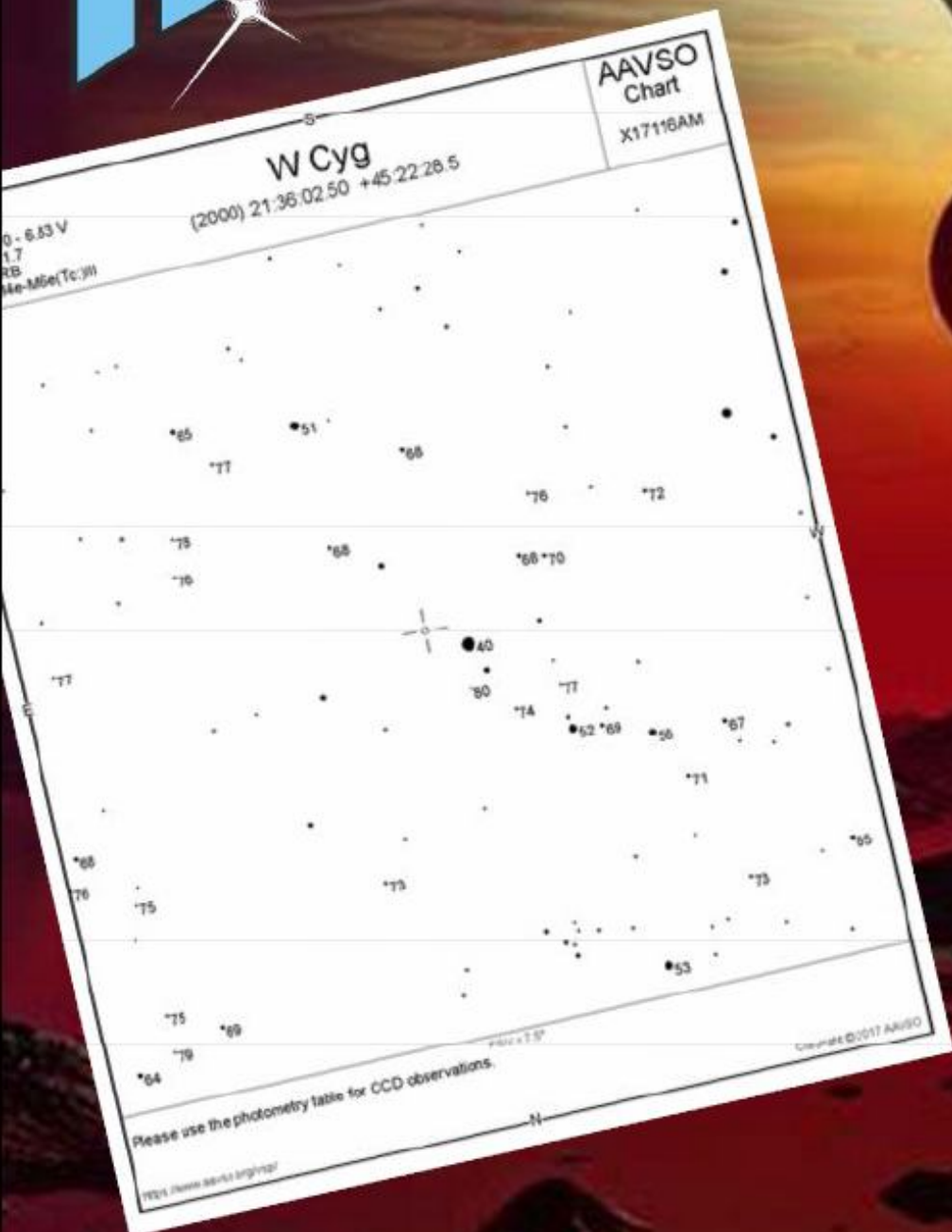


# НЕБОСВОД



## ПЕРЕМЕННАЯ W ЛЕБЕДЯ



01 '24  
январь



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



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



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

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

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

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

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

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

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

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

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

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

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

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

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

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

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

[http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005\\_2012.zip](http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip)

Календарь наблюдателя на январь 2024 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



<http://astronet.ru>



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



**НАУКА И ЖИЗНЬ**



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



<http://www.vokrugsveta.ru>



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

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

<http://www.astrogalaxy.ru>

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

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

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

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



## Уважаемые любители астрономии!

В ясные ночи января можно совершать увлекательные путешествия по звездному небу. «Обычно созвездие Единорога в астрономических пособиях удостоивается не самых лестных эпитетов. <Малоприметное>, <слабое>, <тусклое> обычно слышим мы и, на первый взгляд, это кажется действительно справедливым. Довольно обширная область между тремя блистательными звездами: Сириусом, Проционом и Бетельгейзе, образующими равнобедренный треугольник содержит лишь три звездочки четвертой величины на фоне, богатом яркими зимними созвездиями. Более того, созвездие Единорога - настоящий новичок на звездном небе: появившись в середине XVII века, оно, казалось, не могло соперничать с такими <грандами>, как Орион, Телец и Близнецы. Однако все прелести этого участка неба, бедного яркими звездами, небольшого по общим меркам, оказались скрытыми для невооруженного взора. Стоит лишь воспользоваться биноклем или телескопом и, не побоявшись мороза, выйти под ясное зимнее небо, как нам откроются многие спрятанные для простого смертного сокровища звездного неба. Если внимательнее посмотреть на звездную карту, то окажется, что созвездие Единорога пересекает полоса Млечного пути, а это означает, что оно лежит в плоскости нашей Галактики со всеми вытекающими последствиями. Известно, что в плоскости диска Галактики наблюдаются активные процессы звездообразования, поэтому в участке небосвода, которому и принадлежит созвездие, наблюдается высокая концентрация новорожденных звезд, рассеянных скоплений и туманностей всех мастей: эмиссионных, отражательных и темных пылевых. Начнем свой путь от звезды  $\epsilon$  Единорога. Примерно в двух градусах к востоку от нее легко обнаружить яркое рассеянное скопление NGC 2244. При помощи бинокля в нем отчетливо видно около десяти звезд б - дт, образующих вытянутый прямоугольник.» Полностью статью можно прочитать в январском номере журнала «Небосвод» за 2009 год. Не смотря на давность публикации, она актуальна и сейчас. Наблюдайте и присылайте ваши статьи в журнал «Небосвод».

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

Редакция журнала «Небосвод»

## Содержание

- 4 **Небесный курьер (новости астрономии)**  
Предложен механизм формирования оксидов марганца на молодом Марсе без участия атмосферного кислорода  
Михаил Столповский
- 8 **Полуправильная переменная звезда W Лебеда**  
Андрей Семенюта
- 10 **2024-й астрономический**  
Астрономический календарь (Астронет)
- 14 **История астрономии 21 века**  
Анатолий Максименко
- 22 **Небо над нами: ЯНВАРЬ - 2024**

**Обложка: Три галактики в Драконе**  
<http://www.astronet.ru/db/apod.html>

Это замечательное трио галактик, которое иногда называют группой Дракона, расположено в северном созвездии (как вы уже догадались) Дракона. Слева направо расположились видимая плышмя спиральная галактика NGC 5985, эллиптическая галактика NGC 5982 и видимая с ребра спиральная галактика NGC 5981. Все они оказались в одном поле зрения телескопа, охватывающем на небе область лишь немного больше размера диска полной Луны. Эта группа слишком мала, чтобы считаться скоплением галактик, и не занесена в а каталог как компактная группа галактик, хотя все три галактики удалены на одно расстояние в 100 миллионов световых лет от планеты Земля. Этот триплет не так хорошо известен, как другие группы галактик, однако различие внешнего вида галактик делает его привлекательным объектом для астрофотографов. Тщательное исследование яркого ядра спиральной галактики NGC 5985 с помощью спектрографов показало, что оно дает мощное излучение в определенных длинах волн, поэтому астрономы классифицировали ее как активную Сейфертовскую галактику. Впечатляющее глубокое изображение показывает тусклое гало с резко очерченными оболочками вокруг эллиптической галактики NGC 5982 – свидетельство происходивших в прошлом слияний с другими галактиками. На снимке также видно много еще более далеких галактик.  
**Авторы и права:** Давид Верне, Жан-Франсуа Бах, Серж Брюнье, Обсерватория Кот д'Азур  
Перевод: Д.Ю. Цветков

## Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года любителями астрономии

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](mailto: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 07.10.2023

© Небосвод, 2024



### Предложен механизм формирования оксидов марганца на молодом Марсе без участия атмосферного кислорода



Рис. 1. Геологическое обнажение Карибу, сфотографированное марсоходом «Кьюриосити» на 342 сол миссии в кратере Гейл (23 июля 2013 года). Темный цвет пород в центре изображения обусловлен оксидами марганца. Фото с сайта [mars.nasa.gov](http://mars.nasa.gov)

Одним из важных результатов миссии марсохода «Кьюриосити» стало обнаружение скоплений оксидов марганца в трещинах пород кратера Гейл. Перед учеными встала задача объяснить, как эти соединения образовались в бедной кислородом марсианской обстановке. Согласно одной из основных гипотез, на молодом Марсе кислорода было значительно больше. Однако последующие исследования и новые данные марсоходов показали, что скорее всего эта версия ошибочна. В недавней статье предлагается альтернативный механизм окисления марганца с участием рассолов, содержащих  $\text{BrO}_3^-$ , для которого не требуются участие кислорода или повышенные температуры.

Современная марсианская атмосфера на 95% состоит из углекислого газа, на 2,8% — из азота и на 2% — из аргона. Остающиеся 0,2% приходятся на долю остальных газов, основную часть которых составляет кислород (его 0,17%). Это более чем на два порядка меньше привычных нам земных 21%. При этом атмосферное давление на Марсе составляет лишь одну сотую от земного. То есть кислорода там не просто мало, а очень мало. Но около десяти лет назад в кратерах Гейл (рис. 1) и Индевор были обнаружены скопления оксидов марганца, для возникновения которых требуется присутствие окислителей вроде кислорода в достаточном количестве. Нужно было как-то объяснить эти находки.

Статья с детальным описанием горных пород, в которых были обнаружены скопления марганцевых минералов, была опубликована в 2014 году (N. L.

Lanza et al., 2014. High manganese concentrations in rocks at Gale crater, Mars). В ней описаны результаты работы прибора ChemCam марсохода «Кьюриосити» — комбинации лазерно-искрового эмиссионного спектрометра и специальной камеры-телескопа. С помощью него были обнаружены несколько зон с концентрацией  $\text{MnO}$  в пределах 5–20 %масс, в которых минералы марганца были представлены в том числе отдельными зернами в породах. В одном из мест, названном Карибу, концентрация оксида просто зашкаливает: >60 %масс  $\text{MnO}$ . Сочетание внешнего вида камней и данных химических анализов позволяет однозначно интерпретировать этот геологический объект как весьма толстые корки, состоящие из оксидов марганца, покрывающие породы дна кратера.

Оксиды марганца — собирательное название большой и разнообразной группы минералов, типичными представителями которой являются полиморфы с составом  $\text{Mn}^{4+}\text{O}_2$  — пиролюзит (тетрагональный) и рамселлит (ромбический) — или манганит ( $\text{Mn}^{3+}\text{O}(\text{OH})$ ). Очень часто они образуются в трещинах горных пород (рис. 2) с участием прохладных приповерхностных водных растворов, однако весьма распространены и в гидротермальных системах. Несмотря на свой неприметный вид, черные оксидные корки — достаточно сложный объект для изучения, и их точный минеральный и химический состав может быть однозначно определен только в лабораторных условиях.



Рис. 2. Древовидные пленки оксидов марганца (дендриты, см. Кристаллы-деревья), преимущественно пиролюзита, на горной породе. Фото с сайта [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org)

И дело здесь не только в том, что они состоят из микроскопических кристаллов нескольких разных оксидов сходных цветов. Сложности добавляет то, что в минералах марганец встречается в нескольких степенях окисления (+2, +3, +4), которые к тому же иногда сосуществуют в одном и том же минерале, как например в гауссманите ( $\text{Mn}^{2+}\text{Mn}^{3+}_2\text{O}_4$ ). Так что для совсем точной диагностики порой требуется установить не только кристаллические структуры, но и измерить степени окисления, что уже является нетривиальной задачей.

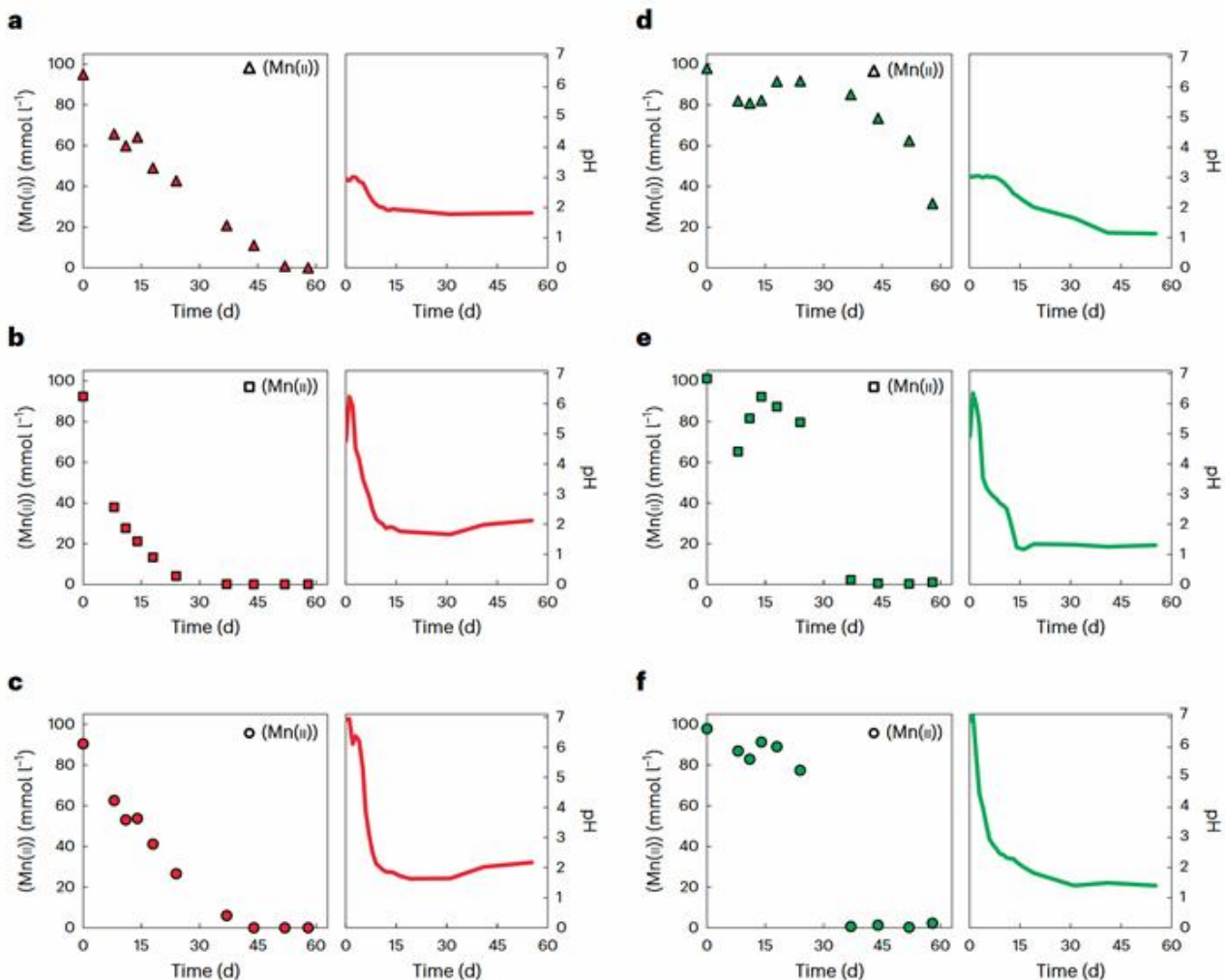


Рис. 3. Скорость окисления  $Mn^{2+}$  бромат-ионом (100 ммоль/л обоих реагентов, 24°C). В присутствии 100 ммоль/л  $MgCl_2$ : a — начальный pH 2,95, b — pH 4,77, c — pH 6,91. В присутствии 100 ммоль/л  $MgSO_4$ : d — pH 3,03, e — pH 4,92, f — 6,87. Изображение из обсуждаемой статьи в *Nature Geoscience*

На Марсе наблюдается некоторый дефицит сложных приборов и обслуживающего персонала, поэтому в статье 2014 года прямым текстом говорится, что «на данный момент точно установить виды минералов марганца не представляется возможным», так как максимум что может ChemCam — приблизительно измерить весовые проценты нескольких основных элементов. Но и этого уже было достаточно, чтобы понять примерные условия формирования марганцевистых корок. Оно происходило в водной среде, скорее всего с участием прохладных приповерхностных растворов (это логичное предположение, если учесть геологическую обстановку в окрестностях породы Карибу).

