



# Комета, которая удивила мир!

ЖУРНАЛ ДЛЯ  
ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ  
№ 2 2007, vol. 2  
[www.astrogalaxy.ru](http://www.astrogalaxy.ru)

Околосолнечные кометы

Подсветка звездной карты

Орион и другие

Угломерные инструменты  
- своими руками

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



Астрономический календарь на 2005 год (архив – 1,3 Мб)  
[http://www.astrogalaxy.ru/download/AstrK\\_2005.zip](http://www.astrogalaxy.ru/download/AstrK_2005.zip)

Астрономический календарь на 2006 год (архив - 2 Мб)  
[http://images.astronet.ru/pubd/2006/04/15/0001213097/ak\\_2006.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2006/04/15/0001213097/ak_2006.zip)

Астрономический календарь на 2007 год (архив - 2 Мб)  
[http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/30/0001217237/ak\\_2007sen.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/30/0001217237/ak_2007sen.zip)  
АК 2007 в формате Word (архив 1,7 Мб)  
[http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/30/0001217237/ak\\_2007\\_se.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/30/0001217237/ak_2007_se.zip)

Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение (архив – 2,5 Мб)  
[http://images.astronet.ru/pubd/2005/11/05/0001209268/se\\_2006.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2005/11/05/0001209268/se_2006.zip)

Кометы и их методы их наблюдений (архив – 2,3 Мб)  
[http://astrogalaxy.ru/download/komet\\_observing.zip](http://astrogalaxy.ru/download/komet_observing.zip)

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)  
<http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/09/0001216763/news2004.pdf>

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)  
<http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/09/0001216763/news2005.zip>

Астрономические хроники: 2006 год (архив - 9,1 Мб)  
<http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/01/0001219119/astrotimes2006.zip>

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

КН на февраль 2007 года <http://images.astronet.ru/pubd/2006/12/23/0001218948/kn022007.zip>  
+ переменные звезды [http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/13/0001220266/var\(02\).zip](http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/13/0001220266/var(02).zip)  
КН на март 2007 года <http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/13/0001220269/kn032007.zip>  
+ переменные звезды [http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/12/0001220242/var\(03\).zip](http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/12/0001220242/var(03).zip)

Астрономическая Интернет-рассылка 'Астрономия для всех: небесный курьер'.  
(периодичность 2-3 раза в неделю: новости астрономии, обзор астрономических явлений недели).  
Подписка здесь! [http://content.mail.ru/pages/p\\_19436.html](http://content.mail.ru/pages/p_19436.html)

Журнал «Земля и Вселенная» - издание для любителей астрономии с 42-летней историей  
<http://ziv.telescopes.ru>



В мире науки  
[www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)



«Фото и Цифра» - все о цифровой фототехнике  
[www.supergorod.ru](http://www.supergorod.ru)



ЗВЕЗДОЧЕТ  
[www.astronomy.ru](http://www.astronomy.ru)

Популярная  
Механика

[www.popularmechanics.ru](http://www.popularmechanics.ru)

Вселенная. Пространство. Время  
[www.vselennaya.kiev.ua](http://www.vselennaya.kiev.ua)

# НЕБОСВОД

№ 2 2007, vol. 2

## Уважаемые любители астрономии!

С момента выхода январского номера журнала «Небосвод» произошли новые приятные события. Теперь любители астрономии могут запрашивать печатную и электронную версии журнала по e-mail в своих областях, странах СНГ и Европы (Польша). «Небосвод» открывает филиалы распространения с целью более оперативного и надежного получения журнала любителями астрономии. Сотрудничать с журналом в качестве распространителей пока выразили желание 6 человек. Но каждый из вас, если он имеет возможность отпечатать несколько экземпляров журнала на лазерном принтере, также может стать распространителем и оказывать нужную помощь любителям астрономии, которые живут рядом с вами. Ваше имя и адрес будут занесены в список распространителей журнала по Вашему региону (республике, области, краю и т.п.). Распространителям очередной номер журнала будет высылаться по e-mail в удобном для них формате. Остальным подписчикам при запросе журнала нужно лишь выбирать тот e-mail, регион которого находится к ним ближе всего. Список распространителей, а также условия подписки имеются на предпоследней странице журнала. Отрадно отметить, что кроме сообщений по e-mail в редакцию стали поступать обычные рукописные письма с материалами для публикации. Если у вас имеются статьи, заметки и т.п. в рукописном варианте, вы можете присылать их на адрес редакции по обычной почте. Редакция с благодарностью примет и опубликует любые ваши материалы по астрономической тематике.

*Искренне Ваши*

*Александр Козловский*

## Содержание

- 4 Небесный курьер
- 14 Комета, удивившая мир!
- 17 Хвостатые гости тревожат Солнце
- 20 Подсветка карты звездного неба
- 22 Когда наступает противостояние?
- 24 Орион и другие....
- 27 Еще раз о расчете фаз Луны
- 29 Время Венеры
- 30 В погоне за лунной тенью
- 35 Угломерные инструменты – своими руками
- 38 Предсказываем магнитную бурю!
- 40 Небо над нами: март
- 41 Полезная страничка

### *Первая страница обложки:*

После того, как ярчайшая комета последних десятилетий эффектно пролетела по небу северного полушария, она вылетела показать себя и на юге. На этой фотографии, сделанной в вечерние сумерки над озером Хоровенуа (недалеко от г. Левин на Северном острове Новой Зеландии) 17 января, отлично видны яркая кома и веер хвоста кометы МакНота (C/2006 P1). Астроном Ноэль Манфорд рассказывает, что пятисекундная экспозиция цифровой камеры дает изображение, похожее на видимое глазом на небе, окрашенном дымом от далеких лесных пожаров в Австралии. Комета, открытая еще в августе Р.Х. МакНотом в рамках программы обзора неба обсерватории Сайдинг Спринг, стала удивительно яркой в начале января, так что ее можно было наблюдать даже при дневном свете. В ближайшие дни комета МакНота будет продолжать двигаться еще южнее и покажет удивительное представление на небе южного полушария по мере удаления к окраинам Солнечной системы.  
**Автор фото: Ноэль Манфорд (Астрономическое общество г. Северный Палмерстон, Новая Зеландия)**  
**Перевод: А.В. Козырева**  
Публикуется с любезного разрешения [www.astronet.ru](http://www.astronet.ru)

## Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

Редактор и издатель: Козловский А.Н.

**Редакция журнала: любители астрономии России и СНГ**

Корректор: Е.А. Чижова

Временный e-mail: [sev\\_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru](mailto:sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru)

Рассылка журнала: «Астрономия для всех: небесный курьер» - [http://content.mail.ru/pages/p\\_19436.html](http://content.mail.ru/pages/p_19436.html)

Веб-сайт: [www.nebosvod.ru](http://www.nebosvod.ru) (проект)

При перепечатке ссылка на журнал «Небосвод» обязательна

Сверстано 28.01.2007

© Небосвод, 2007



## Выявлен новый опасный астероид

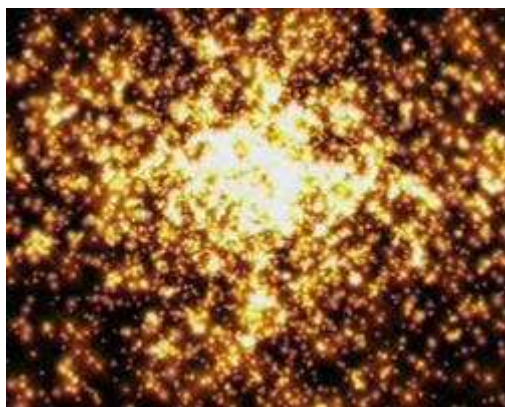


Приближение астероида к Земле. Рисунок художника. Изображение с сайта <http://grani.ru>

Астрономы преподнесли нам весьма сомнительный новогодний "подарочек" (да что там говорить, форменную ведь свинью подложили!) - новый опасный астероид. Впрочем, пока что волноваться особо не стоит. Во-первых, этот астероид доберется до окрестностей нашей планеты только 31 октября 2041 года, так что десятки лет в запасе еще есть, и можно будет что-нибудь предпринять... Во-вторых, шанс, что астероид столкнется с Землей, все-таки достаточно мал (1 на 40 тысяч), и даже если это столкновение произойдет, то все равно оно закончится не гибелью всей цивилизации, а "всего лишь" региональными опустошениями. "Новогодний" астероид носит обозначение 2006 XG<sub>1</sub>. Он был обнаружен 20 сентября 2006 года в ходе реализации программы обзоров Catalina Sky Survey Аризонского университета (University of Arizona), посвященной поиску NEOs (Near Earth Objects - околоземных объектов), то есть астероидов, орбиты которых пересекаются с орбитой Земли, что может грозить нам столкновениями в будущем. Первоначально 2006 XG<sub>1</sub> вообще не считался опасным, однако последующие наблюдения заставили поднять его статус: теперь ему присвоена единица по так называемой Туринской шкале астероидной опасности (Torino Scale). Обсуждение этой шкалы рабочей группой Международного астрономического союза проходило летом 1999 года в итальянском городе Турине. Располагая данными об орбите астероида, его скорости и массе, астрономы проставляют каждому такому небесному телу оценки от 0 до 10 баллов. Ноль баллов означает, что объект не имеет никаких шансов добраться до Земли. Один балл: вероятность столкновения чрезвычайно низка или равна вероятности столкновения Земли с неизвестным небесным телом того же размера в течение нескольких десятилетий. Два балла: небесное тело совершит сближение с Землей, однако столкновение при этом маловероятно. Ну и так далее. Восемь - и астероид уже наверняка упадет на Землю, а эффект от его падения может быть сравним с мощным землетрясением. Девять баллов - это катастрофа

планетарного масштаба, десять - это уже что-то, сравнимое с гибелью динозавров, то есть массовое вымирание значительной части земной флоры и фауны. Впрочем, дальнейшие наблюдения и вычисления наверняка позволят снизить опасность, грозящую нам от 2006 XG<sub>1</sub>, до нуля. В настоящее время известно только два объекта, которые связаны с ненулевым риском по этой шкале: 1950 DA (но связанная с ним катастрофа может случиться только в 2880 году) и теперь вот 2006 XG<sub>1</sub>. Самым высоким уровнем, когда-либо достигаемым астероидом, был уровень "четверки". Так "отличился" в декабре 2004 года астероид Апофис (99942 Apophis - 2004 MN4) диаметром 320 метров (масса меньше 100 миллионов тонн), однако последующие вычисления понизили оценку уровня его опасности. Для еще большей наглядности и визуализации реальности угрозы используются характерные цвета. "Единица", дополнительно закодированная зеленым цветом, предполагает наличие шансов на столкновение и "заслуживает тщательного мониторинга". При повышении риска по шкале - до 2, 3 и 4 - ему присваивается желтый цвет, 5, 6 и 7 - оранжевый, в то время как 8, 9 и 10 "зарабатывают" уже красный цвет. Нужно отметить, что у Туринской шкалы есть и конкурент - Палермская шкала (Palermo Technical Impact Hazard Scale), дополнительно учитывающая близость соударения по времени. По этой шкале "очки", которые получил 2006 XG<sub>1</sub>, равны -1.51. Согласно современным оценкам, всего насчитывается свыше 300 тысяч близких небесных тел поперечником порядка 100 метров. Такие астероиды должны по статистике падать на Землю раз в несколько тысячелетий. А вот астероид поперечником в один километр поражает Землю всего один раз в миллион лет и приносит очень большие беды, не приводящие, однако, к глобальной катастрофе (но при падении такого "камешка" погибнет как минимум миллиард человек). На всей нашей планете при этом меняется климат. Удар пятикилометрового объекта (таковой случается раз в 10 миллионов лет) имеет уже необратимые последствия, и даже трехкилометровый астероид уничтожил бы нашу цивилизацию, хотя это не обязательно будет означать конец человеческой расы. Астероиды диаметром от 10 километров и выше приводят к массовой гибели значительной части живых существ и растений на земном шаре. Согласно предварительным данным, размеры 2006 XG<sub>1</sub> составляют от 600 до 1400 метров. Для NEOs это достаточно много. Если бы такой астероид столкнулся с Землей, то это привело бы к выделению энергии, эквивалентной взрыву 17 тысяч мегатонн тротила и вызвало бы опустошения регионального масштаба. 31 октября 2041 года 2006 XG<sub>1</sub> должен пройти от нас на расстоянии всего лишь 5 тысяч километров (для сравнения: Луна находится примерно в 385 тысячах километров). В любом случае такой близкий проход кажется довольно опасным...

## Новый класс черных дыр найден в шаровом скоплении



Типичное шаровое скопление. Изображение с сайта <http://www.universetoday.com/>

Черные дыры звездной массы уже обнаружены, и астрономы уверены, что супермассивные черные дыры существуют в центрах большинства галактик. И вот новая находка! Черная дыра обнаружена в шаровом звездном скоплении. Она может быть одной из неуловимых черных дыр промежуточной массы. Шаровые скопления содержат тысячи или даже миллионы звезд, и астрономы никогда не думали, что они могли бы содержать в себе черную дыру. Компьютерные модели предсказали, что черная дыра, которая сформировалась в скоплении, должна погружаться в его центр, и неизбежно испытывать гравитационное взаимодействие со звездами скопления. Эта новая черная дыра обнаружена рентгеновской обсерваторией ESA XMM-Newton, который смог выявить рентгеновскую подпись черной дыры. Сама черная дыра, конечно, невидима, но окружающее вещество, попавшее в поле ее гравитации, перед тем, как оказаться «проглоченным», выделяет огромное количество энергии, которое характерно только для таких катаклизмов. Черная дыра расположена в безымянном шаровом скоплении в сравнительно близкой эллиптической галактике NGC 4472, которая находится на расстоянии около 50 миллионов световых лет в скоплении галактик созвездия Девы. Возможно, что эта черная дыра приобрела массу, объединяясь с другими черными дырами и поглощая достаточное количества вещества, которое она могла бы сконцентрировать в середине скопления (своего рода мини-супермассивная черная дыра). Впервые о новом открытии сообщила в очередном выпуске журнала Nature международная группа астрономов, руководимая Томом Маккроуном (Tom Maccarone) из британского Саутгемптонского университета (University of Southampton), которая занималась анализом данных, полученных с европейского спутника XMM-Newton ("Ньютон").

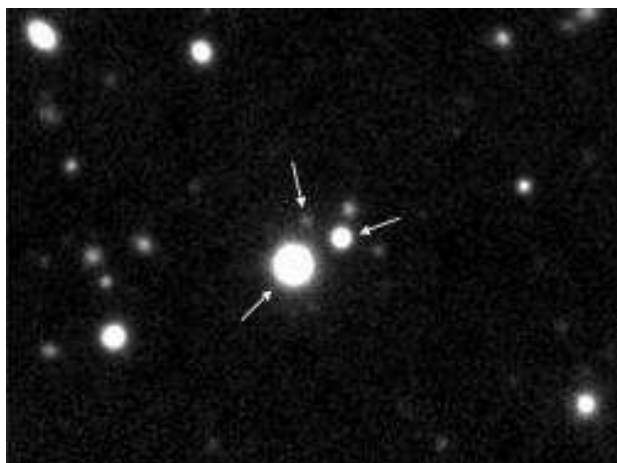
## Услышать внеземные цивилизации!



Услышим ли мы ВЦ? Рисунок художника. Изображение CfA с сайта <http://www.universetoday.com>

Одни ли Мы во Вселенной? Пока достоверно этого никто не знает, за исключением тех, которых уже «похищали» инопланетяне ☺. Астрономы уже в течение нескольких десятилетий пытаются уловить искусственные радиосигналы от других звезд при помощи радиотелескопов (слушают небо). Астрономы из Гарвард-Смитсоновского Центра Астрофизики предлагают новый метод, который помог бы обнаружить внеземную цивилизацию, если она существует на одной из планет, обращающихся у 1000 самых близких к Земле звезд. Предшествующие поиски инопланетного интеллекта (проект SETI) допускали, что инопланетяне сами хотят нас найти, поэтому целенаправленно посылают сигналы в космос. Но шансы, что такое событие имеет место, все же ничтожно малы. Новый метод поиска ВЦ состоит в том, чтобы обнаружить случайную «утечку» сигналов другой цивилизации. Другими словами, необходимо перехватить обычные радио и телевизионные передачи, основанные на частотной модуляции, или сигналы военных радаров ВЦ. Для этого нужен необычайно мощный радиотелескоп. Один из телескопов, которому под силу такая задача, строится в Австралии. Состоящий из множества небольших антенн, этот радиомонстр сможет уловить «местные» передачи инопланетян в окрестностях Солнца радиусом 30 световых лет. Сфера, ограниченная таким радиусом содержит около 1000 звезд, отсюда и максимальное количество цивилизаций, с которыми может быть установлен контакт. Конечно, не все звезды имеют планеты пригодные для жизни, и не на всех таких планетах может возникнуть разум, но уже сейчас есть надежда на то, что через несколько лет мы сможем стать свидетелями столь ожидаемого Kontakta. Следует отметить, что человечество в данное время имеет возможность построить радиотелескоп, который сможет перехватывать радиопередачи на расстоянии 300 световых лет, а это уже миллионы звезд.

## Обнаружен первый тройной квазар



Тройной квазар. Изображение Caltech/EPFL с сайта <http://www.universetoday.com>

Квазары являются самыми яркими объектами во Вселенной. Их излучение легко обнаружить даже с расстояния в миллиарды световых лет. Хотя их строение было тайной в течение многих лет, астрономы все же нашли причину необычайной мощности квазаров. Яркое излучение порождается от поглощения вещества сверхмассивной черной дырой, которая находится в центре каждого квазара. Перед падением на черную дыру вещество сильно разогревается (до миллионов градусов) и посылает в космос известие о последних мгновениях своего существования. Известно около 100 000 одиночных квазаров, но в последнее время были обнаружены и несколько двойных таких объектов. До настоящего времени астрономы не знали, что существуют и тройные квазары. О новой находке сделано сообщение на заседании Американского Астрономического Общества в Сиэтле на этой неделе. Объект впервые наблюдался на супертелескопах обсерватории им. Уильяма Кека (W.M. Keck). Три квазизвездных объекта (и их активные черные дыры) расположены на расстоянии около 10,5 миллиардов световых лет. Это также означает, что мы видим их такими, какими они были 10 с половиной миллиардов лет тому назад - в то время, когда формировались обычные галактики, которые часто сталкивались друг с другом. Эти ранние галактические взаимодействия могли сыграть важную роль в регулировании роста самих галактик, что также объясняет и увеличение массы черных дыр. Получается, что черные дыры росли в унисон с «родителями».

## Необычные скорые сверхновые угрожают астрофизике

О возможности существования целого нового класса сверхновых звезд заговорили после необычных находок, сделанных с помощью тандема из двух космических рентгеновских обсерваторий –



Комбинированный снимок DEM L238 и DEM L249 в оптике и рентгене. Изображение Chandra с сайта <http://grani.ru>

американской "Чандры" (Chandra) и "ХММ-Ньютона" (ХММ-Newton) Европейского космического агентства. Кроме всего прочего, теперь не исключается, что известная "историческая" nova, которую наблюдал Иоганн Кеплер в 1604 году (в созвездии Змееносца), также относилась к этому необычному "комбинированному" типу. Новые данные позволяют рассуждать о невиданном ускорении, которое способно отразиться на темпах смены одного звездного поколения другим, причем звезды, которые очень быстро эволюционируют и очень быстро разрушаются в ходе термоядерных взрывов, могут быть довольно многочисленными. Так называемые "скорые взрывы среди класса Ia" (prompt Type Ia explosions) готовы предоставить космологам ценный инструмент для исследований древнейшего космического пространства (благодаря той скорости, с которой могут развиваться и вспыхивать такие сверхновые, для изучения становятся доступны периоды, которые ранее немислимо было таким образом исследовать). Сверхновые уже давно и успешно применяются для изучения свойств самых отдаленных регионов нашего мира, при этом замечательной особенностью сверхновых типа Ia считалась почти полная тождественность их кривых блеска, собственно и позволяющая пользоваться такими вспышками как "стандартными свечами" (подобные маркеры, в частности, послужили основой для изучения ускоренного расширения космического пространства, обусловленного темной энергией). Однако теперь тревогу у ученых вызывает то обстоятельство, что новейшее исследование может оказаться принципиально важным не только в деле зондирования ранних этапов развития Вселенной с помощью "стандартных свечей", но и с точки зрения корректности использования для таких исследований самих "стандартных свечей" (т.е. параметры обсуждаемых вспышек могут на самом деле серьезно отличаться от "стандартных", что путает все карты). Группа астрономов столкнулась с озадачивающим феноменом при обработке данных по остаткам двух сверхновых в ближайшей к нам



галактике (160 тысяч световых лет) - Большом Магеллановом облаке (видимом в южном полушарии, в созвездии Золотой Рыбы) - DEM L238 и DEM L249. С одной стороны, необычно высокая концентрация атомов железа заставляла считать, что эти остатки - результат термоядерных взрывов белых карликов (то есть тот самый тип Ia). С другой стороны, горячий газ, содержащийся в остатках этих сверхновых, имел необычайно высокую плотность и яркость (в рентгеновском диапазоне), не подходящие типичным остаткам взрывов типа Ia.

Как известно, белые карлики - это заключительная ступень развития звезд, подобных нашему Солнцу. Ядерное топливо в таких объектах уже почти все выгорело, сами они сжались и являют собой чрезвычайно стабильные образования - без внешнего воздействия взрываться не станут. Однако если такой белый карлик имеет близкую звезду-компаньона, то он может перекачивать с нее газ, набирая таким образом критическую массу, и в конце концов вспыхивать. Компьютерное моделирование показало, что наиболее вероятным объяснением необычных рентгеновских данных можно считать взрыв в условиях очень плотной среды. Это заставляет в свою очередь предположить, что звезды, которые породили этих белых карликов, были более массивными, чем обычно (ведь более массивные звезды выбрасывают в окружающее пространство больше газа). "Мы знаем, что чем звезда массивнее, тем жизнь ее короче, - поясняет Казимирз Борковский (Kazimierz Borkowski) из Университета штата Северная Каролина (North Carolina State University). - Если такая звезда начнет тянуть вещество со своего компаньона, то она дойдет до "взрывоопасного" состояния гораздо раньше, чем обычная сверхновая, и взорвется уже спустя примерно 100 миллионов лет - намного раньше, чем типичная сверхновая типа Ia".

