

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

## Великое противостояние Марса

**01**<sup>'18</sup>  
январь

Астрономический курьер    Серые и цветные астероиды    Выбираем штатив  
Асаф Холл – астроном и человек    Полное лунное затмение 31 января 2018 года  
Обзор астрономических явлений 2018 года    Небо над нами: январь - 2018





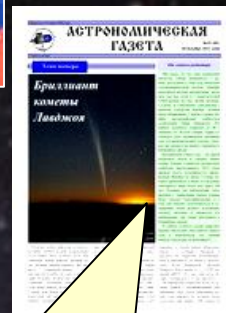
## Книги для любителей астрономии из серии «Астробиблиотека» от 'АстроКА'



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

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

Астрономический календарь на 2006 год <http://astronet.ru/db/msg/1208871>  
Астрономический календарь на 2007 год <http://astronet.ru/db/msg/1216757>  
Астрономический календарь на 2008 год <http://astronet.ru/db/msg/1223333>  
Астрономический календарь на 2009 год <http://astronet.ru/db/msg/1232691>  
Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>  
Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>  
Астрономический календарь на 2012 год <http://astronet.ru/db/msg/1254282>  
Астрономический календарь на 2013 год <http://astronet.ru/db/msg/1256315>  
Астрономический календарь на 2014 год <http://astronet.ru/db/msg/1283238>  
Астрономический календарь на 2015 год <http://astronet.ru/db/msg/1310876>  
Астрономический календарь на 2016 год <http://astronet.ru/db/msg/1334887>  
Астрономический календарь на 2017 год <http://astronet.ru/db/msg/1360173>  
Астрономический календарь на 2018 год <http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>  
Астрономический календарь-справочник <http://www.astronet.ru/db/msg/1374768>



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



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

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

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



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



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!  
КН на январь 2018 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



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



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



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

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

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

ссылки на новые номера - на основных астрофорумах....

## Уважаемые любители астрономии!

За декабрём пришёл январь.  
На небе есть заветный «ларь»,  
Какой бы не был там мороз,  
Отлично виден «Эскимос»,  
А чуть-чуть наискосок  
Заметишь «Золотой песок»,  
Поднявшись выше, до небес,  
Увидишь ты волшебный «Крест».  
Когда тебя за клонит в сон,  
Домой проводит Орион.

Семенюта А.С., г. Павлодар

**Журнал «Небосвод» поздравляет читателей с новым 2018 годом и желает ясного неба, успешных наблюдений, новых открытий и новых знаний о вселенной! «Небосвод» - ваш астроспутник в 2018 году!**

С наступлением нового года яркими звездами и созвездиями радует вечернее и ночное небо, а яркие планеты расположились на утреннем небе. С появлением Сатурна в лучах восходящего Солнца образовался парад из четырех планет: Меркурий, Марс, Юпитер и окольцованная планета. Красивое расположение планет на фоне утренней зари будет украшено еще и тающим серпом Луны, который пройдет около блуждающих светил во второй декаде января. Здесь стоит отметить тесное сближение Меркурия и Сатурна утром 13 января. В этот день планеты будет разделять угловое расстояние сравнимое с диаметром Луны. Но, конечно, главным астрономическим событием месяца будет полное лунное затмение, которое произойдет 31 января 2018 года. Затмение будет видимо на всей территории страны, но на Европейской части России и СНГ будет восходить уже затмившейся. Статья по затмению имеется в данном номере журнала. Более подробную информацию о явлениях месяца можно найти в рубрике «Небо над нами», а сведения о явлениях на год можно найти в Астрономическом календаре на [Астронет](http://www.astronet.ru). Стоит отметить, что активность авторов, пишущих для журнала «Небосвод» возросла по сравнению с другими периодами журнальной истории. Это радует и хочется выразить большую благодарность тем, кто не остается равнодушным к судьбе журнала, увя, единственного ежемесячного периодического издания для любителей астрономии в России! Присылайте свои статьи о наблюдениях и по другой астрономической тематике. Ясного неба и успешных наблюдений!

Редакция журнала «Небосвод»

## Содержание

- 4 **Небесный курьер (новости астрономии)**
- 8 **Серые и цветные астероиды**  
Владимир Карташов
- 11 **Великое противостояние Марса**  
Антон Боровской
- 22 **Выбираем штатив**  
Николай Демин
- 24 **Асаф Холл – астроном и человек**  
Павел Тупицын
- 28 **Полное лунное затмение**  
31 января 2018 года  
Метеовеб
- 31 **«Земля и Вселенная» 01 - 2017**  
Валерий Щивьев
- 33 **Обзор астрономических явлений 2018 года**  
Александр Козловский
- 36 **Небо над нами: ЯНВАРЬ - 2018**  
Александр Козловский

**Обложка: Пересекая горизонты**  
<http://www.astronet.ru/db/apod.html>

Просмотрите эту вертикальную панораму от горизонта до горизонта, и ваш взгляд пройдет через зенит темного ночного неба над горной обсерваторией Пик дю Миди. Чтобы совершить это путешествие над морем облаков, 19 снимков были сделаны в конце ночи 31 октября и объединены в проекции Меркатора, в которой два горизонта видны параллельными. Начиная сверху, там вы смотрите на восток на перевернутый купол 1-метрового телескопа обсерватории. Легко проследить за плоскостью нашей Галактики Млечный Путь – она начинается от купола и идет вниз под углом к дальнему горизонту. Правее на небе видно замечательное диффузное свечение – зодиакальный свет, отмечающий плоскость эклиптики нашей Солнечной системы. Зодиакальный свет и Млечный Путь со звездными скоплениями, космическими пылевыми облаками и слабыми туманностями пересекаются около зенита. Оба продолжают вниз, к свечению атмосферы на западе. Они исчезают около западного горизонта внизу, над другими башнями обсерватории Пик дю Миди и высокой радиоантенной.

Авторы и права: [Жан-Франсуа Граффан](#)  
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. Кушнир**, [offset@list.ru](mailto:offset@list.ru), корректор **С. Беляков**

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

Веб-ресурс журнала: <http://www.astronet.ru/db/author/11506>

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

Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://astro.websib.ru>, <http://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

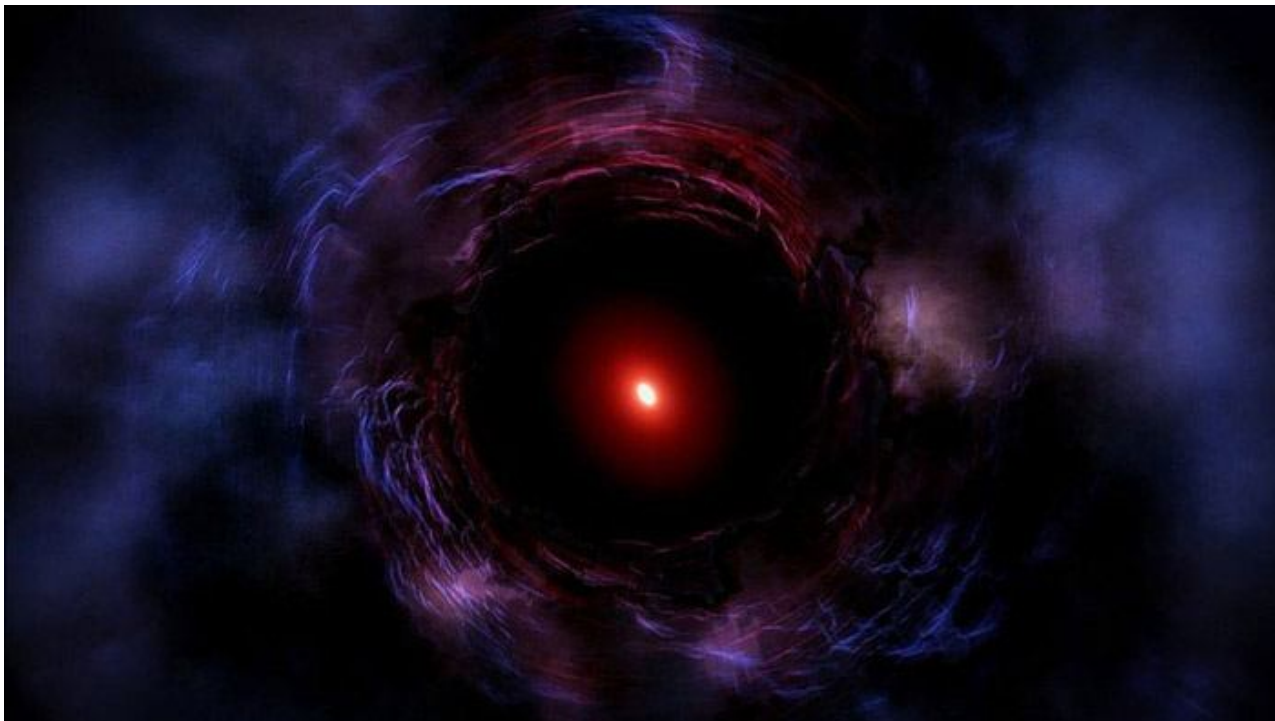
Сверстано 02.01.2018

© *Небосвод*, 2018



### Обнаружена очень далекая «мертвая» галактика

Еще более удивительными оказались опубликованные несколькими независимыми группами исследователей данные об обнаружении



*Галактика ZF-COSMOS-20115 в представлении художника. Иллюстрация © Leonard Doublet с сайта keckobservatory.org*

Международная группа астрофизиков открыла самую далекую массивную галактику без звездообразования. Мы видим ее в тот момент, когда Вселенной было всего 1,65 миллиарда лет. Но при этом видеть ее мы не должны: современные эволюционные модели прямо запрещают существование таких далеких «мертвых» галактик.

Согласно стандартной космологической модели, первые галактики, еще очень небольшие, без выраженной структуры, образовались спустя 400 тысяч лет после Большого взрыва. После этого они постепенно накапливали массу, формировали спиральные рукава, сталкивались и в течение нескольких миллиардов лет продолжали производить звезды из холодного водорода, которого в таких галактиках содержится в избытке. Обнаружение 10–15 лет назад с помощью глубоких обзоров неба в ИК-диапазоне «мертвых» галактик на красных смещениях до  $z \sim 3$ , когда Вселенной было чуть больше 3 миллиардов лет, было большим прорывом наблюдательной астрофизики. Потребовалась модификация моделей эволюции галактик, чтобы объяснить, как во Вселенной всего за три миллиарда лет образовались галактики, в которых новые звезды больше не появляются.

более далеких «мертвых» галактик, в которых нет звездообразования, хотя возраст Вселенной составлял всего 2 миллиарда лет. Определение красного смещения в этом случае, правда, основано на фотометрическом анализе (это изучение снимков галактик, полученных в разных фильтрах) и может содержать значительные ошибки, меняющие возраст галактик на несколько миллиардов лет. Поэтому последние несколько лет астрофизики пытались найти как можно более далекую галактику без звездообразования, расстояние до которой можно было бы измерить с помощью спектрального анализа: в этом случае погрешность определения красного смещения составляет всего около полутора процентов (на таких больших красных смещениях это дает погрешность в определении расстояния до галактики всего порядка сотни миллионов световых лет).

И вот в этом году такая галактика была найдена. Международная группа астрофизиков под руководством Карла Глейзбрука (Karl Glazebrook) из Технологического университета Свинберна в Австралии опубликовала в журнале Nature статью со спектроскопическим измерением красного смещения галактики ZF-COSMOS-20115. Сама галактика была открыта тремя годами ранее на 6,5-метровом Магеллановом телескопе в рамках обзора ZFOURGE. Этот обзор организован большой группой астрофизиков, куда входит и Глейзбрук, и нацелен на поиск и определение характеристик далеких галактик. Его проводят с помощью пяти

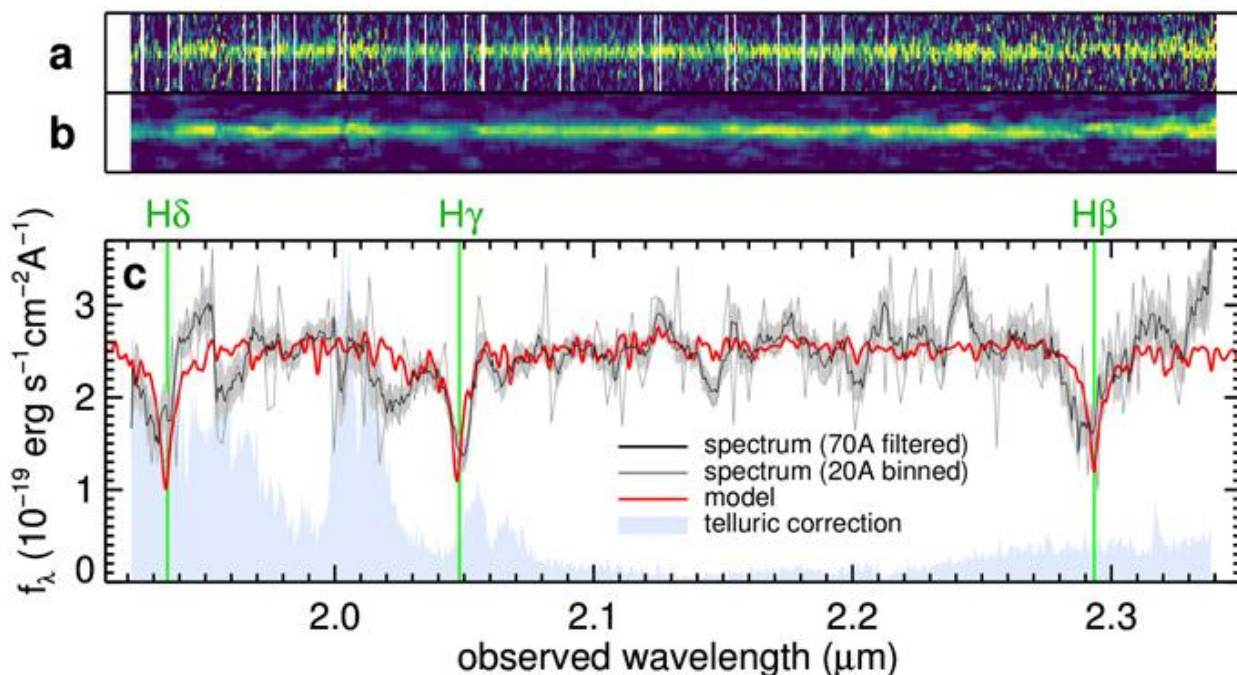
узкополосных фильтров на длине волны от одного до двух микрон, что соответствует ближнему ИК-диапазону. Сочетание огромной собирающей площади зеркала и современных фильтров, работающих в ИК-диапазоне, позволило открыть 75 тысяч галактик, удаленных от нас более чем на 7 миллиардов световых лет.

Проводя анализ галактик из обзора ZFOURGE, Глейзбрук заметил, что среди всех обнаруженных галактик девятнадцать вели себя особым образом: были хорошо заметны в дальнем ИК-диапазоне, но абсолютно не видны на более коротких волнах. Подобное поведение объясняется «обрывом Бальмера» (Balmer jump), то есть поглощением УФ-фотонов невозбужденными атомами водорода. Благодаря эффекту Доплера излучение далеких галактик сдвигается в область больших длин волн. Поэтому если телескопы регистрируют этот обрыв не в ультрафиолете, а в ИК-диапазоне, то это явный признак того, что галактика от нас очень далека.

Дальнейшее исследование галактики надо было проводить на более мощном телескопе, поэтому группа подала заявку на наблюдение с помощью спектрометра MOSFIRE, который установлен на десятиметровом телескопе Кека на Гавайях. Это ровно то, что нужно для изучения такой удаленной галактики: MOSFIRE работает на одном из самых больших телескопов и при этом является самым чувствительным инфракрасным спектрометром в мире.

обработанного изображения. *b* — сглаженный спектр с убранными шумами и случайными флуктуациями. Он использовался для получения информации о галактике. *c* — представление спектра на графике, где по вертикали отложена плотность потока излучения. Зеленым выделены линии поглощения серии Бальмера. Серые и черные линии — это оригинальный и сглаженный спектр. Красной линией показан характерный спектр галактики без звездообразования. Голубой профиль указывает области спектра, где большой вклад вносит атмосфера Земли. Чтобы получить истинный спектр галактики, эти области были дополнительно откалиброваны с помощью спектров известных стандартных звезд. Изображение из обсуждаемой статьи в *Nature*

Заявка на наблюдение была одобрена и в январе 2016 года в течение 11 часов телескоп регистрировал фотоны, долетающие до нас из галактики ZF-COSMOS-20115. Измеренный спектр позволил точно определить красное смещение галактики:  $z = 3,717$ . То есть свет, дошедший до телескопа Кека, покинул ZF-COSMOS-20115, когда Вселенной было всего лишь 1,65 из нынешних 13,7 миллиардов лет. Данные телескопа «Хаббл», космической ИК-обсерватории «Спитцер» и ряда наземных обсерваторий (всего 36 снимков в различных фильтрах), полученные с момента обнаружения галактики в ходе исследований другими научными группами, помогли дополнить картину и составить полноценный «паспорт» галактики ZF-COSMOS-20115.



Спектр галактики ZF-COSMOS-20115. На всех трех полосах указан один и тот же интервал длин волн в микрометрах. *a* — двумерный спектр, полученный прибором MOSFIRE. Высота полосы определяется физическими размерами щели, сквозь которую проходит свет, раскладываемый в спектр. Чем ярче линия, тем сильнее принимаемое излучение. Белые вертикальные полосы — это спектральные линии земной атмосферы, которые были убраны из

Ее масса (точнее, масса только звезд, измеренная на основе сравнения излучения в оптических фильтрах) оказалась в три раза больше массы Млечного Пути. При этом галактика очень компактна (ее эффективный радиус всего лишь 500 парсек, то есть в 120 раз меньше Млечного Пути), и, что самое удивительное, ее спектр содержит ярко выраженные линии поглощения серии Бальмера. Серия Бальмера (не путать с «обрывом Бальмера»!)



— это набор длин волн, который характерен для электронов атомов водорода, испускающих фотоны при переходе с более высоких уровней на второй энергетический уровень. Наличие линий поглощения Бальмера в спектре галактики — это обязательное условие существования звезд класса А, то есть короткоживущих звезд чуть массивнее Солнца (см. Спектральные классы звезд). Они живут всего 200–1000 миллионов лет, а значит, в своем недавнем прошлом галактика еще формировала новые звезды. Однако в ее спектре не было найдено никаких признаков наличия более массивных (и живущих еще меньше) звезд классов О и В, что говорит об отсутствии в этой галактике активного формирования новых звезд.



Слева — изображение галактики ZF-COSMOS-20115, полученное телескопом «Хаббл» в ИК-диапазоне. Справа — композитные изображения, полученные наземными ИК-телескопами (вверху) и наземными оптическими телескопами (внизу). Максимум излучения галактики приходится на длину волны 2 мкм, которая соответствует ИК-диапазону, и из-за красного смещения галактика не регистрируется оптическими телескопами. Изображение из обсуждаемой статьи в Nature

Ширина и глубина линий поглощения Бальмера в галактике ZF-COSMOS-20115 позволяет судить о текущей скорости звездообразования: у молодых ярких звезд есть сильные линии излучения, особенно H $\beta$ , соответствующая переходу с четвертого на второй энергетический уровень. Если таких звезд много, то они должны «забивать» линию поглощения, найденную в этой галактике, делая ее менее глубокой и выраженной. Таким образом, можно уверенно предположить, что там сейчас образуется не более четырех звезд в год. Это сравнимо с темпом звездообразования Млечного Пути, но крайне мало как для большинства галактик той эпохи, так и для самой ZF-COSMOS-20115 — ведь в недавнем прошлом она рождала по тысяче звезд в год.

Этот вывод может показаться неочевидным, однако логика тут проста: мы наблюдаем галактику в тот момент, когда Вселенной было всего 1,65 миллиарда лет, значит она не может быть старше 1,3 миллиарда лет, ведь современная космология достаточно подробно описывает состояние ранней Вселенной в первые несколько сотен миллионов лет,

и это явно не самое подходящее время для образования галактик. Моложе трехсот миллионов лет она тоже быть не может, поскольку физики накладывают ограничения на максимальный темп звездообразования в галактике, связанный с условиями охлаждения облаков водорода: только холодное облако может эффективно сжиматься и превратиться в звезду. Если использовать максимально возможный темп звездообразования (2–3 тысячи солнечных масс в год) и не забыть про то, что галактика не формирует новые звезды уже как минимум сто миллионов лет, то мы и получим триста миллионов лет — самый короткий возможный период, чтобы набрать массу около 140 миллиардов масс Солнца.

Прогнав с помощью статистического метода Монте-Карло теоретически просчитанные модели эволюции галактик, астрофизики пришли к выводу, что ее наиболее вероятный возраст составляет 700 миллионов лет. А в последние 400 тысяч лет активного звездообразования в ней не было — это опять же определяется по отсутствию линий излучения в ее спектре. И вот эти выводы наталкиваются на противоречия, которые трудно объяснить в контексте нынешних моделей эволюции галактик.

Во-первых, не до конца ясен механизм такого взрывного звездообразования. Что заставило весь газ так эффективно сжиматься, что процессы, идущие при обычных условиях миллиарды лет, завершились в такие незначительные по космическим меркам сроки? Возможным объяснением (для которого, впрочем, еще не найдено подтверждений) может быть слияние двух галактик схожих размеров. В этом случае гравитационное возмущение могло перемешать газ настолько удачно, что он начал очень быстро остывать и сжиматься, формируя сотни миллионов протозвезд. Сейчас трудно сказать, правильное ли это объяснение: компьютерные симуляции пока не могут воспроизвести этот сценарий, да и других примеров подобных галактик пока не найдено.

Во-вторых, само существование таких галактик оказалось сюрпризом. Согласно всем космологическим моделям, на красном смещении  $z \sim 3,7$  могут присутствовать только молодые галактики, которые активно рожают новые звезды. А за 700 миллионов лет до этого не должно быть никаких галактик с подобной или близкой массой — они просто не успевали бы формироваться. Более того, если эти галактики всё же образуются, то первые несколько сотен миллионов лет они должны работать как массовые конвейеры по производству звезд — по 2–3 в день. Мощность современных телескопов вполне достаточна, чтобы обнаружить подобные галактики даже на таких гигантских расстояниях. Однако мы их не видим!

Возможно, что дело тут в пыли. Недавно обнаруженный класс галактик, Dust-obscured star-forming galaxies (звездообразующие галактики, скрытые в пыли), может поддерживать требуемый высокий темп звездообразования (они способны

увеличить свою звездную массу в 5 раз всего за 50 миллионов лет!) за счет огромных запасов холодного водорода, который окружает области появления новых звезд и не пропускает наружу оптическое излучение (см. L. Riguccini et al., 2011. Dust-obscured star formation and the contribution of galaxies escaping UV/optical color selections at  $z \sim 2$ ). Такие галактики могут изучаться только с помощью космических ИК- или наземных радио- или субмиллиметровых телескопов, характеристики которых пока не дотягивают до лучших оптических телескопов. Поэтому мы можем только приближенно оценивать их параметры. Эти галактики находят на красных смещениях до  $z = 6$ , и они, по оценкам астрофизиков, могут быть «прародителями» галактик с такими свойствами, как ZF-COSMOS-20115.