Также достаточно очевидно, что для химической реакции требовался некоторый окислитель. На Земле им является атмосферный кислород, однако для Марса с этой гипотезой возникают очевидные проблемы. В попытках их избежать, некоторые ученые даже стали допускать, что на молодом Марсе примерно 3,5–4 млрд лет назад концентрация атмосферного  $O_2$  была значительно выше современной, и, может, даже достаточной для существования аэробных организмов (N. L. Lanza et al., 2016. Oxidation of manganese in an ancient aquifer, Kimberley formation, Gale crater, Mars). Но и здесь

все оказалось не так просто. Оказалось, что даже при значительно большем содержании кислорода реакция окисления протекает крайне медленно: при 0,2 бар  $O_2$  в растворе  $Mn^{2+}$  с pH 8,4 за более чем 7 лет эксперимента не появилось анализируемых количеств  $Mn^{3+}$  и  $Mn^{4+}$ . Напомню, что  $pO_2$  на Марсе в настоящее время составляет  $\sim 10^{-5}$  бар, а в прошлом едва достигало  $\sim 0,05$  бар даже по весьма оптимистичным оценкам (R. Wordsworth et al., 2021. A coupled model of episodic warming, oxidation and geochemical transitions on early Mars). Кроме того, pH грунтовых вод, находящихся в контакте с богатой углекислым газом атмосферой 3,5–4 млрд лет назад, был бы кислотным (pH < 6,3), что еще сильнее замедлило бы реакцию окисления, так как растворимость кислорода в таких растворах мала. Таким образом, если бы работал (только) этот механизм формирования марганцевых корок в прохладных растворах в контакте с атмосферой, то даже в масштабах геологического времени их максимальная толщина составляла бы всего несколько десятков нанометров. Что не очень сходится с  $\sim 60\%$   $MnO_2$ .

Авторы недавней статьи в журнале *Nature Geoscience* предлагают альтернативный механизм с участием ионов хлора и брома, являющийся частью общего геохимического цикла галогенов. Они поставили ряд экспериментов, в которых изучалась скорость окисления  $Mn^{2+}$  ионами  $ClO_3^-$  (хлорат-ион, 100 ммоль/л) и  $BrO_3^-$  (бромат-ион, 100 ммоль/л) в модельных растворах с pH 3,5 и 7, также содержащих  $MgCl_2$  и  $MgSO_4$ . Эксперименты показали, что реакция с участием хлорат-иона идет медленно и на протяжении недель и даже месяцев приводит к окислению пренебрежимо малых количеств марганца (<0,1%).



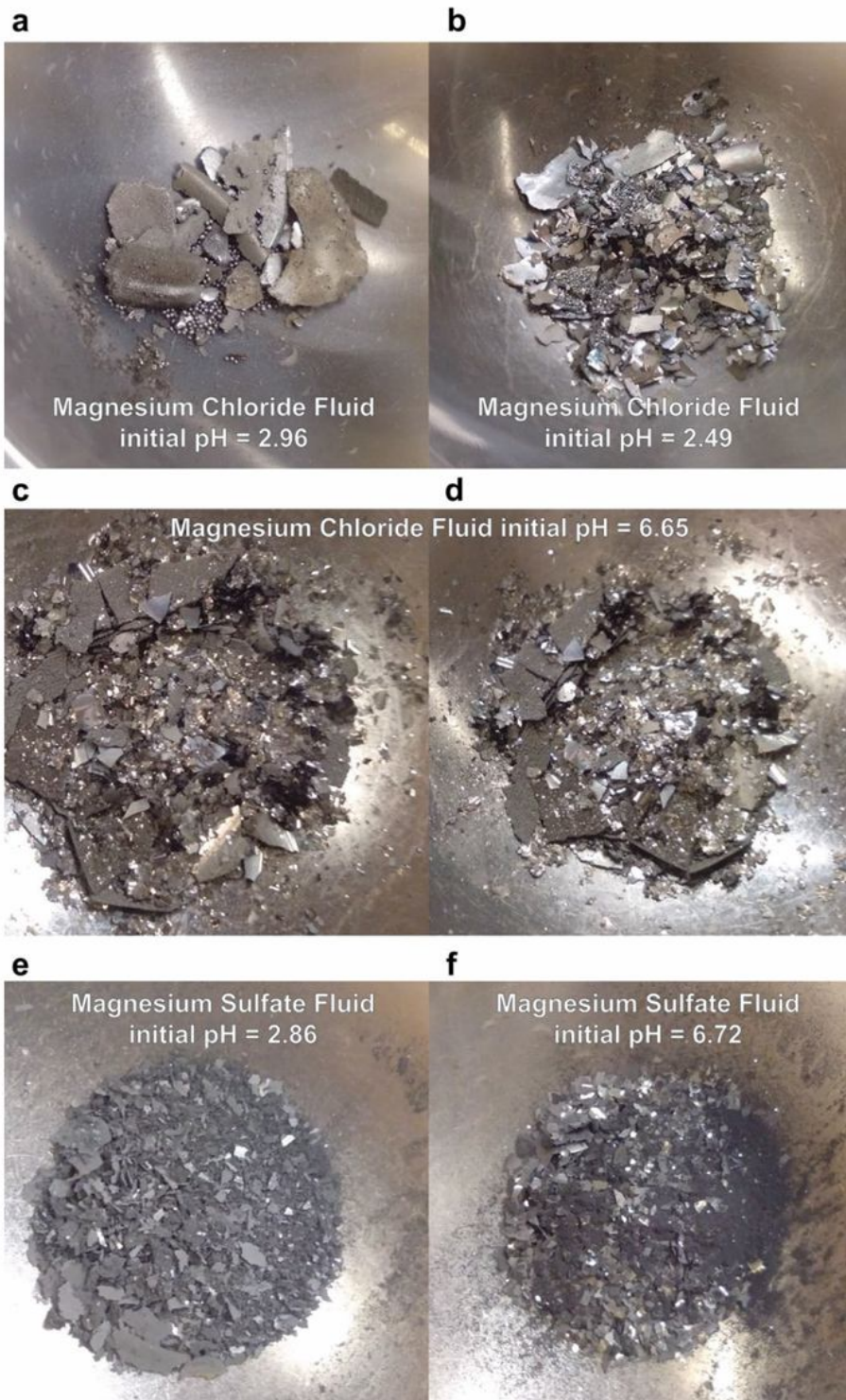


Рис. 4. Фотографии оксидных корок, получившихся в различных экспериментах. *Magnesium Chloride Fluid* — растворы, содержащие  $MgCl_2$ , *Magnesium Sulphate Fluid* — растворы с  $MgSO_4$ , initial pH — начальный pH. Изображение из обсуждаемой статьи в *Nature Geoscience*

Реакция с участием бромат-иона, напротив, протекает стремительно и уже через несколько дней приводит к резкому закислению растворов: pH опускается до 2 вне зависимости от начального значения (рис. 3). Максимальная скорость реакции достигалась в хлоридных растворах ( $MgCl_2$ ), в сульфатной же системе окисление марганца протекает медленнее, за счет образования комплексных соединений, снижающих концентрацию свободного  $Mn^{2+}$ . При этом в обоих случаях происходит выделением газообразного  $Br_2$ , что будет играть интересную роль при

интерпретации результатов экспериментов. Окислительный процесс идет достаточно быстро даже при 10 ммоль/л бромат-иона: 20, 50 и 90% исходной концентрации  $Mn^{2+}$  (24 ммоль/л) поглощаются за 120, 400 и 900 дней соответственно. Вполне вероятно, что, если эта реакция будет протекать в присутствии катализаторов — таких, как некоторые минералы группы оксидов, — ее скорость будет еще выше, что может быть верно и для не проявившегося особенной активности хлорат-иона.

В результате окислительного процесса на стенках сосудов выросли черные корки оксидов марганца (рис. 4). Более детальные исследования показали, что получившийся синтетический материал является аналогом минерала нсутита ( $Mn^{4+}$ ,  $Mn^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ )(O,OH)<sub>2</sub>. Часть ионов  $Mn^{4+}$  в его структуре может замещаться на  $Mn^{3+}$ , при этом максимальное количество  $Mn^{3+}$  наблюдается в случае сульфатных растворов и более высокого pH. Авторы отмечают, что спектры отражения в видимом и инфракрасном диапазонах получившегося синтетического нсутита сходны со спектрами из кратера Эндевор, однако это утверждение было бы верно и для многих других синтетических марганцевых оксидов.

Данные марсохода «Кьюриосити» позволяют достаточно уверенно утверждать, что в выходах пород кратера Гейл оксиды марганца сосуществуют с водным хлоридом железа-никеля акаганеитом и, скорее всего, водным сульфатом железа и калия язозитом, которые образуются при  $pH \leq 5$ . Таким образом, оксидные корки, вероятно, росли именно в кислотных растворах, что оправдывает выбор модельных систем. Так как в таких растворах при 25°C бромат-ион окисляет марганец гораздо более эффективно, чем марсианский кислород, логично допустить, что корки марганцевых оксидов появились в результате реакций, являющихся частью геохимического цикла галогенов (рис. 5). Изотопы хлора в марсианских метеоритах указывают на существование подобного цикла 4 млрд лет назад, что сопоставимо со временем формирования кратера Гейл (J. J. Bellucci et al., 2017. Halogen and Cl isotopic systematics in Martian phosphates: Implications for the Cl cycle and surface halogen reservoirs on Mars).



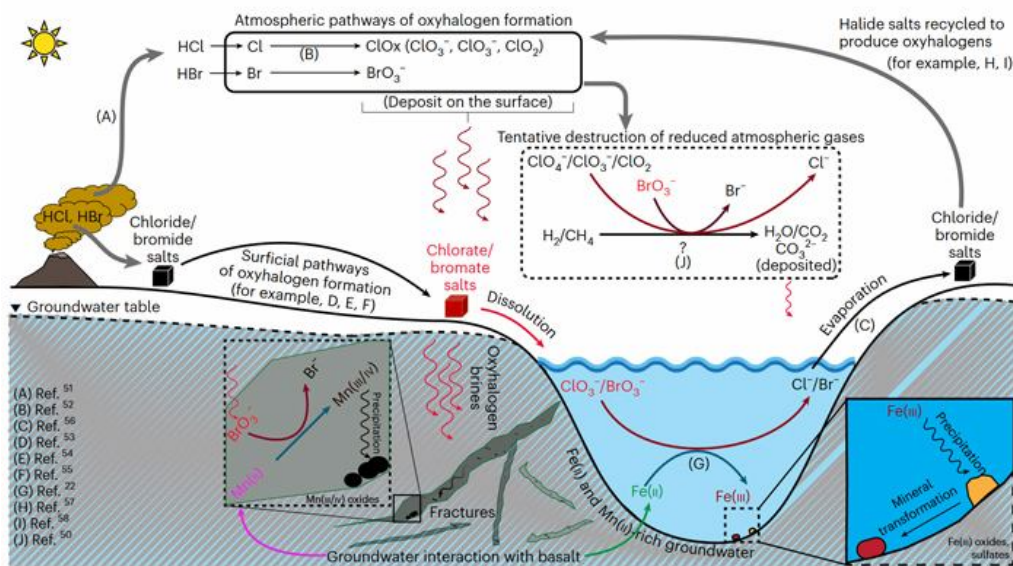


Рис. 5. Круговорот галогенов на Марсе. Хлор и бром появляются в атмосфере за счет извержений вулканов (в форме HCl, HBr в вулканических газах). Ряд химических реакций, в основном фотохимических, приводит к появлению хлорат-, перхлорат- и бромат-ионов (которые также могут реагировать с атмосферными H<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> и разрушаться). Эти соединения накапливаются на поверхности планеты в форме минералов или растворов/рассолов, которые, в свою очередь, реагируют с марганцем и железом в горных породах, окисляя их. Atmospheric pathways of oxyhalogen formation — пути формирования оксигалогенов в атмосфере; Deposit on the surface — отложение на поверхности; Tentative destruction of reduced atmospheric gases — предположительная реакция восстановленными газами в атмосфере; Halide salts recycled to produce oxyhalogens — геохимический путь солей галогенов, приводящий к возникновению оксигалогенов; Chloride/bromide salts — хлориды и бромиды разных элементов; Evaporation — испарение; Surficial pathways of oxyhalogen formation — механизмы формирования оксигалогенов на поверхности; Dissolution — растворение; Precipitation — осаждение; Oxyhalogen brines — рассолы, содержащие оксигалогены; Groundwater interaction with basalt — взаимодействие грунтовых вод с базальтом; Fe(II) and Mn(II)-rich groundwater — грунтовые воды содержащие Fe(II) и Mn(II); Fractures — трещины; Mineral transformation — минеральные реакции; Fe(III) oxides, sulphates — оксиды и сульфаты Fe(III); Groundwater table — зеркало грунтовых вод. Изображение из обсуждаемой статьи в Nature Geoscience

По сценарию авторов, используемые ими в экспериментах бромат- и хлорат-ионы образовывались в основном в марсианской атмосфере за счет фотохимических реакций, в дальнейшем попадая в кратерные водоемы. Далее их концентрация повышалась за счет испарения, подобно формированию рассолов в земных лагунах. И уже эти рассолы, проникая в трещины горных пород, приводили к окислению марганца и росту черных корок. Выделяющийся при этом газообразный бром не участвовал в минералообразовании, и вполне вероятно, что его концентрация в самих корках будет незначительной. Далее Br<sub>2</sub> попадает обратно в атмосферу, тем самым завершая цикл. Очевидно, что кроме марганца эти ионы могут окислять и железо, которое тоже входит в состав обсуждаемых марсианских оксидных корок. Однако если для формирования оксидов железа на

Марсе есть целый ряд эффективных механизмов, то для марганца, по мнению авторов, таковым является лишь описываемая реакция с участием бромат-иона.

В целом, гипотеза о том, что галогены играли роль в формировании оксидных корок на Марсе, вполне может оказаться верной. Даже сейчас на поверхности планеты достаточно много хлора и брома в форме тех

самых рассолов (см. Salty Liquids on Mars — Present, but not habitable?), а перхлорат-ион может составлять до 0,5–1% марсианских почв (A. F. Davila et al., 2013. Perchlorate on Mars: a chemical hazard and a resource for humans). Значительные вариации соотношения Br/Cl в разных точках марсианской поверхности указывают на влияние описываемых фотохимических процессов, дополняющих водную геохимию этих элементов (Y. S. Zhao et al., 2018. Photochemical controls on chlorine and bromine geochemistry at the Martian surface).

