объекты и явления. До недавнего времени большинство открытий комет и Новых (катаклизмичные переменные) делали любители. Реже открываются новые астероиды. В 2009 г. австралиец Энтони Уэсли первым обнаружил падение на Юпитер небесного тела (вероятно кометы). А недавно другой любитель во время лунного затмения сделал снимок вспышки на Луне, которая вероятно являлась падением на нашу соседку метеорита.

Наконец, в конце хотелось бы упомянуть об одном из интереснейших направлений в астрономии, появившейся в последние годы, а именно исследование экзопланет. Весьма вероятно, что 21 век станет веком экзопланетологии, именно в этом направлении могут ожидать прорывные открытия, и не зря НАСА в данный момент вкладывает в эти исследования миллиарды долларов. Работавший с 2009 по 2018 гг. космический телескоп Кеплер открыл тысячи экзопланет, ему на замену пришёл TESS. Идёт сборка космического инфракрасного телескопа James Webb, который уже стал самым дорогим проектом НАСА за последние годы, с его помощью планируется детальное исследование дальних звёздных систем и даже получение спектра атмосфер далёких планет. И уже одобрен проект ещё более мощного телескопа WFIRST, который должен стать флагманской миссией НАСА на следующее десятилетие. Предполагается, что он сможет получать фотографии планет у других звёзд.



Космический телескоп James Webb/Изображение NASA

Однако вклад в подобные исследования могут внести и любители. Большинство экзопланет в настоящее время открывается при помощи так называемого транзитного метода, когда планета, звезда и наблюдатель находятся в одной плоскости. Прохождение небесного тела по диску звезды вызывает кратковременное потускнение последней, которое можно зафиксировать при помощи любительской ПЗС-камеры. AAVSO в настоящее время выделила список из нескольких десятков экзопланет, доступных для наблюдения любителям. Благодаря любительским наблюдениям уже удалось уточнить траектории этих планет. Можно предположить, что раз любители могут зафиксировать прохождение экзопланеты по диску звезды, то рано или поздно какой-нибудь энтузиаст с телескопом откроет новый мир у далёкой звезды и войдёт таким образом в историю астрономии.

Храмышев Максим, любитель астрономии,
Санкт-Петербург
Специально для журнала «Небосвод»

История астрономии начала 21 века



2007г 4 августа в 09:26:34 UTC с помощью ракеты-носителя «Дельта-2 7925» с мыса Канаверал (шт. Флорида, США) по программе Mars Scout запущен первый аппарат Феникс (Phoenix) — посадочный модуль НАСА для изучения Марса. "Феникс" — шестой аппарат, полностью успешно севший на поверхность Марса и первый, успешно совершивший посадку 25 мая 2008 года в полярном регионе Марса. На его борту находился комплекс приборов для углублённого исследования марсианского грунта, а также изучения атмосферы и метеорологических наблюдений, с целью выявления условий, благоприятных для жизни микроорганизмов.

Аппарат впервые произвёл бурение поверхности на месте посадки вблизи северного полюса Марса на глубину 2,3м, где орбитальный аппарат «Одиссей» обнаружил большие запасы подземного льда. 18.06.2008 зонд нашёл лёд, который потом растаял. Последний сеанс связи с аппаратом прошёл 2 ноября 2008 года, и 10 ноября того же года было объявлено об окончании миссии.

2007г Американские астрофизики нащупали путь к объяснению чрезвычайно высокой температуры солнечной короны. Температура поверхности Солнца, фотосферы, не превышает 5800 кельвинов. А вот внешняя часть атмосферы нашего светила, солнечная корона, куда горячее. Она состоит из разреженной плазмы, которая по плотности уступает фотосфере примерно в триллион раз, но зато в среднем нагрета до 1,8 миллиона кельвинов. Чтобы температура корональной плазмы достигала столь исполинских значений, в корону должна непрерывно закачиваться энергия из фотосферы. Требуемая мощность давно подсчитана — примерно 1 киловатт на квадратный метр солнечной поверхности. Более того, отдельные участки короны могут на время разогреваться в несколько раз сильнее. Корональное свечение обладает уникальными спектральными

характеристиками, которые когда-то приписывали гипотетическому химическому элементу — коронию. Сейчас известно, что структура коронального спектра объясняется наличием сильно ионизированных ионов железа.

Встает естественный вопрос: как эта энергия передается? Очевидно, что прямой нагрев короны сравнительно холодной фотосферой невозможен, это было бы прямым нарушением второго закона термодинамики. Это означает, что приток энергии обеспечивают какие-то нетепловые процессы, в которых участвуют электромагнитные поля, возникающие в плазме. И вот предсказанные шведским астрофизиком Ханнес Альфвен (Альвен) еще в 1942 году поперечные плазменные волны, как сообщили 31 августа 2007 года исследователи из США в журнале Science, наконец-то зарегистрированы. Эта работа выполнена под руководством сотрудников Национального центра атмосферных исследований в Боулдере (штат Колорадо, США) Стива Томчика (Steve Tomczyk) и Скотта Макинтоша (Scott McIntosh) с использованием очень чувствительного прибора — многоканального коронального поляриметра, который был недавно установлен на телескопе Национальной солнечной обсерватории, расположенном на пике Сакраменто в штате Нью-Мексико. Собранные данные позволяют утверждать, что новооткрытые волны действительно движутся вдоль магнитного поля, причем их скорость достигает 4000 километров в секунду. Как и ожидалось, их частота совпадает с частотой мощных фотосферных плазменных течений, которые вынуждают магнитные силовые линии вибрировать наподобие натянутых струн. Такие вибрации уходят в корону в виде альфвеновских волн. В общем, как и предсказывали теоретики, корона вроде бы действительно греется за счет энергии конвективных течений фотосферной плазмы, которая передается вверх от Солнца с помощью волн Альфвена. Правда, пока еще не ясно, не окажется ли этот путь тупиковым.

2007г 14 сентября в 01:31:01 UTC с космодрома Tanegashima (Танегасима) Японии осуществлен пуск ракеты-носителя H-2A / 2022 № 13 с второй японской автоматической межпланетной станцией к Луне "KAGUYA" ("Кагуя") (SELENE - Селенологический прикладной исследовательский аппарат). Он состоит из основного 2914 кг исследовательского блока с 15-ю установленными научными инструментами и двух 53-килограммовых вспомогательных спутников Rstar (Окина) и Vstar (Оюна).

Научная программа зонда «Кагуя» дала возможность составить топографическую карту Луны с разрешением около 15 км. При помощи вспомогательного спутника «Окина» удалось составить карту распределения сил тяжести на

обратной стороне Луны. Также полученные данные позволили сделать выводы о затухании вулканической активности Луны 2,84 млрд лет назад. Зонд «Кагуя» стал первым аппаратом, заглянувшим на дно кратера Шеклтон, где предполагалось найти лёд.

Прекратил существование 10 июня 2009 года. Зонд "Кагуя" (Kaguya) в 18.35 по Гринвичу (22.35 мск) контролируемо на скорости около 6 тысяч километров в час врезался в поверхность Луны в ночной области на видимой стороне Луны, недалеко от ее южного полюса в точке с селеноцентрическими координатами 65,5 град. ю.ш. и 80,4 град. з.д. Аппарат был запущен 14 сентября 2007 года, 4 октября он был выведен на лунную орбиту. С помощью зонда специалисты изучали гравитационные свойства естественного спутника Земли, а также особенности его геологического развития. В частности, используя "Кагуя" в паре с другим японским зондом "Окина", ученые выявили неравномерность гравитационного поля Луны. Как оказалось, плотность "темной" стороны спутника, которой он повернут в обратную от Земли сторону, превосходит плотность видимой стороны.

Анализируя последние данные, полученные с помощью работавшего на борту зонда Kaguya гамма-спектрометра GRS, на Луне впервые обнаружен уран - а также ряд элементов, не идентифицировавшихся прежде. Кроме того в районе Холмов Мариуса зонд открыл отверстие в поверхности Луны, предположительно ведущее в лавовую трубку (тоннель, расположенный под поверхностью диаметром около 65 метров и глубиной 80 метров).

2007г 27 сентября в 11:34:00 UTC с помощью ракеты-носителя «Дельта-2 Neavy (D327)» с мыса Канаверал (шт. Флорида, США) на орбиту выведен КА Dawn (Рассвет) с целью исследования астероида Веста и карликовой планеты Церера.

К астероиду Веста прибыл 14 августа 2011г. В августе 2012г покинул Весту и направился к Церере - прибыл 1 февраля 2015 года, 6 марта 2015 года перешел на круговую орбиту и остался на ней навсегда. В июле 2016 года — завершение основной миссии. 19.10.2017 года миссия была расширена. 1 ноября 2018 года миссия завершена, исчерпан ресурс топлива.

2007г 24 октября одна из рядовых, весьма слабых комет, 17P/Holmes, имевшая до этого блеск 16m, неожиданно вспыхнула и стала видна невооруженным глазом, хотя небо залито светом почти полной Луны. В момент вспышки комета находилась в созвездии Персея и сразу преобразила его новой звездой 3-й звездной величины! Она сияла достаточно высоко в северо-восточной части неба примерно в 3 градусах левее звезды дельта Персея, возвещая о новом событии в истории Солнечной системы.

Комета 17P/Holmes была открыта 6 ноября 1892 года британским астрономом Эдвином Холмсом (Edwin Holmes) в созвездии Андромеды, неподалеку от галактики M31 (Туманности Андромеды).

Многие любители астрономии, заметив изменение в очертаниях созвездия, несомненно приняли ее за вспышку новой звезды. Некоторые даже поспешили дать телеграмму в астрономические обсерватории мира. Но это была не звезда, а комета, увеличившая свой блеск почти на 14 звездных величин, став самой яркой кометой осени 2007 года!

Первым о необычайно яркой вспышке кометы Холмса сообщил циркуляр IAUC 8886. Эта комета, расположенная сейчас относительно недалеко от точки своего перигелия (который комета прошла 4 мая этого года, достигнув блеска около 15m), неожиданно очень значительно увеличила свой блеск. В июле комета достигла максимального блеска на уровне 14,5–15m и после этого постепенно ослабляла свой блеск.

Первое сообщение 24 октября о вспышке было сделано испанцем Марк Кидгер (Mark Kiderg; Научный центр Гершеля (Herschel Science Centre), Европейский центр космической астрономии (European Space Astronomy Centre), Мадрид), затем, сразу же, вспышка была подтверждена Рамоном Навесом (Ramon Naves) и Монтсе Кампасом (Montse Campas) из Барселоны. Они отметили, что комета имеет яркую, почти звездообразную кому и интегральный блеск 7,3m.

24 октября в 4:10 UT с 25-сантиметровым рефлектором (используя увеличения 76× и 214×) комету пронаблюдал Боб Кинг. Комета имела звездный вид, блеск 7,1m и очевидный желтый оттенок. Он же пронаблюдал комету утром, в 11:15 UT. К тому времени комета увеличила свой блеск до 4m. Всё с тем же инструментом комета демонстрировала ядро диаметром 2–3 угловых секунды, кома кометы, ненамного слабее, имела дисковидный вид и диаметр 10". Ядро имело определенно желтый цвет. Внешний вид кометы напоминал вид знаменитой кометы Макнота, когда она наблюдалась на дневном небе.

24,55 октября японец Сейичи Йошида (Seiichi Yoshida; Йокогама) сообщает, что комета видна невооруженным глазом даже в большом городе (3,5m), а 24,63 октября блеск кометы уже 3,0m. 24,80 октября ее блеск примерно тот же, из чего следует, что комета, вероятнее всего, достигла своего максимума.

Вечером 24 октября комету наблюдали многие наблюдатели из России. В частности, активен был Александр Козловский, который даже указывал на распад ядра, что, однако, не было подтверждено другими наблюдателями. С 35-сантиметровым телескопом обсерватории «Ка-Дар» комету пронаблюдал Дмитрий Честнов. В Санкт-Петербурге комету наблюдал Алексей В. с 20-сантиметровым рефлектором. В ночь с 24-го на 25 октября с периодом в 6 часов наблюдал комету Виталий Невский, используя 30-сантиметровым рефлектор. Он оценивал блеск кометы в пределах 2,6–2,7m и отметил, что ее кома очень резко увеличивает свои размеры. В начале его наблюдений размер составлял 45" (по измерениям с окулярным микрометром, а ко второму сеансу увеличился до 58"). Визуально при 300× пока никаких фрагментов ядра не видно.

