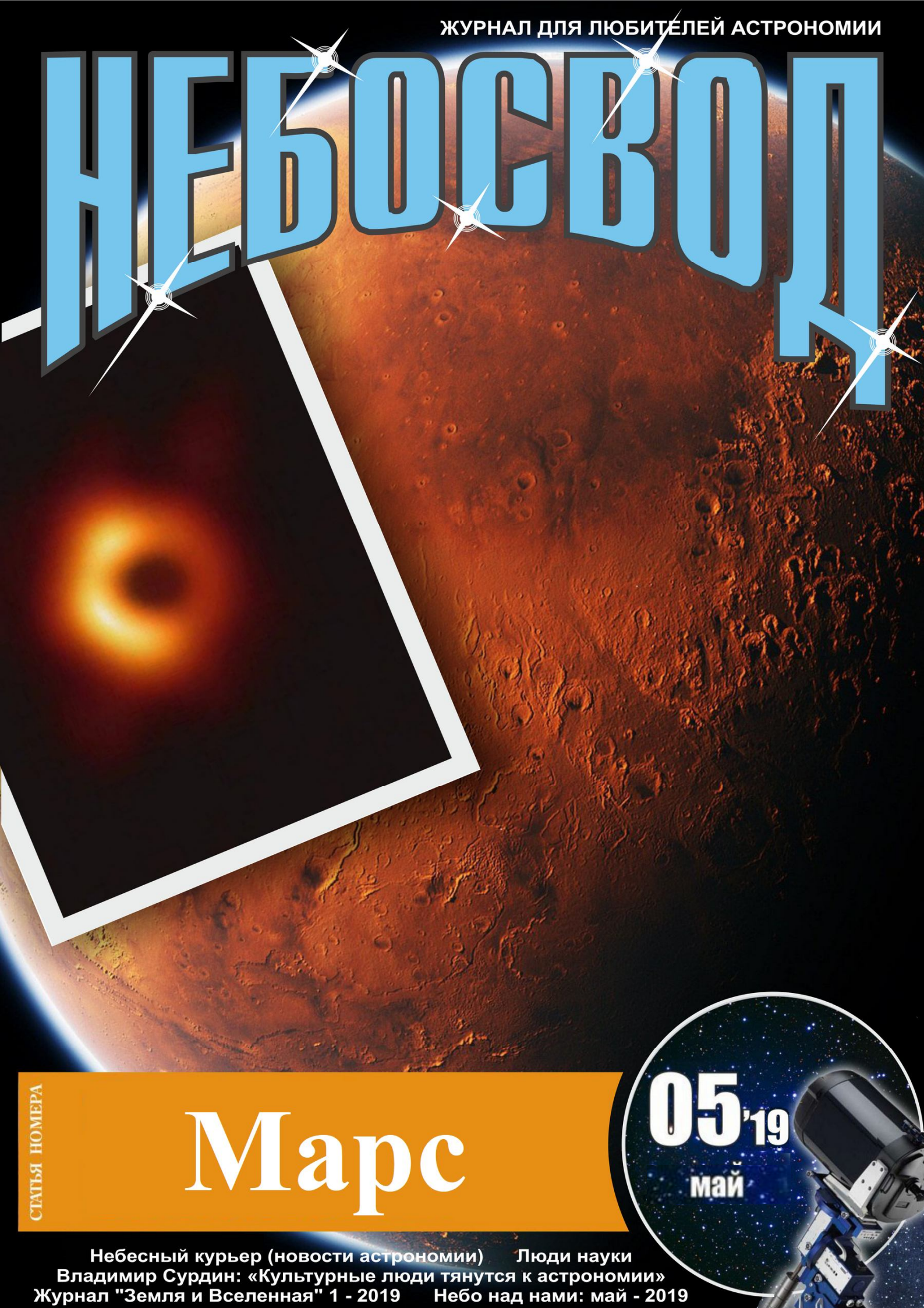


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

## Марс

05<sup>'19</sup>  
май



Небесный курьер (новости астрономии) Люди науки  
Владимир Сурдин: «Культурные люди тянутся к астрономии»  
Журнал "Земля и Вселенная" 1 - 2019 Небо над нами: май - 2019



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



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

- Астрономический календарь на 2006 год <http://astronet.ru/db/msg/1208871>
- Астрономический календарь на 2007 год <http://astronet.ru/db/msg/1216757>
- Астрономический календарь на 2008 год <http://astronet.ru/db/msg/1223333>
- Астрономический календарь на 2009 год <http://astronet.ru/db/msg/1232691>
- Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>
- Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>
- Астрономический календарь на 2012 год <http://astronet.ru/db/msg/1254282>
- Астрономический календарь на 2013 год <http://astronet.ru/db/msg/1256315>
- Астрономический календарь на 2014 год <http://astronet.ru/db/msg/1283238>
- Астрономический календарь на 2015 год <http://astronet.ru/db/msg/1310876>
- Астрономический календарь на 2016 год <http://astronet.ru/db/msg/1334887>
- Астрономический календарь на 2017 год <http://astronet.ru/db/msg/1360173>
- Астрономический календарь на 2019 год** <http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>
- Астрономический календарь-справочник** <http://www.astronet.ru/db/msg/1374768>

Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение (архив – 2,5 Мб)  
<http://www.astronet.ru/db/msg/1211721>  
 Солнечное затмение 1 августа 2008 года и его наблюдение (архив – 8,2 Мб)  
<http://www.astronet.ru/db/msg/1228001>

**Кометы и их методы их наблюдений (архив – 2,3 Мб)**  
<http://astronet.ru/db/msg/1236635>

- Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)  
<http://www.astronet.ru/db/msg/1217007>
- Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)  
<http://www.astronet.ru/db/msg/1217007>
- Астрономические хроники: 2006 год (архив - 9,1 Мб)  
<http://www.astronet.ru/db/msg/1219122>
- Астрономические хроники: 2007 год (архив - 8,2 Мб)  
<http://www.astronet.ru/db/msg/1225438>

Противостояния Марса 2005 - 2012 годы (архив - 2 Мб)  
[http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005\\_2012.zip](http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip)

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

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



«Астрономическая газета»  
<http://www.astro.websib.ru/astro/AstroGazeta/astrogazeta>  
 и [http://urfak.petsu.ru/astronomy\\_archive/](http://urfak.petsu.ru/astronomy_archive/)

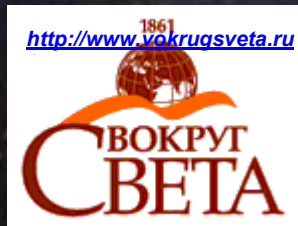


«Астрономический Вестник»  
 НЦ КА-ДАР –  
<http://www.ka-dar.ru/observ>  
 e-mail [info@ka-dar.ru](mailto:info@ka-dar.ru)

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



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



Вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на следующих Интернет-ресурсах:  
<http://www.astronet.ru/db/sect/30000013>  
<http://www.astrogalaxy.ru>  
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>  
<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)  
<http://ivmk.net/lithos-astro.htm>  
 ссылки на новые номера - на <http://astronomy.ru/forum>



## Уважаемые любители астрономии!

На юге доминирует изобилующее далекими галактиками созвездие Девы с ее главной звездой Слика ( $\alpha$  Девы; 0.97m), окруженное по бокам невыразительными созвездиями Весов, Чаши и Ворона. Немного выше видны Волосы Вероники, Гончие Псы и Большая Медведица...

Однако главным светочем в этой части неба безусловно является находящийся чуть левее Арктур ( $\alpha$  Волопаса; -0.05m).

В восточной части неба видны Геркулес, Змееносец, и уже полностью взошедший "летний треугольник", оконтуренный тремя яркими навигационными звездами: Вегой ( $\alpha$  Лирь; 0.03m), Денебом ( $\alpha$  Лебедя; 1.25m) и Альтаиром ( $\alpha$  Орла; 0.76m).

На юго-востоке восходит Скорпион, со своей главной звездой Антаресом ( $\alpha$  Sco; 0.91m).

Еще одна группа ярких звезд видна на самом западе. Это уходящие зимние созвездия Тельца, Возничего, Близнецов и Малого Пса. Выше которых видны Рак и Лев...

Млечный Путь занимает значительную часть неба от запада на север, простираясь через созвездия Персея, Кассиопеи и Цефея, и далее - через восток к юго-востоку, нигде, правда, не поднимаясь высоко над горизонтом.

Двойные звезды:  $\gamma$  и  $\zeta$  Льва,  $\alpha$  Гончих Псов,  $\zeta$  и  $g$  Б.Медведицы;  $\epsilon$ ,  $\mu$ ,  $k$  и  $t$  Волопаса,  $\alpha$  Весов...

Переменные звезды: Z Большой Медведицы; SS Лебедя;  $\beta$  Лирь;  $\delta$  Цефея; и др...

Зв. скопления, туманности и галактики: M3, M48, M51, M65-66, M81-82, M95-96, M98-100, M101, M104, M105...

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

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

Редакция журнала «Небосвод»

## Содержание

**4 Небесный курьер (новости астрономии)**

**7 Главы из астрономических книг  
«Марс»**

*Владимир Сурдин*

**16 История астрономии начала 21 века**

*Анатолий Максименко*

**22 Люди науки**

**Владимир Сурдин: «Культурные  
люди тянутся к астрономии»**

*Ирина Позднякова*

**26 Журнал Земля и Вселенная 1-2019**

*Валерий Щивьев*

**28 Небо над нами: МАЙ - 2019**

*Александр Козловский*

**Обложка: M104: галактика Сомбреро**

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

Впечатляющая спиральная галактика M104 известна своим видом с ребра, на котором выделяется широкое кольцо из полос поглощающей свет пыли. Полоса космической пыли видна на фоне яркого звездного балджа и делает галактику похожей на шляпу, поэтому ее часто называют галактика Сомбреро. Изображения, полученные космическим телескопом им.Хаббла, были использованы, чтобы создать эту четкую картинку, запечатлевшую хорошо известную галактику. После обработки цвета на изображении близки к естественным и стали видны детали, которые невозможно обнаружить на фотографиях, полученных небольшими наземными телескопами, из-за яркого свечения центрального балджа галактики. Галактика Сомбреро, также известная как NGC 4594, излучает во всех диапазонах электромагнитного спектра, а в ее центре находится сверхмассивная черная дыра. Размер галактики – около 50 тысяч световых лет, она удалена от нас на 28 миллионов световых лет. M104 – одна из самых больших галактик на южном краю скопления галактик в Деве.

Изображения: НАСА, ЕКА, архив телескопа им.Хаббла;

Обработка и авторские права: Роджелио Бернал Андрео ([DeepSkyColors.com](http://DeepSkyColors.com))

Перевод: Д.Ю. Цветков

## Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

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

Дизайнер обложки: Н. Демин, корректор С. Беляков [stgal@mail.ru](mailto:stgal@mail.ru)

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

Веб-ресурс журнала: <http://www.astronet.ru/db/author/11506>, почта журнала: [stgal@mail.ru](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 24.04.2019

© Небосвод, 2019



### УФ-излучение не снижает жизнепригодность экзопланет в системах красных карликов



*Рис. 1. Экзопланета Проксима b в представлении художника. Над горизонтом изображена звезда Проксима Центавра, а правее и выше от нее — двойная звезда Альфа Центавра АВ. Масса планеты Проксима b немного больше массы Земли, а температура на ее поверхности вполне допускает присутствие воды в жидкой фазе. Рисунок с сайта [eso.org](http://eso.org)*

С тех пор как стало известно, что вокруг многих звезд вращаются планеты, в том числе и похожие на Землю, не утихают споры о том, может ли там существовать жизнь. Естественное требование: экзопланета должна быть в зоне обитаемости, чтобы на ней могла существовать жидкая вода. Но у красных карликов — самого распространенного типа звезд в нашей Галактике, к которому относится и ближайшая (помимо Солнца) к нам звезда Проксима Центавра, — зона обитаемости маленькая и находится очень близко к звезде. Учитывая высокую активность красных карликов, это означает, что уровень радиации на поверхности

экзопланеты должен быть очень высоким. Однако проведенное учеными из США моделирование условий на таких экзопланетах показало, что интенсивность УФ-излучения на них ниже, чем она была на Земле ранних этапах развития жизни.

Существование экзопланет — планет, находящихся вне Солнечной системы, — было надежно установлено в 1992 году (A. Wolszczan, D. A. Frail, 1992. A planetary system around the millisecond pulsar PSR1257 + 12). Сейчас, благодаря усовершенствованным средствам наблюдения и методам обработки информации, открытие новых экзопланет происходит регулярно. В каталоге экзопланет на сегодняшний день числится более 4000 экзопланет из более чем 3000 планетных систем. Это только те экзопланеты, которые надежно подтверждены с помощью наземных телескопов, — ожидающих подтверждения кандидатов в экзопланеты еще больше.

Имеют экзопланеты и ближайšie к нам звезды (в частности, уверенность в существовании

экзопланеты у звезды Барнарда — четвертой по близости к Солнцу после трех звезд системы Альфа Центавра — появилась в прошлом году, см. I. Ribas et al., 2018. A candidate super-Earth planet orbiting near the snow line of Barnard's star). Некоторые из этих экзопланет располагаются в так называемой обитаемой зоне: условия на их орбитах близки к земным и теоретически там возможно существование жизни (прежде всего исходя из возможности наличия на этих планетах воды в жидкой фазе, поскольку это необходимый растворитель во многих биохимических реакциях).

Близкие по размеру к Земле экзопланеты называются землеподобными или экзопланетами земного типа. А если землеподобная экзопланета еще и находится в зоне обитаемости, то ее называют двойником Земли. Понятно, что именно такие экзопланеты представляют самый большой интерес как с точки зрения изучения внеземной жизни, так и с точки зрения подбора будущего «дома» для человечества. Поиск экзопланет земного типа — ключевая часть миссии космического телескопа «Кеплер», запущенного в марте 2009 года. Несмотря на то, что в 2013 году телескоп частично вышел из строя, информация с него продолжала поступать до прошлого года, а анализ всех полученных данных займет еще некоторое время. По состоянию на март 2019 года им было обнаружено больше 2600 экзопланет.

Ближайшая к Земле звезда после Солнца — красный карлик Проксима Центавра, входящий в состав звездной системы Альфа Центавра, — также имеет свою планетную систему. В 2016 году было объявлено о том, что вокруг этой звезды обращается как минимум одна планета, Проксима b (G. Anglada-Escudé et al., 2016. A terrestrial planet candidate in a temperate orbit around Proxima Centauri), а буквально несколько дней назад на конференции Breakthrough Discuss, организованной в рамках программы исследования жизни во Вселенной Breakthrough Initiatives, было заявлено о том, что вокруг этой звезды обращается еще одна планета (но она, разумеется, пока находится в статусе кандидата в экзопланеты). Проксима b немного больше Земли и при этом находится в обитаемой зоне. Большая полуось ее орбиты равна всего 0,05 а. е. (то есть она в 20 раз ближе к своей звезде, чем расстояние от Земли до Солнца), но поскольку светимость красного карлика (Проксима относится к спектральному классу M), гораздо ниже, чем у звезды вроде Солнца, то Проксима b получает как раз столько тепла, чтобы вода могла на ней существовать в жидкой фазе. Но достаточно ли этого, чтобы там могла существовать жизнь? До недавнего времени считалось, что нет.

Красные карлики составляют большинство звезд в нашей Галактике (например, двадцать из тридцати ближайших к Земле звезд относятся к этому типу). Такие звезды проявляют гораздо большую активность, чем Солнце. Мощные вспышки и связанные с ними потоки ионизированных частиц (звездный ветер) губительны для возможной жизни на экзопланетах, вращающихся вокруг красных

карликов: во время вспышек поток ультрафиолета может увеличиваться на два порядка, а, как известно, сильное УФ-излучение повреждает клетки и нуклеиновые кислоты. Все это усугубляется тем, что зона обитаемости находится очень близко к звезде и эти экзопланеты, скорее всего, лишены защитного магнитного поля: из-за приливного захвата они всегда обращены к звезде одной стороной и у них отсутствует вращение ядра, порождающее магнитное поле.

Однако значимые выводы о жизнеспособности планетных систем красных карликов можно делать только после как можно более точного расчета мощности достигающего планеты коротковолнового излучения, которое обладает наибольшей биологической активностью (по сравнению с инфракрасным излучением и излучением видимой части спектра) и представляет наибольшую опасность для живых организмов. Из трех видов коротковолнового излучения (ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение) важнее всего оценить уровень ультрафиолетового, поскольку на его долю приходится подавляющая часть излучаемой энергии. Ровно это и проделали астрономы из Корнеллского университета (США) Джек О'Мэлли-Джеймс (Jack O'Malley-James) и Лиза Калтенеггер (Lisa Kaltenegger). Результаты опубликованы в недавнем выпуске журнала *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

Ученые смоделировали условия на поверхности четырех ближайших потенциально обитаемых экзопланет: Проксимы b, TRAPPIST-1 e, Ross-128 b и LHS-1140 b. Поскольку спектр излучения родительских звезд хорошо известен, ученые могли оценивать вероятный уровень ультрафиолетового излучения на поверхности этих экзопланет, исходя из различных вариантов состава и плотности атмосферы: от аналогичного современной земной атмосфере до очень тонкой и нарушенной в результате звездных вспышек бескислородной атмосферы, плохо блокирующей ультрафиолет. Как и следовало ожидать, моделирование показало, что по мере истощения атмосферы и снижения в ней уровня озона всё больше ультрафиолета достигает поверхности.