## Магеллановы облака получили вольную



Большое Магелланово облако. Изображение с сайта <http://grani.ru>

Два самых известных компаньона Млечного пути - Большое и Малое Магеллановы облака (которые видны только в южном полушарии Земли) - могут быть признаны вовсе не крупнейшими спутниками

нашей Галактики, а просто совершенно случайными "прохожими", оказавшимися поблизости в нашу эпоху. В результате новых исследований выяснилось, что они движутся необычайно быстро, и Галактика их просто не сможет удержать... Альтернатива же состоит в том, что количество темного вещества в Млечном пути должно вдвое превысить прежние оценки. Американские астрономы из Гарвард-Смитсоновского Центра Астрофизики (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics - CfA) в Кембридже (штат Массачусетс) и Научного института космических телескопов (Space Telescope Science Institute - STScI) в Балтиморе (штат Мэриленд) путем сравнения изображений, полученных космическим телескопом "Хаббл" (Hubble) на протяжении двух лет, постарались как можно точнее измерить сдвиги Магеллановых облаков и вычислить таким образом их скорости. Результаты были представлены во вторник на 209-й встрече Американского астрономического общества в Сиэтле (American Astronomical Society national meeting in Seattle, 3-10 января 2007 г.). Конечно, за два года галактики-компаньоны на фотоснимках сместились лишь на очень незначительное расстояние. Обнаружить эти сдвиги можно только после сложения каждой пары снимков и сличения положений фоновых квазаров - то есть ярких удаленных объектов (ядер галактик, питаемых сверхмассивными черными дырами, которые потребляют окружающий газ), что находится в миллиардах световых лет от Земли. Астрономы использовали эту информацию, чтобы вычислить истинные скорости "облаков" в трехмерном пространстве (не ограничиваясь уже давно известными радиальными скоростями). Полученные значения - 378 километров в секунду для Большого и 302 километра в секунду для Малого Магеллановых облаков соответственно. Если бы эти две галактики находились на замкнутой орбите (в чем и теперь убеждены многие астрономы), то значения их скоростей должны были получиться заметно меньшими - порядка 250 км/с. "Я действительно не ожидала, что они движутся так быстро", - говорит один из авторов исследования из CfA Нитья Колливаяил (Nitya Kallivayalil). Скорости Магеллановых облаков относительно друг друга также удивительно высоки. Это может объяснить, почему они до сих пор не слились в одну-единственную галактику. Если Магеллановы облака никак не связаны с Млечным путем, то становится необъяснимым присутствие так называемого Магелланова потока - то есть рукава из нейтрального водорода, который тянется позади Магеллановой системы и завивается вокруг Галактики, занимая свыше четверти ночного неба. "Поток подразумевает наличие связанной с ним орбиты", - считает Мартин Вайнберг (Martin Weinberg) из Массачусетского университета (University of Massachusetts). Альтернативное объяснение может состоять в том, что астрономы до сих пор неправильно оценивали количество содержащегося в Млечном пути темного вещества - то есть его на самом деле гораздо больше, примерно

в два раза. И еще одно - более замысловатое - объяснение: распределение темного вещества в пределах Млечного пути в принципе может обладать ярко выраженной асимметрией, и тогда Магеллановы облака просто "проваливаются" в локальные гравитационные ямы. Если же все подобные модели окажутся неудачными, то придется-таки выдать бывшим спутникам "вольную", то есть признать, что они никак с нашей Галактикой не связаны... В таком случае земным наблюдателям останется приблизительно 3 миллиарда лет на то, чтобы вдоволь налюбоваться этими красочными пришельцами прежде, чем они совсем скроются из вида.

## Замысловатый облик пожилого гипергиганта



VY Canis Major is. Изображение Hubble с сайта <http://www.universetoday.com/>

Группа американских астрономов, возглавляемая профессором Робертой Хамфрейс (Roberta Humphreys) из Университета Миннесоты (University of Minnesota), скомбинировала наборы фотографий, полученных 22 марта 1999 г. и 13 июня 2005 г. от камеры WFPC2 (Wide Field and Planetary Camera 2) космического телескопа NASA "Хаббл" (Hubble) и обсерватории "Кек" (W.M. Keck Observatory), расположенной на Гавайских островах, чтобы создать первые изображения большого разрешения звезды VY Canis Majoris (созвездие Большого Пса) - одной из самых ярких и гигантских звезд, что известны землянам. VY Canis Majoris - это красный сверхгигант, но его с полным правом называют также *гипергигантом* (hypergiant). Астрономы изучали VY Canis Majoris на протяжении более чем столетия. Яркость находящейся в 5 тысяч раз световых лет от нас звезды превышает яркость Солнца в 500 тысяч раз, а ее масса эквивалентна 30-40 солнечным массам. Однако при всем при том из-за большой удаленности наблюдать VY Canis Majoris невооруженным взглядом не удастся... Фаза типичного красного сверхгиганта в жизни звезды

длится приблизительно полмиллиона лет. Красным сверхгигантом способна стать на склоне своей жизни массивная звезда главной последовательности, ее "старость" наступает тогда, когда истощаются запасы водородного топлива в ядре. Внешняя оболочка при этом неизменно разбухает, размеры звезды увеличиваются в сотню раз и гравитация уже не в силах предотвратить интенсивную потерю массы из внешних слоев. VY Canis Majoris, судя по всему, уже потеряла приблизительно половину своей массы и в конечном счете она обречена взорваться в виде сверхновой с последующим превращением в черную дыру или нейтронную звезду. Наиболее интересным оказалось то, что потоки газа, извергаемого этой звездой, имеют гораздо более сложную структуру, чем это представлялось ученым ранее. В ходе звездных "извержений" формируются специфические петли, нитевидная система, дуги и сгустки (напоминающие солнечные протуберанцы, только в ином масштабе), перемещающиеся с различными скоростями и во многих направлениях сразу. За последнюю тысячу лет случилось очень много подобных вспышек, поскольку время жизни звезды на исходе. В процессе вспышек темпы потери массы увеличиваются на порядок. "В ходе наблюдений нам, видимо, удалось захватить сравнительно кратковременную фазу в жизни массивной звезды, - говорит Хамфрейс. - Мы раньше считали, что процесс потери массы красными сверхгигантами выглядит как простой сферический и однородный отток, а на самом деле все гораздо сложнее, что и показывает пример этой звезды. Значение наблюдений за VY Canis Majoris особенно велико в свете изучения эпизодов потери звездами большей части своего вещества перед самым концом звездной эволюции. Обладая новыми данными, мы можем получить более полную картину движений и направлений истечения вещества, их пространственного распределения, что позволяет проследить их происхождение от извержений, случившихся в разные моменты времени и в определенных звездных регионах". Изучение рисунков всех этих "узлов" в совокупности с распределением пыли (выявленной путем измерения поляризации различных участков Усовершенствованной камерой для обзоров ACS (Advanced Camera for Surveys) "Хаббла", снабженной поляризационным фильтром, - это было выполнено уже 17 августа 2004 г.) позволило создать своеобразную 3D-карту умирающей звезды.

8 января информация об этом исследовании была представлена на пресс-конференции в рамках 209-й встречи Американского астрономического общества в Сиэттле (American Astronomical Society national meeting in Seattle, 3-10 января 2007 г.).



## Mars Global Surveyor сгубили программисты



Mars Global Surveyor. Изображение NASA с сайта <http://grani.ru>

NASA проводит специальное расследование, пытаясь узнать, что именно могло погубить в конце прошлого года марсианский орбитальный аппарат-картограф Mars Global Surveyor, который до того исправно служил в течение десятилетия (управление им было потеряно в ноябре 2006 года). Самое вероятное объяснение причин потери аппарата на сегодняшний день - это человеческая ошибка. Неправильные команды загруженного в июне программного обеспечения могли иметь фатальный характер. Впрочем, эта теория - не единственная, и есть еще несколько вариантов, которые могут объяснить отказ зонда. На прошлой неделе было объявлено о формировании внутреннего наблюдательного совета, призванного изучить все эти факты. Известно, что "Глобальный инспектор" утратил контакт с земными операторами в ходе вполне стандартной процедуры, связанной с переориентированием панелей солнечных батарей. Джон Макнэми (John McNamee), заместитель директора отдела, занимающегося исследованиями планет Солнечной системы в Лаборатории реактивного движения (Jet Propulsion Laboratory - JPL) NASA, сообщил, что предварительное расследование выявило наличие неправильных команд в программном обеспечении, загруженном на космический корабль в июне. Новый софт, как это обычно водится, был нацелен на оптимизацию работы космического корабля, чтобы продлить срок его службы. Вместо этого неверные команды, возможно, вызвали перегрев батареи и вынудили аппарат перейти в защищенный режим (safe mode). Об этом сообщает AP со ссылкой на сайт NASA Watch. Перегрев и выход из строя батареи, возможно, привел к потере мощности, а это в свою очередь сделало MGS совершенно неуправляемым. Разумеется, если Global Surveyor действительно пострадал от технической ошибки, возникает закономерный вопрос, почему инженеры не "выловили" баг прежде, чем послали программу космическому кораблю. Собственно, расследование на эту тему еще должно состояться, и только после этого будут объявлены его официальные итоги. Со времени потери было предпринято несколько попыток выявить местонахождение пропавшего

зонда, но все они также окончились неудачей. "Мы объявляем, что он, скорее всего, мертв, - заявил руководитель Программы исследований Марса NASA Дуг Маккуишн (Doug McCuiston), - Я сомневаюсь, что мы снова его увидим". "Глобальный инспектор" был самым старшим из шести активно действующих в настоящее время аппаратов на орбите или на поверхности Красной планеты. В течение 10 лет работы Global Surveyor передал примерно 240 тысяч изображений марсианской поверхности, включая первые детальные изображения пылевых смерчей и оврагов, прорезанных в марсианских дюнах жидкой водой. Незадолго до того, как навсегда проститься с землянами, MGS повторно отобразил тысячи таких оврагов, что позволило получить самое надежное свидетельство наличия жидкой воды на Марсе уже в наше время - по крайней мере в двух случаях. Это открытие позволяет надеяться на то, что на Марсе могла когда-то возникнуть жизнь, хотя бы самая примитивная, следы которой, к тому же, могли бы сохраняться и в современную эпоху.

## На некоторых планетах дуют сверхзвуковые ветры



Рисунок художника. Изображение NASA/JPL-Caltech/R. Hurt с сайта <http://www.universetoday.com>

Подавляющее большинство среди открытых внесолнечных планет - газовые гиганты с массами Юпитера. Ветры на некоторых из них дуют даже сильнее, чем на планетах-гигантах Солнечной системы. Астрономы предполагают, что скорость таких ветров достигает 14 400 километров в час. По крайней мере, это, похоже, единственный путь, чтобы объяснить размеры тех экзопланет, орбита которых чрезвычайно близка к их родительским звездам. Действительно, при такой близости на дневной стороне планеты должно быть очень жарко, а на теневой достаточно холодно. Но удивительно, что эти планеты имеют приблизительно одинаковую температуру на всей поверхности! Получается, что ветры перемещают потоки газа так быстро, что это позволяет удерживать почти такую же температуру и на ночной стороне. Группа американских астрономов, принявшая участие в заседании Американского Астрономического Общества, получила эти данные

при помощи космического телескопа «Спитцер». В 2005 году им удалось измерить инфракрасный свет планет в восьми положениях на их орбитах. Ученые сравнивали яркость планет, когда те находились близ нижнего и верхнего соединений (перед звездой и за нею). Удивительно, но они не обнаружили никаких изменений. Этим и подтверждается вышеупомянутое предположение. Всего были исследованы три планеты: около звезды 51 Pegasi (расстояние - 50 световых лет), HD179949b (100 световых лет) и HD209458b, удаленная на расстояние 147 световых лет от Земли.

## Млечный Путь и семь гномов

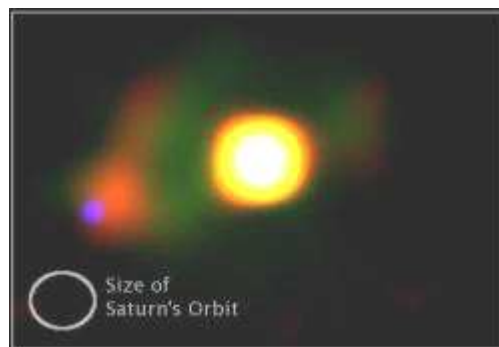


Новые спутники Нашей Галактики. Изображение Vasily Belokurov/SDSS с сайта <http://www.universetoday.com>

Астрономы нашли еще семь (или может быть даже восемь) новых карликовых галактик, которые обращаются по орбите вокруг центра Млечного Пути, т.е. являются его спутниками. Пока они являются сравнительно обособленными объектами, но, в конечном счете, сольются с одной из спиралей в Нашей Галактике, т.к. окажутся разорванными приливными силами нашего гигантского звездного острова. Каждая галактика-карлик содержит не более нескольких миллионов звезд, а некоторые из спутников уже касаются края Млечного Пути и начинают разрываться на части. Открытие было сделано при анализе групп звезд из Слоановского Цифрового Обзора Неба. Sloan Digital Sky Survey - это подробная база данных (изображений), покрывающих пятую часть неба, которую астрономы могут использовать для исследований. Теоретически возможно, что большинство или даже все звезды в галактическом ореоле и диске Млечного Пути ранее находились в меньших галактиках, которые затем объединились вместе, чтобы сформировать сам Млечный Путь. Все остальные галактики-карлики являются «объедками» этого галактического пиршества.

## Планеты рождаются, когда звезды умирают

Молодые звезды и новые планеты идут рука-об-руку. Но это не всегда так. Международная группа астрономов обнаружила ситуацию, где вещество

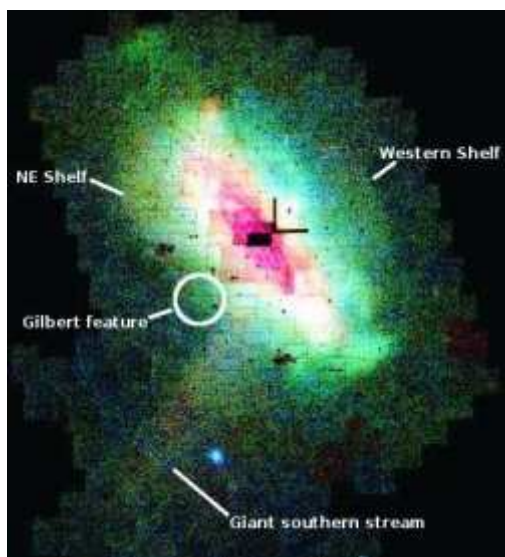


Система Миры. Изображение Caltech/Michael Ireland с сайта <http://www.universetoday.com>

распространяется из умирающей звезды и захватывается планетным диском вокруг компаньона двойной системы. Умиравшая звезда - Mira A - расположена на расстоянии около 350 световых лет от Земли в созвездии Кита и является классической долгопериодической переменной звездой, наблюдавшейся, пожалуй, каждым любителем астрономии. В течение 11 месяцев ее блеск изменяется на 7 звездных величин. В максимуме блеска ее видно невооруженным глазом, а в минимуме - только в телескоп. Mira была звездой, очень похожей на Солнце, но теперь она заканчивает свое существование и сбрасывает внешние слои в пространство. К счастью, она входит в двойную систему, и другая звезда (Mira B) захватывает некоторую часть сбрасываемого вещества. Mira B - обычная звезда, с массой в полмассы Солнца. Она собирает около 1% вещества улетающего в пространство от Mira A. Через миллион лет или около того, Мира, наконец, перестанет пульсировать, и станет обычным белым карликом. Диск вокруг Mira B перестанет собирать дань от большего компонента двойной системы, и начнет формировать систему планет из того, что получил от соседа. Это открытие даст астрономам новое направление для создания теорий возникновения планет вокруг двойных звезд.

## Древнее столкновение – шанс найти Темную Материю

Астрономам из калифорнийского университета удалось доказать, что галактика M31 в созвездии Андромеды (знаменитая Туманность Андромеды) испытала столкновение с другой галактикой, которая попросту растворилась в гигантском звездном острове. Ученые и ранее предполагали, что с M31 произошло событие космического масштаба, но убедительные доказательства получены только теперь. Это открытие поможет оценить количество Темной Материи, скрывающееся в гравитационном теле галактики. Большая спиральная галактика в созвездии Андромеды расположена на расстоянии 2,5 миллионов световых лет от Земли. Это ближайшая к нам галактика. Она очень похожа на Млечный Путь - галактику, в которой находится Солнечная система.



Окраины M31 «помнят» о давнем столкновении с другой галактикой. Mark Fardal, University of Massachusetts Amherst. Отмечены места приливных остатков погибшей мини-галактики. Изображение с сайта <http://physorg.com/>

Поскольку Солнце и планеты находятся внутри Нашей Галактики, то, естественно, мы не можем посмотреть на нее со стороны. Поэтому представление о виде Млечного Пути можно создать, глядя на качественное изображение Туманности Андромеды. На земном небе M31 видна даже невооруженным глазом. В полуночное время конца января она расположена в западной части неба. Найти ее среди звезд можно, воспользовавшись приведенным ниже изображением участка неба, ориентируясь по выразительной небесной букве W - созвездию Кассиопеи. В сильный бинокль или телескоп Туманность Андромеды представляет собой великолепное зрелище. В несколько раз превосходя видимые размеры Луны, M31 занимает все поле зрения даже широкоугольного бинокля. Имейте в виду, что, наблюдая самую близкую галактику, вы видите ее такой, какой она была 2,5 миллиона лет назад, т.к. именно это время требуется свету, чтобы достичь Земли. Посмотрите на 2,5 миллиона лет в прошлое! Спиральные галактики состоят из трех основных наблюдаемых частей. Это плоский диск из звезд и газа, яркое центральное ядро из плотно сконцентрированных звезд, а также слабый сферический ореол из звезд, который распространяется на большие расстояния от центра галактики. Но звезды, газ и пыль вносят лишь небольшой вклад в общую массу галактики. Большая ее часть сосредоточена в так называемой Темной Материи, которая не видна современными наблюдательными средствами, хотя косвенно может быть обнаружена по гравитационному взаимодействию с другими объектами. Современные теории образования галактик говорят о том, что большие галактики были сформированы слиянием меньших галактик в единое целое. Накапливая массу и силу гравитации, формирующиеся галактики поглощали соседние карликовые галактики,



Галактика M31. Для сравнения в кадр вставлена Луна, дающая представление о размерах M31 на небесной сфере. Изображение с сайта <http://www.astronet.ru>

становясь, в конце концов, гигантскими звездными системами. При подобном слиянии звезды мини-галактик, касаясь внешних спиральных рукавов, подхватываются моментом вращения более массивного объекта и становятся полноправными членами общей галактической «семьи». Кроме этого, гравитационные силы большей галактики могут разорвать меньшую, создавая свободные отдельные потоки звезд, которые астрономы называют приливными остатками. Подсчитывая их количество, астрономы смогут ответить на многие вопросы их формирования, а также более точно определять массы самих галактик (включая Темную Материю). Но теории должны подтверждаться наблюдательными фактами, и новая исследовательская работа Karoline Gilbert (Каролина Гилберт) из Калифорнийского университета преподнесла приятный сюрприз для сторонников теории слияния. Доклад об открытии в этой области был сделан на очередном съезде Американского Астрономического Общества (American Astronomical Society), проходивший в начале января этого года в Сиэтле (Seattle). Суть открытия заключается в том, что Каролина Гилберт обнаружила отдельное большое скопление звезд во внешних областях галактики, которые принадлежали раньше к другой мини-галактике, объединившейся (столкнувшись) с основной. Это открытие не было бы столь значительным, если бы не одно обстоятельство. Оно полностью согласуется с компьютерными моделями (созданными в университете Массачусетс астрономом Mark Fardal), которые имитируют объединение карликовой галактики с M31 около 700 миллионов лет тому назад. Цену открытию подняло еще одно обстоятельство. Дело в том, что имеются несколько

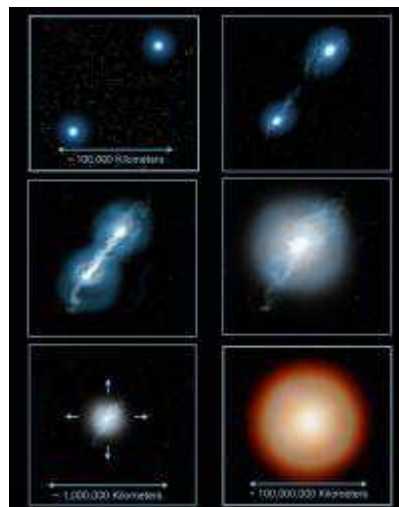


обособленных звездных полос во внешних областях галактики, которые выделяются повышенной плотностью звезд и, скорее всего, являются приливными остатками от давних слияний. Две наиболее выделяющиеся звездные полосы находятся в южной и северо-восточной части галактики. В соответствии с этим одной из них дано название Большой Южный Поток (giant southern stream), а другая названа Северо-восточным Шельфом (northeast shelf). Это известные объекты, но до недавних пор они никак не были связаны. До тех пор, пока не было проведено компьютерное моделирование слияния карликовой галактики с М31, которое удивительно сочетается с наличием в ветвях галактики двух вышеуказанных звездных потоков. Но моделирование Mark Fardal предсказывало наличие и других подобных формирований. Karoline Gilbert и ее сотрудники обнаружили такой объект (Gilbert feature), и он находится на том же месте и движется с той же скоростью, что и предсказывала модель! Согласно этой модели, две галактики стали сливаться около 700 миллионов лет тому назад. Меньшая галактика имела около 2 миллиардов солнц, а в галактику Андромеды входило в 50 раз больше звезд. Такое различие в массе позволило приливным силам М31 разорвать меньшую галактику. Ее части влились в общий поток движения вокруг центра массы и стали почти неразличимыми на фоне материнской галактики. Тем не менее, Gilbert и ее команда прекрасно справились с поиском слившихся с М31 «обломков» погибшего звездного острова, используя в качестве наблюдательной техники телескоп обсерватории W.M. Keck, канадско-французский телескоп на Гавайях, и телескоп национальной обсерватории в Аризоне Kitt Peak. Метод обнаружения приливных остатков состоит в том, чтобы обнаружить в галактике звездные облака, которые имеют большую плотность звезд, чем должно быть согласно расчетам. Но найденный в теории приливной остаток оказался слишком слаб для поисков таким методом. Тогда астрономы использовали чувствительный спектрограф DEIMOS обсерватории W.M. Keck. С его помощью удалось получить спектры изучаемых звезд. Затем по спектральным сдвигам были измерены их скорости. Лишь после этого «спрятанный» приливной остаток был выявлен в виде большого скопления звезд с аналогичными скоростями. Поскольку звезды в приливных потоках перемещаются практически как одно целое, астрономы могут использовать их, чтобы найти массу не только видимого вещества, но и невидимой субстанции – Темной Материи, о которой известно еще очень мало. Открытие Каролиной Гилберт нового остатка другой галактики в Туманности Андромеды и сравнительный анализ его скорости со скоростью других известных остатков обеспечит ученых необходимыми наблюдательными данными для измерения количества Темной Материи, которая входит в состав М31, а также распределения ее по галактике.