Тем не менее при фотографировании в других областях спектра и при цифровой обработке изображений кометы всё же удалось заметить

фрагментацию центральной части. Это означает, что комета, возможно, столкнулась с другим небесным телом или какие-либо другие процессы заставили ее резко увеличить свой блеск.

2007г 24 октября в 10:05 UTC с космодрома Сичан (Юго-Западный Китай) был произведен успешный запуск ракеты-носителя "Великий поход-3А" с искусственного спутника Луны "Чанъэ-1" - первого космического аппарата отечественной разработки для зондирования естественного спутника Земли.

Спутник весом 2350 кг вышел на окололунную орбиту 5 ноября и в конце ноября передал первые снимки поверхности Луны. Аппарат выполнил несколько задач: Построение трёхмерной топографической карты Луны — для научных целей и для определения места посадок будущих аппаратов.

Составление карт распределения химических элементов типа титана и железа. Необходимы для оценки возможности промышленной разработки месторождений.

Оценка глубинного распределения элементов с помощью микроволнового излучения — поможет уточнить как распределяется гелий-3 и велико ли его содержание.

Изучение среды между Землёй и Луной, например, «хвостовой» области магнитосферы Земли, плазмы в солнечном ветре и т. д.

На Землю была передана информация общим объёмом 1,37 терабайта, что позволило впервые создать полную объёмную карту Луны. 1 марта 2009 года АМС «Чанъэ-1» закончила программу исследований и была уничтожена путём жёсткой посадки на лунную поверхность.

2007г 20 декабря на 62-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 2009 год объявлен Международным годом астрономии (МГА-2009). Год приурочен к 400-летию юбилею: в 1609 году Галилео Галилей первым использовал телескоп для наблюдения за планетами. Слоган МГА-2009 — «The Universe, Yours to Discover» («Вселенная — для Вас»).

Инициаторы года — Международный астрономический союз (23 июля 2003 года на Генеральной Ассамблее МАС в Сиднее (Австралия) принята соответствующая резолюция) и ЮНЕСКО (Генеральная конференция ЮНЕСКО на своей 33-й сессии рекомендовала).

Официальный сайт <http://www.astronomy2009.org/>

2008г 10 января появилась публикация что телескоп «Хаббл» запечатлел красивейший случай гравитационного линзирования — двойное эйнштейновское кольцо. Для этого надо было, чтобы три галактики оказались почти на одной прямой. В обнаруженной системе участвуют три объекта: близкая галактика-линза и две далекие галактики-источники, которые и стали кольцами. Галактика, играющая роль линзы, находится на красном смещении $z = 0,222$. Внутреннее кольцо — на $z = 0,609$. Где находится второе кольцо, точно не известно, так как для него нет хорошего спектра, но

скорее всего, это $z = 2-5$. Обнаружение и детальное исследование нескольких десятков таких систем в рамках будущих проектов даст возможность независимо определять важные космологические параметры.

Гравитационное линзирование известно уже почти сто лет. За это время открыто множество интересных систем и случаев линзирования. Есть красивейшие «кресты Эйнштейна», есть линзирование на скоплениях галактик. При наблюдениях микролинзирования открываются экзопланеты с массой порядка земной, которые другими методами пока не обнаружимы. И вот удалось увидеть новый любопытный случай линзирования.

В принципе, линзы с двумя галактиками-источниками должны встречаться не так уж редко: раз на 40–80 случаев сильного линзирования. А сильное линзирование встречается примерно раз на 200 массивных галактик ранних типов. Тем не менее, красивое двойное кольцо Эйнштейна найдено впервые. Ведь для получения двух эйнштейновских колец надо, чтобы выравнивание галактик на одной прямой было очень хорошим. Неудивительно, что сделано это в рамках Слоановского цифрового обзора неба (SDSS), реализуется на 2,5-метровом телескопе, установленном в штате Нью-Мексико. Причем, авторам повезло: столь редкий зверь попался после обнаружения примерно 90 линз.

2008г 14 января в 19:04 UTC аппарат НАСА MESSENGER (MErcury Surface, Space ENvironment, GEOchemistry and Ranging, запущена 3 августа 2004 года со станции ВВС США на мысе Канаверал с помощью ракеты-носителя «Дельта» 7925H-9.5) после своего путешествия длиной более чем в 3,2 миллиарда километров, занявшего три с половиной года, совершил свой первый облёт планеты Меркурий.

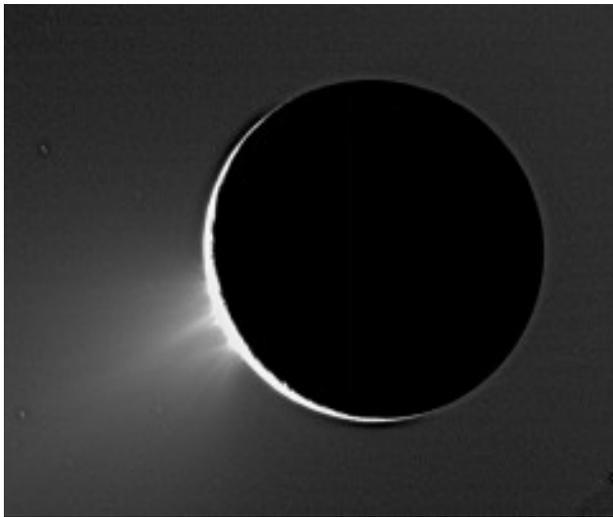
Это дало учёным возможность по-новому взглянуть на планету, которая, как когда-то считалось, обладает характеристиками, схожими с характеристиками Луны. Исследователи были удивлены обилием снимков (более 1200) и сведений, которые демонстрируют совершенно уникальный мир с огромным разнообразием геологических процессов и магнитосферой, существенно отличающейся от той, что была открыта и изучена более 30 лет назад со времён третьего и последнего облёта планеты зондом "Mariner 10", совершённого 16 марта 1975 г.

Следующие пролёты Меркурия станция совершила 6 октября 2008 года и 30 сентября 2009 года и 18 марта 2011 года в 01:10 UTC станция благополучно вышла на орбиту Меркурия. Полёт завершился 30 апреля 2015 года, когда станция упала на Меркурий.

2008г 17 января появилось сообщение о том, что по наблюдениям на космическом телескопе «Хаббл» и наземном телескопе «Джемини» получены серьезные указания на то, что в звездном скоплении Омега Центавра находится черная дыра с массой около 30 000–50 000 масс Солнца. Это, во-первых, подтверждает, что Омега Центавра (ω Centauri, NGC 5139) — не обычное

шаровое скопление (самое крупное, по форме оно похоже на шаровое) нашей Галактики, а остаток карликовой галактики, захваченной нашей около 10 миллиардов лет назад. Это гигантское звездное скопление с массой около 5 миллионов солнечных. Во-вторых, масса открытой черной дыры прекрасно укладывается в известную зависимость этой величины от массы сферической составляющей в галактиках, позволяя продлить эту корреляцию в область небольших (по галактическим меркам) масс. Раньше до столь малых масс не дотягивались.

Наблюдается два типа черных дыр: звездных масс и сверхмассивные. Первые образуются после коллапса массивных звезд. Соответственно, массы таких черных дыр лежат в пределах от единиц до нескольких десятков масс Солнца. Вторые находятся в центрах множества галактик. Сверхмассивные черные дыры набирают свою массу за счет аккреции газа и темной материи, а также за счет слияний с другими центральными черными дырами, когда происходит слияние галактик. Кроме того, астрофизики говорят и о черных дырах промежуточных масс. Во-первых, об этом идет речь при обсуждении так называемых ультрамощных рентгеновских источников. Во-вторых, черные дыры промежуточных масс заподозрены у двух шаровых скоплений. В случае Омеги Центавра мы, скорее всего, имеем дело с родственницей сверхмассивных черных дыр. То есть механизм образования черной дыры был таким же, как и у ее «родственников» в центрах галактик. Такой механизм не должен работать для обычных шаровых скоплений, поскольку история их формирования и жизни иная.



2008г 12 марта аппарат НАСА «Кассини» во время одного из близких (52 км) пролетов спутника Сатурна Энцелада, взял образцы удивительной органической смеси, извергающейся из гейзеров Энцелада: водяной пар, двуокись углерода, метан и некоторые другие, более сложные органические элементы, такие, как пропан. Сами струи врезались прямо в аппарат «Кассини» когда он пролетал через струи, находясь в 193 километрах от поверхности спутника при скорости 51500 км/ч, не причиняя ему никакого вреда (правда программное обеспечение анализатора космической пыли зонда дало сбой), что позволило исследователям измерить плотность струй по вращающему

моменту, который был приложен к зонду в результате их воздействия.

Учёных удивило, что этот крохотный спутник оказался настолько активным, горячим, полным водяного пара и органических химических веществ. По словам исследователя Хантера Уйте из Юго-Западного исследовательского института в Сан-Антонио, штат Техас, такого количества органики в гейзерах этого спутника Сатурна, специалисты не ожидали обнаружить. Также выяснилось, что химический состав Энцелада очень сильно схож с составом комет. Новые тепловые карты поверхности демонстрируют более высокие температуры, чем было предположено для полярных регионов до этого, с зонами высоких температур, идущими вдоль гигантских трещин. Вдобавок, учёные говорят, что обнаруженные соединения «на запах и вкус» напоминают соединения, встречающиеся обычно в кометах.

Следующий близкий пролёт «Кассини» запланирован на август.

2008г Межпланетная станция Mars Odyssey обнаружила на Марсе залежи хлоридов (самое известное вещество из их числа - это хлорид натрия, обычная пищевая соль). Открытие было сделано после проведенных аппаратом съемок южной части поверхности Марса в видимом и инфракрасном диапазонах. Всего было обнаружено около 200 скоплений хлоридов площадью от 1 до 25 км².

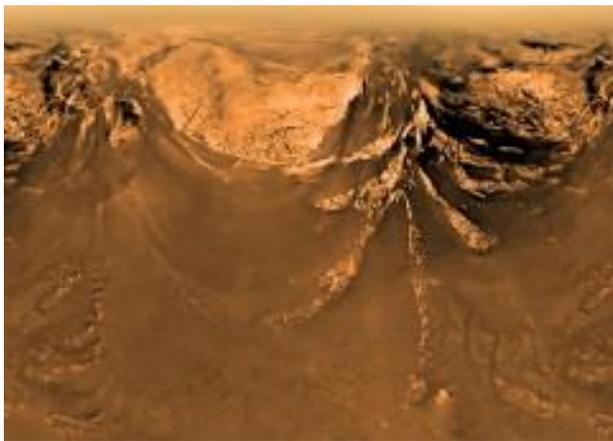
В NASA полагают, что скопления солей могли образоваться в низинах, где на поверхность выходили грунтовые воды. После испарения воды соли отлагались на поверхности, постепенно образуя скопления. Хлоридные минералы могут быть одними из самых древних на Марсе. Их возраст оценивается в 3,5-3,9 млрд. лет. При этом исследователи считают, что хлоридные залежи следует добавить к районам планеты, где следует искать следы существования жизни, поскольку на месте соляных отложений в те далекие времена находилась вода.

2008г Американский орбитальный аппарат Galaxy Evolution Explorer (GALEX, запущен 28 апреля 2003 года с помощью ракеты-носителя Pegasus-XL и выведен на почти круговую орбиту высотой 697 км с наклоном около 29° с 50 см рефлектором), исследующий космос в ультрафиолетовом диапазоне, обнаружил формирование звезд на отдаленных окраинах галактики M83 (Messier 83, NGC 5236, Мессье 83), также называемой Южной Вертушкой (South Pinwheel), которая находится в созвездии Гидры на расстоянии в 15 млн. световых лет от Земли.

Диаметр основного диска галактики составляет около 40000 световых лет, однако во внешних рукавах (красные полосы) звезды обнаруживаются на расстоянии до 140000 световых лет от центра M83.