Но даже при самом высоком уровне показанного моделью уровня УФ-излучения на поверхности экзопланет (во время вспышек на родительской звезде при тонкой бескислородной атмосфере), он все же был ниже того, что получала Земля в начале архея (4,0–3,9 млрд лет назад), когда на Земле зародилась жизнь (рис. 2). Сравнительные данные для ранней Земли авторы брали из модели спектральной эволюции (L. Kaltenegger et al., 2007. Spectral Evolution of an Earth-like Planet). Таким образом авторы показывают, что ультрафиолетовое излучение не является ограничивающим фактором жизнеспособности ближайших к Земле экзопланет, входящих в планетные системы красных карликов класса M, и ставят обратный вопрос: а не является высокий уровень радиации необходимым условием для развития жизни на ранних этапах развития планет земного типа?



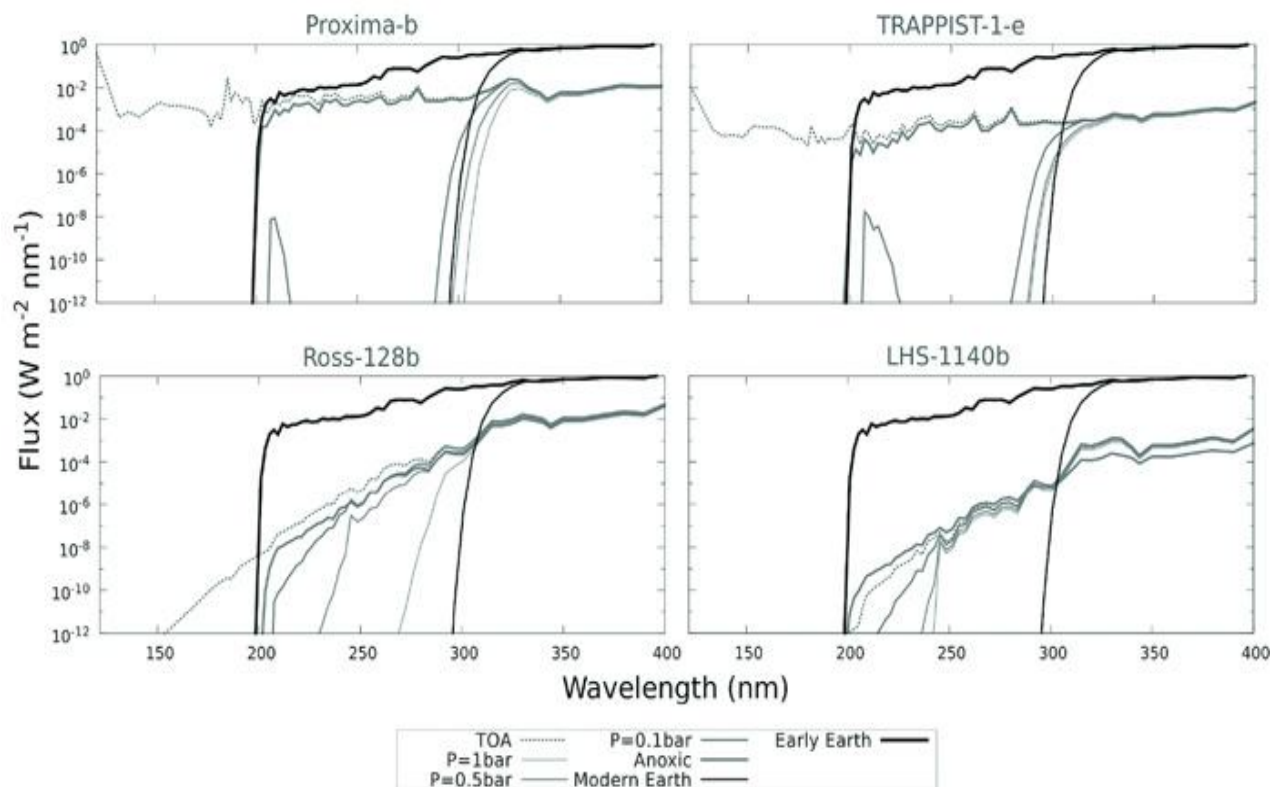


Рис. 2. Моделирование потока УФ-излучения для четырех экзопланет (Проксима b, TRAPPIST-1 e, Ross-128 b и LHS-1140 b). Линии разных типов обозначают разные модельные атмосферы планет: TOA — отсутствие атмосферы; P = 1 bar — давление у поверхности составляет 1 бар (аналог современной земной атмосферы); P = 0,5 bar — при давлении 0,5 бар; P = 0,1 bar — при давлении 0,1 бар; Anoxic — при бескислородной атмосфере. Для сравнения даны графики для современной Земли (Modern Earth) и Земли периода раннего архея (Early Earth). По горизонтальной оси — длина волны (в нм); по вертикальной оси — поток излучения (в  $В \cdot м^{-2} \cdot нм^{-1}$ ). Рисунок из обсуждаемой статьи в *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*

Ведь известно, что в некоторых биомолекулах, например, нуклеиновых кислотах, при облучении могут возникнуть мутации (в том числе и полезные). Возможно, признаки жизни надо искать именно в планетных системах активных звезд.

Не все длины волн ультрафиолетового излучения одинаково губительны для биологических молекул. Чем меньше длина волны, тем сильнее биологическое действие излучения. Чтобы оценить потенциальную обитаемость миров с различным объемом получаемого излучения, авторы приводят обобщенные данные о том, как меняется выживаемость при разных длинах ультрафиолетового излучения бактерий-экстремофилов *Deinococcus radiodurans* — одного из самых радиационно-устойчивых организмов на Земле. Оказывается, для того, чтобы спровоцировать одинаковый уровень смертности в популяции этих бактерий, доза УФ-излучения длины 360 нм должна быть на три порядка выше, чем доза УФ-излучения длины 260 нм.

История эволюции жизни на Земле демонстрирует различные стратегии выживания в условиях высокого уровня радиации: защитные пигменты, биофлуоресценция, жизнь под водой или под землей. Авторы уверены, что такие же механизмы защиты могут использовать организмы и на других планетах (если они там есть). В частности, в одной из своих предыдущих работ (J. O'Malley-James, L. Kaltenegger, 2016. Biofluorescent Worlds: Biological fluorescence as a temporal biosignature for flare star worlds) они писали, что допускают возможность существования на планете Проксима b биосферы, использующей биологическую флуоресценцию как защитный механизм от вспышек ультрафиолетового излучения Проксима Центавра (правда, эта статья не была опубликована в рецензируемом журнале).

Авторы считают, что их новые результаты в целом снимают главное возражение против существования жизни на ближайших экзопланетах земного типа. Теперь осталось узнать, есть ли там атмосфера и жидкая вода.

**Источник:** Jack T. O'Malley-James, L. Kaltenegger. *Lessons from early Earth: UV surface radiation should not limit the habitability of active M star systems* // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. 2019. V. 485. DOI: 10.1093/mnras/stz724.

**Владислав Стрекопытов,**  
[https://elementy.ru/novosti\\_nauki/t/5272006/Vladislav\\_Strekopytov](https://elementy.ru/novosti_nauki/t/5272006/Vladislav_Strekopytov)

# "МАРС". ГЛАВЫ ИЗ КНИГИ

## Величайшее противостояние Марса

В Солнечной системе нет места более романтического, чем Марс. История знает эпохи, когда весь просвещённый мир только о Марсе и говорил. Например, столетие назад всеобщий интерес вызывали марсианские каналы, дискуссия о природе которых вышла далеко за рамки научных публикаций. Достаточно вспомнить, что именно тогда, в 1898 году, был написан самый известный роман о нашествии марсиан на Землю — «Война миров» Герберта Уэллса. Английский литератор создал свой шедевр под впечатлением самых свежих астрономических открытий.

В те годы в астрономии происходила техническая революция — строили невиданно крупные и совершенные телескопы, которые устанавливали в тщательно выбранных местах с изумительным качеством изображений. Это обеспечило прорыв во всех областях астрономии, в том числе и в планетной. Имена исследователей планет — Скиапарелли, Ловелла, Антониади, Пикеринга, Тихова и др. — были в те годы очень популярны. Их работа стала известна широкой публике благодаря живым и увлекательным книгам энтузиастов астрономического просвещения — Фламариона, Мейера, Клейна, Полака. После появления на свет литературного шедевра Герберта Уэллса очарование Марсом ещё долго не оставляло великих писателей: «Аэлита» Алексея Толстого (1923), «Марсианские хроники» Рэя Брэдбери (1950), «Путь марсиан» Айзека Азимова (1955). Каждое противостояние Марса вызывало всплеск интереса к нему, но особенно долгожданными были великие противостояния.

В конце августа 2003 г. как раз и произошло великое противостояние Марса. Более того — величайшее, ибо столь тесного сближения нашей планеты с Марсом ещё не было на памяти человечества. Разумеется, в эпоху космических полётов великие противостояния уже не играют той роли, какую они играли в прошлые столетия для астрономов, изучающих Марс с поверхности Земли. С противостояниями прошедших двух столетий связаны самые громкие открытия и «закрывания» в истории Марса. Важнейшие из них — спутники и каналы. Любопытно, что оба эти открытия имели поистине детективные продолжения, ибо некоторые специалисты подозревали как спутники, так и каналы Марса в искусственном происхождении. После полётов к Марсу нескольких автоматических аппаратов вопрос

со спутниками планеты — Фобосом и Деймосом — более или менее прояснился. Но проблема каналов оказалась скорее забытой, чем решённой.

Эта книга посвящена разным загадкам Марса; в основном — каналам и их изучению с поверхности Земли. Но прежде чем дать слово участникам и очевидцам этой научной эпопеи (в виде фрагментов их произведений), я расскажу о произошедшем в 2003 г. противостоянии Марса и немного напомним историю его исследований.

Земля и Марс — космические соседи. Оборот Земли по орбите происходит за год, а Марса — почти за два земных года. Поэтому Земля «по внутренней дорожке» сначала перегоняет медлительный Марс, но вскоре, обогнав его на круг, вновь оказывается в роли догоняющего. Так они и «бегают» уже несколько миллиардов лет, регулярно сближаясь и вновь удаляясь друг от друга. Сближения Земли и Марса происходят примерно через каждые два года; точнее — 780 сут. Эти события называют «противостояниями», поскольку Марс в это время противостоит на небосводе Солнцу. Астрономы ждут этих моментов: в период противостояния поверхность Марса удобнее всего изучать в телескоп.

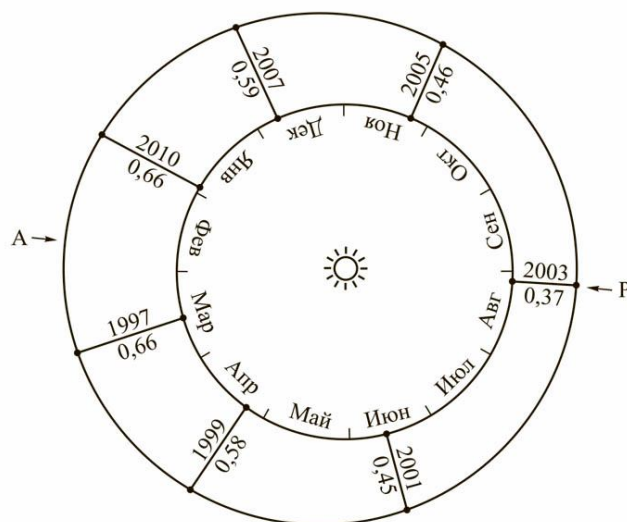


Рис. 1. Противостояния Марса с 1997 г. по 2010 г. Вдоль орбиты Земли (внутренняя окружность) указаны месяцы её прохождения по данному участку. У орбиты Марса (наружная окружность) указаны точки её перигелия (P) и афелия (A). На линиях, соединяющих планеты в момент противостояния, указан год и минимальное расстояние до Марса в астрономических единицах



Если бы орбиты Земли и Марса были совершенно круглыми и лежали в одной плоскости, то все противостояния этих планет были бы одинаковыми. Но орбиты планет немного наклонены друг к другу и эллиптически. Правда, земная орбита лишь чуть-чуть отличается от окружности, но орбита Марса вытянута весьма заметно. А поскольку время между противостояниями немного больше двух лет, то Земля за это время совершает чуть больше двух оборотов по орбите а Марс — немного больше одного оборота. Значит, при каждом противостоянии эти планеты встречаются в разных местах своих орбит, приближаясь друг к другу на разное расстояние. Если противостояние случается в период нашей зимы, — с января по март, — то расстояние до Марса довольно велико, около 100 млн км. Но если Земля сближается с Марсом в конце лета, когда Марс проходит перигелий своей орбиты, то его расстояние от нас сокращается всего до 56–60 млн км. Такие благоприятные для астрономических наблюдений противостояния называют великими, они случаются через каждые 15 или 17 лет и непременно приносят астрономам новые знания о природе Красной планеты. Противостояние тем благоприятнее, чем ближе оно приходится к 28 августа, так как в этот день Земля проходит ближе всего к перигелию орбиты Марса.

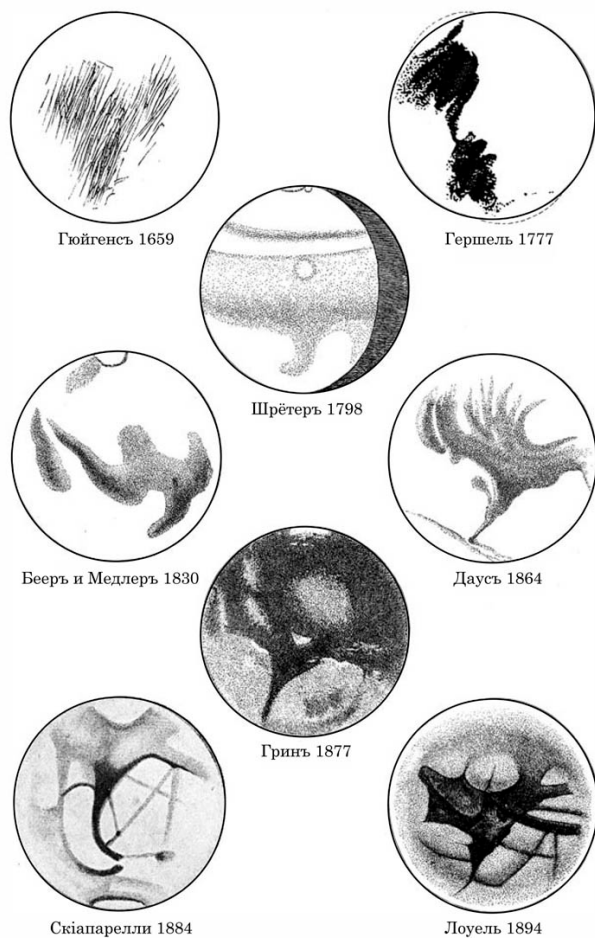


Рис. 2. Зарисовки одного и того же полушария Марса, выполненные разными астрономами на

протяжении двух с половиной столетий. Тёмная деталь в центре рисунков — самое заметное пятно на Марсе, открытое ещё Гюйгенсом. На картах Скиапарелли это треугольное пятно названо Большой Сирт (Syrtis Major), так же, как средиземноморский залив на севере Африки, у побережья Ливии (на нынешних картах это Залив Сидра). Современные исследования Марса с космических аппаратов показали, что Большой Сирт, действительно, самая тёмная область на Марсе; но это не морской залив, а горное плато. (Рисунки из книги: Мейер М. В. Мироздание. СПб., 1902. с. 138–139)

Самым знаменитым противостоянием Марса по праву считают случившееся в начале сентября 1877 г. Именно тогда американский астроном Асаф Холл (1829–1907) открыл два единственные спутника Марса — Фобос и Деймос. И тогда же итальянский астроном Джованни Скиапарелли (1835–1910) открыл знаменитые марсианские «каналы». Называя тёмные пятна на Марсе морями и заливами, а соединяющие их линии — каналами, Скиапарелли просто следовал астрономической традиции, хорошо понимая, что Марс, скорее всего, — планета сухая. И он оказался прав: сегодня поэтическое название Марса — Red Planet — вытесняется менее поэтическим — Desert Planet. Но после открытия Скиапарелли некоторые энтузиасты восприняли canali всерьёз и даже полагали, что это искусственные сооружения, созданные марсианами для орошения полей. Ведь удалось же землянам к тому времени уже построить Суэцкий канал (1859–1869 гг.) и приступить к сооружению Панамского.

Одним из этих энтузиастов, много сделавшим для изучения Марса и других планет, был американский астроном Персиваль Ловелл (1855–1916), на свои средства построивший великолепную обсерваторию в Аризоне. В 1894–96 гг. он составил и опубликовал карту Марса, на которую нанёс множество одиночных и двойных каналов, прямых как стрела, тянувшихся на тысячи километров. В многочисленных комментариях Ловелла и в его прекрасно изданных книгах о Марсе речь шла не просто о жизни на этой планете, но и о разумных её обитателях. Ловелл многих заразил своим энтузиазмом: напомним ещё раз, что Герберт Уэллс создал «Войну миров» в 1898 г.