Расположение М31 на земном небосклоне (на широте Москвы около полуночи конца января). Изображение программы планетария Starry Night Backyard 3.11

## Белый карлик + белый карлик = красный супергигант!

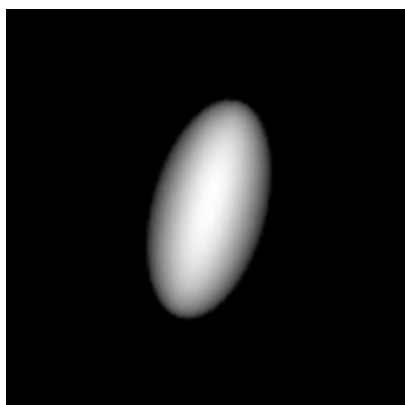


Процесс слияния белых карликов. Изображение Gemini Obs. с сайта <http://www.universetoday.com>

В Нашей Галактике имеются два редких класса гигантских звезд: hydrogen-deficient (с низким содержанием водорода) и звезды типа R Северной Короны. Во всей Галактике обнаружено только несколько десятков таких объектов. В отличие от большинства звезд они почти не имеют в своем составе водорода, но зато содержат удивительно высокое количество редкого изотопа кислорода. Что могло быть началом для этих странных небесных тел? Международная группа астрономов предполагает, что прародителями таких звезд

являются белые карлики, слившиеся когда-то воедино. Белый карлик является последним звеном в существовании звезд, подобных нашему Солнцу. После того, как оно израсходует свое водородное топливо, его заменит гелий, а само Солнце раздуется до размеров красного гиганта. Но эта фаза продлится недолго (по космическим меркам). Как только Солнце начнет испытывать недостаток гелиевого топлива, оно станет «переходить» на более тяжелые элементы, вплоть до углерода. Размеры светила резко уменьшатся, и оно превратится в небольшой тусклый звездоподобный объект под названием белый карлик. Затем, в течение 25 миллиардов лет или около того, он медленно охладится до температуры окружающей Вселенной. Но если два белых карлика столкнутся, они могут создать новое облако достаточно горячего газа, чтобы снова «запустить» ядерные реакции. Таким образом, две мертвых звезды получают новый импульс для ядерного горения и еще один шанс для продолжения своей жизни, на некоторое время снова превратившись в супергигант.

### Карликовая планета может стать самой большой кометой

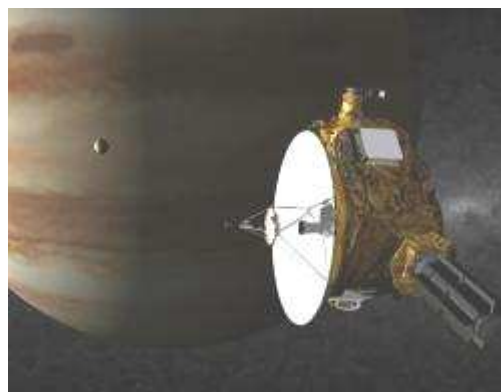


Яйцеобразная карликовая планета 2003 EL61. Изображение Mike Brown/Caltech с сайта <http://www.universetoday.com>

Небольшая планета-карлик, движущаяся за орбитой Нептуна, может, в конечном счете, стать одной из самых ярких комет в истории человечества. К такому выводу пришел профессор Майк Браун (Mike Brown) - открыватель яйцеобразного объекта под названием Eris (Эрис). Вычисления профессора обнародованы во время ежегодного заседания Американского Астрономического Общества, состоявшегося в начале января 2007 года. До получения своего необычного имени Эрис имел обозначение 2003 EL61. Его эллиптическая орбита может привести к тому, что в результате гравитационных взаимодействий с Нептуном объект устремится во внутреннюю Солнечную систему, т.е. к Солнцу и планетам земной группы. Тогда 2003 EL61 вполне может стать короткопериодической кометой, наподобие знаменитой кометы Энке, которая возвращается к Солнцу каждые 3 с небольшим года. Размеры Эриса приблизительно равны размеру Плутона, а быстрое вращение

объекта (один оборот за 4 часа) и странная яйцеобразная форма заставляют астрономов высказывать самые неожиданные предположения относительно его происхождения. Что могло придать транснептуновому объекту такую странную форму и поведение? Профессор Mike Brown считает, что Эрис столкнулся с другим объектом пояса Койпера в самом начале своей истории. Именно столкновение привело его в быстрое вращение и изменило шарообразную форму на удлинненную. Кроме всего прочего, 2003 EL61 окружен свитой небольших спутников, которые могут быть обломками этого столкновения. Если профессор прав, то наши далекие потомки смогут любоваться на земном небе кометой, которая будет гораздо ярче, чем нашумевшая в начале этого года комета Мак Нота. Пройдут миллионы лет прежде, чем взаимодействия 2003 EL61 с Нептуном изменят орбиту карликовой планеты настолько, что она окажется на орбите рядом с Землей.

### «Новые Горизонты» приближаются к Юпитеру.



«Новые горизонты» у Юпитера. Изображение NASA/JPL/JHUAPL с сайта <http://www.universetoday.com>

Хотя основной целью «Новых горизонтов» является изучение Плутона и Пояса Койпера, но на пути к окраинам Солнечной системы космическому посланнику предстоит одно приятное свидание с другим небесным телом. До встречи с гигантом Юпитером аппарату осталось всего несколько недель. В самом конце февраля (28.02.07) зонд максимально сблизится с самой большой планетой Солнечной системы (до 2,3 млн. км от центра газового гиганта). К этому времени будет проведено дополнительное тестирование съемочной аппаратуры и фотографирование Юпитера в разных ракурсах. Затем аппарат использует его гравитацию, чтобы увеличить скорость до 14 500 км/ч для достижения Плутона в 2015 году.

*Подборка новостей осуществлена по переводам Козловского Александра с <http://www.universetoday.com> и материалам с сайта <http://grani.ru> (с любезного разрешения <http://grani.ru> и автора новостей **Максима Борисова**)*

## Комета, которая удивила мир!



Комета McNaught (C/2006 P1) 10 января 2007 года. Фото: Giuseppe Menardi. Это и другие изображения - с сайта <http://spaceweather.com>

Комета, заявившая о себе на весь мир в январе этого года, была открыта в созвездии Змееносца еще 7 августа 2006 года австралийским астрономом Робертом МакНотом (Robert McNaught) на снимках, сделанных в обсерватории Сайдинг-Спринг в Новом Южном Уэльсе. На момент открытия блеск комет составлял 17<sup>m</sup>. До этого имя австралийского астронома получили уже три десятка комет, но, как правило, они не были доступны любительским телескопам. И эта «небесная гостья», получившая наименование McNaught (C/2006 P1), поначалу вела себя вполне скромно. Расчет эфемерид показал, что максимальный блеск, которого она может достичь к середине января, составит 2<sup>m</sup>, поэтому особого ажиотажа не наблюдалось даже среди любителей астрономии, не говоря о рядовых гражданах. Ведь было известно, что при максимальном блеске комета пройдет на небосводе слишком близко к Солнцу – на угловом расстоянии около 6 градусов. Но при +2<sup>m</sup> увидеть комету так близко к Солнцу в обычные любительские телескопы не представляется возможным. Максимум, на что надеялись любители астрономии – это была возможность увидеть комету в начале января, когда она короткое время будет видна в созвездии Щита на фоне сумеречного сегмента. Но уже к середине декабря, когда комета находилась на границе созвездий Змееносца и Змеи, ее блеск оценивался в 6<sup>m</sup>, «опережая график» на несколько звездных величин! Вот тогда-то и появились первые предположения,

что McNaught (C/2006 P1) можно будет наблюдать, как самую яркую комету года. Но за первую декаду 2007 года она приобрела еще более удивительную яркость и признана ярчайшей кометой последних десятилетий! McNaught (C/2006 P1) стала самой яркой из наблюдавшихся за последние 40 лет комет. Блеск ее намного превысил блеск кометы Хэйла-Боппа, навестившей нас в 1997 году, и, тем более, знаменитой кометы Галлея, прошедшей перигелий двадцать лет назад (в 1986 году). Из всех ярких комет McNaught (C/2006 P1) уступила только Икейя-Секи (Ikeya-Seki C/1965 S2), блеск которой 20 октября 1965 года достиг –7<sup>m</sup>!! Все же в максимуме своего блеска нынешняя комета затмила Венеру.



Комета на дневном небе 13 января 2007 года. Фото: Mauro Zorzenon и Cristina Scauri, Matajur Mountain, Udine, Italy

В первых числах года комету удалось увидеть невооруженным глазом и сфотографировать многим любителям астрономии России и СНГ. К сожалению, плотная пелена облаков, характерная для этого времени года, не позволила пронаблюдать McNaught (C/2006 P1) в полной мере. Автор этих строк также не смог лицезреть нашу комету воочию, т.к. к тому времени, когда небо над Южным Уралом расчистилось, комета успела уйти далеко в южное полушарие неба. Но любители со всего мира дали возможность увидеть комету во всех

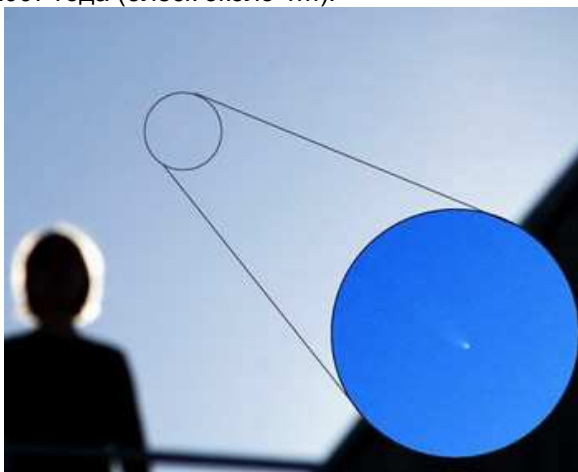


ракурсах другим, благодаря сети Интернет. Сотни фотографий кометы можно найти на многих ресурсах всемирной паутины. Наиболее яркие фото представлены на страничке <http://spaceweather.com/comets/mcnaught/>. 12 января в 19 часов по всемирному времени, находясь в созвездии Стрельца, комета прошла перигелий (минимальное расстояние от Солнца) - 25,4 миллиона километров или 0,17 астрономической единицы. Комета зашла внутрь орбиты Меркурия наполовину ближе его



Комета McNaught (C/2006 P1) 5 января. Фото: Александра Иванова (обработка в «Регистакс» и «Фотошоп»)

к центральному светилу. Эти дни буквально потрясли мир в астрономическом отношении. Комета стала ярче Венеры, которая видна сейчас на вечернем небе, и приобрела роскошный хвост. Блеск C/2006 P1 достиг значения  $-5m$ , и она стала видна даже днем! Дневную комету наблюдали многие зарубежные любители астрономии и любители стран СНГ. Одним из первых это удалось сделать Сергею Шурпакову – известному наблюдателю комет из Беларуси. А самые первые фотографии «хвостатой странницы» среди любителей астрономии России сделал Александр Иванов из Кубанского астрономического клуба 5 января 2007 года (блеск около  $1m$ ).



Комета днем – редкое зрелище. 13 января. Фото: Philipp Salzgeber, Wolfurt, Austria, Europe

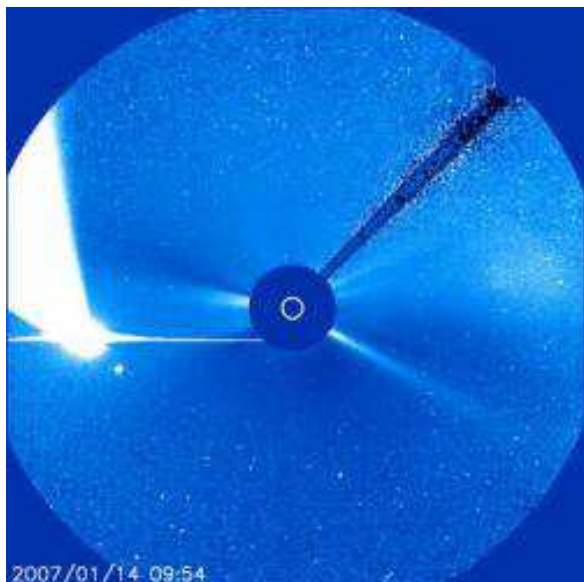
А вот как описывает наблюдения кометы японский любитель астрономии Сейичи Йошида (Seiichi Yoshida): «Я сбежал с работы около 5 часов специально, чтобы увидеть комету МакНота. Отнаблюдав комету, я немедленно вернулся на своё рабочее место. Небо было прекрасным, без облаков, что является типичной зимней погодой для нашей местности. Не некоторая дымка всё же была, т.к. горы были видны нечётко. Согласно прогнозам погоды, это был мой последний шанс увидеть комету, и у меня получилось. Закат должен был произойти в 16ч44м по местному времени. Но тонкое облако было расположено как раз в месте заката, поэтому Солнце исчезло из вида несколько раньше. Я достиг места наблюдений в 16ч38м. В это время я уже видел Венеру невооружённым глазом. Но комету с биноклем 10x70 найти пока не получалось, хотя я видел достаточно самолётов и их следов. Вплоть до 17 часов я видел только Венеру. Однако, в 17ч02м я, наконец, смог обнаружить комету над самолётным следом! Постепенно становилось темнее, но всё ещё было довольно ярко; Солнце опустилось на горизонт только на 4 градуса.



13 января. Фото: Peter Heinzen, Simplonpass, Switzerland

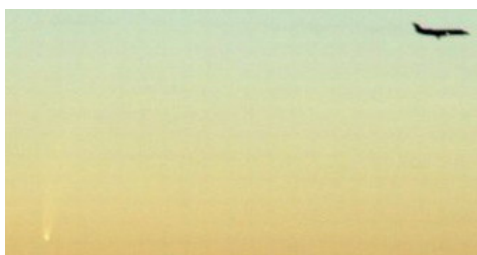
Но комета была легко видна: небольшая звёздopodobная голова и правильный хвост, направленный вверх и наклонённый вправо. Я оценил блеск кометы примерно в 17ч07м ( $-2,2m$ ), когда она была видна лучше всего. В это время я смог различить Альтаир в свой 10x70 бинокль. Да, комета была ярче, чем расположенная выше её звезда первой величины. Становилось темнее, Вега и Альтаир были видны невооружённым глазом, а в бинокль можно было различить звёзды  $\beta$  и  $\gamma$  Aql. Но комета казалась столь же яркой, несмотря на то, что опустилась несколько ниже над горизонтом. Перед заходом комета стала казаться заметно слабее. Возможно, у самого горизонта имелись тонкие незаметные облачка. Но комета была довольно хорошо видна в бинокль до тех пор, пока не скрылась за отдалённым домом. Я наслаждался видом C/2006 P1 достаточно долго. То место, где я наблюдаю, не лучшим образом подходит для наблюдения вечерних комет, потому что в юго-восточном направлении находится Токио. Так

что для меня комета не казалась такой большой, как для наблюдателей с лучшими условиями, и хвост казался мне относительно коротким. Но, так или иначе, я получил замечательное впечатление, увидев яркую комету в сумерках на красочном небе. Это наблюдение очень сильно отличается от обычных наблюдений комет. В начале моего наблюдения комета имела высоту 4,7 градуса, а в конце – 1,4 градуса. Это самая яркая комета в моей жизни, она ярче, чем Хейла-Боппа или Хиакутаке». Комета преподнесла сюрприз не только наблюдателям на Земле, но и космическим телескопам.



Комета McNaught (C/2006 P1) от SOHO

За время своего существования космическая обсерватория Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) агентств NASA и ESA зафиксировала около Солнца более тысячи комет, но никогда не видела такой яркой кометы, как McNaught (C/2006 P1). С 12 по 15 января были сделаны великолепные снимки хвостатой гостьи. Широкий яркий хвост даже не поместился полностью в поле зрения обсерватории. Комета оказалась настолько яркой, что подействовала на CCD матрицу камеры «ослеплением» пикселей светом. За время прохождения кометы через поле зрения SOHO удалось создать видеоролик из всех полученных изображений. Скачав его по ссылке [http://sohowww.nascom.nasa.gov/hotshots/2007\\_01\\_08/McNaught\\_small.mov](http://sohowww.nascom.nasa.gov/hotshots/2007_01_08/McNaught_small.mov), Вы сможете увидеть комету около Солнца в движении.



Самолет и комета. Фото: Chuck Dethloff, Beaverton, Oregon

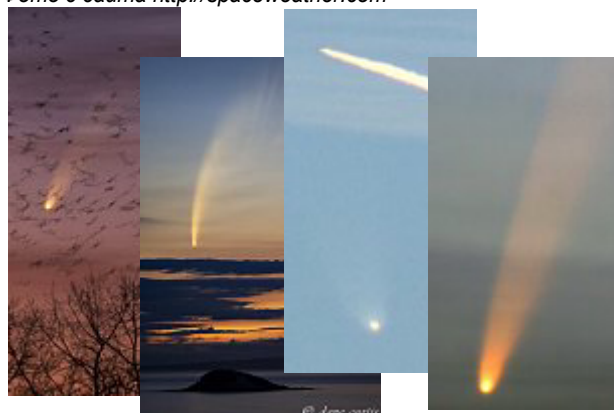


18 января. Фото: Jamie Newman, Papakura, Auckland, New Zealand

Вторую половину января комета демонстрировала великолепное небесное шоу на небе южного полушария. Такого феерического зрелища жители южных стран не видели никогда! Комета с хвостом в виде веера длиной в несколько десятков градусов! Остается только завидовать жителям Австралии, Африки и Южной Америки и наслаждаться видом кометы МакНота на фотографиях. Тем более что комета побывала в окрестностях Земли и Солнца первый и последний раз, т.к. не является периодической. Но в апреле к Солнцу возвращается знаменитая комета Энке. Может быть, и она преподнесет такой же сюрприз? Будем ждать!

*Александр Козловский*

Фото с сайта <http://spaceweather.com>



## Хвостатые гости тревожат Солнце

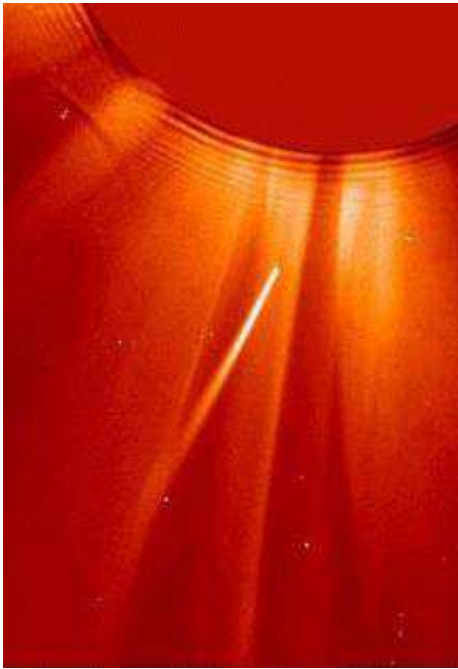


Фото околосолнечной кометы, сделанное космической солнечной обсерваторией SOHO

Загадки комет, пролетающих вблизи Солнца, волнуют астрономов уже более трех столетий. С проблемой выживания таких светил астрономы впервые столкнулись, когда наблюдали яркую комету в 1860 году. 18 декабря она скользнула почти по фотосфере Солнца – на расстоянии в 240 тыс. км или в трети радиуса дневного светила от фотосферы. Э. Галлей был убежден, что эта комета долгопериодическая (с периодом более 500 лет) и является возвращением кометы, наблюдавшейся в феврале 1106 года. Следующим случаем появления «солнцедарапающей» кометы явилось наблюдение косматого светила 1843 I. Яркость ее была настолько велика, что 28 февраля она наблюдалась днем на ясном небе в 4 градусах от Солнца и казалась вытянутым белым облаком. В это время комета не могла быть слабее  $-8m$ . Некоторые астрономы полагали, что ее орбита более подходит комете 1106 года, чем комете 1680-го. Другие ученые предполагали, что период обращения кометы 1843 I лежит в пределах от 175 лет до невероятно короткого периода – 7 лет. И когда появилась небесная странница 1880 I с точно такой же орбитой, то 35–40–летний период обращения для одной и тоже кометы вроде бы подтвердился. Если же получалась небольшая неувязка с наблюдательными данными, показывающими более длительный период, то уменьшение периода объясняли сопротивлением среды (трение) движению кометы вблизи Солнца. Но через два года на небе заблестала новая яркая комета 1882 II, пролетающая по очень похожей орбите. Благодаря длительному периоду наблюдений за ней были довольно точно

определены элементы ее орбиты, из которых следовало, что «солнцедарапающие» кометы обычно имеют период в несколько столетий. Эта комета как бы «дала согласие» на то, что «солнцедарапающие» светила – по крайней мере 1843 I, 1880 I и 1882 II – являются различными кометами и образуют кометную группу с почти идентичными орбитами. В 1880 году американский астроном Д. Кирквуд первый высказал предположение, что кометы 1843 I и 1880 I являются фрагментами распавшейся, наблюдавшейся в 371 году до н.э. Тем более, что древнегреческий историк Эфор утверждал, будто видел распад этой кометы на две. Подтверждением гипотезы о вероятном распаде «солнцедарапающих» комет явился распад кометы 1882 II на ряд фрагментов. Так, известный наблюдатель косматых светил Барнард 14 октября 1882 года отметил 6 – 8 объектов в 6 градусах южнее и западнее кометы, которые были вытянуты и похожи на слабые кометы. Эти туманные образования отмечались в тот день и другими наблюдателями. Пять лет спустя видели комету 1887 I, которая оказалась следующим членом этой группы. Тогда подробно исследовал «солнцедарапающие кометы» ученый Г. Крейц. Он сделал новые перерасчеты орбит комет 1843 I, 1880 I, 1887 I и четырех ядер распавшейся 1882 II. Крейц доказал, что эти кометы являются долгопериодическими с периодом обращения в несколько столетий. Он предположил, что члены этой группы образовались в результате разрушения вблизи перигелия какой-то изначальной кометы. Крейц показал, что комета 1668 года в 1702 году наблюдалась в Южной Африке весьма непродолжительное время, и по ее грубым наблюдениям нельзя было рассчитать независимую орбиту. Поэтому это светило не вошло в кометные каталоги. Но Крейц нашел, что наблюдения этой кометы за 27, 28 февраля и 2 марта (пригодные для обработки) удовлетворяют положению на орбите аналогичной кометы 1882 II. Далее он предположил, что кометы, наблюдавшиеся во время полных солнечных затмений 17 мая 1882 года и 16 апреля 1893 года, принадлежат к группе «солнцедарапающих комет» (в кометных каталогах нет орбит этих светил). Возможно, полагал Крейц, комета, найденная Погсоном в 1872 году, и комета 1680 года, у которой большая разница орбитальных элементов по сравнению с остальными членами кометной группы, имеют общее происхождение и связаны между собой. С этого времени группа комет, близко пролетающих от поверхности Солнца, стала называться кометами семейства Крейца. Впоследствии наблюдались следующие члены этого семейства: 1845 VII, 1963 V, 1965 VIII и 1970 VI. Элементы их орбит приведены в табл.1. В 70-е годы прошлого столетия американский ученый Б. Марсен скрупулезно изучал орбиты комет семейства Крейца и пришел к выводу: наблюдаемые кометы семейства Крейца являются фрагментами одной распавшейся кометы. Марсен также предположил, что кометы 1882 II и 1965 VIII являются фрагментами одного распада при предыдущем прохождении хвостатым светил



через перигелий. Для этого случая почти идеально подходит комета, наблюдавшаяся в 1106 году. В своих работах Марсден обратил внимание и на то, что поиск новых членов этого кометного семейства желательны проводить вблизи Солнца, а для этого идеальными условиями являются полные солнечные затмения. Прогноз Марсдена полностью подтвердился! Целая серия новых членов кометного семейства Крейца была обнаружена в последние годы с помощью спутников (приведены в табл.2). Анализируя наблюдательные данные о кометах семейства Крейца, приходим к следующим выводам и предположениям:

1. Кометы семейства Крейца являются долгопериодическими и обладают вытянутыми орбитами с эксцентриситетом, близким к 1. Для комет 1843 I, 1882 II, 1963 V и 1965 VIII Марсден приводит соответственно периоды обращения 512, 761, 1111 и 929 лет (в среднем получается около 830 лет). Так что вполне реальной может быть ситуация, что кометы 1882 II и 1965 VIII являются фрагментами родительской 1106 года, пролетевший свой перигелий при предыдущем прохождении около Солнца.
2. Численность кометного семейства Крейца очень велика, и, вероятно, надо использовать термин не семейство, а кометный поток Крейца. С 1668 по 1970 годы, т.е. за 300 лет, наблюдалось чуть более 10 комет; солнечный спутник «Солуинд» за пять лет обнаружил 6 комет семейства Крейца, а спутник «Миссия солнечного максимума» за 2 года зарегистрировал 10 комет этого семейства. Значит, систематически используя современные методы поиска комет вблизи поверхности Солнца, ежегодно можно открывать до 5 комет этого семейства (в действительности гораздо больше, прим. ред.), а по всей кометной орбите, возможно, сосредоточено до нескольких десятков тысяч кометных ядер.
3. У комет этого потока наблюдались случаи распада ядер на фрагменты; например, распались кометы 1882 II и 1965 VIII. О распаде комет семейства Крейца можно также судить по следующим косвенным данным. Еще Марсден заметил, что кометы этого семейства можно разделить на 2 подгруппы. К первой он относил кометы 1843 I, 1880 I, 1887 I и 1963 V, ко второй – 1882 II, 1945 VII и 1965 VIII. Кометы, открытые с помощью космических аппаратов, так же легко разбить на такие подгруппы. Так, кометы семейства Крейца 1979-1984 годов относятся ко второй подгруппе, а остальные к первой. Возможно, подгруппы относятся к различным событиям распада.

