

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

**В помощь учителю  
астрономии**

**04'18**  
апрель



Небесный курьер (новости астрономии) История астрономии 90-х годов XX века

Мисс Белл и инопланетяне: история открытия пульсаров

Журнал «Земля и Вселенная» номер 1 за 2018 год Небо над нами: апрель - 2018

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



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

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

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 апрель 2018 года <http://www.astronet.ru/db/news/>

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



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



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



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



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



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



## Уважаемые любители астрономии!

*Богат дип-скаями апрель,  
Дождись пока Луна уйдёт.  
Сойдут снега, пройдёт капель  
И небо в гости тебя ждёт.  
Пускай Иглу вновь не заметил,  
Зато Подсолнух ты узрел,  
И Чёрный Глаз легко отметил,  
Сомбреро чётко рассмотрел.  
На посошок успеешь глянуть,  
Свершив недолгий поворот:  
Черепашку, эМ-тринадцатъ  
И Гончих Псов Водоворот!*

05.01.2018

Семенюта А.С., г. Павлодар

Большая Медведица посылает нам привет из зенита... Под ней, в южной части неба, можно разглядеть Гончие Псы, Волосы Вероники, Деву и Ворона. Немного западнее этих созвездий доминирует Лев. Еще правее заметны Рак, Рысь, Возничий, Близнецы и Малый Пес. И уже возле самого западного горизонта заходят красивые созвездия Ориона и Тельца. Проходящий по ним Млечный Путь тянется вдоль северного горизонта дальше, к его северо-восточной части, через созвездия Персея, Кассиопеи, Цефея и Лебеда. В восточной части горизонта начинают восходить летние созвездия Орла, Стрелы и Лисички. Значительно выше и лучше видны Лира, Геркулес и Змееносец. Только-только появляется Скорпион на юго-востоке; зато Весы и западная половина Змеи видны уже полностью. А еще выше, во всей красе, видны Волопас с Арктуром ( $\alpha$  Волопаса;  $-0.05m$ ) и симпатичная подковка Северной Короны с жемчужиной Геммой ( $\alpha$  Crb;  $2.24m$ ), находящиеся высоко в юго-восточной части неба. Двойные звезды:  $\gamma$  и  $\zeta$  Льва,  $\alpha$  Гончих Псов,  $\zeta$  и  $g$  Б.Медведицы;  $\epsilon$ ,  $\mu$ ,  $k$  и  $i$  Волопаса,  $\alpha$  Весов. Переменные звезды: Z Большой Медведицы; W Близнецов; RT Возничего. Зв. скопления, туманности и галактики: M3, M51, M65-66, M81-82, M95-96, M98-100, M101, M104, M105.. <http://edu.zelenogorsk.ru/astron/constell/15apr.htm>  
**Ясного неба и успешных наблюдений!**

Редакция журнала «Небосвод»

## Содержание

**4 Небесный курьер (новости астрономии)**

**7 Мисс Белл и инопланетяне:**

история открытия пульсаров

*Виталий Мацарский*

**11 В помощь учителю астрономии**

Вопросы по планетам, астероидам,  
метеорам и метеоритам

*Владимир Карташов*

**15 История астрономии**

90-х годов 20 века

*Анатолий Максименко*

**20 Журнал «Земля и Вселенная»**

номер 1 за 2018 год

*Валерий Щивьев*

**22 Небо над нами: АПРЕЛЬ - 2018**

*Александр Козловский*

**Обложка: Скопление галактик  
в Волосах Вероники**

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

Почти каждый объект на этой фотографии – галактика. Здесь показано скопление в Волосах Вероники – одно из самых плотных скоплений галактик. Оно состоит из нескольких тысяч галактик, в каждой из которых – миллиарды звезд, как и в нашей Галактике Млечный Путь. Хотя это скопление и является близким по сравнению с большинством других скоплений, свет от него все же идет до нас несколько сотен миллионов лет. Скопление в Волосах Вероники так велико, что свет от одного его края до другого идет миллионы лет. Большинство галактик в скоплении Волос Вероники и других скоплениях являются эллиптическими, тогда как большая часть галактик за пределами скоплений – спиральные. Природа рентгеновского излучения скопления в Волосах Вероники все еще исследуется.

Авторы и права: [Расс Кэррол](#), [Роберт Гендлер](#) и Боб Франк;  
[Мемориальная обсерватория Дан Зовада](#).

Перевод: Д.Ю. Цветков

## Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

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

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

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

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

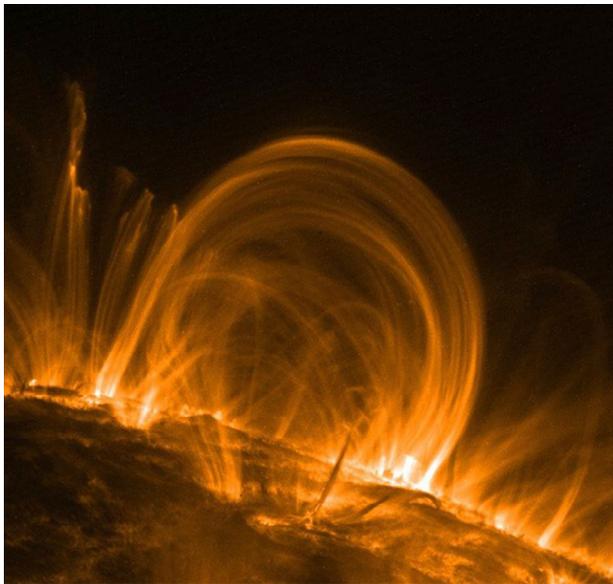
Тема журнала на Астрофоруме - <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,19722.0.html>

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

Сверстано 31.03.2018

© *Небосвод*, 2018

### Самое сильное магнитное поле на Солнце нашлось там, где не ждали



*Рис. 1. Гигантская петля линий магнитного поля на Солнце, ставшая видимой за счет горячей плазмы, движущейся вдоль этих линий. Фото с сайта [science.nationalgeographic.com](http://science.nationalgeographic.com)*

По результатам наблюдения одной из групп солнечных пятен японские астрофизики обнаружили маленькую (около 1000 км в диаметре) светлую область на поверхности Солнца, магнитное поле в которой составляет 6250 гаусс. Это одно из самых сильных полей, зарегистрированных на Солнце за всю историю измерений (110 лет), и самое сильное из достоверно определенных. Но интереснее всего то, что эта область формально находится вне солнечного пятна — то есть там, где столь сильное поле ожидалось меньше всего.

Солнце, как и любая «обычная» звезда (а мы не будем говорить о всякой экзотике вроде нейтронных звезд или белых карликов), — это гигантский самогравитирующий шар горячей плазмы. Плазма, в свою очередь, — это газ с преимущественным содержанием заряженных частиц (электронов, ионов и т. п.). В горячей плазме эти частицы движутся с очень большими скоростями. Как известно из основ электродинамики, там, где есть движущиеся заряженные частицы (то есть, по сути, электрический ток), есть и магнитное поле. И чем быстрее движется заряд — тем сильнее поле. Поэтому естественно, что магнитные поля являются неизменными спутниками жизни звезд, и в частности Солнца. Более того, эти поля управляют многими проявлениями активности звезд: вспышками, выбросами вещества, образованием пятен.

Солнце обладает крупномасштабным дипольным магнитным полем (см. Магнитные поля Солнца), медленно «закручивающимся» вокруг нашей звезды из-за ее вращения и в конечном итоге меняющим свои полюса примерно раз в 11 лет (физика этого процесса ясна еще не до конца, но он порождает знаменитый цикл солнечной активности). Индукция (грубо говоря, сила) этого поля на поверхности Солнца в среднем составляет около 1 гаусс. Это сравнимо с магнитным полем на поверхности Земли. В этом смысле Солнце, как звезда, — далеко не самая «замагниченная». Поля так называемых «магнитных звезд» в тысячи и десятки тысяч раз сильнее. Но в отдельные моменты времени в отдельных областях поверхности нашего светила магнитные поля могут возрасти на порядки, что приводит к вспышкам и вызывает корональные выбросы массы. Эти быстрые потоки плазмы возмущают межпланетное магнитное поле, а достигая магнитосферы Земли, вызывают полярные сияния, магнитные бури и прочие явления, влияющие на жизнь людей. Поэтому изучение магнитных полей Солнца — одновременно и прикладная задача, и, конечно же, чисто научная. Кроме того, на примере Солнца можно также в деталях изучать магнетизм похожих на него звезд.

Темные пятна на поверхности Солнца — еще одно из проявлений локального усиления магнитного поля звезды. Систематически наблюдаемые вот уже более 400 лет, солнечные пятна — в некотором роде не более чем оптическая иллюзия: не такие они уж и темные на самом деле. Пятна — это области фотосферы Солнца с пониженной температурой. В среднем поверхность Солнца разогрета примерно до 6000 К, а вот пятна «остыли» до ~4500 К. Как известно, светимость нагретого тела меняется как четвертая степень его температуры (см. Законы теплового излучения). Отсюда и получается, что пятна выглядят примерно в 3 раза более тусклыми, а на контрасте с ярким окружением — почти черными.

При чем здесь магнитное поле? Базовая картина возникновения солнечных пятен на данный момент выглядит следующим образом. Пятна получаются там, где силовые линии крупномасштабного магнитного поля как бы всплывают из-под поверхности Солнца, образуя компактную особенность — петлю (рис. 1). Линии магнитного поля в основаниях петли собраны в плотные пучки, что эффективно усиливает поле в этом месте до 3–4 тысяч гаусс. Столь сильное поле препятствует подводу тепла из внутренних областей Солнца к поверхности тем, что частично подавляет конвекцию вещества: в основании петли плазма остывает и наблюдается как пятно (рис. 2). Отсюда же понятно, что пятна возникают парами и имеют разную полярность — северную или южную — в зависимости от того, как направлены в них линии

локального магнитного поля (соответственно, из поверхности или в поверхность звезды).

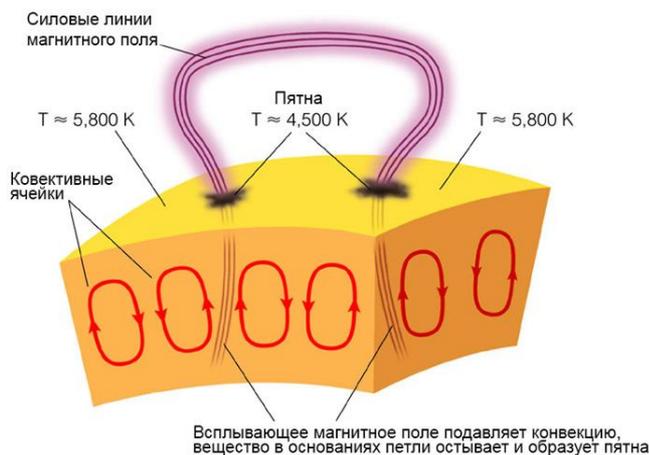
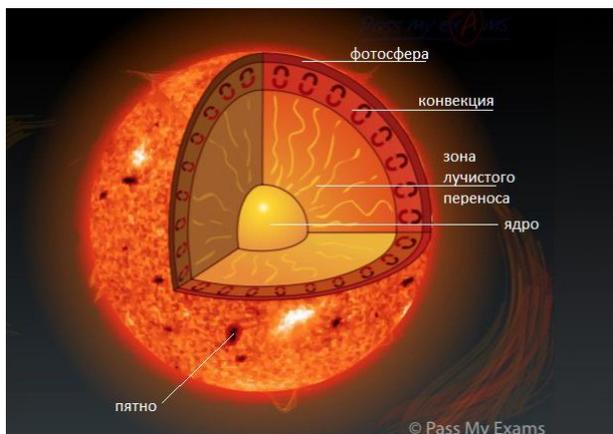


Рис. 2. Схема пары солнечных пятен, образовавшихся из-за «всплытия» петли магнитного поля. Рисунок с сайта [astronomy.nmsu.edu](http://astronomy.nmsu.edu)

### Солнечная конвекция

Чтобы понять, как устроено Солнце (сильно упрощенно, конечно), представьте себе кастрюлю с кипящей водой, стоящую на горячей плите. Плита — это источник тепла, которое проходит в виде излучения через дно кастрюли и нагревает воду. Вода начинает кипеть: ее горячие потоки устремляются вверх от дна к поверхности, отдают там свое тепло и опускаются вниз. А с поверхности воды тепло далее уносится паром или нагретым воздухом. Так вот в Солнце роль плиты выполняет ядро, в котором идут термоядерные реакции, роль толстого дна кастрюли — так называемая зона лучистого переноса, а кипящей воды — конвективная зона. Если в каком-то месте конвекция идет не очень эффективно, то там поверхность Солнца оказывается более холодной и выглядит более темной.