Но это еще не всё. Теория эволюции галактик не висит в воздухе, она должна хорошо вписываться в общую космологическую картину. И тут появляется новое противоречие: современные модели накладывают жесткие ограничения на скорость формирования гало темной материи и на соотношение темной и барионной (то есть привычной нам) материи в галактиках. Массу темной материи можно получить численно, зная возраст галактики и возраст Вселенной на момент ее формирования. Если соотношение темной и барионной материи выполняется (а противоречий этому мы пока не видим), то легко рассчитать полную барионную массу галактики.

И вот тут ученые обнаружили удивительную картину: более трети всех протонов и нейтронов галактики ZF-COSMOS-20115 находятся в звездах. Это небывалая величина: во всех современных самых массивных галактиках доля барионов в звездах не превышает 5–10%, а остальная часть находится в галактиках в виде пыли и газа. То есть для того, чтобы снова стать «нормальной» (с нужным процентом звездной массы), ZF-COSMOS-20115 в какой-то момент времени просто прекратила формировать новые звезды, но при этом в нее продолжился приток новых барионов в виде водорода. По какой причине этот газ не стал источником новых волн звездообразования — мы не знаем. Но мы точно знаем, что этого не случилось, потому что в противном случае масса галактики продолжала бы расти и сейчас ZF-COSMOS-20115 была бы самой массивной галактикой из известных нам. Мы хорошо представляем себе характеристики миллионов галактик в локальной Вселенной и таких галактик не видим, следовательно что-то в далеком прошлом остановило формирование новых звезд.

Несколько подкорректировать выводы ученых (и, соответственно, частично спасти текущую модель эволюции галактик) может обнаружение так называемого скрытого звездообразования — явления, при котором молодые звезды укрыты от телескопов таким толстым слоем пыли, что оптическое излучение просто не доходит до нас. Обнаружить это скрытое звездообразование в галактике, удаленной от нас на 12 миллиардов световых лет, можно в субмиллиметровом или

радиодиапазоне. В июле 2017 года вышла статья международной группы астрофизиков, представляющих 23 университета, которые использовали данные комплекса радиотелескопов ALMA в Чили и субмиллиметрового детектора SCUBA-2, установленного на телескопе Максвелла на Гавайях. Ученые утверждают, что не только обнаружили это скрытое звездообразование в галактике ZF-COSMOS-20115, но и что оно находится на расстоянии 3 килопарсек от координат ее центра, то есть вдалеке от места основного скопления звезд. Это может указывать на сложную морфологию галактики, в которой внутри протяженного гало темной материи присутствует массивное и «мертвое» ядро, а также существует область активного звездообразования, в которой может формироваться до 100 новых светил в год.

Ясно, что одна галактика, какой бы уникальной она ни была, не может полностью поменять наше представление об эволюции Вселенной. Однако она может задать направление для новых поисков. Наблюдения, которые уже ведутся на телескопе ALMA, ставят своей целью поиск новых галактик, похожих по своим свойствам на ZF-COSMOS-20115. Запуск ИК-телескопа Джеймса Уэбба, о котором упоминают авторы обеих статей, намечен на 2018 год и должен значительно увеличить количество далеких галактик, для которых можно будет проводить спектроскопические наблюдения, а значит, список подобных «мертвых» галактик на больших красных смещениях скоро будет пополняться.

#### Источники:

1) Karl Glazebrook, Corentin Schreiber, Ivo Labbé, Themis Nanayakkara, Glenn G. Kaupzak, Pascal A. Oesch, Casey Papovich, Lee R. Spitler, Caroline M. S. Straatman, Kim-Vy H. Tran & Tiantian Yuan. A massive, quiescent galaxy at a redshift of 3.717 // Nature. 2017. V. 544. P. 71–74. DOI: 10.1038/nature21680.

2) J. M. Simpson, Ian Smail, Wei-Hao Wang, D. Riechers, J. S. Dunlop, Y. Ao, N. Bourne, A. Bunker, S. C. Chapman, Chian-Chou Chen, H. Dannerbauer, J. E. Geach, T. Goto, C. M. Harrison, H. S. Hwang, R. J. Ivison, Tadayuki Kodama, C.-H. Lee, H.-M. Lee, M. Lee, C.-F. Lim, M. J. Michalowski, D. J. Rosario, H. Shim, X. W. Shu, A. M. Swinbank, W.-L. Tee, Y. Toba, E. Valiante, Junxian Wang, X. Z. Zheng. An imperfectly passive nature: Bright sub-millimeter emission from dust-obscured star formation in the  $z = 3.717$  "passive" system, ZF20115 // 2017. Препринт arXiv:1704.03868 [astro-ph.GA].

**Мврат Мусин,**

[https://elementy.ru/novosti\\_nauki/t/21095/Astronomiya](https://elementy.ru/novosti_nauki/t/21095/Astronomiya)



## Серые и цветные астероиды

Между орбитами Марса и Юпитера в большом количестве движутся тела небольших (по сравнению с планетами) размеров. Астероид (греч. *aster* – звезда, *eidos* – вид), или малая планета – объект Солнечной системы с поперечником от 1 до 1000 км. Первый астероид (Церера, рис. 1) был открыт Дж. Пиацци в ночь с 31 декабря 1800 г. на 1 января 1801 г. При фотографировании участков звездного неба изображение астероидов получается в виде черточек. Распределение астероидов по малым осям их орбит неравномерно: существует несколько «провалов» (провалы Кирквуда) для периодов, равных произведению простых дробей и периода обращения Юпитера вокруг Солнца. Есть много астероидов, которые имеют большие эксцентриситеты, их орбиты пересекают орбиту Земли, создавая тем самым угрозу столкновения с ней.

Посмотрите на изображения астероидов, приведенные на рис. 1-5 и подумайте над тем, как объяснить тот или иной цвет у разных астероидов.

Раньше, когда в распоряжении астрономов не было изображений поверхностей астероидов, об их цвете судили по измерению показателя цвета *C*. Он представлял разность между фотографической и визуальной звездными величинами астероида, причем у белого цвета  $C=0$ . Чем больше показатель цвета, тем краснее изучаемое небесное тело. Если астероид имеет синеватую (желтоватую) окраску, то показатель цвета будет отрицательным (положительным). На основе спектров астероидов была проведена их классификация: тип «С» — углистые астероиды темного цвета составляют семьдесят пять процентов; тип «S» — кремнистые астероиды сероватого цвета – пятнадцать процентов от общего количества; и тип «M» (от слова — «металлические») – десять процентов. В последние десять процентов принято вносить другие редко встречающиеся типы.

Сравнение показателей цвета астероидов и земных образцов показало, что астероиды отличаются почти полным отсутствием каких-либо цветовых оттенков. Значит, поверхности астероидов имеют серый цвет, но так ли это на самом деле? В последнее время с помощью космической техники удалось получить детальные изображения астероидов, поэтому теперь появилась возможность более детального обсуждения их цветовых свойств.

**Церера и Веста.** На поверхности Цереры (рис.1), вероятно, присутствуют смесь водяного льда и различных гидратированных минералов, например, карбонаты и глины. Ученым удалось построить гипсометрическую карту астероида (рис.2), распределение цветов на которой обусловлено разностью высот. Масса Цереры равна  $9,4 \cdot 10^{20}$  кг – это почти треть всей массы пояса

астероидов ( $3.0 \pm 0.2 \cdot 10^{21}$  кг), но в более чем в 6000 раз уступает массе Земли и составляет около 4 % от массы Луны.

Вскоре после формирования Весты образовалось железо-никелевое ядро и каменная мантия. Выделяемое при распаде радиоактивных изотопов тепло расплавляло ядро и значительную часть мантии. Постепенное остывание и кристаллизация пород мантии и коры привело к чрезвычайному разнообразию минералов, составляющих Весту.

Считается, что более темные области Весты – равнины из базальтовых пород, а более светлые – возвышенности с большим числом кратеров.

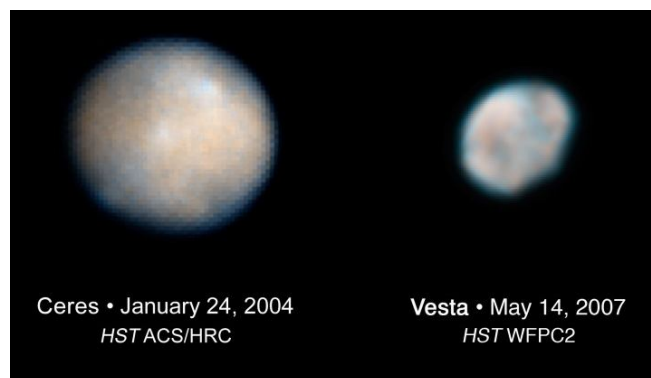


Рис. 1. Церера и Веста имеют размеры в 950 км и 530 км в диаметре. Они являются крупнейшими из более 100 000 малых планет. Их изображения были получены космическим телескопом им. Хаббла (КТХ) в 2004 и 2007 годах.

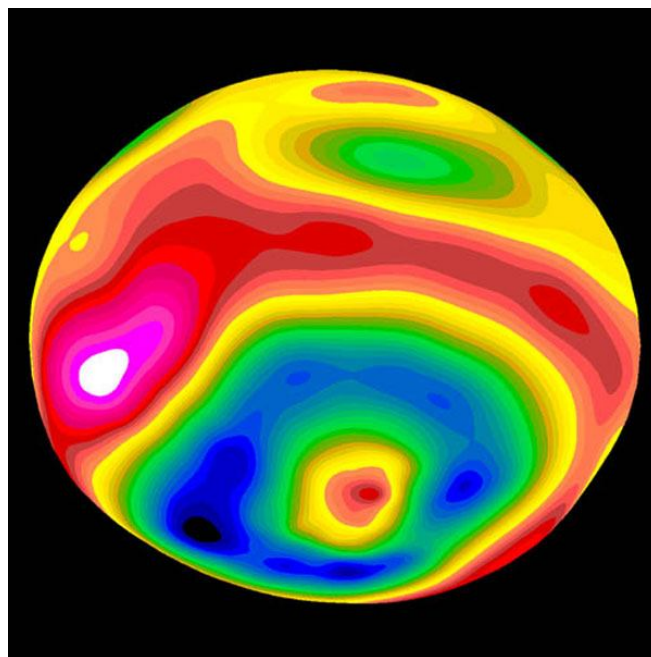
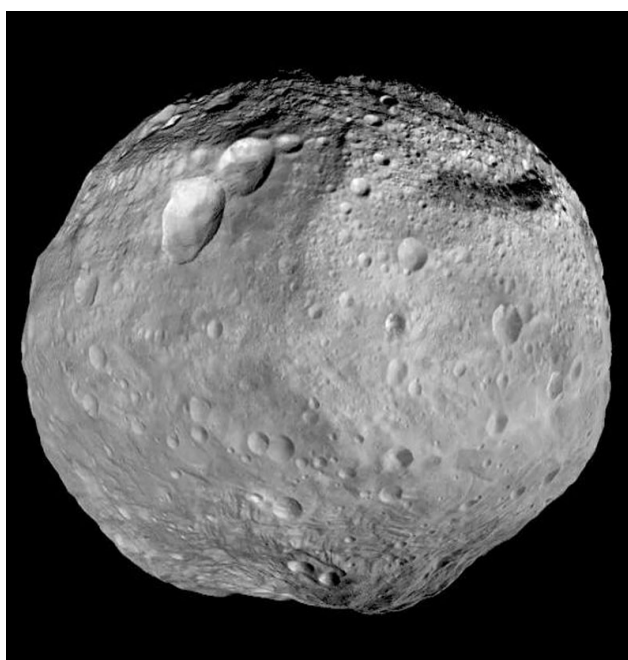


Рис. 2. Карта астероида Веста. Веста является огромной скалой размером в 500 километров.



На карте виден кратер, охватывающий почти радиус астероида. Синий цвет указывает на низины, а красный выделяет возвышенности. Похоже, что Веста подверглась мощному воздействию другого тела около миллиарда лет назад. В октябре 1960 года небольшая часть астероида в виде метеорита попала на Землю и была найдена в Австралии.

**Веста в деталях.** Самой заметной деталью Весты (рис. 3) – кратер 460 км в поперечнике, дно которого на 13 км ниже среднего уровня, а края возвышаются на 4-12 км, центральная горка имеет высоту 18 км. Значит, когда-то Веста пережила чудовищный катаклизм. Спектр астероида показывает, что внутри кратера видны несколько слоев коры Весты и ее мантия. Восточное полушарие Весты имеет более высокое альbedo, а западное – более темное, встречаются участки с аномально низким альbedo.



**Рис. 3.** Веста в деталях. КА «Dawn» (Рассвет) стал первым космическим аппаратом, когда-либо посетившим этот далекий от нас мир. На Весте присутствуют доказательства состояния вещества в первые годы возникновения нашей Солнечной системы, которые были строительными блоками для «создания» таких планет, как Земля. На Весте видны большие кратеры и длинные желоба, возникшие в результате столкновения с другим телом или телами.

**Итокава.** Этот астероид (рис. 4) был исследован японским КА Hayabusa. Ученые использовали разнообразные методы химии и минералогии для анализа пыли с Итокавы. Вещество с Итокавы похоже по химическому составу на метеориты, характеризующиеся низким содержанием железа, то есть к обычным хондритам с низким содержанием металлов. Темный цвет железа на поверхности Итокавы обусловлен воздействием микрометеоритов и частиц солнечного ветра.



**Рис. 4.** Ровные участки на сером астероиде Итокава. Астероид с необычной структурой и отсутствием кратеров изучался с помощью японского космического аппарата Hayabusa. Отсутствие цветовой окраски объясняется тем, что вещество астероида – это первородное вещество Солнечной системы, которое стало «кирпичиком», из которых возникли планеты. Компьютерное моделирование показывают, что 500-метровый астероид Итокава может столкнуться с Землей в ближайшие несколько миллионов лет.

**Ида.** Почти вся поверхность Иды (рис. 5) – серого цвета, но недавно возникшие структуры имеют небольшие вариации цвета. На Иде кроме кратеров видны долины, гребни и выступы. Вся поверхность покрыта толстым слоем реголита, то есть переработанным внешними воздействиями слоем вещества. Это картинка была сделана на основе изображений через светофильтры, центрированные на 4100 ангстрем (фиолетовый), 7560 ангстрем (инфракрасный) и 9680 ангстрем (ИК). Поэтому тот цвет, который виден на конечной картине, является условным: таким Иду видело бы существо, глаза которого были бы чувствительны к ближним инфракрасным лучам.



**Рис. 5.** Ида и Дактиль: астероид и его спутник. Космический аппарат Галилео, следовавший к Юпитеру, обнаружил спутник астероида Ида и сфотографировал его (назван Дактилем) в 1993 году. Дактиль имеет размер около 1,6 км, а картофелеобразная по форме Ида имеет размеры 22 на 58 км.

На самом деле «естественный» цвет этого астероида преимущественно серый. Оттенки цветов на изображении указывают на изменения угла освещения. Кроме того, возможно влияние

различий в физическом состоянии и состава почвы. Более яркие области, кажущиеся синеватыми, вокруг кратеров в верхней левой части Иды, а также вокруг небольшого яркого кратера вблизи центра астероида имеют расхождение из-за различий в составе и количестве железосодержащих минералов. Дальнейшие исследования покажут, является ли большие тела типа Иды и ее спутника объектами, в которых произошла трансформация вещества с разогревом, или они являются теми сгустками вещества – планетезиμαлями, объединение которых в единое целое привело к возникновению планет.

**Гаспра.** Астероид Гаспра является огромной каменной глыбой, ее размеры около 20 км. Астероид был подробно изучен благодаря пролету мимо него в 1991 году КА «Галилео». На фотографии усилены тонкие вариации цвета (рис.5), чтобы выделить изменения в отражательной способности деталей поверхности и их состава. Гаспра имеет орбиту в поясе астероидов между Марсом и Юпитером.



*Рис. 6. Изображение астероида Гаспра, полученное КА «Галилео» в 1991 г.*

**Эрос.** Эрос имеет сильно вытянутую форму, близкую к форме арахиса (рис. 7) Такая форма астероида оказывает влияние на температурный режим поверхности. Температура освещенной части Эроса может достигать +100 °С в перигелии, а неосвещенной - опускаться до -150 °С. Плотность поверхностных пород Эроса сравнима с плотностью земной коры.

Большинство кратеров на поверхности астероида небольшие, а 1 большой кратер образовался около 1 млрд лет назад в результате падения на Эрос крупного метеорита. Образовавшиеся в момент столкновения сейсмические ударные волны могли пройти через астероид, разрушив мелкие кратеры и стерев их с поверхности. КА передавал снимки астероида вплоть до столкновения с ним. Одно из таких изображений приведено на рис. 6.

Коричневый цвет некоторых участков Эроса присущ реголиту, химический состав которого очевидно был изменен под воздействием солнечного ветра, а также под воздействием микрометеоритов. А вот белые области

подвергались внешнему воздействию меньше. И на Луне более старые континенты светлее темных морей. Камни внутри кратера коричневые, это указывает на то, что они являются достаточно старыми, чтобы так «загореть» со временем.



*Рис. 7. Эрос является твердым телом с почти однородным составом, образовавшимся в первые годы существования Солнечной системы.*

На Эросе почти нет серы, которой много в хондритах. Она придает необычный коричневатый цвет, например, спутнику Юпитера Ио. Почему же ее не обнаружили на астероиде? Возможно, из-за того, что сера и ее соединения выходят из породы при ее нагревании одними из первых при температуре до несколько сотен градусов. Тогда выходит, что вещество подвергалось нагреву или плавлению?

**Заключение.** Зачем ученые с такими подробностями изучают астероиды, ведь их десятки тысяч? Все дело в том, что запасы полезных ископаемых на Земле ограничены, поэтому сейчас астероиды рассматривают, как возможные источники ресурсов. Анализируя полученные с КА данные, американец Дэвид Уайтхаус подсчитал сколько будет «стоить» этот астероид, если там начать добывать полезные ископаемые. Ведь Эрос содержит полезные ископаемые стоимостью не менее 20 млрд. рублей. Так что эти космические «лилипуты» нам еще пригодятся!

#### Литература

1. Малые планеты. Википедия. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B4>
2. Карташов В.Ф. Чудеса над головой. – Челябинск: Взгляд, 2006.
3. Бронштен В.А. Метеоры, метеориты, метеороиды. – М.: Наука, 1987.
4. Угроза с неба: рок или случайность? – М.: Космосинформ, 1999.

**Владимир Карташов**, [kartash44@yandex.ru](mailto:kartash44@yandex.ru)  
канд. физ.-мат. наук, доцент, г. Челябинск



# АСТРОНОМИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ

## ВЕЛИКОЕ ПРОТИВОСТОЯНИЕ МАРСА

### Марс - 2018

**Великое противостояние - 27 июля,  
наибольшее сближение с Землёй (с 2003 года) - 31 июля  
57,6 млн км (0,385 а.е.)**

(середина месяца) январь

июль

декабрь

(середина месяца)

#### Созвездия

22.12.17 Весы

07.01.18 соединение с  
Юпитером (12' !)

31.01.18 Скорпион

09.02.18 Змееносец

12.03.18 Стрелец

02.04.18 соединение с  
Сатурном (1гр20')

15.05.18 Козерог

27.06 стояние, переход к  
попятному движению

27.07 противостояние

24.08.18 Стрелец

27.08 стояние, переход к  
прямому движению

31.08.10 Козерог

11.11.18 Водолей

07.12.18 соединение с  
Нептуном (2' !)

22.12.18 Рыбы



Восход Кульминация Заход  
(для середины месяца  
для тёмного неба)

|          |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|
| январь   | 03:50 | -     | -     |
| февраль  | 03:40 | -     | -     |
| март     | 03:10 | -     | -     |
| апрель   | 02:20 | -     | -     |
| май      | 01:10 | -     | -     |
| июнь     | 23:50 | -     | -     |
| июль     | 22:00 | 01:50 | -     |
| август   | -     | 23:10 | 02:40 |
| сентябрь | -     | 21:20 | 01:00 |
| октябрь  | -     | 20:00 | 00:10 |
| ноябрь   | -     | 19:00 | 00:00 |
| декабрь  | -     | 18:20 | 23:50 |

Вечера тропической  
астрономии в Белгороде  
[vk.com/event51013908](http://vk.com/event51013908)

**Наступает год Великого  
противостояния Марса! Такое событие  
случается раз в 15-17 лет, Земля  
приблизится к Красной планете на  
наименьшее с 2003 года расстояние - 58  
млн. км.**

В моменты противостояний Солнце, Земля и внешняя планета выстраиваются в ряд (угол 180°), при этом на небе планета противостоит Солнцу - восходит с закатом, кульминирует в полночь и заходит с восходом Солнца (видна всю ночь).

Кроме того в моменты противостояний, расстояние до планеты оказывается минимальным, при максимальном видимом размере и блеске. Чем ближе орбита планеты к земной, тем больше меняется расстояние до неё, а вместе с тем блеск и размер. Особо ярко это выражено у Марса.

В моменты начала и конца видимости, когда Марс находится недалеко от Солнца на небе (а в пространстве на «той» стороне орбиты, далеко от Земли), он виден как обычная звёздочка 1-2 звёздной величины (m).