4. Время жизни индивидуальных членов кометного потока Крейца, вероятно, мало и составляет несколько оборотов вокруг Солнца. Об этом мы судим по случаям распада комет этого потока, по исчезновению некоторых из них после прохождения перигелия, а также по столкновению отдельных комет потока с фотосферой Солнца. Так, после прохождения перигелия не наблюдались в дальнейшем кометы 1981 I, SMM-1, SMM-2, SMM-10. Кометы же 1979 XI, 1981 XIII и 1989a просто были поглощены Солнцем, так как их перигелийные расстояния находятся внутри фотосферы. То есть столкновение комет с Солнцем, с планетами (вспомним комету Шумейкера-Леви 9) – довольно частое явление в Солнечной системе!

Табл.1. Элементы орбит комет группы Крейца

Комета	q, а.е.	incl., °	node, °	peri., °	T, пер.	Прим.
1668	0.066604	144.4	3.2	109,8	28.1 февр.	
1680	0,006222	60.7	276,8	350,6	18,5 дек.	1
1843 I	0.005527	144.4	3.5	82.6	27,9 фев.	
1672 a	0.0636	148,4	47,0	63,4	16,6 дек.	2
1880 I	0.005494	144,7	7,8	86,2	28,1 янв.	
1882 II	0.007751	142.00	347.7	69,6	17,7 сеп.	
1887 I	0.004834	144.4	4.6	83,5	11,9 янв.	
1945 VII	0.007516	141,9	351,2	72,1	28,0 дек.	
1963 V	0,005065	144.6	7,9	96.2	24,0 авг.	
1965 VIII	0,007786	141,9	346.9	69,0	21,2 окт.	
1970 VI	0.008879	139,1	337,0	61,3	14,5 май	

Примечания к таблице 1:

1. В число комет группы Крейца Марсден эту комету не включал;
2. В каталоге Б. Марсдена этой кометы нет, хотя сам Крейц включает комету 1872a в группу комет, "царапающих" Солнце.

Табл.2. Кометы семейства Крейца, открытые с помощью космических аппаратов в 80-х годах прошлого столетия

Комета	q, а.е.	incl., °	node, °	peri., °	T, пер.	Спутник
1979XI	0.00164	142.7	350,8	72,1	30.9 авг.	"Солуинд-1"
1981 I	0.00488	142.7	350,7	72.0	27,1 янв.	"Солуинд-2"
1981 XIII	0.00427	143.2	352,9	73,7	20,3 июля	"Солуинд-3"
1981 XXI	0.0047	144.0	358,3	78,7	4,6 нояб.	"Солуинд-4"
1983	0.0076	144,0	357,9	78,4	25 сент.	"Солуинд-5"
1984 XII	0.0057	142.9	351,2	73,0	28,5 июля	"Солуинд-6"
1987	0.0057	144.3	1,2	81,0	6,1 окт.	SMM-1
1987	0.0057	144.3	1,2	81,0	18,0 окт.	SMM-2
1988 e	0.0053	144.5	5.5	84,5	27,8 июня	SMM-3
1988 m	0,0058	144.4	3,0	82,5	21,8 авг.	SMM-4
1988 n	0.0053	144.B	9,8	88,0	12,1 окт.	SMM-5
1988 q	0.0058	144.8	9.8	88.0	24,9 окт.	SMM-6
1988 p	0.0056	144,8	9.8	88.0	18,2 окт.	SMM-7
1989 m	0.0056	144,0	5,5	84,7	2 июня	SMM-8
1989 q	0.0046	144,8	14,2	91,8	8 июля	SMM-9

В 1995 году начала свою работу космическая обсерватория SOHO, призванная помочь астрономам в изучении дневного светила. Помимо различной аппаратуры, предназначенной для непосредственного изучения Солнца, на спутнике был установлен коронограф для изучения солнечной короны. Радиус поля зрения этого прибора составляет 7 градусов, при этом на изображениях короны, которые он получает, можно различить окружающие звезды до 9 звездной величины! Не удивительно, что подобные параметры создали очень благоприятные условия для обнаружения околосолнечных комет. И вот, на SOHO-изображениях коронографа C2 от 22 августа 1996 года S. Stezelberger обнаруживает первую комету. С того момента при помощи коронографа SOHO стали постоянно находить по несколько околосолнечных комет в месяц. На момент подготовки этого материала на изображениях, полученных со спутника, за 8 лет было официально открыто 564 кометы! Большинство комет, открываемых на SOHO, как и следовало ожидать, относятся к семейству Крейца - около 83% всех открытых комет. Интересующиеся могут посмотреть его на сайте SOHO <http://ares.nrl.navy.mil/sungrazer/>. В среднем за год получается 60 комет из этого потока, что при условии равномерного распределения кометных ядер вдоль орбиты, дает нам их общее число около 50 000! Число действительно впечатляет, а если исходить из среднего размера кометного ядра в 4-5 км, то без учета уже погибших ядер мы получаем размер родительского тела порядка 200 км. Не удивительно, что мы можем наблюдать в настоящее время поток комет семейства Крейца. Прохождение родительской кометы подобного размера вблизи Солнца, естественно, вызвало бы ее разрушение под воздействием мощной гравитации нашего светила, а время доделало оставшуюся работу, распределив осколки кометы вдоль ее орбиты. А что же оставшиеся 17%, которые были обнаружены на SOHO? Поначалу предполагалось, что это обычные спорадические кометы. 16 января 2002 года были опубликованы элементы орбиты кометы C/2001 X8 (SOHO) из числа спорадических. Б. Марсден замечает разительное сходство элементов орбиты этой кометы с кометой C/1997 L2 (SOHO), а затем и с кометой C/2001 E1. Майк Мейер, подвергнув детальному анализу орбиты спорадических комет, открытых на SOHO, приходит к выводу, что часть из них также образует еще одну группу комет, в которую на данный момент входит 41 небесная странница. Средние параметры орбит этих комет следующие:

q, a.e.	incl., °	node, °	peri., °
0.0361	72.61	72.53	57.34

Дальше - больше. Брайан Марсден находит среди комет, "царапающих" Солнце, еще одну очень интересную группу, в состав которой на данный момент вошло 15 членов. А интересна эта группа

тем, что ее орбита почти пересекает земную и при определенных параметрах, когда комета проходит перигелий в начале мая, возможно ее столкновение с Землей. Так же возможна связь этого семейства комет с метеорными потоками, в частности - Квадрантиды. Усредненные элементы орбит этой группы следующие:

q, a.e.	incl., °	node, °	peri., °
0.0480	26.80	81.46	23.24

Но и это еще не все. Известный среди кометчиков немец Райнер Крахт находит еще одну кометную группу с элементами орбит, не очень сильно отличающимися от группы Марсдена. В это семейство на данный момент вошло 14 комет, вот их средние параметры:

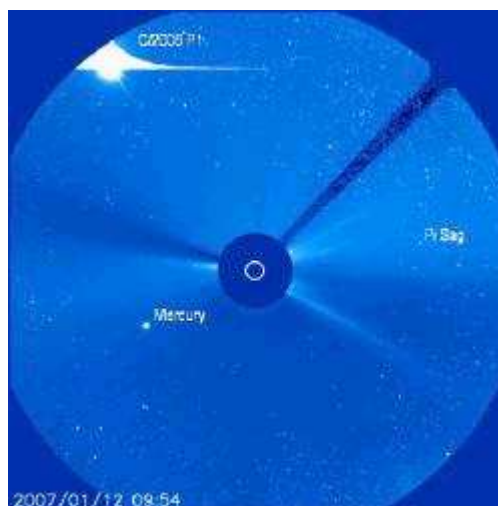
q, a.e.	incl., °	node, °	peri., °
0.0470	13.39	47.03	54.54

Как видно абсолютное большинство околосолнечных комет образуют определенные группы и берут свое происхождение от гигантских родительских комет, распавшихся в далеком прошлом под воздействием солнечной гравитации. На данный момент только 25 комет, обнаруженных на SOHO, являются спорадическими. В будущем вполне можно ожидать обнаружения новых групп "царапающих" Солнце комет. Периоды обращения этих небесных странниц очень велики, порядка 1000 лет, и если родительская комета разрушилась сравнительно недавно, то кометные ядра не успевают распределиться равномерно по всей орбите. Такие группы будут обнаруживать себя на протяжении небольшого интервала времени в несколько десятков лет около перигелия родительской кометы.

**В.А. Голубев, В.С. Невский**

<http://www.nevski.nm.ru/Rus/>

Публикуется с любезного разрешения авторов



Знаменитая комета McNaught (C/2006 P1), хотя и не потревожила Солнце, но все же попала в поле зрения космической обсерватории SOHO.

## Подсветка карты звездного неба



Рис. 1. Общий вид прибора подсветки звездной карты

При изучении звездного ночного неба начинающий астроном – наблюдатель использует визуальный способ наблюдения или телескоп. В обоих случаях конечным приемником излучения небесных тел является человеческий глаз. При астрономических наблюдениях звездного неба надо иметь ввиду особые свойства строения человеческого глаза. Если ночью выйти из освещенного помещения на улицу, то вначале на звездном небе можно наблюдать только самые яркие звезды, постепенно глаз привыкает к темноте – адаптируется, то есть приобретает нормальную чувствительность. Из исторических документов известно, что многие знаменитые астрономы прошлого, прежде чем приступить к наблюдениям, подолгу сидели в полной темноте с открытыми глазами и только затем, когда глаза полностью адаптировались к темноте, приступали к наблюдениям. Начинающие любители астрономии, которые еще не могут свободно ориентироваться в созвездиях, прибегают к помощи звездной карты, периодически подсвечивая ее фонариком. Но даже быстрый взгляд на

яркий луч света фонарика или на отражение его света от карты вызывает нарушение чувствительности глаза – наблюдатель как бы становится слепым на некоторое время, приходится снова ждать адаптации зрения к темноте. Так же приходится куда-то класть фонарик, постоянно включая и выключая его. Для выхода из этой ситуации предлагается светильник для постоянной подсветки карты, он не требует постоянного включения-выключения, а светит постоянно, одного элемента питания хватает на 20 часов непрерывной работы светильника. Он имеет два маскировочных цвета – синий или оранжевый, который можно выбирать по своему усмотрению. Для более детального изучения карты имеется светильник белого цвета. В отличие от ламп накаливания, используемых в обычных фонариках, в данном светильнике используются сверхяркие светодиоды, свет которых имеет более матовый оттенок и не дает бликов от карты. Использование синего или оранжевого маскировочного цвета вообще не влияет на чувствительность глаза. Достоинство светильника в том, что он имеет малые габариты и вес, свободно лежит на карте и имеет продолжительное время работы, а так же доступность самостоятельного изготовления. Питание светильника осуществляется от одного гальванического элемента типа АА; как уже говорилось, продолжительность работы от самой дешевой батарейки стоимостью 3 рубля составляет 20 часов, что вполне достаточно для нескольких вечеров наблюдений.

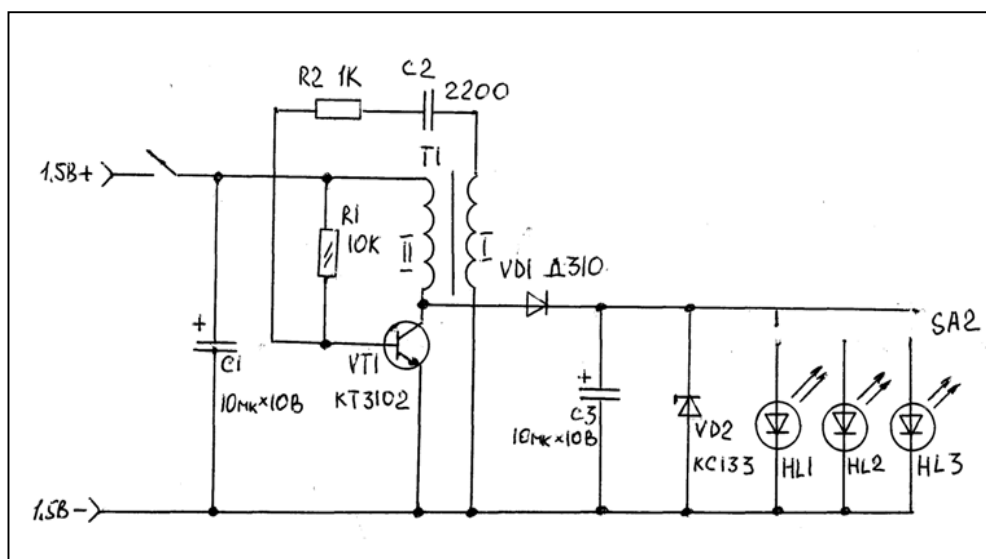


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема прибора подсветки

Для питания светодиодов используется преобразователь напряжения, так как напряжения в 1,5 вольт гальванического элемента недостаточно для свечения светодиода. Преобразователь построен по



схеме однотактного генератора с индуктивной обратной связью на транзисторе VT1 и импульсном трансформаторе Т1. Импульсное напряжение со вторичной обмотки трансформатора выпрямляется диодом VD1, сглаживается конденсатором С3 и подается на сверхяркие светодиоды HL1, HL2, HL3 через переключатель SA2, которым можно устанавливать выбранный цвет подсветки. Стабилитрон VD2 предназначен для устранения бросков напряжения в момент переключения нагрузки, то есть светодиодов. Преобразователь напряжения монтируется на плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1-1,5мм (рис. 2, 3, 4), вырезанной по размерам 43x35 мм. Плата зачищается мелкой наждачной бумагой и обезжиривается спиртом или ацетоном. Затем с помощью медицинского шприца с укороченной иглой наносится рисунок проводников нитрокраской или цапон-лаком. После высыхания краски плата травится в растворе хлорного железа. После окончания процесса травления краска смывается ацетоном, плата зачищается и облуживается припоем. В первую очередь на ней закрепляются переключатели SA1и SA2 и светодиоды, это объясняется тем, что в качестве корпуса используется корпус от электромеханического будильника китайского производства. Выбор этого корпуса удовлетворяет всем требованиям: малые размеры, плоская поверхность, наличие cassette для установки элемента питания.

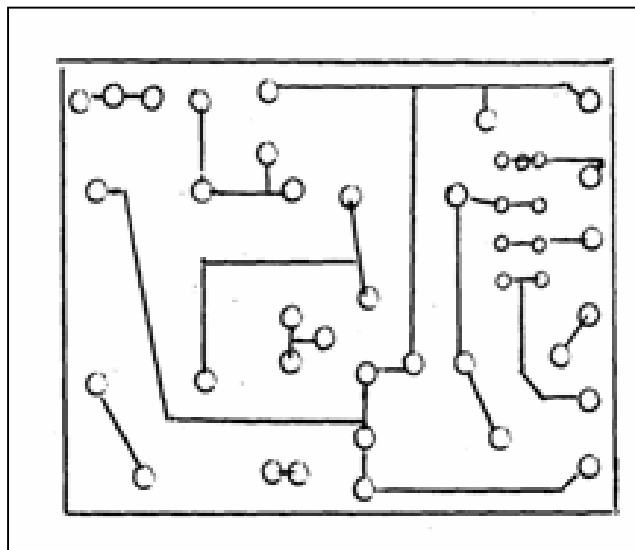


Рис.3. Печатная плата прибора подсветки со стороны пайки

Печатную плату с установленными на ней переключателями и светодиодами помещают в корпус и намечают на нем вырезы под ручки переключателей и отверстия под светодиоды. Далее на плате монтируются остальные детали. В схеме преобразователя используются малогабаритные детали. Резисторы типа МЛТ-0,125, конденсаторы электролитические малогабаритные высотой

до 5мм, при большей высоте их следует располагать на плате горизонтально.

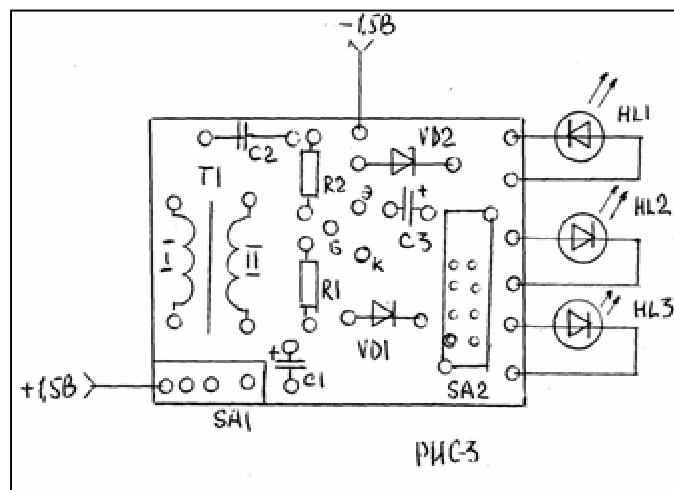


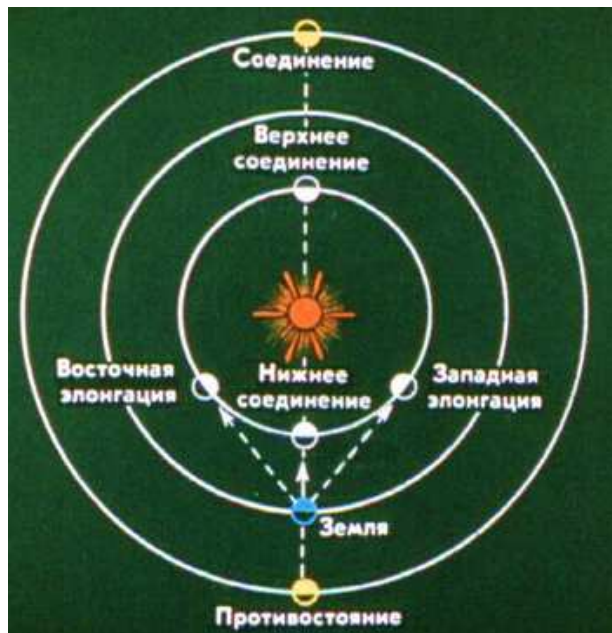
Рис. 4. Печатная плата прибора подсветки со стороны сборки

В качестве источников света применены сверхяркие светодиоды синего, оранжевого и белого цветов. Переключатели SA1 и SA2 - импортные от старой радиоаппаратуры - на два положения. Импульсный трансформатор самодельный. В качестве сердечника используется ферритовое кольцо типоразмера К10х6х3мм магнитной проницаемостью 1000-2000. Предварительно острые края кольца обтачиваются надфилем для исключения повреждения обмотки. Обе обмотки наматываются проводом ПЭВ-2 диаметром 0,31-0,4 мм. Первичная обмотка имеет 8 витков, а вторичная - 11 витков, обмотки расположены друг против друга. Вначале трансформатор подпаивается к плате и проверяется работоспособность преобразователя напряжения, в случае отсутствия напряжения на выходе преобразователя следует поменять местами выводы одной из обмоток. После проверки работоспособности трансформатор крепится к плате с помощью термоклея. Затем плата устанавливается в корпус и закрепляется термоклеем. К верхней крышке светильника над светодиодами приклеивается светозащитный козырек, который исключает прямое попадание света в глаза и обеспечивает равномерное освещение карты.

**Анкудинов Игорь Васильевич**  
aiv55@mail.ru  
(специально для журнала «Небосвод»)

666712, Иркутская область, Киренский район, п. Алексеевск, ул. Седова, дом 8, кв. 4

## Когда наступает противостояние?!

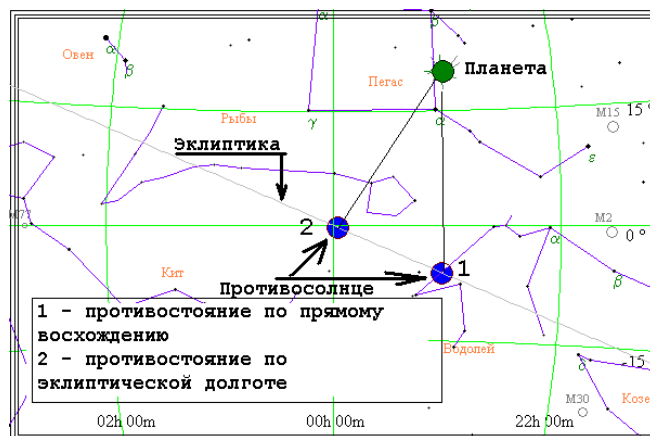


Как это когда, – скажет умудрённый опытом любитель астрономии, давно уже не задумывавшийся о таких элементарных вещах. – Когда Солнце, Земля и планета оказываются на одной прямой. Впрочем, заметив Ваш испытывающий взгляд, опытный любитель может поведать Вам об интересных подробностях этого явления. Итак....