Однако безоговорочно согласиться с выводами обсуждаемой статьи сложно. Дело в том, что да, при 25°C кислород действительно окисляет марганец очень медленно, но уже при 50–75°C и вполне себе марсианском давлении 0,03 бар O<sub>2</sub> реакция ускоряется до нескольких десятков дней (J. D. Hem, 1981. Rates of manganese oxidation in aqueous systems). Эта температура является более чем реалистичной для остывающей гидротермальной системы большого кратера, возможно, омоложенной небольшим новым импактным событием или магматически очагом. Авторы считают, что подобный «теплый» сценарий несовместим с оптимальным pH для протекания конкретно этой реакции, однако для того, чтобы полностью исключить его, требуется больше данных, в том числе — о минеральном составе пород и оксидных корок. Дополнительную проблему создает также отсутствие экспериментальных и теоретических данных о достижимости достаточных концентраций BrO<sub>3</sub><sup>-</sup> и Mn<sup>2+</sup> в условиях марсианских водоёмов, так как подобный сильный окислитель будет расходоваться достаточно быстро.

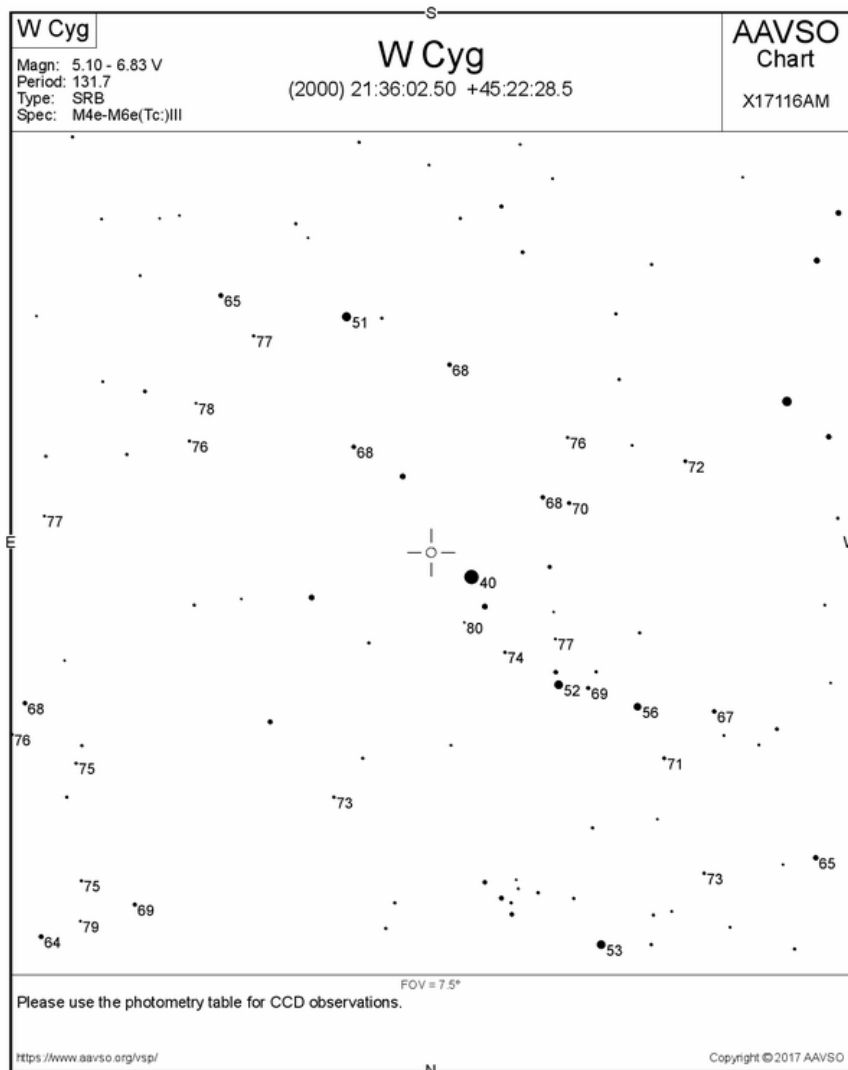
Несмотря на слабые стороны, высказанная в статье идея является интересным дополнением к марсианской геохимии галогенов. А однозначно разобраться с формированием корок оксидов марганца нам помогут новые измерения и эксперименты.

Источник: Kaushik Mitra, Eleanor L. Moreland, Greg J. Ledingham & Jeffrey G. Catalano. Formation of manganese oxides on early Mars due to active halogen cycling // Nature Geoscience. 2023. DOI: 10.1038/s41561-022-01094-y.

**Кирилл Власов**

[https://elementy.ru/novosti\\_nauki/t/5272051/Kirill\\_Vlasov](https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5272051/Kirill_Vlasov)

## Полуправильная переменная звезда W Лебеда



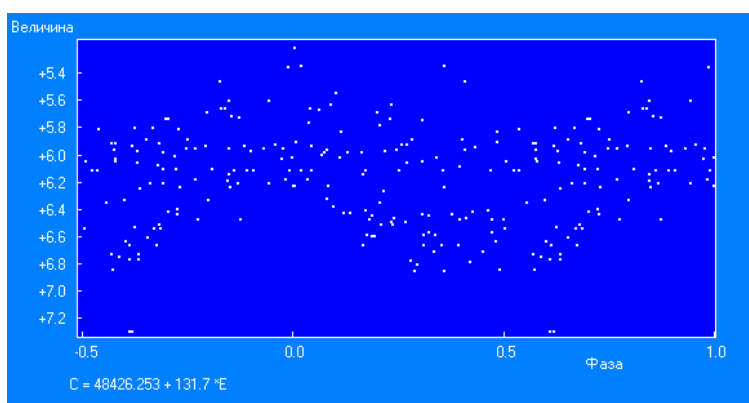
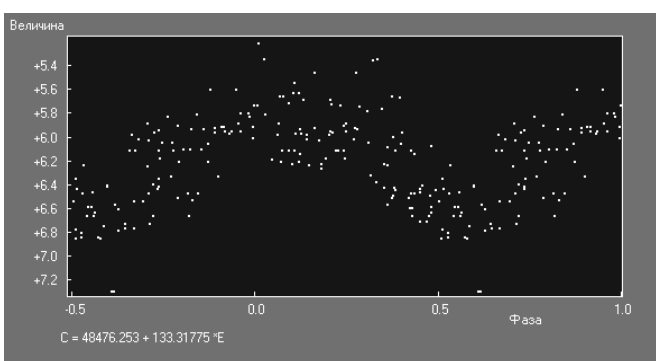
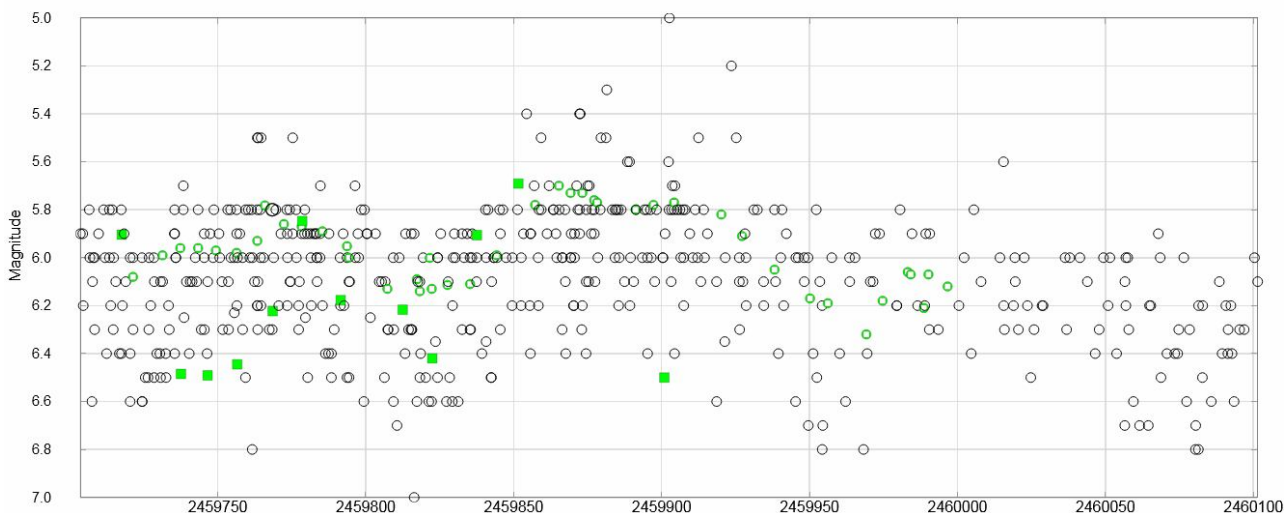
Созвездие Лебеда «парит» вдоль Млечного Пути. Очертания этого созвездия действительно напоминают грациозную птицу. «Голова» украшена, пожалуй, одной из самых красивых двойных звезд неба – Альбирео, или бета Суг, а в «хвосте» сияет Денеб – альфа Суг. Немного сместив свой взгляд к северо-востоку от Денеба, в темные безлунные ночи невооруженным глазом можно заметить слабое туманное пятнышко – это рассеянное звездное скопление М 39. А ещё дальше к юго-востоку можно найти звезду четвёртой величины ро Суг, около которой и расположена полуправильная переменная звезда W Суг, о которой мне и хотелось бы рассказать. Моё внимание W Суг привлекла тем, что при максимальном блеске её можно заметить невооруженным глазом. И мне это несколько раз удавалось, когда звезда разгоралась до блеска 5.2 – 5.3m. В минимуме блеск переменной обычно падает до 6.7 – 6.9m, но нередко опускается до 7.3m.

Эта полуправильная принадлежит типу SRb, что характеризуется изменчивым, нестабильным периодом. Обычно в справочниках указывается период W Суг в 131 сутки. Координаты W Суг следующие:  $\alpha$  21:36:02,  $\delta$  +45:22:28 (2000.0). Спектральный класс этой переменной M4-M6, и при первом же взгляде на звезду бросается в глаза её насыщенный красный цвет, что несколько затрудняет производить точную оценку блеска. Приходится оценивать блеск переменной, что называется, с ходу – не присматриваясь. Звёзды сравнения разбросаны по большой площади, что несколько затрудняет оценку блеска переменной, даже ставя самое минимальное увеличение на телескопе. Приходится либо как с оценками блеска комет, запоминать блеск переменной и по памяти сравнивать с блеском звёзд сравнения, либо оценивать в искатели с увеличением 6 – 8 крат.

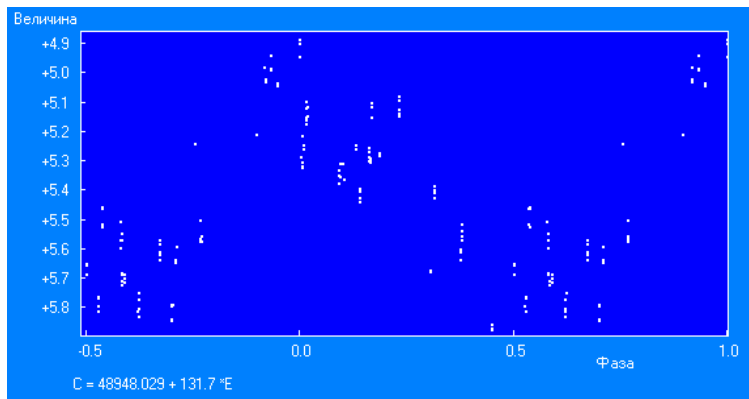
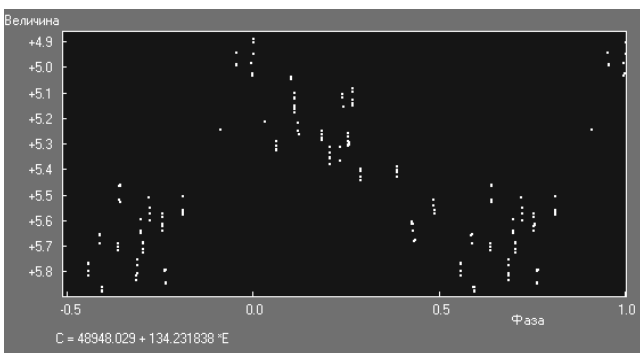
Полуправильную W Суг можно наблюдать круглый год, без перерывов, т.к. в январе – феврале она видна по вечерам на северо-западе, а в феврале – марте её уже можно видеть ранними утрами на северо-востоке.

Я её наблюдаю преимущественно с сентября по январь, когда эта переменная появляется у меня на балконе. Регулярно следить за ней начал с 17 ноября 1999 года. Осенью и зимой мало ясного времени, не так как хотелось бы. За 22 года наблюдений, удалось собрать около двухсот оценок, которые решил исследовать методом Лафлер-Кинмана. Глазомерные оценки производил преимущественно методом Пикеринга. Результатом этих исследований программой Winefk2 стал график изменения блеска переменной звезды и выяснилось, что с 2000-го по 2022 год период стал 133,31775. При дальнейшем умышленном уменьшении периода, дабы подогнать указанный в VSX период в 131,7d кривая на графике начинает расплываться.





Лучшие кривые по моим оценкам складываются при периодах 132,82 – 133,31d. Встречающиеся в литературе периоды в 235,3 и 260d, как ни крутил свои оценки, подтвердить не могу. Прилагаю график по данным спутника «Hipparcos», фотометрия в лучах H, с периодом 134,231838.



На обоих графиках заметно усиление блеска на фазе 0,30. Для сравнения привожу графики по моим оценкам и «Hipparcosa» с «законным» периодом в 131,7d. У меня напрашивается вывод следующий: либо программа Winefk2 обманывает, создавая красивые графики с ложными периодами, либо действительно у переменной, тихой сапой, увеличился период. Также, привожу график W Суд в 400 суток (период 133,3 умножил на три) взятый из AAVSO, из которого вообще сложно понять, какой у звезды период.

По формуле  $24\ 54976,12875 + 133,31775x E$  рискнул рассчитать максимумы блеска полуправильной, учитывая, что эта переменная плохо выдерживает период. Получилось, что ближайший максимум произошёл 24 60042,2035 что соответствует дате 7 апреля 2023 года, а следующий должен наступить 24 60175,521 – 18 августа 2023 года. Для подтверждения или опровержения моих выводов и расчётов нужны дополнительные длительные, в несколько лет, тщательные исследования и оценки блеска звезды W Лебедя.

**Семенюта Андрей Степанович**  
Любитель астрономии

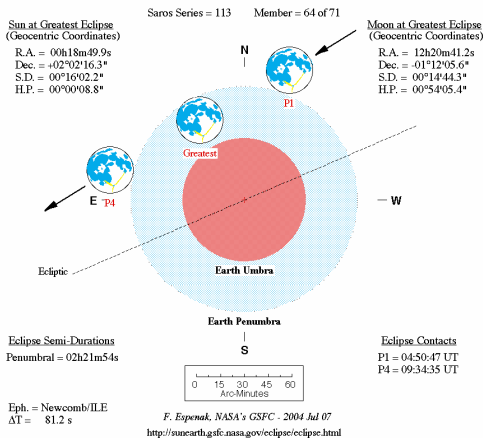
## 2024-й астрономический

### Краткий обзор явлений 2024 года

2024 год будет интересным в отношении затмений, покрытий ярких звезд и планет Луной (полсотни покрытий за весь год!), а также комет. Главными астрономическими событиями 2024 года будут полное и кольцеобразное солнечные затмения, а также полутеневое и частное лунные затмения, видимые на территории нашей страны. Лунные затмения происходят на мартовское и сентябрьское полнолуние, а солнечные будут наблюдаться в апрельское и октябрьское новолуние.