Обнаружение молодых звезд так далеко от центра галактики стало неожиданностью, поскольку предполагалось, что в этих областях вещества очень мало, и звездам образовываться не из чего. Однако дополнительное исследование галактики в

радиодиапазоне при помощи Очень большого массива радиотелескопов в Нью-Мексико показало, что звезды образуются в областях, где сосредоточены большие облака водорода, которые и дают начало звездам в галактической пустыне.



2008г Новый анализ топографии Марса, проведённый с использованием результатов наблюдений космического аппарата НАСА Mars Reconnaissance Orbiter и Mars Global Surveyor обнаружил воронку в северном полушарии красной планеты - равнина Утопии (Utopia Basin или Utopia Planitia), имеющая диаметр в 3300 километров. Это самый крупный из известных в настоящее время кратеров в Солнечной системе.

Новое исследование, используя эту информацию, может разрешить одну из крупнейших неразгаданных загадок Солнечной системы: почему на Марсе существуют два разительно отличающихся друг от друга типа местности в северном и южном полушариях?

Тайна двуликой природы Марса ставила учёных в тупик с тех пор, как первые снимки полной поверхности планеты были переданы космическим аппаратом НАСА в 1970-е гг. Основными гипотезами были древнее столкновение или какой-нибудь внутренний процесс, связанный с расплавленными подповерхностными слоями.

Теперь же новые данные однозначно свидетельствуют в пользу гипотезы столкновения.

Если кому-то интересно, каковы размеры крупнейшего теперь уже подтвержденного кратера в Солнечной системе, то ответ – 10 600 на 8 500 километров. Таковы размеры Северного полярного бассейна (North Polar Basin или Borealis Basin), занимающий 40 % поверхности планеты Марс, что примерно в четыре раза больше, чем крупнейший ударный кратер Эллада диаметром около 2300 км, до того также обнаруженный на Марсе, вблизи его южного полюса.

2008г Зонд "Венус Экспресс" (запуск 9.11.2005г с Байконура) обнаружил в атмосфере Венеры молекулы гидроксила. Это первый случай обнаружения гидроксила на другой планете. Гидроксил (ОН) отличается высокой реакционной способностью. Он встречается, например, в атмосфере Земли, причем играет в ней важную роль, очищая ее от многих загрязнителей. Для его обнаружения на Венере пришлось развернуть зонд "Венус Экспресс" и направить его спектрометр VIRTIS (Visible and Infrared Thermal

Imaging Spectrometer – тепловой спектрометр видимого и инфракрасного диапазона) так, чтобы тот смог проанализировать ночное свечение атмосферы.

VIRTIS обнаружил две спектральные линии (1,44 микрометра и 2,80 микрометра), указывающие на наличие гидроксила в венерианской атмосфере на высоте около ста километров. Ранее в атмосферном свечении удалось выделить спектральные линии, соответствующие монооксиду азота и молекулярному кислороду (O₂). Тремя основными составляющими верхних слоев атмосферы Венеры считаются водород, гидроксил и озон.

Гидроксил ранее удавалось обнаружить на кометах, однако там он формируется совсем не так, как в атмосферах планет.



2008г 3 июня на 212-м съезде Американского астрономического общества команда «Спитцера» представила результат многолетней работы — крупнейшее и наиболее детальное ИК-изображение Млечного Пути, которое охватывает очень большую часть неба шириной 120 градусов (по 60 градусов вправо и влево от центра Галактики) и высотой в 2 градуса дуги. Посмотреть фотографии Млечного Пути, полученные «Спитцером», можно здесь.

Эта фотография составлена более чем из 800 тыс. отдельных снимков. Над ней работали две крупные исследовательские группы, специально созданные для проведения обзоров неба. Первая группа — проект «Глимпс» (GLIMPSE, Galactic Legacy Infrared Mid-Plane Survey Extraordinaire) — отвечает за исследования на инфракрасной камере; вторая — проект «Мипсгал» (MIPSGAL, руководитель Шон Карей (Sean Carey)) — проводит наблюдения с мультиволновым фотометром. На фотографии красным цветом представлено излучение на длине волны 24 микрометра, зеленым — 8 микрометр, голубым — 3,6 микрометр.

2008г 11 июня при помощи ракеты-носителя «Дельта-II» с космодрома на мысе Канаверал (Флорида) запущен KA GLAST (Fermi Gamma-ray Large Area Space Telescope) или космическая обсерватория Ферми (с 26 августа 2008 года) — космический телескоп для изучения больших областей космоса с помощью гамма-излучения с низкой земной орбиты. В задачи телескопа GLAST входит изучение космических

источников гамма-излучения, таких как активные ядра галактик, чёрные дыры, нейтронные звёзды, пульсары, другие высокоэнергетические источники и тёмная материя. Дважды запуск откладывался. Первоначально была выбрана дата 16 мая 2008 года, однако из-за технических неполадок запуск отложили до пятого июня, а затем до одиннадцатого.

GLAST — совместный проект НАСА, Министерства энергетики США и правительственных агентств Франции, Италии, Японии и Швеции. Бюджет проекта составляет 690 миллионов американских долларов, из них 600 миллионов предоставили США. Телескоп обращается вокруг Земли на высоте 565 километров. Оценочное время его эксплуатации — от пяти до десяти лет.

2008г 1 августа произошло полное солнечное затмение, полоса которого проходила через г.Новосибирск. Полная фаза в Новосибирске наступила в 17 часов 44 минуты 02 секунды по местному летнему времени и продлилась до 17 часов 46 минут 20 секунд. 2 минуты и 18 секунд наслаждались видом замечательнейшего астрономического явления (а если наблюдатель находился на 18 км западнее, где проходил центр затмения, то на 2 секунды больше).

Для России и стран СНГ затмение 1 августа 2008 года особенное. В густонаселенной территории нашей страны дальше нельзя будет наблюдать ни одного полного солнечного затмения до 20 апреля 2061 года! А до него через 18 лет после нынешнего затмения полоса полной фазы захватит небольшую северо-восточную часть полуострова Таймыр. Это произойдет 12 августа 2026 года, но попасть в данный район для наблюдений, пожалуй, труднее, чем слетать в Америку. В следующий раз тень Луны упадет на территорию России 9 апреля 2043 года (еще через 18 лет). И на этот раз полное затмение смогут наблюдать лишь жители населенных пунктов Чукотки и Камчатки, причем в весьма неблагоприятных условиях.

2008г 14 августа в разделе Science Express на сайте журнала Science сообщено, что исследователи, используя флот из пяти спутников НАСА, выяснили, что всплески магнитной энергии, происходящие на расстоянии примерно в одну треть расстояния от нашей планеты до Луны, питают суббури, которые могут вызвать внезапное свечение и стремительное смещение северных полярных сияний.

Главным виновником оказалось магнитное перезамыкание, широко распространённый процесс, который протекает каждый раз, когда напряжённые линии магнитного поля внезапно меняют свою форму, подобно, например, сильно растянутой резиновой полоске.

Суббури вызывают значительные изменения активности полярных сияний, наблюдаемых с северного и южного полюсов Земли, что выражается в ярких вспышках и смещении положения свечения на небе. Суббури часто сопровождают мощные

космические бури, способные вывести из строя орбитальное и наземное оборудование.

Новое исследование впервые подтверждает, что магнитное перезамыкание способствует возникновению суббурь.

2008г Сегодня 6 октября во время второго сближения аппарата с планетой Межпланетному зонду "Мессенджер" удалось обнаружить на всей поверхности Меркурия темные пятна.

Зонд сфотографировал тридцать процентов планеты, которые раньше астрономы никогда "не видели". В результате ученые установили, что темные пятна, которые замечались и ранее, распределены по всей планете. Исследователи полагают, что они состоят из материала, выбитого из-под поверхности метеоритной бомбардировкой. То, что подобные пятна встречаются не у всех кратеров одной глубины указывает на неравномерность распределения данного материала под поверхностью планеты.

Космический аппарат "Мессенджер" был запущен 3 августа 2004 года. Основной целью миссии является сбор данных о магнитном поле, химическом составе поверхности, геологической истории Меркурия.

6 октября 2008 года в 11.21 по московскому времени автоматическая межпланетная станция Мессенджер успешно совершила второй гравитационный маневр в поле притяжения Меркурия. Максимальное сближение произошло над ночной стороной планеты на расстоянии 200 км от ее поверхности. Следующее сближение будет 30 сентября 2009 года. На орбиту вокруг Меркурия Мессенджер выйдет в марте 2011 года. Во время сближения, зонд Messenger за счет маневра в гравитационном поле Меркурия развил максимальную скорость относительно Солнца - 62, 979 км/с. Это примерно в два раза превышает скорость орбитального движения Земли. Рекордную скорость в истории космонавтики развил зонд Helios 2 в апреле 1976 года - 70,22 км/с.

2008г 22 октября Индия пополнила ряды космических держав, став третьей азиатской страной, после Японии и Китая, занимающихся изучением Луны с помощью автоматических станций.

С космодрома имени Сатиша Дхавана (Satish Dhawan), расположенного на острове Шрихарикота в Бенгальском заливе, в 06:22 по местному времени (04:52 по московскому времени) стартовала ракета-носитель "PSLV-C11" с первым индийским лунным зондом "Чандраян-1" на борту.

Зонд "Chandrayaan-1" 8 ноября был успешно выведен на селеноцентрическую орбиту. 14 ноября от него отделился 29-килограммовый модуль, который упал на поверхность нашей небесной соседки в районе южного полюса, недалеко от кратера Шеклтон. Миссия зонда "Чандраян-1" на орбите Луны была рассчитана на два года. За это время зонду предстояло создать подробный атлас лунной поверхности и выяснить ее химический состав. Программа оценивается в 80 миллионов долларов.

29 августа 2009 года, после пребывания аппарата на лунной орбите в течение 312 дней, связь с аппаратом была потеряна. Используя данные, полученные Moon Mineralogy Mapper (M3), учёные смогли обнаружить воду, поднявшуюся из толщи коры к поверхности Луны. Впервые такая информация была получена путём наблюдений с орбиты.

2008г 13 ноября NASA опубликовала пресс-релиз, в котором сообщила, что в результате сравнения снимков, сделанных в 2004 и 2006 годах, было визуально доказано наличие планеты, то есть впервые получен снимок экзопланеты (Фомальгаут b в 2015 году получившая название Дагон) орбитальным телескопом «Хаббл». Фомальгаут (альфа Южной Рыбы / α PsA) — самая яркая звезда в созвездии Южной Рыбы и одна из самых ярких звёзд на ночном небе. Звезда главной последовательности, сравнительно молодая возрастом от 200 до 300 миллионов лет, спектрального класса A3, температурой на поверхности 8500К расположенная на расстоянии всего 25 световых лет (7,7 парсека) от Земли. Фомальгаут в 2,3 раза тяжелее Солнца, светимость больше в 16 раз, а радиус — в 1,85 раза. Масса этой планеты составляет около 3 масс Юпитера, однако со временем она может стать более тяжёлой, вобрав вещество из диска. Радиус орбиты планеты Фомальгаут b составляет 115 а.е. (в 3,8 раза дальше, чем расстояние до Нептуна - перигелий 49 а.е., а афелий — в 290 а.е.) период обращения — 872 года.

Вскоре после этого астрономам удалось сделать снимки в инфракрасном диапазоне ещё трёх экзопланет, обращающихся в системе HR 8799 с помощью наземных телескопов обсерваторий Кека и Джемми.

2008г 18 декабря на брифинге осеннего собрания Американского геофизического союза в Сан-Франциско озвучено, что исследователи, используя мощный инструмент, установленный на борту аппарата НАСА Mars Reconnaissance Orbiter, обнаружили долгожданные минералы на марсианской поверхности и вместе с ними получили подтверждение наличия у Красной планеты водного прошлого.

Исследуя нетронутые слои подстилающей породы инструментом Compact Reconnaissance Imaging Spectrometer for Mars, или CRISM, учёные обнаружили карбонатные минералы, являющиеся признаком того, что на Марсе существовала щелочная среда во времена, когда происходило формирование этих минералов, более чем 3,6 миллиарда лет назад.

Карбонаты, типичными представителями которых на Земле являются известняк и мел, быстро растворяются в кислоте. Поэтому их существование на Красной планете в настоящее время подвергает сомнению предположение, что на планете после возникновения минералов сохранились исключительно кислотные условия.