Однако великое противостояние 1909 года принесло разочарование сторонникам марсианской цивилизации: новые крупные телескопы и близкое расположение Марса к Земле позволили провести великолепные наблюдения, подорвавшие веру в искусственные каналы. Особенно отличился при этом французский астроном Э. Антониади (1870–1944), грек по национальности. Проведя большую серию наблюдений на прекрасном



большом телескопе в Медонской обсерватории под Парижем и получив замечательно точные зарисовки вида поверхности планеты, Антониади показал, что «каналы» представляют собой неправильные тёмные полосы, образуемые отдельными пятнами различной величины.

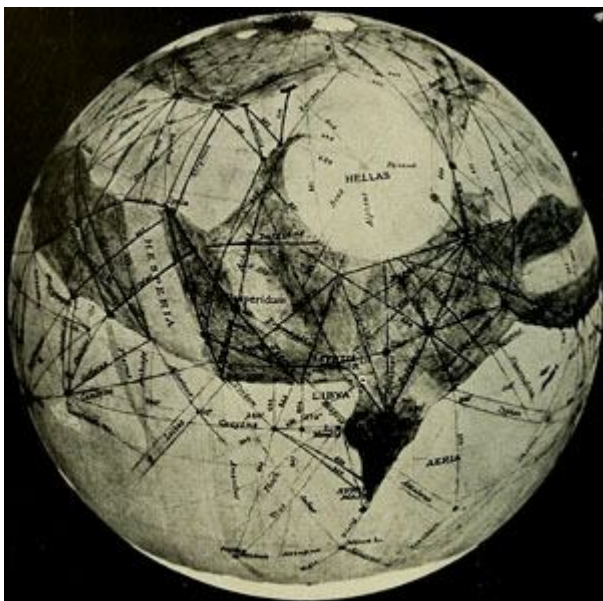


Рис. 3. Так выглядит сеть марсианских каналов по наблюдениям Ловелла

Между тем, продолжая наблюдения Марса, Антониади показал, что эта планета всё же не совсем мёртвое тело: во время противостояния 1924 года он в течение четырёх ночей наблюдал светящиеся выбросы на краю диска планеты, над областью Hellas. Открытия Антониади вновь вызвали к Марсу живой интерес широкой публики. Все ожидали следующего великого противостояния 1939 года. Именно к нему и были подготовлены книги о Марсе, фрагменты из которых мы приводим ниже: «Жизнь на других мирах» Королевского астронома (т. е. директора Гринвичской обсерватории) сэра Гарольда Спенсера Джонса (1890–1960), а также «Планета Марс и вопрос о жизни на ней» московского профессора Иосифа Фёдоровича Полака (1881–1954). Книга Полака и теперь представляет интерес для тех, кто решит самостоятельно наблюдать Марс.

После 1939 года интересы учёных развернулись от поверхности Марса к его атмосфере. В 1940 году, подводя итог дискуссии о Марсе, английский астроном Уотерфилд писал в своей книге «Сто лет астрономии»:

В настоящее время рассказ о «каналах» является длинным и печальным, полным злословия и клеветы, и многие предпочли бы, чтобы вся эта теория вообще не появлялась на свет. Но всё причинённое ею зло в огромной степени перевешивается тем громадным стимулом, которым послужила эта теория для изучения Марса, а косвенным образом — и всех

планет вообще. Независимо от того, защищали её или отвергали, она привлекла внимание многих способных наблюдателей, которые иначе никогда бы не заинтересовались планетными исследованиями... Поэтому выстрел из пистолета, на курок которого столь неосмотрительно нажал Скиапарелли, хотя и задел утончённые чувства многих, несомненно, послужил стартовым сигналом для стремительного движения по пути открытий, на котором планетные исследования находятся и сейчас.

После 1964 года, когда стали доступны детальные снимки Марса, переданные с борта межпланетных аппаратов, и никаких «каналов» на них не оказалось, эта проблема как научная вообще была забыта, хотя и не решена. Любители астрономии многих стран в течение последних десятилетий продолжали систематические визуальные исследования поверхности и метеорологических явлений Марса, накопив таким образом обширный материал. Подобные наблюдения ни в коем случае не следует прекращать и теперь, когда на околомарсианской орбите непрерывно работают автоматы: визуальные наблюдения с Земли необходимо продолжать для того, чтобы была возможность сопоставить их с гораздо более детальными данными марсианских зондов и таким образом привести в единую систему данные, накопленные астрономами прошедших эпох.

Для истинных исследователей космоса драматическая история марсианских каналов ещё не закрыта. Перипетии великого столетия в изучении Марса — с середины XIX до середины XX в. — можно проследить по представленным далее фрагментам из классических книг о Красной планете. А последняя глава этой книги приоткрывает перед вами перспективы будущих открытий, которые вот-вот произойдут.

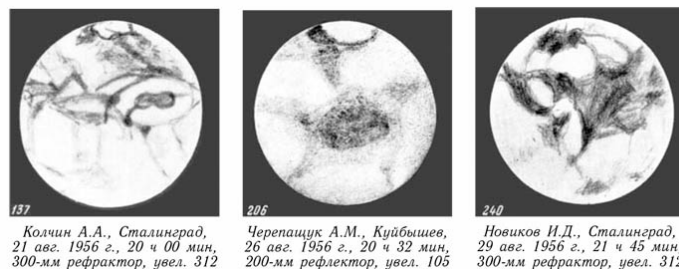


Рис. 4. Последнее великое противостояние докосмической эры. Из Атласа рисунков Марса (Великое противостояние 1956 г.). Составитель В. А. Бронштэн. Изд-во АН СССР, 1961

Сегодня любой из нас, не выходя из дома и не проводя холодных ночей у телескопа, может насладиться великолепными снимками Марса, полученными с помощью Космического телескопа и межпланетных зондов. Но увидеть самому поверхность планеты, на которой, возможно, была (а может быть и есть!)

внеземная жизнь, — поверьте, это оставляет незабываемое впечатление. Такой случай представился нам в августе-сентябре 2003 г. В этот период десятки тысяч профессионалов и любителей астрономии направили объективы своих труб на загадочную планету в надежде, что, возможно, наконец-то удастся понять, какие именно пятна на поверхности Марса складываются в стройные прямые линии — каналы, и главное — почему!

До сих пор каждое великое противостояние Марса приносило нам новые знания об этой удивительной планете. Вероятно, и 2003 год не стал исключением, поскольку это год не просто великого, но величайшего противостояния Марса. Детальные расчёты показали, что столь близко Красная планета не приближалась к Земле ни разу за последние 60 тыс. лет! Впервые в истории человечества это произошло теперь. Правда, если не быть слишком скрупулёзным, то можно отметить, что почти столь же близкие противостояния Марса наблюдались в 1640, 1766, 1845 и 1924 годах (в 1924 г. расстояние до Марса было всего на 1900 км больше, чем в 2003 г.). Это значит, что «почти величайшие» противостояния происходят примерно раз в 80 лет. Одним словом, дважды в сознательной жизни такое не увидишь!

Формальная дата нынешнего противостояния Марса и Солнца — 28 августа 2003 г., но максимальное сближение Земли с Марсом до расстояния 55 758 005 км наступило 27 августа в 9 ч 52 мин по всемирному времени (в 13:52 московского времени). По счастливому стечению событий именно на этот день приходится новолуние, так что условия для астрономических наблюдений были идеальными. Впрочем, условия для наблюдения Марса были великолепными в течение нескольких месяцев, по крайней мере, весь август и сентябрь.

Таблица 1. Великие противостояния Марса с 1830 г. по 2035 г. Расстояние от Земли до Марса указано в астрономических единицах (а. е.) и километрах

Год	День	а. е.	млн км
1830	19 сентября	0,3885	58,12
1845	18 августа	0,3730	55,80
1860	17 июля	0,3927	58,75
1877	5 сентября	0,3771	56,41
1892	4 августа	0,3777	56,50
1909	24 сентября	0,3919	58,63
1924	23 августа	0,3729	55,79
1939	23 июля	0,3893	58,24
1956	10 сентября	0,3789	56,68
1971	10 августа	0,3759	56,23
1988	22 сентября	0,3931	58,81
2003	28 августа	0,3729	55,79
2018	27 июля	0,3862	57,77
2035	15 сентября	0,3813	57,04

Для наблюдателей планеты основным фактором является угловой диаметр её диска. Так вот, диаметр диска Марса превысил 20" в течение 11 недель — с 19 июля по 4 октября; столь длительного «наблюдательного окна» нынешнее поколение астрономов ранее не имело. В конце августа видимый диаметр диска достиг 25", поэтому при наблюдении даже в простой школьный телескоп с 75-кратным увеличением Марс выглядел как Луна для невооружённого глаза. В безоблачную августовскую или сентябрьскую ночь не заметить планету на небе было просто невозможно: её красноватый огонёк сиял значительно ярче любой звезды, достигая  $-2,8$  звёздной величины: почти как у Венеры в периоды её наибольшего блеска. В районе полуночи Марс был виден на юге, к сожалению, не очень высоко над горизонтом: на широте Москвы он поднимался до  $18,5^\circ$  — одна растопыренная ладонь вытянутой руки; для южан — выше, для северян — ниже. В этом смысле можно было лишь позавидовать жителям тропиков и южного полушария Земли. Любопытно, что если бы кто-то задумал в эти дни наблюдать Землю с Марса, то это оказалось бы совершенно невозможно — мешало Солнце.

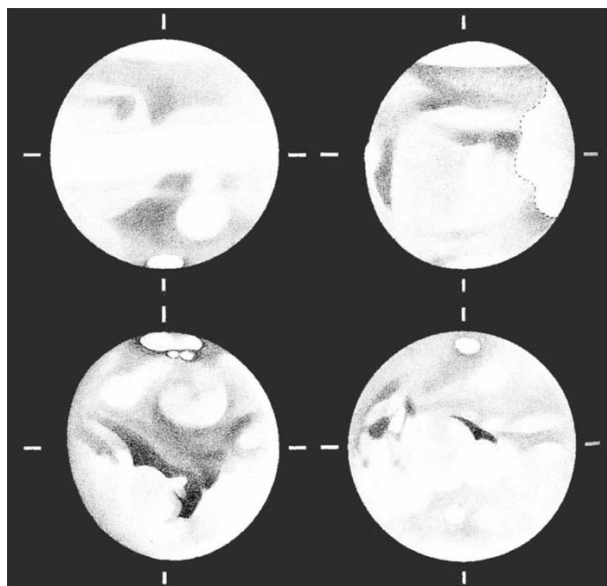


Рис. 5. Зарисовки Марса, сделанные итальянскими любителями астрономии в 1984–88 гг. при помощи телескопов с объективами диаметром от 20 до 36 см. (Falorni M., Tanga P. Osservare i planeti. Milano, 1994, p. 62)

Все, кто имеет свой телескоп или возможность воспользоваться чужим инструментом, надеюсь, не упустили шанс и понаблюдали, зарисовали или сфотографировали Марс в эти ночи. Если вы имели телескоп с диаметром объектива не менее 10 см, тогда вы наверняка могли увидеть южную полярную шапку Марса. Но значительно интереснее наблюдать в телескоп диаметром от 20 до 30 см. При определённом терпении, дождавшись



благоприятного состояния атмосферы, дающего хорошее изображение, и применив окуляр с большим увеличением, можно было заметить главные географические образования планеты — моря, заливы и, возможно, некоторые каналы. При наблюдении Марса рекомендуется использовать светофильтры — жёлтый, оранжевый и красный, усиливающие контраст деталей.

Сравнивая своё впечатление от наблюдений Марса в телескоп и свои рисунки и фотографии поверхности планеты с теми, которые приведены в этой книге, следует учитывать, что типографский процесс усиливает контраст деталей. Особенно это относится к старым изображениям, неоднократно переснятым и отсканированным. Оригинальные рисунки классиков — Скиапарелли, Антониади и других — выглядят заметно мягче, чем на страницах нашей книги.

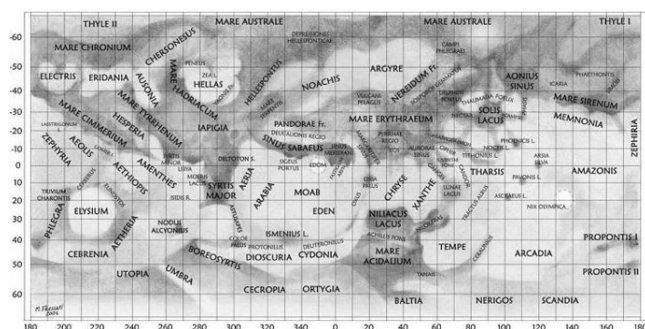


Рис. 6. Карта Марса, составленная в эпоху 1988–99 гг. членами Планетной секции Союза итальянских любителей астрономии (*Journal of the British Astron. Association. 2003. v. 113. № 2. p. 70*)

Разумеется, в таком деле, как наблюдение Марса, никто не может гарантировать от неожиданностей. Самая неприятная из них — песчаная буря, от которой атмосфера планеты становится непрозрачной. Впрочем, это трудно назвать неожиданностью: гигантские песчаные бури, как правило, случаются в тот период, когда Марс проходит перигелий своей орбиты. Во время противостояния в 2001 г. именно это помешало наблюдателям исследовать детали марсианской поверхности.

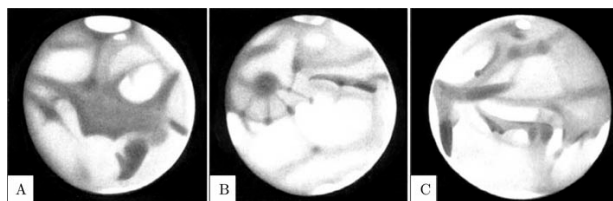


Рис. 7. Рисунки Марса в период великого противостояния 1988 г., показывающие сезонные изменения в районе южной полярной шапки: А — 17 августа, телескоп 360 мм,  $\times 450$  (Обсерватория Арчетри, Флоренция); В — 27 августа, телескоп 360 мм,  $\times 450$  (Обсерватория Арчетри, Флоренция); С — 26 октября, телескоп 830 мм,  $\times 400$  (Медонская обсерватория, Франция) (*JBAA. 2003. v. 113, №*

2. p. 71)

Эта книга познакомит вас с краткой историей марсианских каналов, составленной из слов её участников и очевидцев. По сути, эта история так и осталась незавершённой. Кто знает, какие сюрпризы нас ждут при детальном исследовании тех областей Марса, которые 100 лет назад считались каналами.

В представленных далее классических текстах мы исправили старую грамматику и орфографию лишь настолько, чтобы знакомство с ними не вызывало трудностей у современного читателя. В некоторых случаях сохранена транслитерация иностранных фамилий. Численные значения величин оставлены такими, как есть в оригинале, а современные данные о Марсе приведены в табл. 2. Разумеется, при цитировании нескольких авторов на одну и ту же тему неизбежны повторы; но они позволяют увидеть проблему с разных точек зрения, взглянуть на неё под разными углами и понять степень согласованности (или несогласованности) научных взглядов в определённую эпоху.

Таблица 2.  
Современные данные о Марсе

Большая полуось орбиты	1,524 а. е. = 228 млн км
Сидерический период обращения (марсианский год)	687,0 сут = 1,88 лет = 669,6 марсианских солн. сут
Синодический период (средний)	780 сут = 2,14 лет
Сидерический период вращения (звёздные сутки)	1,026 сут = 24 ч 37 мин 22 с = 88 642,663 ± 0,002 с
Средние солнечные сутки (1 Sol)	1,028 сут = 24 ч 39 мин 35 с
Наклонение орбиты к эклиптике	1,85°
Эксцентриситет орбиты	0,0934
Средняя орбитальная скорость	24,1 км/с
Наклон экватора к плоскости орбиты	25,2°
Масса	$6,4171 \times 10^{23}$ кг = $0,107 M_{\oplus}$
Средняя плотность	3,93 г/см <sup>3</sup>
Экваториальный радиус	3396 км = $0,533 R_{\oplus}$
Полярный радиус	3376 км = $0,530 R_{\oplus}$
Ускорение свободного падения	3,71 м/с <sup>2</sup>
Вторая космическая скорость	5,03 км/с
Поток солн. излучения у поверхности	0,59 кВт/м <sup>2</sup>
Температура у поверхности	150–260 К
Давление у поверхности	$6,3 \times 10^{-3}$ бар
Состав атмосферы (по объёму)	CO <sub>2</sub> 96 %; N <sub>2</sub> 1,89 %; Ar 1,93 %

На рис. 8 показана карта Марса, составленная Даниэлем Трояни (D. M. Troiani) по результатам противостояния 2001 г. Она основана на ПЗС-, фото- и визуальных наблюдениях членов секции Марса в Ассоциации наблюдателей Луны и планет (ALPO). Карта показывает Марс





## К Марсу!

Эпоха космических полётов к Марсу началась 1 ноября 1962 г. запуском советского аппарата «Марс-1», который успешно вышел на траекторию полёта к планете. Последний, 61-й сеанс радиосвязи с ним состоялся 21 марта 1963 г. при удалении аппарата от Земли на 106 млн км. Судя по расчётам, 19 июня 1963 г. первый разведчик прошёл на расстоянии около 200 тыс. км от Марса. И это был несомненный успех юной космонавтики.