#### Penumbral Lunar Eclipse of 2024 Mar 25

Geocentric Conjunction = 06:02:39.0 UT J.D. = 2460394.75184  
 Greatest Eclipse = 07:12:40.2 UT J.D. = 2460394.80047  
 Penumbral Magnitude = 0.9821 P. Radius = 1.1931° Gamma = 1.0609  
 Umbral Magnitude = -0.1278 U. Radius = 0.6479° Axis = 0.9563°

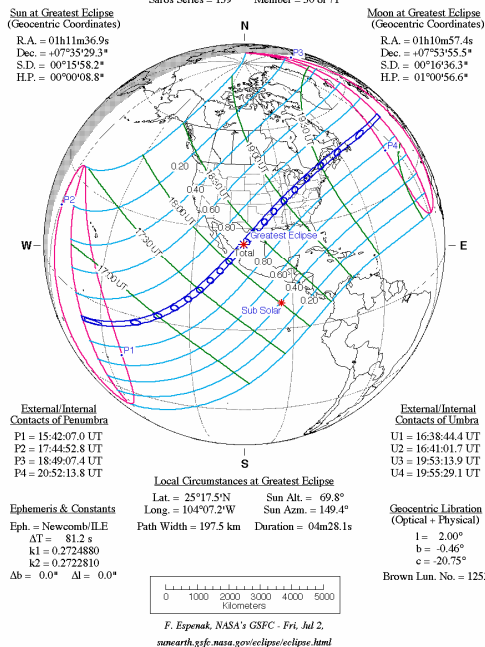


Первое затмение 2024 года будет полутеневым лунным. Оно произойдет при полнолунии 25 марта, а его полная видимость распространится на Америку. В нашей стране затмение будет наблюдаться на Дальнем Востоке. Максимальная полутеневая фаза затмения составит 0,982, а Луна пройдет через северную часть полутени Земли достаточно близко к краю ее тени. Продолжительность затмения составит более четырех с половиной часов.

Второе затмение 2024 года будет полным солнечным и произойдет при новолунии 8 апреля, а частные фазы этого затмения будут наблюдаться в Северной и Южной Америке и акваториях Тихого и Атлантического океанов. Максимальная фаза затмения составит 1,057 при общей продолжительности затмения более пяти часов.

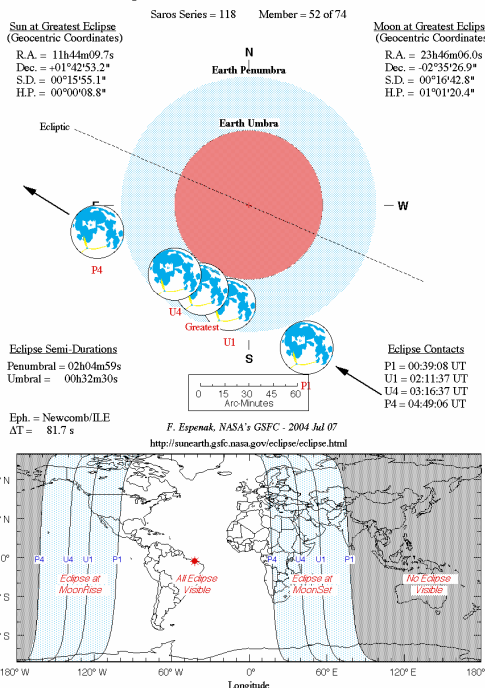
#### Total Solar Eclipse of 2024 Apr 08

Geocentric Conjunction = 18:36:02.5 UT J.D. = 2460409.275029  
 Greatest Eclipse = 18:17:13.1 UT J.D. = 2460409.261957  
 Eclipse Magnitude = 1.0565 Gamma = 0.3432  
 Saros Series = 139 Member = 30 of 71



#### Partial Lunar Eclipse of 2024 Sep 18

Geocentric Conjunction = 01:48:18.7 UT J.D. = 2460571.57522  
 Greatest Eclipse = 02:44:05.9 UT J.D. = 2460571.61396  
 Penumbral Magnitude = 1.0622 P. Radius = 1.3141° Gamma = -0.9792  
 Umbral Magnitude = 0.0908 U. Radius = 0.7729° Axis = 1.0009°

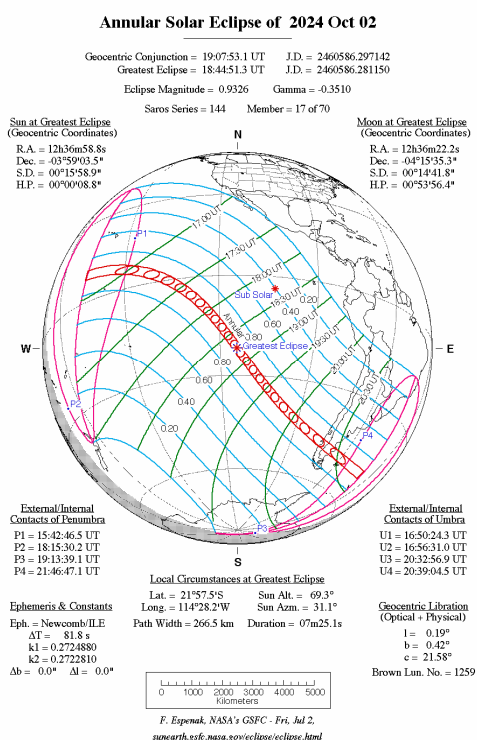


Полную фазу смогут наблюдать жители Северной Америки и некоторых островов в Тихом и Атлантическом океанах. Максимальная продолжительность полной фазы затмения в



отдельно взятом пункте наблюдения составит 4 минуты 28 секунд. В России данное затмение наблюдаться не будет.

**Третье затмение 2024 года будет частным лунным.** Оно произойдет при полнолунии 18 сентября. Это лунное затмение малоблагоприятно для наблюдений с территории нашей страны, т.к. не полностью и лишь в Западной Сибири и на Европейской части страны. Но опять повезет жителям Америки, где можно будет наблюдать все фазы затмения. Максимальная фаза затмения составит 0,091, а Луна пройдет через южную часть тени Земли весьма далеко от центра ее тени. Продолжительность частной фазы затмения составит немногим более часа. Общая продолжительность затмения составит около четырех с половиной часов.



**Четвертое затмение года будет кольцеобразным солнечным** и произойдет в новолуние 2 октября. Это затмение будет наблюдаться в разных фазах на территории Антарктиды, Северной и Южной Америки, а также в акваториях Тихого и Атлантического океанов. Максимальная фаза затмения составит 0,933. Кольцеобразное затмение увидят жители на юге Южной Америки. Общая продолжительность затмения составит около шести часов.

**Видимость планет в 2024 году** достаточно благоприятна. Меркурий в течение года достигнет 4 утренних (январь, май, сентябрь и декабрь) и 3 вечерних (март, июль и ноябрь) элонгаций, не отходя от Солнца более чем на 27 градусов. Лучшая вечерняя элонгация быстрой планеты для нашей страны будет в марте, а лучшая утренняя - в сентябре.

Для Венеры в 2024 году благоприятным временем для наблюдений будет почти весь год (4 июня - верхнее соединение с Солнцем, а максимальная вечерняя элонгация наступит уже в 2025 году). Для Марса благоприятное время

для наблюдений - это вторая половина года. В конце декабря планета приблизится к своему противостоянию с Солнцем, которое наступит уже в 2025 году. Наилучшая видимость Юпитера (созвездия Овна и Тельца) относится к периоду противостояния (7 декабря). Сатурн (созвездие Водолея) также лучше всего виден в период противостояния (8 сентября). Уран (созвездия Овна и Тельца) и Нептун (созвездие Рыб) являются «осенними» планетами, т.к. вступают в противостояние с Солнцем, соответственно, 17 ноября и 21 сентября.

**Из соединений планет друг с другом в 2024 году самым близким будет соединение Марса и Нептуна до 2 угловых минут 29 апреля, а также Меркурия и Юпитера до 7 угловых минут 4 июня.** Из других соединений (до полградуса) будут иметь место 5 явлений (27 января - Меркурий и Марс, 21 марта - Венера и Сатурн, 3 апреля - Венера и Нептун, 10 апреля - Марс и Сатурн и 14 августа - Марс и Юпитер). Соединения других планет можно найти в календаре событий АК\_2024.

**Среди покрытий Луной больших планет Солнечной системы в 2024 году:** Меркурий покроется 1 раз (11 марта), Венера - 2 раза (7 апреля и 5 сентября), Марс - 2 раза (5 мая и 18 декабря). Юпитер не покроется Луной ни разу, а покрытия Сатурна начнутся 6 апреля 2024 года и произойдут 10 раз до конца года. Уран не покроется Луной ни разу, а Нептун спрячется за Луной 13 раз (2 раза в июне).

**Из покрытий Луной ярких звезд в 2024 году** покрытия звезды Антарес произойдут 13 раз (2 раза в декабре). Покрытия звезды Альдебаран (альфа Тельца) придется ждать до 18 августа 2033 года, покрытия звезды Регул (альфа Льва) - до 26 июля 2025 года, а покрытия звезды Спика (альфа Девы) произойдут 8 раз (2 раза в октябре), начиная с 16 июня 2024 года.

**Среди астероидов Веста** станет самой яркой в этом году. Ее блеск в начале года (противостояние 22 декабря 2023 года) достигнет 6,6m (созвездие Тельца). Блеска 7,3m 5 июля (противостояние) достигнет Церера (созвездие Стрельца). Сведения об этих других ярких астероидах публикуются ежемесячно в Календаре наблюдателя на <http://www.astronet.ru/>

**Среди комет** доступными для малых и средних телескопов будут небесные странницы: P/Tsuchinshan (62P), P/Kushida (144P), PANSTARRS (C/2021 S3), P/Pons-Brooks (12P), P/Olbers (13P), Tsuchinshan-ATLAS (C/2023 A3) и P/Brewington (154P), ожидаемый блеск которых составит около 10m и ярче. Следует отметить, что приведенный список может значительно меняться, ввиду открытия новых комет и увеличения блеска ожидаемых, а также потерь известных комет.

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

Информация об этих затмениях будет постепенно публиковаться на Астронет <http://www.astronet.ru> и Астрофоруме <http://astronomy.ru/forum/> в теме Астрономические наблюдения. Статьи о солнечных и лунных затмениях ранних лет имеются в журнале Небосвод на <http://www.astronet.ru>.

## ПЛАНЕТЫ

### МЕРКУРИЙ

В 2024 году планета будет доступна для наблюдений в четырех периодах утренней и трех периодах вечерней видимости. При этом Меркурий будет удаляться от Солнца на максимальное угловое расстояние от 18 до 27 градусов, в зависимости от вида элонгации, а продолжительность видимости будет зависеть от широты пункта наблюдения и от сезона года.

Первый раз в 2024 году планета будет наблюдаться на фоне утренней зари (переходящая видимость с 2022 года). Во время утренней видимости (в январе - феврале) Меркурий наблюдается у горизонта на юго-востоке перед восходом Солнца, но лучшая видимость его будет лишь в южных широтах страны. В этот период планета будет перемещаться по созвездиям Стрельца и Козерога. 12 января Меркурий достигнет максимальной западной элонгации 23 градуса. К этому времени блеск планеты превышает 0m (уменьшая видимый диаметр до 7 угловых минут), начиная после максимальной элонгации сближение с Солнцем. 28 февраля Меркурий вступит в верхнее соединение с Солнцем и перейдет на вечернее небо.

Очередная вечерняя видимость (в марте - апреле) будет весьма благоприятна. Наблюдать Меркурий на фоне вечерней зари будет весьма легко, благодаря достаточно большой высоте над горизонтом. Быстрая планета будет видна в этот период около полутора часов при максимальной элонгации 19 градусов 24 марта. 1 апреля Меркурий пройдет точку стояния с переходом к попятному движению. В этот период видимости планета будет перемещаться по созвездиям Водолея и Рыб. Блеск Меркурия постепенно падает к концу видимости до +4m, а видимый диаметр растет с уменьшением фазы, к соединению с Солнцем достигая значения почти 12 угловых секунд. В телескоп можно будет наблюдать метаморфозу превращения диска в овал, затем в полудиск, и далее в серп. 11 апреля Меркурий пройдет нижнее соединение с Солнцем и перейдет на утреннее небо.

Данная утренняя видимость будет далека от благоприятной из-за невысокого положения над горизонтом. 24 апреля планета сменит движение с попятного на прямое. Максимальная элонгация 9 мая составит 26 градусов, но продолжительность видимости в средних широтах не превысит и получаса. Меркурий может быть найден над северо-восточным горизонтом на фоне зари. В телескоп планета наблюдается в виде серпа, постепенно превращающегося в полудиск, затем в овал и в диск. В этот период планета перемещается по созвездиям Рыб, Овна и Тельца, скрываясь в лучах восходящего Солнца в начале июня. 14 июня Меркурий пройдет верхнее соединение с Солнцем.

Выйдя на вечернее небо, быстрая планета будет перемещаться по созвездиям Тельца, Близнецов и Рака. 22 июля Меркурий достигнет восточной элонгации 27 градусов, но и эта видимость для средних широт страны будет далека от благоприятной. Планета наблюдается непродолжительное время на фоне вечерней зари (лучше всего в южных широтах страны) над западным горизонтом. Блеск планеты уменьшается к концу видимости до +4m, а видимый диаметр увеличивается до 11 угловых секунд. В телескоп можно наблюдать, как планета превращается из диска в овал, затем в полудиск и далее в серп. 4 августа планета сменит движение с прямого на попятное, а 19 августа пройдет нижнее соединение с Солнцем.

28 августа планета сменит движение с попятного на прямое, перемещаясь по созвездию Льва. Сентябрьская утренняя видимость (как и вечерняя мартовская) весьма благоприятна для наблюдений Меркурия. Быстрая планета будет наблюдаться на фоне утренней зари около полутора часов в период максимальной элонгации 5 сентября. В этот день Меркурий отдалится от Солнца на 18 градусов. До конца сентября Меркурий будет сближаться с Солнцем, постепенно увеличивая блеск, но уменьшая угловой диаметр. К концу видимости блеск планеты возрастает до -1m, а видимый диаметр уменьшается до 5 угловых секунд. В телескоп планета наблюдается в виде серпа, постепенно превращающегося в полудиск, затем в овал и в диск. 30 сентября Меркурий пройдет верхнее соединение с Солнцем.

Наблюдаясь на вечернем небе в октябре - ноябре, Меркурий посетит созвездия Девы, Весов, Скорпиона и Змееносца. Данная вечерняя видимость, в отличие от предыдущей утренней, не благоволит для наблюдений планеты из-за невысокого положения над горизонтом. Тем не менее, в период максимальной восточной элонгации 23 градуса, которая наступит 16 ноября, Меркурий можно будет наблюдать более получаса на фоне вечерней зари над юго-западным горизонтом. Блеск планеты за период видимости уменьшится от -1m до +3m, а видимый диаметр

увеличится от 5 до 10 угловых секунд. В телескоп планета наблюдается в виде диска, постепенно превращающегося в овал, затем в полудиск и далее в серп. 26 ноября Меркурий сменит движение с прямого на попятное, а 6 декабря пройдет нижнее соединение с Солнцем, перейдя на утреннее небо, наблюдаясь утром до конца года.