2008г Команда сотрудников НАСА и учёных из университетов добилась первого однозначного

подтверждения присутствия метана в атмосфере Марса. Это открытие указывает на то, что планета является «живой» или в биологическом, или в геологическом плане.

Исследовательская группа обнаружила метан в марсианской атмосфере при тщательном наблюдении планеты на протяжении нескольких марсианских лет при помощи «Установки инфракрасного телескопа» НАСА и телескопа им. Кека, расположенных на горе Мона-Кеа, Гавайи. Команда использовала спектрометры, установленные на этих телескопах, чтобы разложить свет на составляющие, как это, например, делает призма. Учёные обнаружили три интересных особенности в этих спектрах, называемых линиями поглощения, которые все вместе стали однозначным свидетельством присутствия на планете метана.

Метан, представляющий собой четыре атома водорода, связанные с атомом углерода, является основным компонентом природного газа на Земле. Астробиологи заинтересованы в данных по метану, потому что земные организмы выделяют большое количество этого газа при усвоении питательных веществ.



2008г 2008 год оказался самым "урожайным" на открытые экзопланеты. За год различными методами (по радиальным скоростям (спектрометрический), транзитным (фотометрический), способом микролинзирования, визуальным) и группами открыто 64 экзопланеты и к концу 2008 года, начиная с первой открытой в 1989 году планеты HD 114762 b в созвездии Волосы Вероники Д. Латамом (подтверждена лишь в 1999 году), их стало 333. "Золотая лихорадка" в этом году произошла из-за применения новых технологий и инструментов, огромного энтузиазма и энергии ученых.

Этот год примечателен также тем, что впервые был получен снимок экзопланеты в созвездии Южная Рыба (Фомальгаут b) орбитальным телескопом «Хаббл». Вскоре после этого астрономам удалось сделать снимки в инфракрасном диапазоне ещё трёх экзопланет, обращающихся в системе HR 8799 в созвездии Пегас с помощью наземных телескопов обсерваторий Кека и Джемми.

1 апреля 2008 года командой учёных, работающих в рамках проекта SuperWASP, было анонсировано открытие сразу десяти экзопланет. У пяти из них отсутствуют данные местоположения родительских звёзд.

В июне 2008 года астрономы из Европейской южной обсерватории обнаружили сразу три экзопланеты с массой, близкой к массе Земли.

Также в июне группе исследователей удалось открыть методом микролинзирования самую маломассивную планету MOA-2007-BLG-192L b из всех известных на тот момент (за исключением планет пульсара PSR 1257+12). Список первых экзопланет

2009г 22 января зарегистрирована сильная активность нейтронной звезды SGR J1550-5418.

Астрономы, используя спутник Swift ("Свифт") и космическую гамма-обсерваторию НАСА Fermi ("Ферми", GLAST), стали свидетелями частых вспышек, наблюдавшихся неподалёку от остатков звезды, лежащих от нас на расстоянии в 30000 световых лет. Эти высокоэнергетические фейерверки были запущены редким типом вращающейся нейтронной звезды размером всего в 18 км (весит больше, чем наше Солнце), известной как источник мягкого повторяющегося гамма-излучения. Такие объекты совершенно непредсказуемо посылают в космос порции рентгеновских и гамма-лучей продолжительными по времени сериями.

Новый объект, который долгое время был известен как источник рентгеновского излучения, лежит в южном созвездии Наугольник (Norma). В течение двух последних лет учёные обнаруживали пульсирующие радио- и рентгеновские сигналы, идущие оттуда. Объект произвёл серию несильных энергетических всплесков 3 октября 2008 г., после чего успокоился. Снова проснулся он уже 22 января, разразившись мощным энергетическим выбросом.

Управление спутником «Свифт» осуществляет Центр космических полётов Годдарда НАСА, расположенный в Гринбелт, Мэриленд.

2009г 30 января в 13:30 UTC (16:30 мск) с ПУ № 2 площадки № 32 космодрома "Плесецк" стартовыми расчетами Роскосмоса и Космических войск РФ осуществлен пуск ракеты-носителя "Циклон-3" (11K68) со спутником "Коронас-Фотон" предназначенным для проведения наблюдения за активностью Солнца, для исследования электромагнитного излучения солнечных вспышек и гамма-излучения радиоактивных продуктов, образующихся в атмосфере Солнца, регистрации нейтронов солнечного происхождения, измерения нестационарных потоков заряженных частиц вблизи Земли, регистрации событий типа гамма-всплесков, построения изображения диска Солнца с высоким угловым и временным разрешением в рентгеновских линиях, мониторинга ультрафиолетового и рентгеновского излучений, сбора и передачи на Землю во время орбитального полета научной информации (в режиме воспроизведения).

За время полёта было собрано порядка 380 Гб научной информации. Из-за того, что время активного функционирования аппарата пришлось на период спокойного Солнца, аппаратом не было зафиксировано крупных энергичных вспышек, поэтому часть научной аппаратуры так и не была использована в полной мере. В то же время прибор Сфинкс зафиксировал микровспышки в УФ-диапазоне, которые до сих пор не удавалось зафиксировать на других космических аппаратах. С помощью телескопов «ТЕСИС» были изучены короткоживущие активные структуры на поверхности Солнца. Кроме того «ТЕСИС» зарегистрировал рекорд активности, установленный Солнцем 19 января 2010 года, а через 28 часов 20 января в 20:50 по московскому времени на Солнце началась вспышка, мощность которой по классификации GOES достигла уровня M3.4. Предыдущее значение составляло M2.3. При этом в общей сложности за прошедшие сутки произошло 20 вспышек, среди которых было 6 класса M. Предыдущий рекорд был в июня 2007 года. Зато уже 7 февраля 2010 года было зарегистрировано рекордного значения M6.4. Прибором Электрон-М-Песка были составлены подробные карты поясов заряженных частиц на орбите Земли. Прибором Конус-РФ зафиксированы несколько гамма-всплесков и репитеров. Успешно проведены измерения вспышек в мягком рентгеновском диапазоне прибором Пингвин-М, а в ультрафиолетовом — прибором ФОКА. Ценная информация получена на индийском приборе RT-2 и украинском приборе СТЭП-Ф. На протяжении полёта с оперативностью в 15 минут с борта КА информация с приборов ФОКА и Пингвин-М передавалась в Росгидромет, ежедневно туда направлялись изображения диска Солнца прибором ТЕСИС.

Спутник разработан и изготовлен специалистами ФГУП "НПП ВНИИЭМ". Выведен на эллиптическую околоземную орбиту 562×539 км с наклоном 82,5°. Его масса - 1920 кг.

Общая продолжительность целевой работы спутника составила 278 дней: с 26 февраля 2009 (день включения научной аппаратуры) до 30 ноября 2009 года (день последнего получения научной информации). Причиной поломки спутника стали ошибки при расчётах системы электропитания.

2009г 6 марта 2009 года в 22:49 по времени Восточного побережья США (7 марта в 06:49 по московскому времени) с База военно-воздушных сил на мысе Канаверал, Флорида ракетой-носителем Delta II состоялся Запуск КА «Кеплер» — космический фотометр, созданный НАСА, который должен стать первым космическим аппаратом, непосредственно ищущим экзопланеты, подобные Земле. Первичный подрядчик — «Ball Aerospace». Дважды, в январе и марте 2006 года, запуск откладывался из-за финансовых проблем. Миссия будет стоить приблизительно 467 миллионов долларов. Волновой диапазон 400–865 нм, высота орбиты 1а.е., период обращения 372,5 дней, масса 1039 кг, диаметр 0,95м.

Корабль будет наблюдать яркость более чем 100 000 звёзд в течение 3.5 лет, обнаруживая периодические транзиты звезды её планетами. Научная цель телескопа Кеплер состоит в том, чтобы исследовать структуру и разнообразие планетарных систем. Для этого, рассматривая множество звезд, необходимо достичь нескольких целей: Определить, сколько планет, подобных Земле, и больших планет находится возле пригодной для жизни зоны (для всех спектральных типов звёзд).

Вычислить диапазон размеров и форм орбит этих планет.

Оценить количество планет, находящихся в мультизвёздных системах.

Определить диапазон размеров орбиты, яркости, диаметра, массы и плотности короткопериодических планет-гигантов.

Обнаружить дополнительных членов в каждой найденной планетарной системе, используя другие методики.

Изучить свойства тех звёзд, у которых обнаружены планетарные системы.

В ноябре 2012 года Кеплер завершил основную часть своей миссии, но миссию продлили еще на 4 года. 16 мая 2013 появились сообщения об окончательном выходе из строя телескопа «Кеплер» из-за поломки двигателей ориентации. 30 мая 2014 года официально стартовала новая миссия «K2», которая представляет собой наблюдение за яркими звёздами разных участков в плоскости эклиптики в течение примерно 75 суток.

По состоянию на декабрь 2014 года подтверждено почти 1000 планет из около 4200 кандидатов, открытых телескопом. Среди всех кандидатов 48% имеют размеры меньше, чем 2 размера Земли. Примерно 40% кандидатов входят в состав многопланетных систем.

15 ноября 2018 года «Кеплер» прекратил свою работу так как топлива для возврата на орбиту не хватало. В эту дату умер Иоганн Кеплер. Наверное NASA дождалась этого дня и отключила «Кеплер».



2009г 23 апреля астрофизики зарегистрировали рекордный гамма-всплеск (gamma ray burst - GRB) с невероятного до этого расстояния 13,035 млрд. св. лет (красное смещение спектра послесвечения $z=8,2$). Первоначально всплеск GRB 090423 зарегистрировал в 07:55:19 UTC гамма-телескоп "Свифт" (Swift), запущенный еще 20 ноября 2004

году. Всплеск длился 10 секунд и находился в созвездии Льва. Примечательно, что в послесвечении было обнаружено лишь излучение инфракрасного диапазона, и не обнаружено излучения видимого диапазона, что может указывать на сильное поглощение ультрафиолета в ранней Вселенной, или свет блокировался плотными скоплениями пыли.

2009г 28 мая в пресс-релизе НАСА появилось сообщение, что астрономы Стивен Правдо (Steven Pravdo) и Стюарт Шаклан (Stuart Shaklan) из Лаборатории реактивного движения NASA 12 лет отслеживали позиции трех десятков ближних звезд, используя специально сконструированную фотокамеру, установленную на двухсотдюймовом телескопе Паломарской обсерватории, наконец «отловили» очередную экзопланету — вполне рядового газового гиганта, обращающегося вокруг переменной звезды VB 10 в двойной системе Глизе 752 (Вольф 1055). Уникальность этого открытия в том, что оно впервые сделано с помощью астрометрии.

Новооткрытая планета из себя ничего особенного не представляет. Это вполне рядовой газовый гигант примерно в 6 раз массивней Юпитера. Он обращается вокруг переменной звезды VB 10 (она же Gliese 752B), удаленной от нас на 20 световых лет и расположенной на земном небосводе в созвездии Орла. Сама звезда несколько интересней, но только в силу своего ничтожества. Это очень тусклый красный карлик спектрального класса M8V, уступающий Солнцу в 12 раз по массе и в 10 раз по диаметру с поверхностью нагретой всего лишь до 2700 К. В списке звезд этого семейства он занимает одно из последних мест как по величине, так и по массе. Теперь VB 10 приобрела звание самой маленькой звезды с планетным окружением — скорее всего, только на время. Более массивна и яркая звезда Gliese 752A, также известна как Вольф 1055 (Wolf 1055).

Ее спутник VB 10b обращается по орбите радиусом около 50 миллионов километров, делая один оборот ровно за три четверти земного года. Масса ее планеты, VB 10b, составляет 7% от массы звезды, и это очень много (суммарная масса планет Солнечной системы в 1000 раз уступает массе Солнца). Примерно таков же размер орбиты Меркурия, только его период обращения куда меньше — всего 88 суток.

Сотрудники калифорнийской Лаборатории реактивного движения (Jet Propulsion Laboratory, JPL) постоянно ведут на своем интернет-сайте счет внесолнечным планетам, открытым земными астрономами. По последним данным, сейчас зарегистрированы 293 звезды, обладающие отдельными планетами или планетными системами. Общее число выявленных экзопланет ненамного больше — 347 (таким образом, единичные планеты явно преобладают). Абсолютное большинство известных экзопланет было открыто посредством измерения колебаний радиальных скоростей материнских звезд с помощью спектрального анализа. А вот астрометрический поиск привел к успеху впервые.