В ноябре 1964 г. США отправили к Марсу два аппарата, «Маринер-3» и «Маринер-4», а СССР — один, «Зонд-2». Связь с «Маринером-3» была потеряна почти сразу, а с «Зондом-2» продолжалась до 2 мая 1965 г. Зато с «Маринером-4» она не прерывалась до его первого успешного сближения с Марсом 15 июля 1965 г. Пройдя в 10 тыс. км от планеты, аппарат передал 21 изображение с разрешением 200 × 200 элементов, на которых покрытая кратерами поверхность Марса больше напоминала Луну, чем Землю. У многих специалистов это вызвало шок, хотя некоторые астрономы предвидели такой результат ещё до начала космической эры.

В июле и августе 1969 г. «Маринер-6» и «Маринер-7» прошли вблизи Марса на расстоянии около 3500 км и передали около 200 изображений поверхности с разрешением, достигающим 300 м.

Наступил 1971 г., год великого противостояния. В мае к Марсу отправились два советских и один американский аппарат (второй американский, «Маринер-8», при старте упал в океан). Все три долетели успешно и стали спутниками Марса, причём советские зонды «Марс-2» и «Марс-3» впервые сбросили на поверхность планеты спускаемые аппараты, один из которых смог осуществить мягкую посадку. А «Маринер-9», проработав на орбите почти год, передал 7329 изображений поверхности Марса, впервые позволив рассмотреть с близкого расстояния не только всю планету, но и её спутники. «Маринер-9» кардинально изменил наши знания о Марсе, обнаружив на его поверхности гигантские каньоны, огромные потухшие вулканы и следы эрозии от водяных потоков, существовавших там в далёком прошлом.

В 1973 г. к Марсу устремилась советская флотилия: «Марс-4, 5, 6 и 7»; первые два предназначались для орбитальных исследований, а вторые два были пролётными и несли на себе спускаемые аппараты. При подлёте к планете «Марс-4» не смог затормозить, но «Марс-5» вышел на орбиту вокруг Марса и некоторое время изучал его поверхность. Спускаемый аппарат «Марса-7» промахнулся, но аппарат «Марса-6» попал на поверхность планеты. Он измерял параметры

атмосферы в процессе спуска на парашюте, но после посадки не отозвался.

Ещё до полёта «Маринера-9» NASA взялось за подготовку более сложных зондов «Викинг», способных не только выйти на орбиту вокруг Марса, но и доставить на его поверхность приборы для поиска жизни. Поскольку атмосфера у Марса весьма разреженная, мягкая посадка на поверхность потребовала сложных технических решений. Тепловой экран и парашют можно использовать в атмосфере Марсе, но их недостаточно, чтобы полностью погасить скорость. Необходим ещё реактивный двигатель, управляемый компьютером, который получает от радара данные о расстоянии до поверхности и скорости спуска. Этот этап посадки был уже освоен лунными зондами, однако из-за большой временной задержки все операции вблизи Марса должны происходить автономно, без «подсказок» с Земли.

«Викинг-1» и «Викинг-2» прибыли к Марсу в июле и августе 1976 г. Орбитальные блоки обследовали возможные места посадки, а после отделения спускаемых аппаратов ретранслировали их сигналы на Землю. Спускаемые аппараты, снабжённые радиоизотопными термоэлектрическими установками, имели по три прибора для поиска жизни, но признаков её так и не обнаружили. Затем в течение нескольких лет они продолжали исследования и метеорологические наблюдения.

**Таблица 1. Важнейшие экспедиции автоматических станций к Марсу до 2000 г.**

Дата запуска	Название аппарата	Страна	Содержание экспедиции
28.11.1964	Маринер-4	США	Первый успешный пролёт вблизи Марса (15.07.1965). Передана 21 фотография поверхности.
29.05.1971	Марс-3	СССР	Первая мягкая посадка на Марс (02.12.1971). С поверхности передавались данные в течение 20 секунд.
30.05.1971	Маринер-9	США	Первый искусственный спутник Марса. Исследование с орбиты поверхности Марса (с 14.11.1971) и его спутников — Фобоса и Деймоса.
20.08.1975	Викинг-1	США	Первые успешные посадки на Марс 20.07.1976 и 03.09.1976. Поиски жизни и многолетние исследования поверхности и климата.
09.09.1975	Викинг-2	США	
07.11.1996	Марс Глобал Сервейер	США	Длительное исследование Марса с орбиты (с 12.09.1997).
04.12.1996	Марс Пасфайндер	США	Мягкая посадка на Марс (04.07.1997); доставлен первый автоматический самоходный аппарат «Соджорнер» для исследования состава поверхности.

После экспедиций «Викингов» интерес к Марсу резко снизился. В июле 1988 г. СССР запустил «Фобос-1» и «Фобос-2» для изучения спутника Марса, но радиоконтакт с зондами был потерян перед их подлётом к Фобосу. В сентябре 1992 г. США запустили «Марс Обсервер», но его сигналы пропали перед самым подлётом к Марсу. В результате неудачного старта 16 ноября 1996 г. не вышел на орбиту и погиб российский зонд «Марс-96», имевший

аппаратуру нескольких стран для исследований Марса с орбиты и на поверхности.

Затем полоса неудач прервалась. Запущенный 7 ноября 1996 г. зонд «Марс Глобал Сервейор» (США) вышел 12 сентября 1997 г. на околомарсианскую орбиту и стал передавать подробные изображения поверхности планеты. Он работал до ноября 2006 г. После серии неудач с космическими зондами NASA перешло к программе «Быстрее и дешевле» по созданию недорогих аппаратов для выполнения конкретных задач. В рамках этой программы 4 декабря 1996 г. был запущен «Марс Пасфайндер», совершивший 4 июля 1997 г. мягкую посадку на Марс и доставивший первый автоматический самоходный аппарат «Соджорнер», который несколько месяцев исследовал состав поверхности планеты. Работа этой станции, названной именем Карла Сагана, оказалась весьма удачной.

Но затем возобновились неудачи. Для исследования атмосферы и водных ресурсов Марса 11 декабря 1998 г. к нему был отправлен небольшой аппарат «Марс Климат Орбитер» (США-ЕКА-Россия), который должен был с помощью аэродинамического торможения выйти на околомарсианскую орбиту в сентябре 1999 г., но погиб, слишком углубившись в атмосферу Марса. Для изучения южной полярной области планеты 3 января 1999 г. был запущен аппарат «Марс Полар Лэндер» (США); ему предстояла работа вблизи границы полярной шапки, но и он погиб при посадке 3 декабря 1999 г.

Запущенный 7 апреля 2001 г. «Марс Одиссей» (США) удачно вышел на высокую эллиптическую орбиту вокруг Марса 24 октября 2001 г. После нескольких нырков в атмосферу планеты, необходимых для аэродинамического торможения, он к 1 февраля 2002 г. оказался на низкой полярной солнечно-синхронной орбите (с периодом 2 часа) и начал картирование Марса в нескольких инфракрасных диапазонах с разрешением на поверхности около 18 м. В течение многих лет этот спутник изучает минеральный состав поверхности и с использованием российского прибора ведет поиск подповерхностной воды. Есть надежда, что его работа продлится до 2025 г.

В итоге по опубликованным данным, статистика космических запусков к Марсу до 2003 г. такова: произведено 27 запусков, из которых 14 завершилось более или менее полным выполнением программы. При этом СССР / Россия совершила 12 попыток, из которых 6 оказались частично удачными, если иметь в виду исследование самого Марса и его спутника — Фобоса. Из 14 запусков США удачных было 9. Отправленный к Марсу 3 июля 1998 г. японский аппарат «Нозоми» (Надежда) до цели не добрался, но была надежда, что он достигнет планеты в декабре 2003 г. К

сожалению, надежда не оправдалась: 9 декабря 2003 г. контакт с ним был потерян.

Следует, однако, добавить, что некоторые специалисты указывают на неполноту опубликованных данных по советским запускам. В период между 1960 и 1962 гг., вероятно, было около 6 неудачных попыток послать к Марсу автоматические аппараты. Поэтому полное их количество к началу 2003 г. оценивается в 33, из которых около 10 можно считать полностью удачными и ещё около 6 — частично удачными. Ещё менее оптимистично выглядят данные сотрудника Королевского астрономического общества в Лондоне Питера Бонда (табл. 2). Как видим, из всех планет именно Марс оказался наиболее сложным объектом для космической техники.

Новая космическая армада отправилась к Марсу в 2003 г. Российской ракетой 2 июня был запущен европейский зонд «Марс Экспресс» с посадочным аппаратом «Бигл-2» массой около 30 кг. А 10 июня и 8 июля стартовали два зонда «Марс Эксплорэйшн Ровер» (США) с мощными марсоходами на борту. Каждый из аппаратов массой в 180 кг сможет удалиться от места посадки более чем на километр. Все эти зонды успешно приблизились к планете в дни новогодних каникул 2003–2004 гг. «Марс Экспресс» работает на орбите до сих пор (2018 г.), «Бигл-2» не вышел на связь после посадки, а оба марсохода — «Спирит» и «Оппортьюнити» — многие годы успешно исследовали Марс, причем «Оппортьюнити», пройдя 45 км, работает до сих пор!

**Таблица 2. Статистика запусков автоматических станций к Марсу. Указано число запусков / количество успешных экспедиций (P. Bond // Astronomy & Geophysics. 2003, vol. 44, p. 4.23)**

Дата запуска	СССР, Россия	США	Прочие страны	Все страны
1960	2/0	–	–	2/0
1962	3/0	–	–	3/0
1964	1/0	2/1	–	3/1
1969	2/0	2/2	–	4/2
1971	3/1*	2/1	–	5/1+1*
1973	4/1*	–	–	4/1*
1975	–	2/2	–	2/2
1988	2/1*	–	–	2/1*
1992	–	1/1	–	1/1
1996	1/0	2/2	–	3/2
1998/99	–	2/0	1/?	2/0+1/?
2001	–	1/1	–	1/1
2003	–	2/?	1/?	3/?
Итого	18 запусков: 3 частично успешных (*), 15 неудачных	16 запусков: 10 успешных, 4 неудачных, 2 в полёте	2 запуска, ещё в полёте	36 запусков: 10 успешных, 3 частично успешных (*), 4 в полёте

Минув XX век. Он очень сильно изменил наши представления о Марсе. Вспоминается одна любопытная история, рассказанная Патриком



Муром. В самом начале прошлого века, 17 декабря 1900 г., в Париже было объявлено об учреждении уникальной премии — Премии Гузмана (Guzman Prize) — «за установление связи с внеземной цивилизацией». Первому, кто это сделает, причиталось 100 тыс. франков. В условии была лишь одна оговорка: из рассмотрения исключался Марс, поскольку всем было ясно, что контакт с марсианами — дело ближайшего времени! И вот в новом столетии мы начали новый этап изучения Марса. Изменится ли наше представление о нём так же радикально, как за прошедшие 100 лет?

В 2005–2015 гг. NASA предполагало каждые два года посылать на Марс автоматические самоходные аппараты для геологических и атмосферных исследований, отправлять образцы грунта и проб воздуха на Землю, а также создать систему связи с помощью марсианских искусственных спутников.

В августе 2005 г. планировался старт АМС «Марс Риконисэнс Орбитер» (США совместно с Италией), которая должна выйти на орбиту Марса для детальной фотосъёмки планеты. На сентябрь 2007 г. намечались четыре запуска: три американские АМС «Марс Смарт Лэндер» (мобильная долговременная лаборатория), «Марс Кампитед Скаут» (малая посадочная станция), «Марс Телекоммуникейшенс Орбитер» (спутник-ретранслятор для связи с посадочными станциями и марсоходами) и французский орбитальный аппарат с четырьмя малыми посадочными научными станциями «Марс CNES Орбитер». В октябре 2009 г. должна была стартовать АМС «Марс Сайенс Орбитер» (США-Италия) для проведения детальной радиолокационной съёмки поверхности Марса с орбиты. В том же году планировалось запустить два малых марсохода «Экзомарс» для поиска следов жизни.

На октябрь 2011 г. были намечены запуски двух АМС для доставки образцов марсианского грунта — посадочного комплекса со взлётной ступенью и орбитальной станции. После посадки на Марс предполагалось взять в нескольких местах образцы грунта, затем капсула с ними стартует во взлётной ступени. На околомарсианской орбите должна произойти стыковка с искусственным спутником, и капсула с грунтом стартует к Земле, где через полгода совершит мягкую посадку. На август-сентябрь 2014 г. были запланированы старты к Марсу четырёх АМС — спутника связи, спутника для изучения атмосферы и комплекса из орбитальной и посадочной станции по доставке марсианского грунта. К сожалению, далеко не всем этим планам удалось осуществиться.

По состоянию на июнь 2018 г. на околомарсианских орбитах, кроме зондов «Марс Одиссей» и «Марс Экспресс», работают американские аппараты «Марсианский

разведывательный спутник» (Mars Reconnaissance Orbiter, с 2006 г.) и «Эволюция атмосферы и летучих веществ на Марсе» (Mars Atmosphere and Volatile Evolution = MAVEN, с 2014 г.), а также индийский аппарат «Мангальян» (Mars Orbiter Mission = MOM, с 2014 г.). На поверхности Марса с 2012 г. работает тяжёлый марсоход Curiosity (NASA), преодолевший уже около 20 км в ходе изучения кратера Гейл.



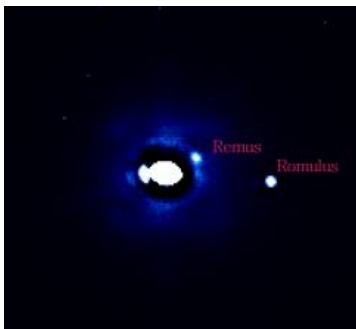
Рисунок. Скорее всего, это будет не так. Но обязательно будет!

Наконец, приятно отметить, что после многих лет почти полного застоя к исследованиям Марса возвращаются и российские специалисты: в рамках совместной с Европейским космическим агентством программы «ЭкзоМарс» на околомарсианскую орбиту выведен спутник Trace Gas Orbiter, а через несколько лет за ним должен последовать новый марсоход. В мае 2018 г. к Марсу отправился американский аппарат InSight, состоящий из стационарной геофизической лаборатории, которой предстоит опуститься на поверхность планеты, и двух мини-спутников для обеспечения радиосвязи.

**Пожелаем им удачи!**

**Владимир Сурдин, астроном**  
<https://elementy.ru/bookclub/book/875/Mars>

## История астрономии начала 21 века



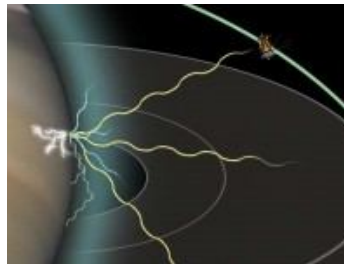
**2004г 9 августа** группой американских астрономов из Калифорнийского университета в Беркли, возглавляемыми Фрэнком Маркисом (Frank Marchis) открыт второй спутник у астероида (87) Sylvia, обнаруженный в серии инфракрасных фотографий, полученные с 8-метрового телескопа Южной Европейской обсерватории. Одна из этих фотографий показана вверх: яркое пятно в центре - 87 Sylvia, менее яркое, пятно слева - первый спутник астероида Romulus, слабенькое пятнышко прямо под ним - новый открытый спутник. Полное название нового спутника еще не утверждено, но скорее всего это будет 87 Sylvia II Remus, а пока он именуется S/2004 (87) 1. Диаметр Рема составляет  $7\pm 2$  км, он обращается вокруг Сильвии на расстоянии  $706\pm 5$  км за  $33.09\text{h}$  ( $1.3788\pm 0.0007\text{d}$ ).

Астероид (87) Sylvia - одна из самых крупных малых планет из пояса астероида. Сильвия был открыт в 16 мая 1866 года Полем Хергетом (Paul Herget) в Мадрасе (Индия). Первый спутник Сильвии был обнаружен в феврале 2001 года на телескопе Кека II. Сначала он получил временное название S/2001 (87) 1, а затем ему было присвоено "семейное" имя 87 Sylvia I Romulus. Его диаметр  $18\pm 4$  км, полуось орбиты  $1356\pm 5$  км, период обращения за  $87.59\text{h}$  ( $3.6496\pm 0.0007\text{d}$ ). (87) Sylvia стала первым тройным астероидом.



**2004г 11 августа** телескоп «Хаббл» запечатлел близнеца нашей Галактики. Она имеет форму спирали и находится на расстоянии 43 млн. световых лет. Космический телескоп "Spitzer" получил изображение галактики NGC 7331 в созвездии Пегас. Астрономы уверены, что это двойник Млечного Пути. Поскольку мы в Нашей Галактике не можем посмотреть на себя со стороны, и к тому же многие интересные объекты Галактики

окутаны межзвездной пылью, то, глядя на NGC 7331, мы можем видеть "зеркальное изображение" Нашей Галактики. Инфракрасный спектрограф "Spitzer" обнаружил, что наш двойник, похоже, имеет необыкновенно высокую концентрацию огромных звезд в центре, или умеренно-активную супермассивную черную дыру, подобную черной дыре в центре нашего Млечного Пути.