Открыв учебник астрономии, (А. В. Засов, Э.В. Кононович, Москва, «Просвещение», 1993) читаем: Противостояние – конфигурация, при которой прямые восхождения светила и Солнца различаются на  $180^\circ$ , или 12 ч. Открыв «Постоянную часть астрономического календаря» (издательство «Наука», 1981 г), читаем: Когда планета расположена в противоположной от Солнца точке небесной сферы (разность эклиптических долгот Солнца и планеты равна  $180^\circ$ ), то имеет место противостояние планеты.

Итак, в одном случае используются прямое восхождение (экваториальная система координат), в другом – эклиптическая долгота (эклиптикальная система координат). Посмотрим, к чему это может привести.

На рисунке на экваториальной сетке координат нарисована эклиптика, показано противосолнце (или тень Земли), планета. Противостояние по прямому восхождению (когда совпадут прямые восхождения Тени и планеты) наступит на несколько дней раньше, чем то же явление по эклиптической долготе. Это будет случаться каждый раз, когда планета не расположена точно на эклиптике; чем дальше она от эклиптики, тем больше будет разность в днях между двумя противостояниями. Вопрос совсем не гипотетический: для малых планет, например,



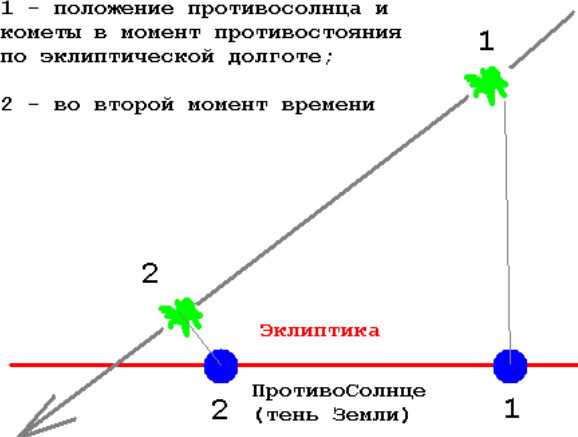
далеко уклоняющихся от эклиптики, разность между датами противостояний, определяемых в разных системах координат, может достигнуть нескольких дней. И единых правил астрономия не даёт: например, ежегодник ВАГО давал моменты противостояний для планет по прямому восхождению, а вот моменты полнолуний (противостояний Луны) – по эклиптической долготе. Так и хочется спросить: а когда же будет «настоящее» противостояние?

### Настоящее противостояние

Первое, что приходит в голову – планеты движутся в плоскости эклиптики, и было бы более правильным определять явления в их движении именно в этой системе. Но в солнечной системе есть объекты с большими наклонениями – кометы, и посмотрите, к чему это может привести (рис.2)

1 – положение противосолнца и кометы в момент противостояния по эклиптической долготе;

2 – во второй момент времени



Как видно, в момент противостояния по эклиптической долготе комета будет ещё довольно далеко от тени Земли (противосолнца, или от Солнца, если речь идёт о соединении). Наибольшее угловое сближение кометы и тени Земли произойдёт в момент, не совпадающий с противостоянием ни по прямому восхождению, ни по эклиптической долготе.

Было бы самым естественным – определять противостояние как момент наибольшего углового удаления светила от Солнца (когда оно больше  $90^\circ$ ), а соединение – момент наибольшего углового сближения светила с Солнцем.

При этом наибольшее удаление от Солнца менее  $90^\circ$  называть наибольшей элонгацией, больше  $90^\circ$  - противостоянием. Сразу можно более точно определить и соединение: дело в том, что если угловое расстояние от Солнца более  $12^\circ$ , то на Земле можно наблюдать это светило в условиях достаточно хорошей видимости (на тёмном небе). Поэтому, если угловое расстояние от Солнца (элонгация) в момент соединения менее  $12^\circ$  - называть соединением - нижним, если светило ближе к Земле, чем Солнце, и верхним - если дальше. Соединение, происходящее при элонгации более  $12^\circ$  - сближением с Солнцем, верхним или нижним. Итак:

**Элонгация** - наблюдаемое с Земли угловое удаление светила от Солнца в градусах;

**Противостояние с Солнцем** - момент наибольшей элонгации, большей  $90^\circ$ ;

**Соединение с Солнцем** - момент наименьшей элонгации, меньшей  $12^\circ$ ;

**Сближение с Солнцем** - момент наименьшей элонгации, большей  $12^\circ$ , но меньшей  $90^\circ$ ;

**Нижнее соединение (сближение) с Солнцем** - если в момент соединения (сближения) светило ближе к Земле, чем Солнце;

**Верхнее соединение (сближение) с Солнцем** - если в момент соединения (сближения) светило дальше от Земли, чем Солнце.

Кому-то, возможно, определения покажутся не важными - по прямому восхождению определять противостояния, по эклиптической долготе или ещё как-то. Но ко мне, например, (как к автору программы «Астрономический Календарь») часто обращаются с вопросом, что моменты противостояний астероидов программа даёт с ошибкой в несколько дней. Такой большой ошибки быть не может, даже если орбита астероида не исправлена из-за возмущения. Она возникает из-за применения другими справочными изданиями разных систем отсчёта при определении моментов противостояний. В «АК» же они определяются так, как рассказано в этой заметке.

### **Астрономия, Физика, Биология или о первичности науки и сознания.**

Поделюсь также своими соображениями о высказанных в статье первого номера «Небосвода» сентенциях о первичности астрономии и осени любительской астрономии (стр. 34, № 1).

1. *Фотон, оторвавшись от источника излучения, попадает в приемник - человеческий глаз. Это - АСТРОНОМИЯ!*
2. *Преломившись в оптической системе глаза, фотон попадает на сетчатку. Это - ФИЗИКА!*
3. *Врезавшись в колбочку или палочку на сетчатке, фотон вызывает раздражение последних, и сигнал об*

*источнике излучения попадает в мозг. Это - БИОЛОГИЯ!*

Итак. Фотон, попадающий в глаз - астрономия. Преломившийся в глазу фотон - Физика. Попавший на колбочку - Биология. Увы. Если импульс, таким путём попавший в мозг, ничего в нём не вызвал - не будет ни физики, ни биологии, ни астрономии. Динозавры вот сотни миллионов лет ловили глазами фотоны звёзд - а только и делали, что жрали, какали и размножались. Астрономией у них в мозгу и не пахло. Если о первичности материи и сознания ещё можно спорить, то уж наука точно вторична по отношению к сознанию. Науку создаёт мысль, и что она выберет - астрономию, физику или биологию - неизвестно. А стало быть, первичность и приоритет астрономии - вопрос... Видели ли Вы любителей географии в наше время? А ведь были, были они раньше. И география теперь не наука, а - прикладная отрасль знания, ценная практически, но ничего нового уже не дающая. А потому и переставшая быть наукой. Если об осени астрономии профессиональной действительно пока говорить рано, то о любительской астрономии, пожалуй, стоит. Надо посмотреть на вклад любителей в астрономию как в науку, что нового было внесено любителями и увеличивается или уменьшается доля нового в последнее время. И - как раз последнее. Если многие открытия 17-19 веков делались любителями, то в веке 21 - уже почти ничего. Вернее, совсем ничего. Слишком уж далеко ушла астрономия профессиональная. Вот и некоторые современные авторы определяют любительскую астрономию как «наблюдения, проводимые для собственной пользы и удовольствия». Почему-то в нашей литературе 70-годов обязательно подчёркивалась роль любителей, как помощников профессиональных астрономов. Одной из задач общества ВАГО была - координация наблюдений астрономов-любителей. Но каких-то значимых результатов это не принесло - никаких публикаций на этот счёт не было. Даже такое выдающееся событие, как открытие любителем новой кометы - всего лишь вклад в статистику, не более. Но, собственно, стоит ли расстраиваться по этому поводу? Вон, рыбаки-любители сидят зимой у своих лунок совсем ведь не с целью выловить новый, неизвестный науке вид рыбы. И даже не с целью заработать - так, посидеть, получить удовольствие от природы. И журналы свои издают, и общества у них есть. А чем хуже любители астрономии, если только они не страдают манией величия своего занятия, а оценивают её более объективно, не мучаясь от сознания того, что астрономия любительская - вовсе не наука, а приятное времяпрепровождение? Да вот и географию в школе до сих пор изучают, да и звёзды по-прежнему зажигаются каждый вечер - а если звёзды зажигают, значит, это всё-таки кому-нибудь нужно? Будем надеяться, что нужно!

**А. Кузнецов, [kuznezowaw@yandex.ru](mailto:kuznezowaw@yandex.ru)**  
(специально для журнала «Небосвод»)



## Орион и другие... (мифы и реалии зимнего неба)



Величественно восходит над замерзшим домами и деревьями охотник Орион

Зима... Снежные равнины, черное небо, яркие звезды... Несмотря на холодную погоду, мы часто останавливаемся на улице и любимся этим неповторимым зрелищем. Ведь зимнее небо красиво не только из-за эффектного контраста своей черноты с блеском снегов. На нем сияют, пожалуй, самые выразительные созвездия. Его украшает больше всего ярких звезд. Именно о них я хочу рассказать.

Начнем, пожалуй, с главного «героя» зимнего неба. Наверное, на всем небе нет другого созвездия, столь же примечательного во всех отношениях, как Орион.

Прежде всего – по внешнему виду это, безусловно, одно из самых красивых и запоминающихся созвездий нашего звездного неба. Характерный «бант», образуемый семью яркими звездами Ориона трудно не заметить. Особенно привлекает внимание средняя часть этого «банта» - прямая линия, образуемая тремя звездами (так называемый Пояс Ориона). Его замечают даже люди, не увлекающиеся астрономией. Например, уже несколько моих знакомых обращались ко мне с одним и тем же вопросом: что за созвездие с линией из трех звезд видно зимой по вечерам?

Собственно, Орион виден в наших широтах не только зимой. Уже в сентябре его можно наблюдать на утреннем небе, перед восходом Солнца. Постепенно он восходит все раньше и раньше, украшая небо сначала в ночное, затем в вечернее время вплоть до середины апреля, после чего он скрывается в лучах вечерней зари. Такая метаморфоза происходит вследствие обращения Земли вокруг Солнца и кажущегося перемещения Солнца по зодиакальным созвездиям. Это происходит со всеми созвездиями, которые заходят за горизонт.

Чем же еще примечательно это созвездие?

Во-первых, своей древностью. Как и Большая Медведица, оно относится к числу первых выделенных человеком участков неба. Причем виден Орион почти из любой точки земного шара, исключая узкие зоны околополярных широт (примерно после 70° северных и южных широт). Происходит это потому, что созвездие лежит на самой линии небесного экватора - она пересекает его пополам как раз на уровне Пояса. Замечу, что благодаря симметричной форме «банта», в южных и северных широтах яркая фигура созвездия выглядит почти

одинаково, хотя на деле оказывается повернутой в противоположные стороны...

Интересно было бы нам, жителям северных широт, наблюдать восход Ориона в экваториальной зоне. Так как видимое вращение небесной сферы там происходит перпендикулярно горизонту, а небесный экватор проходит через зенит, наш «герой» восходит и заходит, «лежа на боку» и поднимается по отвесной линии до самого зенита. В средних же широтах России из-за горизонта выглядывает сперва лишь «макушка» созвездия, а максимальная его высота равна 30-40°.

О происхождении названия этого созвездия можно спорить. Есть сведения, что еще жители Месопотамии, за три тысячи лет до расцвета греческой цивилизации, называли его Уру-анн, что означало «Свет небес». Название поэтическое и образное и очень соответствует красоте созвездия, стоящего, к тому же, в тех широтах высоко над головой. Греки и арабы же часто называли его просто «Великан». И это неудивительно. Фигура человека в тунике, подпоясанного поясом, на котором висит меч, легко угадывается в фигуре созвездия. При желании в цепочках слабых звезд можно разглядеть и щит и занесенную дубинку.

Позднее у греков шумерское и «родное» название переплелись в одно. Во всяком случае «Уру-анн» очень похоже по звучанию на «Орион» - имя мифического великана-охотника, сына бога Посейдона. Существует несколько вариантов легенды о нем и об обстоятельствах «переселения» его на небо. Во всяком случае, бедняга несомненно удостоился этой чести посмертно – различаются лишь версии о характере его проступка. То ли богам была неугодна любовь к нему богини утренней зари Эос, то ли Орион убил на охоте лань, посвященную богине Артемиде... Есть и версия, не делающая чести нашему герою: он будто бы замучил своими преследованиями «с определенной целью» сестер Плеяд. Кстати, звездные Плеяды – рассеянное скопление в созвездии Тельца, о котором речь будет ниже – действительно расположены на небе впереди Ориона – он как будто гонится за ними.

Немало у этого созвездия и народных названий. По их числу он не уступает Большой Медведице. Конечно, больше обращает на себя внимание Пояс, и названия чаще всего объясняют именно эти три звезды. В них видели Грабли (а правда, похоже! Можно считать рукояткой грабель Меч – еще одну линию из трех звезд, правда, более слабых, расположенных перпендикулярно к Поясу). Называли наши предки его и Коромыслом.



Пояс и Меч Ориона. В центре Меча видна Туманность Ориона

А вот как назывались три звезды Пояса у разных народов: Три Маралухи, Три Коня, Три Девушки (у хакасов), Три Оленя (у индейцев Северной Америки), Три Зебры (у готтентотов). Научные же их имена (не буквенные обозначения) таковы: Альнитак, Альнилам, Минтака. Все они имеют арабское происхождение. Главные же звезды Ориона – две звезды первой величины – носят название Бетельгейзе и Ригель. Имя красной звезды Бетельгейзе в переводе с арабского – «Плечо великана». Она и в самом

деле расположена в левом верхнем углу банта, на плече фигуры охотника. На противоположной от нее стороне, в правом нижнем углу, сияет бело-голубой Ригель. И его название – в переводе «нога» - тоже вполне объяснимо...

Обе эти звезды принадлежат к сверхгигантам. Бетельгейзе, альфа Ориона, больше нашего Солнца в 450 раз, а Ригель, бета Ориона – в 40. При этом, например, Ригель светит ярче нашего светила аж в 27 000 раз!

Отметим, что, кроме Бетельгейзе, большинство ярких (видимых невооруженным глазом) звезд Ориона тоже имеют бело-голубой цвет. И находятся на сходных расстояниях от Солнца. Случайно ли это? Конечно, нет. В созвездии Ориона мы можем наблюдать область активного звездообразования. Эти звезды еще очень молоды. Они недавно (по космическим меркам) родились и еще не успели далеко отойти от своей «колыбели».

И мы можем с легкостью указать место их рождения, находящееся все в том же созвездии. Это знаменитая Большая туманность Ориона. Она прекрасно видна невооруженным глазом в виде светящегося туманного пятнышка вокруг центральной звезды Меча. Но снимки, сделанные чувствительными телескопами, показывают, что на самом деле она обволакивает почти все созвездие...



Туманность Ориона крупным планом

В заключение, расскажем об одном курьезе, связанном с этим созвездием. Несомненно, его красота и величавость порождает ассоциации с мифическими богатырями и великанами. Но в начале 19 века кумиром миллионов был вполне реальный человек – тот самый, что завоевал всю Европу, но потом так и не смог восстановить былое величие после поражения в России. И вот, в разгар славы Наполеона, некоторые из ученых, работавшие перед ним, предложили переименовать великана-охотника в императора французов! Разумеется, широкая научная общественность, и прежде всего французские ученые, выступили решительно против.



Наполеону Бонапарту так и не удалось занять место на карте звездного неба

Орион играет роль своеобразного центра, вокруг которого группируются зимние созвездия, и служит ориентиром для их поиска. Прежде всего, для этого служит Пояс Ориона. Если мы мысленно продолжим его вправо и

вверх, он укажет на яркий оранжевый Альдебаран – альфу созвездия Тельца. В очертаниях этого созвездия древние видели голову разъяренного быка с длинными рогами и разъяренным красным глазом – Альдебараном. Мифологическое объяснение пришло позже – например, говорилось, что это – тот самый Бык, в которого превратился Зевс, чтобы похитить финикийскую царевну Европу, переплыв с ней на спине через Средиземное море на остров Крит. Потому, мол, и изображена одна голова быка, что туловище – в воде... В этом созвездии находится красивое звездное скопление Плеяды. Невооруженному глазу они предстают как тесная кучка слабых звездочек – человек с нормальным или острым зрением различает от 5-6 до 9. В телескоп в этом рассеянном звездном скоплении можно увидеть более 300 звезд.



Плеяды – «жемчужина» созвездия Тельца

Звезды Плеяд связаны между собой общим происхождением. Они молоды – им всего несколько миллионов лет.

Плеяды – тоже известный объект в народной астрономии многих стран. Они хорошо заметны, легко бросаются в глаза – помню, я сама обратила на них внимание в возрасте 8-9 лет, еще не имея понятия, как они называются. Благодаря заметности они служат неплохим ориентиром, например, для отсчета времени. В романе П.И. Мельникова-Печерского «В лесах» можно прочитать: «Стожары (т.е. Плеяды) сильно наклонились к краю небосклона, значит, ночь в исходе, утро близится». Нет числа их народным названиям. Среди русских и украинских названий - Утиное гнездышко, Курица с Цыплятами, Решето (частые звезды воспринимались как отверстия решета).. Многие народы осмысливали эту кучку звезд как группу женщин. Их называли Семь сестер (германцы, угро-финны, хакасы), просто Бабы (славяне)...

Название этого скопления, принятое в современной науке, пришло из греческой мифологии, но тоже представляет звезды, как группу женщин – сестер Плеяд, дочерей титана Атланта (Атласа) и океаниды Плейоны. На небо они попали, спасаясь от преследования Ориона, о чем уже было сказано выше.

Впрочем, похоже, на небе Орион занят другим делом, а именно – охотой. Во всяком случае, на старинных картах его рисовали замахнувшимся дубинкой на Тельца. Из-под ног охотника выскочил испуганный Заяц (это созвездие с неяркими звездами находится под Орионом). А слева бегут верные охотничьи собаки – Большой и Малый Пес. Оба этих созвездия отмечены яркими звездами. Найти их вновь поможет Пояс Ориона. Продолжите его влево и вниз – и воображаемая линия упрется прямо в ярчайшую звезду всего звездного неба – бело-голубой Сириус, альфу Большого Пса. Теперь соедините мысленно Сириус и Бетельгейзе – и постройте равносторонний треугольник, в двух углах которого будут находиться эти звезды. Третий его вершиной окажется Процион – альфа Малого Пса, созвездия, в котором, кроме него, нет ни одной яркой звезды.

Сириус – ярчайшая звезда всего нашего неба. Для числового выражения ее блеска пришлось даже ввести отрицательную звездную величину (напомним, что она тем меньше, чем выше блеск звезды). Блеск Сириуса равен -1,4 зв. вел. Ярче него бывают только планеты Венера и Юпитер.





Созвездие Ориона в звездном атласе Яна Гевелия

Он относится к белым звездам, но благодаря атмосферной рефракции, усиленной довольно низким положением над горизонтом (на широте Москвы - 17°) и большому блеску, Сириус кажется нам отчетливо синим. Иногда, мерцая, он переливается и другими цветами радуги, словно драгоценный камень. Светит эта звезда в 23 раза сильнее Солнца. Но своей видимой яркостью он обязан прежде всего близкому расстоянию от нас. Сириус – один из ближайших соседей нашего светила. Нас разделяют 9 световых лет. В списке ближайших звезд Сириус занимает седьмое место.

Наверняка многим известен тот факт, что в Древнем Египте Сириус (или Сотис - оба эти названия означают «сияющая») служил указателем скорого разлива Нила, но гораздо меньше людей знают, что благодаря этой звезде появилось слово «каникулы». Это произошло благодаря ее римскому названию: Каникула – «собачка». (Тут название созвездия спроецировалось на звезду). Сириус появлялся на фоне утренней зари как раз в разгар нестерпимого зноя, из-за которого жизнь в Римской империи замирала, и наступал период вынужденного отдыха.

У Сириуса есть спутник – различимая в телескопы слабая звездочка 8-й величины. Первоначально она была открыта немецким астрономом и математиком Ф. Бесселем путем математических вычислений. В 1844 г. он объяснил странное волнообразное его движение возмущающим действием невидимого спутника. А в 1862 г. американский оптик А. Кларк подтвердил теорию наблюдениями – в новый 18-дюймовый рефрактор спутник был виден отлично. Спутник Сириуса – Щенок - первая из открытых звезд удивительного типа – белых карликов. Его масса почти равна солнечной, но по диаметру он всего в три раза больше Земли. Средняя плотность его вещества столь велика, что спичечный коробок, им наполненный, должен весить целую тонну!

Замечательно и то, что сосед Сириуса по зимнему небу – Прокцион – тоже имеет в качестве спутника белого карлика! Неправильности движения Прокциона тоже заметил Бессель. В том же 1862 г., когда был открыт спутник Сириуса, немецкий астроном Ауверс вычислил орбиту

спутника Прокциона. Но визуального его открытия пришлось подождать еще 34 года. Спутник Прокциона слабее Щенка и ближе к своему компаньону.

Левее и выше Ориона на зимнем небе сияет созвездие Близнецов. Некоторые (в том числе и Г. Рэй) утверждают, что оно названо так потому, что его фигура напоминает двух человечков, взявшихся за руки, но мне кажется, что его название произошло прежде всего от близкого соседства двух ярких звезд этого созвездия – Кастора и Поллукса. А вот названия сами звезды получили уже в честь мифологических близнецов, сыновей прекрасной Леды. Отметим прежде всего Кастор – верхнюю и более слабую (несмотря на буквенное обозначение «альфа») звезду. Это – одна из интереснейших кратных звезд. В телескопы (в том числе и в любительские инструменты) ее можно разделить на 3 звезды. Спектральный анализ же показывает, что каждая из них также является двойной. Все эти светила связаны между собой силами тяготения.



Карта некоторых зимних созвездий

Нам осталось упомянуть неприметные созвездия Эрида и Единорога. Первое из них названо по имени мифической реки и представляет собой цепочку из слабых звезд, начинающуюся у Ригеля. В наших широтах эта цепочка видна не полностью. Далеко в южных широтах появляется из-за горизонта окончание этой цепочки – Ахернар, яркая звезда 1 величины. Созвездие принадлежит к числу древних. Греки и арабы звали его просто «Река».

Созвездие же Единорога появилось впервые лишь в 17 в. на звездной карте Якова Барчиуса. Этим мифическим конем с длинным рогом на лбу ученый заполнил пустое место на звездных картах между Орионом и двумя Псами. Пустота эта образовалась, кстати, тоже не зря. Ярчайшие звезды этого большого, но тусклого созвездия – всего лишь 4-й величины.

Такие они – зимние звезды. Ради них стоит, невзирая на мороз, выйти на улицу...