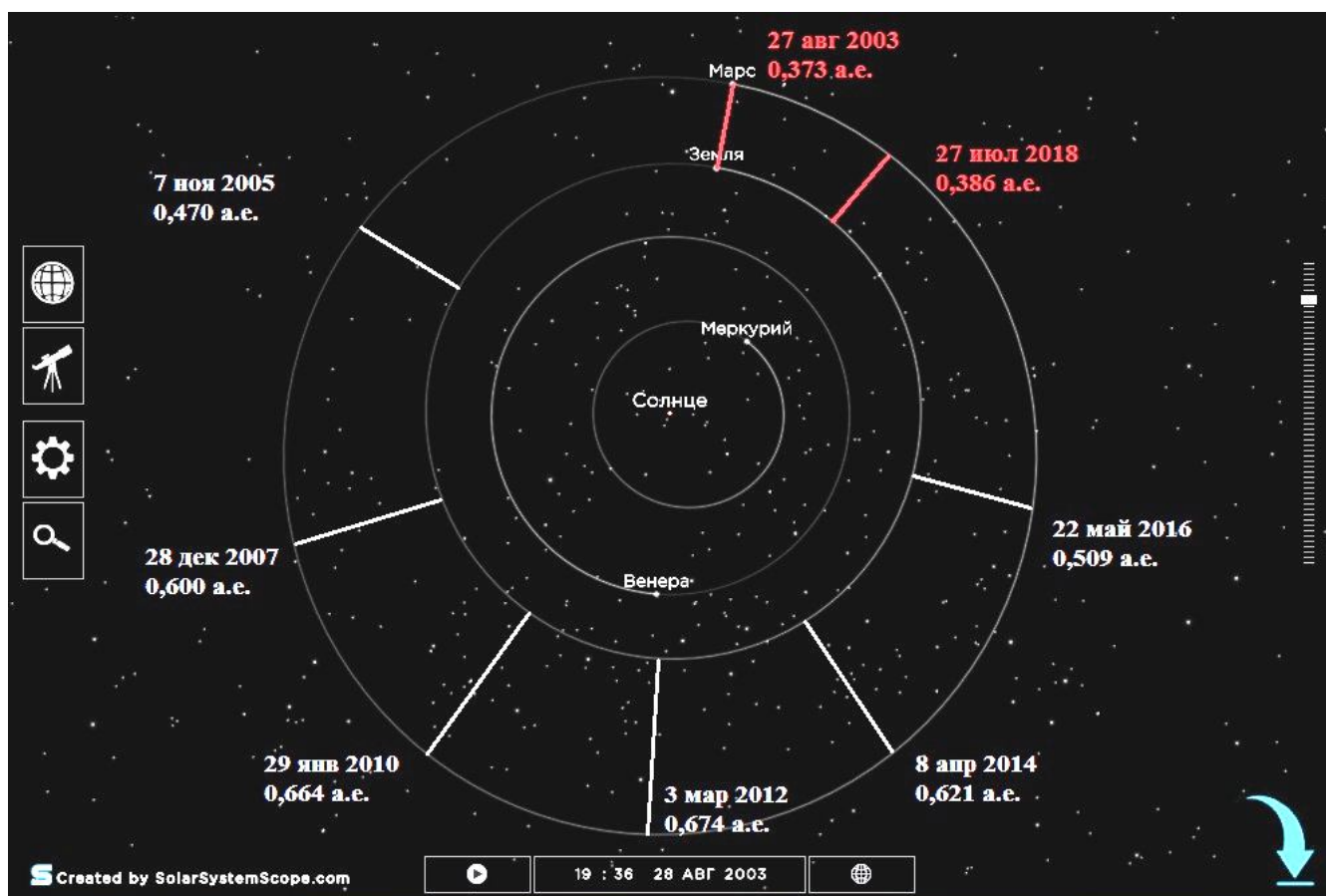
Здесь надо коротко рассказать про звёздные величины. Чем ярче звёзда, тем меньше значение её звёздной величины (вплоть до отрицательного).

Самые яркие звёзды на нашем небе - Вега, Арктур, Капелла, Ригель, Процион около 0m; Сириус, ярчайшая звезда, видна зимой слева от Ориона, имеет блеск -1,5m. Звёзды Ковша Б. Медведицы около 2m. На загородном небе хорошо видны звёзды до 5m.

Планеты - довольно яркие светила, например Сатурн около 0m, Юпитер -1,7...-2,5m, а самый яркий объект на небе, после Солнца и Луны, Венера имеет блеск -3,7...-4,7m

В моменты противостояний блеск Марса может достигать от -1,2m до -2,8m. Т.е. он становится одним из ярчайших объектов на небе, да ещё привлекает к себе красноватым оттенком!

Противостояния Марса происходят в среднем раз в 26 месяцев, поэтому года «с Марсом» и «без Марса» чередуются. Из-за эллиптичности марсианской орбиты, минимальное расстояние до Марса, в разные противостояния, может составлять от 56 до 101 млн. км. Отсюда и разница в блеске во время различных противостояний.



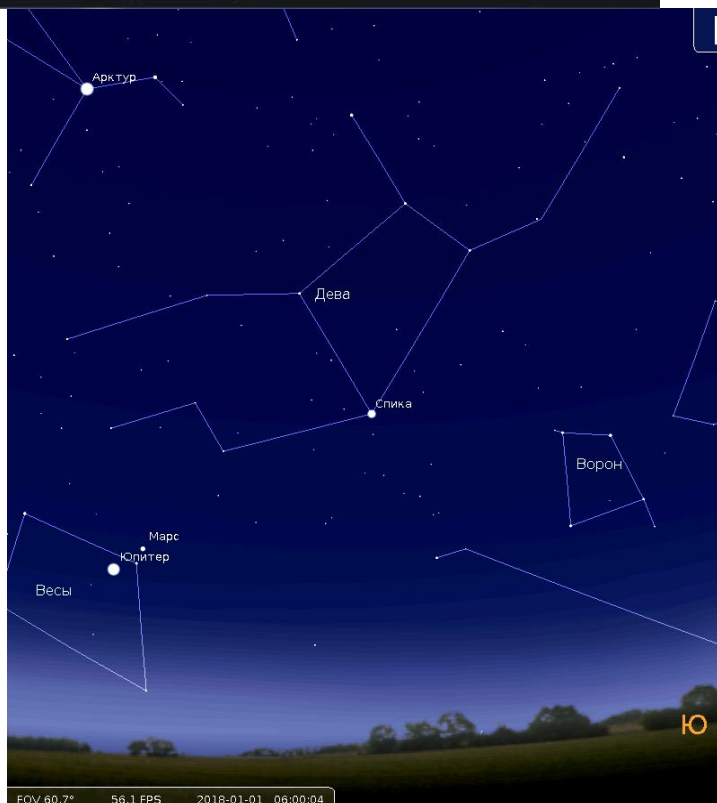
Для наблюдений невооружённым глазом интерес представляет как раз изменение блеска Марса до и после противостояния, а также довольно быстрое движение относительно созвездий.

Для наблюдений в телескопы Марс интересен вблизи противостояний, когда он имеет угловой диаметр от 13" до 25" (*угловых секунд*), такое «окно наблюдений» длится 2-3 месяца до и после противостояния. В остальное время он слишком мелкий, чтобы на его поверхности можно было бы что-то разглядеть (минимальный видимый диаметр планеты 4")

В телескопы планета предоставляет собой рыжеватый диск с тёмными пятнами (вроде лунных морей, видимых невооружённым глазом), а также белой полярной шапкой. Но даже во время великого противостояния диск планеты довольно мал и для наблюдений деталей на нём нужна определённая тренировка. Большую роль играет также стабильность атмосферы, термостабилизация и юстировка телескопа.

#### УСЛОВИЯ ВИДИМОСТИ МАРСА В 2018 ГОДУ (для широты 50 С.Ш.)

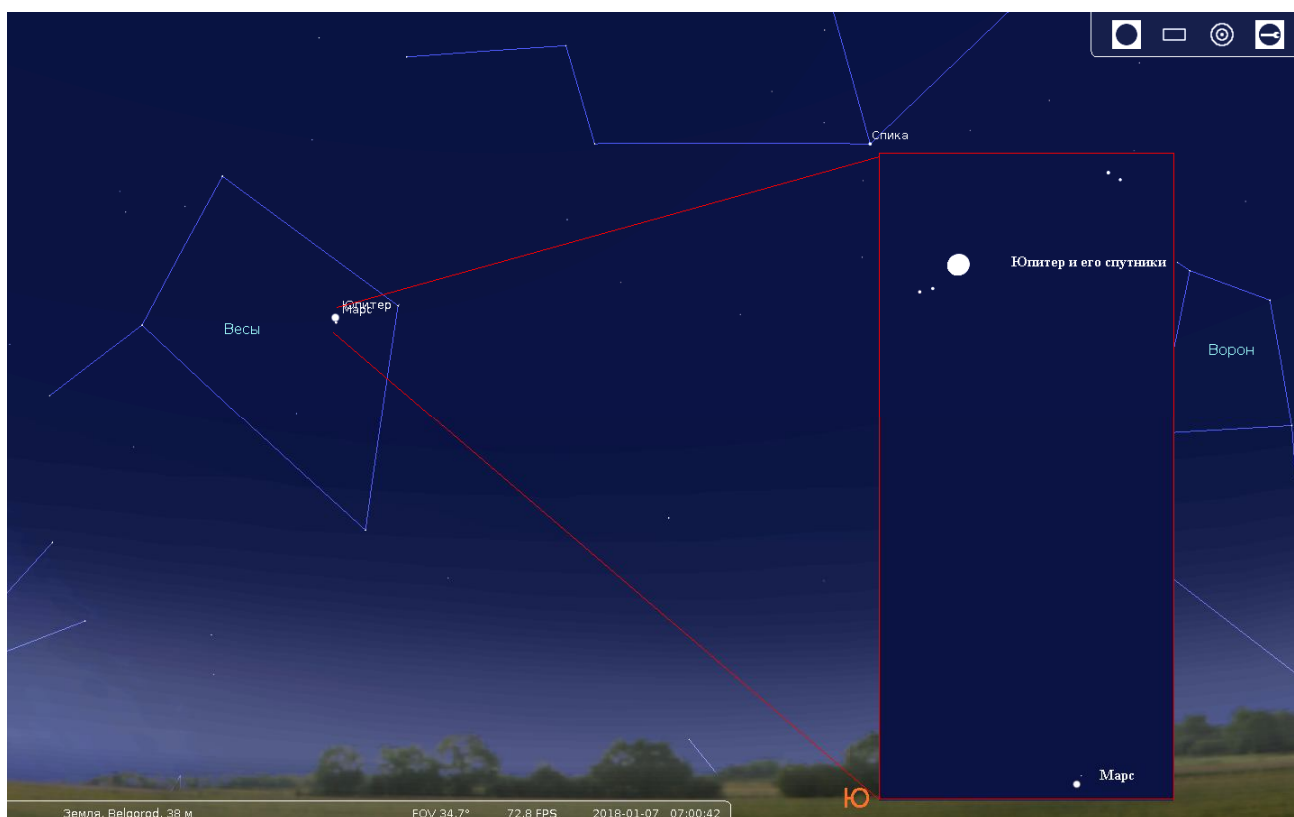
В начале 2018 года Марс можно наблюдать по утрам с 4 часов и до рассвета на юго-востоке в созвездии Весов. Марс ещё далеко от Земли, поэтому его блеск невелик 1,5<sup>m</sup> и он заметно тусклее рядом расположенного Юпитера (блеск -1,8<sup>m</sup>, самый яркий объект в это время)



6 часов утра, начало января, на юго-востоке пара Марс-Юпитер

7 января состоится красивое соединение Марса и Юпитера, при сближении до 12' (*угловых минут*) (менее половины лунного диска!). Наблюдать можно в 5-7 часов утра на юго-востоке. Обе планеты помещаются в поле зрения телескопов.



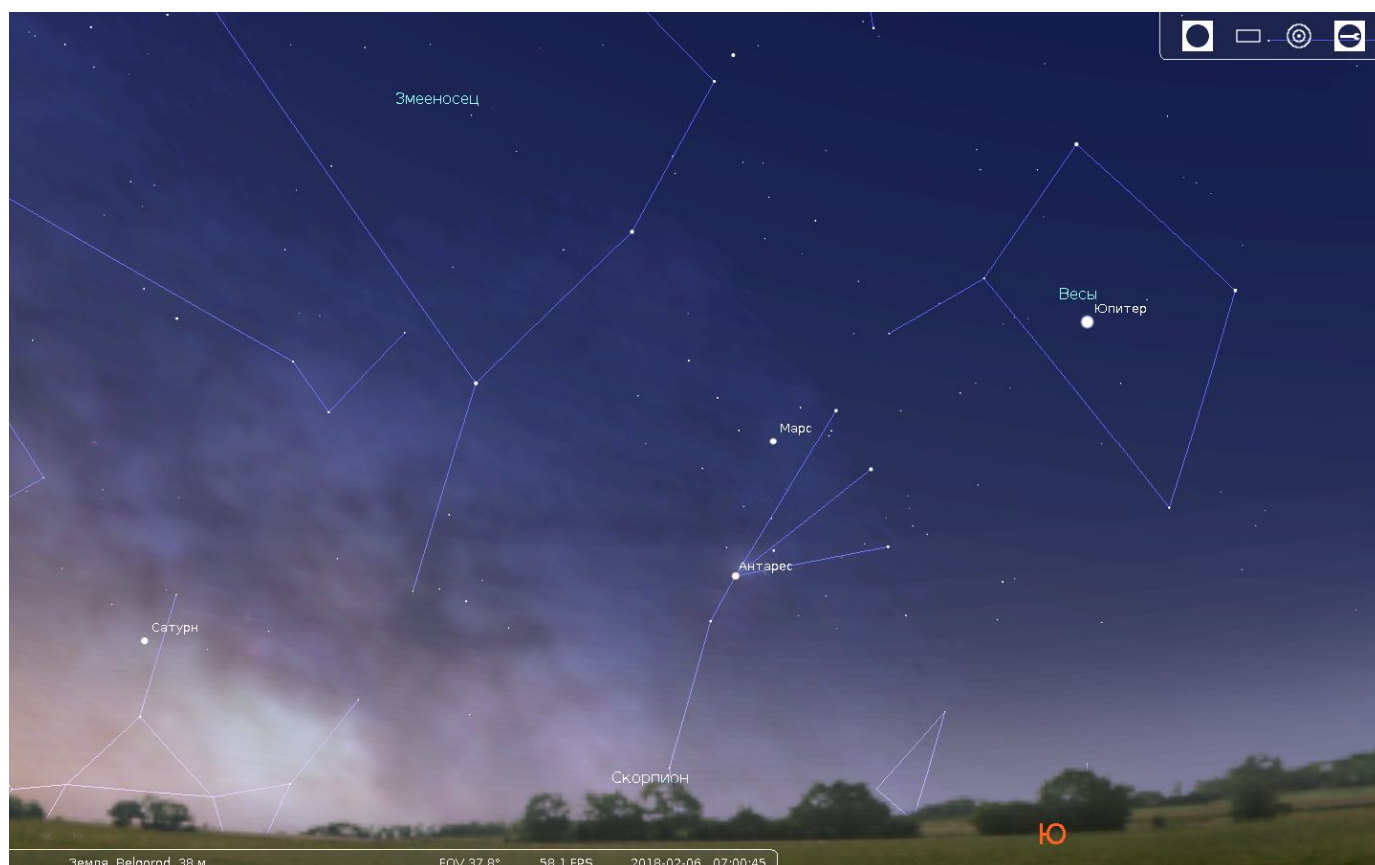


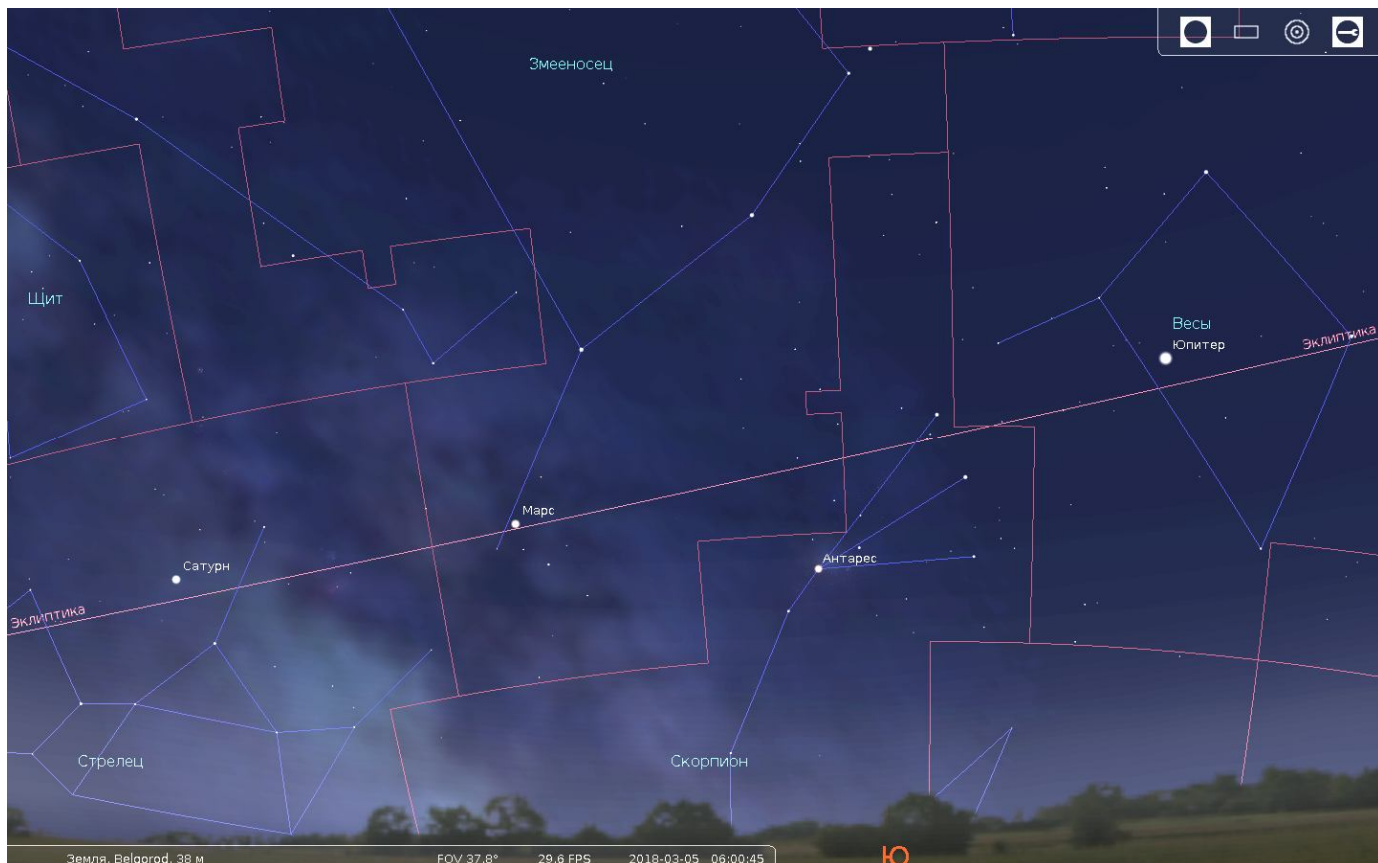
*Юпитер и Марс 7 января, во врезке вид в телескоп на небольшом увеличении.*

В первой декаде **февраля** Марс пересекает созвездие Скорпиона и оказывается недалеко от красноватой звезды Антарес. Название главной звезды Скорпиона ("противостоящий Аресу-Марсу")

дали за сходство с Марсом, наверно в цвете. Блеск у обоих светил на данный момент одинаковый ~1m, интересно сравнить.

*7 часов утра 6 февраля, на юго-востоке - юге видны три планеты: Сатурн в созвездии Стрельца, Марс рядом в созвездии Скорпиона и Юпитер в созвездии Девы.*

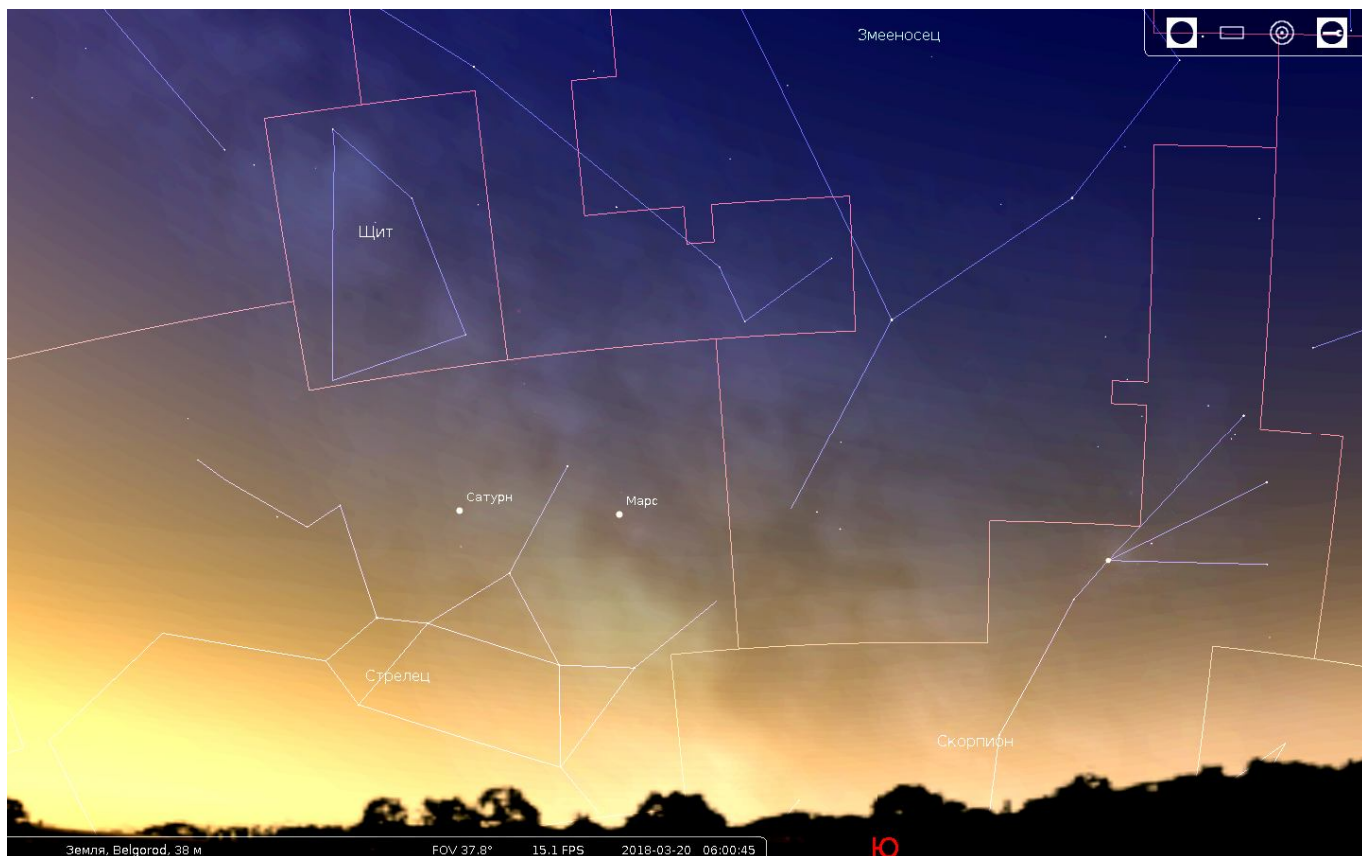




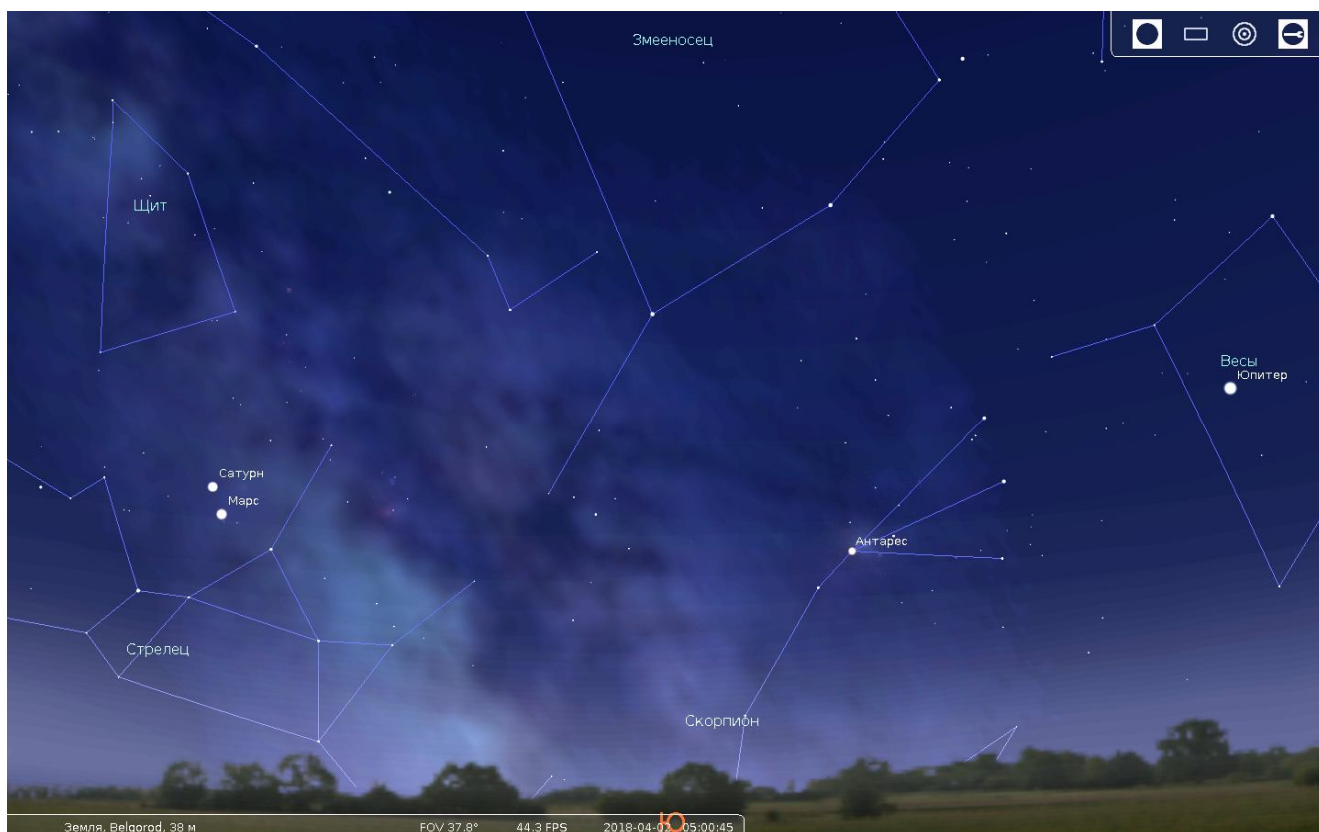
До середины **марта** Марс пересекает "тринадцатое зодиакальное созвездие" - Змееносец. С начала года время восхода Марса сильно не изменилось (после 3 часов), но светать стало намного раньше, поэтому видимость Марса сократилась. При наблюдениях в телескоп планета пока не представляет интереса - слишком мал её угловой диаметр (красная горошина без деталей).