**2004г "Кассини"** находится на орбите вокруг Сатурна уже более месяца (30 июня прибыл к Сатурну), и за это время получил огромное количество данных о системе Сатурна. Аппарат обнаружил молнии на Сатурне и свечение вокруг Титана. Космический корабль Cassini, отправленный Национальным аэрокосмическим агентством США (NASA) к окрестностям Сатурна 15 октября 1997г, уловил 27 июля радиосигнал молнии на расстоянии 89 тыс. 200 км от поверхности планеты. В июле прошлого года, приближаясь к планете с кольцами, корабль "поймал" сигнал о молнии за 161 млн. км.

Астрофизик из университета Айова, доктор Дон Гарнетт (Don Gurnett), сказал: "Это значит, что радиосигналы от молний Сатурна в миллион раз сильнее земных. Это удивительно для меня". Некоторые сигналы были отнесены на счет штормов, наблюдаемых с Кассини. Доктор Гарнетт представил результаты на встрече Американского союза геофизиков в Сан-Франциско.

Молния признана самым частым и самым опасным природным явлением: каждую секунду на Земле происходит 100 разрядов, которые только в США убивают 200 и ранят 750 человек в год.

**2004г Астрономы** воспользовались измерениями спектров двух отдаленных звезд для того, чтобы установить возраст нашей Галактики - Млечного Пути. В результате группа астрономов, работающих на так называемом Очень Большом Телескопе (Very Large Telescope - VLT) в Чили, пришла к заключению, что наша Галактика имеет возраст 13.6 млрд. лет, плюс-минус 800 млн. лет.

Эта оценка основывается на измерении количества бериллия в двух спектрах звезд - A0228 и A2111 в шаровом скоплении NGC6397. Содержание бериллия в звездах повышается со временем и поэтому может быть использовано в качестве



своеобразных "космических часов" для определения их возраста.

Это приводит к уменьшению бериллия в верхних слоях атмосферы звезды. Чтобы откалибровать "космические часы", необходимо было измерить количество бериллия в менее массивных и менее старых звездах, которые находятся на грани затухания. Однако такие звезды обладают очень слабым свечением и их трудно наблюдать. Только используя спектрограф UVES, установленный на телескопе VLT, астрономам удалось получить измерения содержания бериллия в двух упомянутых выше звездах.



**2004г Астрономы Гарвардско-Смитсоновского Центра Астрофизики обнаружили самую тяжелую звезду в 80 раз массивнее нашего Солнца, и она оказалась двойной.** Расположенные в 20000 световых годах от Земли, две огромных звезды WR 20a обращаются вокруг общего центра масс за 3,7 дней. Эти две звезды - очень молоды, неустойчивы, и возраст, вероятно, только 2-3 миллиона лет. Через миллион лет они взорвутся одна за другой как сверхновые звезды.

На фото рядом со скоплением Westerlund 2 (в центре) WR 20a (правее)

**2004г 20 августа на XXX конгрессе Международного географического союза в Глазго (Шотландия) выступил с докладом профессор Франс Ван дер Ховен из голландского университета Дельфта, где объявил о сенсационном открытии: под ледяным щитом Антарктиды скрыты многочисленные кратеры, огромные - как на Луне.**

"Лунная" область занимает существенную часть континента - ее поперечник более 2 тыс. тыс. км. Многочисленные кратеры были созданы при падении астероидов или комет, а также - их обломков, возникших при разрушении больших тел в атмосфере.

Некоторые из упавших объектов были размером в 5-11 км и не уступали тому астероиду, который убил динозавров 65 млн. лет назад. Все эти удары по ледяному континенту произошли примерно 780 тыс. лет назад, во время ледникового периода. Крупные "падающие горы" легко пробивали ледяной щит и наносили мощную рану самой земной коре.

Самый крупный из тех ударов пробил в антарктическом льду отверстие диаметром 322 км. Это привело к таянию 1% антарктического льда и подъему мирового уровня океана на 60 см. Исследование голландца базируется на свежих

спутниковых данных о тонких отклонениях в уровне гравитации под льдом Антарктиды.

**2004г 25 августа объявлено, что группой ученых Европейской Южной Обсерватории в Чили с использованием оборудования HARPS обнаружена новая планета на расстоянии 50 световых лет от Солнечной системы.** Это единственная из 125 обнаруженных планет, сходная по своей структуре с Землей - горячий нептун.

Масса планеты Мю Жертвенника с в 14 раз превышает земную, она третья открытая у звезды очень похожей на Солнце Мю созвездия Жертвенника (Mu Arae -  $\mu$  Arae) на расстоянии 0.09 АЕ и делает один оборот за 9.6 суток. По мнению ученых, температура на планете - 650 градусов по Цельсию - слишком высока для возникновения на ее поверхности любой из известных жизненных форм, хотя есть указания на наличие у новой планеты следов атмосферы.

На форуме Евронауки в Стокгольме новое открытие было названо "важнейшим" с 1995 года, когда была обнаружена первая так называемая экзопланета - то есть планета, находящаяся за пределами Солнечной системы. Всего за последние девять лет обнаружено более ста экзопланет, и все они являлись газообразными гигантами, подобными Юпитеру. Обнаруженная планета - первая, имеющая скалистую структуру поверхности.

В сентябре обнаружены еще две такие планеты: одна около Gliese 436, а другая - около 55 Cancri. Обе планеты обращаются вокруг звезд примерно за 3 дня. Они были обнаружены при использовании метода радиальной скорости, т.е по отношению к самой звезде.

Европейская команда использовала специальный инструмент, который способен обнаружить мельчайшие отклонения во вращении звезды, вызываемые влиянием гравитационного поля планеты.

**2004г Астроном Dr. Michael Liu из университета на Гавайях используя инфракрасные возможности двойного 10-метрового телескопа обсерватории Кека, получил подробный снимок диска пыли вокруг молодой звезды, открытый в марте 2004г известным первооткрывателем планетарных дисков Пол Калас.** Структура диска указывает на присутствие планет. Это звезда AU Микроскопа, которая расположена на расстоянии 32 световых лет от Земли, и ближайшая известная звезда с видимым диском пыли.

**2004г Теория подсказывает, что нейтронная звезда - это остаток обычной звезды, которая катастрофически сжалась под своей собственной тяжестью, когда внутреннее давление уже не могло сдерживать верхние слои звезды.** Это место, где не применимы обычные законы физики, т.к. атомы в звезде сжаты так плотно, что все протоны и электроны дробятся на нейтроны, которые находятся в текучем состоянии, но без трения. Это состояние называется superfluid (суперфлюидным). Эта теория получила небольшое подтверждение благодаря наблюдениям нейтронной

звезды EHO 0748-676, которая расположена на расстоянии 30000 световых лет от Земли. Используя всевозможную аппаратуру исследований, ученые из NASA определили, что размеры звезды около 11,5 километров в диаметре, а масса - 1,75 солнечных масс.

**2004г 6 сентября в 15 часов 23 минуты Всемирного Времени (19:23 МСК) впервые в истории астрономии зарегистрировано покрытие звезды астероидом в светлое время суток! Это произошло на обсерватории Пик-дю-Миди во французских Пиренеях.** Малая планета номер 287 Нефтида (Нефтис) на 2 секунды затмила звезду эта Змееносца при ярком свете дня. До захода Солнца оставалось более 3 часов!

Эта Змееносца (Сабик) - довольно яркая звезда: ее блеск составляет 2.4 звездной величины. Несмотря на то, что эта - седьмая буква греческого алфавита, она вторая по блеску в своем созвездии после альфы. Сабик - двойная звезда с компонентами 3.0 и 3.4 величины на расстоянии всего 0.6" друг от друга. Так как угловой размер астероида примерно в 10 раз меньше этой величины, затмиться мог только один из двух компонентов. В результате блеск звезды должен был не погаснуть совсем, а лишь ослабеть примерно в 2.5 раза. Именно это и зафиксировали наблюдатели Жан Лекашо и Франсуа Кола с помощью ПЗС-матрицы, установленной на 1.05-метровом телескопе обсерватории Пик-дю-Миди. При этом звезда была уверенно видна в 15-сантиметровый искатель.

С 1958 года в мире зарегистрировано более пятисот покрытий звезд малыми планетами, но до сих пор все такие наблюдения проводились ночью или по крайней мере в сумерках. Надо сказать, что эта Змееносца - вторая по яркости среди звезд, покрытие которых астероидом наблюдалось. Разумеется, астероиды могут затмевать и звезды 1-й величины, но гораздо реже. Например, утром 19 октября 2005 года на юге Европы произойдет покрытие Регула (альфы Льва) 35-километровым астероидом Родопа.

А всего через два месяца, в ночь с 10 на 11 ноября 2004 года, 22-километровый астероид Виола затмит звезду 4-й величины кси 2 Кита на юге Сибири, Урала, Поволжья и Украины. На территории бывшего СССР пока не удалось пронаблюдать ни одного астероидного покрытия, видимого невооруженным глазом.

**2004г 10 сентября на фотографии, сделанной 1 июня 2004 года, у Сатурна обнаружено новое кольцо.** Оно расположено на орбите спутника Атлас (и, таким образом, связано с ним), между кольцами А и F. Новое кольцо получило обозначение S/2004 1R, оно удалено на 137 600 км от центра планеты и имеет ширину около 300 км.

**2004г Теория говорит о том, что основная масса Вселенной - темная материя.** Это невидимая субстанция, обнаруживаемая только по воздействию своей гравитацией на близлежащие объекты. Темная материя, похоже, имеет вид длинных волокон. Галактики, находящиеся непосредственно около таких волокон, подвержены сильному воздействию

гравитации темной материи. Рентгеновская обсерватория Chandra обнаружила горячие газовые облака размером в сотни тысяч световых лет в скоплении галактик из созвездия Печь. Это скопление галактик стремится к невидимому центру гравитации. Компьютерное моделирование точно предсказало этот тип взаимодействия между скоплением галактик и волокнами темной материи, поэтому это открытие даст астрономам шанс, чтобы лучше понять процессы взаимодействия темной и обычной материи.

**2004г 20 сентября на заседании Астрономического общества в городе Мориока /префектура Ивате) объявлено о результатах изысканий, что группа исследователей во главе с профессором Университета Тохоку /г. Сендай, Япония/ Иосиаки Танигути наблюдала момент, когда крупная галактика поглощает уступающую по размерам соседнюю звездную систему с помощью мощного оптического инфракрасного телескопа "Субару" на Гавайях.**

По их словам, увиденное подтверждает теорию о том, что крупные галактики растут за счет "пожирания" более мелких. "Все мелкие галактики будут "проглочены" в ближайшие 2-3 млрд лет и, наблюдая эти астрономические события, мы сможем пролить свет на историю формирования галактик", - сказал, в частности, Танигути.

Астрономы вели наблюдение в районе экваториального созвездия Секстант, где галактика, вдвое превосходящая по размерам наш Млечный путь и удаленная от него на миллиард световых лет, втягивает в себя небольшую звездную систему, расположенную на расстоянии около 330 тыс. световых лет. "Едок-неряха" оставляет тонкий след из звезд длиной свыше 500000 световых лет, который является самым длинным из обнаруженных когда-либо астрономами.

Японцы стали вторыми, кому удалось подтвердить поглощение галактик. Первыми были американцы. В прошлом году они с помощью орбитального телескопа "Хаббл" впервые увидели, как Млечный путь отбирает звезды у небольшой галактики в созвездии Стрельца.

**2004г 25 сентября сообщено, что европейская космическая рентгеновская обсерватория XMM-Newton зафиксировала во Вселенной взрыв, равного которому еще никому не удавалось наблюдать.**

Американское космическое агентство NASA заявило по поводу открытия европейцев, что взрыв такой мощности наблюдаемый впервые произошел в результате столкновения двух групп галактик, в которых были миллиарды звезд. Ученые сравнивают масштабы космической катастрофы с "Большим взрывом", в результате которого, как полагает большинство исследователей, образовалась наша Вселенная.

"Мы теперь имеем возможность наблюдать за такими природными явлениями, которые раньше могли только моделировать на компьютере", сказал астроном Патрик Хенри, из Гавайского университета, во время телеконференции.



Хенри возглавлял международную команду астрономов, которые с помощью рентгеновской обсерватории наблюдали за объектом, известным как Abell 754 - продукт столкновения между двумя небольшими группами (где одна меньше другой) галактик приблизительно 300 миллионов лет назад. Кстати говоря, наблюдаемое теперь явление убедительно подтверждает теорию образования космического пространства.

Меньшая группа, вероятно, содержала приблизительно 300 галактик, в то время как ее наибольшая соседка приблизительно 1 000 галактик. Но когда эти две группы столкнулись друг с другом, они сформировали совершенно новую удивительную группу, приблизительно 1 миллион световых лет потребуются чтобы этот галактический кластер полностью сформировался, говорят ученые. Исследователи провели детальный анализ давления, температуры и плотности, с целью составления «метеорологической карты» двух групп галактик.

Abell 754 находится на расстоянии 800 миллионов световых лет в созвездии Гидры в южной части неба. Результаты исследований детально будут описаны в *Астрофизическом Журнале*.

**2004г Астрономы исследовали самый глубокий оптический снимок (HUDF) Вселенной от "Хаббл" и предполагают, что им удалось обнаружить первые строительные блоки, формирующие галактики. Эти галактики начали формироваться 0,5-1 миллиард лет после Большого взрыва.** Группа проанализировала HUDF и обнаружила десятки тусклых карликовых галактик, которые являются первыми основными галактическими строительными блоками. Они должны объединиться с другими такими же блоками, чтобы, в конечном счете, сформировать сложные спиральные образования подобные нашему собственному Млечному пути. Также обнаружены области, которые являются более плотными, чем соседние. Это области пространства с большей плотностью, где образуются начальные сгущения будущих галактик.

**2004г 6 октября интернет-сайт немецкого телеканала "Н-ТФ" сообщил, что с помощью фотографий, сделанных со спутника, францозско-египетская группа ученых обнаружила в Египетской пустыне в районе египетско-ливийской границы приметно в 300 км к юго-западу от оазиса Дахла самое большое в мире метеоритное поле - более 100 следов падения метеоритов.**

К настоящему времени, по словам представителя французского исследовательского научного центра "CNRS", при раскопках в районе обнаружения метеоритного поля учеными были найдены 13 мест падения метеоритов. Согласно данным ученых, обнаруженные остатки метеоритного дождя попали на Землю 50 млн. лет назад. Метеоритный дождь покрыл территорию в 4,5 тыс. кв. км. При столкновении метеоритов с поверхностью планеты образовались кратеры диаметром от 20 м до 3 км. Остатки метеоритов находятся на глубине до 80 м под землей, отмечают ученые.

Самое большое из известных до сих пор метеоритных полей находится в Аргентине и занимает площадь в 60 кв. км. Уникальность находки в Египте заключается также в том, что все известные до сих пор метеоритные поля образовались при столкновениях остатков одного метеорита, который распадался на части при вхождении в плотные слои атмосферы. Правда ученые подозревают, что найденное в Египте метеоритное поле возможно могло быть образовано несколькими метеоритами.

**2004г Космический телескоп NASA Spitzer обнаружил относительно близкую шаровидную группу звезды, которая была затенена пылью и была невидима для большинства телескопов.** Эндрю Монсон от Университета Вайоминга сначала обнаружил группу при просмотре объектов в центре Млечного пути. После обнаружения он определил, что группа расположена в созвездии Орла - на расстоянии в 9 000 световых лет Земли. На данный момент это одна из самых близких групп к нашей планете.

**2004г 12 октября в Токио опубликовано, что японские астрономы с помощью действующего на Гавайях мощного оптического телескопа "Субару" впервые разглядели пояс астероидов за пределами Солнечной системы.**

Специалисты космического агентства ДЖАКСА, Национальной обсерватории и Университета Цукуба увидели рассеянные в форме колец астероиды диаметром от нескольких километров и меньше вокруг второй по яркости звезда в южном созвездии Бета Живописец, известная своим газо-пылевым облаком, удаленной от Земли на 63 световых года. Ученые обнаружили, что ее опоясывают скопления частиц, в состав которых входят оксид кремния и другие характерные для звездной пыли соединения. Эти пояса сосредоточены от Беты на расстояниях соответственно в 6,16 и 30 раз больше, чем между Землей и Солнцем. По словам астрономов, астероиды в скоплениях имеют общий источник, и их изучение позволит больше узнать о процессе формирования планетарных систем.

**2004г 21 октября группой американских астрономов во главе с Каролиной Порко открыт по фотоснимкам космического аппарата «Кассини» 34 - тый естественный спутник Сатурна, получивший временное обозначение S/2004 S 5. Имя Полидевк было утверждено рабочей группой Международного астрономического союза 21 января 2005 года.**

Полидевк имеет диаметр около 3,5 километра и вращается на расстоянии 377 390 километров от Сатурна. Он является так называемым спутником-тройнячком: он движется по такой же орбите, что и спутник Диона, отставая от неё по орбите на 60°. Кроме Полидевка, у Сатурна есть ещё 3 спутника-тройнячка: Елена, Телесто и Калипсо.