Схематичное изображение внутреннего строения Солнца. Фотосфера нагревается конвекционными потоками, передающими тепло из зоны лучистого переноса. Рисунок с сайта [passmyexams.co.uk](http://passmyexams.co.uk)

Впервые магнитное поле Солнца было обнаружено и достоверно измерено в 1908 году американцем Дж. Хэйлом и как раз в одном из пятен (G. E. Hale, 1908. On the Probable Existence of a Magnetic Field in Sun-Spots). Тогда величина поля оказалось равной 2 килोगаусс, что в 2–4 тысячи раз больше, чем магнитное поле Земли (но почти в 10 раз меньше, чем поле современного аппарата магнитно-резонансной томографии, примерно в 50 раз меньше самых сильных полей, создаваемых человеком, и в миллиарды раз меньше полей некоторых нейтронных звезд).

Наблюдение за солнечными пятнами и изучение их магнитных полей — одна из повседневных задач современной гелиофизики. Этим занимается в том числе и японская космическая обсерватория Hinode, выведенная на орбиту еще в 2006 году. В феврале 2014 года с ее помощью наблюдали одну из пар пятен, видимых тогда на Солнце (получившую обозначение NOAA 11967, рис. 3). Авторы исследования — сотрудники японской Национальной астрономической обсерватории Такенори Окамото (Takenori J. Okamoto) и Такаси Сакураи (Takashi Sakurai). Они и представили свои результаты в статье, опубликованной в журнале *The Astrophysical Journal Letters*.

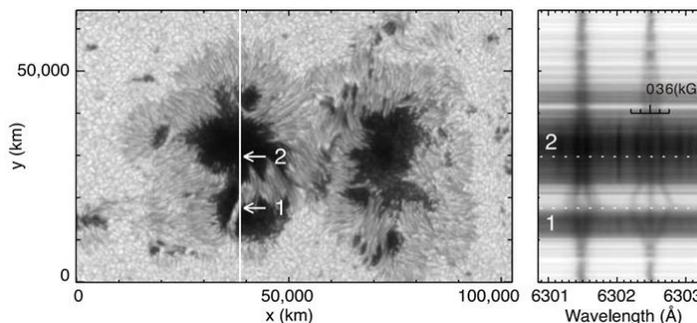


Рис. 3. Слева: активная область NOAA 11967 с обозначенной ориентацией щели спектрополяриметра обсерватории Hinode (белая линия). Справа: часть спектра той области, на которую наложена щель. Видны две линии нейтрального железа с длинами волн  $\sim 6301,5$  и  $6302,5$  ангстрем (1 ангстрем =  $10^{-10}$  м). Видно расщепление этих линий вследствие эффекта Зеемана. Причем в районе точки 1 это расщепление сильнее всего и соответствует магнитному полю более 6 килोगаусс. Изображение из обсуждаемой статьи в *The Astrophysical Journal Letters*

Ученые провели спектральные наблюдения пары пятен, позволившие измерить величину магнитного поля в разных ее частях. В центре большого пятна поле оказалось примерно в 4 тысячи раз больше, чем в среднем по Солнцу (то есть около 4 килोगаусс). Это было вполне ожидаемо. Однако в светлой области между пятнами индукция оказалась еще больше и составила рекордные 6250 Гаусс. И вот это уже было сюрпризом. К слову, в 2013 году немецкие исследователи уже отчитывались о возможном обнаружении поля в 7 килोगаусс в полутени солнечного пятна (M. van Noort et al., 2013).

Peripheral downflows in sunspot penumbrae). Но это была всё же часть самого пятна, и полученная оценка была скорее косвенной (см. врезку про эффект Зеемана).

### Эффект Зеемана

У ученых есть метод практически прямого измерения магнитных полей Солнца и других звезд «на расстоянии». Правда, для его обоснования приходится обращаться к квантовой теории. Хотя идея здесь довольно простая. Напомним, что атомы каждого химического элемента обладают уникальным (по сравнению с другими элементами) набором дискретных энергетических уровней, которые могут быть заняты одним или несколькими электронами. Если электрон в атоме переходит с «верхнего» уровня на «нижний», то разница их энергий излучается в форме фотона (кванта света). Верно и обратное: атом способен поглотить фотон определенной энергии, «перебросив» один из своих электронов на уровень повыше. Последний процесс порождает линии поглощения в спектрах звезд и позволяет нам рассуждать об их химическом составе.

Однако, если атомы поместить во внешнее магнитное поле, то можно сказать, что произойдет дополнительное расщепление его энергетических уровней: их станет больше. Что, с точки зрения наблюдателя, приводит к возникновению и дополнительных (расщепленных) линий в их спектре. Причем чем сильнее будет внешнее поле, тем сильнее будет и расщепление. Это — проявление так называемого эффекта Зеемана, открытого голландцем Питером Зееманом еще в 1896 году. И именно благодаря ему ученые могут измерить магнитное поле внутри конкретного солнечного пятна либо рядом с ним. Конкретно в обсуждаемой работе исследовались линии нейтрального атома железа.

Главная проблема в том, что в светлой области между пятнами конвекция почти не подавлена и, казалось бы, сильного поля там быть не может. Поэтому авторам пришлось искать дополнительное объяснение этому парадоксу. Выглядит оно, в их представлении, следующим образом. Каждое солнечное пятно порождает радиальный поток плазмы, который со скоростью в несколько километров в секунду движется от центра пятна во внешние области. Это наблюдательный факт, называемый эффектом Эвершеда. Детали его еще не до конца прояснены, но вероятнее всего он связан с изменением наклона линий магнитного поля: вдали от центра пятна линии из вертикальных становятся горизонтальными и как бы стелются по поверхности звезды.

Поток Эвершеда существует как у северного, так и у южного пятна, но у одного из них он может оказаться сильнее. Тогда он способен немного прижать линии поля на границе соседнего пятна, от чего плотность энергии поля, а вместе с ней и величина самого поля должны существенно

увеличиться (рис. 4). Это и есть идея, которая, в целом, объясняет полученные данные.

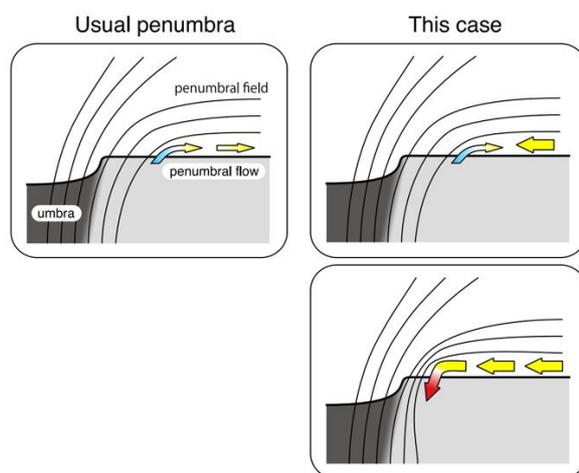


Рис. 4. Усиление магнитного поля за границей солнечного пятна. Слева показана «стандартная» ситуация, а справа — ситуация, где поток Эвершеда (или аналогичный ему) от второго пятна доминирует и сжимает линии магнитного поля на границе первого пятна. Изображение из обсуждаемой статьи в *The Astrophysical Journal Letters*

Интересно, что рецензент статьи, как указывают авторы в одном из примечаний к тексту, предложил и другую возможную интерпретацию: усиление поля в изучаемой области произошло из-за явления пересоединения (наложения) силовых линий магнитного поля (см. статью «Загадка солнечных вспышек»). При этом детально такая версия в статье не обсуждается.

В любом случае, полученные наблюдательные данные накладывают дополнительные ограничения на структуру и силу потоков вещества, наблюдающихся внутри пар солнечных пятен, — в том числе и потока Эвершеда, физика которого, напомним, еще до конца не ясна. Любая модель, описывающая эти потоки, теперь должна допускать образование полей, по силе не уступающих обнаруженному. А глубокое понимание физики солнечных пятен — это, в конечном итоге, понимание многочисленных эруптивных процессов происходящих на Солнце, влияющих на нашу глобально электрифицированную цивилизацию всё больше и больше.

**Источник:** Takenori J. Okamoto, Takashi Sakurai. Super-strong Magnetic Field in Sunspots // *The Astrophysical Journal Letters*. 2018. DOI: 10.3847/2041-8213/aaa3d8.

**Антон Бирюков,**

[http://elementy.ru/novosti\\_nauki/433196/Samoe\\_silno\\_e\\_magnitnoe\\_pole\\_na\\_Solntse\\_nashlos\\_tam\\_gde\\_ne\\_zhdali](http://elementy.ru/novosti_nauki/433196/Samoe_silno_e_magnitnoe_pole_na_Solntse_nashlos_tam_gde_ne_zhdali)

## Мисс Белл и инопланетяне

**Мисс Белл и инопланетяне:  
история открытия пульсаров**



Виталий Мацарский. «Троицкий вариант» №19(238), 26 сентября 2017 года

Летом 1967 года 24-летняя аспирантка Джоселин Белл заканчивала отладку радиотелескопа, построенного ею с коллегами по проекту ее научного руководителя Энтони Хьюиша. Радиотелескоп выглядел весьма непрезентабельно — это был обширный пустырь в окрестностях Кембриджа размером почти в 60 теннисных кортов, утыканный деревянными столбами, между которыми были натянуты провода, служившие дипольными антеннами. Всё хозяйство телескопа было в полном распоряжении Джоселин, от которой требовалось лишь довести его до ума, чтобы наконец заняться исследованием мерцаний обнаруженных незадолго до того квазаров. Поскольку поведение оборудования было неизвестно, решили не доверять анализ данных компьютеру, а проводить его вручную, просматривая записи самописцев на бумажной ленте.

В середине ноября, просматривая очередную порцию полученных за день данных, Джоселин заметила странные повторяющиеся сигналы, которые не были похожи ни на сигналы от привычных небесных источников, ни на паразитные сигналы от наземных источников. Более того, она вспомнила, что подобные странности наблюдались на том же участке неба и раньше. Она тут же оповестила Хьюиша, который счел сигналы всё же помехой от какого-то земного источника, поиски которого, однако, ни к чему не привели. Как позднее с большим юмором рассказывала Джоселин, «это было вполне разумным соображением, но я, по

причине своего глубочайшего невежества, не видела, почему бы ему не иметь звездное происхождение. Хьюиш пришел лично проверить ленты с данными и подтвердил, что всё указывало на небесный источник, но периодичность в 11/3 секунды была подозрительной и больше соответствовала земному источнику, так как трудно было вообразить, чтобы какая-то звезда могла пульсировать с такой частотой» [1].



Джоселин Белл, 1967 год («Википедия»)

Вскоре этот сигнал был обнаружен и на другом оборудовании, так что это не могло быть каким-то сбоем в работе недавно построенного радиотелескопа. Было также установлено, что источник сигналов расположен далеко за пределами Солнечной системы, но в границах нашей Галактики. Неужели это были сигналы искусственного происхождения, посылаемые представителями другой цивилизации? Тогда они должны были бы подвергаться эффекту Доплера вследствие обращения планеты с «зелеными человечками» вокруг своей звезды, но измерения Хьюиша не обнаружили ничего, кроме подтверждения того факта, что Земля действительно обращается вокруг Солнца.