В середине мая к этим усилиям подключилась американская орбитальная обсерватория «Кеплер» (Kepler), запущенная 6 марта 2009 года с мыса Канаверал.

2009г Телескоп НАСА «Спитцер» открывает огромное кольцо вокруг Сатурна – на сегодняшний день самое большое из известных колец гигантской планеты, получившее название Феба, так как его происхождение связывают с пылью и частицами, сдуваемыми с Фебы.

Новое кольцо лежит у внешнего края системы Сатурна, и его орбита наклонена под углом в 27 градусов к главной плоскости колец. Основная его часть начинается на расстоянии примерно в 6 миллионов километров от планеты и простирается наружу ещё примерно на 12 миллионов километров, - от 128 до 207 радиусов Сатурна (а радиус Сатурна составляет 60 330 км). Для сравнения ширина крупнейшего видимого кольца этой планеты - кольца В - составляет 25500 километров. Толщина нового объекта - около 1, 2 миллиона километров. Толщина того же кольца В составляет от 5 до 15 метров. Один из самых дальних спутников Сатурна Феба движется по орбите внутри этого кольца и, вероятно, является источником его материи.

Кроме того, новое кольцо Сатурна достаточно толстое – его вертикальная высота составляет около 20 диаметров планеты. На 90% оно состоит из частиц размером до 10 сантиметров. Чтобы наполнить веществом это кольцо потребовалось бы около одного миллиарда Земель.

Само по себе кольцо очень разреженное, оно состоит из тонкого слоя льда и частиц пыли. Лишь инфракрасные «глаза» «Спитцера» смогли заметить свечение холодной полосы пыли.

Телескоп «Спитцер», запущенный в 2003 г., в настоящее время находится на расстоянии в 107 миллионов километров от Земли на орбите вокруг Солнца.

2009г 18 июня 2009 года в 21:32:33 UTC (19 июня в 01:32:33 мск) вместе с Lunar Reconnaissance Orbiter к Луне запущена автоматическая межпланетная станция НАСА Lunar Crater Observation and Sensing Satellite (LCROSS, Спутник для наблюдения лунных кратеров). От полёта LCROSS ожидают получить окончательные сведения о наличии водяного льда на южном полюсе луны, который мог бы сыграть важную роль для будущих пилотируемых экспедиций на Луну.

9 октября 2009 года в 11:31:19 UTC в районе кратера Кабеус (Cabeus) упал разгонный блок «Центавр». В результате падения выброшено облако из газа и пыли. LCROSS пролетел сквозь выброшенное облако, анализируя вещество, поднятое со дна кратера. LCROSS упал в тот же кратер в 11:35:45 UTC, успев передать на Землю результаты своих исследований. С лунной орбиты за падением следил зонд «LRO», с околоземной — космический телескоп Хаббл и европейский спутник «Odin». С земли — крупные обсерватории.

Высота облака частиц от взрыва оказалась существенно ниже рассчитанной — 1,6 километра вместо 10, так что шлейф от взрыва оказался

недоступен для наблюдения наземными телескопами. Однако выброшенного количества породы хватило для её анализа LCROSS, и 14 ноября 2009 года НАСА опубликовало предварительные результаты, а 22 октября 2010, в журнале «Science» опубликованы результаты исследований зонда LCROSS. Сообщается, что на полюсах спутника Земли были обнаружены залежи льда и других веществ. Особенно неожиданным для учёных стало наличие на Луне большого количества ртути и серебра.

2009г 19 июня в 01:32 (Мск) с помощью ракеты-носителя Атлас V состоялся запуск Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO, Лунный орбитальный зонд) — автоматическая межпланетная станция, которая по планам НАСА должна стать искусственным спутником Луны. Задержка на полтора часа произошла из-за неблагоприятных погодных условий. 23 июня 2009 года зонд вышел на лунную орбиту. LRO вместе с другим аппаратом Lunar Crater Observation and Sensing Satellite (LCROSS) являются авангардом программы НАСА «Lunar Precursor Robotic Program» по возвращению на Луну. Орбитальный аппарат несёт на себе комплекс из шести научных инструментов и одного прибора для проверки новых технологий. CRaTER (Cosmic Ray Telescope for the Effects of Radiation) — основным предназначением этого прибора является оценка вредного воздействия космических лучей и солнечной радиации на биологические объекты. DLRE (The Diviner Lunar Radiometer Experiment) — измерение теплового излучения лунной поверхности и его изменения в течении суток, информация нужна для будущих работ на поверхности Луны.

LAMP (The Lyman-Alpha Mapping Project) — прибор для поиска льда в неосвещённых кратерах. Он наблюдает отражение ультрафиолетового излучения звёзд (линии серии Лаймана) от лунной поверхности.

LEND (The Lunar Exploration Neutron Detector) — прибор русского производства, для составления подробных карт содержания атомов водорода в лунной поверхности.

LOLA (The Lunar Orbiter Laser Altimeter) лазерный альтиметр для составления точной карты высот.

LROC (The Lunar Reconnaissance Orbiter Camera) главная оптическая камера, для получения фотографий поверхности Луны с разрешением до одного метра, с помощью которых будут искать подходящие места для посадки пилотируемых экспедиций. LROC состоит из двух камер: низкого и высокого разрешений, одна для общих планов местности, другая для фотографий с большим увеличением. Ожидается, что с помощью LROC будут сфотографированы исторические места посадок Аполлонов.

Mini-RF (The Miniature Radio Frequency) — тестирование нового легковесного радара с синтезированной апертурой.

17 июля 2009 г., перед 40-летним юбилеем первой высадки на Луну, были опубликованы сделанные Orbiter'ом фотографии. На будущее

запланированы съёмки других памятных мест Луны, например стоянок «Луноходов».

6 сентября 2011 г. NASA представила более детальные снимки мест пилотируемых экспедиций, сделанные LRO, для этого зонд был переведен на более низкую орбиту над поверхностью Луны. LRO сфотографировал место высадки американского корабля "Аполлон-11". На фотографии хорошо видны цепочки следов астронавтов, например, прослеживается путь Нила Армстронга к кратеру Литл Вест (Little West). Также заметно оставленное Армстронгом и Базом Олдрином на Луне научное оборудование. Зонд проводил съёмку с высоты 50 километров над поверхностью спутника. Солнце находилось высоко над горизонтом, и из-за коротких теней качество снимка получилось высоким. Ранее LRO уже фотографировал места посадки лунных модулей "Аполлон-14" и "Аполлон-15". Эти фотографии могут являться доказательством реальности лунных высадок 1969-1972 годов.

16 августа 2012 г. NASA сообщила о нахождении в атмосфере Луны атомов гелия при помощи спектроскопа LAMP. Кроме того, в почве на поверхности Луны исследователи обнаружили атомы аргона.

В начале сентября 2012 года с помощью легковесного радара с синтезированной апертурой (Mini-RF) были открыты залежи водяного льда, массовая доля которого составляет 5-10% вещества, слагающего стенки кратера Шеклтона. Эти цифры перекрыли предыдущие консервативные оценки количества воды в лунном грунте в 5-10 раз. Результаты позволяют с ещё большим оптимизмом смотреть на будущую колонизацию спутника Земли и строительство там стационарных населённых баз.

2009г 22 июля 2009 года произошло самое продолжительное в нынешнем столетии полное солнечное затмение (максимальная длительность полной фазы — 6 минут 39 секунд). Оно является повторением через сарос (цикл повторений затмений, равный 6585 дней, или 18 лет и 11 дней) полного солнечного затмения 11 июля 1991 года. Путь лунной тени начался в 00:53 по всемирному времени (UT) на западном побережье Индии (диаметр теневой части при вступлении на поверхность Земли составляет 205 километров) в Камбейском заливе (Gulf of Khambhat), прошел через весь Китай и достиг кульминации юго-восточнее Японских островов. Вторая половина пути пролегает по безбрежным просторам Тихого океана, где тень покрывает лишь небольшие атоллы. Полное затмение смогли наблюдать только жители Юго-Восточной Азии, а в России и СНГ максимальная фаза затмения достигла около 0,6 (на юге Приморья и юге Таджикистана).

Территорию Китая - главная страны затмения 2009 года. Границу Индия—Китай тень Луны пересечет в 01:05 UT при скорости 1,8 км/с и продолжительности полной фазы 4 минуты 26 секунд (высота Солнца — 28°). Южная часть тени заденет северную границу Бирмы, прежде чем окончательно выйти на территорию Поднебесной.

По Китаю лунная тень начала путь через центр провинции Сычуань (Sichuan), главный город

которой Чэнду (Chengdu, 2,3 миллиона жителей) затмился на 3 минуты 16 секунд в 01:13 UT. Четвертый по величине город Китая — Ухань (Wuhan, 9,7 миллионов человек) остался на 20 километров к югу от центральной линии. Тем не менее продолжительность затмения здесь достигла 5 минут 25 секунд при середине затмения в 01:27 UT. Высота Солнца при этом составила уже 48°, а ширина полосы — 244 километра со скоростью тени 1,0 км/с. Шествие по Китаю достигло кульминации, когда тень приблизилась к самому крупному китайскому городу Шанхай, население которого достигает почти 19 миллионов человек. Центр города расположен в 66 километрах к северу от центральной линии, поэтому продолжительность затмения здесь была ровно 5 минут, или на 55 секунд меньше, чем в центре полосы. Середина затмения в Шанхае наступила в 01:39 UT. Покинув этот город, тень Луны оставила позади всю континентальную часть Китая, выйдя на просторы Тихого океана в Восточно-Китайском море. Острову Акусеки (Akusekijima) повезло больше всего. Самый близкий к центральной линии, он получил целых 6 минут 20 секунд полного затмения при середине затмения в 02:13 UT. Японские острова Ио (Iwo Jima) и Северный Иото (Kita Iwo Jima) лунная тень накрыла в 02:27 UT при максимальной длительности полного затмения 5 минут 13 секунд и 6 минут 34 секунды соответственно.

Продолжительность полного затмения стала максимальной, составив 6 минут 39 секунд при высоте Солнца над горизонтом 86° (почти в зените). Ширина полосы увеличилась до 258 километров, а скорость тени упала до 0,65 км/с. До этого момента лунная тень пробежала путь длиной 7550 километров, а далее ей предстоит преодолеть еще 7600 километров, чтобы соскользнуть с поверхности Земли. Но вторая половина пути гораздо менее интересна, т. к. пролегает по безбрежным просторам Тихого океана и тень покрывает только небольшие атоллы. Почти через час (в 03:31 UT) после максимальной фазы лунная тень достигла Маршалловых островов. Здесь продолжительность полного затмения составила 5 минут 38 секунд при высоте Солнца 57° и ширине полосы 254 километра. Скорость движения тени при этом увеличилась до 0,85 км/с. В 03:56 UT Луна закрыла Солнце на островах Gilbert, где максимальная длительность полной фазы не превысит 4 минут 48 секунд.

Тихоокеанский остров Никумароро (Nikumaroro) завершающий участок суши, который увидел затмившееся Солнце. Здесь в 04:11 UT при высоте дневного светила над горизонтом 20 градусов продолжительность полного затмения составила 3 минуты 39 секунд, а в центре линии, что в 40 километрах к югу, — 3 минуты 58 секунд. Ширина полосы полной фазы не превысила 228 километров, а скорость увеличилась до 2,6 км/с.

Оставшуюся часть пути лунная тень будет стремительно удлиняться, как и при вхождении на поверхность Земли, только с точностью до наоборот. Во время затмения Солнце находилось в созвездии Рака, у его границы с созвездием Близнецов.

Полное затмение 22 июля 2009 года — редкая возможность разглядеть на летнем небе зимние звезды. Около затмившегося Солнца можно было

найти Поллукс ($m = +1,14$) и Кастор ($m = +1,94$) из созвездия Близнецов, а также Прочион из созвездия Малого Пса ($m = +0,38$). Самая яркая и наиболее заметная планета — это, конечно, Венера. Ее блеск на время затмения составил $-3,9m$, а находится она в созвездии Тельца на угловом расстоянии 41° к западу от Солнца. Меркурий ($m = -1,4$) также стал легким объектом для наблюдений во время полной фазы. Быстрая планета видна в 9° к востоку от Солнца. Марс выглядел значительно слабее ($m = +1,1$), и находился в 12° к западу от Венеры и в 52° к западу от Солнца. Еще одна планета, находящаяся во время полного затмения над горизонтом, — это Сатурн, обладающий блеском $+1,1m$ и расположенный в 49° к востоку от Солнца в созвездии Льва. Однако Сатурн находится слишком низко над горизонтом, поэтому свет заревого кольца не позволил увидеть его невооруженным глазом, но найти окольцованную планету можно было в бинокль.