28 октября по фотоснимкам космического аппарата «Кассини» этой же группой американских астрономов открыт спутник S/2004 S 6. Существование этого спутника пока официально не

подтверждено, поэтому он не имеет официального названия.

**2004г 7 ноября в рамках проекта по поиску астероидов LINEAR в обсерватории Сокорро открыт астероид (144898) 2004 VD17 получивший самый высокий рейтинг опасности среди известных астероидов, которые в обозримом будущем могут пролететь в непосредственной близости от Земли или даже столкнуться с ней.**

Затем астрономы Лаборатории реактивного движения NASA в течение 475 дней наблюдали за этим астероидом, и на основе результатов этих наблюдений в начале 2006 года были проведены расчеты его орбиты на много лет вперед. По этим расчетам выходит, что 4 мая 2102 года с вероятностью 1:1000 этот астероид может столкнуться с Землей. На первый взгляд вероятность столкновения невелика, но именно этот астероид получил наивысший на сегодняшний день рейтинг потенциальной опасности по так называемой Туринской шкале - 2 единицы. Второе место занимает астероид Арофис ((99942) Апофис, NEA 2004 MN4, открыт 19 июля 2004г), имеющий рейтинг 1, вероятность того, что 13 апреля 2036г он столкнется с Землей, составляет 1:5000.

Исходя из яркости астероида NEA 2004 VD17, астрономы приблизительно оценили его диаметр в 500 -1000 м. По расчетам выходит, что масса этого астероида может достигать 1 млрд тонн. Этого не хватит, чтобы устроить глобальную катастрофу, но удар будет такой, что человечеству мало не покажется. Астероид Арофис поменьше, его ориентировочный диаметр составляет 300 м, а масса - около 100 млн тонн. 2004 VD17 и Арофис - это единственные астероиды, которые по Туринской шкале имеют рейтинг выше 0.

**2004г 10 ноября Дж. Хесселсом из университета МакГилла с помощью радиотелескопа Грин-Бэнк открыл радиопульсар PSR J1748-2446ad самый быстровращающийся с частотой вращения 716 оборота в секунду - соответствует периоду 0,00139595482(6) секунды.**

Масса PSR J1748-2446ad составляет примерно две солнечных, что не сильно отличается от других нейтронных звезд. Радиус — менее 16 км. Соответственно, скорость вращения звезды на экваторе составляет почти четверть скорости света, более 70 000 км/с.

Пульсар принадлежит шаровому скоплению Terzan 5, находящемуся примерно в 18 000 световых годах от Земли в созвездии Стрельца. Пульсар является частью двойной звездной системы.

**2004г 12 ноября французская группа астрономов объявила об обнаружении, что вторая черная дыра притаилась в центре нашего Млечного Пути в открытом скоплении из семи звезд, которое движется по орбите на расстоянии трёх световых лет вокруг объекта Стрелец А\*.** Возможно, оно представляет собой ядро бывшего массивного звездного скопления, разрушенного приливными силами. Супермассивная черная дыра в центре Галактики, была известна довольно долго, а

новый объект был обнаружен, благодаря совершенству современного оборудования. Этот новый объект - IRS 13E - содержит только 1300 солнечных масс, что значительно меньше, чем 4 миллиона солнц супермассивной черной дыры.

**2004г 28 ноября было сообщено, что с помощью космических рентгеновских телескопов астрономам удалось найти доказательства того, что сверхмассивные черные дыры могли образовываться на самых ранних этапах жизни Вселенной, что не соответствует существующим теориям формирования галактик и сверхмассивных черных дыр.**

Двум независимым командам астрономов удалось обнаружить очень далекие квазары, которые содержат сверхмассивные черные дыры. Первый квазар, который в каталоге имеет наименование SDSSp J1030, находится на расстоянии 12,8 млрд световых лет от Земли. Его удалось обнаружить с помощью рентгеновского космического телескопа XMM-Newton. Второй квазар - SDSSp J1306 - был найден с помощью телескопа Chandra. Расстояние до него составляет 12,7 млрд световых лет. Как показали исследования спектров рентгеновского излучения, каждый из этих квазаров содержит сверхмассивную черную дыру, масса которой примерно в миллиард раз превышает массу нашего Солнца.

По последним данным Большой Взрыв, с которого отсчитывается возраст Вселенной, произошел около 13,7 млрд лет назад. Так что столь массивные черные дыры должны были сформироваться меньше чем за миллиард лет. Можно, конечно, предположить, что такая черная дыра образовалась при слиянии относительно небольших черных дыр, но тогда получается, что для этого меньше чем за миллиард лет должно было произойти объединение 10 млн черных дыр со средней массой, равной 100 массам Солнца.

Прояснить ситуацию с образованием сверхмассивных черных дыр на заре существования Вселенной астрономы собираются с помощью того же телескопа Chandra. Они попробуют найти и исследовать еще более далекие квазары.

**2004г 11 декабря открыт обособленный транснептуновый объект 2004 XR190, являющийся кандидатом в карликовые планеты и расположенный в рассеянном диске. Астрономы во главе с Линн Джонс из университета Британской Колумбии открыли его в рамках канадско-французской программы CFEPS с использованием телескопа на Гавайях (CFHT). Открывшая команда дала объекту временное прозвище «Баффи».**

Его почти круговая орбита располагается дальше от Солнца, чем орбита Плутона. Странность в том, что плоскость этой орбиты наклонена к плоскости, в которой лежат орбиты всех планет солнечной системы, под углом 47 градусов. Ничего подобного астрономам до сих пор не попадалось. Пока они не могут объяснить, как 2004 XR190 оказался на такой орбите. До сих пор удаленные объекты Солнечной системы искали вблизи плоскости эклиптики. Собственно говоря, 2004 XR190 нашли как раз



тогда, когда он пролетал вблизи места пересечения своей орбиты с плоскостью эклиптики.

**2004г 12 декабря сотрудник NASA и университета Майнца (Германия) Гёстар Клингельхер, который возглавляет группу, изучающую марсианские минералы, сообщил, что американский марсоход Spirit обнаружил на Марсе минерал гётит, который может служить доказательством того, что на этой планете когда-то была вода.**

Минерал гётит формируется только в присутствии воды в жидком, твердом или газообразном состоянии. Гётит (назван в честь поэта Гёте) - минерал из группы водных оксидов железа. Химический состав FeOОН. Ранее в другой части Марса аппарат Opportunity нашел минерал ярозит, который также может служить подтверждением догадки, что на планете была вода.



**2004г Приведенный здесь снимок камеры зонда Cassini сделали 12 декабря. В этот момент аппарат находился на расстоянии 62 тысяч километров от плоскости колец.**

12-13 декабря команда астрономов С. Шепард, Д. Джуитт, Ян Клейна открывают у Сатурна нерегулярные спутники, получившие временное обозначение: S/2004 S 7 (Титус), S/2004 S 8 (Сатурн XLII, Фортнот), S/2004 S 9 (Сатурн XL, Фарбаути), S/2004 S 10 (Сатурн XXXVI, Эгир), S/2004 S 11 (Сатурн XXXVII, Бефинд), S/2004 S 12, S/2004 S 13, S/2004 S 14 (Сатурн XLIII, Хати), S/2004 S 15 (Сатурн XXXVIII, Бергельмир), S/2004 S 16 (Сатурн XLI, Фенрир), S/2004 S 17, S/2004 S 18 (Сатурн XXXIX, Бестла), S/2004 S 19 (Сатурн XLIV, Гирроккин). Спутники имеют размер 4-8 км. Таким образом у Сатурна стало 44 подтвержденных спутника. Собственные имена присвоены в 2007 году.

**2004г 27 декабря излучение от взрыва на поверхности SGR 1806-20 достигло Земли (28 декабря в 00ч30м26с мск). В Млечном пути в секторе созвездия Стрельца (почти в направлении на центр нашей Галактики) произошел небывалый по силе взрыв нейтронной звезды SGR 1806-20, которая относится к классу магнетаров.** Вселенский катаклизм был отмечен рядом ведущих астрономических центров, а также спутниками. Никогда за все время наблюдений ученые не сталкивались со столь крупным взрывом. Мощность вспышки составила 1040 Ватт. Вспышка длилась примерно 0.2 секунды, и полная излученная мощность составила 1040 Ватт, то есть столько, сколько энергии Солнце излучает за 150 тыс. лет. Во время вспышки в оптическом диапазоне источник был ярче полной Луны. Затем последовала целая серия наблюдений "послесвечения" вспышки, главным образом в радиодиапазоне, на радиотелескопах США, Австралии, Нидерландов и Индии. Вещество, выброшенное при вспышке, было хорошо видно в радиоволнах.

Взрыв произошел на расстоянии примерно 50000 световых лет от Земли. Правда Земля и ее обитатели почувствовали на себе последствия взрыва нейтронной звезды: у многих людей в этот день ухудшилось самочувствие, произошли сбои в работе многочисленных приборов, а может и землетрясение, повлекшее губительное цунами тоже связано с этим?

В астрономической базе данных Simbad Страсбургского университета (Франция) объект проходит как радиопульсар PSR J1808-2024 и источник гамма-всплесков GRB 790107. Впервые на объект обратили внимание, когда 7 января 1979г в ходе советского космического эксперимента "Конус" по изучению космических всплесков гамма-излучения от него был зафиксирован всплеск. В дальнейшем от этого объекта наблюдались новые всплески, поэтому его отнесли к повторным источникам (repeaters). В 2004г в объекте был зарегистрирован ряд новых гамма-вспышек, его активность в прошлом году неуклонно нарастала. И вот – супервспышка 27 декабря 2004г (на самом деле происшедшая 50000 лет назад).



Источник вспышки - сильно замагниченная нейтронная звезда, или магнитар – звезда при массе, равно примерно массе Солнца размером около 20 км с исключительно сильным магнитным полем, напряженность которого достигает 1015 Гаусс (магнитное поле Земли около 0.6 Гаусса). Нейтронные звезды обладают очень сильным магнитным полем и очень высокой угловой скоростью вращения вокруг собственной оси (SGR 1806-20 делает полный оборот за 7,5 секунд). Среди нескольких миллионов "обычных" нейтронных звезд только 12 нейтронных звезд магнетаров. У магнетаров магнитное поле столь велико, что оно само может спровоцировать взрыв звезды.

Кроме того, звезда SGR 1806-20 является так называемым мягким гамма-повторителем (soft gamma repeater, SGR), так как она произвольным образом вспыхивает и испускает гамма-излучение (на сегодняшний день известно 4 гамма-повторителя SGR). Однако вспышка SGR 1806-20 была в миллионы, или даже в миллиарды, раз более мощной, чем обычные вспышки гамма-повторителей, что могло стать последним днем для всех живых организмов на Земле, включая человека.

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

## Владимир Сурдин: «Культурные люди тянутся к астрономии»



Второй десяток лет мы живем в XXI веке – том самом, с которым связывалось столько надежд на открытия и изобретения! Школьники моего поколения зачитывались Кириком Булычевым и мечтали о «госте из будущего», звездолетах и инопланетянах. Чтение фантастических книг приводило многих к увлечению наукой – особенно астрономией.

Однако в реальности ближайшее наше будущее оказалось очень непросто, в том числе и для науки. В России ученые стали пользоваться куда меньшей популярностью, чем бизнесмены, политики – с одной стороны, астрологи и экстрасенсы – с другой. Современные дети могут увлекаться магией или рассказами о зомби – но часто даже после 11 класса не имеют представления о составе Солнечной системы, тем более что во многих школах теперь нет уроков астрономии. Нередко жители нашей страны не могут ответить на простой вопрос – вращается ли Земля вокруг Солнца или наоборот?

Собеседник нашего сборника Ирины Поздняковой, кандидат физико-математических наук, доцент МГУ Владимир Сурдин – один из ученых, которые не только занимаются исследованиями, но и стараются донести научные знания до широкого круга людей. На счету старшего научного сотрудника Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга – сотни научно-популярных публикаций: книг, статей, очерков, интервью. Его часто можно увидеть и по телевизору, а видеолекции ученого в Интернете.

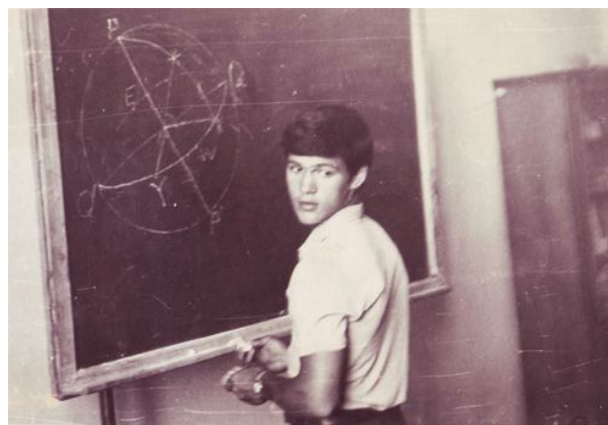
– Владимир Георгиевич, когда вы увлеклись астрономией?

– Астрономия стала вытеснять другие мои увлечения в 7-8 классах. Но фанатом ее я никогда не был. Параллельно увлекался физикой и техникой. Математика меня не особенно привлекала и в основном ограничивалась школьной программой (лишь тригонометрию освоил до знакомства с ней в школе). Зато по физике всегда шел впереди программы, много читал, решал задачи, участвовал в олимпиадах. В 8-м классе стал посещать

астрономический кружок при Волгоградском планетарии.



Владимир Георгиевич Сурдин



Володя Сурдин на занятии астрономического кружка

После 9 класса, летом, нас с другом делегировали на Первый всесоюзный слет любителей астрономии, организованный в Азербайджане, на базе Шемахинской астрофизической обсерватории. Придя осенью в 10-й класс (выпускной), я уже знал, что буду астрономом.

– Что больше повлияло на ваш выбор – восхищение красотой звездного неба, достижения космонавтики или больше сказывался интерес к точным наукам вообще?

– Все почти в равной степени привело меня к профессии астронома. Но хочу уточнить, что я понимаю под этими словесными формулами: «Восхищение красотой звездного неба» для меня не имеет никакого мистического и даже романтического характера. Важен лишь сам факт наличия такого неба. Возможно, живи я на Урале, где прошло мое детство, или в Москве, куда я приехал учиться в МГУ и остался навсегда, я бы не увлекся астрономией, поскольку ясное ночное небо редко бывает в этих местах. Но южный степной Волгоград – идеальное место для знакомства с небом. Прозрачный и обычно безоблачный воздух позволяет практически ежедневно наблюдать Солнце и еженощно – Луну, планеты и звезды. Во время таких наблюдений меня восхищала



возможность видеть мир на огромных расстояниях от нас. Ведь многие из светящихся точек, видимых на небе даже невооруженным глазом, находятся на расстоянии тысяч световых лет, а от Туманности Андромеды свет идет два миллиона лет!



«Вертикаль» (фото публикуется с согласия автора, Бориса Дмитриева)

«Достижения космонавтики» тоже не имели для меня ни героического, ни патриотического оттенка, которые обычно им приписывают. Меня интересовали не герои-космонавты (хотя я до сих пор считаю эту работу героической из-за ее высокого уровня риска), а гениальные технические решения в этой области и те возможности, которые она открывает для исследования планет и для астрономии в целом.

Ну, а что касается «точных наук», то да – это для меня было и остается очень важной притягательной стороной физики и астрономии. Возможно, причина кроется в моей плохой памяти. С трудом запоминаю дат, имена исторических персонажей, стихи, иностранные слова... Зато обожаю решать естественнонаучные задачи на основе лишь на несколько фундаментальных принципов (в физике это законы сохранения), которые легко запомнить и на которых держится наше представление о природе.

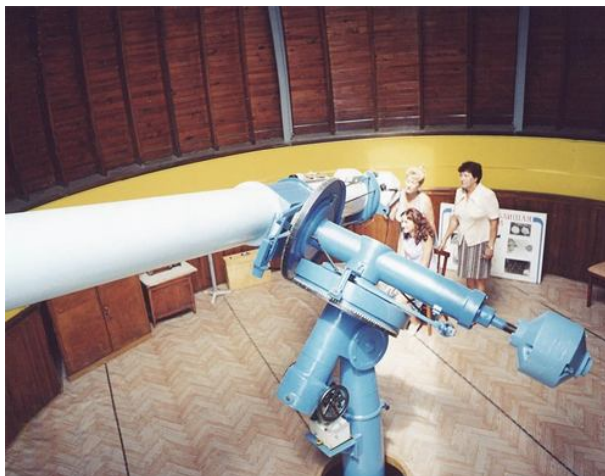
#### – Чем занимались ребята в кружке при Волгоградском планетарии?

– Кружок этот был не случайным собранием одноклассников, а узким кругом единомышленников (в миллионном городе таковых оказалось около дюжины). Мы собирались по вечерам в потрясающем здании Волгоградского планетария, который на это время становился нашим научным замком. При отсутствии публики и большинства сотрудников, в полутемных залах и коридорах этого грандиозного сооружения мы чувствовали себя избранными, допущенными к сокровищам, недоступным никому другому.



Кружковцы демонстрируют волгоградцам солнечное затмение 22.09.68.

Главным среди этих сокровищ был большой рефрактор – 12-дюймовый телескоп знаменитой немецкой фирмы «Цейс», изумительного качества, единственный такой в нашей стране.