### ВЕНЕРА

2024 год для Венеры - достаточно благоприятное время для наблюдений с территории нашей страны в течение всего года. Утренняя видимость планеты перейдет с 2023 года, наблюдать планету можно благодаря ее яркости даже днем и невооруженным глазом (в первой половине дня). Венера постепенно будет уменьшать угловое расстояние от Солнца всю зиму и весну, в начале лета вступая в верхнее соединение с Солнцем (4 июня), переходя на вечернее небо. С начала года до лета самая яркая планета проделает путь от созвездия Весов до созвездия Близнецов. В период утренней видимости до начала лета имеет место весьма малый угол между горизонтом и эклиптической. Тем не менее, наблюдениям планеты в средних и северных широтах страны благоприятствует то, что Венера видна и днем. Планета будет сближаться с Солнцем до его верхнего соединения 4 июня. Видимый диаметр планеты в период верхнего соединения с Солнцем уменьшается до 10 угловых секунд. После соединения с Солнцем самая яркая планета будет отдаляться от центрального светила, увеличивая угловой диаметр. Конец лета, осень и зима - весьма удобный период наблюдений Венеры во всех широтах нашей страны. Вечерняя звезда видна над западным горизонтом на фоне сумеречного неба, но наблюдать планету можно и днем (даже невооруженным глазом) благодаря ее яркости (во второй половине дня). В телескоп летом и осенью Венера видна в виде овала, постепенно превращающегося почти в полудиск к концу года. Максимальная вечерняя элонгация наступит уже 2025 году (10 января). Осенью планета будет двигаться по созвездиям Девы, Весов, Скорпиона, Змееносца и Стрельца. В созвездии Девы 17 сентября Венера будет наблюдаться севернее звезды Спика. В декабре Венера будет наблюдаться в созвездии Козерога, а закончит свой путь по небу 2024 года уже в созвездии Водолея. Максимальный блеск Венера будет иметь в начале и в конце года, но и остальное время года яркость ее будет придерживаться значения около -4m. Телескопические наблюдения планеты также наиболее благоприятны в начале и в конце года (из-за большого видимого диаметра Венеры), но и в течение всего года (кроме периода соединения с Солнцем) Венеру можно успешно фотографировать и зарисовывать. В 2024 году Венера покрывается Луной 2 раза (7 апреля и 5 сентября).

### МАРС

2024 год является достаточно благоприятным для наблюдений загадочной планеты. Особенно вторая половина, ввиду того, что Марс в конце года находится недалеко от противостояния с Солнцем (16 января 2025 года). Это противостояние хотя и достаточно далеко от великого, тем не менее, другие благоприятные условия (высота планеты над горизонтом и большая продолжительность видимости) делают наблюдения Марса весьма привлекательными с территории нашей страны. Январское противостояние с Солнцем 2025 года говорит о том, что Марс находится на максимальной высоте над горизонтом, которая только возможна в периоды противостояний. Видимый диаметр планеты зимой и весной будет составлять 4 - 5 угловых секунд, но летом это значение повысится до 6 угловых секунд, а осенью - до 11 секунд дуги. К концу года видимый диаметр Марса увеличится до 14 секунд дуги, что близко к максимальному в данное противостояние. Конец осени и зима - продуктивное время для наблюдений Марса, и в общем и целом позволит провести успешное фотографирование и визуальные наблюдения планеты даже в скромные телескопы. Блеск планеты в начале года будет слабее +1m, а в конце года превысит -1m. В это время Марс будет сиять на небе в виде яркой оранжевой звезды. В первую половину года Марс движется по созвездиям Стрельца, Козерога, Водолея, Рыб, Овна и Тельца. Вторую половину года Марс будет перемещаться по созвездиям Тельца, Близнецов и Рака, где и закончит свой путь по небу 2024 года. 7 декабря загадочная планета пройдет стояние и сменит движение с прямого на попятное, устремившись к своему противостоянию. В 2024 году Марс покрывается Луной 2 раза (5 мая и 18 декабря). Наиболее интересным будет декабрьское покрытие, т.к. планета поднимается высоко над горизонтом, хотя фаза Луны при покрытии будет близка к полнолунью. Несколько огорчает и то, что это покрытие



можно будет наблюдать лишь в северных и восточных районах страны.

## ЮПИТЕР

Противостояние Юпитера в 2024 году наступит 7 декабря, поэтому годичная видимость планеты будет определяться этой датой. До середины мая Юпитер наблюдается на вечернем небе, постепенно уменьшая угловое удаление от Солнца. В начале года газовый гигант движется по созвездию Овна. 29 апреля Юпитер перейдет в созвездие Тельца и останется в нем до конца года. Самую большую планету Солнечной системы можно наблюдать практически весь год, за исключением периода соединения с Солнцем, которое наступит 18 мая. После соединения Юпитер переходит на утреннее небо, и появляется на фоне зари в июне. Высота планеты над горизонтом от дня ко дню постепенно увеличивается, что благоприятно сказывается на телескопических наблюдениях. Невооруженным глазом планету легко можно найти, благодаря блеску, который уступает лишь Венере. Продолжительность видимости Юпитера определяется широтой местности. Чем южнее пункт наблюдения, тем больше продолжительность видимости Юпитера. Лето для Юпитера - достаточно благоприятный период наблюдений (даже в короткие июньские ночи). Блеск планеты, как и видимый диаметр возрастают, а угловое расстояние от Солнца становится все больше. Осенью (9 октября) Юпитер пройдет точку стояния и сменит движение на попятное, устремившись к своему противостоянию 7 декабря. В период противостояния блеск планеты и угловой размер максимальны. Видимый экваториальный диаметр планеты достигает 48 секунд дуги, а блеск имеет значение немногим менее -2,8m. В период противостояния изображение планеты при наблюдении в телескоп наиболее четкое, в особенности во время верхней кульминации Юпитера. Описывая петлю на фоне звезд созвездия Тельца, планета устремится к своему стоянию, которое наступит уже в 2025 году (4 февраля). Видимый диаметр к концу года уменьшится лишь до 47 угловых секунд, а блеск практически не изменится, и Юпитер останется самой наблюдаемой планетой. 4 июня Юпитер сблизится с Меркурием до 7 угловых минут, поэтому в телескоп при большом увеличении можно будет видеть диски обеих планет в одном поле зрения. 14 августа газовый гигант сблизится с Марсом до 18 угловых минут. На поверхности Юпитера при наблюдении в телескоп можно увидеть темные полосы вдоль экватора и многочисленные детали, а рядом с планетой - 4 основных спутника. График движения по месяцам в системе спутников планеты и сведения о моментах явлений в системе Юпитера имеются в ежемесячнике Календарь наблюдателя на Астронет.

## САТУРН

Соединение с Солнцем Сатурн пройдет 28 февраля 2024 года, а на фоне утренней зари он появится в марте. Сатурн весь год будет находиться в созвездии Водолея, описывая закономерную петлю на фоне звезд летом и осенью. Окольцованная планета перемещается в одном направлении с Солнцем до 30 июня, когда достигнет точки стояния и перейдет к попятному движению. Совершив закономерную петлю, 16 ноября Сатурн возвратится к прямому движению и продолжит движение в одном направлении с Солнцем до конца года. В начале года Сатурн наблюдается на фоне вечерней зари, а затем скрывается в лучах заходящего Солнца, чтобы после соединения 28 февраля выйти на утреннее небо. Весной Сатурн постепенно отдаляется от Солнца и увеличивает продолжительность видимости, которая сдерживается увеличением продолжительности дня. Летом окольцованная планета, видна на сумеречном ночном и утреннем небе, приближаясь к своему противостоянию, которое наступит 8 сентября. Это лучшее время для наблюдений Сатурна, т.к. планета кульминирует около местной полуночи. Осенью условия видимости планеты будут весьма благоприятны, благодаря сокращению светового дня и увеличению продолжительности ночи. В период противостояния блеск планеты увеличивается до +0,6 звездной величины при видимом диаметре, превышающем 19 угловых секунд. Как и у Юпитера, склонение Сатурна продолжает увеличиваться, поэтому максимальная высота его над горизонтом постепенно возрастает. Как следствие, улучшается и качество изображения окольцованной планеты. В телескоп хорошо видно кольцо с небольшим углом раскрытия (8 - 2 градуса), а также заметны полосы и детали на поверхности и в самом кольце. Из спутников лучше всего виден Титан, который можно увидеть даже в бинокль. Блеск и видимый диаметр планеты уменьшаются к концу года до +1m и 17 угловых секунд, соответственно. Тем не менее, условия наблюдений остаются благоприятными, и Сатурн можно

наблюдать визуально и проводить фотографические наблюдения.

## УРАН

Свой путь в этом году Уран совершит по созвездиям Овна и Тельца, находясь близ звезды дельта этого созвездия (4,3m), которая является хорошим ориентиром для его поисков в бинокль и даже невооруженным глазом. До 27 января планета перемещается попятно, а затем проходит стояние и начинает движение в одном направлении с Солнцем. Вечерний период видимости продлится до конца апреля, а затем Уран скроется в лучах зари. 13 мая Уран пройдет соединение с Солнцем. На утреннем небе планету можно будет наблюдать уже в июне. 1 сентября планета сменит прямое движение на попятное и устремится к своему противостоянию, которое наступит 17 ноября. Летний период видимости характерен постепенным увеличением продолжительности видимости планеты. Если к концу июня в средних широтах (в основном из-за светлых ночей) наблюдать Уран можно будет около часа, то к концу июля это значение увеличится уже до 4 часов. В период противостояния планета будет видна всю ночь. В это время Уран приблизится к Земле до 18,57 а.е., видимый диаметр достигнет значения 3,7 угловых секунд, а блеск увеличится до +5,6m. Хотя увеличение это, по сравнению с другими периодами видимости, совсем незначительное (пара десятых долей угловой секунды и звездной величины). Вся осень и начало зимы - самое продуктивное время для наблюдений седьмой планеты Солнечной системы. В это время (при отсутствии засветки Луны и других источников света) Уран можно разглядеть невооруженным глазом. Для этого воспользуйтесь звездной картой данного Астрономического календаря или других источников и перед наблюдениями адаптируйте глаза в течение получаса в полной темноте. В телескоп планета, вращающаяся на боку, представляет из себя зеленоватую горошину, но чтобы ее разглядеть, необходимо увеличение 80 крат и выше при идеальных условиях. Но как показывает практика, лишь увеличение от 150 крат позволяет видеть диск Урана совершенно отчетливо. Спутники планеты в малые любительские телескопы не видны, но методом фотографии зафиксировать их достаточно легко. 21 апреля Уран сблизится с Юпитером до 0°31'. 31 мая планета сблизится с Меркурием до 1°17'. Еще одно сближение произойдет 15 июля с Марсом, когда Уран окажется в 0°31' севернее загадочной планеты. Покрытий Урана Луной в 2024 году не будет.

## НЕПТУН

Нептун может быть найден только в бинокль или телескоп, так как его блеск составляет около 8m. Лучшее время для наблюдений на территории нашей страны - с августа по ноябрь. Весь год Нептун находится в созвездии Рыб, южнее звезды лямбда Рыб (4,5m), и это весьма удобный ориентир для поисков планеты. В начале года планета видна по вечерам, исчезая в светлых сумерках в конце февраля. После соединения с Солнцем 17 марта, самую далекую планету Солнечной системы можно будет отыскать на утреннем небе в апреле. В мае и июне Нептун наблюдается в средних широтах на сумеречном небе, а в северных широтах недоступен из-за белых ночей и полярного дня. 3 июля после стояния Нептун сменит движение на попятное. В июле продолжительность видимости планеты начинает быстро увеличиваться, а к концу лета Нептун будет наблюдаться почти всю ночь. 21 сентября самая далекая планета вступит в противостояние с Солнцем. К этому времени, видимый диаметр и блеск возрастут до максимума (2,6 угловых секунд и 7,8m), хотя в течение всего года эти значения остаются практически неизменными. 8 декабря Нептун поменяет движение с попятного на прямое. Для того, чтобы отыскать Нептун на звездном небе, необходимо, по крайней мере, бинокль, а в телескоп с увеличением более 100 крат (при идеальных условиях) можно разглядеть диск Нептуна, имеющий голубоватый оттенок. Более отчетливо увидеть диск можно с применением увеличения от 150 крат с диаметром объектива телескопа от 150мм. Для отыскания планеты среди звезд можно воспользоваться картой на стр. 60 данного календаря. 3 апреля произойдет сближение планеты с Венерой до 0°16', а 29 апреля Нептун сблизится с Марсом до 2 угловых минут. Нептун в 2024 году покроеется Луной 13 раз (ежемесячно и два раза в июне).

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

**Астрономический календарь на 2024 год**

## История астрономии второго десятилетия 21 века



**2015г** Исследователи при помощи космической гамма-обсерватории НАСА «Ферми» (Ферми), работает с 2009 года, открыли первый гамма-пульсар PSR J0540-6919 в галактике, отличной от нашей. Этот объект устанавливает новый рекорд как самый яркий из известных науке гамма-пульсаров, лежащий за пределами Млечного Пути.

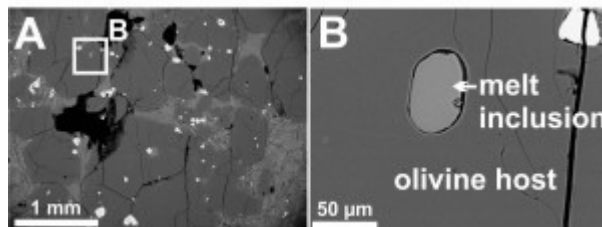
Этот пульсар лежит на окраине туманности Тарантул созвездия Золотая Рыба в Большом Магеллановом Облаке, расположенной в 163 тысячах световых лет от Млечного Пути. Туманность Тарантул является самой обширной, активной и сложной звездообразовательной областью, расположенной поблизости от нашей галактики. Она была идентифицирована как яркий источник гамма-излучения, самой высокоэнергетической формы света в самом начале миссии обсерватории «Ферми». Ранее астрономы относили это свечение на счет столкновений между субатомными частицами, ускоренными ударными волнами, образующимися в результате взрывов сверхновых.

«Теперь становится ясно, что одиночный пульсар PSR J0540-6919 отвечает примерно за половину от всего количества света в гамма-диапазоне, который, как мы раньше думали, исходит из этой туманности, – сказал Пьеррик Мартин, астрофизик из Национального центра научных исследований, Франция, и один из соавторов нового исследования. – Это стало для нас большим сюрпризом».

Когда массивная звезда взрывается как сверхновая, ядро звезды может сохраниться в форме нейтронной звезды, представляющей собой магнетизированный шар размером примерно с крупный город, в котором заключена масса примерно в полмиллиона масс Земли. Молодая изолированная нейтронная звезда обращается вокруг собственной оси со скоростью примерно в несколько десятков оборотов в секунду, и её стремительно вращающееся магнитное поле излучает потоки радиоволн, видимого света, рентгеновских и гамма-

лучей. Если эти потоки проходят мимо Земли, ученые наблюдают регулярные импульсы энергии и классифицируют излучающий объект как пульсар.

Исследование опубликовано в журнале Science.



**2015г** 14 ноября в журнале Science раскрывают тайну происхождения воды на Земле. Вода покрывает более двух третей поверхности планеты Земля, однако её точное происхождение до сих пор продолжало оставаться загадкой. Ученые долгое время не могли понять, присутствовала ли вода на планете при её формировании, или же вода прибыла на нашу планету позднее, возможно, вместе с кометами или метеоритами.