6 часов утра 5 марта, за месяц Марс заметно сместился относительно созвездий. Дополнительно указаны границы созвездий и линия эклиптики (путь Солнца по созвездиям, плоскость земной орбиты)

6 часов утра 20 марта, Марса в созвездии Стрельца, спешит на встречу с Сатурном, рассвет уже раньше, чем в начале месяца.







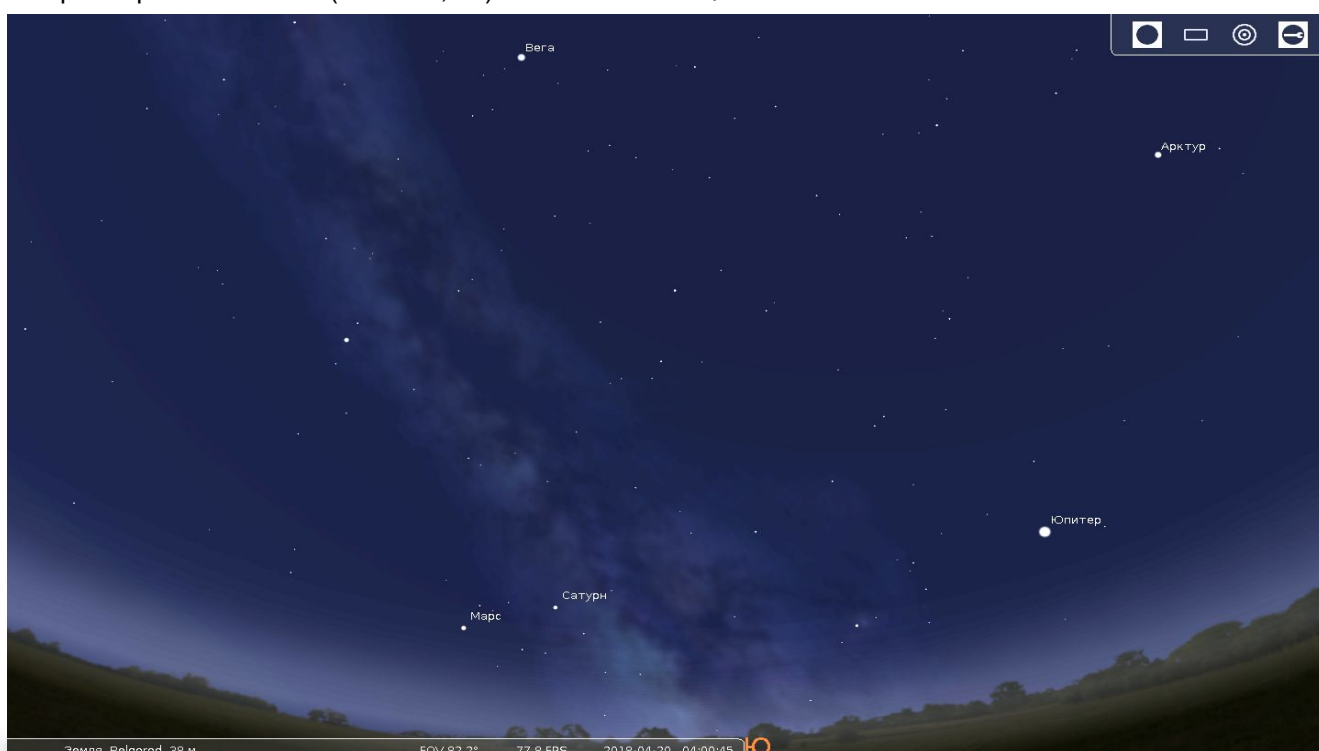
*5 часов утра 2 апреля, вид на южную сторону горизонта. Марс обгоняет Сатурн в созвездии Стрельца.*

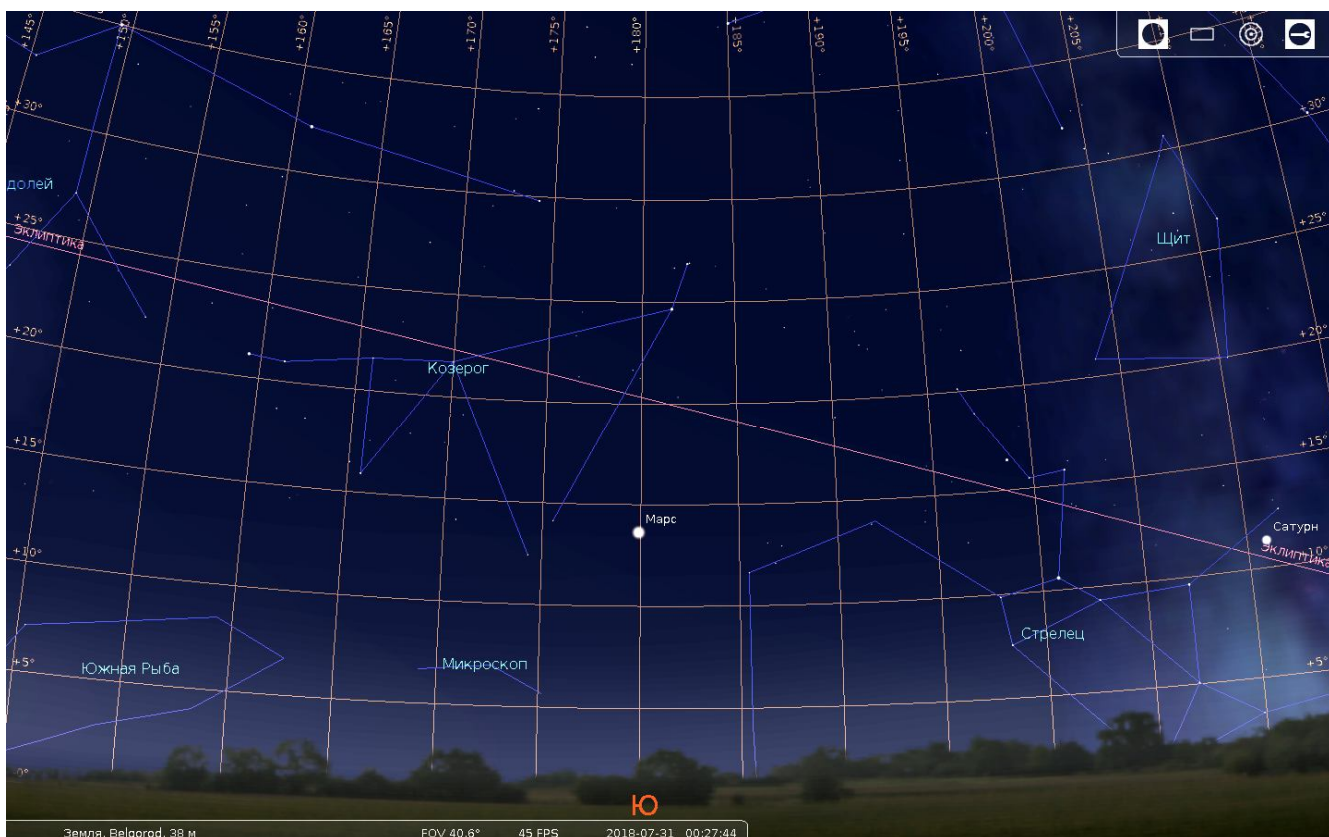
В начале **апреля**, уже в созвездии Стрельца, Марс встречается с Сатурном. Планеты видны с 3 до 5 утра на юго-востоке, при одинаковом блеске (0,3m и 0,5m), стоит обратить внимание на различие в цвете. Сближение не такое тесное как с Юпитером, между планетами может уместиться почти 3 лунных диска ( $1^{\circ}20'$ ). К концу апреля блеск Марса становится отрицательным, с этого момента ярче него на небе только Юпитер, у которого противостояние (блеск -2,5m)

С 20 апреля угловой диаметр Марса превышает  $10''$ , пора начинать наблюдать его в телескоп! Расстояние до Марса сокращается всё быстрее, за два последующих месяца видимый диаметр вырастет в два раза.

С 26 июня по 5 сентября диаметр планеты превышает  $20''$ , при максимуме  $24''$  в конце июля. Это лучшее время для наблюдения планеты в телескоп! Во время прошлого противостояния (май 2016 г.) максимальный размер Марса был лишь  $18''$

*Самые яркие светила на утреннем небе апреля:*



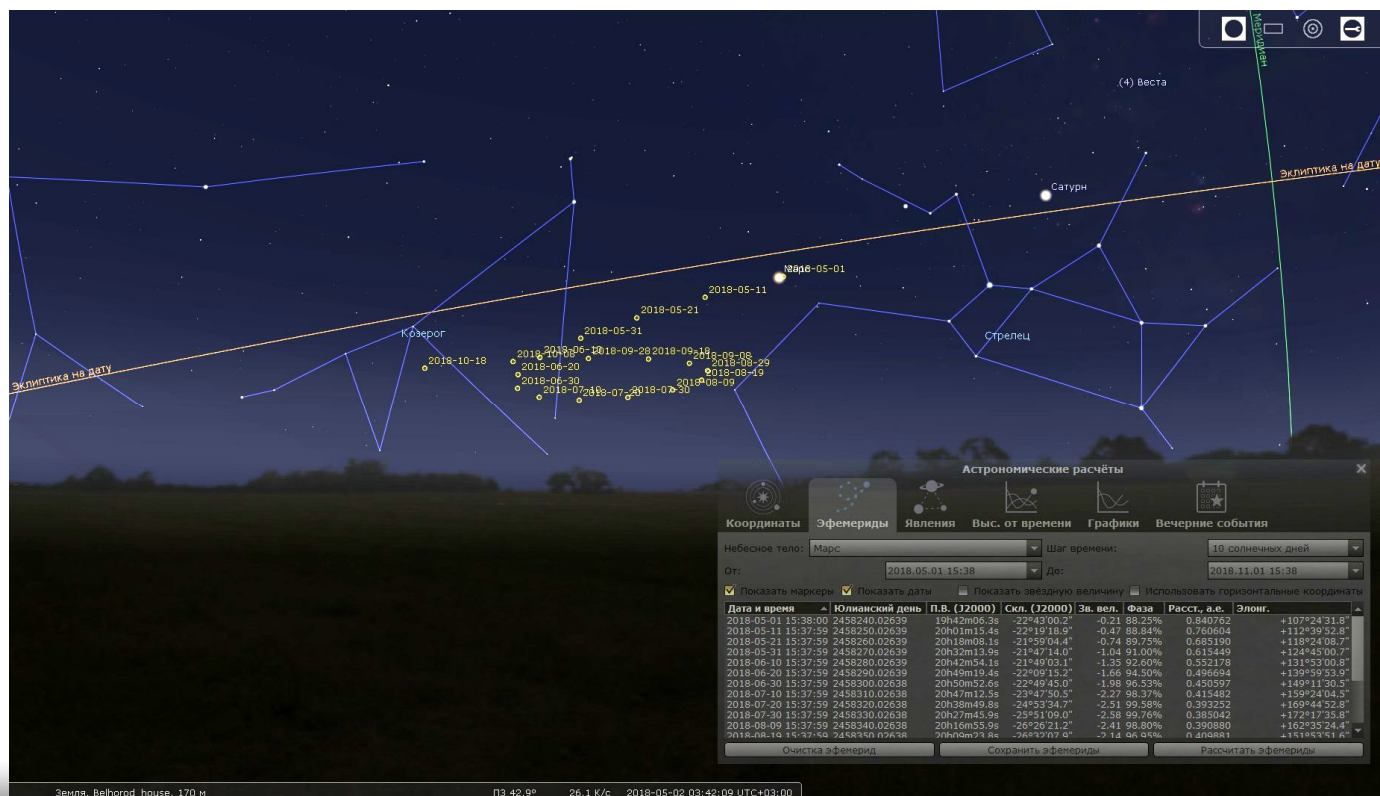


Высота Марса над горизонтом в момент кульминации вблизи противостояния (конец июля) на широте Белгорода составит 14 градусов.

Но стоит внести «ложку дёгтя». Дело в том, что в этом году Марс встретит противостояние в созвездии Козерога, это южное созвездие, поэтому планета не поднимается высоко над горизонтом (например, Солнце бывает в Козероге в январе-феврале). Всё ещё усугубляется наклоном марсианской орбиты относительно земной, около противостояния Марс дополнительно отклонится на 6 градусов к югу от эклиптики.

Поэтому планета на широте Белгорода (50° с.ш.) не будет подниматься выше 14-16 градусов над горизонтом. Это осложнит наблюдения в телескоп, хотя диск планеты будет довольно крупным (но всё же в 1,5-2 раза меньше Юпитера), наша атмосфера будет «замывать» мелкие детали. В чуть более выигрышной позиции окажутся жители южных регионов, а например, на широте Санкт-Петербурга, Марс будет едва показываться над южным горизонтом на короткое время.

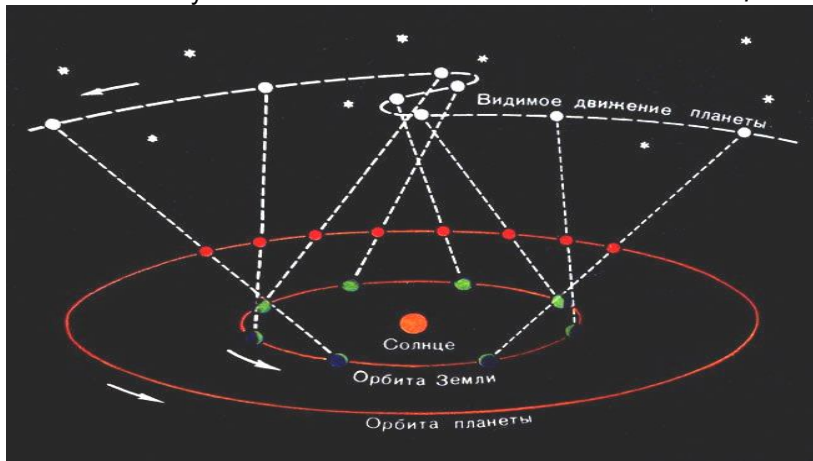
Путь Марса с 1 мая по 1 ноября на фоне созвездия Козерога





Для наших широт более благоприятным и информативным в плане телескопических наблюдений станет следующее противостояние 13 октября 2020 года, когда высота планеты будет  $45^\circ$  (!), к тому же расстояние до Марса составит 62 млн. км, при максимальном видимом диаметре  $22''$  - противостояние мало будет отличаться от Великого!

В середине **мая** Марс переходит в созвездие Козерога, где и останется до ноября. В этом созвездии он будет «петлять» и встретит противостояние. Так попятное движение относительно звёзд Марс будет иметь с 27 июня по 27 августа.



Планеты, «блуждающие светила», не только перемещаются относительно «недвижимых» звёзд, но иногда меняют своё движение с прямого (с запада на восток) на попятное и обратно, выписывая петли на небе. Это происходит, когда Земля, двигаясь быстрее по своей орбите, обгоняет внешнюю планету.

С конца мая блеск планеты начинает превышать  $-1m$ . Планета восходит всё ещё после полуночи (с каждым днём всё раньше) и наблюдать её можно пару часов до рассвета, вместе с Сатурном и Юпитером.

С 26 июня по 5 сентября блеск планеты превышает  $-2m$ , при максимуме  $-2,8m$  (!) в конце июля. После прохождения Юпитером противостояния (9 мая), его блеск немного снижается и всё оставшееся лето Марс - светило №1 на ночном небе! Тут стоит оговориться, что сразу после захода Солнца невысоко на западе видна ещё более яркая Венера, но она быстро заходит за горизонт.

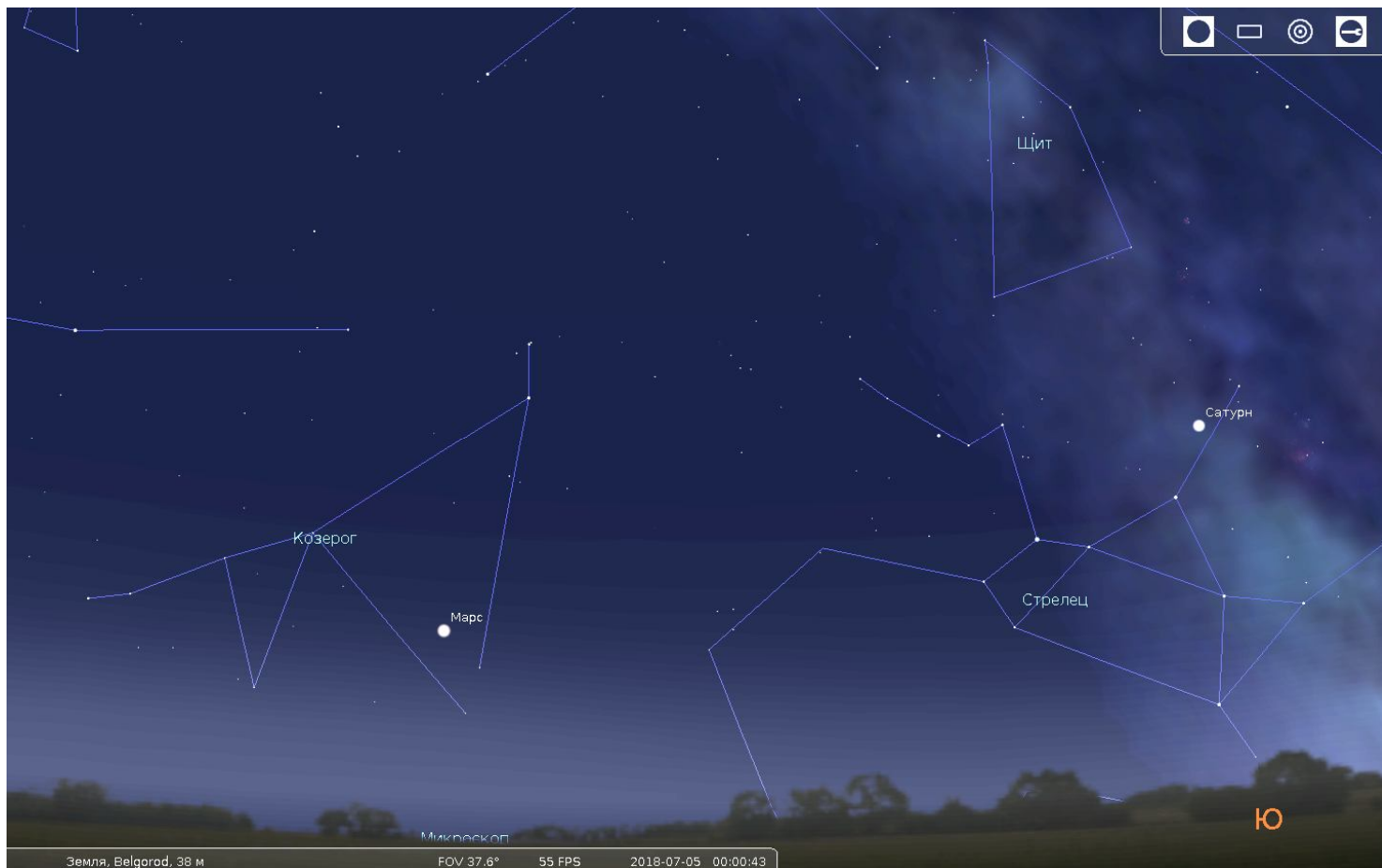
В начале **июля** Марс уже восходит около 23 часов, и в полночь вы можете видеть этот яркий «рубин» невысоко на юго-востоке, хотя в условиях городской застройки это может быть затруднительно.

В середине месяца Марс кульминирует невысоко на юге около 2 часов ночи, ещё до рассвета. Впервые за год Марс достигает кульминации на ещё тёмном небе.