Следующее солнечное затмение в Китае будет видно уже через полгода 15 января 2010 года. Оно будет кольцеобразным. Кроме того год назад жителям Поднебесной посчастливилось наблюдать полное затмение 1 августа 2008 года. Три солнечных затмения за полтора года, из которых два полных! Есть чему позавидовать.

2009г 16 августа астрономы группа ученых из Австралии и США под руководством Мирослава Филиповича (Miroslav Filipovic) из Западносиднейского университета (University of Western Sydney) объявили в журнале Королевского астрономического общества "Monthly Notices of the Royal Astronomical Society" (MNRAS) об обнаружении в радиодиапазоне 15 ярких объектов в Магеллановых облаках (спутниках Млечного Пути), которые совпадают с известными оптическими туманностями, но являются новым классом объектов, отличающимся необычайно сильным радиоизлучением, который предлагается назвать "суперпланетарные туманности".

Обычные планетарные туманности представляют собой скопления газа и пыли, выброшенные звездами в конце своей жизни, причем звездами, которые, обычно, не превышают по размерам Солнце. Здесь же в центре каждой туманности находится звезда, превышающая массу Солнца приблизительно в 2,6 раз. Наблюдения велись на австралийском радиотелескопе CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia Telescope National Facility - Общественной организации научных и прикладных исследований, Австралийского национального агентства телескопических наблюдений).

2009г 29 сентября третий и последний пролёт в 21:55 UTC аппарат прошёл на расстоянии 228 км от поверхности планеты космического аппарата НАСА MESSENGER (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry and Ranging) вокруг Меркурия, завершив важный гравитационный манёвр, чтобы скорректировать

траекторию для выхода на меркурианскую орбиту 18 марта 2011 года.

Несмотря на временное обесточивание, вызванное переключением электрических систем во время солнечного затмения, камеры и инструменты космического аппарата, собравшие большое количество цветных снимков высокого разрешения, дали уникальную возможность взглянуть на 6 процентов поверхности планеты, никогда прежде не наблюдавшихся с такого близкого расстояния, впервые дав учёным возможность взглянуть на полную панораму меркурианской поверхности и предоставил новые научные данные об этой относительно малоизученной планете.

Орбитальный модуль завершил уже три четверти своего путешествия длиной в 8 миллиардов километров мимо Меркурия. Полная миссия будет включать 15 оборотов вокруг Солнца. Вдобавок к пролёту мимо Меркурия, космический аппарат пролетал мимо Земли в августе 2005г и мимо Венеры в октябре 2006г и июне 2007г.

2009г 15 октября NASA представило первую карту звёздного неба в излучении нейтральных атомов водорода, гелия и кислорода, построенную атомным космическим телескопом IBEX (Interstellar Boundary Explorer, запуск 19.10.2008г). В отличие от "обычных" телескопов, регистрирующих либо электромагнитное излучение, либо потоки заряженных частиц, аппаратура телескопа IBEX позволяет регистрировать нейтральные атомы, приходящие из космоса. Предполагается, что это излучение формируется на границе гелиопаузы - области, отделяющей Солнечную систему от межзвездного космического пространства. Граница Солнечной системы, называемая учеными гелиосферой, находится на расстоянии примерно 16 миллиардов километров от Солнца.

Пограничную область Солнечной системы уже исследовали два искусственных аппарата - зонды Voyager 1 и Voyager 2. Полученные IBEX данные создают контекст, без которого восприятие и анализ полученных "Вояджерами" данных затруднителен или невозможен.

А уже через сутки после обнаружения информации о первых сенсационных результатах изучения границы Солнечной системы зондом IBEX, Лаборатория реактивного движения (JPL) NASA представила информацию об исследовании границ Солнечной системы детектором ионов и нейтральных атомов (Ion and Neutral Camera) зонда "Кассини" и о полученных результатах. Она сенсационна и, в сочетании с результатами наблюдений IBEX, кардинально меняет наши представления и о Солнечной системе, и об окружающем его межзвёздном пространстве. По всей видимости, необходимо пересмотреть априорное представление о "капельной", или "кометообразной", форме граничной области, отделяющей собственно Солнечную систему от окружающего космического пространства.

Результаты новых наблюдений (и, фактически, первых наблюдений такого рода) показывают, что гелиосфера имеет не каплевидную, но близкую к сферической форму. Тем самым Солнечная система

(область, в которой доминируют потоки Солнечного ветра) представляет собой гигантский "шар", перемещающийся в межзвёздном пространстве, в глубине которого находятся Солнце и известные науке планеты нашей системы. Любопытно сходство новой модели с традиционными представлениями о мироздании как о совокупности вложенных друг в друга сфер, соответствовавшими геоцентрической модели.

10 июля 2013 года данные, полученные спутником IBEX, подтвердили наличия плазменного хвоста Солнечной системы.

2009г В октябре лунный зонд Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO, запуск 19.06.2009г) обнаружил самое холодное место в Солнечной системе - в одном из кратеров на северном полюсе Луны в ходе исследования поверхности Луны при помощи прибора Diviner.

Оказалось, что в постоянно затененных кратерах, отбрасываемых высокими стенками, на северном полюсе спутника температура падает до минус 249 градусов Цельсия, или 26 кельвинов. Существование таких вечных "морозильников" на Луне увеличивает шансы обнаружить внутри кратеров водяной лед.

Предыдущий рекорд, также обнаруженный на Луне, составлял минус 240 градусов Цельсия и Плутон, вышедший в 2006 году из списка планет, для которого "поставили диагноз" -230 °С, потерял ещё и титул самого холодного объекта Солнечной системы. В то же время наш спутник этот статус заполучил. Самыми холодными были названы кратеры Фаустини (Faustini), Шумейкер (Shoemaker) и Хаворт (Haworth) с температурой -240 °С. Были и ещё несколько мест, но у них пока нет собственных имён.

Средняя температура космического пространства составляет около 3-4 кельвинов.



2009г В 2009 году было открыто 81 экзопланет и кандидатов в экзопланеты.

В феврале (сообщение от 4.02.2009г) с помощью орбитального телескопа COROT была открыта транзитным методом самая маленькая экзопланета COROT-Exo-7 b, у звезды COROT-7 в созвездии Единорога, её радиус составляет $1,58 \pm 0,1$ земных радиусов. Масса планеты согласно исследованиям равна $7,42 \pm 1,21$ земных масс, совершает один оборот вокруг своей звезды примерно за 20 часов. Небесное тело расположено очень близко к светилу (0,017 а.е.) - температура на поверхности планеты составляет 2500-2600 градусов по Цельсию.

7 марта был произведён запуск орбитального телескопа Кеплер, непосредственная цель которого — поиск внесолнечных планет.

В июне (сообщение от 5.06.2009г) был открыт первый кандидат в экзопланеты у звезды RA-99-N2 за пределами Млечного Пути — в галактике M31.

В августе (сообщение от 12.08.2009г) британские астрономы впервые в истории науки обнаружили экзопланету (WASP-17 b - газовый гигант, размерами примерно вдвое превосходящий Юпитер, но при этом вдвое легче его), которая обладает "ретроградной" (встречной) орбитой.

В августе (сообщение от 11.08.2009г) космический телескоп «Спитцер» зафиксировал столкновение двух экзопланет. Катаклизм разыгрался около звезды HD 172555 находящейся на расстоянии примерно 100 св.лет от Солнечной системы. Система HD 172555 находится на сравнительно ранней стадии формирования планет - её возраст около 12 млн лет. Ученые считают, что на начальных этапах формирования нашей планетной системы такие столкновения были рядовым событием.

В октябре (сообщение от 19.10.2009г) группой астрономов из Европейской южной обсерватории в Чили было анонсировано открытие сразу 32 экзопланет.

Также в 2009 году был изобретён новый способ обнаружения планет у других звёзд — с помощью спектрального анализа. Пониженное содержание лития в атмосфере звезды может означать наличие у светила планет.

4 декабря в 14:09:33 UTC (17:09:33 мск) с площадки SLC-2W Базы ВВС США "Ванденберг" стартовыми командами компании United Launch Alliance при поддержке боевых расчетов 30-го Космического крыла ВВС США выполнен пуск ракеты-носителя Delta-2 (7320-10) с космическим телескопом WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer) на борту.

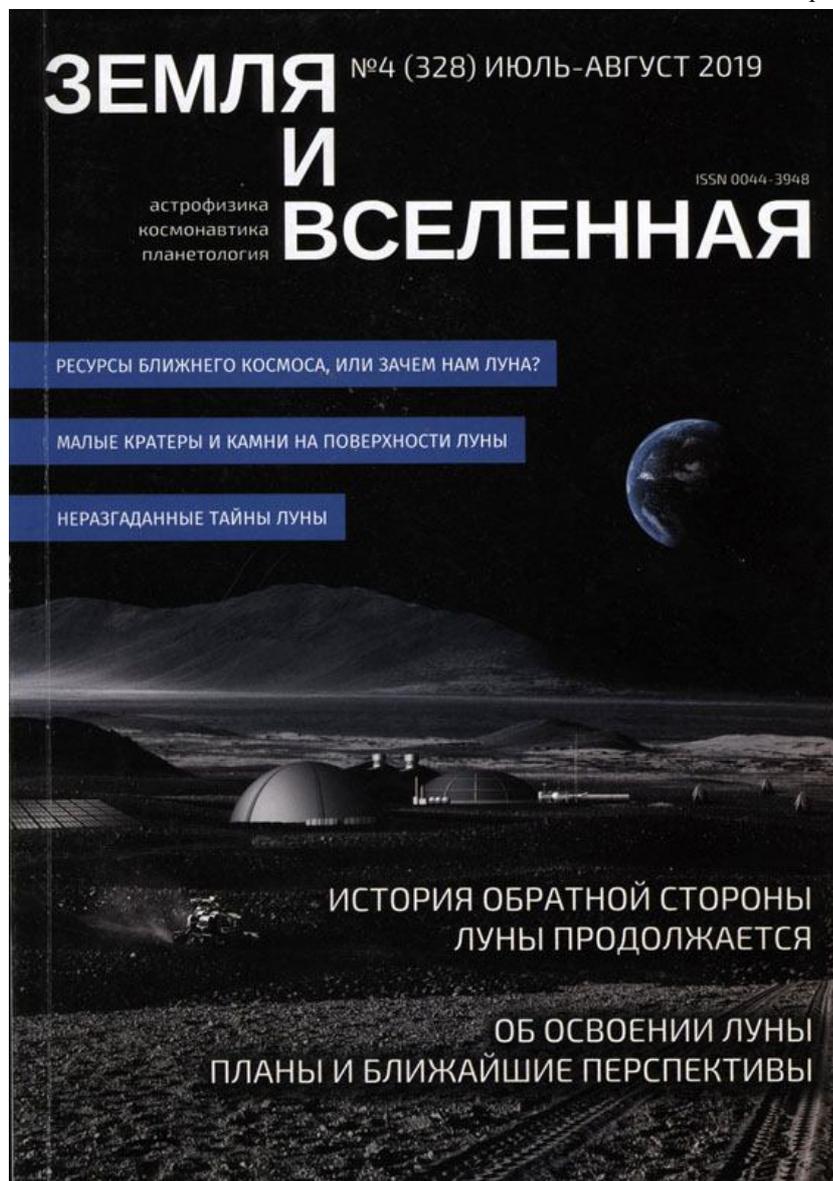
Широкоугольный инфракрасный телескоп WISE предназначен для поиска астероидов, комет, звезд и галактик. Одна из главных его задач - занесение в каталог объектов, угрожающих Земле.

Чувствительность WISE примерно в 500 раз лучше, чем мог обеспечить инфракрасный космический телескоп IRAS, при этом диаметр телескопа у WISE даже несколько меньше чем у IRAS: 0,40 м против 0,57 м.