В настоящее время исследователи из Гавайского университета в Маноа при помощи современного метода анализа, называемого ионным микронзондированием, обнаружили, что камни с острова Баффинова Земля в 1985 году, расположенного в Канаде, содержат указания на то, что вода присутствовала на нашей планете со времен её формирования.

Метод ионного микронзондирования позволил исследователям во главе с доктором Лидией Халлис из Астробиологического института НАСА Гавайского университета изучить крохотные включения стекла в этих камнях и обнаружить внутри этих включений ещё более крохотные количества воды. Определив для этой воды отношение водорода к дейтерию, ученые смогли указать точно, что вода имеет земное происхождение. Отношение водород/дейтерий различается для воды с различных тел Солнечной системы, поэтому определение этого отношения позволяет с уверенностью определять происхождение исследуемых образцов воды.

«Мы обнаружили, что молекулы воды в образцах этих пород содержали в себе мало атомов дейтерия, тяжелого водорода. Это говорит о том, что она попала на Землю не после того, как она сформировалась и охладилась, а вместе с пылью, из которой была слеплена наша планета. Большая часть воды в этой пыли испарилась, но ее остатков хватило для формирования океанов Земли», — заявила Лидия Халлис (Lydia Hallis) из университета Глазго (Шотландия).

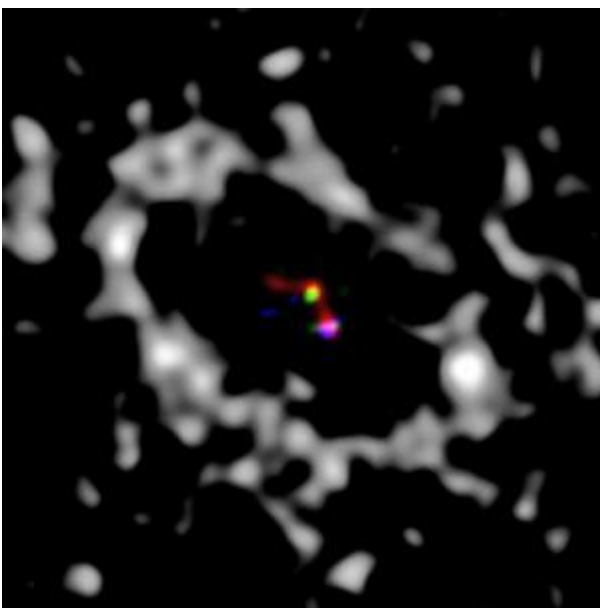




2015г 15 ноября в NASA сообщают, что с помощью телескопа Хаббл (работает с 1990г) найдена новая одиночная галактика, которая состоит всего из трёх звёзд. Обнаружена она с помощью космического телескопа Hubble и получила название MCG 01-02-015 - спиральная галактика в созвездии Рыбы, ранее классифицировалась как эллиптическая галактика класса E2, хотя изображения с более высоким разрешением показали, что это спиральная галактика с полосой.

Галактикой принято называть систему из звёзд, межзвёздного газа, пыли и темной материи, связанную гравитацией. Практически все галактики и их скопления объединены в галактические нити, а пустоты между нитями — войды, являющиеся пустошами во Вселенной, содержат очень мало галактик или не содержат их совсем. На подобном наиболее пустынном пространстве космоса была найдена MCG 01-02-015.

Стоит отметить, что все галактики весьма удаленные астрономические объекты и до двадцатого века фактически не было возможности получить изображения множества галактик и отдельных звёзд. Эта проблема была решена только после запуска космического телескопа «Hubble» и выхода в свет мощных наземных телескопов.



2015г 18 ноября в журнале Nature публикуется, что астрономы впервые получили фото планеты, находящейся на стадии формирования. 450 световых лет разделяют Землю и LkCa 15, молодую звезду с окружающим её аккреционным диском, космическим

«песчаным вихрем», внутри которого рождаются планеты.

Несмотря на то, что этот диск находится на значительном удалении от Земли и её атмосферы, богатой пылью и газами, исследователи из Аризонского университета (University of Arizona, UA), США, сделали первое в истории космической науки фото планеты, находящейся в процессе формирования — планеты, лежащей в щели диска звезды LkCa15.

До сих пор ученые смогли получить снимки лишь примерно 10 экзопланет из 2000 объектов такого рода известных науке, причем все эти снимки демонстрируют планеты уже спустя долгое время, после того как они сформировались, а не в процессе формирования.

«Впервые мы смогли получить снимок планеты, которая все ещё продолжает формироваться», — сказал Стеф Саллум (Steph Sallum), аспирант Аризонского университета и обладатель ученой степени доктора философии, который вместе с Кэйт Фоллетт (Kate Follett), бывшим аспирантом Аризонского университета, ныне работающей в Стэнфордском университете, возглавляет это новое исследование.

Протопланетные диски формируются вокруг молодых звезд из обломков, оставшихся после завершения формирования звезды. Предполагается, что затем внутри этого диска формируются планеты, «расчищая» в диске щели, так как материя падает на планеты, вместо того чтобы оставаться рассеянной по диску или падать на звезду.



2015г Группа астрономов во главе с Кариной Капути (Karina Caputi) из Астрономического института Каптейна при Гронингском университете открыла более 500 массивных галактик, образовавшихся через 0,75 – 2,1 миллиарда лет после Большого Взрыва, сообщается 18 ноября в пресс-релизе Европейской Южной обсерватории.

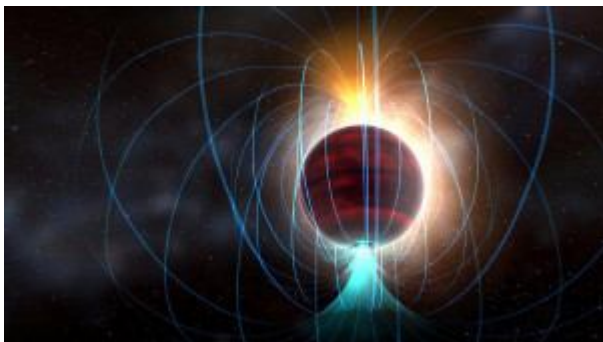
Открытие было сделано в ходе работ по проекту UltraVISTA – обзору неба в ближней инфракрасной области спектра (0,88–2,15 мк), который с 2009 года выполняет установленный в Паранальской обсерватории (Чили) телескоп VISTA (Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy, Обзорный астрономический телескоп видимого и инфракрасного диапазона). Это крупнейший в мире телескоп, работающий в данном диапазоне, диаметр его главного зеркала составляет 4,1 метра, а в фотографических терминах, телескоп представляет собой 67-мегапиксельную цифровую камеру с

зеркальным объективом 13 000 мм  $f/3.25$ . Световые волны инфракрасного диапазона позволяют астрономам наблюдать объекты, скрытые космическими пылевыми облаками и находящиеся очень далеко. Особенно важен телескоп VISTA при изучении далеких галактик, так как вследствие эффекта Доплера их свет доходит до нас именно в инфракрасной области спектра.

Данные обзора UltraVISTA были сопоставлены с полученными при помощи Космического телескопа Спитцера (NASA Spitzer Space Telescope), работающего на более длинных волнах среднего инфракрасного диапазона (3,6 и 4,5 мк). В итоге исследователи обнаружили 574 новые массивные галактики. При этом Карина Капути и ее коллеги не нашли массивных галактик возрастом менее 0,9 миллиарда лет после Большого Взрыва. Поэтому ученые пришли к выводу, что в развитии Вселенной был момент, около одного миллиарда лет после Большого Взрыва, когда произошло массовое образование таких галактик. Более того, астрономы выяснили, что массивные галактики были более многочисленными, чем раньше считалось. Найденные галактики составляют половину общего числа массивных галактик, родившихся в интервале между 1,1 и 1,5 миллиарда лет после Большого Взрыва. Этот результат находится в противоречии с современными моделями образования галактик в ранней Вселенной.

Но ученые предупреждают, что число таких галактик, возможно, еще больше, так как массивные галактики ранней Вселенной могут неожиданно оказаться более запыленными, чем до сих пор считалось, а если так, то они могут оказаться невидимыми даже на изображениях UltraVISTA. Поэтому для поиска запыленных ранних галактик астрономы планируют применить радиоинтерферометр ALMA. Если такие галактики будут найдены, то они станут одним из объектов наблюдения на 39-метрового чрезвычайно большом телескопе E-ELT (European Extremely Large Telescope), который в этом году начали строить неподалеку от Паранальской обсерватории.

Результаты исследований Карины Капути и ее коллег опубликованы в статье в *Astrophysical Journal*.



2015г 20 ноября астрономы при помощи радиотелескопа Atacama Large Millimeter Array/submillimeter Array (ALMA) открыли, что тусклая, холодная звезда генерирует неожиданно мощное магнитное поле, мощность которого превосходит мощность наиболее

## **высокоэнергетических магнитных областей на поверхности нашего Солнца.**

Необычное магнитное поле этой звезды, возможно, связано с постоянным потоком извержений, подобных солнечным вспышкам. Так же, как и в случае нашего Солнца, эти вспышки происходят в результате высвобождения частиц материи, двигающейся вдоль магнитных линий звезды, которые действуют подобно своего рода космическим ускорителям частиц: они искажают траекторию электронов и заставляют их излучать различные радиосигналы, которые могут быть обнаружены при помощи обсерватории ALMA.

Такая высокая активность этой звезды, отмечают астрономы, должна приводить к тому, что близлежащие планеты подвергаются постоянным бомбардировкам заряженными частицами.

«Если бы мы жили в системе такой звезды, то у нас на планете не было бы спутниковой связи. На самом деле, жизнь вряд ли могла бы существовать в условиях такой мощной радиации», – говорит главный автор нового исследования Питер Уильямс из Гарвард-Смитсоновского астрономического центра, США.

Команда использовала телескоп ALMA для изучения хорошо известного ученым красного карлика TVLM 513-46546, который находится на расстоянии примерно 35 световых лет от Земли в созвездии Волопаса.

Масса этой звезды составляет всего лишь 10 процентов массы Солнца – при такой скромной массе звезда в классификационном отношении находится на границе, разделяющей классы звезды (в недрах которой происходит термоядерное горение водорода) и коричневого карлика (не имеющего такого внутреннего источника энергии). Одной из примечательных особенностей этой звезды является то, что она вращается вокруг собственной оси с огромной скоростью, совершая один полный оборот вокруг своей оси примерно за два часа. Для сравнения, наше Солнце совершает один полный оборот вокруг своей оси за 25 дней. Кроме того у звезды есть планета, составляющая 0,4 массы Юпитера.

Исследование принято к публикации в журнале *The Astrophysical Journal*.

2015г 23 ноября астрономы из Кембриджского университета, Соединенное королевство, на сервере предварительных научных публикаций [arxiv.org](http://arxiv.org) сообщают, что обнаружили несколько узких потоков и рассеянных облаков звезд вокруг двух неправильных карликовых галактик, галактик-спутников Млечного Пути: Большое Магелланово Облако и Малое Магелланово Облако. Из этого исследования также вытекает предположение, что одна из этих карликовых галактик, Большое Магелланово Облако, может оказаться более массивным, чем считалось ранее.

«Хотя науке давно известен газовый поток, тянущийся из этих облаков, но нами впервые был обнаружен поток из звезд», – рассказал Василий Белокуров, один из соавторов новой научной работы.

Белокуров совместно с его коллегой Сергеем Копосовым использовал обзор Dark Energy Survey



(DES) для наблюдений звезд на окраинах Магеллановых облаков. Ученые пытались обнаружить подструктуры звездных гало Магеллановых облаков при помощи голубых звезд горизонтальной ветви (blue horizontal-branch stars, ВНВ), используемых для измерения космических расстояний. Звезды ВНВ класса представляют собой старые и бедные металлами звезды, основным источником энергии которых является термоядерное горение гелия, имеющие голубой цвет. Звезды класса ВНВ легко отличить от звезд других популяций и использовать их в качестве «линейки» для измерения расстояний до других звезд.



Просканировав большое число звезд ВНВ класса, астрономы обнаружили звездные гало Магеллановых облаков и их подструктуры. Каждая из этих подструктур отличается от остальных по форме, протяженности и светимости.

Открытие этих подструктур указывает на то, что галактика Большое Магелланово облако может оказаться на самом деле более массивной, чем считалось ранее. Для более точного расчета массы этой галактики исследователям потребуется провести дополнительные спектроскопические исследования обнаруженных ими потоков.



**2015г 26 ноября** в журнале *Astronomy & Astrophysics* опубликовано исследование о том, что раскрыт секрет звезды, теряющей массу при старении.

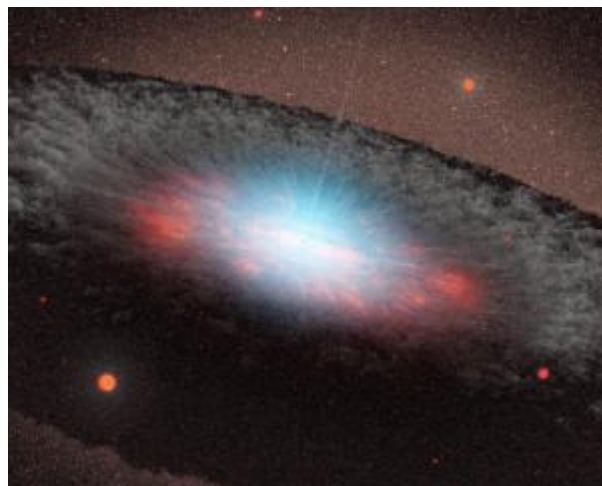
Команда астрономов при помощи Очень большого телескопа (Very Large Telescope, VLT) Европейской

южной обсерватории запечатлела на снимках самые подробные виды гипергиганта VY Большого Пса. Эти наблюдения демонстрируют, что звезду окружают частицы пыли неожиданно большого размера, позволяя реализоваться механизму потери массы звездой перед её окончательной гибелью. Этот механизм, впервые понятый учеными, характерен для всех таких гигантских звезд.

VY Большого Пса представляет собой звездного исполина, красного гипергиганта, являющегося одной из самых крупных известных звезд Млечного пути. Её масса превосходит массу Солнца в 20-25 раз, а светимость – в 270000 раз. Орбита этой звезды в её текущем состоянии превосходит по размерам орбиту Юпитера, так как звезда находится в «предсмертном состоянии», в котором её радиус существенно увеличен.

При помощи инструмента SPHERE телескопа VLT ученые во главе с Питером Сциклуна из Института астрономии и астрофизики Академии Синика, Тайвань, наблюдали рассеяние и поляризацию света звезды окружающим звезду материалом. Тщательный анализ наблюдаемой поляризации света выявил, что звезду окружают частицы пыли сравнительно больших размеров, что в 50 раз превышает размер частиц пыли, обычно находящихся в межзвездном пространстве.

Эти находки хорошо согласуются с гипотезой о потере массы звездой в результате отталкивания ею собственных оболочек действием светового давления. Такое давление эффективно отталкивает крупные частицы, однако менее эффективно действует на мелкие частицы пыли, поэтому для астрономов долгое время представлялся загадочным механизм отталкивания газовых оболочек от звезд на последних стадиях их жизненного цикла.



**2015г 27 ноября** в журнале *Science* опубликовано исследование, что международная команда астрономов во главе с ученым из Университета Джона Хопкинса, США, впервые стала свидетелем того, как звезда поглощается черной дырой, испуская струю вещества, движущегося со скоростью, близкой к скорости света.

Объектом этого нового исследования стала звезда размером примерно с наше Солнце, которая отклоняется от своей обычной траектории, попадая в гравитационные «объятия» сверхмассивной черной

дыры, сказал Жюэрт ван Вельцен, член команды космического телескопа «Хаббл» (работает с 1990г) из Университета Джона Хопкинса.