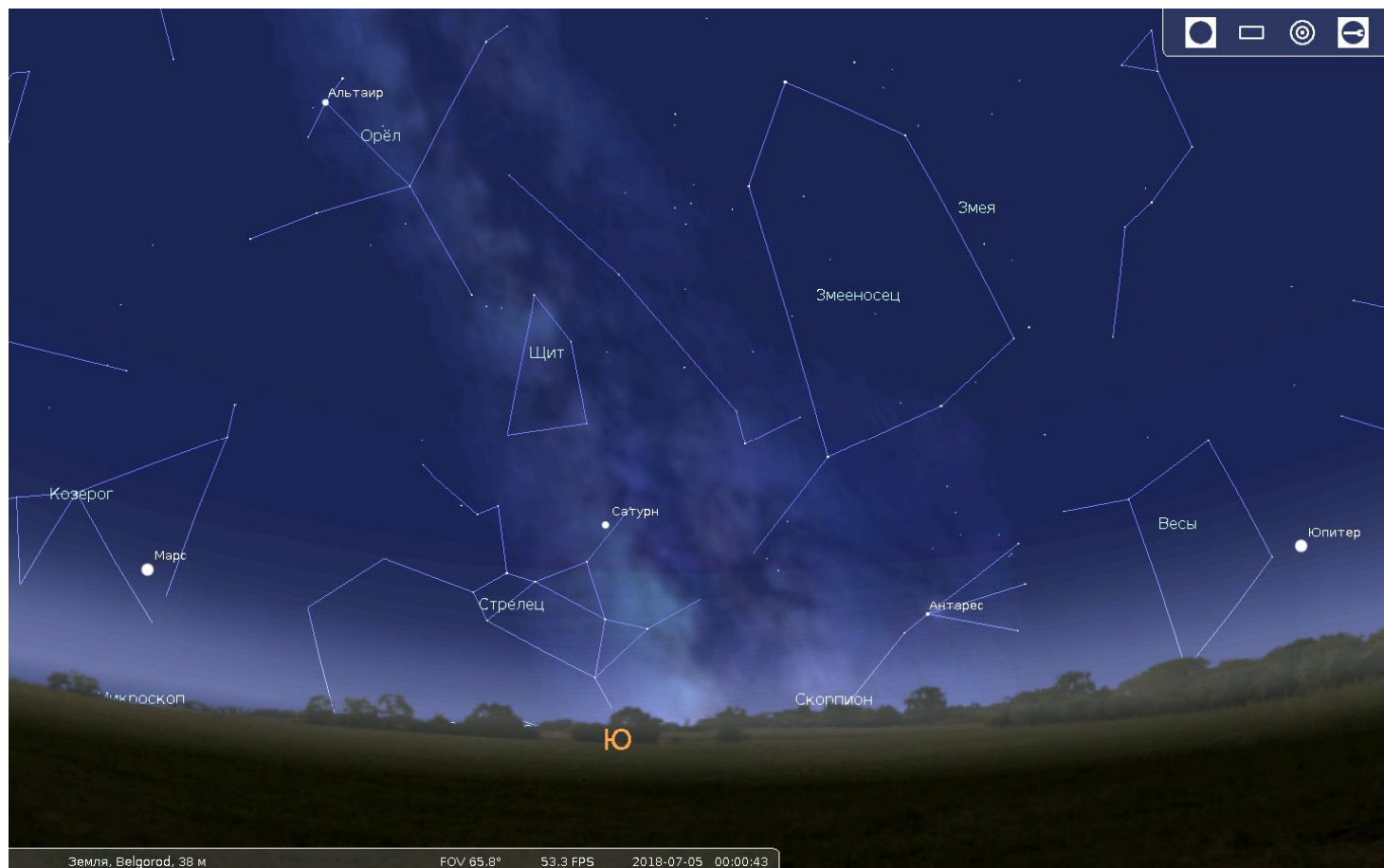
Таким образом, в июле-августе по вечерам можно наблюдать три планеты на южной стороне невысоко над горизонтом в секторе  $\sim 90$  градусов.

1 час ночи 10 июня. На юго-востоке взойшёл яркий Марс, на юге светит Сатурн, а на юго-западе склоняется Юпитер





*Полночь, начало июля, Марс невысоко над юго-восточным горизонтом.*



*Три планеты в полночь в июле.*





*27 августа, 23:00, Полное Лунное затмение и Марс, вид на юго-восток.*

После противостояния в конце июля, наблюдать Марса становится удобнее. Уже в вечерних сумерках он виден на юго-востоке (не нужно дожидаться восхода планеты), а время кульминации (наибольшей высоты) теперь постепенно смещается с полуночи на вечернее время. Заходит планета также всё раньше, ещё до наступления рассвета.

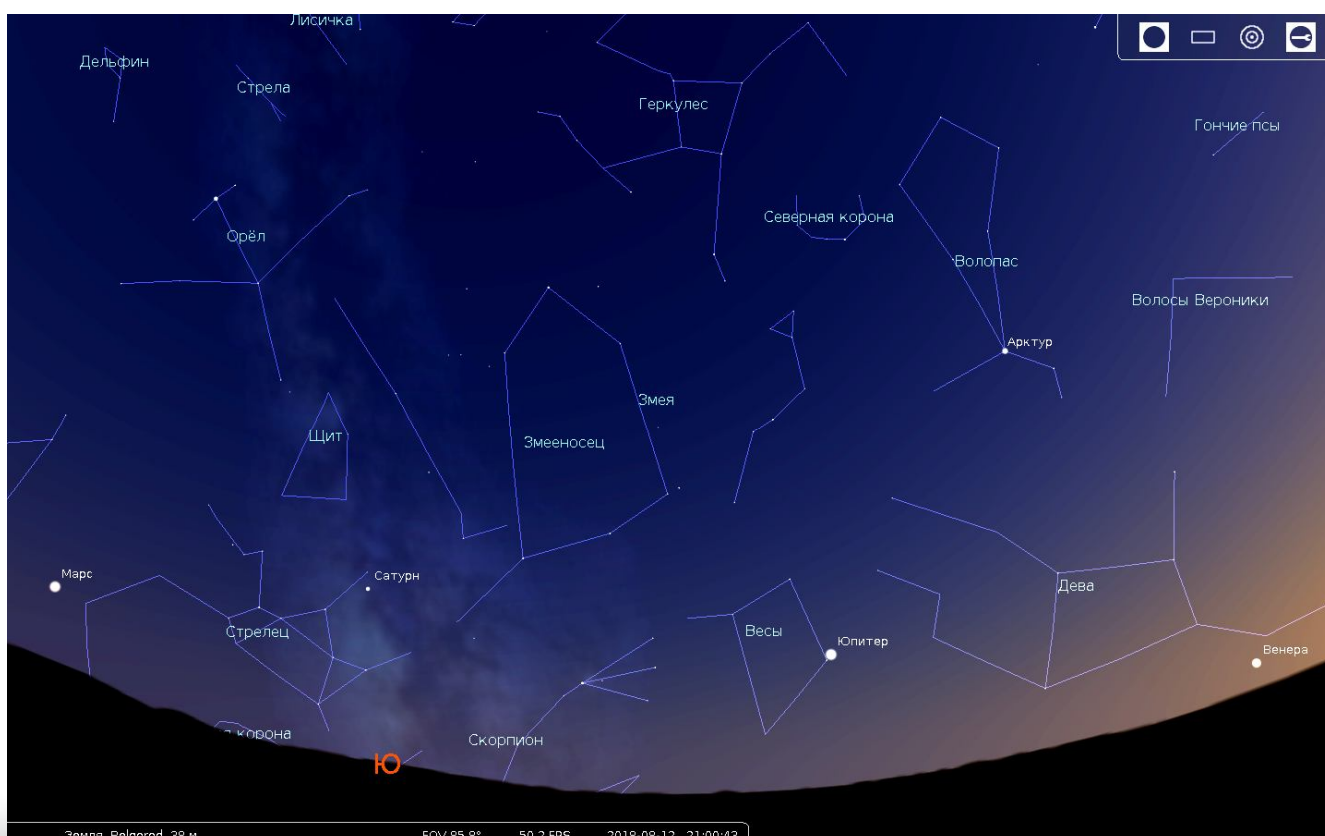
Но 27 июля нас ждёт настоящий сюрприз! В день Великого противостояния произойдёт Полное Лунное затмение! На Европейской территории РФ условия видимости идеальные.

Начало частных фаз 21:24

Полная фаза 22:30 - 00:13

Окончание частных фаз 01:19

Во время полной фазы, затмившаяся тёмно красная Луна, будет рядом с ярко-красным Марсом, хорошее зрелище!





За **август** время кульминации Марса сдвигается с полуночи на 22 часа, а время захода планеты с 4 утра до 1:30.

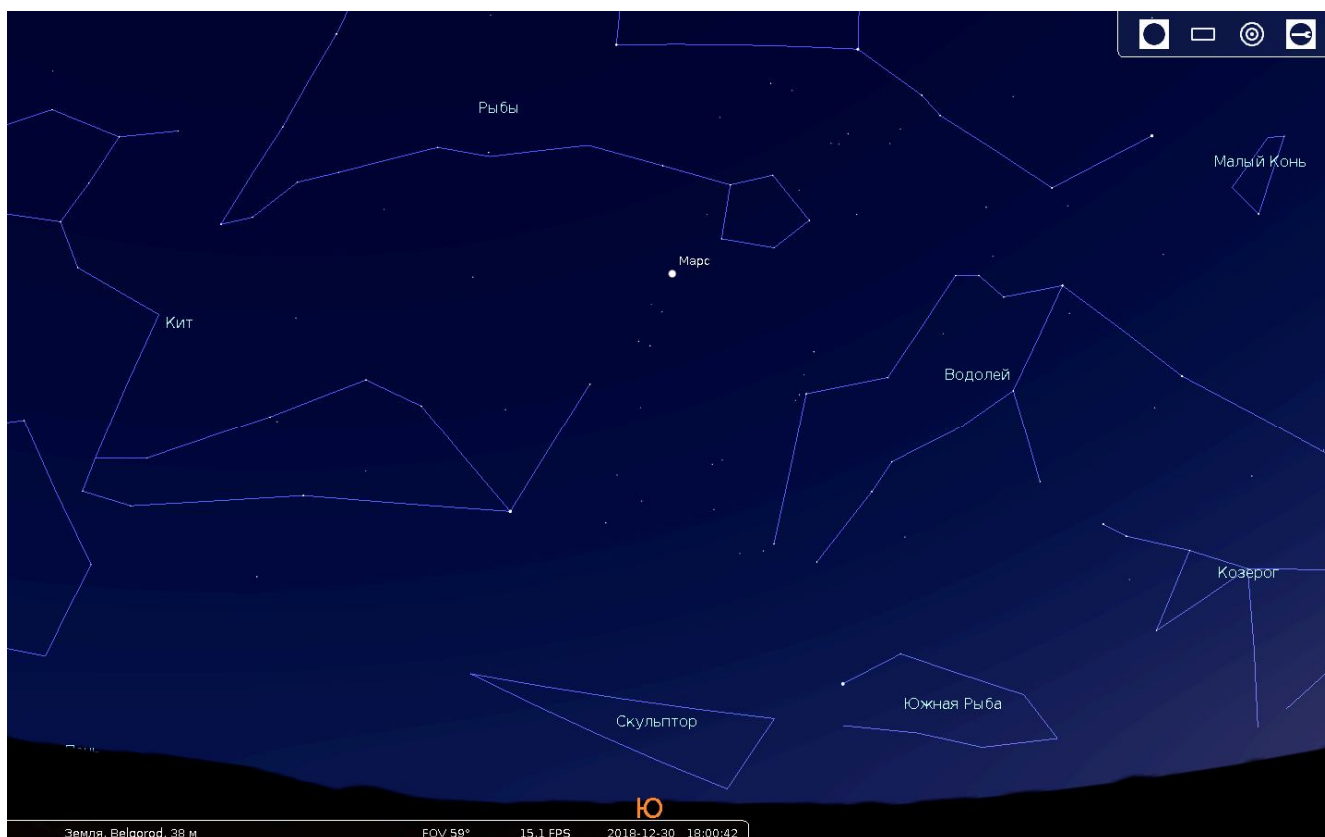
В этом месяце через полчаса после захода Солнца в один момент можно наблюдать сразу четыре планеты. *(Всего невооружённым глазом можно видеть пять планет)*. К тройке Юпитер-Сатурн-Марс добавляется Венера, которую следует искать в вечерней заре невысоко на юго-западе. У вас на это есть где-то полчаса.

В конце августа, после стояния, Марс переходит к прямому движению и продолжает путешествовать по зодиакальным созвездиям.

В **сентябре** продолжительность видимости Марса начинает увеличиваться, это связано с тем, что темнеет всё раньше, а заходит планета всё ещё после полуночи. Марс виден по вечерам на юге и юго-западе. Блеск планеты неуклонно падает, к середине **октября** до  $-1m$ , т.к. он удаляется от Земли. У Юпитера уже закончилась вечерняя видимость, и Марс







будет оставаться самым ярким светилом на вечернем небе до ноября, пока на востоке не появится Орион и самая яркая звезда - Сириус.

В середине **ноября** Марс переходит в созвездие Водолея. Это созвездие более северное, высота планеты над горизонтом быстро увеличивается. Марс кульминирует около 19 часов, а время захода планет до конца года придерживается около полуночи. Теперь Красная планета видна намного дольше по вечерам (летом её видимость была 2-3 часа), но Марс уже не такой яркий как летом.

До конца года условия видимости Марса практически не меняются, он виден с наступлением темноты на юге (всё выше над горизонтом) и до полуночи, заходя на западе.

22 декабря Марс переходит в созвездие Рыбы. К этому моменту его блеск снижается до 0,5m.

Наблюдение изменения блеска Марса - интересное занятие, которое может проводить каждый невооружённым глазом. Достаточно находить планету хотя бы раз в месяц. Удобнее это делать после противостояния и до конца года по вечерам, при более длительной видимости планеты!

Ещё одно интересное событие, но для обладателей телескопов!

7 декабря 2018 года произойдёт соединение Марса с Нептуном в созвездии Водолея. Блеск Нептуна около 8m, т.е. он не виден невооружённым глазом. Сближение планет будет очень тесным, до 2' (в 15 раз меньше лунного диска!)

Это хороший шанс увидеть Нептун, если до этого вы его не находили.

Найдите вечером на юге (лучше сразу с наступлением темноты) Марс и наведите на него телескоп. При диаметре объектива от 150 мм вы увидите в поле зрения диски двух планет. Яркий красноватый диск Марса, размером 8" и совсем крохотный, еле отличимый от точки, голубовато-серый диск Нептуна, размером всего 2".

Смотря на эту картинку, подумайте, что самая далёкая планета Солнечной системы в 4 раза больше Земли и в 8 раз больше Марса. Но Марс виден намного ярче, т.к. до Нептуна почти 4,5 млрд. км.



#### Источники:

Программа-планетарий <http://stellarium.org/ru/> (в т.ч. иллюстрации)

Сайт - астрономический календарь <https://www.calsky.com/>

Википедия <https://ru.wikipedia.org>

<http://www.nakedeyeplanets.com/mars-oppositions.htm>

ВК: <https://vk.com/event51013908>

**Боровской Антон, любитель астрономии,  
г. Белгород**

## ВЫБИРАЕМ ШТАТИВ



Многие бинокли и подзорные трубы, обладающие большими значениями увеличения и апертуры, очень трудно использовать «с рук» - такие инструменты достаточно увесисты и удерживать их неподвижно длительное время проблематично. Высокое увеличение усугубляет проблему, многократно усиливая даже самый незначительный тремор рук. Есть ли выход из этой проблемы? Да, конечно есть. Их даже два. Первый путь – это использование биноклей со стабилизирующей системой. Но такие оптические инструменты очень сложны и дорогостоящи, поэтому большая часть владельцев биноклей идёт по другому пути – они используют штатив и при наблюдениях устанавливают бинокль на него. Давайте подробнее рассмотрим, что же такое штативы, какими они бывают и как правильно их выбирать.

С технической точки зрения, штатив – это конструкция, состоящая из треноги (или раздвижной колонны, как в случае с моноподом – штативом на одной ноге) и штативной головки с тремя (как правило) степенями свободы.

Рассмотрим сначала более подробно ноги штатива. Каждая нога может состоять из одной – четырёх секций, сдвигая и выдвигая которые пользователь может регулировать высоту треноги. Выбранное положение ног штатива закрепляется с помощью специальных фиксаторов. В центре треноги имеется центральная штанга, способная двигаться в вертикальном направлении и позволяющая поднимать или опускать голову штатива.

Все три ноги, как правило, для жесткости конструкции соединяются распоркой. В некоторых дорогих моделях распорка отсутствует и ноги штатива прекрасно держатся в выбранном состоянии за счёт сил трения. С нижней стороны на центральной штанге находится крюк, предназначенный для прикрепления груза, что позволяет сделать штатив более устойчивым.

Перейдём теперь к рассмотрению головы штатива. Существуют три основных вида штативных головок – 3D-головки, способные вращаться по горизонтали и вертикали, шаровые головки, основанные на шарнире и панорамные головки, имеющие сугубо



фотографическое предназначение и применяющиеся при съёмке панорам местности.

К головке монтировки прикрепляется площадка для крепления, на которой и размещаются рабочие инструменты – фотоаппараты, бинокли, монокуляры и зрительные трубы. У большинства штативов есть функция, позволяющая изменять угол между площадкой для крепления и головкой, но пользоваться этим приспособлением при эксплуатации на штативе тяжёлых оптических инструментов не рекомендуется. Кроме того, часто в голову штатива встраивают несколько пузырьковых уровней, позволяющих точно выставить треногу в соответствие с горизонтальной плоскостью.

### Виды штативов.

По своему функциональному предназначению все фотографические штативы можно разделить на несколько типов:

1. Штативы-струбины. Это технические устройства, конструкция которых предусматривает не самостоятельное использование штатива, а его крепление на другие устойчивые предметы, которыми могут быть предметы мебели, крыши автомобилей и т.д. При эксплуатации биноклей и оптических труб такие устройства используются редко.
2. Мини-штативы. Настоящий вариант треноги небольшой высоты и сильно ограниченной грузоподъёмности, ввиду чего практически не находят применения в рассматриваемых нами случаях. Единственным исключением можно назвать катадиоптрические зрительные трубы Celestron, поставляющиеся с такими штативами в комплекте.
3. Монопод. Штатив с одной ногой. Теоретически может применяться в качестве опоры для бинокля, используемого сидящим наблюдателем. Ввиду ограниченности сферы применимости, рекомендовать его для установки оптических приборов нельзя.
4. Классические (они же универсальные) штативы – полноразмерные устройства, обладающие всей требуемой от них функциональностью. Именно они чаще всего используются в качестве опоры для биноклей и монокуляров. Ноги таких штативов обычно сделаны из алюминия, а голова – из технической пластмассы. Самый распространённый в быту тип штативов.
5. Специальные полупрофессиональные и профессиональные штативы – сложные технические устройства с повышенной функциональностью и надёжностью. Детали таких штативов изготавливают из стали, титана, углеродного волокна и других износостойчивых материалов. Грузоподъёмность подобных моделей может достигать десятков килограмм. Единственный их недостаток – высокая цена.
6. Астрономические штативы – монтировки. Используются спросом у любителей астрономии так как отвечают специфическим потребностям, возникающим во время проведения астрономических наблюдений. Например, наблюдатель, вооружённый зрительной трубой, укрепленной на экваториальной монтировке, может следовать за суточным движением объектов

небосвода движением всего по одной оси, а не по двум, как при использовании фотографического штатива или азимутальной монтировки. Любителям смотреть на небо двумя глазами в бинокль понравится другое устройство – монтировка «параллелограмм», позволяющая с комфортом наблюдать околозенитные области неба не ложась на спину.

7.

### На что обратить внимание при выборе штатива для бинокля или подзорной трубы?

- В первую очередь обратите внимание на грузоподъёмность штатива, указанную производителем. Желательно, чтобы это значение в полтора – два раза превышало вес того оптического прибора, который Вы планируете с этим штативом использовать. Запас по грузоподъёмности необходим для устойчивого положения прибора во время наблюдений – без люфтов, опрокидываний и прочих негативных явлений.
- Превышение максимально допустимой нагрузки на штатив категорически не рекомендуется – это может привести как к падению оптического прибора на землю, так и к порче самой треноги.
- Перед покупкой проверьте работоспособность всех узлов механизма – секции ножек должны раздвигаться без рывков, все зажимы работать исправно, механизм подъёма головки на центральной штанге работать плавно и т.д.
- Обратите внимание на целостность устройства. Если у выбранного Вами экземпляра есть вмятины или сколы на корпусе, следы коррозии или иные существенные повреждения – лучше откажитесь от покупки этой модели и выберите другой штатив.
- Обдумайте и в сложной ситуации обсудите с продавцом – консультантом возможность крепления Вашего оптического прибора на стандартный фотографический штатив. Практически все современные бинокли и зрительные трубы такую возможность имеют, но если Ваша оптика раритетная, например, советского производства, скорее всего Вам придётся приобрести специальный адаптер или переходник. Сейчас существуют два основных типоразмера резьбы крепления на штатив – 1/4" и 3/8". При покупке треноги желательно знать, какое именно подходит для Вашего случая.
- Удостоверьтесь, что штатив отвечает Вашим требованиям к его высоте. Особенно это касается верхней планки этого значения.
- Обратите внимание на материалы, из которых изготовлены комплектующие штатива. Алюминий, сталь и углеродное волокно предпочтительнее пластмассы.
- Не обязательно выбирать самую дорогую профессиональную модель с множеством дополнительных опций. Лучше купить ту, которая будет отвечать именно Вашим потребностям. Скорее всего, это будет штатив средней ценовой категории за 3000 – 7000 рублей.

**Николай Демин, любитель астрономии,**  
г. Ростов-на-Дону

## АСАФ ХОЛЛ - АСТРОНОМ И ЧЕЛОВЕК



**Асаф Холл 15 октября 1829 – 22 ноября 1907**

В истории иногда случается так, что человек славен только одним своим делом. Всё сводится к пересказу короткой легенды и несколькими сухим строчкам в энциклопедии. Чувства человека, характер и самое важное – путь его к этому событию жизни – остается в забвении.

Ярослав Голованов писал в одной из своих книг: «Но ведь Пифагор – это не чертёж, Ньютон – не формула, Павлов – не блестящий опыт. Это люди, это судьбы, это характеры... Весел или хмур Лейбниц? Какого цвета глаза были у Галилея?»

Так, все помнят историю открытия спутников Марса в 1877 году. Великое противостояние. Военно-морская обсерватория США. Холл наблюдает Марс с новым телескопом, 26-дюймовым рефрактором Кларка. Несколько ночей поиска не приводят к результату. Холл собирается отступить, но жена вдохновляет его. И в ту же ночь был найден Фобос. А несколько дней спустя – Деймос.

Так вошёл в историю астроном Асаф Холл.

Но каким человеком он был? Каков был его путь?

Асаф Холл был американцем в седьмом поколении. Всё началось с прибытия на земли будущего штата Коннектикут Джона Холла. Это было в тридцатые годы жестокого семнадцатого века. Джон был в числе первых английских переселенцев. Он прожил насыщенную, полную борьбы жизнь. Участвовал в войне против индейцев племени Пекот, был среди первых жителей колонии Нью-Хэвен, в старости переехал в Уоллингфорд. И он был не последним Холлом, которому довелось воевать и часто менять место жительства. Его правнук Дэвид купил землю в Гошене, воевал на франко-индейской войне и погиб в битве у озера Джордж. Четвертый сын Дэвида тоже стал военным. Храброго революционного офицера звали Асаф. После войны за независимость он – мировой судья, владелец 1000 акров земли, нескольких домов и лесопильных заводов. Уважаемый гражданин и богатый человек, он женился только в 64 года. Но брак продлился недолго – меньше чем через год он погиб от несчастного случая. Через четыре месяца после его смерти на свет появился его сын и наследник. Ему дали имя отца – Асаф. Так же тот назовет своего сына, а сын – своего.