**Ирина Позднякова, г. Рязань, [irina-vega@mail.ru](mailto:irina-vega@mail.ru)**

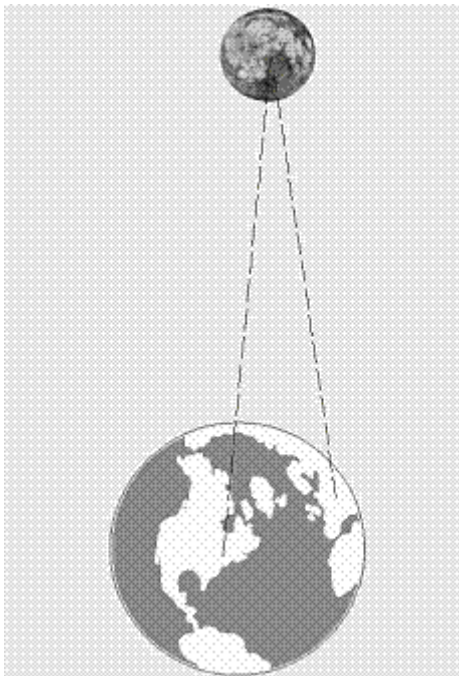
*Любитель астрономии, член Российского союза профессиональных литераторов.*

*(специально для журнала «Небосвод»)*

**Фото объектов зимнего звездного неба – Владимир Буслов, любитель астрономии (п. Лесной Рязанской области)**



## Еще раз об определении возраста Луны в уме



В «Небосводе» № 3, 2006 г. (стр. 30 – 31) была опубликована статья А. Леушканова о вычислении возраста Луны в «уме».

Предложенный автором метод основан на цикле Метона и на использовании средней продолжительности синодического метода, округленного автором до 30 дней. Однако погрешность вычислений по данному методу достаточно велика, особенно для январского и февральского месяцев. Приведу лишь несколько примеров, используя стр. 35 – 36 «Небосвода» для фаз Луны:

По календарю на 26.01.2009г. (07:45) начинается кольцеобразное солнечное затмение – по формуле А. Леушканова на этот день возраст Луны (W) составит 28 дней;

Январь (09.01.2001г.) (20:25) – полное лунное затмение. W Луны (по А. Леушканову) на этот момент -13 дней и т.д.

Еще одним недостатком данного метода является невозможность определить W Луны до времени введения григорианского стиля. В подобных случаях определение приблизительного возраста Луны необходимо для решения ряда вопросов, которые возникают при установлении и датировании исторических и архивных событий по факту солнечных или лунных затмений.

Предлагаю вариант быстрого определения возраста Луны для любой даты нашей эры. Для этого можно воспользоваться простым 8-разрядным калькулятором. Погрешность вычислений составляет max 12 – 13 часов, что вполне достаточно для любительских целей.

Суть метода заключается все в том же использовании средней продолжительности синодического месяца (в нашем случае его продолжительность  $\Delta = 29,530588$  - до восьмой значащей цифры). С помощью «Астрономического ежегодника», используя разность долгот Луны и Солнца, определяется возраст W0 Луны на 0<sup>h</sup> 1 января 1 года нашей эры. Подробности вычислений не приводим, просто укажем, что W0 = 17,19 дней.

Далее находим число суток, прошедших с начала эры до интересующей нас даты. Добавим W0 и отбросим полные синодические месяцы. В результате получим искомый возраст Луны:

$$W = \left| \frac{1}{\Delta} \right| \{ [365,25 (G - 1)] + R + P \}, \quad (1)$$

где  $\Delta = 29,530588$ ,

$\left| \frac{1}{\Delta} \right|$  - остаток,

$[365,25 (G - 1)]$  – целая часть,

G - интересующий нас год,

R – число дней, истекших от начала года до интересующей нас даты (но не включая ее),

P – поправка по столетиям для нового стиля.

Для удобства вычислений составим таблицы.

Табл. 1. Число дней, истекших к началу данного месяца:

Год\Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Простой	0	31	59	90	120	151	181	212	243	273	304	334
Високосн.	0	31	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335

Табл. 2. Поправки P и d для нового стиля (для старого стиля P = W0 = 17,19 дней, d = 0)

Столетие	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII
P	7,19	7,19	6,19	5,19	4,19	4,19	3,19	2,19
d	10	10	11	12	13	13	14	15

Для григорианского стиля P будет меньше на величину поправки (d) перехода от старого стиля к новому. Проиллюстрируем все вышесказанное:

Пример 1. Рассчитаем возраст Луны на 09.08.2025г.

а) сначала умножим 365,25 на (G – 1), т.е. 365,25 x 2024 и отбросим дробную часть, если она имеется. Получим 739 266.

б) 2025 – простой год, поэтому к августу с начала года прошло 212 дней (табл. 1.):

$$739\ 266 + 212 = 739\ 478.$$

в) добавляем 8 дней до искомой даты:

$$739\ 478 + 8 = 739\ 486.$$

г) прибавляем поправку P (4,19) для XXI (табл. 2.):

$$739\ 486 + 4,19 = 739\ 490,19.$$

д) полученный результат 739 490,19 разделим на 29,530588 - получаем 25 041,499.

е) дробную часть 0,499 снова умножаем на  $\Delta$ : 0,499 x 29,530588 и получаем возраст Луны W = 14,735, что почти совпадает с данными Астрономического календаря (полнолуние).

Здесь следует добавить, что к возрасту Луны, высчитанному по формуле (1), можно добавить и время суток, выраженное в долях суток. Например, 07:35 / 24 = 0,316 и т.д.

Пример 2. Из летописей известно, что во время пребывания Христофора Колумба на Ямайке 01.04.1504г. случилось полное лунное затмение. Проверим:

- а)  $365,25 \times 1503 = 548\,970$ .
- б) 1504 – високосный год, поэтому  $548\,970 + 60 + 17,19$  (для ст. ст.). Эту сумму (549047,19) разделим на 29,530588 и получим 18592,490.
- в) дробную часть 0,490 умножаем на 29,530588. Получаем возраст  $W = 14,47$ , что почти соответствует полнолунию.

Пример 3. В Новгородской летописи под 1124 г. по нашему времени записано: «Месяца августа в 11 день, перед вечерней, почя убывати солнца и погиге все. О, велик страх и тьма бысть!»

- а)  $([365,25 \times 1123] + 213 + 10 + 17,19) / 29,530588 = 13\,897,968$ .
- б)  $0,968 \times 29,530588 = 28,58$ .  
Вечерня соответствует 16 – 17 часам, поэтому добавим еще и время в долях суток -  $16,5 / 24 = 0,68$ .
- в)  $0,68 + 28,58 = 29,26$ , т.е. Солнечное затмение было возможно.

Пример 4. Возраст (W) Луны для новолуний 2005 г. (табл. 3.).  
Табл. 3. Сравнение W Луны по данным А. Леушканова и по расчетам с помощью формулы (1):

Дата	10.01 12:03	10.03 09:12	08.05 08:48	06.07 12:04	03.09 18:45	02.11 01:23	01.12 14:59
Леушка нов	28	30	30	30	29	30	30
W (1)	29,53	29,34	29,27	29,35	29,54	29,77	29,80

Интересно, что формулу (1) можно использовать для определения дня недели любой календарной даты нашей эры, только для этого  $\Delta = 7$ , а  $P_{\text{для ст. ст.}} = 6$  (1 января 1 года н.э. – суббота), а для григорианского стиля  $P_{\text{григ.}} = 6 - d$  (из табл. 2.). Порядок дней недели таков: пн – 1, вт – 2, ср. – 3, ... , вс – 7 или 0.

Тогда формула будет иметь вид:  
 $D = \lfloor \frac{1}{7} \rfloor [365,25 (G - 1)] + R + P$ , (2)

- Пример 1. 22.12.2006г.
- а)  $([365,25 \times 2005] + 334 \text{ (табл. 1.)} + 21 + 6 - 13) / 7 = 104\,667,71$ .
  - б)  $0,71 \times 7 = 4,97$ , округленно - 5 (пятница).

- Пример 2. 01.04.1504 (за Колумбом).
- а)  $[365,25 \times 1503] + 91 + 6 = 549\,067$ .  
 $549\,067 / 7 = 78\,438,142$ .
  - б)  $0,142 \times 7 = 1$  (понедельник).

Есть еще одна область применения формул (1) и (2) – это вычисление пасхального воскресения по григорианскому стилю (католическая пасха). Католическая церковь установила празднование пасхи на первое воскресение, которое наступает после первого весеннего полнолуния. Пользуясь формулами (1) и (2), высчитать пасху нетрудно.

Пример 1. Пасха 2000 года.

- а) сначала находим W Луны для 21 марта 2000 г. по формуле (1)  $W = 15,32$ .
- б) следующее полнолуние припадает по расчетам на ~ 19 апреля.
- в) с помощью формулы (2) вычисляем день недели для 19 апреля и получаем среду. Следовательно, пасха 2000г. по западному стилю припадает на 23.04.

Пример 2. Пасха 2006 года.

- а)  $W_{21 \text{ марта}} = 21,05$ .
- б) следующее полнолуние (14,76) припадает на ~ 13 апр. (по формуле (2) 13 апреля - четверг). Следовательно, пасха 2006г. – 16.04.

Для православной пасхи этот метод уже не подходит, однако К. Гаусс вывел формулу для определения пасхи по старому (православному) стилю:

$$P = 22 + \lfloor \frac{1}{30} \rfloor (19 \times \lfloor \frac{G}{19} \rfloor + 15) + \lfloor \frac{1}{7} \rfloor [2 \times \lfloor \frac{G}{4} \rfloor + 4 \times \lfloor \frac{G}{7} \rfloor + 6 \times \lfloor \frac{1}{30} \rfloor (19 \times \lfloor \frac{G}{19} \rfloor + 15 + 6)] \quad (3)$$

Если в сумме получается меньше 32, то P будет днем марта (по старому стилю). Если больше 31, но меньше 62, то после вычитания 31 получим день апреля (по старому стилю).

Чтобы упростить выражение К. Гаусса, сделаем таблицу 4.:

Табл. 4. Пошаговые действия по формуле К. Гаусса:

	Действия по формуле (3)	Остаток
1	Разделить N года на 19	a
2	Разделить $(19 \times a + 15)$ на 30	b
3	Разделить N года на 4	c
4	Разделить N года на 7	d
5	Разделить $(2c + 4d + 6b + 6)$ на 7	e
6	Сложить $22 + b + e$	

Пример 1. Пасха 2006 года (православная).

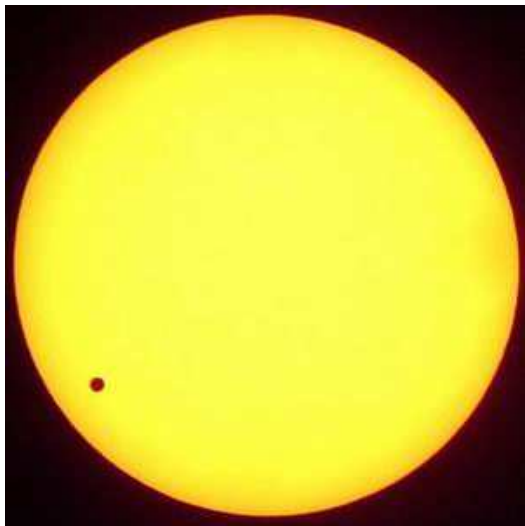
- $a = 11, c = 2, b = 14, d = 4, e = 5$ .
- $P = 22 + 14 + 5 = 41$ .
- $41 - 31 = 10$  - пасха 2006 припадает на 10 апреля (ст. ст.) или на  $10 + d = 10 + 13 = 23$  апреля по новому стилю.

Пример 2. Православная пасха 2000 года.

- $a = 5, b = 20, c = 0, d = 5, e = 6$ , тогда
- $P = 22 + 20 + 6 = 48$ .
- $48 - 31 = 17$  апреля по старому стилю или  $17 + 13 = 30$  апреля по новому стилю.
- С помощью формулы (2) можно проверить, действительно ли это воскресенье.

**Александр Абрамович**  
90564, Украина, Закарпатская обл.  
Тячевский р-н, пгт. Тересва,  
ул. Хмельницкого, 40.  
тел. (097) 586-90-15,  
врем. e-mail: [Rnebola2006@yandex.ru](mailto:Rnebola2006@yandex.ru)

## \*\*\*ВРЕМЯ ВЕНЕРЫ\*\*\*



Венера на диске Солнца 08.06.2004 (14:25 - местное) Самодельный рефлектор "Ньютон" 125/970, SONY DSC-P8, iso100, t=1/250секунд.

8 июня 2003 года было знаменательнейшее и редчайшее астрономическое явление, которое я с некоторыми приятелями, тоже любителями астрономии, наблюдал в местном планетарии... Отдадим дань погоде - смилостивилась, предоставив нам возможность увидеть это небесное представление.

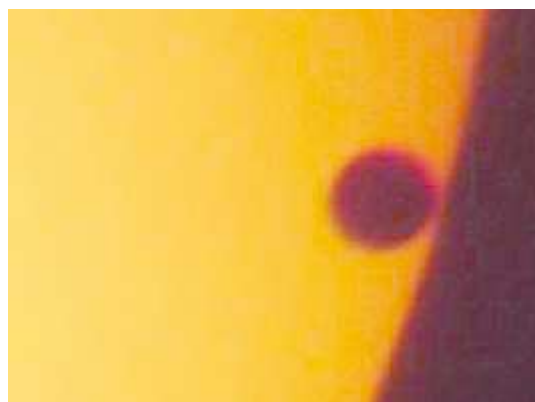
Это событие примечательно тем, что происходят такие явления крайне редко. Самый последний раз такое наблюдалось лишь 6 декабря 1882 года! Но оно было не видно с территории нашей страны, тогда ещё царской России. Причина в том, что прохождение пришлось на тёмное время суток, когда Солнце освещало западное полушарие нашей планеты. Зато в нынешнем прохождении западные жители оказались не в выигрышной ситуации, так как небесное светило появилось у них над горизонтом тогда, когда Венера уже закончила своё триумфальное шествие по диску Солнца...

Следующее подобное прохождение состоится лишь 6 июня 2012 года, а потом будем ждать до 11 декабря 2117 года, так как периодичность подобных явлений составляет более ста лет! И никто в прошлом веке не видел такого явления, свидетелями коего стали мы все... Ещё осталось подождать восемь лет до следующего прохождения, а потом такое же смогут увидеть только наши далёкие-далёкие потомки...

Я привёз с приятелями в обсерваторию местного планетария один из своих телескопов, а в обсерватории находился ещё и стационарный инструмент, который мы тоже задействовали. Хотя для визуальных наблюдений использовали только мою "самodelку"... Многие, кто смотрел в него, спрашивали о нём, предполагали, что оптику заказывали на "ЛОМО"... Очень удивлялись, когда я им говорил, что инструмент полностью самодельный... Забавно...

Народу было очень много: люди шли и шли, настоящее паломничество было. Была и иностранная делегация... В общем, все остались довольны...

Вообще, любознательных было очень много - всем показали, всё рассказали... Некоторые специально из глухих деревень приехали, чтобы посмотреть прохождение! Были и телевизионщики с местного телевидения - наснимали кучу материала для вечерних новостей. Я сам не видел передачи, но кто видел, говорили, что я там тоже мелькал возле своего телескопа... Кстати, он был там один, который отдувался по полной программе (других телескопов просто не было)... В него явление посмотрело более сотни человек! Если бы не мой телескоп, то людям, наверное, пришлось бы смотреть всё по монитору компьютера, так как телескоп обсерватории был полностью занят съёмкой серии снимков: к нему жёстко прикрутили цифровик, подключили к системному блоку компьютера и запустили программу съёмки, которая делала снимок через каждые тридцать секунд в течение всего прохождения...



08.06.2004 (18:59 - местное) Самодельный рефлектор "Ньютон" 125/970, SONY DSC-P8, iso100, t=1/10секунд.

Загадочная и романтическая Венера, словно крылатая каравелла, проносясь на фоне ослепительного, обжигающего, неутомимого и вечного Солнца, бросает свою тень на Землю, пленяя своей красотой любого, кто вздумает взглянуть на неё, рискуя ослепнуть от яркого огня, испепеляющего и неистощимого, на фоне которого она выглядит как чудное видение, неуловимое, зовущее и манящее туда, где, кажется, могут сбыться все мечты, о которых может только грезить обычный земной человек...

Так и вспоминается легенда об Икаре, который решил вознестись к самому Солнцу, но, не рассчитав сил, рухнул наземь, опалённый безжалостным огнём светила, отомстившего ему за столь дерзновенный поступок. Кто знает, быть может, он совершил сие безумство не ради гордыни, а лишь хотел приблизиться к недостижимому, к той самой Венере, пролетающей на фоне Солнца, и зовущей, зовущей туда, где можно познать неведомое простому смертному чувство, прекрасное и неземное чувство...

История как-то умалчивает об истинной причине его безрассудства, но кто знает, что там было на самом деле... Но на такой поступок можно решиться лишь от чего-то большего, гораздо большего, нежели лишь просто от желания подняться чуть выше над миром сим...



## \*\*\* В ПОГОНЕ ЗА ЛУННОЙ ТЕНЬЮ \*\*\*



Полная фаза затмения 29.03.2006 (19:44 - местное) SkyWatcher 707EQ1+Simple Type, Canon A95, iso200, t=1/25секунд.

За пару недель до 29 марта разговоры у нас были только о солнечном затмении и погоде: погода, затмение; затмение, погода. По нескольку раз в день просматривались погодные сайты, закачивались из сети космические снимки облачности в надежде увидеть хоть какую-нибудь тенденцию, говорящую о том, что в нужный день и в нужном месте погода будет. Результаты были не очень утешительны, но надежды никто из нас не терял до самого последнего момента. Все мы ждали чуда...

Решено было ехать на затмение вдвоём - Олег и я... На старенькой жигулёвской шестёрке Олега, практически моей ровеснице, мы и решили выдвинуться в путь со всем нашим астроскарбом. Направление движения было выбрано из двух наиболее оптимальных - через Бийск на Горно-Алтайск или на Белокуриху. Было решено ехать на Бийск напрямую по старой трассе, так как этот путь наиболее короткий, впрочем, впоследствии мы смогли убедиться, что не всё то короткое, что короче. Но ехать по новой Бийской трассе мы не решились, посчитав, что лишний крюк нам не нужен. Нам необходимо было "спуститься" от Бийска на юг хотя бы на 30-40 километров, чтобы понизить широту наблюдения до 52 градусов 20 минут, чтобы длительность полной фазы затмения была хотя бы полторы минуты... Если следить по трассе, то эта граница соответствует посёлку Смоленское (по трассе Бийск-Белокуриха) и посёлку Берёзовка (по трассе Бийск-Горно-Алтайск).

Протяжённость дороги в один конец составит порядка 300-350 километров. Приняли, что вся дорога уложится в 700 километров! Вот такие были у нас соображения... До конца было неясно, будет ли погода в той стороне, куда мы планируем ехать или нет. Всё менялось буквально на глазах, прогнозы в сети особо не радовали. Что для Горно-Алтайска, что для Белокурихи - всё было одно и то же - облачно, пасмурно, осадки. Решили, что наша поездка по маршруту состоится при условии хотя бы

50% вероятности хорошей погоды в тех направлениях, которые мы и наметили. Больше всего мы оба склонялись в направлении Белокурихи, это направление нами было выбрано приоритетным...

Решили не готовиться совсем, да - именно вот такое неожиданное предложение было мною озвучено. По своему прошлому личному опыту знаю такое... Начинаешь к чему-то усиленно готовиться, всё раскладывать по полочкам, выверять до секунды и миллиметра, а на деле обязательно всё пойдёт не так, всё скомкается и получится так, как получится уже по ходу дела. И все приготовления впустую. Я Олегу в шутку предложил машину не мыть, никаких серьёзных приготовлений, всё спустя рукава будем делать, как будто никуда и не собираемся, а так, делаем только вид, может и повезёт тогда. Наплеватьское с виду отношение, но экономит нервы и не так сильно бывает разочарование впоследствии, если запланированное так и не происходит. Наиболее удобная позиция, не так ли...

Из оборудования мы взяли немного, но салон был набит до отказа, в багажнике тоже место не пустовало. Олег взял свой самодельный 140 мм "ньютон" на вилочном экваториале с приводом, теодолитовскую треногу, на которую и устанавливался этот рефлектор, солнечная плёнка на неполную апертуру... Я взял рефрактор SkyWatcher 707EQ1, фотоштатив, видеокамеру Panasonic RX-6 (VHS-compact), цифровик Canon A95, окуляры к телескопу, пару фильтров из солнечной плёнки (на объектив видеокамеры и на апертуру рефрактора).

И вот, 29 марта, утро... Таких капризов погоды давно не встречал. Всё менялось на глазах... Небо то заволакивалось тучами, то начисто расчищалось, дул ветер, предсказывать что-либо было делом более чем неблагоприятным. Звонок Олега... Он воодушевлён новыми снимками из интернета, похоже, шанс есть, и шанс у нас есть именно в стороне Белокурихи. Едем несомненно, решено... Погрузились, выехали, на часах полдень... Благо пробок в городе не было, и мы благополучно и быстро выехали из него, оказавшись уже в половине первого возле АЗС недалеко от дорожной таблички, уверяющей всех вокруг, что именно здесь и заканчивается Новокузнецк... После дозаправки мы быстро доехали до границы Алтайского края. Последнее село, которое находится ещё на территории Кемеровской области, встретившееся нам по дороге, село Сары-Чумыш... Всё, дальше уже был Алтай!

Погода продолжает капризничать, едем практически в никуда, уверенности в благополучном исходе мероприятия очень мало, одни надежды на успех, но надежды сильны, а мы упрямы... То едем в зиму: валит в лобовое стекло снег, завывает ветер, то вдруг небо очищается, ярко сияет солнце, но всё также заунывно и настойчиво режет слух всё тот же ветер, то делая погоду, то вновь и вновь портя её... Есть небольшие намёки на просветление на юге, там чисто, туда мы и едем, но на долго ли это... Кто его знает... Сейчас предсказать погоду не смог бы даже

самый главный шаман Алтая. А уж он-то, я просто уверен, в этот день не покладая рук терзал шаманский бубен, стараясь умилостивить алтайских духов, чтобы они дали погоду, явили всем нам чудесное небесное зрелище...

Мы просто решили не думать обо всём, едем и едем. Цель ясна - в сторону Белокурихи, а там будем рассчитывать на удачу, больше уже не на что. И даже если ничего не увидим, а лишь только сплошные облака, всё равно ведь наше путешествие уже состоялась. Когда ещё побываем вот так запросто в этих местах, поглядим на тамошнюю природу...

Ко всему прочему добавляется ещё одна проблема - дорога! Надо сказать, что дорога Новокузнецк-Бийск таковой может называться только с очень большой натяжкой, ехали по ней впервые, поэтому по пути нас ждало много сюрпризов... Первое село на территории Алтайского края, встретившееся нам по пути - село Последниково. Благополучно миновав его, понимаем, что дальше если и есть дорога, то только чисто условная - колдобина на колдобине, яма на яме... Из-за этого скорость нашего передвижения резко снизилась и вместо расчётных 70км/ч. в среднем, практически весь путь в одну сторону средняя скорость была около 55км/ч., если не ещё меньше...