«Эти события крайне редкие, – сказал ван Вельцен. – Мы впервые наблюдаем разрушение звезды, сопровождаемое испусканием выброса конической формы, также называемого джетом, и мы наблюдали это событие в течение нескольких месяцев».

За то время, пока происходило это событие, ученые собрали данные наблюдений в различных длинах волн, включая рентгеновские, радио- и оптические сигналы, и составили «портрет» этого события в разных длинах волн.

Астрономам помогло то, что эта исследуемая галактика находится ближе к Земле, по сравнению с галактиками, в которых ученые прежде пытались зафиксировать событие разрушения звезды черной дырой. Эта галактика лежит на расстоянии всего лишь 300 миллионов световых лет от нас, в то время как те другие галактики находились на расстоянии, как минимум в три раза большем.



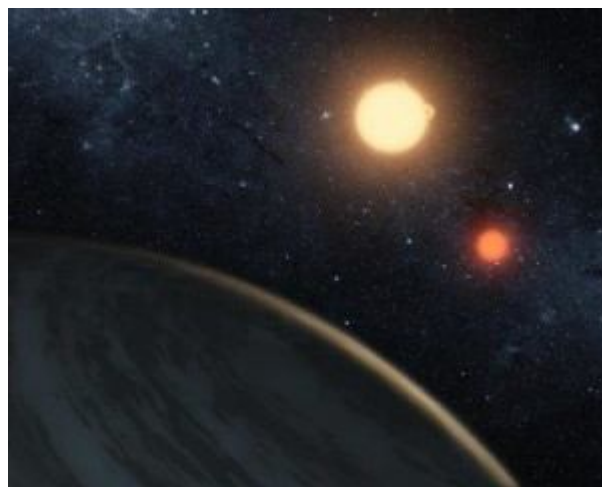
2015г 28 ноября в журнале *Astronomy & Astrophysics* опубликованы исследования, что астрономы из Тюбингенского и Потсдамского университетов (оба Германия) идентифицировали самого раскаленного белого карлика, когда-либо открытого в нашем Млечном Пути. Эта умирающая звезда, температура которой достигает 250000 градусов по Цельсию, уже вступила в фазу остывания. Кроме того, другая группа исследователей впервые наблюдала межгалактическое газовое облако, движущееся в направлении Млечного пути – это указывает на то, что галактики поглощают материю из окружающего их космического пространства, чтобы использовать её в дальнейшем для формирования новых звезд.

Звезды с относительно небольшими массами – такие, как наше Солнце – становятся экстремально горячими к концу своего жизненного цикла. Температура на поверхности Солнца достигает примерно 6000 градусов Цельсия и поддерживается примерно постоянной с самого момента рождения нашей звезды. Непосредственно перед тем, как источник ядерной энергии Солнца иссякнет примерно через 5 миллиардов лет, оно достигнет в

тридцать раз более высокой температуры, то есть порядка 180000 градусов Цельсия, перед тем как начать остывать в фазе белого карлика. Компьютерное моделирование демонстрирует, что существуют даже более горячие звезды. Самая высокая температура наблюдаемой учеными умирающей звезды составляла 200000 градусов Цельсия.

В новом исследовании астрономы во главе с К. Вернером, исследуя ультрафиолетовые спектры, снятые при помощи космического телескопа «Хаббл» (работает с 1990г), обнаружили звезду, устанавливающую новый рекорд самой высокой для белого карлика температуры – 250000 градусов Цельсия. Этот белый карлик под названием RX J0439.8-6809 уже вступил в фазу остывания, но максимум его температуры будет достигнут лишь через тысячу лет, когда его температура составит порядка 400000 градусов Цельсия. Звезда расположена на окраинах нашей галактики Млечный путь.

В это время другая группа исследователей во главе с П. Рихтером, проанализировав эти ультрафиолетовые спектры звезды RX J0439.8-6809 выявила в них признаки, указывающие на присутствие газа, не принадлежащего этой звезде. Дальнейшие исследования показали, что это облако газа вообще не принадлежит галактике Млечный путь, а имеет межгалактическое происхождение. Это подтверждает гипотезу о том, что галактики поглощают газ из интергалактического пространства, чтобы затем формировать из него новые звезды.



2015г 1 декабря в статье, размещенной в электронной библиотеке Корнеллского университета, говорится, что планетологи обнаружили у двойной звезды KOI-2939 в созвездии Лебедя планету, удаленную от светила на рекордно далекое расстояние – год на ней длится 1100 дней, что делает ее самым далеким «татуином» из всех известных экзопланет такого рода.

Сегодня существует два основных метода поиска планет за пределами Солнечной системы – так называемый транзитный метод, используемый телескопом «Кеплер» (работает с 2009 по 2018г) и его наследником TESS (работает с 2018г), и более старый метод лучевых скоростей, который



используется наземным спектрометром HARPS. Первый прием считается более быстрым, а второй – более надежным.

И у той и другой методики есть один общий недостаток – они крайне плохо приспособлены, хотя и по абсолютно разным причинам, для поиска планет, находящихся на большом расстоянии от светила или пар светил. По этой причине открытие планет на большом расстоянии от звезд, в особенности крупных экзопланет или планет у двойных светил, всегда становится большим событием в астрономии.

Уильям Боруцки (William Borucki), бывший руководитель проекта «Кеплер» из Центра НАСА имени Эймса, и его коллеги нашли первый в истории планетологии юпитероподобный «Татуин» – планету KOI-2939b, вращающуюся вокруг двух светил – расположенный примерно в 1,5 раза дальше, чем Марс от Солнца, изучая данные, собранные «Кеплером» до его поломки.

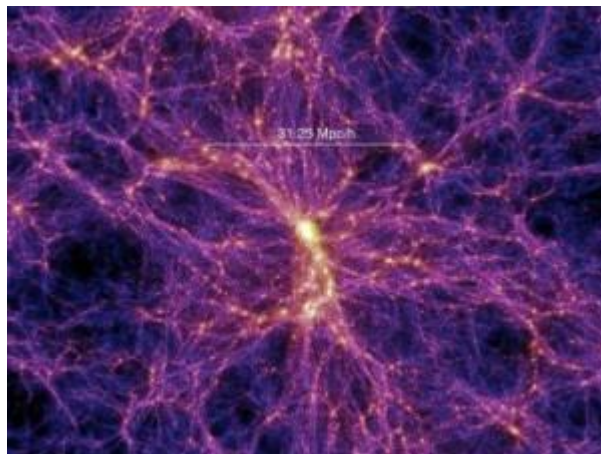
Открытие этой планеты, как рассказывают ученые, было настоящим чудом – благодаря тому, что год на ней длится 1100 дней, она всего два раза «заслонила» своей тенью звезды KOI-2939, совершающих оборот друг вокруг друга за 11 дней. Это дало ученым крайне мало снимков и данных для того, чтобы убедиться, что перед ними стоит планета, а не пятно на светилах или какой-то другой объект.

По своим свойствам данная планета напоминает Юпитер – ее диаметр примерно равен юпитерианскому, а масса – примерно в 1,5 раза больше, чем у него. Он находится от светил примерно в 1,5 раза дальше, чем Марс от Солнца, и находится почти посередине так называемой «зоны жизни» – «бублика» орбит, где вода на поверхности планет может существовать в жидком виде. Таким образом, спутники KOI-2939b, если они существуют, могут таить в себе жизнь.

Подобные параметры удивили ученых, так как ни один из известных им «татуинов» не обладал столь внушительными размерами и не находился так далеко от звезд. Некоторые планетологи вообще считали, что столь большие планеты не могут существовать, так как их орбита будет нестабильной и они будут неизбежно «катапультированы» за пределы звездной системы.

Что интересно, «татуины» до сих пор остаются редкостью – с момента открытия первой такой планеты, найденной Боруцким и его коллегами в 2011 году, было открыто всего 10 «татуинов» в восьми звездных системах. KOI-2939b стала одиннадцатой планетой такого рода, и первым «двойником Юпитера» среди них.

Редкость столь далеких «татуинов», как отмечают ученые, может объясняться тем, что они становятся видимыми для «Кеплера» лишь очень короткое время, когда их орбита, периодически «качающаяся» в результате гравитационных взаимодействий со звездами, почти идеально накладывается на диск светила, если смотреть на них с Земли. К примеру, KOI-2939b станет невидимой для нас примерно через 160 лет, заключают планетологи.



**2015г В статье, опубликованной 2 декабря в журнале Nature приведен анализ содержимого нитей из темной материи, связывающих все галактики в невидимую космическую «паутину», показал, что они содержат в себе примерно половину от всей видимой материи Вселенной.**

Как показали наблюдения за микроволновым «эхо» Большого Взрыва, доля обычной материи, из которой состоит все, что мы можем наблюдать, во Вселенной составляет не больше 5%. Все остальное приходится на долю темной энергии 22-26% и темной материи – 68-73%. Подобные результаты не стыкуются с данными астрономических наблюдений за отдельными галактиками – в общей сложности они содержат в себе лишь 2,5% от общей массы Вселенной, из-за чего ученые долгое время пытаются найти «пропавшую» видимую материю.

Доминик Экерт (Dominique Eckert) из университета Женевы (Швейцария) и его коллеги выяснили, куда она пропала, используя данные, полученные при помощи орбитального телескопа XMM-Newton (работает с 1999 года) при наблюдениях за скоплением галактик Abell 2744.

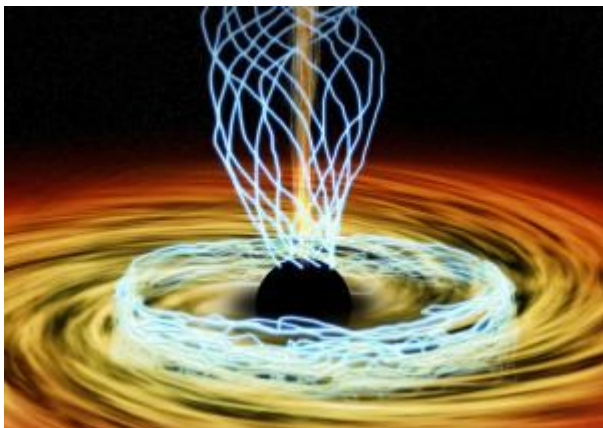
Данное «семейство» галактик, известное как «скопление Пандоры», давно привлекает внимание ученых тем, что в его пределах одновременно сталкиваются сразу несколько групп галактик, крупных облаков газа и материи, разогретых до нескольких миллионов градусов Кельвина и светящихся в рентгеновском диапазоне. Это позволяет увидеть даже те скопления материи, которые в других скоплениях остаются крайне темными и холодными.

Группа Экерта воспользовалась этим фактом для того, чтобы составить карту видимой материи в Abell 2744, и оценить ее примерную массу. Оказалось, что примерно половина видимой материи прячется не внутри галактик и окружающих их облаков межгалактического газа, а в нитях так называемой «космической паутины», которые примерно на 5-10% состоят из видимой материи, и на 90-95% — из темной материи.

Считается, что Вселенная по своей структуре похожа на гигантскую трехмерную паутину. Ее нити представляют собой скопления темной материи, так называемые филаменты. В июле 2012 года астрофизики впервые смогли увидеть одну из таких паутинок, соединяющих галактики Abell 222 и Abell 223 в созвездии Кит, благодаря искажениям в свете далеких звезд, которые вызывала темная материя.

В точках пересечения этих нитей находятся плотные комки видимой материи — отдельные галактики и группы звездных мегаполисов. Раньше ученые считали, что именно эти «комки» содержат большую часть видимой материи. Открытие Экерта и его коллег показывает, что сами нити «паутины» могут содержать не меньшее количество материи.

«Сейчас нам необходимо проверить, присуще ли то распределение материи, которое характерно для Abell 2744, для всей Вселенной в целом. Мы должны изучить детально каждую из этих нитей и подсчитать число различных атомов в них, что поможет нам понять, как много тяжелых элементов содержит Вселенная», — заключает Экерт.



**2015г 3 декабря сообщается, что ученые-астрономы под руководством Майкла Джонсона из Гарвард-Смитсоновского астрофизического центра (CFA), провели первые измерения магнитного поля черной дыры, находящейся в центре Млечного пути. Выяснилось, что поле достаточно динамично и меняется с частотой раз в 15 минут.**

"Было предсказано, что эти магнитные поля существуют, но никто не видел их раньше. Наши данные ставят десятилетия теоретической работы на прочную основу для наблюдений", - говорит главный исследователь Шеп Доулман (CFA / MIT), который является помощником директора обсерватории *Naustack* Массачусетского технологического института.

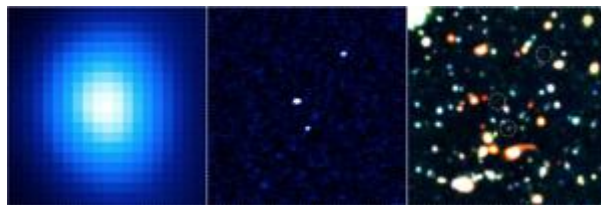
Большинство людей думают о черных дырах как о гигантских пылесосах, всасывающих все, что оказывается слишком близко. Но сверхмассивные черные дыры в центрах галактик больше похожи на космические двигатели, преобразующие энергию падающей материи в интенсивное излучение, которое может затмить совокупный свет всех окружающих звезд. Если черная дыра вращается, она может генерировать сильные струи, которые разлетаются на тысячи световых лет и формируют целые галактики. Считается, что эти двигатели для черных дыр питаются от магнитных полей. Впервые астрономы обнаружили магнитные поля непосредственно за горизонтом событий черной дыры в центре нашей галактики Млечный Путь. Долгое время ученые не могли доказать эту теорию, ведь наблюдать за черными дырами очень сложно, так как они очень компактны, несмотря на свою огромную массу. В центре Галактики, по всей видимости, располагается сверхмассивная чёрная

дыра (Стрелец A\*) ( $4,297 \pm 0,042$  миллиона  $M_{\odot}$ ), вокруг которой, предположительно, вращается чёрная дыра средней массы от 1000 до 10000  $M_{\odot}$  и периодом обращения около 100 лет и несколько тысяч сравнительно небольших. Тем не менее, ее горизонт событий по протяженности меньше орбиты Меркурия, к тому же расстояние от Земли до Sgr A\* составляет 27 тысяч световых лет, что соответствует невероятно маленьким 10 микросекундам дуги в поперечнике. Эти затруднения ученые смогли преодолеть, используя радиотелескопы Горизонта событий (ЕНТ) - глобальной сети радиотелескопов, которые соединяются вместе, чтобы функционировать как один гигантский телескоп размером с Землю. Поскольку большие телескопы могут обеспечить большую детализацию, ЕНТ в конечном итоге будет разрешать объекты размером всего 15 микросекунд. (Угловая секунда равна  $1/3600$  градуса, а 15 микросекунд - это угловой эквивалент того, чтобы увидеть мяч для гольфа на Луне). К счастью, сильная гравитация черной дыры искажает свет и увеличивает горизонт событий так, что он кажется больше на небе - около 50 микросекунд дуги, область, которую ЕНТ может легко разрешить. Телескоп "Горизонт событий" проводил наблюдения на длине волны 1,3 мм.

Наведя ЕНТ на черную дыру, ученые смогли рассмотреть поведение излучения, которое испускается электронами, располагающимися вдоль линий магнитного поля возле горизонта событий. Это дало возможность получить "карту" магнитного поля Sgr A\*. Оказалось, что в некоторых местах линии магнитного поля спутаны, а в других, наоборот, хорошо организованы.