С ранних лет мальчик выказывал интерес к книгам. Став юношей, пытался поступить в Йельский колледж, но без успеха. В девятнадцать лет получив наследство, основал часовой завод и посвятил жизнь торговле с далекой Джорджией. Сотни верст исколесила повозка с часами, но удача не всегда улыбалась ему. Фермы закладывались, долги росли. Пока однажды все не остановилось: в дороге домой торговец часами умер в возрасте сорока двух лет. Он оставил в тяжелом положении свою жену Ханну и шестерых детей, старшему из которых – Асафу – не было и тринадцати.

Так вступил на путь борьбы будущий астроном, академик и первооткрыватель. Остались позади проведенные в маленькой школе первые уроки, позади – покой полей и холмов, куда он выходил пасти скот. Теперь он, его мать и брат должны были работать, не покладая рук, чтобы хоть как-то рассчитаться с долгами. Асаф стал подрабатывать почтальоном. Организованная продажа сыра пошла хорошо, позже он писал, что удалось продать десять тысяч фунтов сыра, но вероятно цифра завышена на порядок. Через три года стало ясно, что денег хватит, лишь чтобы выплатить проценты по долгам. Ханна Холл ушла на свою, меньшую, ферму, а старшего сына отправила учиться ремеслу плотника.

Следующие три года высокий и крепкий голубоглазый юноша осваивал это мастерство. И хоть он не питал к нему теплых чувств, до начала 20го века на фермах Гошена можно было видеть старые амбары, выстроенные его рукой.

Вечерами, при свете лампы, он изучал книги, оставшиеся от отца. Как более образованный, чем его соседи, тот составил большую библиотеку. На полках стояли сочинения Платона и Гомера, Гиббона и Юма. Позже в письме Холл писал: «...это было удачное обстоятельство, что эти книги были в библиотеке отца. Обязательно прочтите их...» Даже грубая работа плотника будила его мысль. Его интересовало, почему работают те или иные способы построения углов, деления отрезков на равные части или в нужных пропорциях. В одну из зим, когда заказов обычно мало Асаф смог посещать академию в Норфолке, где изучал алгебру и книги Эвклида.

Он имел живой, критически настроенный ум и не стеснялся обращаться за советом к человеку или неизвестной прежде книге. Позже сын характеризовал его как прирожденного библиографа, старающегося собрать мнения всех авторов, писавших об интересующем его вопросе. Позже эта черта его характера – скрупулезность – сослужит ему хорошую службу.

Когда стал взрослым его младший брат Лайман и подросли сестры, мать позволила Асафу откладывать деньги на обучение. К лету 1854 года была накоплена сумма в три сотни долларов и принято решение, определившее его судьбу – отправиться в один из колледжей Нью-Йорка. Выбор Центрального колледжа был продиктован отсутствием там какой-либо дискриминации, а также возможностью работать при нем.

Холл поступил туда, продолжая трудиться плотником при колледже. Для него это был новый этап жизни. Стало гораздо больше свободного времени, стали доступны многие новые книги и новые дисциплины. Там он обучался латыни, французскому языку, тригонометрии. Интерес к вычислениям окреп и окончательно сформировался, сделав (его / Асафа) лучшим математиком в колледже.

Одной из его учителей была Анжелина Стикни. Будучи на год младше Холла, она раньше прошла полный курс и приобрела крепкие знания. Какие бы задачи не придумывал он для неё – она разрешала их все. Она любила песни и писала стихи, была чувствительна и жизнерадостна. Маленькая, хрупкая девушка с тонкими чертами лица очаровала Асафа.

Высокий молодой человек, с хорошим чувством юмора вскоре получил взаимность. Чутьё умелого охотника не подвело его. Секреты успеха навсегда канули в лету, оставшись только между ним и его избранницей.



Колледж мало платил Холлу, его средства истощились. Закончила учебный год и Стикни. Они вместе покинули Нью-Йорк в конце 1855 года. Девушка отправилась поправить здоровье в Висконсин, молодой человек стал искать место учителя математики в деревенской школе. Они писали друг другу полные любви письма. Будучи противником нерешительности Асаф предложил руку и сердце. Несмотря на религиозные различия (она была верующей, баптисткой, а он скептически относился к вере) Анджелина дала согласие. 31 марта 1856 года они поженились в Энн-Арбор.

Следующие три года были тяжелы. Денег было очень мало, не было своего дома, не было постоянного заработка. Анджелина часто болела, её иногда охватывал паралич и полная слабость.

В Энн-Арбор несколько месяцев проведены Холлом в университете, где он впервые серьёзно начинает заниматься астрономией. Человеком, который ввел его в астрономию и показал, что он может с успехом ей заниматься, был профессор Брюннов. Прекрасный учитель, он проводил с ним много времени, посвящая в небесную механику, теорию обработки наблюдений и практику их проведения. Однако, Холл из-за скудости средств вынужден был оставить учебу.

Осень 1856 – весну 1857 года Асаф и Анджелина провели в академии Шалерсвилля. Преподавание днём и изучение небесной механики ночью – таков был в то время быт начинающего астронома. Сохранился анекдотический случай той поры. Как-то раз, решая одну задачу, он вскочил из-за стола: «Ах, если бы я мог проконсультироваться с Лапласом!». Он вышел из дома ранним утром и прошел больше 10 миль до городка Хадсон. Библиотекарь, увидев запяленного мужчину, принял его за бродягу. Но вскоре он понял, что перед ним приличный, образованный человек. Выдержки из «Небесной механики» Лапласа вскоре оказались в кармане Асафа.

Примерно в это же время произошла ещё одна перемена в жизни астронома – жена убедила его принять христианскую веру. Они вместе разобрали несколько книг – за и против христианства, Асаф признал, что победа на стороне религии. Впрочем, ни фанатиком, ни ревностным протестантом он не стал.

Когда закончился учебный год, вновь встала проблема: куда двигаться дальше, что делать? Асаф хотел посвятить себя астрономии. Были планы вернуться в Энн-Арбор, куда звал Брюннов, но пришло предложение от Бонда из Гарвардской обсерватории. Помимо этого, в Кембридже преподавал математик Бенджамин Пирс. В конечном счёте, чаша весов склонилась на сторону Кембриджа.

После переезда Анджелина опять заболела и уехала на несколько недель в Гошен, к матери Асафа.

Не всё пошло гладко и в Кембридже, у самого Холла. Ему смогли дать возможность посещать лишь часть лекций и заниматься вычислениями от случая к случаю. Это не могло его удовлетворить, и Холл вернулся ненадолго к изученному им ремеслу. Вот, что он писал в тот год: «Я хорошо справляюсь со своей работой, и стараюсь немного учиться вечером, но это тяжело мне даётся после трудового дня. Я не знаю, что дальше делать: продолжать учиться или нет. Можно было бы оставить исследования и попробовать купить дом. Но у меня нет тяги к спекуляциям, а чтобы заработать это моими руками уйдет вся жизнь, причем исследования будут оставлены навсегда. Мне не нравится эта идея, потому что кажется, что в течении двух лет я смогу заработать в Кембридже, на обсерватории значительно больше. Трудность в том, где мы будем жить эти два года...»

Он отремонтировал мельницу близ Томастона, съездил в Гошен, работал плотником, где была возможность. Будучи мастером своего дела, к осени он заработал пятьдесят долларов. Снял квартиру, он, наконец, приступил к работе на обсерватории: его зачислили в штат. Оклад 29-летнего Асафа Холла составлял 3 доллара в неделю. Не каждый бы захотел оказаться на его месте. Приходилось заниматься сторонними работами – вычислять альманахи для фермеров, наблюдать кульминации Луны по заказу военных инженеров. Ему даже пришлось учить немецкий язык, чтобы переводить научные статьи. Его жена, со своей стороны, ободряла его, помогала ему с задачами и делала все домашние дела.

Почти сразу же после его устройства в обсерваторию между Бондом и Пирсом произошел

конфликт, и Холлу пришлось выбирать с кем из них остаться. Рассудив разумно, он перестал посещать лекции Пирса. Потом, чтобы избежать сплетен, скажет, что отказался от них из-за их излишней теоретичности. Тем не менее, свою дань математике он заплатит – его первая научная статья будет отправлена в «Mathematical Monthly».

Атмосфера в Кембридже была совсем не похожа на нью-йоркский колледж. Социальные различия были там довольно существенны. Бедные и без связей Холл и его жена переезжали несколько раз по прихоти квартирных хозяев, а однажды даже бакалейщик послал им скверного качества яйца.

Это были тяжелые времена, времена тяжелой борьбы. Но они, как и всё, подходили к концу. За год Асаф смог заработать больше ста долларов. Он систематически вычислял орбиты новых комет и астероидов, публикуя статьи. Также он однажды смог решить задачу, над которой безуспешно бился Джордж Бонд, сын директора обсерватории. Ценили Холла всё больше. В начале 1859 года его оклад вырос до 400 долларов в год. Его надежды оправдывались.

За полгода до этого Холл отправил статью о вычислении орбиты кометы в «Astronomical Journal». Так о нём узнал Бенджамин Гулд, «отец американской астрономии». Позже он стал Асафу надежным другом и союзником в Национальной Академии Наук. В это же время он познакомился с доктором Причеттом, ставшим его постоянным корреспондентом. Так, медленно, вокруг Асафа и Анжелины формировался круг людей, похожих на них душой, взглядами и характером. Это успокаивало и давало чувство надежности, так важное и так желанное после стольких лет трудностей.

С 1859 года их положение по-настоящему стабилизировалось. Они жили в маленьком коттедже, на холме, близ обсерватории. У них был небольшой огород. Всё наладилось, как они и хотели. Любовь, дом, достойная оплата.

6 октября 1859 года у них родился первый ребенок – Асаф. Теперь в доме слышался смех Большого Асафа и бормотание Маленького. Ребенок рос здоровым, быстро развивался и дарил родителям радость. Он обожал апельсины и был солнечным как этот фрукт.

Через три года доход Асафа Холла достиг шестисот долларов в год.

Но история шла своим чередом – началась Гражданская война. Она вносила жестокой рукой перемены в жизнь людей. Цены поднялись. Небогатые люди стали бедными. Американцы шли на фронт – за Север и Юг. Некоторые погибли, многие были ранены. Многие семьи были лишены крова. Опустели дома, деревни, поля.

Опустели и обсерватории. Военно-морской обсерватории также потребовались кадры. Асаф был призван в помощь. Так он уехал в Вашингтон. Его жена не переставала заботиться о нём. В тайне от мужа Анджелина подала заявку на одну из вакансий, чтобы её муж мог работать на постоянной основе. Через какое-то время удивленный Асаф услышал от капитана Гиллиса, суперинтенданта обсерватории: «Передайте вашей жене, что отныне она может обращаться к вам профессор Холл».

6 августа 1862 начался вашингтонский этап жизни астронома. Всю оставшуюся жизнь он посвятит науке. В начале работы Холл получил оклад в тысячу долларов, но высокие цены и риски войны выступали противовесом.

В городе было неспокойно. В конце августа Холлу пришлось услышать грохот пушек и стрельбу. Он спасал раненых друзей, но не мог спасти всех. Жена и ребенок оставались в Кембридже, с накопленными сбережениями. Анджелина писала ему: «Дорогой Асаф! ... Хотелось бы, чтобы я могла пойти прямо к тебе, я так сильно беспокоюсь! Маленький Асаф говорит, что он не хочет, чтобы папа был застрелен. Об этом он сказал прошлой ночью, и обнял меня за шею. Он говорит, что собирается заботиться о маме». Вскоре она получила ответ: «Дорогая Энджи! Не беспокойся обо мне. Я буду продолжать делать свою работу. Мы сейчас наблюдаем за планетой Марс утром, сам работаю каждую ночь. Не говорите, что буду застрелен. Этого никогда не случится!».

Уже в начале следующего года Анджелина смогла приехать к своему мужу. Осенью они снова устроили веселый семейный праздник в честь дня рождения Асафа.

Жизнь несла новые и неожиданные события. Так, в одну из ночей, когда астроном вел свои наблюдения, дверь распахнулась. Высокий человек в цилиндре вошёл в

обсерваторию. Это был сам Авраам Линкольн. Его просьба была проста, как он сам – посмотреть в настоящий телескоп. Рефрактор в 9,5 дюймов был именно таким инструментом. Президент, будучи во многом самоучкой, не терял интереса к знаниям до конца дней. Экскурсия по небу оставила его довольным. Позже он ещё раз навестит обсерваторию.

В конце сентября 1864 родился второй сын, названный Самуэлем Стикки. В 1868 году родился Анжело. На четыре года младше него будет четвертый сын, Персиваль. Позже один из друзей семьи пошутит, что Асаф назвал своих детей, используя своё имя как аббревиатуру. Действительно, ASAPH: Asaph – Samuel – Angelo – Percival – Hall. Все они получили домашнее образование, а позже окончили Гарвард, став успешными людьми. Асаф младший – астрономом, как отец. Анжело будет профессором математики, потом священником и в начале двадцатого века напишет книги о своих родителях. Самуэль станет страховщиком, а Персиваль – президентом университета для глухих.

Жизнь Асафа вошла в период расцвета. Они с Анжелиной купили двухэтажный кирпичный дом в Джорджтауне, ставший их жилищем на следующую четверть века. Он стал профессиональным астрономом, как и мечтал.

В 1863 Холл занялся вычислением солнечного параллакса. Он использовал для этого Марс, приблизившийся осенью прошлого года на 0,4 астрономические единицы. Он обработал наблюдения обсерваторий Упсалы, Сантьяго и Вашингтона. Результатом стало значение параллакса в 8,84 угловой секунды. Оно значительно отличалось от общепринятого результата Иоганна Энке в  $8,5776 \pm 0,0370$ , и уступало ему в точности. Однако, как выяснилось позже, оно было ближе к истине. Так, в 1877 при великом противостоянии Марса астрономы получили значение 8,78. В 1888-89 при наблюдениях малых планет – 8,803. В 1896 международная конференция в Париже закрепила значение в 8,80 угловой секунды.

В 1864-70 годах Холл занимается уточнением положения звезд скопления Ясли. Он становится руководителем работ на меридианном круге, а ещё чуть позже и на девятидюймовом рефракторе. Тринадцать лет проведёт за ним Холл.

В 1869 году его направляют в экспедицию по наблюдению затмения. Полоса полной фазы проходит по восточной части Российской империи, северо-востоку американского континента. Астроном преодолевает тысячи миль, чтобы увидеть затмение у берегов Аляски. Однако, из-за не совсем подходящей погоды и отсутствия фотоаппаратуры, значимых результатов получить не удалось.

В зимой 1870-1871 годов он уезжает на Сицилию, на ещё одно солнечное затмение. Холл пишет, что в случае быстропроходящего явления зарисовка может дать лишь общее представление. Это определяет его скептическое отношение к научной ценности такого способа наблюдений.

В год окончания Франко-Прусской войны Холл наблюдает комету Энке в четвертый раз, получая 16 наблюдений. Он напишет статью, ставя под сомнение существование среды, замедляющей движение комет.



Рис. 1. Асаф Холл (в центре) и его коллеги зимой 1874 года во Владивостоке. Фото из архива Военно-морской обсерватории.

Следующим эпизодом карьеры Асафа Холла была экспедиция для наблюдения прохождения Венеры по диску Солнца. Пунктом наблюдения был выбран Владивосток. В середине лета астрономы отправились в путь. До Сан-Франциско часть экспедиции добиралась по морю, часть – по суше. В августе достигли Японии. В начале сентября прибыли во Владивосток. Оставшееся до 8 декабря время ушло на строительство наблюдательного пункта, отработку техники и борьбу с суровой природой. Ветры едва не срывали крышу, замерзло масло в часах, туман скрывал Солнце. Вопреки всему в день транзита были проведены фотографические наблюдения. «Я думаю, что есть 13 пластинок, пригодных к измерениям», – писал в тот день Холл.

Эти наблюдения были частью большой программы по определению астрономической единицы. В 1882 году астроном будет участвовать во второй экспедиции по наблюдению транзита Венеры. Более тысячи проведенных по всему миру измерений позволят установить значение солнечного параллакса в 8,809 угловой секунды. Это лишь на 0,015 больше современного значения.

В 1875 году Холл будет избран в Национальную академию наук.

В то же время вступил в строй крупнейший рефрактор в мире, 26-ти дюймовый рефрактор Кларка. Он был установлен в военно-морской обсерватории. Дальнейшие труды Асафа Холла связаны именно с этим инструментом.

Через тридцать лет с этим телескопом будет наблюдать и его сын.

Ещё с рефрактором в 9,5 дюймов Холл начал наблюдать двойные звезды. Новый инструмент существенно расширил его возможности. Он получит за несколько лет достаточно опыта в наблюдении тесных звездных пар, часто с большой разницей в блеске. В 1880 будет опубликован результат его наблюдений для 1614 звездных пар.

Звёзды не были его единственным интересом. В декабре 1876 года на Сатурне появляется Белое пятно – гигантский шторм. Вероятно, его природа была схожа с Красным пятном Юпитера. Холл наблюдал его до 2 января, определив по нему период обращения Сатурна.

Осенью 1877 наступало очередное великое противостояние Марса. Планета предоставляла возможность разгадать свои загадки. Одна из них была о её массе. Теория возмущений давала некоторое значение, но с большой погрешностью. Существенно уточнить его могло бы наличие спутника. Но его не было.

В начале августа, после стояния, Асаф Холл начал поиски. Опытный астроном искал ночь за ночью, пока наконец не стал терять надежду. Одиннадцатого августа были хорошие условия. Почти в три часа ночи рядом с Марсом замечена слабая звездочка. Но к утру поднялся туман. Следующие несколько дней с плохой погодой были днями сомнений. Не показалось ли ему? Он был врагом всякой субъективности. 15 августа Марс был виден, но атмосфера не позволила увидеть спутник. Позже он напишет: «Шанс найти спутники был очень слабым, и я не прекратил поиски лишь благодаря вдохновляющей поддержке моей жены». Она попросила его наблюдать ещё одну ночь. 16 августа условия наблюдений были лучше, удалось увидеть ту слабую звездочку снова. Холл дважды измерял её положения в течении ночи и отождествил как спутник Марса. В следующую ночь был найден и более близкий к планете объект. 18 августа глава обсерватории адмирал Роджерс объявил об открытии двух спутников Марса.

Второй спутник преподнёс сюрприз. Только наблюдения 20 и 21 августа позволили установить его орбиту. Он обращался вокруг Марса за 7 с половиной часов, то есть втрое быстрее, чем сама планета вокруг оси. Такого ещё не бывало в солнечной системе.

Открытие спутников Марса прославило астронома, и вместе с тем показало его скромность и чувство юмора. Холл был чужд зависти. Он замечал: «Мистер Джордж П. Бонд мог бы обнаружить эти спутники ещё в 1862 году; его телескоп был достаточно мощным, чтобы увидеть их». Были и курьёзные случаи. В одном из писем Асаф прочел о спутнике, обращающемся вокруг одной из марсианских лун



за пять секунд. Прекрасный наблюдатель и знаток небесной механики смеялся над этой шуткой.

Его жена оставалась его ангелом хранителем и «домашним маршалом», как он с любовью её называл. Она полностью ведала хозяйством, содержала в чистоте и порядке большой дом, сад и цветник. Анжелина воспитывала детей честными и справедливыми, сама давала им пример.

Анжелина была свободомыслящей и творческой женщиной. Она была убежденной сторонницей отмены рабства и писала лирические стихи до конца жизни. Она была верной спутницей и музой мужа.

Асафа продолжат интересовать актуальные вопросы определения масс планет. Он предложит определить массу Марса по возмущениям им орбит астероидов, находящихся с ним в резонансе. Будет раз за разом возвращаться к Сатурну, оценит массу колец. В 1878 году выпустит работу о наблюдении белого пятна, которое позволит определить период вращения планеты. Наблюдая за спутником Гиперионом, обнаружит, что его движение – пример периодического решения в задаче трех тел. Не обойдет Холл своим вниманием спутники Урана и Нептуна.



Рис. 2. Анжелина Стикни – Холл.

В 1878 году экспедиция в Колорадо. Анжелина будет с ним в этой поездке. Асаф Холл будет наблюдать солнечное затмение, и искать планету Вулкан. По предположению Леверье именно она возмущала орбиту Меркурия. Холл не нашел новой планеты. Почти через 20 лет он вернется к проблеме смещения перигелия Меркурия. За год до Ньюкома он предложит модифицировать закон тяготения, едва заметно изменив степень двойки в знаменателе. Это согласовывало теорию с наблюдениями в случае Меркурия, но как позже выяснилось, давало ошибки в случае Луны. «Гипотеза Холла», как её стали называть, была отвергнута. Лишь в двадцатом веке Эйнштейн объяснит это явление в теории относительности.

В восьмидесятые годы Холл продолжит активно наблюдать. Хорошо узнав капризы гигантского рефрактора, возьмётся за трудную задачу определения звездных параллаксов. Он опубликует свои измерения для 61 Лебеда и альфа Лиры. Для первой ему позже удастся доказать, что её компоненты составляют физически связанную пару.

Девяностые годы принесли перемены в жизнь Асафа Холла. Осенью 1891 он вышел в отставку по возрасту. Через полгода умерла его жена Анжелина. Дети выросли, и он всё сильнее хотел исполнить давнее желание уехать домой. В 1894 он купил дом в Гошене. Он продолжал работать, но лето проводил в родном городе.

Его пригласили стать профессором в Гарварде. Он преподавал небесную механику и выпустил вторую большую работу о двойных звездах, руководство к их

наблюдениям. Наконец, написал первую в своей жизни научно-популярную статью, от чего так долго отказывался.

«Он всегда был немного консервативен в своей научной жизни. Его работа была солидной, серьезной и тщательной и сохранил свою ценность всегда», – писали о нём в 1894 году в журнале «Popular Science».

Имеет смысл привести ещё один фрагмент из этого издания. «Профессор Холл – self-made-man. Его жизнь была нелегкой. Каждый кусочек его образования, каждый его успех, был получен благодаря его тяжелой работе. С тех пор, как ему исполнилось тринадцать лет, до его назначения в Вашингтон это был устойчивый подъем. В молодые годы он видел много трудных времен. Всё это время своей жизни у него было только один хороший костюм. Он и его жена были обязаны экономить каждую копейку. <...> от такого опыта были сформированы его привычки. Естественно, они просты. Он не заботится о роскоши современной жизни. Комфорт простого дома – это все, что он хочет. Он по-прежнему живет почти так же просто, как когда он зарабатывал три доллара в неделю под руководством профессора Бонда. Он тихий человек, который никогда не выдвигает себя вперед; однако, когда ему есть что сказать, люди рады его слушать».

Всю жизнь Асаф любил прогулки на свежем воздухе, физические упражнения. Он был крепким и здоровым мужчиной. Но время брало своё. В семидесятилетнем возрасте начались проблемы с сердцем.

Холл отказался от преподавания в Гарварде, но продолжал писать статьи. В 1906 году вышла последняя из них, посвящена она была звездным параллаксам.

Поздней осенью Асаф поехал навестить в Аннаполис своего сына Анжело. Дорога тяжело далась старому астроному. Он пробыл в гостях три недели. 22 ноября 1907 года сердце академика Асафа Холла остановилось навсегда.



Рис. 3. Асаф Холл в старости.

Таков конец его истории.