Энтони Хьюиш (современное фото). С сайта [www.quotationof.com](http://www.quotationof.com)

И снова слово Джоселин Белл. «Как-то перед Рождеством я зашла к Тони Хьюишу и попала на совещание высокого уровня, где обсуждался важный вопрос — как предать гласности полученные нами результаты. Мы не очень-то верили, что получили сигналы внеземной цивилизации, но, конечно, такая идея приходила нам в голову, тем более что убедительных доказательств естественного происхождения сигналов у нас тогда не было. Возникали интересные проблемы: если действительно удалось обнаружить, что где-то еще во Вселенной есть разумная жизнь, то как об этом объявить, не вызвав нежелательных последствий? Куда об этом нужно сообщить в первую очередь? В тот день решить эти проблемы нам не удалось, и я, сильно разозлившись, отправилась домой. Я ведь собиралась написать диссертацию по новой методике работы с радиотелескопом, и надо же, чтобы какие-то дурачки зеленые человечки выбрали для своей передачи именно мою антенну и именно ту частоту, на которой я работала. Подкрепив угасающие силы ужином, я вернулась в лабораторию и вскоре, разглядывая ленты с данными из совершенно другого участка неба, обнаружила следы аналогичных странностей.

На следующее утро было очень холодно, и что-то в приемной аппаратуре разладилось. Ругаясь, я стала дергать все переключатели, отогревать блоки

своим дыханием, и наконец на пять минут всё заработало. Это были как раз те пять минут, в течение которых удалось принять странный сигнал. В этот раз периодичность сигналов была 1,2 секунды. Я оставила ленты на столе Тони Хьюиша и отбыла на рождественские каникулы в гораздо лучшем настроении, ведь было крайне маловероятно, чтобы уже две компании зеленых человечков одновременно выбрали одну и ту же столь невероятную частоту, решив посигналить на одну и ту же планету — нашу Землю. На время моего отпуска Хьюиш любезно согласился продолжать регистрацию данных. Он вставлял новую бумагу в самописцы, наливал в них чернила и оставлял непросмотренные рулоны бумаги на моем столе. По возвращении, просматривая накопившиеся за время рождественских каникул ленты, я обнаружила еще два источника периодических сигналов, итого их стало уже четыре. Были и еще кандидаты, но не такие явные, как твердо установленные четыре».

Данные Джоселин вызвали большой переполох. Сигналы были настолько похожи на передачу инопланетной цивилизации, что поначалу это представлялось наиболее правдоподобным объяснением. Хьюиш решил посоветоваться с руководителем проекта Мартином Райлом, который заявил, что если это действительно «зеленые человечки», то все ленты с данными следует немедленно уничтожить, чтобы никому не пришлось в голову посигналить им обратно, потому как тогда

можно было бы обнаружить, где находится Земля, и завоевать ее. К счастью, обнаружение следов других «странностей» позволило исключить версию инопланетян.

Реакция Райла не должна удивлять. Он был одержим секретностью; некоторые считали, что он страдал паранойей. Ни один полученный его группой результат не должен был быть известен никому до публикации. Он даже запрещал аспирантам обсуждать свою работу с кем бы то ни было, кроме него самого.

Эту атмосферу секретности ярко описал Томас Голд, в то время руководивший крупнейшим в мире стационарным радиотелескопом в Аресибо, Пуэрто-Рико. «Как раз тогда я оказался в Кембридже и привез отличные полученные нами данные. Я пошел к Мартину Райлу и показал ему и его команде эти данные. «Прекрасно, — сказал он, — они подтверждают наши данные». Тогда я предложил ему передать мне данные о положении неожиданно обнаруженных пульсаров, чтобы, если получится, направить на них наш телескоп. Я обещал, что мы не будем ничего публиковать без его согласия. После долгой паузы Райл ответил отказом. Вечером того же дня кто-то позвонил мне и по секрету сообщил положение радиоисточников. Очевидно, этот неизвестный доброхот счел поведение Райла недостойным настоящего ученого. Я тут же передал положение источников в Аресибо, и мы получили отличную информацию о них» [2].

За несколько дней до публикации в журнале Nature [3] Тони Хьюиш устроил семинар в Кембридже, где доложил о полученных результатах. Все кембриджские астрономы пришли на этот семинар, и их взвинченность ясно показывала, что в астрофизике произошла революция. В ходе обсуждения Фред Хойл, основатель и директор кембриджского Института теоретической астрономии, высказал предположение, что пульсарами должны быть не белые карлики, как считали многие, а остатки взрыва сверхновых, нейтронные звезды.

В статье для Nature авторы (имя Хьюиша стояло первым среди пяти, вторым номером шла Джоселин) упомянули, что в какой-то момент они рассматривали возможность регистрации сигналов от другой цивилизации, так что после публикации статьи на астрофизиков набросились журналисты. А узнав, что там была замешана женщина, они устремились просто косяками. Джоселин фотографировали стоящей у приборной стойки, сидящей на приборной стойке, разглядывающей фальшивые ленты, а один остроумец заставил ее бежать с воздетыми к небу руками и инструктировал: «Улыбайтесь во весь рот, дорогуща. Вы только что сделали великое открытие!» При этом журналисты постоянно задавали очень уместные вопросы: «Выше вы или ниже принцессы Маргарет?» или «А сколько у вас бойфрендов?». После всей этой шумихи Джоселин закончила анализ данных, измерила угловые диаметры нескольких радиоисточников и оформила

всё это в виде диссертации (пульсарам было отведено место в приложении). Потом она переехала в другой город и вышла замуж.

Вот за это выдающееся открытие и была в 1974 году присуждена Нобелевская премия по физике [4]. Премию поделили Энтони Хьюиш и Мартин Райл. Джоселин Белл в число лауреатов не попала.

Фреду Хойлу это очень не понравилось. Не понравилось настолько, что в 1974 году он отправил в ведущую британскую газету Times сердитое письмо, где раскритиковал решение Нобелевского комитета, оставившее Джоселин без ее доли премии. В автобиографии он написал вот что:

«Интересно сравнить открытие пульсаров с открытием эффекта Мёссбауэра, поскольку и то и другое было сделано аспирантами. В диссертационной работе Рудольфа Мёссбауэра произошла вынужденная задержка, и именно тогда он обнаружил эффект, позднее названный его именем. Его научный руководитель заявил, что не имеет никакого отношения к результату, и настоял на том, чтобы Мёссбауэр опубликовал свое открытие самостоятельно. Именно он и стал известен как автор открытия и получил за это все причитающиеся ему почести (в 1961 году ему была присуждена Нобелевская премия по физике). В случае открытия пульсаров всё было иначе.

За неделю до того, как об открытии было доложено в Nature большой командой коллег, один из сотрудников Кавендишской лаборатории заглянул в мой кабинет и по секрету поведал, что на следующем лабораторном семинаре будет сделано сообщение огромной важности, но, поскольку он был связан обещанием держать всё в тайне, больше ничего сказать мне он не мог. Семинар должен был состояться в среду, до выхода в свет свежего пятничного номера Nature. Ни в ходе семинара, ни в последующем публичном заявлении об открытии совершенно ничего не говорилось о том, что оно было сделано аспиранткой Джоселин Белл. Спустя несколько лет именно на мою долю выпало рассказать, возможно, несколько резковато, как всё было на самом деле. Но к тому времени всё в мире пошло кувырком, и правда в уважаемых кругах была уже не в чести. Присвоение чужих заслуг стало считаться нормой, а вот попытка восстановить справедливость оказалась совершенно неприемлемой» [5].

Письмо Хойла и его публичные выступления были настолько резкими, что он стал опасаться, не подадут ли на него в суд за клевету, и даже подумывал, не нанять ли ему адвоката. Особенно его беспокоило неосторожное высказывание, сделанное в Канаде местному журналисту в частной беседе, где Хойл сказал, что, по его мнению, Хьюиш «стибрил» открытие у своей аспирантки. В итоге ему пришлось писать всякого рода «объяснительные записки» и как-то выпутываться из этой неприятной истории.



Пульсар PSR B0531+21 в центре Крабовидной туманности. Диаметр пульсара составляет примерно 25 км, скорость вращения — 30 оборотов в секунду. Изображение объединяет данные от космического телескопа «Хаббл» и рентгеновской обсерватории «Чандра». Цвета условные: синий — рентгеновский, красный — оптический диапазон (фото сайта [hubblesite.org](http://hubblesite.org))

В конце концов всё завершилось без судебных разбирательств, но репутация Хойла в определенных кругах, которые он назвал «респектабельными», оказалась сильно подмоченной, что, несомненно, аукнулось ему в будущем и, возможно, лишило потом Нобелевской премии его самого.

Похоже, Хьюиш полагал, что Джоселин выполняла чисто техническую работу, забыв о том, что сам он лишь доливал чернила в самописцы и оставлял непросмотренные рулоны с данными на ее столе. В своей нобелевской речи он упомянул, что его аспирантка могла лишь справиться с потоком бумаги, сходящим с четырех самописцев, и с характерными для нее настойчивостью и трудолюбием расшифровала все записи обзоров неба и определила возможные положения пульсаров. В конце лекции он поблагодарил ее за внимательность, трудолюбие и настойчивость, которые привели к открытию [6]. Сама Джоселин

уверяла потом, что она вовсе не расстроена, не получив своей доли Нобелевской премии, потому как и без того оказалась в чудесной компании.

Телескоп изобрел не Галилей, но именно он первым направил его в небо и открыл спутники Юпитера. Неужели это открытие следовало приписать изобретателю телескопа, как открытие пульсаров приписали конструктору радиотелескопа, а не первооткрывателю пульсаров, скромной аспирантке Джоселин Белл? По счастью, и Джоселин, и Хьюиш еще среди нас: ему 93 года, ей — 74. Так что вопросы можно адресовать прямо им.

1. Bell Burnell S. J. *Little Green Men, White Dwarfs or Pulsars?* // *Annals of the New York Academy of Science*. 1977. Vol. 302. P. 685.
2. Gold T. *Taking the Back off the Watch* // Springer-Verlag, 2012.
3. Hewish A., Bell S. J., Pilkington J. D. H., Scott P. F. & Collins R. A. *Observation of a Rapidly Pulsating Radio Source* // *Nature*. 217 (5130). P. 709–713.
4. *The Nobel Prize in Physics 1974*
5. Hoyle F. *Home is Where the Wind Blows* // *University Science Books*, 1994.
6. Хьюиш А. Пульсары и физика высоких плотностей: нобелевская лекция // *Успехи физических наук*. 1975. Т. 117. Вып. 2.

**Виталий Мацарский.** «Троицкий вариант» №19(238), 26 сентября 2017 года  
<http://www.tvscience.ru/>  
 Источник: <http://elementy.ru/>

## Вопросы о планетах-гигантах, астероидах и метеоритах

Вопросы по отрывкам из стихов о планетах-гигантах, астероидах и метеоритах



Тай Суй, бог времени из китайской мифологии, покровитель Юпитера. Из Википедии



Джанболонья. Нептун. 1566 год

1. Римма Алдолина. Юпитер  
*Юпитер огромен,  
Он всех перерос.  
Казалось, ценил бы покой,  
Нет, вертится,  
Словно ужаленный пёс,  
Солидности нет никакой.*

**Во сколько раз размеры Юпитера превышают размер Земли? Почему Юпитер «вертится как ужаленный пёс»?**

Ответ 1. Диаметр Юпитера в 11,8 раз больше земного, но он достаточно быстро обращается вокруг своей оси – всего за 9 часов 55 минут.

2. Михаил Дудин  
*Моря Черного катится медленный гул.  
В темных волнах Юпитер таинственно светит  
Безутешно обманутый плачет Катулл.*

**Какие проблемы, связанные с Юпитером, не решены до сих пор?**

Ответ 2. Не ясно, что такое Красное Пятно, каково происхождение полос и зон, есть ли у планеты твердое ядро.

3. Максимилиан Волошин  
*Ветер с неба хлопьям облак вытер,  
Синим светом светит водоем,  
Желтою жемчужиной Юпитер  
Над седым возносится холмом.*

**Какого цвета Юпитер? Почему поэту он кажется желтым?**

Ответ 3. Показатель цвета Юпитера 0,4, а у Солнца 0,65, то есть гигант несколько синее.