Сдав зачет на знание инструмента, некоторые кружковцы получили право самостоятельной работы с этим фантастическим прибором. Мы с другом вели на нем систематические наблюдения Солнца и по этим материалам делали сообщения на научных конференциях старшеклассников. Это было круто!



Володя Сурдин (на переднем плане) и Станислав Горин

К тому же, всё это происходило во второй половине 1960-х, в разгар, с одной стороны, покорения Луны, а с другой – распространения «холодной войны» на космическое пространство. Мы и американцы

регулярно запускали спутники-шпионы, которые нужно было отслеживать в ночном небе. На это мобилизовали и любителей астрономии по всей стране, снабдив их хорошей оптикой, отличными картами звездного неба и средствами связи с московским центром обработки данных. Мы с удовольствием занимались по ночам этой работой и даже получали за нее жалование – мой первый астрономический заработок. Всё это давало ощущение новой, взрослой жизни: никто не принуждал нас посещать кружок (родители вообще этого не касались и не заглядывали туда ни разу), никто насильно нас не обучал и не ставил оценок. Мы по собственной инициативе делали интересную и нужную работу и даже получали за нее небольшое материальное вознаграждение и огромное моральное удовлетворение. Руководил кружком Анатолий Алексеевич Колчин – преподаватель астрономии Волгоградского пединститута. Из-под его крыла вышло несколько профессиональных астрономов (например, мой однокашник Сергей Анатольевич Ламзин, д.ф.м.н., зам.директора по науке ГАИШ МГУ) и почти все сотрудники Волгоградского планетария. К сожалению, Анатолий Алексеевич был очень больным человеком, рано умер. Его часто заменял молодой помощник – Станислав Васильевич Горин.

– Недавно увидела видеозапись выступления покойного Е.П. Левитана, посвятившего жизнь развитию астрономического образования. Ефрем Павлович говорил, что во времена его детства и юности (40-50 гг) положение с преподаванием и популяризацией астрономии было намного хуже. Достать книги было невозможно, необходимость создания кружков приходилось долго доказывать чиновникам... Очевидно, что улучшение ситуации было связано с возникновением космонавтики.

– Да, именно так оно и было. Военные осознали, что космос – это новое поле битвы и нужны соответствующие специалисты, а идеологи увидели, что космос – это новый предмет национальной гордости, который можно использовать как инструмент политического влияния.

Как я уже сказал, наши занятия в астрокружке происходили в разгар «холодной войны». Поэтому даже для школьников нашлась тогда работа для обороны страны. А с другой стороны, важно было пропагандировать наши успехи в космосе. Но сегодня оба этих фактора потеряли актуальность для России. «Холодная война» проиграна, успехов в космосе мало.

– А простому народу, видимо, стало не до астрономии.

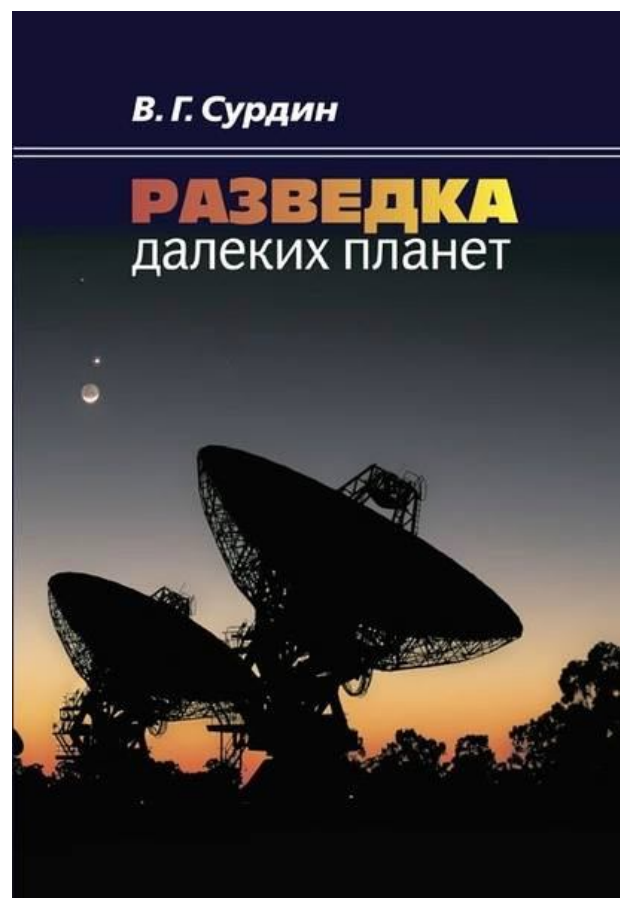
– Не сказал бы. Во всем мире любители астрономии вносят заметный вклад в поиск и открытие астероидов, и – особенно – комет. А в России в последние годы вообще большую часть астероидов и комет открыли астрономы-любители. Сегодня любители хорошо вооружены и по техническому оснащению порой не уступают профессионалам (особенно в России, где, к сожалению, профессионалы испытывают огромную нехватку финансирования). Есть мощные клубы и интернет-сообщества. Культурные молодые люди (например, студенты) тянутся к астрономии. На мой межфакультетский курс в МГУ весной 2014 г. записалось 1700 студентов с 32-х факультетов – это

рекорд! Среднее число студентов на таких курсах около 100 чел. Так что астрономия – фаворит. Для меня самого этот факт стал сюрпризом. Что касается «простого» народа, то он удовлетворяет свою любознательность в основном за счет телевидения. Там научный уровень резко упал, но можно заметить, что тематика «научно-мистических» каналов (REN, ТВ-3 и подобных) в существенной степени ориентирована на космос. Хотя, конечно, реальные факты там часто замещены фантазиями. Тем не менее, интерес зрителей к этим сказкам говорит о том, что народу ДО астрономии.

– Тиражи научно-популярных книг тоже резко упали.

– Это так. Но причины очевидны и не связаны с падением интереса. Книги стали дороги и плохо распространяются (в провинциальных городах очень мало книжных магазинов и в них совсем нет науч.-поп. литературы). Однако бумажные носители почти полностью замещены электронными. В советское время типичные тиражи науч.-поп. книг по астрономии достигали 40 тыс. Сегодня столько же людей читает хорошие астрономические сайты .

– Однако вы сами пишете книги, выступаете по радио и ТВ, читаете публичные лекции. Известно, что в 2012 г. получили две премии – имени Александра Беляева за цикл очерков «Астрономия и астрофизика в XXI век» и премию «Просветитель» за книгу «Разведка далеких планет». Легко ли совместить научную работу и популяризацию науки? Довольны ли вы результатами своей популяризаторской деятельности?



– Разумеется, время не резиновое: читая учебные и публичные лекции, занимаясь подготовкой книг, приходится жертвовать активной научной работой.



Но именно сейчас и именно для себя я считаю это оправданным. Ведь те, кто учили меня и писали книги для ребят моего поколения, тоже жертвовали своими научными занятиями. Теперь наша очередь. Доволен ли я результатом? Не знаю. Лучше спросить об этом моих читателей и слушателей. Впрочем, и их мнение не окончательное. Ведь результат просвещения сказывается не сразу. Будущее покажет.

**– Нужно ли добиваться возвращения обязательного изучения астрономии в школы?**

– Думаю, что сейчас в России это невозможно. Провозглашая тенденцию к гуманизации образования, власть делает ставку на религию, а с ней особенно не сочетается астрономия. Однако другие научные предметы, имеющие оборонное значение, пока держатся. Поэтому желательным было бы дополнить астрономической информацией учебники по естественным дисциплинам: физике, биологии, географии и проч. Очень полезно было бы переводить западные книги по астрономии. Иначе мы не только перестанем что-либо делать в космосе, но даже перестанем понимать, что делают другие.

**– Как вы думаете, есть ли шанс, что в обозримом будущем популярность псевдонауки пойдет на спад? Кстати, на ваш взгляд, правильно ли мне кажется, что она сейчас занимает нишу, которую в СССР занимала научная фантастика? Ведь многие «глотали» ее, не задумываясь, что в ней научно, что нет... Думаю, что не все, кто смотрит передачи про НЛО или зомби, в них на самом деле верит.**

– Не смешивайте псевдонауку с литературными жанрами. Научная фантастика, фэнтези, сказка – это художественный вымысел, в той или иной степени соответствующий научным знаниям или же совсем не соответствующий, но, однако, не выдающий себя за науку. А псевдонаука – это не литература. Это в лучшем случае заблуждение, а нередко и сознательная ложь – лженаука, выдающая себя за нормальную науку. Прочитав сказку о живой и мертвой воде, вы не пойдете за ними в аптеку. Но посмотрев по ТВ лживый рассказ о биоэнергетических свойствах воды, некоторые недалекие люди начинали лечиться водопроводной водой «заряженной положительной энергией» с купленного недорого CD-диска. Когда речь идет о здоровье, безграмотного человека легко обмануть. Другая опасная сторона лженауки – коррупция, начиная с липовых диссертаций и кончая попытками авантюристов получить огромные государственные деньги под социальные и военные проекты типа «Чистой воды» и торсионных полей.

Пойдет ли это на спад? Ученые пытаются противостоять этому (см. бюллетень «В защиту науки», <http://moi-vzn.narod.ru>). Кое-что удастся. Но, «пока живут на свете дураки», не исчезнет почва и для шарлатанов. Как давно уже было сказано, знание – сила. Кстати, любители научной фантастики (не фэнтези!) во все времена неплохо разбирались в науке. Их и сейчас не проведешь биоэнергетическими таблетками гомеопатов и живой водой, заряженной всевозможными «чумаками».

**– Что бы вы посоветовали человеку, который не изучал астрономию в школе, но хочет знать**

**научные факты, а не вымысел? На что нужно ему обратить внимание?**

– Двинемся от наиболее доступных источников информации к менее:

**ТВ.** Никаких закономерностей не усматривается: ненаучным содержанием грешат почти все каналы (не попадался на этом только «Техно-24», но о нем мало кто знает). Однако процент антинауки различается сильно. В первых рядах «сказочников» стоят РЕН-ТВ и ТВ-3, наиболее научен среди общероссийских – Культура. Ситуация с ОТР пока неясная – на нем еще не определились, потакать ли вкусам широких/серых масс или заниматься просвещением оных.

**Интернет.** Это большая свалка. Но опытный бродяга в любом мусорном контейнере найдет полезную вещь, а неопытному в основном попадается гниль. Поэтому рекомендую начинать с профессиональных сайтов, избегая коммерческих: о физике должны писать физики, о биологии – биологи, и т. д. Пусть это будет сухо, зато точно. Для старта по всем наукам рекомендую «Элементы» ([www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)), а конкретно по астрономии – «Астронет» ([www.astronet.ru](http://www.astronet.ru)). Русскоязычной Википедии в основном тоже можно доверять, но она всё ещё фрагментарна, а местами и ошибочна. В этом смысле англоязычная Wiki намного полнее, точнее и интереснее.

**Книги.** Тут ситуация осложняется тем, что прежде, чем узнаешь содержание, необходимо заплатить деньги. Поэтому многие издатели проповедуют принцип – «Книгу покупают по обложке». Я советую не кидаться на яркие обложки и привлекательные названия («Тайны...», «Загадки...», «Всё о...», и т. п.), а смотреть на имя автора и название издательства. Некоторые издательства сохраняют верность науке. Эталонным в этом смысле считаю Физматлит. Хорошо зарекомендовали себя также «Альпина нон-фикшн» и Corvus. Отдельно нужно сказать про издательство URSS и его клоны (КомКнига, ЛИБРОКОМ, ЛКИ, Эдиториал УРСС, Едиториал УРСС): в целом оно держит хороший научный уровень, но следует быть внимательным – у них есть серия «Relata Refero» (дословно – «рассказываю рассказанное», а проще говоря – «за что купил, за то продал»). Это книги, изданные за счет авторов, не нашедших понимания у научного сообщества.

Что касается мега-издательств (АСТ/Астрель/Эксмо), то они издадут всё, что можно продать – и очень хорошее, и посредственное, и вовсе лженаучное. Тут следует ориентироваться на имя автора, отзывы читателей и особые приметы. Например, если это книга издательства АСТ серии «Династия», т. е. выпущенная при поддержке фонда Д.Б.Зиминой, то можно быть спокойным за ее качество.

*Фото из архива Владимира Сурдина.*

*Ирина Позднякова, любитель астрономии*  
<http://vk.com/bagrusharu>



**Аннотации основных статей журнала «Земля и Вселенная» № 1, 2019**

**«Об освоении Луны. Русский космизм, лунная гонка и открытие “новой Луны”».**  
**Доктор физико-математических наук И.Г. Митрофанов (Институт космических исследований РАН).**

В статье автор поднимает вопросы о том, какие новые знания и открытия привели к тому, что Луна в XXI веке вновь привлекает ученых. Какую практическую выгоду и гуманитарную пользу принесут лунные исследования? Какой должна быть тактика и стратегия? Главный вопрос: следует ли России активно осваивать Луну, затрачивая на это значительные ресурсы – в ущерб другим насущным целям и задачам?

**«Космические ресурсы».**  
**Кандидат физико-математических наук С.А. Нароенков, член-корреспондент РАН Б.М. Шустов (Институт астрономии РАН).**

В статье рассматривается проблема добычи полезных ископаемых на астероидах. Колонизация космического пространства человечеством возможна только с использованием ресурсов добытых в космосе. Среди полезных ископаемых наиболее востребованными для добычи на астероидах являются железо, никель, кобальт, алюминий, редкоземельные металлы и элементы платиновой группы, а также вода. Пока разработка полезных ископаемых на астероидах невозможна, но в недалеком будущем, когда человечество основательно выйдет в космос, космические ресурсы будут востребованы.

**«Некоторые итоги миссии “Кассини–Гюйгенс”».**  
**Кандидат физико-математических наук В.С. Уральская (Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга (ГАИШ) МГУ).**

Исследования системы Сатурна по программе «Кассини–Гюйгенс» («Cassini–Huygens») выполнены с помощью автоматической межпланетной станции «Кассини» (в ее создании участвовало 27 стран) по совместному проекту: NASA (Jet Propulsion Laboratory), Европейского космического агентства (ESA) и Итальянского космического агентства (ISA). На борту АМС «Кассини» (масса 5710 кг) размещались 12 научных приборов массой 336 кг и спускаемый аппарат «Гюйгенс» (масса 319 кг), оснащенный шестью инструментами.

**«О чем говорит собственное радиотепловое излучение океана?».**  
**Доктор физико-математических наук А.Г. Гранков, старший научный сотрудник А.А. Мильшин**



***(Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН).***

В глубинах Мирового океана протекают процессы, оказывающие влияние на природные (погодные) условия и жизнедеятельность людей: постоянно существуют и видоизменяются мощные течения, переносящие тепло к континентам; зарождаются и распространяются мощные ураганы; регулярно возникают температурные и тепловые аномалии на границе раздела с атмосферой.

***«Академик О.Г. Газенко – выдающийся ученый в области космической биологии и медицины». Академик РАН А.И. Григорьев, кандидат медицинских наук А.Н. Потапов (Институт медико-биологических проблем РАН).***

12 декабря 2018 г. отмечается 100-летие со дня рождения выдающегося ученого – академика Олега Георгиевича Газенко (1918–2007), генерал-лейтенанта медицинской службы, удостоенного орденами Ленина, Октябрьской Революции и «За заслуги перед Отечеством», лауреата множества самых престижных отечественных и международных премий (включая Госпремию СССР, Правительства России, Демидовскую и «Триумф»), внесшего основополагающий вклад в становление и развитие космической биологии, физиологии и медицины и во многом способствовавшего развитию отечественной пилотируемой космонавтики.

***«Алла Генриховна Масевич – выдающаяся женщина-астроном». Кандидат физико-математических наук О.Б. Длужневская (Институт астрономии РАН).***

9 октября 2018 г. исполнилось 100 лет со дня рождения Аллы Генриховны Масевич – доктора физико-математических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки Российской Федерации, лауреата Государственной и международной Галаберовской премий, члена Международной астронавтической федерации и Международной академии астронавтики, иностранного члена Королевского астрономического общества Великобритании, Индийской Национальной Академии наук и Австрийской Академии наук, председателя Комиссии Академии наук социалистических стран «Физика и эволюция звезд», Почетного гражданина нескольких зарубежных городов (Земля и Вселенная, 1998, № 5; 2008, № 5).

***«Солнце в августе – сентябре 2018 г.». В.Н. Ишков (ИЗМИРАН).***

***«Фестиваль «Астрофест»: двадцать лет на службе астрономии». Председатель организационного комитета, Генеральный директор фестиваля А.Ю. Остапенко.***

Начало, развитие и сегодняшний день российского фестиваля любительской астрономии «Астрофест». Проводится ежегодно в апреле, начиная с 1999 года, в Подмоскowie.

***«Небесный календарь: март – апрель 2019 г.». Кандидат физико-математических Д.А. Кононов (Институт астрономии РАН).***

***«Музей А.Л. Чижевского в Калуге». Заведующая Домом-музеем А.Л. Чижевского Л.Т. Энгельгардт.***

Пятнадцать лет жизни (с 1913 по 1929 гг.) Александра Леонидовича Чижевского – ученого, поэта, художника – были связаны с Калугой. По признанию ученого, они пришлись на лучшие годы его жизни, когда «молодой мозг стремился к познанию тайн природы и готов был ухватиться за любое явление в надежде извлечь из него что-либо таинственное, неведомое, никому еще неизвестное».