6 января 2010 года WISE получает первое изображение. Сделав ряд открытий, в 2011 году космический телескоп завершил свою миссию и был переведён в спящий режим. Спустя 2 года телескоп вернули к работе для проведения 3-летней миссии в рамках которой телескоп будет заниматься поиском потенциально опасных для Земли астероидов. В связи с этим учёные переименовали космический аппарат, так как его целью стал поиск околоземных астероидов. Таким образом, этот космический телескоп называется не WISE (Wide-Field Infrared Survey Explorer), а NEOWISE.

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

Журнал "Земля и Вселенная" 4 - 2019



Аннотации основных статей журнала «Земля и Вселенная» № 4, 2019

«Как Море Восточное оказалось на западе (история обратной стороны Луны продолжается)». Доктор физико-математических наук **В.В. Шевченко** (Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ).

Исследования невидимого с Земли полушария Луны, начатые в 1959 г. при запусках первых космических лунников, были продолжены в 1965 г. с использованием новой серии космических аппаратов. Автоматические межпланетные станции «Зонд» предназначались для изучения Венеры и Марса. Одна из первых АМС этого типа, «Зонд-3»

была направлена к Луне для отработки новой съемочной аппаратуры. В процессе облета земного спутника были получены изображения обратной стороны, оставшиеся за пределами съемок, выполненных в 1959 г. В результате этого эксперимента появились возможности составления карты и глобуса Луны, покрывающих уже почти 90% всей лунной поверхности.

«Об освоении Луны. Планы и ближайшие перспективы». Доктор физико-математических наук **И.Г. Митрофанов** (Институт космических исследований РАН), академик **Л.М. Зелёный** (Институт космических исследований РАН).

В предлагаемой публикации мы продолжаем обсуждение темы освоения Луны, начатое в первой части статьи «Об освоении Луны» (ЗиВ, 2019, № 1). В статье обсуждаются научные и технологические исследования, которые будут проведены на первом этапе российской лунной программы, основанной на использовании автоматических космических аппаратов, и представлено их краткое описание.

«Ресурсы ближнего космоса, или зачем нам Луна?». Кандидат физико-математических наук **В.А. Леонов** (Институт астрономии РАН).

Луна – ближайшее к Земле тело Солнечной системы, которое сопровождало нашу планету на протяжении всей ее эволюции. Появление телескопов позволило составить подробные карты поверхности Луны, развитие космонавтики дало возможность запечатлеть ее обратную сторону, изучить состав лунного грунта, а также получить данные о ее сейсмической активности.

В настоящее время в связи с развитием технологий Луна уже рассматривается не только как объект для фундаментальных исследований, но и как объект для начального этапа освоения инопланетных ресурсов. Космические агентства многих стран начинают планировать свои миссии с учетом

строительства постоянных баз на Луне, которые в обозримом будущем могут стать центрами для дальнейшего распространения земной цивилизации в космическом пространстве.

В статье отражены этапы изучения нашего спутника, рассмотрены вопросы целесообразности ее индустриализации, а также обозначен ряд проблем, которые необходимо решить перед началом «лунной экспансии».

«Неразгаданные тайны Луны». Доктор геолого-минералогических наук М.А. Иванов (Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН).

В статье дается краткий обзор наиболее важных вопросов лунной геологии, которые имеют непосредственное отношение к общей проблеме эволюции планет. Эти вопросы связаны с лунной хронологией, ее вулканической активностью и внутренним строением. Несмотря на огромный прогресс в изучении Луны, многие аспекты этих вопросов все еще остаются далекими от решения.

«Что мы видим на поверхности Луны?». Доктор геолого-минералогических наук А.Т. Базилевский (Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН).

В статье дан обзор современной информации о находящихся на Луне кратерах менее 1–2 км в диаметре и о камнях. Рассмотрены их морфология, процессы образования и разрушения, а также типичные времена существования на поверхности.

«Солнце в феврале – марте 2019 г.». В.Н. Ишков (ИЗМИРАН).

«Юбилей Алины Иосифовны Еремеевой».

В 2019 г. исполнилось 90 лет со дня рождения (65 лет научной деятельности) выдающемуся историку астрономии, кандидату физико-математических наук, старшему научному сотруднику Краснопресненской лаборатории ГАИШ МГУ А.И. Еремеевой, сотрудничающей с журналом «Земля и Вселенная» начиная с 1970 г. (ЗиВ, 2009, № 5).

«На заре лунной гонки...»

Представленная ниже статья – фрагменты первой части новой книги «Луна: история, люди, техника», которая готовится к выходу из печати в 2019 году. Книга посвящена истории изучения Луны с помощью космических средств. Ее автор – Павел Сергеевич Шубин, по образованию – математик, а также – энтузиаст и популяризатор космической науки и космонавтики. «Луна» – второе его произведение. Первая книга «Венера: неукротимая планета» (2015 г.) посвящена исследованию Венеры с помощью космических аппаратов.

Чтобы написать их, Павел Шубин исследовал мемуарную литературу и журнальную периодику,

проводил архивные разыскания, копировал и восстановил множество уникальных документов и чертежей, заказывал новые иллюстрации по имеющимся старым чертежам. «Венера» заслужила множество положительных отзывов (и критики) ученых, занимающихся изучением планет, и была переиздана в 2018 г. с исправлениями и дополнениями.

Вторая замечательная особенность этих книг – в том, что финансовые средства и на подготовку материала, и на издание были собраны методом «краудфандинга» – сбора добровольных пожертвований с помощью интернет-платформы. Это прямое свидетельство в пользу того, что тема космоса и космонавтики по-прежнему интересна.

Публикуемые ниже фрагменты были незначительно сокращены и дополнены.

От всей души желаем автору успехов в его замечательном деле. Подробнее о Павле Шубине и его книгах можно узнать на сайте <http://www.shubinpavel.ru/>.

«Распиленная Луна доктора Каца». Роман Арбитман.

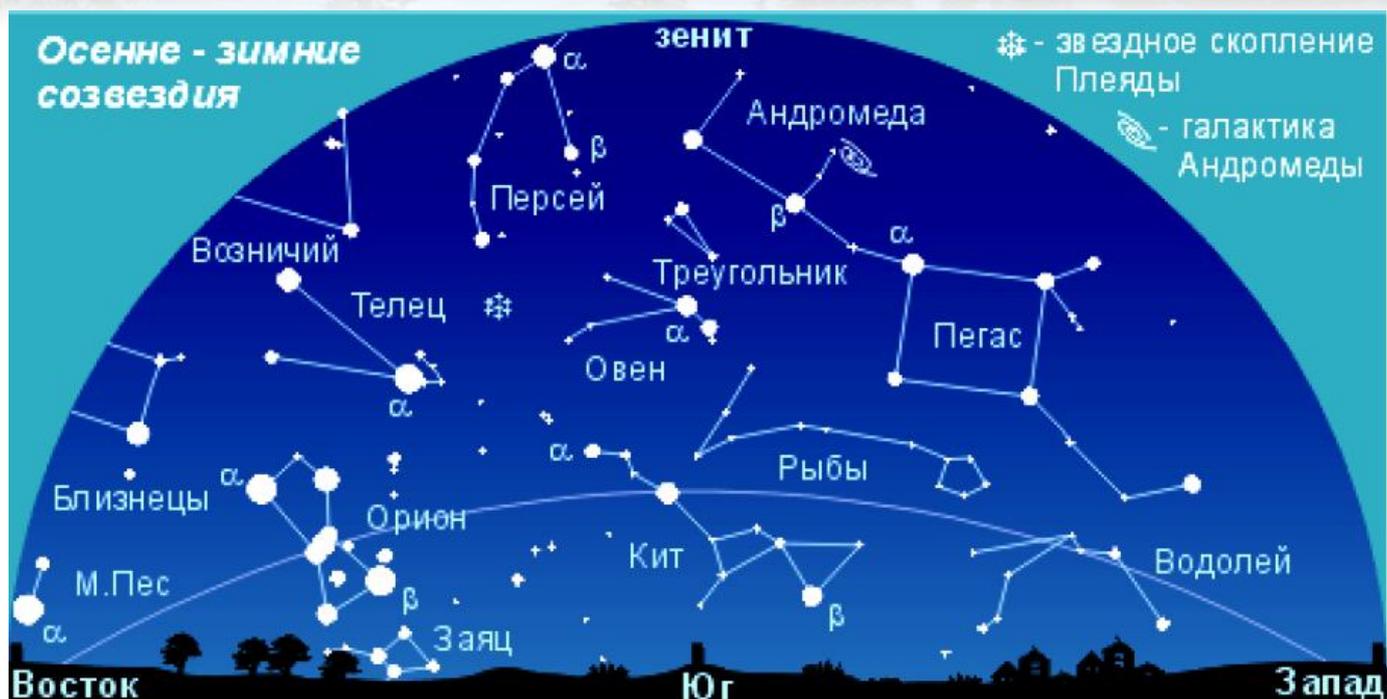
Предлагаемый читателю рассказ – некоторая вольность по отношению к рубрике, потому что изложенная в нем история произошла в действительности. Ее автор и в каком-то смысле герой – писатель-фантаст Роман Арбитман, также известный как докт. филол.н. Р.С. Кац, чью книгу «История советской фантастики» (о которой и пойдет речь) можно назвать очень смелой попыткой написать о фантастической литературе фантастическим же методом. Неудивительно, что и результат, о котором говорится ниже, получился в некотором роде фантастическим.

Читайте в журнале

«Земля и Вселенная» № 5, 2019:

КОВАЛЁВ Ю.Ю. Семь лет «РадиоАстрона»
ШЕВЧЕНКО В.В. «Зонды» возвращаются
ВЕСЕЛОВСКИЙ И.С., КАПОРЦЕВА К.Б. Полет к Солнцу
РУБЛЁВА Ф.Б. Наука на колесах. Агитавтобус Московского планетария
ЯЗЕВ С.А. Южноамериканское затмение-2019
ЕРЕМЕЕВА А.И. Игорь Тимофеевич Зоткин (к 90-летию со дня рождения)
ГЕРАСЮТИН С.А. Исследователь тайн Солнца Альфред Фаулер
ГАЛИЧИЙ В.А. Теоретическое наследие А.Л. Чижевского и его роль в развитии космической физиологии и биоритмологии
Георгий Георгиевич Манагадзе (25.08.1936–27.04.2019)
ВИБЕ Д.З. Сто лет на страже неба (к юбилею Международного астрономического союза). Часть 1
БАРАБАНОВ С.И. К 60-летию Звенигородской обсерватории ИНАСАН
ПАЙСОН Д.Б. Космос в презентациях: в помощь преподавателям
ЗЕЛЁНЫЙ Л.М. «Будущие космические проблемы и их решения»

Валерий Щивьев, любитель астрономии
<http://www.astronet.ru/>



Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

3 декабря - покрытие астероидом (97) Klotho на 13 секунд звезды HIP21894 (6,9^m) из созвездия Эридана при видимости в Забайкалье, Хабаровском крае и на Камчатке,

4 декабря - Луна в фазе первой четверти,

4 декабря - Луна ($\Phi = 0,53+$) близ Нептуна,

5 декабря - Луна ($\Phi = 0,58+$) в апогее своей орбиты на расстоянии 404445 км от центра Земли,

5 декабря - покрытие Луной ($\Phi = 0,63+$) звезд 30 Рыб (4,4^m) и 33 Рыб (4,6^m) при видимости на Европейской части России и в Сибири,

7 декабря - долгопериодическая переменная звезда R Льва близ максимума блеска (5^m),

8 декабря - максимум действия метеорного потока Моноцеротиды ($ZHR = 2$) из созвездия Единорога,

8 декабря - Луна ($\Phi = 0,87+$) близ Урана,

11 декабря - Венера проходит в 1,8 гр. южнее Сатурна,

11 декабря - Луна ($\Phi = 0,99+$) проходит севернее Альдебарана,

12 декабря - полнолуние,

12 декабря - покрытие Луной ($\Phi = 0,99-$) звезды дзета Тельца (3,0^m) при видимости на Европейской части России и в Сибири,

13 декабря - Луна ($\Phi = 0,98-$) в восходящем узле своей орбиты,

13 декабря - Луна ($\Phi = 0,97-$) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,