4. Александр Чижевский.  
Наступление мифологической ночи  
*Лишь только знак подаст Юпитер.  
Как будет тьма и тишина  
В пространствах неба необъятных  
Немедленно учреждена.*

**Почему Юпитеру подвластно многое в Солнечной системе?**

Ответ 4. Юпитер – самая массивная в Солнечной системе планета, поэтому она искажает траектории движения комет, а также разрывает их на части (вспомните, историю с кометой Шумейкеров-Леви, которая развалилась почти на 30 фрагментов, которые потом и свалились на Юпитер). Она служит экраном для Земли от падения на нее комет, не дала собраться в единую планету скоплению планетезималей, движущихся между орбитой Юпитера и орбитой Марса.

5. Игорь Шкляревский. Слово о мире  
Облетел я все девять планет.  
На Юпитере – сплошь  
аммиак в атмосфере.

#### Действительно ли атмосфера Юпитера состоит из аммиака?

Ответ 5. Аммиак – это малая составляющая атмосферы Юпитера, который состоит из водорода и гелия. Условия в атмосфере планеты таковы, что аммиак оставляет полосы в спектре.

6. Иван Бунин  
Только бы видеть тебя,  
умирающий в золоте месяца,  
Золотом блестящий снег,  
легкие тени берез  
И самоцветы небес:  
янтарно-зеленый Юпитер.

#### Верно ли описаны цвета Луны и Юпитера?

Ответ 6. Луна явно не золотая, а скорее коричневая, да и Юпитер не зеленый.

7. Иоганнес Бобровский. Полночь в деревне  
В распахнутом небе  
тяжелым шагом  
бредет через тени Сатурн  
и свистит своим лунам.

#### Почему о Сатурне образно говорится, что он идет «тяжелым шагом»?

Ответ 7. Сатурн долгое время был для человечества самой далекой планетой, поскольку Уран и более далекие планеты были открыты после 1782 года (тогда В. Гершель открыл Уран). Он совершает вокруг Солнца самый долгий путь – год на планете длится 84 земных года, поэтому ей дали имя бога времени.

8. Лев Лосев. На Рождество  
Во власти оптика-любителя  
не только что раздвой и – сдвой,  
а сдвой Сатурна и Юпитера  
чреват Рождественской звездой.

#### О каком явлении идет речь? Можно ли его объяснить так, как считает автор?

Ответ 8. Одно из объяснений появления на небе Рождественской звезды, возвестившей миру о рождении Иисуса Христа, служит сближение на небе Юпитера и Сатурна, а также, возможно, еще и Венеры.

9. Римма Алдонова. Сатурн  
Ученые вот как  
Решили вопрос:  
Когда-то давно  
Там замерзла вода  
И кольца Сатурна  
Из снега и льда.

#### Действительно ли частицы колец Сатурна ледяные?

Ответ 9. Частицы кольца Сатурна покрыты ледяной коркой.

10. Римма Алдонова. Уран  
Уран – голубая планета,  
Метановой дымкой одета,  
Она при вращеньи  
Свалилась на бок.

#### В чем особенность оси вращения Урана?

Ответ 10. Уран зеленоватая планета, что дало основание назвать туманности, открытые В. Гершелем, из-за подобного цвета планетарными.

11. Римма Алдонова. Плутон  
Ученые все же узнали,  
Что тело планеты –  
И камень и лед,  
А Солнышко еле  
Туда достает.

#### Какие угловые размеры имеет Солнце, если наблюдать его с Плутона?

Ответ 11. Солнце с орбиты Плутона будет казаться почти точечным объектом, так как рассмотреть на нем детали даже при большом увеличении будет нелегко. Угол, под которым Солнце видно с расстояния в 40 а.е., находится из соотношения  $\arcsin$  (расстояние Плутона от Солнца, деленное на диаметр Солнца) или  $0,0144^{\circ}$  или  $52''$ .

12. Алексей Спейсер (Кацай). Плутон  
Здесь Солнца свет, чем звёздный, чуть сильнее.  
Лучей и дней здесь медленен полёт.  
Здесь метеоры о хрустальный лёд  
Со звоном бьются, от пространств шалея.

#### Какую звездную величину будет иметь Солнце для наблюдателей, расположенных на Плуtone?

Ответ 12. Используем формулу Погсона, согласно которой отношение освещенностей от двух объектов, обратно-пропорциональное квадратам расстояний до них, связано со звездными величинами формулой

$$-2,5 \lg (E_1/E_2) = m_1 - m_2 = 5 \lg (r_1/r_2).$$

Зная расстояния до Земли и Плутона (1 и 39,44 а.е.), найдем что  $m_1 - m_2$  будет равно  $7,97^m$ . Звездная величина Солнца с земли  $-26,7^m$ , на Плуtone оно будет слабее  $-18,73^m$ , но все-таки ярче Луны.

### Астероиды, метеориты

13. Сергей Смирнов. Две звезды  
Астроном средь звездного блистанья  
Обнаружил новую звезду  
И немедля дал ей имя Таня  
В памятном, удачливом году.  
В беспредельном звездном океане  
И во власти бури огневой  
Обитает Савичева Таня,  
Звездочкой блокады над Невой.  
И живет звезда, наверно, зная,  
Что ей имя Танино дано.  
Две звезды – небесная, земная, –  
А сиянье общее – Одно.

**Какой объект открыл астроном? О какой процедуре, принятой в астрономии, идет речь?**

Ответ 13. Речь идет об открытии малых планет, которым присваивают женские имена.



Ханс Бальдунг. Обращение Савла

14. Леонид Кулик. Тунгусское диво  
Гром! Встрепенулась тайга и затихла.  
Пламя! Луч Солнца ослабил свой свет,  
С грохотом мчится по небу светило,  
Сыплются искры и тянется след.  
Мечутся звери, в смятении люди,  
Рев и проклятья... А небо гремит.  
Где же виновник всех этих явлений?  
Где же.....

**О каком явлении 1908 года идет речь? Можете ли вы окончить стихотворение, дополнив его двумя словами?**

Ответ 14. Летом 1908 года в районе Подкаменной Тунгуски в Западной Сибири произошло падение тунгусского метеорита, которого, правда, не нашли, несмотря на многочисленные экспедиции. Стихотворение следует дополнить словами «Тунгусский метеорит».

15. Александр Куницын. Тунгусское диво  
Взорвался гость  
Чужих миров!  
...И вмиг на воздух вместе с чумом  
Взлетел эвенк Иван Петров...  
И вихрь прошел,  
Тайгу корчужа?  
Едва не плавился гранит.  
Крестились и якут, и русский.  
И стал всемирно знаменит  
Район Подкаменной Тунгуски.

**А что там произошло на самом деле, что об этом говорит современная наука?**

Ответ 15. Существует около 100 гипотез для объяснения тунгусского феномена, среди которых и взрыв космического корабля, который потерял управление при входе в земную атмосферу, и прохождение сквозь Землю черной дыры. Выдержавшей испытание временем является гипотеза нашего академика В.Г. Фесенкова о том, что в атмосферу Земли влетела комета с малой средней плотностью и, мгновенно испарившись, выделила значительное количество энергии.

16. Александр Стовба  
Метеорит живет мгновенье,  
Сгорая в дымной синеве,  
Его отвесное паденье  
Сквозь смерть направлено к земле.

**Верно ли в стихе отражены астрономические реалии? Как называют явление, когда что-то сгорает в атмосфере? Что такое метеорит?**

Ответ 16. Метеорит – это то, что, пролетев атмосферу Земли и не сгорев в ней, выпало на ее поверхность в виде железного, каменного или железокамennого куска.

17. Вероника Тушнова. Метеорит  
Печальный странник, –  
миллионы лет  
он к нам переплывал вселенной реку,  
на нем лежал потусторонний свет  
трагедии, неясной человеку.  
Полмира он в смятении поверг,  
иная жизнь  
с ним на землю вступала.

**О чем идет речь в отрывке из стихотворения?**

Ответ 17. Речь идет о метеорите, который, действительно, мог миллионы лет блуждать по Солнечной системе, а не по «реке вселенной» (хотя возможны попадания к нам метеоритов даже из других галактик), а потом выпасть на Землю. Считается, что метеориты – это куски от крупных планетезималей, сгустков вещества в ранней истории существования Солнечной системы, которые не смогли собраться в единую планету, а развалились на части разных размеров. Часть из них стала астероидами, а часть метеороидами – будущими метеоритами. Считается, что метеориты могут быть, как и кометы, разносчиками жизни во Вселенной.

18. Глеб Горбовский  
Вот лежишь ты на подушечке,  
хорошо тебе небось?  
Может, вовсе не бездушный ты,  
просто мыслишь этак – вкось...  
Значит, родственничек все-таки?  
Не исчез в земной среде.  
Из такой же плоти сотканный,  
лишь одно неясно: где?  
Где тебя лепили-квасили,  
начинали силой? – Кто?

**О чем, лежащем в музее на подушечке, идет речь? Можете ли вы ответить на вопросы, поставленные в стихотворении?**

Ответ 18. Конечно, метеориты нам «родственники» по той причине, что собраны они из вещества протопланетной туманности. А вот каким образом это произошло, ученые спорят до сих пор.

19. Сергей Смирнов. Таинства  
*Кто мне простые таинства раскроет:  
Зачем Луна озвучивает тьму?  
И над Землей сгорает астероид, –  
К чему Такая миссия Ему?*

#### Можете ли вы ответить на вопрос поэта?

Ответ 19. Попадание вещества из Солнечной системы на Землю – это случайный, но и закономерный процесс. Случайный потому, что влетевший в атмосферу Земли космический посланец мог бы оказаться на поверхности Луны или Венеры. Закономерный потому, что подверженные воздействию сил тяготения со стороны планет и Солнца, все вещество Солнечной системы в конечном счете выпадет на планеты и их спутники.

20. Глеб Горбовский. Метеорит  
*Сквозь космические заросли  
ты откуда к нам? Ответь...  
Сколько нужно юной ярости,  
чтобы, вспыхнуть, не сгореть.*

#### Почему метеориты не сгорают в атмосфере Земли?

Ответ 20. Куски вещества – метеороиды – не успевают сгореть в атмосфере Земли из-за большей, чем у метеоров массы.

21. Вероника Тушнова. Метеорит  
*Невзрачный камень на траве лежал,  
лежало нечто, очень дорогое...  
Обнюхал пес его и убежал.  
Мальчишка проходил и пнул ногою...  
Ученый взял и положил на стол.*

#### Каким образом ученый сообразил, что перед ним метеорит?

Ответ 21. Железные метеориты имеют повышенное содержание никеля – около 10%, кроме того, их выдают видшматтетенемы фигуры, которые видны на протравленном кислотой отполированном спиле метеорита. Каменные метеориты имеют темную поверхность, образовавшуюся в результате горения некоторых веществ, кроме того, на сколе видны образования сферической формы – хондры, которых нет в камнях земного происхождения.

22. Гайнан Амири. Метеорит  
*Быть может, от Солнца инога планета  
Гонцом тебя выслала к нашей Земле  
И ждет сквозь пространства и время ответа.  
Мы ищем дороги в космической мгле.*

#### Могут ли к нам залетать камни из других миров?

Ответ 22. Теоретически возможно попадание на Землю посланцев другой планетной системы, расположенной даже вне пределов нашей Галактики.

23. Лившиц Мендель. Метеорит  
*Метеорит, метеорит  
Откуда он родом – не говорит  
Лежит между нами железист- гладкий  
неведомый гость из туманных галактик.*

#### Каково происхождение метеоритов?

Ответ 23. Метеориты – это остатки от протопланетной туманности, не пошедшие на образование планет, а также осколки от астероидов, из которых не образовались планеты.

24. Хини Шеймас. Признание  
*Дрогнула и упала звезда,  
но метеорит – не сыскать:  
шелестит под ногами листва,  
лузга, сухая трава...  
Не моя это, видно, судьба  
звезды хватать с небес:  
я и сгоревшую-то звезду  
не могу найти на земле.*

#### Почему не всегда после того, как «упала» звезда, нельзя найти метеорит?

24. Не всегда после пролета метеора находят метеорит, так как либо вещество все сгорает в атмосфере Земли, либо остатки теряются на фоне природы.