78 лет сложной, но успешной жизни скрываются за несколькими строчками в энциклопедии. За короткой байкой об открытии спутников Марса – счастливые и трудные дни.

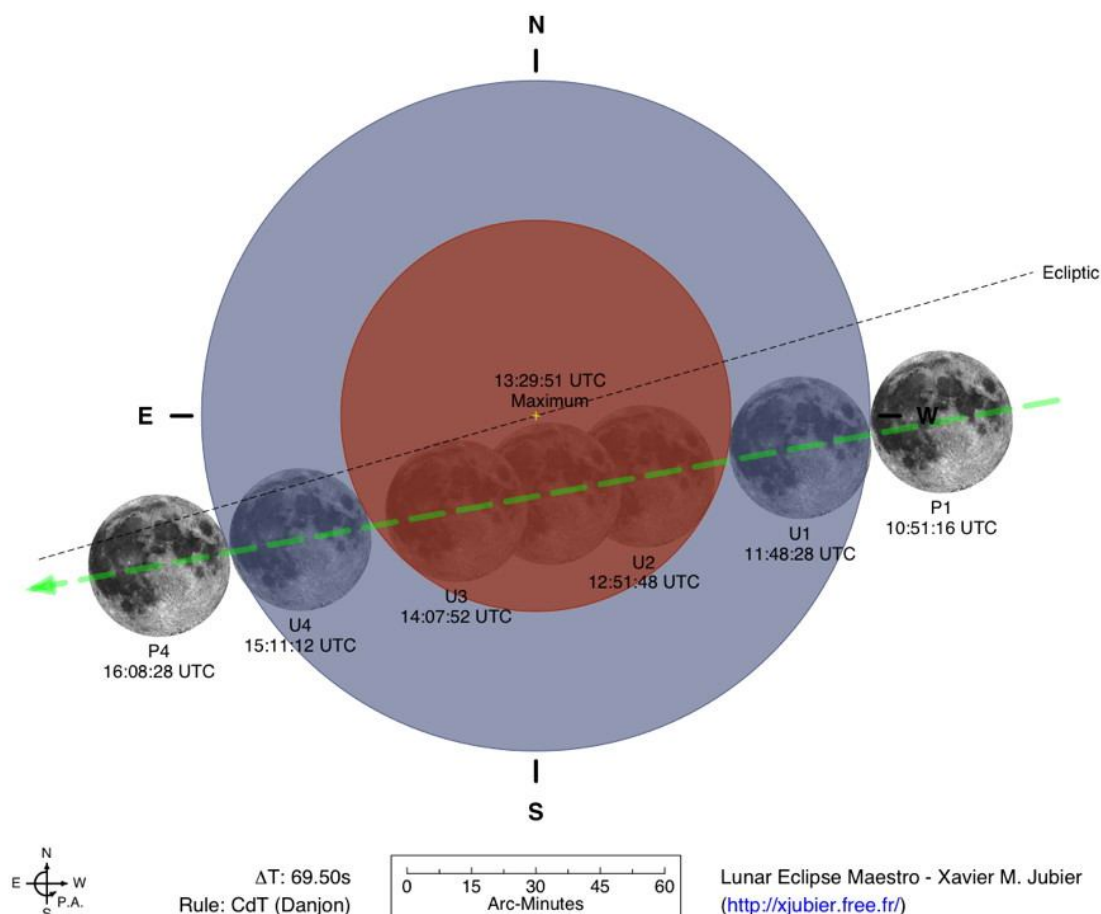
Он был достойным наследником своих смелых предков – колонистов и воинов. Он был пастухом и плотником, но добился исполнения своей мечты – стал астрономом. Асаф Холл был счастлив со своей семьей и отдал свой талант любимой науке. Чего ещё можно желать?

**Павел Тупицын, любитель астрономии,  
г. Иркутск.**

## Полное теневое лунное затмение 31 января 2018 года

### Total Lunar Eclipse of 2018 Jan 31

Greatest Eclipse: 13:29:50.6 UT J.D.: 2458150.063196  
Penumbral Magnitude: 2.2941 P. Radius: 1.2978° Gamma: -0.3014  
Umbral Magnitude: 1.3155 U. Radius: 0.7567° Axis: 0.3058°  
Saros Series: 124 Member: 49 of 74



31 января 2018 года в 16 часов 31 минуту по московскому времени произойдет полное теневое лунное затмение. Луна пройдет через южную часть земной тени.

От начала до конца затмение будет видно на Дальнем Востоке (где уже наступит 1 февраля) и в Сибири, а на Европейской территории России (ЕТР) и в СНГ будут видны различные фазы затмения на восходе Луны.

Западнее линии Тюмень - Канин Нос Луна взойдет полностью погруженной в тень Земли, а к западу линии Измаил - Брест Луна взойдет после окончания полной фазы затмения.

### Основные моменты затмения

(Всемирное время, московское время +3 часа):

**Начало полутеневого затмения: 10:51 UT**

**Начало частного теневого затмения: 11:48 UT**

**Начало полного теневого затмения: 12:51 UT**

**Максимальная фаза теневого затмения: 13:31 UT**

**Окончание полного теневого затмения: 14:07 UT**

**Окончание частного теневого затмения: 15:11 UT**

**Окончание полутеневого затмения: 16:08 UT**



## Total Lunar Eclipse of 2018 Jan 31

Greatest Eclipse: 13:29:50.6 UT J.D.: 2458150.063196

Penumbral Magnitude: 2.2941 P. Radius: 1.2978° Gamma: -0.3014

Umbral Magnitude: 1.3155 U. Radius: 0.7567° Axis: 0.3058°

Saros Series: 124 Member: 49 of 74

$\Delta T$ : 69.50s

Rule: CdT (Danjon)

### Eclipse Contacts

P1: 10:51:16 UTC

U1: 11:48:28 UTC

U2: 12:51:48 UTC

U3: 14:07:52 UTC

U4: 15:11:12 UTC

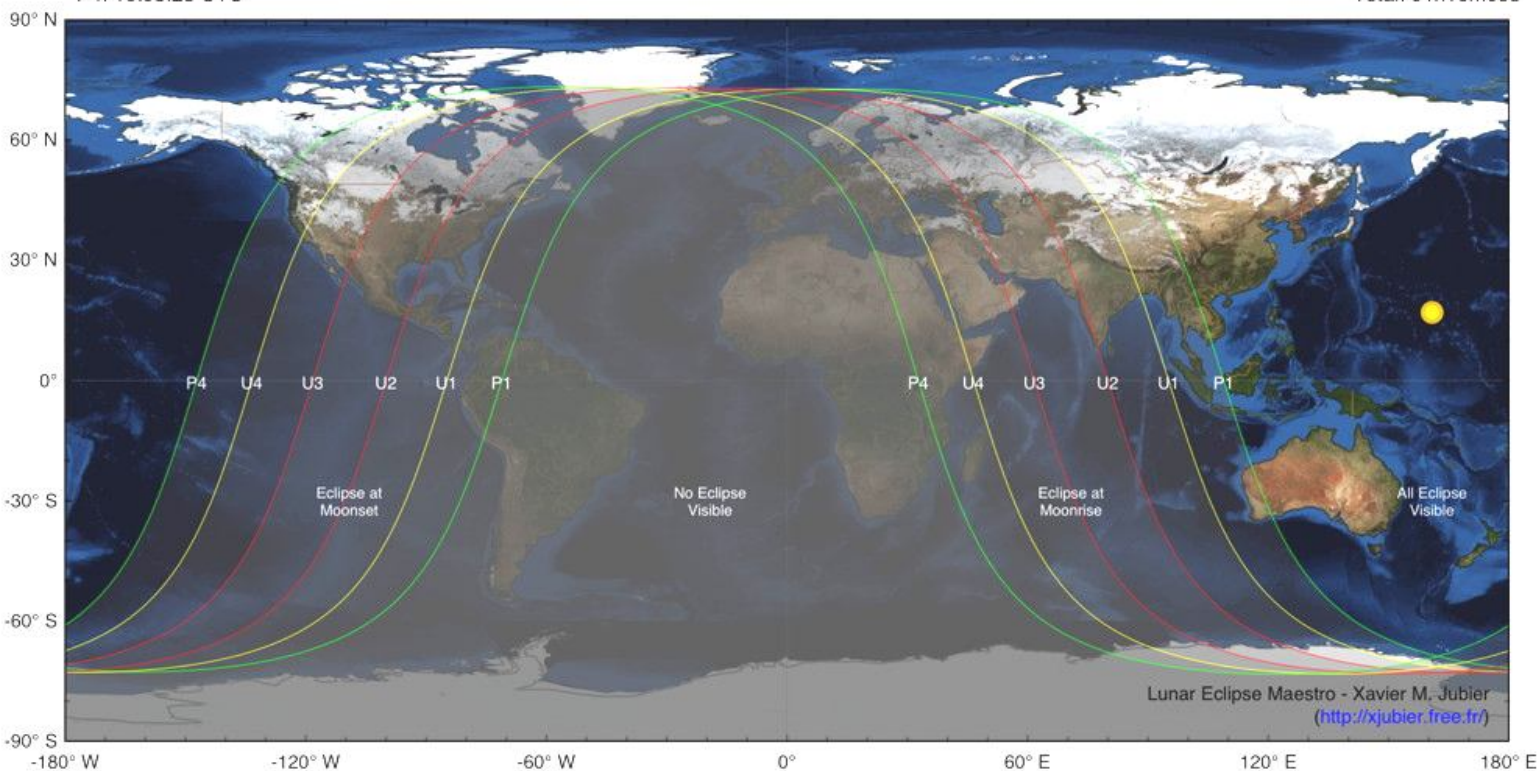
P4: 16:08:28 UTC

### Eclipse Durations

Penumbral: 05h17m13s

Umbral: 03h22m44s

Total: 01h16m05s



Он-лайн карта обстоятельств затмения 31 января 2018 года

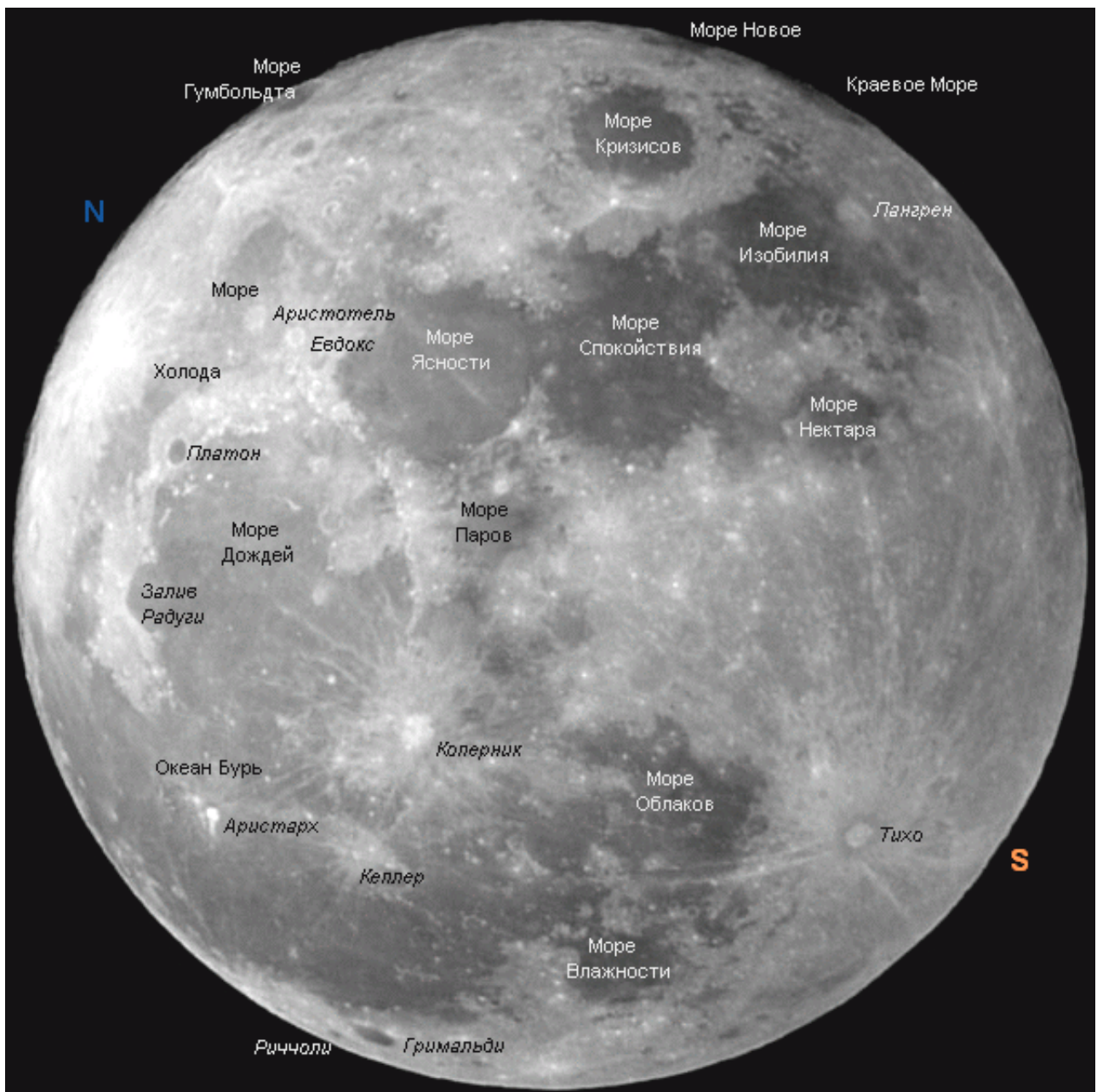
Вид Луны во время полного погружения в земную тень может меняться от затмения к затмению. Иногда лунный диск во время полной фазы затмения становится настолько слабоосвещенным, что едва заметен на

небосклоне, в то время как при других полных лунных затмениях он остаётся довольно ярким, приобретая медно-красный или даже оранжевый цвет.

Пятибалльная шкала Данжона для оценки яркости диска Луны при лунных затмениях

### Яркость лунного затмения по шкале Данжона





*Обзорная карта полной Луны для наблюдения ее поверхности в бинокль*

Цвет лунного диска во время полного теневого затмения зависит, во-первых, от геометрии самого затмения (через какую область земной тени перемещается Луна), во-вторых, как предполагается, от состояния земной атмосферы, её прозрачности. Ведь свечением Луны во время полного затмения мы обязаны способности земной атмосферы рассеивать некоторое количество солнечного света, который после прохождения через верхние слои атмосферы попадает и в конус земной тени. Таким образом, прозрачность земной атмосферы в той или иной степени может влиять на яркость лунного затмения.

Для оценки яркости полного теневого лунного затмения принято использовать 5-балльную шкалу Данжона. И любой из вас при наблюдении предстоящего затмения сможет применить эту шкалу (см. рис. выше).

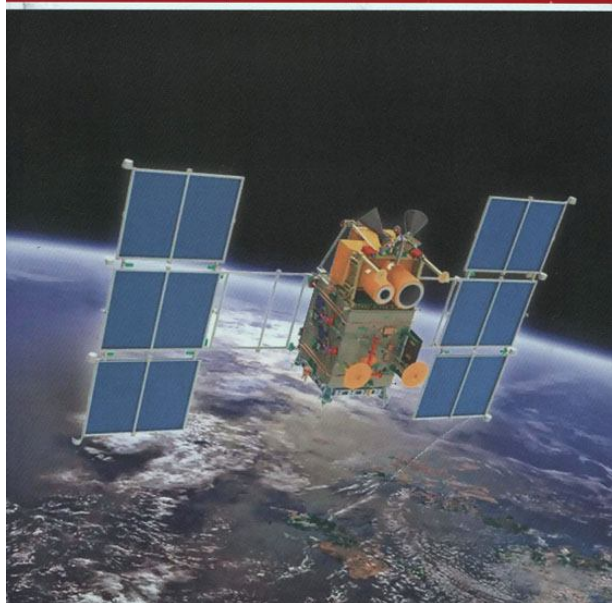
Также при наблюдении фаз затмения рекомендуется фиксировать точное время погружения тех или иных деталей лунного диска в земную тень. Для выполнения этой задачи мы предлагаем небольшую карту Луны, пригодной для наблюдения ее поверхности в бинокль. Также интересно зафиксировать, какие детали лунного диска останутся видимыми во время полной фазы затмения, а какие, вероятно, станут неразличимыми.

***Ясного неба и успешных наблюдений!***

**Источник:** <http://meteoweb.ru/>



# «Земля и Вселенная» № 6, 2017



## Аннотации основных статей журнала «Земля и Вселенная» № 6, 2017

**«Кометные летописи рождения и эволюции Солнечной системы».** Член-корреспондент РАН **Б.М. Шустов** (Институт астрономии РАН).

Происхождение Солнечной системы, формирование планеты Земля и появления на ней жизни, в том числе и нас самих, и будущая эволюция — несомненно, одно из важнейших проблем, разрабатываемых современной наукой. Мы находимся на очень интересном этапе развития этого направления.

**«Солнце в июне–июле 2017 г.».** **В.Н. Ишков** (ИЗМИРАН, ГЦ РАН).

**«Жан-Батист Даламбер (к 300-летию со дня рождения)».** Кандидат физико-математических наук **Е.Н. Поляхова**, доктор физико-математических наук **К.В. Холшевников**.

Жан Батист Лерон Даламбер (Д'Аламбер; Jean Baptiste le Rond D'Alembert) — французский философ-энциклопедист, математик,

механик, астроном, член Парижской академии наук (с 1765 г.), адъюнкт Парижской академии с 1742 г., член Французской академии с 1754 г., почетный иностранный член Берлинской академии наук (с 1746 г.) и Петербургской академии наук (с 1764 г.). Даламбер был одним из самых оригинальных ученых и просветителей XVIII в.

**«Николай Иванович Лобачевский — великий геометр и астроном».** Доктор физико-математических наук директор Астрономической обсерватории им. В.П. Энгельгардта Казанского федерального университета **Ю.А. Нефедьев**, кандидат физико-математических наук научный сотрудник Астрономической обсерватории им. В.П.Энгельгардта Казанского федерального университета **И.А.Дубяго**, магистрант **А.О. Андреев** (Институт физики Казанского Федерального Университета).

В 2017 г. исполняется 225 лет со дня рождения великого русского математика Николая Ивановича Лобачевского — ученого мирового масштаба, творца неевклидовой геометрии, деятеля университетского образования и народного просвещения, ректора Казанского Императорского университета (1827–1845). Без преувеличения можно сказать, что Н.И. Лобачевский заложил основы теории относительности А. Эйнштейна и космологического познания Вселенной.

**«Николай Алексеевич Рынин (к 140-летию со дня рождения)».** **С.А. Герасютин**.

Известный советский ученый — доктор технических наук, профессор Н.А. Рынин внес весомый вклад в развитие и становление разных областей науки, техники и инженерного искусства в нашей стране. На заре отечественного воздухоплавания он совершал первые подъемы на воздушных шарах и аэростатах, летал на дирижаблях и аэропланах. Н.А. Рынин был прекрасным педагогом, популяризатором и историком воздухоплавания, авиации, ракетостроения и межпланетных сообщений, принесших ему мировую известность. Он был активным пропагандистом идей К.Э. Циолковского. Николай Алексеевич посвятил более 40 лет своей творческой жизни становлению высшего авиационного образования в нашей стране и созданию воздушных сообщений.

**«И книги имеют свою судьбу». Т.Н. Желнина (Музей космонавтики им. Германа Оберта (Фойхт, Германия))**

Первыми трудами К.Э. Циолковского по теории ракетно-космического полета были научная работа «Исследование мировых пространств реактивными приборами» и научно-популярная статья «Реактивный прибор, как средство полета в пустоте и в атмосфере», – вышедшие, соответственно, в 1903 г. и 1910 г. в петербургских журналах «Научное обозрение» и «Воздухоплаватель». Публикации не вызвали откликов в печати (Земля и Вселенная, 2017, № 1). Однако уже первая из них не осталась незамеченной отдельными читателями: она заинтересовала, например, 26-летнего петербуржца Н.А. Рынина (будущего автора первой в мире энциклопедии по космонавтике «Межпланетные сообщения», 1928–1932) и безымянного преподавателя космографии рижского реального училища, прочитавшего ее зимой 1904–1905 гг. своим ученикам; среди них был 17-летний Ф.А. Цандер (Земля и Вселенная, 1998, № 1; 2012, № 6). В 1915 г., по словам К.Э. Циолковского, около тридцати человек были готовы приобрести его очередной труд в области космонавтики, причем число российских читателей, интересовавшихся «межпланетными путешествиями», быстро увеличивалось. Имена многих из них хорошо известны из литературы (или из переписки) Константина Эдуардовича.

**«Южно-Африканская астрономическая обсерватория». Т.Ф. Князева, кандидат физико-математических наук А.Ю. Князев (Южно-Африканская астрономическая обсерватория).**

В статье рассказывается о развитии астрономии в Южной Африке, появлении Королевской обсерватории в Кейптауне, эволюции в ее техническом оснащении; о слиянии обсерваторий Кейптауна и Йоханнесбурга, в результате чего появилась единая национальная Южно-Африканская астрономическая обсерватория, все телескопы которой расположены в удаленной от крупных городов пустыне Кару, близ небольшого поселения Сазерленд; а среди них крупнейший в Южном полушарии 11-м оптический телескоп SALT, вступивший в строй в 2005 г.

**«Распределение металлического железа внутри планет». Доктор геолого-минералогических наук Д.М. Печерский (Институт физики Земли РАН).**

Для выяснения сходства металлического железа земного и внеземного происхождения в предлагаемой статье сравниваются данные о металлическом железе из земных (например, базальты) и внеземных (лунные базальты, метеориты) породах. Исследования проводились с помощью термомагнитного и микрозондового анализов. Выясняется, что частицы металлического железа присутствуют во всех

породах, и они подобны по составу, форме и размеру, что свидетельствует о том, что все они сформировались в одинаковых условиях. И это может происходить из-за однородности газопылевых облаков на ранней стадии формирования звездно-планетных систем и последующей гравитационной дифференциации планет.

**«Небесный календарь: январь – февраль 2018 г.». В.И. Щивьев (г. Балашиха, Московская область).**

**«Сейсмичность Земли в первом полугодии 2017 г.». Кандидат физико-математических наук О.Е. Старовойт, кандидат физико-математических наук Л.С. Чепкунас, М.В. Коломиец (Единая Геофизическая служба РАН).**

В январе – июне 2017 г. в Службе срочных донесений Федерального исследовательского центра «Единая Геофизическая служба РАН» (ФИЦ ЕГС РАН) обработана информация о 2100 землетрясениях, произошедших на земном шаре, 14 из них имели магнитуды  $M \geq 6,5$  более 65 явились причиной сотрясения земной поверхности (от едва ощутимых до разрушительных).