13 декабря - максимум действия метеорного потока Геминиды ($ZHR = 120$) из созвездия Близнецов,

15 декабря - Луна ($\Phi = 0,86-$) проходит севернее звездного скопления Ясли (M44),

16 декабря - Меркурий проходит в 5 градусах севернее Антареса,

17 декабря - Луна ($\Phi = 0,71-$) проходит севернее Регула,

18 декабря - Луна ($\Phi = 0,54-$) в перигее своей орбиты на расстоянии 370259 км от центра Земли,

19 декабря - покрытие Луной ($\Phi = 0,52-$) звезды ню Девы (4,0^m) при видимости на Европейской части России и в Сибири,

19 декабря - Луна в фазе последней четверти,

19 декабря - долгопериодическая переменная звезда R Девы близ максимума блеска (6^m),

20 декабря - Луна ($\Phi = 0,3-$) близ Спика,

22 декабря - максимум действия метеорного потока Урсиды ($ZHR = 10$) из созвездия Малой Медведицы,

22 декабря - зимнее солнцестояние,

23 декабря - Луна ($\Phi = 0,11-$) близ Марса,

25 декабря - Луна ($\Phi = 0,01-$) близ Меркурия,

26 декабря - новолуние,

26 декабря - кольцеобразное солнечное затмение (видимость частных фаз в России),

26 декабря - Луна ($\Phi = 0,0+$) в нисходящем узле своей орбиты,

26 декабря - долгопериодическая переменная звезда R Волопаса близ максимума блеска (6^m),

26 декабря - покрытие Луной ($\Phi = 0,0+$) Юпитера (не видно из-за близости к Солнцу),
26 декабря - Луна ($\Phi = 0,01+$) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,
27 декабря - покрытие Луной ($\Phi = 0,02+$) Сатурна при видимости в Антарктиде,
27 декабря - Юпитер в соединении с Солнцем,
28 декабря - долгопериодическая переменная звезда RR Скорпиона близ максимума блеска (6m),
29 декабря - покрытие Луной ($\Phi = 0,12+$) Венеры при видимости на юге Южной Америки,
30 декабря - долгопериодическая переменная звезда S Скульптора близ максимума блеска (6m),
31 декабря - Луна ($\Phi = 0,3+$) близ Нептуна.

Обзорное путешествие по звездному небу декабря в журнале «Небосвод» за декабрь 2009 года (<http://www.astronet.ru/db/msg/1232207>).

Солнце до 18 декабря движется по созвездию Змееносца, а затем переходит в созвездие Стрельца. Склонение центрального светила к 21 декабря в 16 часов 28 минут по всемирному времени достигает минимума (23,5 градуса к югу от небесного экватора), поэтому продолжительность дня в северном полушарии Земли минимальна. В начале месяца она составляет 7 часов 23 минуты, 22 декабря составляет 6 часов 56 минут, а к концу описываемого периода увеличивается до 7 часов 02 минут. Приведенные выше данные по продолжительности дня справедливы для городов на широты Москвы, где полуденная высота Солнца почти весь месяц придерживается значения 10 градусов. Наблюдать центральное светило можно весь день, но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно обязательно (!) проводить с применением солнечного фильтра. (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по декабрьскому небу в созвездии Козерога при фазе 0,2+ Здесь ночное светило пробудет до полуночи 3 декабря, а затем при фазе 0,38+ перейдет в созвездие Водолея. Здесь 4 декабря Луна примет фазу первой четверти, а затем ($\Phi = 0,53+$) пройдет южнее Нептуна. В созвездии Водолея 5 декабря лунный овал при фазе 0,58+ достигнет апогея своей орбиты на расстоянии 404445 км от центра Земли, перейдя в этот же день в созвездие Рыб при фазе 0,62+. 5 декабря произойдет покрытие Луной ($\Phi = 0,63+$) звезд 30 Рыб (4,4m) и 33 Рыб (4,6m) при видимости на Европейской части России и в Сибири. 6 декабря яркая Луна перейдет в созвездие Кита при фазе 0,68+, а 7 декабря ($\Phi = 0,78+$) снова посетит созвездие Рыб. 8 декабря ночное светило ($\Phi = 0,86+$) пройдет южнее Урана, а затем еще раз посетит созвездие Кита. 9 декабря Луна при фазе 0,9+ достигнет созвездия Овна, а 10 декабря (увеличив фазу до 0,95+) перейдет созвездие Тельца. Здесь 11 декабря почти полная Луна при фазе 0,99+ пройдет севернее Альдебарана, а на следующий день примет фазу полнолуния. 12

декабря произойдет покрытие Луной ($\Phi = 0,99-$) звезды дзета Тельца (3,0m) при видимости на Европейской части России и в Сибири. Посетив в этот же день созвездие Ориона, яркий лунный диск перейдет в созвездие Близнецов. Здесь 13 декабря Луна ($\Phi = 0,97-$) пройдет точку максимального склонения к северу от небесного экватора близ восходящего узла своей орбиты. Созвездия Рака Луна достигнет около полуночи 15 декабря при фазе 0,9-. В этот же день при фазе 0,86- Луна пройдет севернее звездного скопления Ясли (M44), устремившись к созвездию Льва, в которое войдет 16 декабря при фазе 0,8-. В созвездии Льва 17 декабря лунный овал пройдет севернее Регула при фазе 0,71-. 18 декабря ($\Phi = 0,54-$) лунный полудиск перейдет в созвездие Девы, достигнув при этом перигея своей орбиты на расстоянии 370259 км от центра Земли. Здесь 19 декабря Луна примет фазу последней четверти и совершит путешествие по созвездию Девы, 20 декабря при фазе 0,3- пройдя севернее Спики. Около полуночи 22 декабря лунный серп ($\Phi = 0,2-$) перейдет в созвездие Весов. Здесь 23 декабря Луна ($\Phi = 0,11-$) пройдет севернее Марса, в этот же день вступив в созвездие Скорпиона, уменьшив фазу до 0,07-. 24 декабря тонкий лунный серп ($\Phi = 0,04-$) на утреннем небе перейдет в созвездие Змееносца, где 25 декабря пройдет севернее Меркурия при фазе 0,01-. 25 декабря точнейший старый серп вступит во владения созвездия Стрельца при фазе менее 0,01-. В созвездии Стрельца 26 декабря Луна примет фазу новолуния, в которое произойдет кольцеобразное солнечное затмение, частные фазы которого смогут наблюдать жители юга Сибири, Забайкалья и Приморья. В этот же день Луна пройдет точку максимального склонения к югу от небесного экватора близ восходящего узла своей орбиты, а также покроет Юпитер при невидимости из-за близости к Солнцу. После этого небесного шоу Луна выйдет на вечернее небо и 27 декабря ($\Phi = 0,02+$) покроет Сатурн при видимости в Антарктиде. 28 декабря при фазе 0,04+ молодой серп пересечет границу созвездия Козерога, где 29 декабря - покроет ($\Phi = 0,12+$) Венеру при видимости на юге Южной Америки. 30 декабря при фазе 0,17+ растущий серп достигнет созвездия Водолея, наблюдаясь на фоне вечерней зари. Здесь 31 декабря Луна при фазе 0,3+ пройдет южнее Нептуна и закончит свой путь по небу 2019 года.

Большие планеты Солнечной системы.
Меркурий перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Весов, 11 декабря переходя в созвездие Скорпиона, а 14 декабря - в созвездие Змееносца. 26 декабря быстрая планета перейдет в созвездие Козерога и закончит в нем свой путь по небу 2019 года. Меркурий можно найти на утреннем небе у юго-восточного горизонта, и его видимость достаточно благоприятна на всех широтах страны. Элонгация быстрой планеты уменьшается от 20 до 6 градусов к концу года. Видимый диаметр Меркурия имеет значение 6 - 5 угловых секунд. Фаза планеты постепенно увеличивается до 0,7 до 1. Это означает, что при наблюдении в телескоп Меркурий будет иметь вид овала, переходящего в диск. Блеск планеты постепенно растет от -0,5m в начале месяца до -1m к концу декабря.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца, 19 декабря переходя в созвездие Козерога. Планета видна на фоне вечерней

зари в виде яркой звезды. Наблюдать Венеру можно даже невооруженным глазом на дневном небе (во второй половине дня). 28 декабря около планеты будет находиться Луна, что облегчит поиск Венеры в дневное время. Угловое расстояние вечерней звезды от Солнца к концу месяца увеличивается от 28 до 34 градусов к востоку от центрального светила. Видимый диаметр Венеры составляет около 12", а фаза имеет значение около 0,85 при блеске около -4m. В телескоп планета видна в виде небольшого белого диска.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Девы. Планета видна на фоне утренней зари в виде достаточно яркой звезды. В телескоп виден крохотный диск без деталей. Блеск планеты составляет +1,7m, а видимый диаметр имеет значение около 4". Марс 27 декабря 2018 года прошел великое противостояние с Солнцем, а следующее противостояние (близкое к великому) будет иметь место в следующем году 13 декабря.

Юпитер перемещается в одном направлении Солнцем по созвездию Стрельца. Газовый гигант наблюдается на фоне вечерней зари. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается от 32,0" до 31,7" при блеске около -1,8m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности Юпитера видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Сведения о конфигурациях спутников имеются в таблицах выше.

Сатурн перемещается в одном направлении Солнцем по созвездию Стрельца рядом с треугольником звезд пи, омикрон и кси Sgr. Наблюдать околованную планету можно по вечерам. Блеск планеты составляет около +0,6m при видимом диаметре около 15". 27 декабря Сатурн покроется Луной, но это покрытие в России и СНГ не видно. 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 24 градуса.

Уран (5,9m, 3,4") перемещается попятно по созвездию Овна (близ звезды омикрон Psc с блеском 4,2m). Планета видна всю ночь. 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 Солнцем по созвездию Водолея близ звезды фи Aqr (4,2m). Планета видна всю ночь. 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 около 10 секунд. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет, видимых в декабре с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: C/2018 N2 (ASASSN) и PANSTARRS (C/2017 T2). Первая при максимальном расчетном блеске около 11m движется по созвездию Андромеды. Вторая перемещается по созвездию Персея 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 самым ярким в декабре будет Веста (6,7m) - в созвездии Кита. Эфемериды других доступных малым телескопам астероидов даны в таблицах выше. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл [mapkn122019.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: RR Змееносца 8,9m - 2 декабря, RR Андромеды 9,1m - 4 декабря, S Орла 8,9m - 4 декабря, S Микроскопа 9,0m - 6 декабря, R Льва 5,8m - 7 декабря, R Б. Медведицы 7,5m - 8 декабря, V Козерога 9,2m - 8 декабря, S Геркулеса 7,6m - 11 декабря, Z Дельфина 8,8m - 12 декабря, S Компаса 9,0m - 16 декабря, RS Девы 8,1m - 16 декабря, R Девы 6,9m - 19 декабря, V Льва 9,1m - 20 декабря, Z Кита 8,9m - 23 декабря, R Волопаса 7,2m - 26 декабря, R Дракона 7,6m - 28 декабря, RR Скорпиона 5,9m - 28 декабря, RT Лебеда 7,3m - 28 декабря, R Лисички 8,1m - 28 декабря, S Скульптора 6,7m - 30 декабря, Z Лебеда 8,7m - 31 декабря. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 8 декабря в максимуме действия окажутся Моноцеротиды (ZHR= 2) из созвездия Единорога. Луна в период максимума этого потока будет иметь большую фазу и будет помехой для наблюдений. 13 декабря максимума действия достигнут Геминиды (ZHR= 120) из созвездия Близнецов. Мощный зимний поток с высоким радиантом. Луна, в фазе близкой к полнолунию, мешает наблюдениям. 22 декабря максимума действия достигнут Урсиды (ZHR= 10) из созвездия Малой Медведицы. Луна, в фазе близкой к новолунию, не будет помехой наблюдениям. 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!

С наступающим 2020 годом и новых ярких впечатлений от звездного неба в новом году!

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 № 12 за 2019 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 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 стрельца

<http://shvedun.ru>

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

astro.websib.ru



Астрономия .RF

<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>

Сатурн позади Луны



Astroscape
PHOTOGRAPHY

Небосвод 12 - 2019