#### 25. Александр Дольский. Баллада о падающей звезде

*Мне звезда упала на ладошку  
Я ее спросил: «Откуда ты?»  
– Дайте мне передохнуть немножко  
Я с такой летела высоты!  
А потом добавила, сверкая,  
Словно колокольчик прозвенел:  
– Не смотрите, что невелика я  
Я умею делать много дел  
Вам необходимо только вспомнить  
Что для вас важнее всего на свете  
Я могу желание исполнить  
Я все время занимаюсь этим.*

#### Были ли случаи, когда метеорит падал на человека или какие-нибудь окружающие его земные предметы?

25. Число попаданий посланцев из космоса в земные природы становится все больше, но никакого осязательного вреда человеку они не принесли, если не считать тех, которые привели к массовому вымиранию живого и растительного мира, случившихся десятки миллионов лет назад. Тунгусский метеорит повалил множество деревьев.

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

## История астрономии 1990-х годов

*Продолжение (предыдущая часть в номере 3 за 2018 год)*

**1991г** Согласно решению Международного астрономического союза вводится стандартная система координат (по внегалактическим опорным объектам), рекомендованной для всеобщего пользования, система ICRF (**International Celestial Reference Frame** — «Международная небесная опорная система»). Фундаментальный каталог, определяющий ее — каталог 608 квазаров и других внегалактических объектов, точные координаты которых получены на основе РСДБ наблюдений. Преимуществом внегалактических объектов для создания системы координат является возможность принять равными нулю три из пяти астрометрических параметров: собственные движения и параллакс.

В настоящее время существуют реализации фундаментальных каталогов только в двух диапазонах — в оптическом и в радиодиапазоне. Первый фундаментальный каталог был составлен еще в конце XIX века. Он, и последовавшие за ним фундаментальные каталоги в оптическом диапазоне, использовали в качестве опорных объектов звезды. Наличие собственных движений звезд с течением времени приводит к заметному ухудшению точности любого каталога, так как ошибка собственных движений накапливается и со временем и возрастает линейно (при современной точности астрономических наблюдений собственные движения звезд можно считать равномерными и прямолинейными, пренебрегая составляющей второго порядка).

Эти причины сподвигали к постоянному обновлению и выпуску новых версий оптических фундаментальных каталогов (FK3, FK4, FK5, FK6, GC, и др.) Так FK5 опубликован в 1988г и содержит обновлённые данные о 1535 звездах. На данный момент является оптической реализацией Международной небесной системы координат, полученных только из наземных наблюдений. FK6 — последний Фундаментальный каталог, является комбинацией результатов наземных наблюдений и космического астрометрического проекта Hipparcos. Каталог состоит из трёх частей. Первая часть содержит 878 так называемых фундаментальных звезд, то есть звезд, которые с большой вероятностью не являются двойными. Двойственность звезды вносит неопределённость в собственное движение, что снижает точность астрометрических измерений. Средняя ошибка собственных движений почти в два раза меньше, чем у Hipparcos и составляет 0,35 mas/год. Третья часть содержит 3272 звезды.

**1991г** С июля по декабрь 1991 года, всего за 6 месяцев, на Солнце произошла переполусовка общего магнитного поля в ходе 22 цикла.

Напомним, что подобная переполусовка происходила в максимальной фазе цикла 19 и длилась она 18 месяцев, в цикле 20 она длилась 17 месяцев, а в цикле 21 - 12 месяцев.

Начавшийся после переполусовки спад солнечной активности происходил с рекордной скоростью и уже к середине 1993 года  $W \sim 50$ , т.е. средняя скорость спада была  $\sim 6$  единиц в месяц. Годы спада СА внесли существенные коррективы в распределения солнечных явлений цикла 22 по сравнению с предыдущими. По числу активных областей и оптических вспышек текущий цикл значительно уступает всем предыдущим. По количеству же больших энергетических рентгеновских вспышек текущий цикл до конца максимальной фазы значительно опережал предыдущий, однако за 2 года спада солнечной активности он стал отставать. Это явилось результатом рекордно быстрого спада активности.

**1992г** В январе на основании анализа данных эксперимента РЕЛИКТ-1 российские ученые объявили об открытии анизотропии реликтового излучения. Тем не менее, в 2006 году Нобелевская премия по физике за это была присуждена американцам, объявившим о подобном открытии в апреле 1992 года на основании данных эксперимента COBE.

РЕЛИКТ-1 — советский эксперимент по изучению реликтового излучения с использованием орбитального радиотелескопа, находящегося на спутнике Прогноз-9, который был выведен на орбиту с апогеем 700 000 км, наклонением  $65,5^\circ$  и периодом обращения около 27 суток. Первый подобный эксперимент с использованием космических аппаратов. Проводился с июля 1983 года по февраль 1984 года.

**1992г** Во второй половине года открыта комета «Свифта-Туттля» (109P/Swift-Tuttle, альтернативное название -68; 188; 1737 II; 1862 III; 1992 XXVIII; 1992t), хотя ее наблюдали в 68г до н.э. и в 188г н.э. (как считается). Это также одна из самых старых периодических комет с периодом 134,95 года, полуосью 26,309650 а.е., афелия 51,661090 а.е., перигелия 0,958209 а.е., эксцентриситетом 0,9635796, наклоном орбиты к плоскости эклиптики  $113,42675^\circ$ . Последний раз она хорошо была видна в 1862 году, когда и была открыта независимо друг от друга Льюисом Свифтом 16 июля 1862г и Орасом Туттлем 19 июля 1862г. В 1992 году она была случайно найдена японским астрономом Цурухико Киуши и была не очень яркой, однако ее можно было отчетливо наблюдать при помощи бинокля из многих мест. Это изображение с телескопа получено в результате объединения четырех отдельных экспозиций. Из-за движения кометы на фоне звезд, последние выглядят удлинёнными. В углу помещена более подробная картинка головы кометы. Метеорный поток

Персеид, который можно наблюдать ежегодно в июле и августе - это осколки кометы Свифта-Туттля. Ожидается, что комета Свифта-Туттля пролетит недалеко от Земли в 2126 году. Наибольшее сближение кометы с Солнцем произойдет 12 июля 2126г, а земную орбиту она пересечет 31 июля, за 15 суток до прихода в эту точку орбиты Земли. Расстояние в перигелии 0,962 а.е., радиус ядра кометы 11,8км.

**1992г** Группы астрономов-наблюдателей из Института космических исследований в Москве (основан в 1965г) и из Годдардского космического центра близ Вашингтона проведя исследования на орбитальных станциях, оборудованных специальными очень чувствительными приемниками радиоволн показали, что космическое излучение, предсказанное Гамовым и открытое в 1965г, приходит к нам из всех направлений в пространстве не исключительно равномерно, как считалось, а с очень слабыми, меньше тысячной доли процента, отклонениями от полной и идеальной равномерности.

Уже давно теоретики предсказывали, что в космическом излучении должна существовать мелкая "рябь", возникшая в нем в ранние времена жизни Вселенной, когда в ней не было еще ни звезд, ни галактик. Вместо них имелись лишь очень слабые сгущения вещества, из которых впоследствии "родились" современные звездные системы. Эти сгущения постепенно уплотнялись благодаря собственному тяготению и в определенную эпоху смогли "отключиться" от общего космологического расширения. После этого они и превратились в наблюдаемые галактики, их группы, скопления и сверхскопления. Присутствие догалактических неоднородностей в ранней Вселенной оставило свой отчетливый отпечаток и в космическом фоне излучения: из-за них он не может быть идеально равномерным, что и было обнаружено.

**1992г** В 1992 году был начат авторский проект Search for Alien Artifacts on the Moon (SAAM) - первая попытка археологической разведки Луны. Обоснование лунного SETI, формулировка специфических принципов лунной археологии и выбор наиболее интересных районов на спутнике составили первую фазу проекта (1992-95). Множество лунных изображений, сделанные камерой высокого разрешения HIRES (9-27м) космическим зондом "Клементина", проведенным в первой фазе проекта. Предварительные результаты исследований показали, что поиск чужих артефактов на Луне является многообещающей стратегией SETI, особенно в контексте планов по освоению спутника. Целью второй фазы SAAM (1996-2001) был поиск перспективных объектов для археологических исследований. Эта вторая стадия проекта включала в себя: а) разработку новых алгоритмов для археологической разведки космическими средствами; б) использование этих алгоритмов для выделения кандидатов в археологические памятники Луны; в) изучение реакции "большой" науки на это направление исследований.

Идея лунной археологии обсуждалась задолго до эпохи космических полетов. Еще в 1930-х годах Дж. Уиндхем (псевдоним Дж. Бейнон) написал рассказ "Последние лунарии" - научно-фантастический отчет об археологической экспедиции на Луну. В 1948г Артур Кларк в рассказе "Часовой" описал находку на Луне чужого артефакта, оставленного визитерами со звезд еще до появления человечества на Земле. При этом А. Кларку уже полвека назад было ясно, что для такого открытия "ученый должен не бояться прослыть дураком и обсудить абсурдные предположения". В 1962 году К.Э. Саган говорил о возможности открытия чужих артефактов на Луне, отмечая что "грядущая фоторазведка Луны с космических аппаратов - особенно ее обратной стороны - должна предусмотреть эту возможность". Понятно что идея исследования Луны ради внеземных артефактов не пользуется популярностью у современных селенологов. Однако, аномальные детали лунной поверхности нуждаются в изучении независимо от их интерпретации. Рано или поздно, но археологический облик нашего спутника будет выяснен, особенно в процессе неизбежной колонизации Луны.

**1992г** Открыта первая экзопланета у пульсара PSR B1257+12, а в 1993 году была открыта следующая экзопланета у пульсара PSR B1620-26. Первая же экзопланета обращающаяся вокруг обычной звезды была открыта в 1995 году — 51 Пегаса b.

Еще в 1988 и 1989 годах было открыто 2 коричневых карлика, которые до 1995 года принимали за экзопланеты.

К началу декабря 2011 года подтверждено существование 708 экзопланет в 581 планетной системе, из которых в 84 более чем одна планета

**1992г** Решением Президиума Академии Космонавтики (ныне Российская Академия космонавтики им. К.Э.Циолковского - РАКЦ) от 26 марта 1992 г образован Научно-культурный центр SETI (НКЦ SETI). Информация о создании НКЦ SETI опубликована в журнале "Земля и Вселенная" (1993, №3, с. 50 - 55).

Согласно "Положению о Научно-культурном центре SETI", НКЦ является общественной научно-исследовательской и культурно-просветительской организацией, действующей в рамках Академии космонавтики им. К.Э.Циолковского, в составе Направления по философско-гуманитарным проблемам космонавтики 14 июня 2000 г. Президиум РАКЦ утвердил его в структуре Академии на правах межотделенческого сектора при "Направлении философских и социально-гуманитарных наук"

В задачи Центра входит: организация и проведение научных исследований по проблеме внеземной жизни и внеземного разума; распространение (пропаганда) знаний в этой области;

проведение образовательных и культурных программ, посвященных проблеме жизни и разума во Вселенной.

Научно-методическое руководство деятельностью НКЦ SETI осуществляет Ученый совет, утверждаемый РАКЦ. Первый состав Совета был утвержден 28 декабря 1992 г. В него вошли ведущие ученые, специалисты в области SETI из организаций Академии наук, Высшей школы и других учреждений России и стран СНГ. За прошедшее десятилетие состав Совета обновлялся дважды. Ныне действующий состав утвержден 16 мая 2000г.

**1992г Национальное управление по авионавигации и исследованию космического пространства США (НАСА) начало проект СЕРЕНДИП (SERENDIP, Search for Extraterrestrial Radio Emission from nearby Developed Intelligent Populations — «Поиск внеземного радиолучения от соседних развитых цивилизаций»).** Проект рассчитан на 10 лет. В нём участвуют несколько обсерваторий разных стран. С помощью параболической антенны диаметром 34 м в Голдстоуне (штат Калифорния) проводится сплошной просмотр неба — полоса за полосой. При выявлении подозрительных сигналов их детальным изучением занимаются более крупные телескопы, такие, как антенна диаметром 64 м в Парксе (Австралия) или 300-метровая чаша в Аресибо на острове Пуэрто-Рико.