**«Аспирант». Эмиль Вейцман.**

**Читайте в журнале «Земля и Вселенная» № 1, 2018:**

ГНЕДИН Ю.Н., ГЕРАСЮТИН С.А. Определение основных параметров сверхмассивных черных дыр  
ЛАМЗИН С.А. Звезды типа Т Тельца  
ИШКОВ В.Н. Солнце в августе – сентябре 2017 г.  
АЮКОВ С.В., БАТУРИН В.А., ГОРШКОВ А.Б., КИМ И.С., МИРОНОВА И.В. Памяти Эдварда Владимировича Кононовича  
МАЛКОВ О.Ю., КОВАЛЁВА Д.А., КАЙГОРОДОВ П.В. База данных двойных звезд BDB  
ХЛЫСТОВ А.И., КЛИГЕ Р.К., СИМКИН В.С. Глобальное потепление и его возможные причины  
ЯЗЕВ С.А. Великое американское затмение  
БОЛОГОВ И.О., ДАНИЛОВА Ю.Н. Курганский планетарий: дорога к звездам  
РУБЛЁВА Ф.Б. Планетарий и астрономическое образование  
ЩИВЬЕВ В.И. Небесный календарь: март – апрель 2018 г.  
БАРЕНБАУМ А.А. Космос во всем его многообразии

**Журнал «Земля и Вселенная»**

Подписной индекс – 70336 по объединенному каталогу «Пресса России».

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

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



## Краткий обзор явлений 2018 года

**2018 год будет интересным в отношении лунных затмений, а также планет и комет.**

Главными астрономическими событиями 2018 года будут **полные лунные затмения**, хорошо видимые с территории России и СНГ, а также великое противостояние Марса. Всего же в этом году произойдут три солнечных и два лунных затмения. Лунные затмения придутся на второе январское и июльское полнолуние, а солнечные - на февральское, июльское и августовское новолуние.

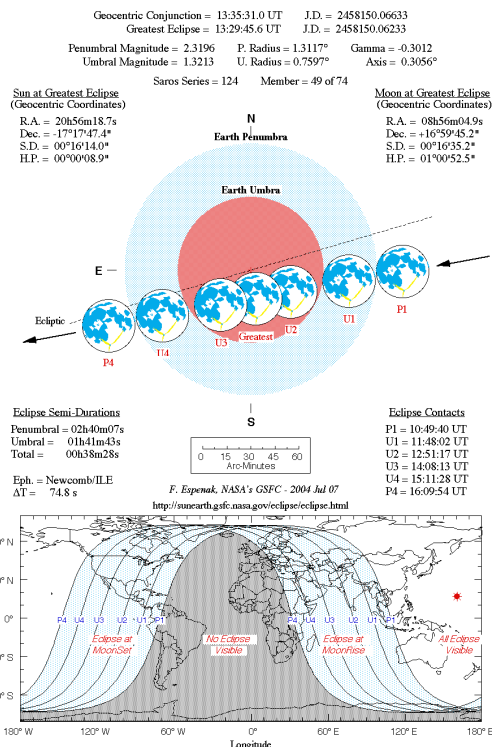
**Первое затмение года будет полным лунным** и произойдет в полнолуние 31 января. Затмение смогут наблюдать жители всей территории России и СНГ, а максимальная теневая фаза его составит 1,32 при прохождении Луны через южную часть земной тени. Полная фаза затмения продлится 76 минут. Общая продолжительность теневого затмения составит более, чем три с половиной часа. На Европейской части страны явление будет наблюдаться вечером, а на востоке страны - около полуночи и под утро.

**Второе затмение 2018 года будет частным солнечным.** Оно произойдет при новолунии 15 февраля, а полоса частной фазы охватит акватории Тихого и Атлантического океанов, а также территорию юга Южной Америки и Антарктиды. Максимальная фаза затмения составит 0,6 при продолжительности около 4 часов. На территории нашей страны затмение видно не будет.

**Третье затмение 2018 года будет частным солнечным** и произойдет при новолунии 13 июля, а полоса частной фазы охватит акватории Тихого и Индийского океанов, а также территории юга Австралии и Антарктиды. Максимальная фаза затмения составит 0,34 при продолжительности затмения около двух с половиной часов. На территории нашей страны затмение видно не будет.

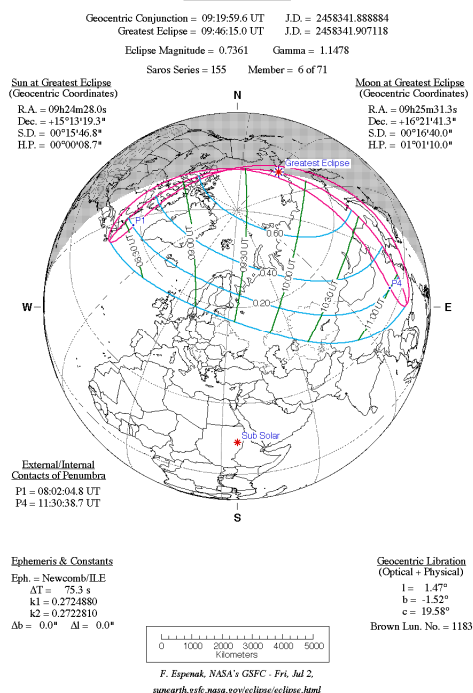
**Четвертое затмение года будет полным лунным** и произойдет в полнолуние 27 июля. Это затмение будет наблюдаться в разных фазах на большей части территории России и стран СНГ (за исключением северных и восточных районов страны), а его максимальная фаза достигнет 1,614. Естественный спутник Земли пройдет в это затмение через центр земной тени, а продолжительность полного теневого затмения составит 103 минуты, что является максимальным значением в текущем столетии! Общая продолжительность теневого затмения составит почти четыре часа!

### Total Lunar Eclipse of 2018 Jan 31



**Пятое затмение 2018 года будет частным солнечным.** Оно произойдет при новолунии 11 августа, а полоса затмения охватит северо-восточную часть нашей страны с максимальной фазой 0,736 на Чукотке. Частные фазы увидят также жители Северной Америки, Скандинавии и Китая.

### Partial Solar Eclipse of 2018 Aug 11





**Видимость планет** в 2018 году достаточно благоприятна. **Меркурий** в течение года достигнет 4 утренних (январь, апрель, август, декабрь) и 3 вечерних (март, июль, ноябрь) элонгаций, не отходя от Солнца более чем на 27 градусов.



Для **Венеры** в 2018 году благоприятным временем для наблюдений будет весна и вторая половина года (17 августа - вечерняя элонгация 46 градусов, а 27 октября - нижнее соединение с Солнцем). Для **Марса** 2018 год - благоприятное время для наблюдений, т.к. 27 июля планета достигнет великого противостояния (в созвездии Козерога) при максимальном, видимом диаметре более 24 угловых секунд. Наилучшая видимость **Юпитера** (созвездия Весов и Скорпиона) относится к первой половине года с противостоянием 9 мая. **Сатурн** (созвездие Стрельца) также лучше всего виден в первом полугодии с противостоянием 27 июня. **Уран** (созвездия Рыб и Овна) и **Нептун** (созвездие Водолея) являются «осенними» планетами, т.к.

вступают в противостояние с Солнцем, соответственно, 24 октября и 7 сентября.



Из 14 **соединений планет** друг с другом в 2018 году самыми близкими (менее 5 угловых минут) будут 2 явления (29 марта - Венера и Уран и 7 декабря - Марс и Нептун). Менее 1 градуса станет угловое расстояние между Марсом и Юпитером 7 января, Меркурием и Сатурном 13 января, Венерой и Нептуном 21 февраля, Меркурием и Нептуном 25 февраля, Меркурием и Юпитером 27 ноября и Меркурием и Юпитером 21 декабря. Соединения других планет можно найти в календаре событий АК\_2018 <http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>.





Среди 5 **покрытий Луной больших планет** Солнечной системы в 2018 году: Меркурий покроется 2 раза (15 февраля и 8 сентября), Венера - 1 раз (16 февраля), Марс - 1 раз (16 ноября) и Сатурн - 1 раз (9 декабря). Покрытий Луной Юпитера, Урана и Нептуна в этом году не будет. Очередная серия покрытий Юпитера начнется 28 ноября 2019 года. Серия покрытий Урана закончилась в 2015 году, и теперь придется ждать до 7 февраля 2022 года. Покрытия Нептуна Луной начнутся не ранее 1 сентября 2023 года.



Из **покрытий Луной ярких звезд** в 2018 году будут иметь место покрытия звезды Альдебаран (альфа Тельца), серия которых началась 29 января 2015 года и продолжится до 3 сентября 2018 года. В 2018 году Альдебаран покроется 9 раз. Еще одна яркая звезда - Регул (альфа Льва) - в текущей серии покрытий покроется 5 раз (дважды в марте). 24 апреля серия покрытий Регула закончится, а вновь начнется лишь 26 июля 2025 года.

**Астероид Веста** станет самым ярким в этом году. Его блеск в период противостояния 20 июня достигнет 5,3m (созвездие Стрельца). Это значит, что Весту можно будет отыскать невооруженным глазом. Блеска 6,9m в конце января достигнет Церера (созвездие Рака). Астероид Юнона вступит в противостояние с Солнцем 17 ноября при блеске 7,4m (созвездие Эрида). Сведения об этих других ярких астероидах публикуются ежемесячно в Календаре наблюдателя на <http://www.astronet.ru/>.

Среди **комет** доступными для малых и средних телескопов станут небесные странницы: P/Giacobini-Zinner (21P), а также кометы P/Stephan-Oterma (38P), P/Wirtanen (46P) и PANSTARRS (C/2016 M1), ожидаемый блеск которых составит ярче 10m. Комета P/Wirtanen (46P) **возможно** будет видна невооруженным

глазом на ночном небе декабря. Следует отметить, что **приведенный список может значительно меняться**, ввиду открытия новых комет и увеличения блеска ожидаемых, а также потерь известных комет. Следите за обновлениями на Астронет <http://www.astronet.ru/> в Календаре наблюдателя и Астрономической неделе.



Из **метеорных потоков** лучшими для наблюдений будут Лириды, Персеиды, Дракониды, Леониды и Геминиды.



**Ясного неба и успешных наблюдений в 2018 году!**

**Александр Козловский,**  
журнал «Небосвод»



D. Kodama © 2010

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

1 января - Луна ( $\Phi = 1,0$ ) в перигее на расстоянии 356567 км от центра Земли,  
1 января - Луна ( $\Phi = 1,0$ ) в максимальном склонении к северу от небесного экватора,  
2 января - полнолуние,  
2 января - Меркурий в максимальной утренней (западной) элонгации,  
2 января - Уран в стоянии с переходом к прямому движению,  
3 января - Земля в перигелии на минимальном расстоянии от Солнца 0,983 а.е. (максимальный видимый диаметр Солнца),  
3 января - астероид Флора (8) в противостоянии с Солнцем,  
3 января - максимум действия метеорного потока Квадрантиды ( $ZHR = 120$ ) из созвездия Волопаса,  
4 января - Луна ( $\Phi = 0,92-$ ) в восходящем узле своей орбиты,  
5 января - покрытие Луной ( $\Phi = 0,85-$ ) звезды Регул при видимости на севере России,  
7 января - Марс проходит в 0,2 гр. к югу от Юпитера,  
8 января - Луна в фазе последней четверти,

9 января - Венера в верхнем соединении с Солнцем,  
11 января - Луна ( $\Phi = 0,27-$ ) близ Юпитера и Марса,  
11 января - долгопериодическая переменная звезда омикрон Кита (Мира) близ максимума блеска (3,5m),  
15 января - Луна ( $\Phi = 0,03-$ ) близ Меркурия и Сатурна,  
15 января - Луна ( $\Phi = 0,03-$ ) в апогее орбиты на расстоянии 406460 км от центра Земли,  
15 января - Луна ( $\Phi = 0,02-$ ) в максимальном склонении к югу от небесного экватора,  
17 января - новолуние,  
17 января - Луна ( $\Phi = 0,0$ ) близ Венеры,  
18 января - долгопериодическая переменная звезда V Гончих Псов близ максимума блеска (6m),  
18 января - Луна ( $\Phi = 0,02+$ ) в нисходящем узле своей орбиты,  
20 января - Луна ( $\Phi = 0,13+$ ) близ Нептуна,  
24 января - Луна ( $\Phi = 0,4+$ ) близ Урана,  
24 января - Луна в фазе первой четверти,  
26 января - астероид Партенопа (10m) в противостоянии с Солнцем,  
27 января - покрытие Луной ( $\Phi = 0,77+$ ) звезд скопления Гиады и Альдебарана при видимости в Сибири и на Дальнем Востоке страны,



29 января - Луна ( $\Phi = 0,93+$ ) в максимальном склонении к северу от небесного экватора,  
30 января - Луна ( $\Phi = 1,0$ ) в перигее на расстоянии 358993 км от центра Земли,  
31 января - полнолуние, 31 января - полное лунное затмение (видимость на всей территории страны),  
31 января - астероид Церера (6,9m) в противостоянии с Солнцем,  
31 января - Луна ( $\Phi = 1,0$ ) в восходящем узле своей орбиты.

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

**Солнце** движется по созвездию Стрельца до 20 января, а затем переходит в созвездие Козерога. Склонение центрального светила постепенно растет, а продолжительность дня увеличивается, достигая к концу месяца 8 часов 32 минут на **широте Москвы**. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 11 до 16 градусов. Январь - не лучший месяц для наблюдений Солнца, тем не менее, наблюдать новые образования на поверхности дневного светила можно в телескоп или бинокль. **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/122232>).

**Луна начнет движение** по январскому небу Луна начнет в созвездии Тельца (близ M1) почти достигнув фазы полнолуния (2 января). В это время яркое ночное светило будет находиться в максимальном склонении к северу от небесного экватора и близ перигея своей орбиты. Продолжив в первый день Нового года путь по созвездию Тельца, Луна достигнет созвездия Ориона, а затем перейдет в созвездие Близнецов, где на следующий день и примет фазу полнолуния. В созвездии Близнецов яркий лунный диск будет находиться до 3 января, когда вступит в созвездие Рака при фазе 0,98- и совершит по нему путь до 4 января (пройдя южнее звездного скопления Ясли - M44) близ восходящего узла своей орбиты. В этот день лунный овал перейдет во владения созвездия Льва, а 5 января покроет Регул при фазе 0,85- при видимости на севере России. В этом созвездии Луна пробудет до 7 января, перейдя затем в созвездие Девы при фазе 0,7. Совершая дальнейший путь по январскому небу, уменьшающийся овал Луны 8 января примет фазу последней четверти близ звезды Спика. Перейдя при фазе 0,35- в созвездие Весов 10 января, Луна пройдет в этот же день севернее Юпитера и Марса (близ альфа Весов) при фазе 0,27-. 12 января тонкий серп ( $\Phi = 0,2-$ ) достигнет созвездия Скорпиона, а 13 января вступит во владения созвездия Змееносца, наблюдаясь в рассветные часы над юго-восточным горизонтом. 14 января стареющий месяц при фазе менее 0,1- перейдет в созвездие Стрельца, где пройдет севернее Меркурия и Сатурна утром 15 января (близ максимального склонения к югу от небесного экватора и апогея своей орбиты). 17 января Луна примет фазу новолуния у границы

созвездий Стрельца и Козерога, и перейдет на вечернее небо близ Венеры (не видно). В созвездие Козерога Луна будет увеличивать фазу до 0,05+, пока не достигнет границы с созвездием Водолея, куда перейдет 19 января, а на следующий день сблизится с Нептуном при фазе 0,13+. Покрытия планеты не произойдет, т.к. серия покрытий Нептуна закончилась, а следующая серия начнется в 2023 году. Достигнув созвездия Рыб при фазе 0,2+ 22 января, растущий серп будет подниматься все выше, наблюдаясь на вечернем небе высоко над горизонтом. 23 января Луна посетит созвездие Кита, а на следующий день пройдет южнее Урана при фазе 0,4+. 24 января ночное светило примет фазу первой четверти, а 25 января лунный полудиск вновь посетит созвездие Кита, чтобы на следующий день перейти в созвездие Овна при фазе близкой к 0,6+. Задержавшись ненадолго в этом созвездии, растущий овал 26 января пересечет границу с созвездием Тельца, и устремится к покрытию звезд скопления Гиады и Альдебарана, которое произойдет 27 января при фазе 0,77+. На следующий день яркая Луна посетит созвездие Ориона при фазе около 0,9+, а 29 января перейдет в созвездие Близнецов, пройдя точку максимального склонения к северу от небесного экватора. Наблюдаясь всю долгую ночь, Луна 30 января перейдет в созвездие Рака. Здесь наступит фаза полнолуния и произойдет полное лунное затмение видимое на всей (!) территории России и СНГ (на Европейской части России Луна будет восходить уже затмившейся). В созвездии Рака полная Луна закончит свой путь по январскому небу близ границы с созвездием Льва.

#### **Большие планеты Солнечной системы.**

**Меркурий** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Змееносца, 8 января переходя в созвездие Стрельца, оставаясь в нем до конца месяца, когда вступит во владения созвездия Козерога. Быстрая планета наблюдается на фоне утренней зари. Более того, в начале года Меркурий достигает максимальной западной (утренней) элонгации 22,5 градуса, наблюдаясь около часа. После максимальной элонгации Меркурий начинает уменьшать продолжительность видимости, которая к середине января не превышает двух десятков минут. К концу месяца элонгация уменьшится до 12 градусов и Меркурий исчезнет в лучах восходящего Солнца. Видимый диаметр быстрой планеты постепенно уменьшается (от 7 до 5 угловых секунд за месяц), а блеск сохраняется на уровне -0,3m. Фаза за месяц увеличивается от 0,6 до 0,95. При наблюдении в телескоп можно наблюдать полудиск, превращающийся затем в овал и диск. В мае 2016 года Меркурий прошел по диску Солнца, а следующее прохождение состоится 11 января 2019 года.

**Венера** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца до 17 января, переходя затем в созвездие Козерога, где проведет остаток описываемого периода. Утренняя Звезда постепенно уменьшает угловое удаление к западу от Солнца, а 9 января проходит верхнее соединение с Солнцем, поэтому не видна. После соединения Венера переходит на вечернее небо, превращаясь в

Вечернюю Звезду, но возможность наблюдать планету в лучах заходящего Солнца появится лишь в феврале. Видимый диаметр Венеры составляет около 10", а фаза близка к 1,0 при блеске около -4m.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Весов, в конце месяца переходя в созвездие Скорпиона. Планета наблюдается по утрам над юго-восточным и южным горизонтом около четырех часов. Блеск планеты за месяц увеличивается от +1,6m до +1,2m, а видимый диаметр увеличивается от 4,7" до 5,6". Марс постепенно сближается с Землей, а возможность увидеть планету вблизи противостояния появится в июле месяца. Детали на поверхности планеты (крупные) визуально можно наблюдать в инструмент с диаметром объектива от 60 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере.

**Юпитер** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Весов близ звезды альфа этого созвездия. Газовый гигант в начале года наблюдается на утреннем небе около четырех часов, а к концу описываемого периода увеличивает видимость до шести часов. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы увеличивается за месяц от 33" до 36" при блеске около -1,8m. 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.

**Сатурн** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца. Наблюдать окольцованную планету можно на фоне утренней зари над юго-восточным горизонтом. Блеск планеты составляет +0,5m при видимом диаметре, имеющим значение около 15". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x15" при наклоне к наблюдателю 26 градусов.

**Уран** (5,9m, 3,4") перемещается попятно (3 января меняя движение на прямое) по созвездию Рыб близ звезды омикрон Psc с блеском 4,2m. Планета видна на вечернем и ночном небе. Уран, вращающийся «на боку», легко обнаруживается при помощи бинокля и поисковых карт, а разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планету можно увидеть в периоды новолуний на темном чистом небе, и такая возможность представится в середине месяца. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

**Нептун** (7,9m, 2,3") движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея близ звезды лямбда Aqr (3,7m). Планета видна на вечернем и ночном небе. Для поисков самой далекой планеты Солнечной системы понадобится бинокль и звездные карты в [Астрономическом календаре на 2018 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в

диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Фотографическим путем Нептун можно запечатлеть самым простым фотоаппаратом с выдержкой снимка 10 секунд и более. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

**Из комет**, видимых в январе с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: ASASSN (C/2017 O1) и Heinze (C/2017 T1). Первая при блеске около 11m движется по созвездию Цефея. Блеск второй кометы составляет 10m, а перемещается она по созвездиям Рыси, Жирафа, Кассиопеи, Андромеды, Ящерицы и Пегаса, являясь незаходящим светилом в средних и северных широтах страны. Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

**Среди астероидов** самыми яркими в январе будут Церера (6,9m) - в созвездиях Льва и Рака, (7,7m) - в созвездиях Весов и Скорпиона, Ирида (8,5m) - в созвездии Овна и Флора (8,2m) - в созвездии Близнецов. Всего в январе блеск 10m превысят шесть астероидов. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл mapkn012018.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами имеются 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 календаря-памятки Федора Шарова, источник - AAVSO) достигнут: V Девы 8,9m - 5 января, U Персея 8,1 - 10 января, U Овна 8,1m - 10 января, X Возничего 8,6m - 10 января, R Овна 8,2m - 11 января, O Кита 3,4m - 11 января, S Южной Рыбы 9,0m - 12 января, Z Пегаса 8,4m - 15 января, X Северной Короны 9,1m - 15 января, RS Девы 8,1m - 16 января, V Гончих Псов 6,8m - 18 января, S Малого Льва 8,6m - 19 января, RZ Скорпиона 8,8m - 22 января, Y Андромеды 9,2m - 25 января, Y Весов 8,6m - 25 января, T Центавра 5,5m - 27 января, T Геркулеса 8,0m - 29 января, V Малого Пса 8,7m - 31 января, Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

**Среди основных метеорных потоков** 3 января в 22 часа по всемирному времени максимума действия достигнут Квадрантиды (ZHR= 120) из созвездия Волопаса. Луна в период максимума этого потока близка к полнолунию и создаст помехи для наблюдений Квадрантид. Подробнее на <http://www.imo.net>

**Ясного неба и успешных наблюдений!**

Дополнительно в АК\_2018 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>  
**Оперативные сведения о небесных телах и явлениях** - на Астрофоруме <http://www.astronomy.ru/forum/index.php> и на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58>  
Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты их видимых путей по небесной сфере имеются в Календаре наблюдателя № 01 за 2018 год <http://www.astronet.ru/db/news/>

**Александр Козловский, журнал «Небосвод»**



# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



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

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

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

**Астрономический календарь на 2017 год**

<http://www.astronet.ru/db/msg/1360173>



# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрелы

<http://shvedun.ru>



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

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



<http://астрономия.рф/>

# Астрономия .РФ

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

## Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС

КОНТАКТЫ

КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ

ДОСТАВКА

ГАРАНТИЯ



## большая вселенная

<http://www.biguniverse.ru>

### Как оформить подписку на бесплатный астрономический журнал «Небосвод»

Подписку можно оформить в двух вариантах: печатном (в печатном временно подписки нет) и электронном.

На печатный вариант могут подписаться любители астрономии, у которых нет Интернета (или иной возможности получить журнал) прислав обычное почтовое письмо на адрес редакции: 461675, Россия, Оренбургская область, Северный район, с. Камышлинка, Козловскому Александру Николаевичу

На электронный вариант в формате pdf можно подписаться (запросить все предыдущие номера) по e-mail редакции журнала [nebosvod\\_journal@mail.ru](mailto:nebosvod_journal@mail.ru) Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод».







Пересекая горизонты

Небосвод 01 - 2018