Частная фаза. 29.03.2006 (19:37 - местное) SkyWatcher 707EQ1 +Simple Type, Canon A95, iso200, t=1/200секунд. (фильтр AstroSolar)

Со мной была подробная карта Алтайского края и я, взяв на себя обязанности штурмана, (а мне, учитывая опыт прошлой работы экспедитором, это не впервой) непрерывно следил, в том ли направлении мы движемся. "Верстовыми столбами" правильного направления были таблички-указатели деревень по трассе. Есть такая на карте? Есть! Значит, верной дорогой едем... Порой дорога практически совсем теряла свои очертания, казалось, едем по какой-то грязи и неведомо куда, единственным более-менее работающим навигационным прибором в машине оказался захваченный мною на всякий случай компас, по нему некоторое время сверял направление движение и направление дороги по карте... Так что часть пути ехали почти по приборам... Первое крупное село на

трассе - Ельцовка, дальше дорога стала чуть лучше, но не надолго. По пути попалось крайне мало машин, оно и неудивительно, учитывая качество трассы. Встречались маршрутные "пазики" Бийск-Новокузнецк - ещё одни вестники того, что направление верно. Хотя представить себе ту тряску, которую испытывают в них пассажиры, не очень хотелось, такая дорога вымотает любого...

Всё это время мы двигались по Алтайскому краю практически строго на запад, лишь после села Мартыново дорога уходила на юг, на Бийск. Учитывая, что времени в один конец мы затратим больше расчётного из-за плохой дороги, практически не останавливаясь, ехали до самого Бийска. Ближе к самому Бийску трасса стала чуть лучше... А вот уже и сам Бийск, Катунь вся наглухо окованная льдом... Так как сам город из нас двоих не знал никто, пришлось ехать осторожно, поглядывая по сторонам в поисках указателей. Наконец, проезжаем по мосту через Катунь и видим указатель на Белокуриху, он нам и нужен. На душе стало несколько веселее - дорога определена, теперь только вперёд, время не ждёт... На самом выезде из Бийска - стоп машина, гаишники, вот они, голубочки сизые. Скучно им, всё им интересно, вот и решили с нами пообщаться, а заодно и придаться к чему-нибудь, благо я им дал хоть мизерный, но повод: ремень безопасности не через правое плечо одет, а под правым плечом продет (высвободил руку, чтобы фотографировать цифровиком их славный город Бийск). Запросили страшную мзду, узнав, что едем на солнечное затмение, а именно тёмное стёклышко, чтобы также лицезреть столь редкое событие. А нам не жалко, лишь бы органы были довольны, да и нас не задерживали, так как любое промедление уже было для нас чрезвычайно критично. До затмения оставалось около полутора часов, а нам ещё пилить почти до самой Белокурихи и искать площадку...

Дорога от Бийска до Белокурихи просто отличнейшая! Столь благоприятное обстоятельство резко повысило нашу скорость передвижения, и долетели мы почти махом... Всё это время, глядя на небо, не могли не радоваться, всё кругом практически чисто, редкие облачка уже не пугали. Тенденция была на лицо, погода нам благоволит. Алтайский край рад нашему авантюризму и даёт нам шанс увидеть всё представление целиком... Ай да шаман, знает своё дело, не один бубен поди продрал, пока уболтал-таки алтайских духов разогнать облака подалее от места предстоящего действия...

Перед нами нарисовалась новая задача, как оказалось весьма непростая, как могло бы показаться на первый взгляд - поиск удобного места, чтобы расположиться со всем нашим оборудованием. Нужно было, чтобы подалее от трассы, чтобы горизонт на запад был свободен, а также, чтобы сама площадка была поровнее и посуше, да и подъехать к ней можно было бы вплотную. Почти вдоль всей трассы запад был совершенно открыт - всё как на ладони, но кругом же один снег, никаких удобных съездов от дороги. Успокаивало одно, мы уже забрались в полосу полной фазы и продолжаем углубляться на юг,

увеличивая таким образом продолжительность самой фазы... Пару раз видели слева от трассы на очень удобных взгорках машины, которые явно расположились там, чего-то ожидая. Мы даже догадались чего... Но что-то подсказывало нам, что не стоит бросать якорь здесь, у нас свой собственный путь, и мы едем дальше, в сторону неизвестности...

Дальше на юге над горизонтом стали показываться горы, до Белокурихи было рукой подать, небо кругом чистейшее, солнце неумолимо склоняется к западу, а мы всё ещё на трассе, у нас ещё нет подходящей стоянки... Начинается лёгкая нервозность, само время начинает смыкаться вокруг нас, нужно принимать решение в ближайшие полчаса... Не доезжая до Белокурихи примерно десять километров, свернули, как и запланировали, вправо (дорога на Солонешное)... Мчим вперёд, несколько сомневаясь в том, что зря проехали те две удобные стоянки, где мы видели машины на взгорке, но там их место, они его первые заняли, нам нужно своё... Да и не успеть нам туда вернуться, остаётся только вперёд. И мы едем дальше... В Солоновке есть место, там можно остановиться у знакомых, которые уже предупреждены, что мы можем нагрязнать. Там есть дом, там и площадку можно организовать, но до Солоновки полчаса езды, неизвестно ещё, какая там дорога на въезде, неизвестно, сколько будем искать дом тех знакомых, так как ни разу там не были... В общем, одни факторы неизвестности, мы просто не успеваем, решение нужно принимать здесь и сейчас, времени остаётся уже менее получаса до первого контакта! Что же делать...

Тут уже мы были рады и возле дороги на каком-нибудь пятачке делать привал, но ни одного такого пятачка, кругом снег, ни проехать, ни пройти... Солнце ярко сияет нам в глаза, Луна уже где-то поблизости притаилась возле светила, ждёт своего триумфального появления на его ослепительном фоне, а мы мчимся и мечемся в поисках пристанища...

Проезжаем село Новотырышкино, видим справа от дороги вроде как место подходящее. Остановились, оценили... На безрыбье и рак рыба. Вполне подходящее, но решили проехать ещё пару километров, авось дальше лучше, но дальше лучше не было... Приняли решение вернуться назад, к тому месту, которое показалось нам вполне удобным. Заехать можно, расположиться тоже вполне можно, хоть от дороги метров десять, но другого выбора у нас уже нет, времени тоже нет - решение принято. Осталось совсем немного до начала первого контакта, успеть бы повытаскивать и установить оборудование...

Ветер дул немилосердно, буквально сдувал с ног, настоящий шторм. Холод до костей пробирает. Наспех повытаскивали оборудование, на месте тут же и смонтировали. Олег - свой ньютон, я - свой рефрактор. Установил я также и видеокамеру на штатив. Олег уже наблюдал в окуляр и заметил первый контакт, о чём и уведомил меня громким возгласом, пока я возился с последними

приготовлениями и ворошил свои сумки в поисках нужных аксессуаров.



Автор статьи у телескопа

Не знаю, меня что-то мало в тот момент занимало само начавшееся уже затмение, я больше бегал от машины к площадке, настраивая оборудование. Очень сильно мешал ветер, практически дезориентировал, а ещё мимо изредка с ревом проносились легковушки, грузовики, дополняя суету торжественного момента... Вот когда я пожалел, что многие приготовления оставил на самый последний момент. Думал, время будет на месте всё спокойно наладить и приделать, а его-то как раз и не оказалось. Наспех натянул на видеокамеру кусок солнечный плёнки в самодельной бумажной оправке. Держалась она на объективе крайне ненадёжно, рискуя запросто слететь от малейшего порыва ветра в любой момент, но просто каким-то чудом она держалась от начала и до конца... Шаман-шаман...

Ко всему прочему, второпях куда-то подевался болтик, который крепит ручку тонких движений по склонению на монтировке рефрактора. Провозился в поисках этого злосчастного болтика уйму времени, перерыл все коробки и сумки - исчез и всё тут, железяка такая. А Луна уже неуклонно всё больше и больше пожирает Солнце. Бросив поиски болтика, посчитав, в конце концов, это занятие менее интересным, чем наблюдение полного солнечного затмения, я перешёл к главному - наблюдению и съёмке...

*\* А болтик нашёлся потом, уже дома... Когда я распаковывал коробки, он и выпал из одной из них, весело перекачываясь по полу и поблескивая своей холёной металлической тушкой, как бы посмеиваясь надо мной, вспоминая мои тщетные и неуклюжие попытки отыскать его в то время, когда он был действительно нужен. Нет, ну типичный симулянт, надо про него сказать: в самый ответственный момент своевольно надумал взять себе выходной... Сговорились они с шаманом, точно, сговорились...*

Изображение солнца в окуляре рефрактора дрожит и колышется, ветер дует с напором. Видеокамера на штативе уже снимает частные фазы, изредка останавливаю съёмку, перенастраиваю фокус, поправляю положение штатива... Делаю несколько кадров частной фазы цифровиком через рефрактор, смотрю визуально... Но кульминация всего - полная фаза, она-то больше всего и волнует. Диск солнца



временами заволакивает невесть откуда взявшимися облачками. Они, гонимые сильными порывами ветра, то частично, то полностью закрывают затмевающееся светило. Но это не беда, надежда на то, что во время полной фазы их не будет, есть - кругом всё ещё ясно, авось продует...

Часовик на монтировке немилосердно врал... Тут сказала и грубая установка полярной оси, само качество хлипкой монтировки, да и ещё к тому же грубая настройка регулятора скорости. Приходилось постоянно поправлять положение Солнца в окуляре вручную. Я хоть и захватил с собой комплект окуляров, но на протяжении всего наблюдения использовал только один 25мм окуляр, дававший увеличение в 28 раз, с достаточно большим полем зрения, что позволяло охватить большую область вокруг Солнца. Да и при фотографировании цифровиком этот окуляр был наиболее удобен, так как его большое поле зрения практически исключало виньетирование и очень быстро позволяло находить и приводить изображение Солнца в центр кадра, с комфортом удерживая его в таком положении...

А тут ещё показались незапланированные гости - местная ватага парней на телеге с лошадью... Сомнений нет, направляют поводья в нашу сторону. Принесло же их нелёгкой... Неужто привет от шамана везут... Нет, они просто поинтересоваться, спросили, когда же само затмение будет... Сделав круг возле нашей стоянки, побравив непечатно свою измождённую лошаде́нку, они удалилась...

Далее происходит совсем уж незапланированное происшествие. Отойдя к машине погреться, слышу характерный стук какого-то падения, поворачиваюсь и замираю... Видеокамера вместе со штативом валяются на земле... Нет, у меня в сценарии и планах этого не было... Всё ветер, это он понаделал эти коррективы... Полагая, что придётся теперь рассчитывать только на цифровик, уже совершенно равнодушно подхожу к поверженному стихией аппарату, лениво и всё так же равнодушно (просто удивительно как равнодушно!) поднимаю всё обратно в боевую позу. Осмотрел камеру... Она как стояла, как приняла на себе в "лицо" мощный порыв ветра, так и грохнулась назад, "на спину", упав более чем с метровой высоты штатива батарейным отсеком и видеискателем наземь. Спасло её не только то, что японцы (она старая, поэтому ещё японская) заложили в неё большой ресурс противоударности, но и главным образом то, что штатив с камерой упал на "мягкую почву". Место стоянки было сплошь устлано соломой, местами чмокающей грязью, но всё же соломой... Это спасло... Слегка заляпало грязью видеискатель, но внутрь грязь вроде не просочилась. Камера продолжала работать, но начала капризничать, выдавая на дисплее сообщение об ошибке, которая расшифровывается как попадание влаги или что-то в этом роде. Протерев всё насухо платком, выключил и включил камеру. Всё восстановилось в прежнем режиме, камера заработала снова и без проблем...

Я то глядел в окуляр, то подходил к видеокамере, подправляя положение Солнца в видеискателе,

корректировал фокус, то снимал цифровиком через рефрактор, то просто глазом обводил местность... За одиннадцать минут до начала полной фазы Солнце сплошняком накрыло облако! Облако было вытянутым и простиралось с юго-запада на северо-восток. Похоже, оно и не собиралось удаляться... Но спустя несколько минут мы облегчённо вздохнули. Облако немного смещалось, а Солнце опускалось ниже к горизонту в своём суточном движении, и постепенно выглянуло из-под облака во всей своей ослепительной красе. За пару минут до начала диск светила ничто уже не загораживало, лишь только то самое облако висело над Солнцем, постепенно удаляясь и рассеиваясь в небесной выси...

Непосредственно перед полной фазой стало уже заметно темнее, ощущение, что что-то не так, уже было вполне определённое... Освещение стало падать за минуту-две перед полной фазой, сначала медленно, а затем всё быстрее и быстрее... Ветер перед полной фазой и во время неё практически прекратился совсем. И вот оно началось! Эти волшебные сто двадцать секунд, которых мы ждали, ради которых проделали долгий путь, особо не рассчитывая на успех, но в глубине души веря в него.



29.03.2006 (19:45 - местное) SkyWatcher707EQ1+Simple Type, Canon A95, iso200, t=1/25секунд

Когда диск Луны полностью заслонил Солнце, наступила какая-то совершенно неестественная темнота, искусственная какая-то. Не передать словами ощущение от этого впечатления. Казалось, что кто-то потушил свечи, как будто закрылся какой-то загадочный занавес... Гамму цветов передать невозможно, но всё было как-то неестественно, даже в чём-то зловеще... Удивительные, фантастические ощущения...

Прильнув к окуляру, я практически сразу увидел протуберанцы... Сначала заметил один, а потом и второй... Один был побольше, другой чуть меньше... Довольно яркие, нежно розового цвета, они хищно вытягивались над тёмным лимбом. Вокруг простиралась солнечная корона, довольно заметно сжатая у полюсов, как мы и предполагали, учитывая низкую активность солнца в этот период. Поразительное и величественное зрелище... Чётко Бейли визуально я не видел, а вот на одном из фото

они получились! (Заметил это уже спустя много времени, просто внимательно просматривая фотографии в большом масштабе).

Следил за видеокамерой, снимавшей всю полную фазу, лишь изредка... Перед самым началом снял с видеокамеры солнечный фильтр, поставил зум на широкий угол, включил запись... Когда всё началось, подбежал к камере, навёл трансфокатором изображение крупнее, подправил положение диска Солнца и вновь метнулся к телескопу, продолжая щёлкать цифровиком, смотреть в окуляр и просто глазом на это удивительное, завораживающее зрелище... Вот и последние секунды... Всё! Мы облегчённо вздохнули, и в это время из-за темного диска брызнул первый луч, разгораясь огненным кольцом...

На мой взгляд, поведение животных во время затмения ничем особенным не отличалось. Только пару раз слышал, как в деревне замычала корова, в то время, когда на небе сияла солнечная корона. Думаю, в этом поведение животных очень похоже на поведения людей... Одни, затаив дыхание, как замороженные смотрят на лучистую корону и языки протуберанцев, а иные совершенно равнодушно идут мимо, как будто в природе ничего особенного и не происходит. Пока мы наблюдали и фотографировали, не отрываясь, полную фазу, мимо проносились как ни в чём не бывало машины! Похоже, люди даже и не думали останавливаться, чтобы посмотреть на событие, которое, может быть, только раз в жизни им суждено увидеть здесь и сейчас... Мир людей и мир животных, сколько всё-таки общего между этими двумя мирами...



29.03.2006 (19:55 - местное) SkyWatcher707EQ1+Simple Type, Canon A95, iso200, t=1/200секунд. (фильтр AstroSolar).

Вот и всё, волшебство окончилось... Несколько рассеяно подхожу с цифровиком в руках к машине, чтобы положить его в сумку и напялить на замерзающие руки перчатки. Внутри спокойно, только какая-то нехорошая нервная дрожь в ногах, они чуть ли не подкашиваются... Всё ещё не верится, что всё было, но оно было. Да вот же оно, на дисплее цифровика явственно вижу снимки, просматриваю один-другой, нет, всё было - мы это видели, мы это сделали! Все наши усилия оказались полностью оправданы! Ради этих 120 секунд стоило проделать весь этот путь, морозиться на холоде, дыханием отогревая руки, чтобы они послушно крутили ручки на телескопе, нажимали на кнопку

спуска цифровика, оставляя в его электронной памяти то, что осталось навсегда в нашей живой памяти...

Солнце уже подкрадывалось к самому горизонту, ещё немного и оно скроется из глаз, вместе со сходящей с него Луной... И тьма поглотит всё кругом вместе с нашей стоянкой... Вспомнилась тьма во время полной фазы, погрузившая всё кругом в какой-то совершенно неестественный полумрак, стало немного не по себе. Решили складываться и двигать в путь... Но вопрос куда! Впереди Солоновка, до которой ещё ехать, а там искать знакомых, в другой стороне дом, до которого пилить и пилить, причём почти весь путь в темноте. После коротких переговоров решили однозначно, что в гостях хорошо, а дома лучше, худо-бедно, а доедем... И мы выдвинулись домой...

А дальше был обратный путь... В Бийске, переехав мост, запутались и двинулись через перекрёсток по встречной полосе, и это на виду у машины ДПС, дежурившей на перекрёстке! Вовремя опомнились и свернули в нужную полосу. При выезде из Бийска, опять же в темноте не разобравшись, свернули на другую ветку дороги и заехали совсем не туда. Поняли это тогда, когда свернулись по карте - на трассе попадались совсем другие указатели населённых пунктов. Повернули обратно, исправились. Долгая и нудная дорога в кромешной тьме по колдобинам трассы Бийск-Новокузнецк. Лишь фары автомобиля освещали путь, кругом ни души, мрак...

По дороге несколько раз тормозили нас на постах гаишники, заинтересовавшись столь поздними путниками. Услышав слова "Затмение Солнца", понимающе кивали, и сами охотно делились своими впечатлениями от увиденного... Один из служителей дорожных порядков заявил, что прекрасно осведомлён даже о том, что такое протуберанцы! И выразил большое удовольствие, что молодежь, мы то есть, ещё интересуемся такими вещами... А вот, наконец, и огни большого города замаячили впереди - Новокузнецк. Дом. Приехали уже под утро, на часах почти четыре утра... Распаковка багажа - потом, просмотр материала - потом, всё потом... Неуклонно клонило в сон и только где-то далеко-далеко, сквозь пелену забытья, монотонно постукивал шаман в свой шаманский бубен...

Впереди август 2008 года, а значит, будет вторая серия, значит снова в путь, в погоню за лунной тенью. И пусть шаман не убирает далеко свой волшебный бубен, он ещё нам всем очень пригодится. Бей, бей, шаман, в свой чудодейственный бубен, созывай всех духов, и добрых и злых, чтобы явилась для всех нас вновь бегущая тень Луны, заслоняющая Солнце, чтобы потом непременно явить нам его свет, ясный, лучезарный и тёплый - свет нового тысячелетия...

**Плаксин Антон Васильевич, город Новокузнецк, клуб Astronovo**  
[PlaxinAV@yandex.ru](mailto:PlaxinAV@yandex.ru)  
(специально для журнала «Небосвод»)

### Уважаемые любители астрономии!

*Я хотел бы вам поведать об одном моем друге из Челябинской области, города Южноуральск. Юном астрономе-любителе, энтузиасте своего дела, преданного любимой астрономии. Первые свои шаги в астрономии Илья сделал в 1995-1996 годах. Илья не выбирал себе какого-то определенного направления, он влюбился в астрономию, в Солнце, планеты, галактики, туманности, кометы, во все объекты космоса и изучал их с той же подробностью, с какой узкий специалист способен изучать только свой раздел. Каждую ясную ночь его небольшой телескоп устремлял свой объектив к звездам. Знакомство наше произошло в переписке. Я нашел его адрес и написал. Вместе с ним мы делали свои первые шаги в мир астрономии, делали все возможное для популяризации астрономии, для развития любительской астрономии. Илья был администратором общества «Уранус», обществу, созданного по его инициативе с целью объединения астрономов-любителей для обмена информацией, результатами и опытом. Несмотря на свой юный возраст, он взял на себя ношу, непосильную многим матерым астрономам-любителям. Сколько астрономов-любителей благодаря его усилиям нашли своих коллег на просторах нашей страны, сколько плодотворных групп наблюдателей сформировалось благодаря его усилиям. Вместе мы строили планы о развитии «Урануса», осилили выпуск первого номера журнала нашего общества, и вместе мечтали, как все члены «Урануса» соберутся вместе... Но судьба распорядилась иначе. Девятого декабря 2004 года, не дожив чуть меньше месяца до своего шестнадцатилетия, Жисюк Илья Александрович скончался от пневмонии. Вот уже как два года его нет с нами. Тяжелый недуг унес его жизнь. Жизнь, которую он всю до последней капли посвятил звездам. Когда-то, отвечая на анкету общества «Уранус», на вопрос «Чего Вы бы хотели добиться в Ваших занятиях» Илья ответил «Продолжать их до окончания жизни»... Это ему удалось. До последнего своего часа он остался АСТРОНОМОМ. Пусть память об этом замечательном человеке будет жить в наших сердцах. А душе его пожелаем найти покой среди звезд, к которым он столь часто обращал свой взор.*

Булдаков С.В.

От редакции.

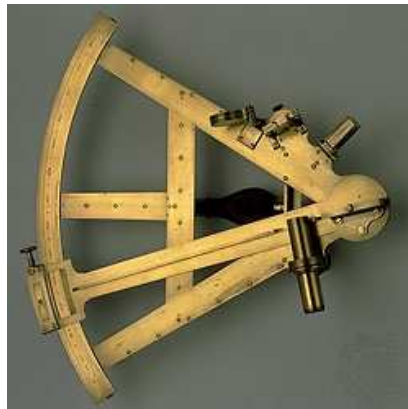
Илья до конца своих дней был верен любимой науке и делал все возможное для ее развития. Не смотря на свой юный возраст, он многое успел сделать, и без сомнения мог бы стать настоящим профессиональным астрономом. Но для любителей астрономии он и был Астрономом с большой буквы, все свободное время уделяя изучению и популяризации астрономии. За несколько месяцев до ухода из жизни он написал статью об угломерных инструментах. Подзаголовок этой статьи звучал, как «эхо прошлого». Его жизнь ушла в прошлое, но память о нем будет всегда храниться в сердцах любителей астрономии.