Проект СЕРЕНДИП в 1994 г был остановлен: необходимые для продолжения работы 12 млн. долл. американский сенат не выделил, мотивируя отказ тем, что «братья по разуму не могут решить наши финансовые проблемы». Но нашлись энтузиасты, создавшие для поддержки уникального проекта общество «Друзья СЕРЕНДИП», которое возглавил знаменитый писатель-фантаст Артур Кларк (кстати он уже много лет живёт на острове Шри-Ланка, т. е. на том самом сказочном Серендипе). Сейчас космический поиск продолжается; уже замечены сотни необычных сигналов, которые будут изучаться более детально.

Наблюдения начались в 1960 г, когда Фрэнсис Дрейк попытался с помощью антенны диаметром 26 метров принять сигналы от звёзд t Кита и e Эридана. Его работа называлась «проект ОЗМА». Искусственные сигналы обнаружены не были, но работа Ф. Дрейка открыла эру поиска сигналов поиска ВЦ. Сначала это занятие получило общее название GETI (Communication with ExtraTerrestrial Intelligents — «Связь с неземными цивилизациями»). Позже его стали называть более осторожно SETI (Search for ExtraTerrestrial Intelligents — «Поиск внеземных цивилизаций»), имея в виду, что, прежде чем удастся наладить связь, необходимо найти хоть какие-то следы деятельности разумных существ в космосе. За прошедшие годы в разных странах, в основном в США и в СССР, было осуществлено более 60 экспериментов по поиску сигналов ВЦ, изучены тысячи звёзд на различных частотах. Но до сих пор сигналы разумных существ не обнаружены.

**1992г Указом Президента РФ от 8 января № 23 «О порядке исчисления времени на территории Российской Федерации», возобновляется Московское (декретное +1 час к всемирному) время с сохранением перевода на летнее время в последнее воскресенье марта в 2**

**часа ночи на час вперед, а на зимнее время в последнее воскресенье сентября в 3 часа ночи на час назад.**

Постановлением Правительства РФ №511 от 23.04.1996г летнее время продлевается на один месяц и заканчивается теперь в последнее воскресенье октября. Новосибирская область переводится из 6-го часового пояса в 5-й. Минск, Таллин, Рига, Вильнюс и Калининград, находящиеся во втором поясе, стали жить по поясному времени. Границы часовых поясов проходят по границам субъектов Российской Федерации, все субъекты входят в один пояс, за исключением Якутии, которая входит в 3 пояса (MSK+6, MSK+7, MSK+8) и Сахалинской области, которая входит в 2 пояса (MSK+7 на Сахалине и MSK+8 на Курильских островах).

Перевод на летнее время каждый год осуществляется в 120 странах, в Индии на 30 минут, а в США границы часовых поясов смещены к западу на 7,5°. В 1997г Южно-Сахалинск переведен на время Владивостока, а в 1999г Барнаул переводится как и Новосибирск в 5-й часовой пояс (MSK+3, GMT+6).

Линия смены даты проведена по 180-му земному меридиану (либо в относительной близости от него), то есть к западу от нее одна календарная дата, а к востоку предшествующая, старая дата.

Постановление Правительства РФ от 8 января 1992 г. № 23 «О порядке исчисления времени на территории Российской Федерации» Часовые пояса России

В середине 2011 года вместе с отменой перехода на летнее время Москва одновременно перешла ещё на один час вперёд (то есть Москва как бы осталась в летнем времени), таким образом в Москве стало время UTC+4 и в итоге стрелки стали переведёнными на 2 часа вперёд относительно времени принятого в 1919 году при делении страны на часовые пояса.

**1992г Обнаружен первый астероид за орбитой Нептуна с T=93года, a=20а.е, диаметром 200 км. В дальнейшем подтвердилось, что за орбитой Нептуна существует пояс астероидов, больше похожих на ядра комет.**

Астрономы США Дэйвид С. Джуитт и Джейн Лу (обс. Маун-Кеа, Гавайские острова) обнаружили первый медленно движущийся объект и доказали что он принадлежит поясу Койпера. В рамках специализированной программы поиска – Программа наблюдения космического пространства (Spacewatch program) на телескопе 2,2м зафиксировали собственное движение одного из первых ОК (называют планетозимали) в течении 4,6 часа объект 21,7m на расстояние 34,5а.е. Уже на конец 1993г было открыто 23 объекта (на 26 мая 2008 года известно 1077 объектов).

Объекты пояса довольно крупные 200-300км, и в настоящее время открыто около 400. Наиболее крупные обладают признаками кометной активности, т.е. по физическим свойствам транснептуновые объекты могут заметно отличаться от астероидов Главного пояса. Сейчас считается, что пояс Койпера является источником короткопериодических комет. Видимая ширина пояса ~ 10° (хотя оценочная до 30°

по отношению к плоскости эклиптики). Общее число тел с размером более 100км оценивается  $N \sim 106$  между 30 и 50 а.е. (в то время как таких крупных в Главном поясе оценивается  $N \sim 230$ ). Вопрос о телах в 1-10км в поясе попробовали решить группа астрономов во главе с Анитой Кохран с помощью специальной программы наблюдений на космическом телескопе Хаббла, используя статистический подход и оценили количество тел такого диаметра более  $3 \cdot 10^9$  тел.

Почти 40% объектов пояса Койпера (транснептуновых объектов) имеют орбиты, лежащие в области 3:2 резонанса с Нептуном (в эту область попадает и Плутон), поэтому Д. Джуитт и Дж. Лу выделили этот класс объектов в отдельную популяцию и назвали их «плутино», оценив, что число их с диаметром более 100км превышает 10000 объектов. Существование «плутино» позволило сформулировать интересную идею динамического развития протопланетного диска в фазе аккреции – что в результате передачи углового момента планетозималей в этой фазе возможен процесс радиальной миграции в направлении от Солнца. Числовые расчеты Р. Малхотра (США) показали, что Нептун мигрировал от своего первоначального места примерно на 5 а.е. в течение десятков миллионов лет.

В России на БТА-6м в июле 1996г астрономы С.В. Жариков, Н.А. Тихонов и астроном Пулковской обсерватории К.Л. Масленников, используя ПЗС-камеру с матрицей 1000x1000 пикселей (наблюдая в каждом фильтре по 10 мин) наблюдали объекты 1993 SC (диаметр около 300км, поверхность ледяная и состоит из углеводов), 1993 SB, 1993 RO, уточнив параметры их орбит и значение скоростей движения.

В июле 1997г Д. Джуитт и Дж. Лу на 2,2-метровом телескопе на Гавайских островах с ПЗС детектором и широкоформатной матрицей 8192x8192 пикселей сообщили о новых открытиях: 9 октября 1996г обнаружили объект 20,9m (третий по яркости после Плутона и Харона) диаметром в 500км, периодом обращения в 1000лет,  $a=0,81a.e$  и  $e=0,54$  с углом наклона 24°. Оценили, что таких объектов в поясе не менее 6500.

В октябре 1999г астрономы Американского астрономического общества Алан Стерн, Робин Кэнап и Дэниел Дерда (Юго-западный исследовательский институт, шт.Техас), учитывая сходство по спектральным исследованиям астероидов пояса Койпера с Плутоном и его спутником Хароном, выдвинули гипотезу, что они также принадлежали данному поясу и были образованы раздельно, а затем в результате сближения (или столкновения) образовали двойную планету.

Дэйвид С. ДЖУИТТ (р. 1958г, Англия) профессор астрономии Института Астрономии Гавайского Университета. В 1979 закончил Лондонский Университет. В 1980г получил научную степень Магистра Естественных Наук (M.Sc.) в Калифорнийском Технологическом Институте, а 1983, там же - степень Доктора Философии (Ph.D) по астрономии. В сферу его интересов входит изучение транс-Нептуновского региона Солнечной Системы, история формирования Солнечной Системы и физические свойства комет.



1993г 26 марта 1993г в Циркуляре Международного Астрономического Союза (IAU Circ. 5725) было сообщено об открытии 24 марта Кэролин и Юджином Шумейкерами совместно с Дэвидом Леви (C. S. Shoemaker, E. M. Shoemaker, D. H. Levy) кометы Шумейкеров—Леви 9 (1993e). На негативах комета выглядела как штрих длиной около 1'. Дж. Скотти (J. V. Scotti), используя ПЗС-сканнер Службы Неба обсерватории Китт Пик обнаружил у кометы пять конденсаций, расположенных вдоль прямой линии. Лу (Luu) и Дживитт (Jewitt) сообщили (IAU Circ. 5730), что на полученном ими 27 марта 1993г ПЗС-изображении кометы с 2.2-м телескопом на Обсерватории Мауна Кеа видно, по крайней мере, 17 отдельных ядер растянутых в длину на 50" в позиционном угле 77-257°. А. Кохран (A. Cochran, IAU Circ. 5732) 28 марта 1993 года на 2.7-м телескопе обсерватории Мак Дональд получила спектр кометы в диапазоне 300-570 nm. В спектре отсутствовали какие либо эмиссии. Непрерывный спектр был плоским. Слабая конденсация наблюдалась на западном конце изображения кометного спектра.

Бриан Марсен (B. Marsden, IAU Circ. 5906) рассчитал следующие элементы орбиты для наиярчайшего седьмого по классификации Дживитта (Jewitt et al., 1993, Bull. Am. Astr. Soc. 25, 1042) ядра кометы. В Электронном циркуляре малых планет (MPEC 1993-X04) были приведены улучшенные элементы орбит для остальных ядер кометы. Вычисления по этим элементам показывают, что комета сближалась с Юпитером на минимальную дистанцию 0.0006 AU (т.е. меньше предела Роша) в момент 1992 July 7.8 UT. По видимому, вблизи этого момента и произошло разрушение кометы под действием приливных сил. В пользу этого говорит и

характер расхождения вторичных ядер кометы. Любой другой механизм разрушения дал бы изотропное распределение скоростей обломков первичного ядра. Следующее сближение с Юпитером произойдет в конце июля 1994г на минимальное расстояние 0.0002 AU (IAU Circ. 5893), а так как радиус Юпитера составляет 0.0005 AU, то если дальнейшее уточнение орбиты кометы не принесет сильных изменений, по-видимому, произойдет столкновение кометы с Юпитером. Ядра кометы будут сталкиваться с Юпитером в течение пяти суток.

Если предположить, что до разрушения комета 1993е имела такие же размеры, как и комета Галлея (для простоты пусть это шар радиусом 4-5 км), а плотность кометного вещества 2500 кг/м<sup>3</sup>, то при расчетной скорости встречи кометы с Юпитером 64 км/с, в приближении абсолютно неупругого удара выделится общая энергия 2\*10<sup>34</sup> Дж.

**1993г В марте открыт двойной квазар (ESO-Европейская южная обсерватория, Чили, на 3,6м телескопе) HE 1104-1805AB с расстоянием между компонентами 3" и скоростью удаления 250000км/с. При идентификации спектров компонент А в 5раз ярче компонента В. Это самый яркий двойной квазар.**

1993г С помощью телескопа «ХАББЛ» (запуск 25.04.1990г) обнаружены «прогалины» в распределении пыли у звезды Бета Живописца, находящейся на расстоянии 52 св.года. На расстоянии 40а.е. от звезды отсутствует пыль, хотя при ранних наблюдениях был сплошной пылевой диск. В туманности Ориона открыты у 56 звезд похожие газопылевые диски.

Газопылевые диски обнаружены у 160-ти молодых звезд (с возрастом до 1млн.лет) учеными США и Германии вблизи 4-х звезд, образующих трапецию Ориона. Это протопланетные диски в 3-6 раз превосходящие по размеру орбиту Плутона и имеющие оценочную массу от 0,3 до 30 масс Земли.

**1993г В мае в Санкт-Петербурге состоялась Первая международная конференция "Астероидная опасность-93".** Наибольшее внимание ученых привлекли такие аспекты проблемы, как вероятность встречи Земли с опасными космическими объектами, требования к системам оптических и радиолокационных наблюдений, позволяющим фиксировать приближение космических пришельцев и прогнозировать их орбиты, а также способы защиты Земли от столкновений.