*Читайте в журнале «Земля и Вселенная» № 2, 2019:*

ПАНАСЮК М.И. Тяжелые ядра космической радиации и планирование космических миссий  
ЯЗЕВ С.А. Комплексы активности на Солнце  
ВЕСЕЛОВСКИЙ И.С., КАПОРЦЕВА К.Б., ЛУКАШЕНКО А.Т. Проект «Дискавер»: наблюдение Земли и изучение космической погоды  
ФЁДОРОВ В.М. Астрономические причины изменения глобального климата  
МАЗУРОВ М.Е. Торнадо: его зарождение, свойства, распространенность  
ИШКОВ В.Н. Солнце в октябре – ноябре 2018 г.  
АНИСИМОВ С.В., ДМИТРИЕВ Э.М. Геофизическая обсерватория «Борок» – филиал Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН  
БЕЛОГЛАЗОВА Е.Т. Уникальный космический центр в Кирове  
КОНОНОВ Д.А. Небесный календарь: май – июнь 2019 г.  
ГУРЕЕВ А.В., ГУРЕЕВ С.В. Любительская оптическая скамья TWILIGHT

Адрес редакции журнала «Земля и Вселенная»: 117997, Москва, ул. Профсоюзная, 90, комн. 423  
телефон: 8 (495) 276-77-28 доб. 42-31 или 42-32  
e-mail: [zevs@naukaran.com](mailto:zevs@naukaran.com)

Научно-популярный журнал Российской академии наук. Издается под руководством Президиума РАН. Выходит с января 1965 года 6 раз в год. «Наука» г. Москва. Подписной индекс – 70336 по объединенному каталогу «Пресса России».

**Валерий Щивьев, любитель астрономии**



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

#### **Избранные астрономические события месяца (время всемирное):**

2 мая - Луна ( $\Phi = 0,06-$ ) близ Венеры,  
3 мая - Луна ( $\Phi = 0,03-$ ) близ Меркурия,  
4 мая - Луна ( $\Phi = 0,01-$ ) близ Урана,  
4 мая - новолуние,  
4 мая - долгопериодическая переменная звезда Т  
Центавра близ максимума блеска (5 $m$ ),  
6 мая - покрытие Луной (0,03+) звезды дельта I  
Тельца (3,8 $m$ ) при видимости на Европейской  
части России,  
6 мая - Луна ( $\Phi = 0,04+$ ) близ Альдебарана,  
6 мая - максимум действия метеорного потока  
эта-Аквариды с часовым зенитным числом  
метеоров - 40,  
7 мая - Луна ( $\Phi = 0,1+$ ) близ Марса,  
8 мая - Меркурий проходит в 1,3 градуса  
южнее Урана,  
9 мая - Луна ( $\Phi = 0,2+$ ) проходит точку  
максимального склонения к северу от небесного  
экватора,  
9 мая - долгопериодическая переменная звезда R  
Малого Льва близ максимума блеска (6 $m$ ),  
9 мая - Луна ( $\Phi = 0,25+$ ) в восходящем узле  
своей орбиты,

9 мая - долгопериодическая переменная звезда S  
Девы близ максимума блеска (6 $m$ ),  
11 мая - Луна ( $\Phi = 0,39+$ ) проходит через  
звездное скопление Ясли (M44),  
12 мая - Луна в фазе первой четверти,  
12 мая - Луна ( $\Phi = 0,57+$ ) близ Регула,  
12 мая - астероид Флора (8) в противостоянии  
с Солнцем,  
12 мая - покрытие Луной (0,58+) звезды 37  
Льва (5,4 $m$ ) при видимости на Европейской  
части России,  
13 мая - Луна ( $\Phi = 0,71+$ ) в перигее своей  
орбиты на расстоянии 369012 км от центра  
Земли,  
14 мая - долгопериодическая переменная звезда  
V Единорога близ максимума блеска (6 $m$ ),  
15 мая - астероид Партенопа (11) в  
противостоянии с Солнцем,  
16 мая - долгопериодическая переменная звезда  
R Волопаса близ максимума блеска (6 $m$ ),  
18 мая - Венера проходит в градусе южнее  
Урана,  
18 мая - полнолуние,  
20 мая - Луна ( $\Phi = 0,96-$ ) близ Юпитера,  
21 мая - Меркурий в верхнем соединении с  
Солнцем,



21 мая - астероид Массалия (20) в противостоянии с Солнцем,  
 22 мая - Луна ( $\Phi = 0,88-$ ) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,  
 22 мая - Луна ( $\Phi = 0,84-$ ) в нисходящем узле своей орбиты,  
 22 мая - покрытие Луной ( $\Phi = 0,83-$ ) Сатурна при видимости в Африке, Австралии, Новой Зеландии и акватории Тихого, Индийского и Атлантического океанов,  
 23 мая - долгопериодическая переменная звезда R Пегаса близ максимума блеска (6,5m),  
 24 мая - долгопериодическая переменная звезда R Дельфина близ максимума блеска (7m),  
 25 мая - долгопериодическая переменная звезда RU Весов близ максимума блеска (7m),  
 26 мая - Луна ( $\Phi = 0,51-$ ) в апогее своей орбиты на расстоянии 404137 км от центра Земли,  
 26 мая - Луна в фазе последней четверти,  
 27 мая - Луна ( $\Phi = 0,4-$ ) близ Нептуна,  
 29 мая - Церера (1) в противостоянии с Солнцем,  
 31 мая - Луна ( $\Phi = 0,2-$ ) близ Урана.

**Обзорное путешествие по небу мая** в журнале «Небосвод» (<http://astronet.ru/db/msg/1234339>).

**Солнце** движется по созвездию Овна до 14 мая, а затем переходит в созвездие Тельца и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила постепенно увеличивается, а продолжительность дня быстро растет от 15 часов 23 минут в начале месяца до 17 часов 09 минут в конце мая. С 22 мая в вечерние астрономические сумерки сливаются с утренними (до 22 июля). Эти данные справедливы для широты Москвы, где полуденная высота Солнца за май месяц возрастет с 49 до 56 градусов. Чем выше к северу, тем продолжительность ночи короче. На широте Мурманска, например, темное небо можно будет наблюдать лишь в конце лета. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить в телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно обязательно (!) проводить с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1222232>).

**Луна** начнет движение по небу мая при фазе 0,15- близ апогея своей орбиты. В первый день месяца тающий серп перейдет в созвездие Рыб, а затем и Кита, уменьшив фазу до 0,1-. 2 мая, перемещаясь по созвездию Кита, Луна пройдет южнее Венеры при фазе 0,06-, а 3 мая при фазе 0,03- будет наблюдаться южнее Меркурия уже в созвездии Рыб. 4 мая тонкий месяц перейдет в созвездие Кита при фазе 0,01-, находясь южнее Урана. В этот же день Луна перейдет в созвездие Овна, где примет фазу новолуния, а 5 мая при фазе 0,01+ молодой месяц вступит в созвездие Тельца. Здесь тонкий серп при фазе 0,04+ пройдет в 2 градусах севернее Альдебарана 6 мая, а 7 мая окажется в 3 градусах южнее Марса. Текущая серия покрытий

Альдебарана закончилась, а в следующий раз Луна покроет эту звезду только 18 августа 2033 года. Продолжая движение по созвездию Тельца, Луна достигнет созвездия Ориона при фазе 0,12+ 8 мая, в этот же день перейдя в созвездие Близнецов, находясь близ максимального склонения к северу от небесного экватора. Здесь Луна ( $\Phi = 0,25+$ ) пройдет восходящий узел своей орбиты. Благополучно миновав созвездие Близнецов, растущий серп достигнет созвездия Рака при фазе 0,32+ 10 мая, где на следующий день пересечет звездное скопление Ясли (M44) при фазе 0,39+. 11 мая Луна ( $\Phi = 0,47+$ ) перейдет в созвездие Льва. В этом созвездии ночное светило примет фазу первой четверти 12 мая, в этот же день пройдя в 3 градусах севернее Регула при фазе 0,57+. Перигея своей орбиты Луна достигнет 13 мая при фазе 0,71+. Границы с созвездием Девы Луна достигнет 14 мая при фазе 0,74+. Здесь 16 мая Луна ( $\Phi = 0,91+$ ) пройдет в 7,5 градусах севернее Спики. 18 мая при фазе 0,97- Луна перейдет в созвездие Весов и примет в этот день фазу полнолуния. В созвездии Весов яркий лунный диск пробудет до 19 мая, уменьшив фазу до 0,99- и перейдя в созвездие Скорпиона. В этот же день яркая Луна ( $\Phi = 0,99-$ ) перейдет в созвездие перейдет Змееносца, наблюдаясь на ночном небе низко над горизонтом. Здесь 20 мая Луна пройдет в 2 градусах севернее Юпитера при фазе 0,96-, а 21 мая ( $\Phi = 0,95-$ ) перейдет в созвездие Стрельца. В этом созвездии 22 мая ночное светило пройдет точку максимального склонения к югу от небесного экватора при фазе 0,88-. В этот же день Луна ( $\Phi = 0,84-$ ) достигнет нисходящего узла своей орбиты, а затем покроет Сатурн при фазе 0,83- при видимости в Африке, Австралии и акватории Тихого, Индийского и Атлантического океанов. В созвездии Стрельца Луна пробудет до 23 мая, когда перейдет в созвездие Козерога при фазе 0,77-. В конце дня 25 мая лунный овал при фазе 0,57- достигнет созвездия Водолея, где 26 мая близ апогея своей орбиты ( $\Phi = 0,51-$ ) примет фазу последней четверти, наблюдаясь на ночном и утреннем небе. 27 мая лунный серп при фазе 0,4- пройдет в 3,5 градусах южнее Нептуна, а 28 мая при фазе 0,33- перейдет в созвездие Рыб. Продолжая уменьшать фазу, стареющий месяц 29 мая вступит в созвездие Кита при фазе 0,27-, а 30 мая ( $\Phi = 0,17-$ ) вновь пересечет границу с созвездием Рыб. 31 мая Луна еще раз зайдет в созвездие Кита, при фазе 0,1- пройдет в 4,5 градусах южнее Урана и закончит свой путь по майскому небу при фазе 0,07- около границы с созвездием Овна.

**Большие планеты Солнечной системы.**  
**Меркурий** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб, 8 мая переходя в созвездие Овна, а 18 мая - в созвездие Тельца, первую половину месяца находясь близ Венеры. Меркурий в первую половину месяца наблюдается на утреннем небе над восточным горизонтом при элонгации 20 градусов в начале месяца. 21 мая планета достигнет верхнего соединения с Солнцем и перейдет на вечернее небо. В начале месяца видимый диаметр Меркурия имеет значение около 6 угловых секунд, медленно уменьшаясь до 5 секунд дуги к соединению с Солнцем. Фаза планеты постепенно увеличивается от 0,75 до 1,0 к соединению с Солнцем. Это означает, что при наблюдении в телескоп в первую половину месяца Меркурий будет иметь вид овала, превращающегося в диск. Во второй половине мая будет происходить процесс превращения из диска в овал. К концу месяца Меркурий появится на фоне вечерней зари. Элонгация к концу мая увеличится до 11 градусов, а

видимый диаметр останется на прежнем уровне - около 5 угловых секунд. Блеск планеты увеличивается -0,4m до -2,4m к моменту соединения с Солнцем, а затем уменьшается до -1,2m к концу описываемого периода. 11 ноября 2019 года Меркурий пройдет по диску Солнца.

**Венера** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб, 16 мая переходя в созвездие Овна. 18 мая Венерой пройдет в градусе южнее Урана. Планета видна на утреннем небе, уменьшая угловое удаление к западу от Солнца от 28 до 20 градусов. В мае Венера видна низко над горизонтом в утреннее время. В телескоп наблюдается овал без деталей. Видимый диаметр Венеры уменьшается от 11,5" до 10,6", а фаза имеет значение около 1 при блеске около -4m.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Тельца, 16 мая переходя в созвездие Близнецов. Планета наблюдается на фоне вечерних сумерек (близ Альдебарана) в виде красноватой звезды. Блеск планеты за месяц уменьшается от +1,6m до +1,8m, а видимый диаметр имеет значение около 4". Марс 27 июля 2018 года прошел великое противостояние с Солнцем, а следующее противостояние (близкое к великому) будет иметь место в следующем году 13 октября. Крупные детали на поверхности планеты можно наблюдать в инструмент с диаметром объектива от 100 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере.

**Юпитер** перемещается попятно по созвездию Змееносца (севернее звезды тета Орх с блеском 4,2m). Газовый гигант наблюдается на ночном и утреннем небе. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы возрастает от 43,5" до 45,7" при блеске -2,4m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Сведения о конфигурациях спутников имеются в таблицах выше.

**Сатурн** перемещается попятно по созвездию Стрельца рядом с треугольником звезд пи, омикрон и кси Sgr. Наблюдать окольцованную планету можно на ночном и утреннем небе. Блеск планеты увеличивается +0,5m до +0,3m при видимом диаметре, достигающем 18". 22 мая Сатурн покроется Луной, но это покрытие в России и СНГ не видно. В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x15" при наклоне к наблюдателю 24 градуса.

**Уран** (5,9m, 3,4") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна (близ звезды омикрон Psc с блеском 4,2m). Планета не видна, т.к. находится близ соединения с Солнцем. Разглядеть диск Урана (в период видимости) поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планету можно увидеть в периоды новолуний на темном чистом небе в конце лета, осенью и зимой. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

**Нептун** (7,9m, 2,3") движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея близ звезды фи Aqr (4,2m). Планета видна на фоне утренних сумерек. Для поисков самой далекой планеты Солнечной системы в период видимости понадобится бинокль и звездные карты в [Астрономическом календаре на 2019 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Фотографическим путем Нептун можно запечатлеть самым простым фотоаппаратом с выдержкой снимка около 10 секунд. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

**Из комет**, видимых в мае с территории нашей страны, расчетный блеск около 12m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: P/West-Hartley (123P) и Iwamoto (C/2018 Y1). Первая при максимальном расчетном блеске около 11m движется по созвездию Льва. Вторая перемещается по созвездию Персея при максимальном расчетном блеске также около 11m. Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

**Среди астероидов** самыми яркими в мае будут Церера (7,0m) - в созвездиях Змееносца и Скорпиона, Паллада (8,2m) - в созвездиях Волопаса и Волос Вероники, а также Веста (8,2m) - в созвездиях Рыб и Кита. Эфемериды этих и других доступных малым телескопам астероидов даны в таблицах выше. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл mapkn052019.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

**Из относительно ярких долгопериодических переменных звезд** (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: Т Центавра 5,5m - 4 мая, U Микроскопа 8,8m - 4 мая, X Северной Короны 9,1m - 7 мая, R Малого Льва 7,1m - 9 мая, S Девы 7,0m - 9 мая, S Микроскопа 9,0m - 10 мая, S Кита 8,2m - 12 мая, Т Стрельца 8,0m - 13 мая, V Единорога 7,0m - 14 мая, Т Овна 8,3m - 15 мая, R Волопаса 7,2m - 16 мая, R Малой Медведицы 9,1m - 16 мая, R Печи 8,9 - 22 мая, V Девы 8,9m - 23 мая, R Пегаса 7,8m - 23 мая, U Возничего 8,5m - 24 мая, S Компаса 9,0m - 24 мая, R Дельфина 8,3m - 24 мая, X Возничего 8,6m - 25 мая, RU Весов 8,1m - 25 мая. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

**Среди основных метеорных потоков** 6 мая максимума действия достигнут эта-Аквариды (ZHR=40) из созвездия Водолея. Луна в период максимума этого потока имеет фазу, близкую к новолунию, поэтому условия наблюдений потока будут идеальными. Подробнее на <http://www.imo.net>.

#### Ясного неба и успешных наблюдений!

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

Оперативные сведения о небесных телах и явлениях всегда можно найти на <http://www.astronomy.ru/forum/index.php> и на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58> Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты их видимых путей по небесной сфере имеются в Календаре наблюдателя № 05 за 2019 год <http://www.astronet.ru/db/news/>

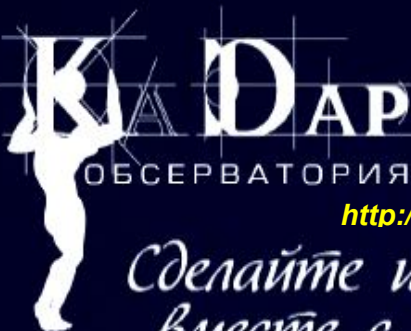
Александр Козловский, журнал «Небосвод»



# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР  
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2019 год

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

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

# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>

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

[astro.websib.ru](http://astro.websib.ru)



# Астрономия .RF

<http://астрономия.рф/>

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

# Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС    КОНТАКТЫ    КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ    ДОСТАВКА    ГАРАНТИЯ



# большая вселенная

<http://www.biguniverse.ru>

**M104: галактика  
Сомбреро**

**Небосвод 05 - 2019**