В этих наблюдениях использовались астрономические средства в трех географических точках: Субмиллиметровая решетка и телескоп Джеймса Клерка Максвелла (оба на Мауна-Кеа на Гавайях), субмиллиметровый телескоп на горе Грэм в Аризоне и Комбинированный массив для исследований в области астрономии на миллиметровых волнах (CARMA) около Бишопы, Калифорния. Поскольку ЕНТ добавляет больше радиоприемников по всему миру и собирает больше данных, он достигнет большего разрешения с целью впервые получить прямое изображение горизонта событий черной дыры.

Результаты опубликованы в выпуске журнала *Science* за 4 декабря.



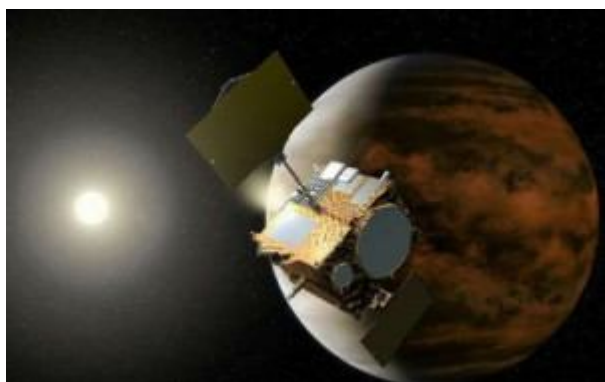
**2015г 5 декабря в журнале *Astrophysical Journal Letters* вышла работа, что астрономы открыли большое количество «новорожденных» галактик с очень высоким уровнем звездообразования, находящихся на расстоянии 11,5 миллиарда световых лет от нас, при помощи решетки радиотелескопов *Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA)*. Эти**



**молодые галактики, по-видимому, находятся на переплетении гигантских нитей «паутины» из темной материи.**

Существующие теории формирования галактик предсказывают, что галактики с таким интенсивным звездообразованием формируются в специальных условиях, при высокой концентрации темной материи. Однако до настоящего времени у ученых не было возможности определить местонахождения галактик с высоким уровнем звездообразования, чтобы эффективно проверить справедливость этого прогноза. Частично эта проблема обусловлена тем, что такие галактики обычно окутаны толстым слоем пыли, который затрудняет их наблюдения в видимом свете. Эти окутанные пылью галактики активно излучают в субмиллиметровом диапазоне, но обычные радиотелескопы, как правило, оказываются не в силах определить местонахождения индивидуальных галактик.

Поэтому для поисков таких галактик с высоким уровнем звездообразования команда ученых во главе с Хидеки Умехата, сотрудником Европейской южной обсерватории, Германия, использовала один из мощнейших в мире радиотелескопов – обсерваторию ALMA. Сравнив результаты своих наблюдений области неба под названием SSA22 (облако SSA22-Lyman-alpha blob 1 (LAB-1) является самым первым LAB-облаком, обнаруженным астрономами в 2000 году которое относится к классу облаков Лимана-альфа (Lyman-alpha blob, LAB) и представляет собой "пузырь" холодного космического класса, излучение которого имеет набор особых параметров) в радиодиапазоне с результатами ранних наблюдений этой же области неба при помощи телескопа «Субару» в видимом свете, исследователи нашли, что эти молодые галактики находятся на пересечении «нитей» из темной материи. Эти находки являются аргументом в пользу гипотезы о формировании галактик с высоким уровнем звездообразования в областях пространства с повышенной концентрацией темной материи.



**2015г 7 декабря 2015 года аппарат японскому космическому зонду «Акацуки» (в переводе на русский – «Заря») удалось выйти на орбиту Венеры благодаря работе четырёх маневровых двигателей, которые были включены на 20 минут. Траектория движения зонда будет представлять собой вытянутый эллипс. Ее перигеум составляет 400 километров, а апогеум — 440 тысяч километров. Станция делает один оборот вокруг планеты за 14 суток и 14**

часов. Тестирование всех систем космического аппарата и расчет всех параметров его вращения вокруг планеты потребуются еще не менее двух дней. На землю переданы первые фотографии. Оборудование, которое установлено на борту космической станции, предназначено для сбора различной информации. Научное оборудование включает в себя такие инструменты как ультрафиолетовая камера, длинноволновая инфракрасная камера. Кроме того, на борту установлены еще две инфракрасные камеры: 1-микроволновая и 2-микроволновая. Основное назначение Akatsuki — изучение атмосферы планеты Венера.

Напомним, что запуск аппарата был осуществлен пять лет назад 20 мая 2010 года, а в декабре 2010-го года была предпринята попытка выхода на орбиту Венеры. Однако она оказалась неудачной из-за целого ряда технических неполадок. На ноябрь 2019 года "Акацуки" являлся действующим аппаратом, хотя испытывал технические трудности. Ожидалось, что он сможет продолжить работу по крайней мере до конца 2020 года.



Облака двойных ядер, спиральная галактика CGCG 122-057 в созвездии Лыбы испускает примерно в восемь раз больше видимого света, чем Млечный Путь. Кредит: Sloan Digital Sky Survey

**2015г 8 декабря сообщается, что астрономы открыли необычный, новый тип гигантских галактик, который получил название «сверхспиральные галактики». Галактики этого типа выглядят настоящими исполинами в сравнении с нашей галактикой Млечный путь и могут составить конкуренцию по размерам и яркости крупнейшим галактикам Вселенной.**

Сверхспиральные галактики долгое время оставались незамеченными для астрономов, поскольку «маскировались» под обычные спиральные галактики. Однако в новом исследовании, проведенном группой астрономов во главе с Патриком Огле, астрофизиком из Центра обработки и анализа инфракрасных данных Калифорнийского технологического института, США, выяснилось, что эти, казавшиеся ранее близкими к нам объекты, на самом деле являются феноменально огромными спиральными галактиками, расположенными на большом удалении от Земли.

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



### Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

2 января - Меркурий в стоянии с переходом к прямому движению,

2 января - Земля в перигелии своей орбиты на расстоянии 0,983 а.е. от Солнца,

4 января - максимум действия метеорного потока Квадрантиды ( $ZHR = 120$ ) из созвездия Волпаса,

4 января - Луна в фазе последней четверти,

4 января - Луна ( $\Phi = 0,44$ -) в нисходящем узле своей орбиты,

5 января - Луна ( $\Phi = 0,42$ -) проходит севернее Спика,

8 января - Луна ( $\Phi = 0,11$ -) проходит севернее Антареса (покрытие при видимости в Северной Америке),



8 января - Луна ( $\Phi = 0,08$ -) проходит южнее Венеры,  
 9 января - Луна ( $\Phi = 0,04$ -) проходит южнее Меркурия,  
 10 января - Луна ( $\Phi = 0,02$ -) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,  
 10 января - Луна ( $\Phi = 0,02$ -) проходит южнее Марса,  
 11 января - новолуние,  
 12 января - Меркурий в максимальной западной (утренней) элонгации 23 градуса,  
 13 января - Луна ( $\Phi = 0,05$ +) в перигее своей орбиты на расстоянии 362264 км от центра Земли,  
 14 января - Луна ( $\Phi = 0,12$ +) проходит южнее Сатурна,  
 15 января - Луна ( $\Phi = 0,25$ +) проходит южнее Нептуна (покрытие при видимости в Южной Америке),  
 17 января - Луна ( $\Phi = 0,44$ +) в восходящем узле своей орбиты,  
 18 января - Луна в фазе первой четверти,  
 18 января - Луна ( $\Phi = 0,58$ +) проходит севернее Юпитера,  
 19 января - Луна ( $\Phi = 0,68$ +) проходит севернее Урана,  
 20 января - Луна ( $\Phi = 0,76$ +) близ Плеяд и Гиад,  
 21 января - Луна ( $\Phi = 0,82$ +) проходит севернее Альдебарана,  
 23 января - Луна ( $\Phi = 0,93$ +) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,  
 25 января - Луна ( $\Phi = 1,0$ ) проходит севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44),  
 25 января - полнолуние,  
 27 января - Уран в стоянии с переходом к прямому движению,  
 27 января - Меркурий проходит в 0,3 гр. севернее Марса,  
 27 января - Луна ( $\Phi = 0,96$ -) проходит севернее Регула,  
 29 января - Луна ( $\Phi = 0,89$ -) в апогее своей орбиты на расстоянии 405781 км от центра Земли,  
 31 января - Луна ( $\Phi = 0,70$ -) в нисходящем узле своей орбиты.

**Солнце** (находясь близ перигелия своей орбиты) движется по созвездию Стрельца до 20 января, а затем переходит в созвездие Козерога. Склонение центрального светила постепенно растёт, а продолжительность дня увеличивается, достигая к концу месяца 8 часов 32 минут на широте Москвы. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 11 до 17 градусов. Январь - не лучший месяц для наблюдений Солнца, тем не менее, наблюдать новые образования на поверхности дневного светила можно в телескоп или бинокль. **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца**

**в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

Луна начнет движение по небу января при фазе 0,77- в созвездии Льва. 2 января Луна ( $\Phi = 0,66$ -) перейдет в созвездие Девы. Здесь 4 января Луна примет фазу последней четверти. 5 января Луна ( $\Phi = 0,42$ -) пройдет севернее Спики, а 6 января при фазе 0,3- перейдет в созвездие Весов. 7 января лунный серп при фазе 0,16- достигнет созвездия Скорпиона. Здесь 8 января Луна при фазе 0,11- покроет Антарес (видимость в Северной Америке). В этот же день тонкий месяц ( $\Phi = 0,08$ -) пройдет южнее Венеры и перейдет в созвездие Змееносца. 9 января Луна ( $\Phi = 0,04$ -) пройдет южнее Меркурия и перейдет в созвездие Стрельца, где 10 января при фазе 0,02- пройдет южнее Марса, а 11 января примет фазу новолуния. 12 января при фазе 0,01+ молодой месяц перейдет в созвездие Козерога и пробудет здесь до 13 января, увеличив фазу до 0,08+. Перейдя в созвездие Водолея Луна ( $\Phi = 0,12$ +) 14 января пройдет южнее Сатурна. 15 января при фазе 0,25+ Луна пройдет южнее Нептуна (покрытие при видимости в Южной Америке). 16 января ночное светило перейдет в созвездие Рыб при фазе 0,26+. В этот же день при фазе около 0,35+ лунный серп побывает в созвездии Кита, вновь перейдя в созвездие Рыб при фазе 0,36+. Здесь 18 января Луна примет фазу первой четверти, а при фазе 0,51+ вступит в созвездие Овна, где в этот день при фазе 0,58+ пройдет севернее Юпитера. 19 января при фазе 0,68+ ночное светило пройдет севернее Урана, а 20 января ( $\Phi = 0,72$ +) перейдет в созвездие Тельца, где в этот день будет наблюдаться близ Плеяд и Гиад при фазе около 0,76+. 21 января яркая Луна ( $\Phi = 0,82$ +) пройдет севернее Альдебарана, а 22 января ( $\Phi = 0,92$ +) вступит в созвездие Близнецов, где пробудет до 25 января. В этот день Луна ( $\Phi = 0,99$ +) вступит в созвездие Рака, где примет фазу полнолуния близ рассеянного звездного скопления Ясли (M44). 26 января Луна при фазе 0,99- перейдет в созвездие Льва, где 27 января ( $\Phi = 0,96$ -) пройдет севернее Регула. 29 января ночное светило ( $\Phi = 0,86$ -) перейдет в созвездие Девы, где и закончит свой путь по небу января при фазе 0,68- близ Спики.

**Большие планеты Солнечной системы.** Меркурий движется попятно (2 января меняя движение на прямое) по созвездию Змееносца, 10 января переходя в созвездие Стрельца. 9 января близ Меркурия пройдет Луна. Быструю планету можно наблюдать на фоне утренней зари. Элонгация Меркурия увеличивается от 18 до 23,5 градусов к 12 января (максимальная западная элонгация), а затем

уменьшается до 18 градусов к западу от Солнца. Блеск планеты увеличивается за месяц от +0,5m до -0,2m. Видимый диаметр Меркурия уменьшается от 9 до 5 секунд дуги. Фаза планеты увеличивается от 0,27 до 0,87. В телескоп виден серп, переходящий в полудиск, а затем - в овал.

**Венера** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Скорпиона, 5 января переходя в созвездие Змееносца, а 20 января - в созвездие Стрельца. Планету можно наблюдать на утреннем небе, а также в дневное время. 8 января близ Венеры пройдет Луна. Угловое расстояние планеты от Солнца за месяц уменьшится от 38 до 31 градуса. Видимый диаметр планеты уменьшается от 14" до 12". Фаза Венеры за месяц увеличивается от 0,78 до 0,86 при блеске -4m. В телескоп и в бинокль виден небольшой овал, без каких-либо деталей на поверхности.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца. Загадочную планету можно найти на фоне утренней зари. 10 января близ Марса пройдет Луна. Блеск Марса составляет +1,4m, а видимый диаметр - около 4 секунд дуги. В телескоп наблюдается крохотный диск практически без деталей.

**Юпитер** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна. Газовый гигант можно наблюдать вечером и ночью. 18 января близ Юпитера пройдет Луна. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается от 44" до 40" при блеске около -2,4m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности Юпитера видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты, а также различные конфигурации спутников.

**Сатурн** имеет прямое движение, перемещаясь по созвездию Водолея. Окольцованную планету можно наблюдать в вечернее время. 14 января близ Сатурна пройдет Луна. Блеск планеты составляет +1m при видимом диаметре около 16". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет около 9 градусов.

**Уран** (6m, 3,5") перемещается попятно (27 января меняя движение на прямое) по созвездию Овна близ звезды дельта Овна (4,3m). Планета видна большую часть ночи. 19 января близ Урана пройдет Луна. Увидеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное

небо. Невооруженным глазом планета может быть найдена темном небе при отсутствии Луны и наземных источников света. Блеск спутников Урана слабее 13m.

**Нептун** (8m, 2,4") движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб, южнее звезды лямбда Psc (4,5m). Планета видна вечером и ночью. 15 января Нептун покрывается Луной при видимости в Южной Америке. Найти планету можно в бинокль с использованием звездных карт [Астрономического календаря на 2024 год](#). Диск планеты различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

**Из комет месяца** расчетный блеск около 10m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: P/Tsuchinshan (62P) и P/Kushida (144P). Первая при максимальном расчетном блеске около 9m движется по созвездиям Льва и Девы. Вторая перемещается по созвездиям Овна и Тельца при максимальном расчетном блеске около 10m. Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

**Среди астероидов** месяца самой яркой будет Веста в созвездии Тельца при максимальном блеске 6,6m. Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

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

**Среди основных метеорных потоков** 4 января максимума действия достигнут Квадрантиды (ZHR=120) из созвездия Волопаса. Луна в период максимума этого потока близка к последней четверти и создаст некоторые помехи для наблюдений этого метеорного потока. Подробнее на <http://www.imo.net>.

*Другие сведения об астроявлениях в АК\_2024 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1905058>*

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

**Оперативные сведения о небесных телах и явлениях** всегда можно найти на <http://www.astronomy.ru/forum/index.php>

Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты видимых путей по небесной сфере имеются в **Календаре наблюдателя № 01 за 2024 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

**Календарь наблюдателя 01 - 2024**



# 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 2024 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1905058>

# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

## Два стрельца



<http://shvedun.ru>



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

# astro.websib.ru



<http://астрономия.рф/>

# Астрономия

# .РФ

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

# Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС

КОНТАКТЫ

КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ

ДОСТАВКА

ГАРАНТИЯ

# Три галактики в Драконе