**1993г 28 августа 1993г АМС «Галилео», запущенная 18 октября 1989г, сфотографировала астероид под номером 243 (Ида).**

Первые фотографии (в зеленых лучах) астероида и его спутника были получены ПЗС камерой за 14 минут до максимального сближения станции с астероидом до расстояния 10 870 км. Всего было сделано несколько серий изображений в 6 спектральных полосах.

Астероид (открытый И.П. Пализе 29.09.1884г) имеет размер 56x28x28км, вращается вокруг оси с

T=4,5ч. На расстоянии 85км от астероида движется спутник Дактила диаметром 1,5км, делая один оборот за 24 часа. Принадлежит главному поясу астероидов (т. е. тем, чьи орбиты лежат между орбитами Марса и Юпитера) и является 243-ей по счету с момента обнаружения первого астероида в начале XIX столетия. Он входит в так называемую семью Корониса. Хотя и кажется, что спутник "прячется" за Иду, на самом деле он слегка ближе к "Галилею", чем сам астероид.



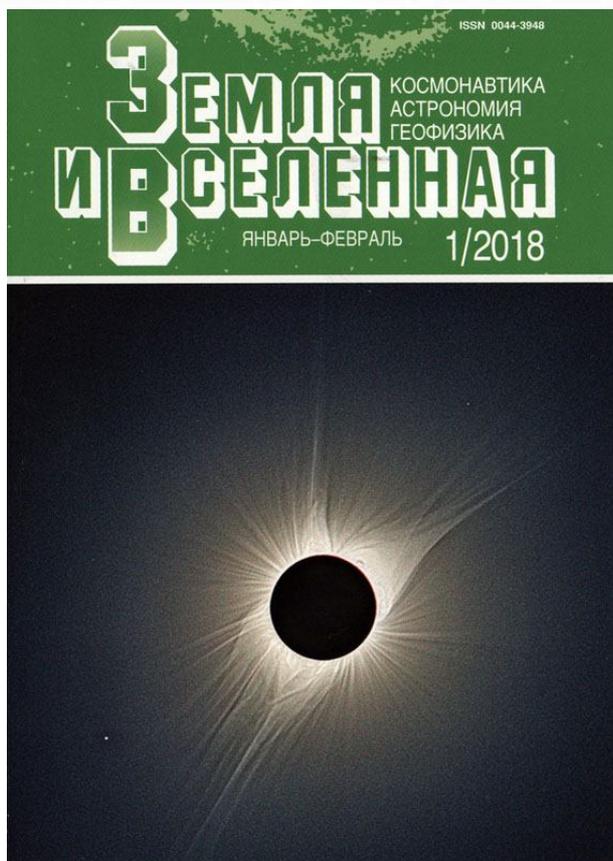
**1993г Нобелевская премия астрономам. Нобелевский комитет королевской Шведской Академии присудил премию 1993г по физике американским астрофизикам Рассел Аллен ХАЛЬС (Hulse, р. 28.11.1950, Нью-Йорк, США) и Джозеф Хотон ТЕЙЛОР (Taylor, младший) (р. 29.03.1941, США) за открытие и исследование первого двойного радиопульсара, PSR 1913+16 (см. 1974г, 1990г).**

**1994г На январской сессии Американского Астрономического общества группа под руководством Дж. Норриса из Годдардского Центра Управления НАСА сообщение об обнаружении им эффекта замедления времени в гамма-всплесках, наблюдавшихся с борта CGRO (запуск в апреле 1991г, специализированная космическая обсерватория им. Комптона). Этот эффект состоит в увеличении наблюдаемой длительности сигнала, пришедшего из удаленных от нашей Галактики областей, где время течет относительно медленнее. Это является следствием ОТО и космологического расширения Вселенной. Второе независимое указание на космологическую природу, как заявил Норрис, связано с "покраснением" спектров слабых гамма-всплесков.**

Оказалось, что яркие всплески распределены изотропно по небу. Самые слабые группируются к ярким и предположительно являются повторными вспышками от одних и тех же объектов; вспышки промежуточной интенсивности группируются в области Млечного Пути.

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

## Журнал "Земля и Вселенная" 1 - 2018



### Аннотации основных статей журнала «Земля и Вселенная» № 1, 2018

**«Определение основных параметров сверхмассивных черных дыр».** Доктор физико-математических наук Ю.Н. Гнедин (Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН), С.А. Герасютин.

Международная космическая рентгеновская обсерватория «Интеграл» («Integral» – INTErnation Gamma Ray Astrophysical Laboratory), запущенная 17 октября 2002 г. с помощью российской ракеты-носителя «Протон», внесла существенный вклад в исследование и наше понимание физики активных ядер галактик (которые и являются по существу сверхмассивными черными дырами с массами  $10^5$ – $10^{10}$   $M_{\odot}$  и величиной гравитационного радиуса  $3 \times 10^5$ – $10^{10}$  км; Земля и Вселенная, 2003, № 2; 2014, № 5). Выполненные обсерваторией измерения жесткого рентгеновского излучения активных ядер галактик с энергией до 8–10 МэВ открыли новые возможности для определения основных параметров сверхмассивной черной дыры: масса, величина углового момента вращения, получившего название «спин», радиус области образования широких эмиссионных линий в аккреционном диске. Именно данные о рентгеновской светимости сверхмассивной черной

дыры в жестком рентгеновском диапазоне составляют основу определения ее основных физических параметров.

**«Звезды типа Т Тельца».** Доктор физико-математических наук С.А. Ламзин (ГАИШ МГУ).

В статье рассказано об объектах, изучение которых позволяет понять, как происходило формирование звезд, подобных Солнцу, и их планетных систем.

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

**«Памяти Эдварда Владимировича Кононовича».** С.В. Аюков, В.А. Батулин, А.Б. Горшков, И.С. Ким, И.В. Миронова (ГАИШ МГУ).

26 сентября 2017 г. после продолжительной болезни на 86-м году жизни скончался Эдвард Владимирович Кононович – кандидат физико-математических наук, старейший преподаватель астрономии в МГУ, выдающийся педагог, доцент кафедры астрофизики и звездной астрономии, известный ученый, активный популяризатор науки и любительской астрономии, автор нескольких монографий и учебников и более 300 работ, опубликованных в российских и зарубежных изданиях.

**«База данных двойных звезд VDB».** Доктор физико-математических наук Малков О.Ю., кандидат физико-математических наук Ковалёва Д.А., кандидат физико-математических наук Кайгородов П.В. (ИНАСАН).

Двойные и кратные звезды – весьма распространенные астрономические объекты: как минимум половина звезд в нашей Галактике является компонентами двойных систем или систем большей кратности (Земля и Вселенная, 1966, № 4). Кроме того, ввиду разнообразия своих наблюдательных проявлений двойные и кратные звезды предоставляют исследователям набор разнообразных данных, позволяющих получать ценную астрофизическую информацию о компонентах таких систем, об их формировании и эволюции. Так, компоненты двойной звезды имеют одинаковый возраст; кроме того, их исходный химический состав был одинаков в момент «рождения», что делает их идеальной «лабораторией» для проверки эволюционных моделей звезд. Оба компонента двойной звезды находятся на одинаковом расстоянии от Земли, и их

излучение испытывает одинаковое влияние межзвездной среды, что весьма важно для определения расстояний и оценки величины межзвездного поглощения. Только для компонентов двойных систем возможно получение точных оценок масс и радиусов звезд. Взаимодействие двойных звезд в процессе эволюции может сопровождаться выделением энергии, как на их поверхности, так и в межзвездном пространстве – где возникают аккреционные диски, происходят выбросы плазмы (джеты), ударные волны и другие элементы течения. Однако то разнообразие наблюдательных проявлений, по которым астрономы обнаруживают двойственность (или кратность) звезд, может и затруднять исследования.

**«Глобальное потепление и его возможные причины». Кандидат физико-математических наук А.И. Хлыстов (ГАИШ МГУ), доктор физико-математических наук Р.К. Клизе (Географический факультет МГУ), В.С. Симкин.**

В статье рассматриваются наиболее вероятные эндогенные (внутренние) и экзогенные (внешние) факторы, которые могут вызвать изменения климата Земли с периодами от нескольких до сотен тысяч лет. Обсуждается вопрос о состоятельности гипотезы антропогенного глобального потепления.

**«Великое американское затмение». Доктор физико-математических наук директор Астрономической обсерватории ИГУ С.А. Язев (ИСЗФ СО РАН, Иркутск).**

21 августа 2017 г. состоялось очередное полное солнечное затмение, заранее позиционировавшееся в СМИ как «Великое американское затмение» – подобно «Великому русскому затмению» 31 июля 1981 г. Если полоса затмения 1981 г. проходила по территории СССР, то в 2017 г. увидеть полную фазу затмения можно было только на территории США. Лунная тень пробежала от запада до востока страны – через Орегон, Айдахо, Вайоминг, Небраску, Канзас, Миссури, Иллинойс, Кентукки, Теннесси, Джорджию, Северную Каролину и Южную Каролину.

**«Планетарий и астрономическое образование». Научный директор Московского планетария Лауреат Премии правительства Российской Федерации в области образования Ф.Б. Рублёва.**

Астрономия – одна из древнейших наук, ее развитие тесно связано с развитием человечества. Сегодня она переживает период бурного расцвета. Астрономию без преувеличения называют флагом в области современного естествознания: в отличие от других фундаментальных наук, астрономия является еще и важным элементом культуры общества, она

определяет мировоззрение человека и понимание его места в мире.

**«Курганский планетарий: дорога к звездам». Научные сотрудники Курганского областного краеведческого музея И.О. Бологов, Ю.Н. Данилова. Фото А. Голикова, М. Морозовой.**

Планетарий в г. Кургане впервые начал свою работу в далеком 1957 г. в здании церкви Александра Невского, где в советское время размещался областной краеведческий музей. Для демонстрации звездного неба здесь был установлен проекционный аппарат «УП-2», изготовленный на московской опытно-экспериментальной фабрике.

В 1976 г. при содействии Всесоюзного общества «Знание» вместо «УП-2» в зале Планетария была оборудована новая оптическая система Малый Цейсс немецкой фирмы «Carl Zeiss Jena».

Уникальные возможности немецкого проектора позволили любоваться полной иллюзией ночного неба. Был приобретен комплект отечественных проекционных аппаратов. Астрономическим наблюдениям стали доступны не только звезды и планеты, но и разнообразные явления (солнечное и лунное затмения, северное сияние, гало, молния, полет болида), а также демонстрация достижений советской космонавтики – стыковка кораблей «Союз» и «Аполлон», групповой полет космических кораблей, старт ракет-носителей с космодрома Байконур, передвижение лунохода по поверхности Луны.

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

**«Космос во всем его многообразии». Кандидат физико-математических наук А.А. Баренбаум (ИПНГ РАН).**

В настоящее время в стране и за рубежом публикуется немало книг по космической тематике. Среди них есть сугубо научные, рассчитанные на подготовленных читателей, а также популярные – для школьников, студентов, и вообще людей, увлекающихся наукой. Интерес к этим книгам среди читательской аудитории сегодня как никогда высок. С одной стороны, он вызван осознанием важности влияния космоса на жизнь людей и процессы на Земле, с другой – это дань значительному прогрессу, достигнутому в последние годы в изучении разнообразных космических объектов и явлений; и, в-третьих, – это просто интерес людей к еще плохо понятым явлениям окружающего нас физического мира.

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

**Валерий Щивьев, любитель астрономии**



<http://www.astronet.ru/db/msg/1401012>

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

1 апреля - Меркурий в нижнем соединении с Солнцем,

3 апреля - Марс проходит в 1,3 гр. южнее Сатурна,

3 апреля - Луна ( $\Phi = 0,9-$ ) близ Юпитера,

3 апреля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,87-$ ) звезды гамма Весов ( $3,9m$ ) при видимости на Европейской части России,

3 апреля - Сатурн в афелии своей орбиты,

5 апреля - долгопериодическая переменная звезда S Геркулеса близ максимума блеска ( $6,5m$ ),

7 апреля - Луна ( $\Phi = 0,57-$ ) близ Сатурна и Марса,

7 апреля - Луна ( $\Phi = 0,57-$ ) в максимальном склонении к югу от небесного экватора,

7 апреля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,54-$ ) звезды кси2 Стрельца ( $3,5m$ ) при видимости в Сибири,

8 апреля - Луна ( $\Phi = 0,51-$ ) проходит апогей своей орбиты на расстоянии 404145 км от центра Земли,

8 апреля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,5-$ ) звезды пи Стрельца ( $2,9m$ ) при видимости в Западной Европе,

8 апреля - Луна в фазе последней четверти,

10 апреля - Луна ( $\Phi = 0,31-$ ) в нисходящем узле своей орбиты,

13 апреля - Луна ( $\Phi = 0,11-$ ) близ Нептуна,

14 апреля - Луна ( $\Phi = 0,03-$ ) близ Меркурия,

15 апреля - долгопериодическая переменная звезда S Большой Медведицы близ максимума блеска ( $6,5m$ ),

16 апреля - новолуние,

17 апреля - Луна ( $\Phi = 0,05+$ ) близ Венеры,

18 апреля - Сатурн в стоянии с переходом к попятному движению,

18 апреля - Уран в соединении с Солнцем,

19 апреля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,12+$ ) Альдебарана при видимости в северных широтах,

20 апреля - Луна ( $\Phi = 0,25+$ ) проходит перигей своей орбиты на расстоянии 368710 км от центра Земли,

21 апреля - Луна ( $\Phi = 0,32+$ ) в максимальном склонении к северу от небесного экватора,

22 апреля - максимум действия метеорного потока *Лириды* (часовое зенитное число - 18 метеоров),  
 22 апреля - Луна в фазе первой четверти,  
 23 апреля - Луна ( $\Phi = 0,54+$ ) близ звездного скопления *Ясли* - *M44*,  
 23 апреля - Луна ( $\Phi = 0,57+$ ) в восходящем узле своей орбиты,  
 23 апреля - долгопериодическая переменная звезда *S Девы* близ максимума блеска (6 $m$ ),  
 24 апреля - Венера проходит в 3,5 гр. южнее скопления *Плеяды*,  
 24 апреля - долгопериодическая переменная звезда *R Большой Медведицы* близ максимума блеска (6,5 $m$ ), 24 апреля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,71+$ ) звезды *Регул* при видимости в Сибири,  
 25 апреля - долгопериодическая переменная звезда *U Ориона* близ максимума блеска (5,5 $m$ ),  
 25 апреля - долгопериодическая переменная звезда *SS Девы* близ максимума блеска (6 $m$ ),  
 27 апреля - долгопериодическая переменная звезда *T Центавра* близ максимума блеска (5 $m$ ),  
 29 апреля - Меркурий проходит точку максимальной западной (утренней) элонгации  
 27 градусов,  
 30 апреля - полнолуние,  
 30 апреля - Луна ( $\Phi = 1,0$ ) близ *Юпитера*.

**Обзорное путешествие по небу апреля** в журнале «Небосвод» ( <http://astronet.ru/db/msg/1233809> ).

**Солнце** движется по созвездию *Рыб* до 18 апреля, а затем переходит в созвездие *Овна*. Склонение центрального светила постепенно растет, достигая положительного значения 15 градусов к концу месяца, а продолжительность дня быстро увеличивается от 13 часов 07 минут до 15 часов 23 минут на **широте Москвы**. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 38 до 49 градусов. Длительные сумерки в средних и северных широтах оставляют немного времени для глубокого темного неба (несколько часов). Чем выше к северу, тем продолжительность ночи короче. На широте Мурманска, например, темное небо можно будет наблюдать лишь в начале апреля, а к концу месяца здесь наступят белые ночи. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить в телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно обязательно (!) проводить с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1234339>).

**Луна** начнет движение по небу апреля почти при полной фазе в созвездии *Девы*, пройдя севернее звезды *Спики* в первый день месяца. Перейдя на следующий день при фазе 0,95- в созвездие *Весов*, Луна 3 апреля пройдет севернее *Юпитера* (близ альфа *Весов*) при фазе 0,9-. 4 апреля лунный овал при фазе выше 0,8- посетит созвездие *Скорпиона*, а затем вступит во владения созвездия *Змееносца*,

пройдя здесь севернее *Антареса*. В созвездии *Стрельца* ночное светило ( $\Phi = 0,67-$ ) вступит 6 апреля, где на следующий день пройдет севернее *Марса* и *Сатурна* при фазе около 0,55-. Здесь Луна 8 апреля примет фазу последней четверти, наблюдаясь в предрассветные часы низко над юго-восточным горизонтом (близ максимального склонения к югу от небесного экватора и апогея своей орбиты). 9 апреля серп Луны ( $\Phi = 0,4-$ ) покинет созвездие *Стрельца*, перейдя в созвездие *Козерога*. Здесь Луна 10 апреля пройдет нисходящий узел своей орбиты, 11 апреля лунный серп уменьшит фазу до 0,2- и пересечет границу созвездия *Водолея*, где пройдет близ *Нептуна* при фазе 0,1- 13 апреля, а близ *Меркурия* - 14 апреля ( $\Phi = 0,03$ ) уже в созвездии *Рыб*. Здесь 16 апреля наступит новолуние, а Луна будет находиться около *Урана*. Молодой месяц появится на вечернем небе близ *Венеры* 17 апреля в созвездии *Овна*, в этот же день перейдя в созвездие *Тельца* при фазе 0,05+. Продолжая увеличивать фазу и набирая высоту над горизонтом, растущий серп ( $\Phi = 0,12+$ ) совершит покрытия звезд скопления *Гиады* и *Альдебарана* при видимости в северных широтах. 20 апреля серп Луны посетит созвездие *Ориона* при фазе около 0,25+, а затем перейдет в созвездие *Близнецов*. Здесь ночное светило пройдет точку максимального склонения к северу от небесного экватора близ перигея своей орбиты, наблюдаясь высоко на вечернем небе. В созвездии *Рака* лунный овал вступит 22 апреля при фазе 0,46+, приняв в это день фазу первой четверти, а 23 апреля пройдет южнее звездного скопления *Ясли* - *M44* (близ восходящего узла своей орбиты). 24 апреля лунный овал перейдет во владения созвездия *Льва* при фазе 0,62+ и пойдет на сближение с *Регулом*, который покроет в этот же день уже при фазе 0,7+ и видимости в Сибири. В созвездии *Девы* яркий лунный овал ( $\Phi = 0,86+$ ) перейдет 26 апреля, где 28 апреля пройдет севернее *Спики* при фазе 0,97+. 29 апреля почти полная Луна перейдет в созвездие *Весов*, где примет фазу полнолуния уже 30 апреля близ *Юпитера*. В созвездии *Весов* ночное светило закончит путь по апрельскому небу.

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

**Меркурий** перемещается попятно по созвездию *Рыб* до 14 апреля, меняя в этот день движение на прямое, 22 апреля переходя в созвездие *Кита* и оставаясь в нем до конца месяца. 1 апреля планета проходит нижнее соединение с Солнцем и переходит на утреннее небо. Но данная утренняя видимость неблагоприятна для жителей средних и северных широт страны. Постепенно удаляясь от центрального светила, Меркурий 29 апреля достигнет утренней (западной) элонгации 27 градусов (худшей в 2018 году). Лучшая видимость планеты будет в южных широтах страны. Видимый диаметр быстрой планеты постепенно уменьшается от 11 до 8 угловых секунд, а фаза увеличивается от 0,0 до 0,4. Это означает, что при наблюдении в телескоп Меркурий будет в начале месяца иметь вид тонкого серпа, в середине – серпа средней фазы, а затем до конца месяца - вид серпа, приближающегося к полудиску. Блеск планеты постепенно увеличивается от 5 $m$  в начале месяца до 0,5 $m$  в конце описываемого периода. В мае 2016 года Меркурий прошел по диску Солнца, а следующее прохождение состоится 11 ноября 2019 года.

**Венера** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна, 19 апреля пересекая границу с созвездием Тельца. Планета постепенно увеличивает угловое удаление к востоку от Солнца (до 27 градусов к концу месяца), являясь украшением вечернего неба. В телескоп наблюдается небольшой белый диск без деталей. Видимый диаметр Венеры составляет более 11", а фаза близка к 0,9 при блеске около -4m.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца близ Сатурна, сближаясь с окольцованной планетой до 1,3 гр. 2 апреля. Планета наблюдается в ночные и утренние часы над юго-восточным и южным горизонтом. Блеск планеты за месяц увеличивается от +0,3m до -0,4m, а видимый диаметр увеличивается от до 8,4" до 11,0". Марс постепенно сближается с Землей, а возможность увидеть планету вблизи противостояния появится в июле месяца. Детали на поверхности планеты визуально можно наблюдать в инструмент с диаметром объектива от 60 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере.

**Юпитер** перемещается попятно по созвездию Весов близ звезды альфа этого созвездия. Газовый гигант наблюдается на утреннем и ночном небе около пяти часов. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы увеличивается за месяц от 42,5" до 44,5" при блеске -2,3m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Сведения о конфигурациях спутников имеются в КН на апрель 2018 года на <http://www.astronet.ru/>

**Сатурн** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца, 18 апреля проходя точку стояния и меняя движение с прямого на попятное. Наблюдать окольцованную планету можно в утренние и ночные часы над юго-восточным горизонтом. Блеск планеты составляет +0,5m при видимом диаметре около 17". 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 25 градусов.

**Уран** (5,9m, 3,4") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб близ звезды омикрон Psc с блеском 4,2m. Планета не видна, т.к. 18 апреля проходит соединение с Солнцем. В периоды видимости 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, но такая возможность представится только осенью этого года. 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). На утреннем небе Нептун появится в начале месяца. 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 апреле с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: PANSTARRS (C/2016 M1) и PANSTARRS (C/2016 R2). Первая при блеске около 11m движется по созвездию Орла. Вторая перемещается по созвездию Персея и Возничего при блеска около 11m. Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

**Среди астероидов** самыми яркими в апреле будут Церера (7,9m) - в созвездии Рака и Веста (6,5m) - в созвездии Стрельца. Эфемериды этих и других астероидов даны в таблицах выше. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл mapkn042018.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

**Из относительно ярких долгопериодических переменных звезд** (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: U Змеи 8,5m - 1 апреля, R Малого Льва 8,0m - 5 апреля, S Геркулеса 7,6m - 5 апреля, T Пегаса 8,9m - 6 апреля, U Возничего 8,5m - 7 апреля, T Журавля 8,6m - 9 апреля, T Стрельца 8,0m - 10 апреля, Z Дельфина 8,8m - 13 апреля, S Дельфина 8,8m - 14 апреля, S Большой Медведицы 7,8m - 15 апреля, W Кита 7,6m - 17 апреля, RS Большой Медведицы 9,0m - 20 апреля, Z Орла 9,0m - 20 апреля, S Девы 7,0m - 23 апреля, R Большой Медведицы 7,5m - 24 апреля, R Кита 8,1m - 25 апреля, U Ориона 6,3m - 25 апреля, SS Девы 6,8m - 25 апреля, S Волопаса 8,4m - 25 апреля, T Центавра 5,5m - 27 апреля, X Водолея 8,3m - 28 апреля, V Лебеда 9,1m - 29 апреля, T Эридана 8,0m - 30 апреля. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

**Среди основных метеорных потоков** 22 апреля в 18 часов по всемирному времени максимума действия достигнут Лириды (ZHR= 18) из созвездия Лиры. Луна в период максимума этого потока имеет фазу, близкую к первой четверти, поэтому условия наблюдений Лирид в этом году будут определяться наличием ночного светила над горизонтом. 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 № 04 за 2018 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

**Александр Козловский, журнал «Небосвод»**

# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР  
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

**Астрономический календарь на 2018 год**

<http://www.astronet.ru/db/msg/1364103>

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

# АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>

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

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



# Астрономия .RF

<http://астрономия.рф/>

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

# Звездочет

<http://astronom.ru>

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

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

О НАС    КОНТАКТЫ    КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ    ДОСТАВКА    ГАРАНТИЯ



# большая вселенная

<http://www.biguniverse.ru>

# Скопление галактик в Волосах Вероники



Небосвод 04 - 2018