### ЭХО ПРОШЛОГО

## Угломерные инструменты – своими руками

Интересно, что у почти у всех начинающих любителей астрономии бессознательно сложилось мнение, что первый прибор по астрономии, который они должны занять – это хотя бы небольшой телескоп, или нечто подобное, бинокль или монокуляр. Но астрономы знали и менее "примитивных" помощников в своем труде, чем бинокли и телескопы, и эти помощники и ныне

могут сыграть свою полезную роль любительским наблюдениям, пусть и своеобразную и небольшую (да и сейчас и профессионалы-астрономы все еще используют механизмами этих приборов, оснащают их телескопами для точности, и используют все для того же – определения углов на небесной сфере). До 1610 года, до знаменательного года изобретения телескопа всем достоянием Галилео Галилеем (или кем-то еще ранее, но все равно он был первым, использовавшим телескоп для серьезных астрономических наблюдений), астрономы пользовались всякими расчерченными на градусы в прямом смысле деревянными палочками и перекладинами, квадратиками и кружочками больших и малых размеров. Это были всякие там астрономические посохи, высотомеры, секстанты, квадранты и трикветры. Ими пользовались древнегреческие астрономы (а они почти все эти инструменты впервые и создали), и Аристарх, и Гиппарх, и Птолемей, и в средние века арабские астрономы довели их до совершенства. Использовались эти приборы для решения задач самого раннего зародившегося раздела астрономии – астрометрии, занимающейся вопросами над небесными светилами "Где, когда, и что" – для расчета положений светил на небесной сфере, расстояний между звездами, определению по небу времени, и поэтому они и называются угломерными инструментами.



Как и все приборы, они требовали большей точности, и их и делали для этого как можно большими, а у арабских астрономов они стали настоящими громадинами, так квадранты достигали радиуса 60 м, а Николай Коперник, с помощью таких приборов определяющий координаты планет и рассчитывающий по ним уже свою гелиоцентрическую систему, пользовался приборами, намного превышающими его рост. Но не обязательно было всегда делать такие громадины, для многих задач подходили и маленькие приборы. И, конечно же, такие приборы (пусть и станут они у вас самыми первыми – или новыми помощниками, если уже у вас есть бинокль или телескоп, делать их намного проще самого простого телескопа), по силу сделать их любому любителю астрономии, человеку. Основные материалы для этого найдутся у всех: дерево, пила, и транспортир... И благо, с ними можно и делать много полезного, они хорошие помощники в тех же визуальных наблюдениях метеоров, они помогают



точнее, лучше и удобнее определить координаты метеора, положения серебристых облаков (которые также наблюдаются в основном визуально), совсем новичкам в наблюдениях звездного неба помогут легче понять смысл эфемерид и найти самим на небе планеты, понять структуру и определения начальных теорий небесной сферы. К тому же и просто приятно обнаружить себя в душе каким-то древним астрономом, ощутить на себе эхо далекого прошлого, посмотреть на небо глазами древнего грека, араба с жарких пустынь, Улугбека, Коперника или Тихо Браге!

А ниже – пусть и некоторые угломерные инструменты, и как их делать, что я насобирав из всякой астролитературы, которой уже и не помню. Многие соорудил сам, видя лишь где-то картинку какого-то исторического угломерного инструмента.

### Астролябия

Естественно же более упрощенная, чем древний предок, решает намного меньше задач. Так, в трактате арабского астронома X в. ас-Суфи перечислялось 1000 способов использования астролябии!

Эта астролябия же поможет измерять горизонтальные углы азимутов светил.

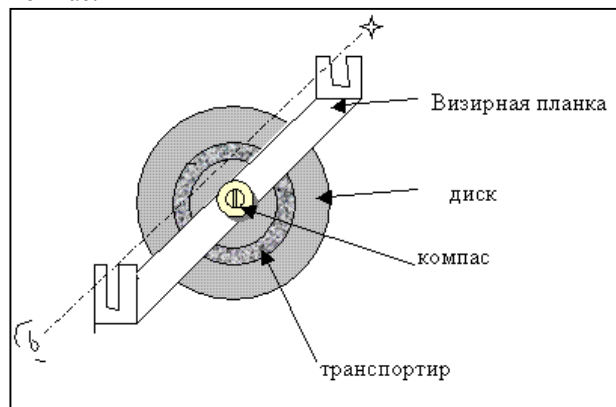
Для ее изготовления необходимо:

1) Диск из многослойной фанеры, текстолита или оргстекла. Диаметр диска такой, чтобы на нем разместилась круговая шкала (лимб) из транспортира и за ней оставалось бы свободное поле 2-3 см.

2) Транспортир, лучше из тех, что есть, побольше.

3) Визирная планка. Изготавливается из плоскости латуни или дюралюминия шириной 2-3 см, и длиной, превышающей поперечник диска на 5-6 см. Выступающие за край диска концы полоски изогните под прямым углом вверх и пропилите в них продолговатые или круговые отверстия. На горизонтальной планке симметрично центру сделайте две большие широкие прорезы, чтобы через них была видна градуированный лимб транспортира. Середину визирной планки прикрепите к центру диска, с помощью болта, шайбы и гаек, чтобы она вращалась в горизонтальной плоскости.

4) На визирную планку к центру прикрепите и компас.

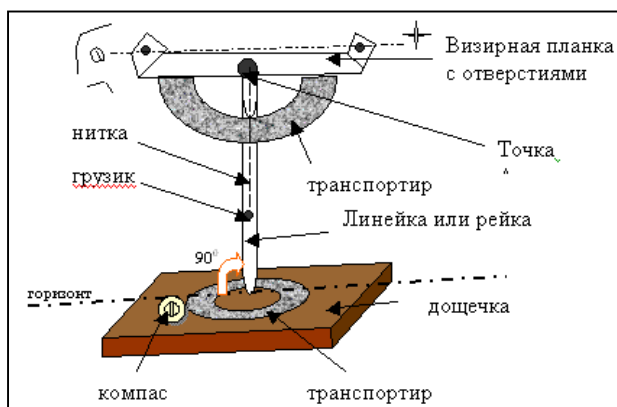


При наблюдениях направляйте визирную планку на светило так, чтобы оно было видно сквозь боковые прорезы планки. Отношение градусной меры транспортира к планке (видную через поперечную прорез планки, через ту, что "ближе" к светилу) к стрелке севера компаса и будет азимутом светила.

### Как найти самому азимут, высоту и зенитное расстояние

Да вообще, не трудно догадаться, что измерять самому высоту и азимут светила можно и при помощи транспортира. Но как его положить, чтобы он "видел" круги небесной сферы? Один из простейших инструментов для этого – высотомер, с которым мы и познакомимся сейчас.

Высотомер состоит из как можно большего (ну, и не метрового – трудно будет делать!) транспортира, содержащего 180 градусов. Из центра окружности А транспортира и перпендикулярно его радиусу (разделяющего наш транспортир на две равные части) устанавливается линейка (или рейка) такой длины, чтобы она в 3-4 раза превосходила радиус транспортира. А в центр транспортира привинчивают шарнир, а к нему веревку с грузом так, чтобы веревка была тонка, а груз ее не порвал. Если веревка в точке скрепления проходит вдоль линейки, то, значит, она прикреплена верно. К транспортиру выше линии 0-180° его шкалы и параллельно ей устанавливают еще визиры из трехизогнутой (как у астролябии) планки, средняя сторона которой равна диаметру транспортира, другие (боковые) равны друг другу, и в точке пересечения диагоналей этих квадратов или прямоугольников сделайте дырки-окружности диаметром 3-5 мм.

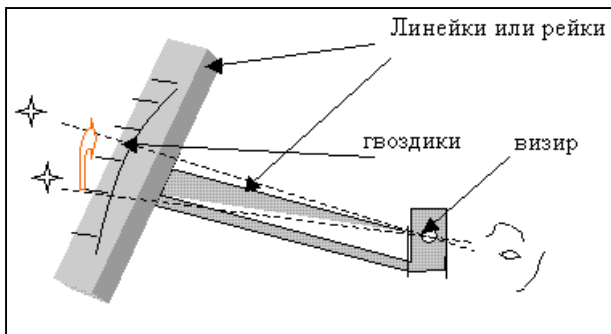


Противоположный конец линейки перпендикулярно к центру прикрепите к не очень толстой дощечке так, чтобы она без колебаний держала линейку к своему креплению, и чтобы линейка вращалась вокруг своего центра, а этот центр вставляется в центр окружности еще одного транспортира, на этот раз на полную окружность (360°). Внизу к линейке прикрепите какую-нибудь стрелку, чтобы та исходила из этого центра транспортира и "доставала" до его внешнего края. Так же к дощечке желательно прикрепить компас, для указания юга, от которого отсчитываются астрономические азимуты.

Прибор перед началом наблюдений устанавливается так, чтобы дощечка находилась неподвижно и по горизонтали, а нижний транспортир на 0° шкалы по компасу направлен на юг, часть от 0° до 180° направлена к востоку, другая к западу. При измерении азимута и высоты светила (измеряются одновременно!) мы направляем на него визиры так, чтобы сквозь них оно было видно, и, конечно, центр вращения А (для отсчитывания высоты) направляется сверху вниз, а в месте крепления к доске вправо-влево. Таким образом, получив изображение искомого светила в визире, мы увидим, что верхний транспортир наклонен под определенным углом, отмеченным на шкале веревкой, это и есть высота  $h$  светила, а стрелка к нижнему транспортиру покажет значение азимута. Зенитное расстояние  $z$  же можно легко узнать по формуле  $z+h = 90^\circ$  или  $z = 90^\circ - h$ .

### Углы между светилами

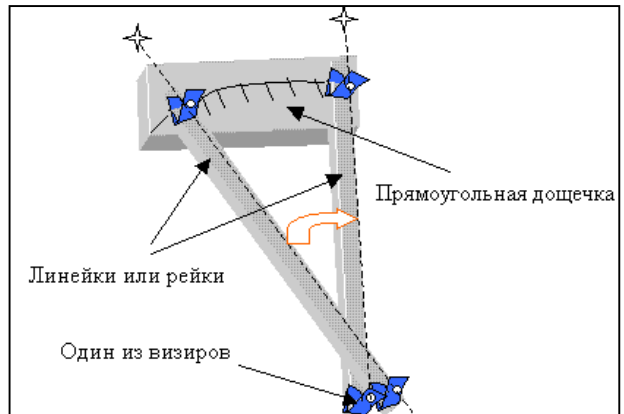
Т.н. астрономические грабли – простейший вариант угломерного прибора, состоит из двух деревянных линеек (например, по 60 см длиной), скрепленных в форме буквы Т. На конце линейки, противоположно перекладине, укрепляется визир. На перекладине по дуге окружности 57,3 см (построить можно с помощью шнура) с интервалом в 1 см (либо в 0,5 см) вбиваются гвоздики. Центром окружности является визир. При интервале разбития гвоздиков в 1 см соответствует угол в 1 градус на небесной сфере, при 0,5 см угол в полградуса.



С помощью этого нехитрого инструмента можно проводить регулярные (скажем, каждый вечер в одно и то же время) измерения угловых расстояний планет и Луны относительно некоторых "опорных" звезд и тем самым устанавливать особенности движения упомянутых светил на небесной сфере.

Другой прибор так и называется угломерным инструментом. Состоит он из прямоугольного куска дерева 35x20 см. С одной из его сторон неподвижно прикреплена рейка (или линейка) длиной 60 см. В противоположном конце рейки прикрепляется другая такая же так, чтоб она вращалась вокруг центра крепления. По обоим концам реек параллельно прикрепляются визиры. На доске, аналогично астрономическим граблям, очерчена дуга радиусом 57,3 см, на ней нанесена шкала градусов.

При наблюдениях обычно визиры одной рейки направляют на звезду, неподвижной – на планету. Полученное на шкале расстояние концов реек и есть их угловое расстояние.



С помощью этих приборов можно находить и горизонтальные координаты светила. Так, найдя юг (отметив его по компасу), мы от него отмерим расстояние до светила, и по градуируемой шкале получим его азимут. Отложив от светила прямое и точное направление на горизонт, получим его высоту, а от зенита – его зенитное расстояние. Подумайте, как тогда надо расположить приборы относительно горизонта и вертикали.

### Заключение

Наконец, теперь замечу, если кто захочет или кому понадобится найденные с инструментами горизонтальные координаты перевести в "общие" для всех экваториальные, то сделать это можно просто по формулам:

$$\begin{aligned} \sin \delta &= \sin \varphi \cos z - \cos \varphi \sin z \cos A \\ \cos \delta \sin t &= \sin z \sin A \\ \cos \delta \cos t &= \cos \varphi \cos z + \sin \varphi \sin z \cos A \end{aligned}$$

где  $\delta$  – склонение,  $t$  – часовой угол светила (с помощью его можно легко найти прямое восхождение  $\alpha$  по формуле  $\alpha = s - t$ , где  $s$  – звездное время момента наблюдений),  $z$  – зенитное расстояние,  $h$  – высота светила,  $A$  – его азимут,  $\varphi$  – широта места наблюдения. Не забудьте и о значении рефракции, влияющей на координаты светила (хотя, в основном, если координаты светила измерять, когда оно близ зенита, эта малая величина).

И, наверное, описанных нами уже угломерных инструментов, пока достаточно, чтобы понять основной механизм их постройки, и делать все остальное полностью самому – лишь увидев какой-то угломерный инструмент на рисунке!

**Жисюк Илья Александрович**

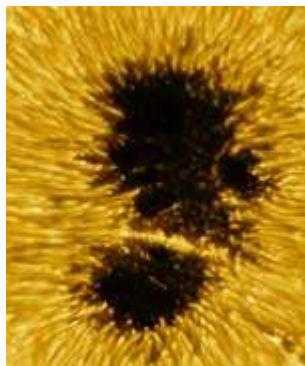
Челябинская область, г. Южноуральск

## Как, взглянув на Солнце, предсказать магнитную бурю?



О том, что и на Солнце есть пятна, известно отнюдь не со времен Галилея, а намного раньше. Например, австралийские ученые Р. Брей и Р. Лоухед в своей книге «Солнечные пятна» (Москва, «Мир», 1967 г., стр. 11) утверждают, что впервые пятна на поверхности солнечного диска заметил ученик Аристотеля Теофраст из Афин (IV век до н. э.). В «Справочнике любителя астрономии» П.Г. Куликовского (Москва, УРСС, 2002 г., стр. 22) говорится, что упоминания о пятнах на Солнце впервые зафиксированы в датированных мартом 328 г. до н. э. китайских летописях династии Хань...

Как бы там ни было, уже более двух тысячелетий лик нашей дневной звезды не кажется людям столь чистым и безмятежным. Заметить пятна на Солнце можно и невооруженным глазом – сквозь облака или закопченное стекло. В XIV веке русские летописцы без труда наблюдали пятна сквозь дым лесных пожаров, сравнивая их с гвоздями, коими Солнце «приколочено» к тверди небесной... Однако в физической природе солнечных пятен удалось разобраться лишь в XX веке при помощи сложных научных приборов и точных экспериментов.



Напомним, что пятна – это участки видимой поверхности (фотосферы) Солнца, которые обладают несколько более низкой температурой, чем окружающая их среда. Как правило, температура в пятнах не превышает 4300 – 4700 кельвинов, тогда как распределение энергии в спектре фотосферы указывает на то, что она нагрета до 6000 кельвинов. Именно поэтому пятна и кажутся темными.

Солнечные пятна обладают очень мощным магнитным полем, напряженность которого

достигает 2000 эрстед, что в несколько десятков тысяч раз больше, чем у магнитных полюсов Земли. Магнитное поле тормозит конвективные потоки из подповерхностных слоев Солнца, что, в свою очередь, приводит к понижению температуры в пятнах.

Пятна рождаются, развиваются и умирают, а их формы и размеры пестрят разнообразием. Бывают очень мелкие пятна (поры), которые можно заметить лишь в мощные телескопы. Но иногда возникают очень крупные группы пятен, угловой размер которых превышает 2' (90 000 км), что в семь раз больше диаметра земного шара! Но и это ещё не предел! Подчас на Солнце появляются настоящие пятна-монстры с размерами в сотни тысяч километров! Разумеется, их легко заметить и невооруженным глазом. Таким аномально большим пятнам (точнее, группам пятен, состоящим из десятков более мелких фрагментов) присвоен класс F по Цюрихской классификации.

Скорее всего, именно супермощное магнитное поле виновно в том, что время от времени в наиболее крупных группах пятен происходят термоядерные вспышки, которые сопровождаются грандиозными выбросами заряженных частиц, усилением ультрафиолетового и рентгеновского излучения. Оторвавшиеся от поверхности Солнца частицы его вещества (протоны, электроны...) могут двигаться со скоростью более 1000 км/с и через несколько часов (при «удачном» стечении обстоятельств) достигать магнитосферы Земли, вызывая явление магнитной бури...

...Автор занимается наблюдением пятен на Солнце с 1985 года, используя, в основном, небольшие оптические инструменты: телескопы «Алькор» и «Мицар», а также 20-кратный монокуляр. Однако, в последние годы я изучаю поверхность нашей дневной звезды и без оптики – невооруженным глазом. Не удивляйтесь! Наиболее крупные группы пятен легко видны без инструментов: нужно лишь правильно подобрать темный светофильтр, чтобы в наилучшей степени ослабить солнечный свет.

К счастью, изготовить фильтр для наблюдений солнечных пятен невооруженным глазом очень легко. Можно взять две обычные дискеты от компьютера, сложить их вместе и одновременно открыть «окошечки». В получившуюся «амбразуру» яркость солнечного диска будет наиболее оптимальной, и крупные пятна окажутся легко заметными. Другой вариант – использовать кусочек засвеченной и проявленной фотопленки, сложенный несколько раз. **Хотелось бы подчеркнуть: подобные фильтры предназначены только для наблюдений Солнца невооруженным глазом. Не вздумайте приспосабливать их к окуляру бинокля, телескопа или зрительной трубы – фильтры мгновенно расплавятся, а вы получите ожог сетчатки!**

И всё-таки, пятно какого размера можно заметить невооруженным глазом? В первую очередь, это зависит от остроты вашего зрения. В идеальном



случае разрешающая способность глаза составляет 1 - 2' (угл. мин.), что на расстоянии Солнца соответствует 45 – 90 тысячам километров. Как уже отмечалось, это отнюдь не предел – иногда появляются и намного более крупные группы пятен! Людям с ослабленным зрением, желательны очень точно и правильно подобрать очки. Например, страдающая близорукостью в -5 диоптрий, я не испытываю каких-либо затруднений при астрономических наблюдениях...

Хорошо, спросите вы, увидели мы пятно на Солнце, а когда ждать магнитную бурю? Прежде всего, напомним, что Солнце вращается, делая один оборот примерно за 27 дней. (На самом деле экваториальные области вращаются быстрее, а приполярные – медленнее.) Причем, вращение Солнца происходит с востока на запад. При наблюдениях невооруженным глазом левая половина Солнца – восточная, правая – западная. Таким образом, крупные пятна появляются преимущественно слева, затем не спеша проходят через центральный меридиан Солнца и скрываются за правым краем. Однако заметить даже очень крупную группу пятен на самом краю солнечного диска без оптики очень сложно! Лишь спустя несколько дней после появления из-за восточного края пятно можно различить невооруженным глазом... Из-за искривления линий межпланетного магнитного поля, что, в свою очередь, вызвано быстрым вращением Солнца, наибольшую опасность для Земли представляют пятна находящиеся либо вблизи центрального меридиана, либо в западной половине дневной звезды: тогда поток заряженных частиц, выброшенных во время вспышки, почти наверняка достигнет нашей планеты. Поэтому уже сам факт того, что вы увидели на Солнце пятно, говорит о том, что в самые ближайшие дни следует готовиться к магнитным бурям! Например, обнаружив невооруженным глазом 16 января 2005 года пятно в северном полушарии Солнца, я сразу понял, что скоро «грянет буря»... Именно это и случилось...

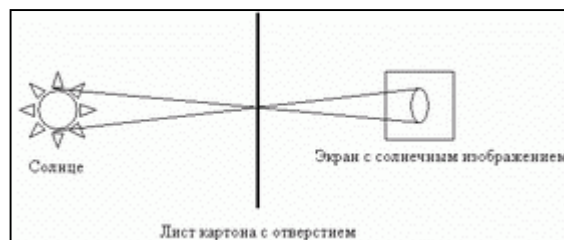
Конечно, отнюдь не всегда в солнечных пятнах происходят вспышки. Однако вероятность их возникновения увеличивается прямо пропорционально размеру группы. Поскольку невооруженным глазом видны лишь самые крупные пятна, то и вероятность вспышки максимальна! Поэтому я советую всем, кто хочет узнавать о магнитных бурях самостоятельно, а не из средств массовой информации, регулярно посматривать на Солнце! Это намного лучше, чем находиться в неведении, или наоборот, стать жертвой дезинформации малосведущих в космических делах журналистов...

**Александр Леушканов**  
lavsoft@yandex.ru

#### Комментарий редакции:

Наблюдать пятна на Солнце, которые не видны невооруженным глазом, все же можно наблюдать и без телескопа и других оптических инструментов. Для этого нужно плотно зашторить окна в комнате, чтобы было

достаточно темно. В месте соединения штор нужно закрепить лист картона с отверстием 1-2 мм в диаметре с таким расчетом, чтобы на отверстие попадал свет от Солнца. Сквозь отверстие пройдет луч света, который нужно «поймать» воспользовавшись солнечным экраном. Чем дальше будет экран от отверстия, тем больше, но тем менее ярким будет изображение диска Солнца. При диаметре диска на экране от 100 мм свободно можно будет разглядеть все достаточно крупные пятна, имеющиеся в данный момент на Солнце. Таким образом, комната будет играть роль своеобразной камеры-обскуры (см. рисунок) и вы без всяких астрономических приборов сможете наблюдать солнечные пятна в любой солнечный день.



Если пятен много или среди них наблюдаются очень крупные, то можете не сомневаться, что ожидается магнитная буря, и Вы с успехом сможете сообщить своим знакомым об этом, причем раньше средств массовой информации. Таким же методом можно наблюдать Солнце (рассматривать пятна) и в телескоп или бинокль, если у Вас нет специальных фильтров. Только экран нужно будет установить уже за окуляром телескопа, направив трубу на Солнце. **Внимание! Заглядывать в окуляр при наведении телескопа на Солнце нельзя! Это опасно для зрения!** Наводить телескоп на Солнце нужно, ориентируясь по тени трубы телескопа. Когда тень трубы станет наименьшей, значит, телескоп наведен на Солнце, и его изображение должно появиться на экране. Как это выглядит, показано на рисунке. Естественно, что изображение Солнца на экране, полученное при помощи телескопа, будет гораздо четче, чем через отверстие в листе картона.



Стоит отметить, что иной раз, не смотря на все старания, Вам не удастся найти пятен. Это вполне объяснимо, потому что бывает так, что пятна на Солнце совсем не наблюдаются. Поэтому если Вы не обнаружите пятен на Солнце – не удивляйтесь. Например, 11 октября 2004 года астрономы увидели то, чего они не видели до этого на Солнце шесть лет ... ничего.

Ни одно солнечного пятна. Но это был ясный знак астрономам, что Солнце приближается к минимуму своего 11-летнего цикла активности. В течение солнечного минимума Солнце может быть без пятен в течение дней или даже недели, и солнечные вспышки спадают. На фотографии Вы можете видеть девственно чистый диск Солнца, но таким оно бывает очень редко. Фото с сайта <http://www.universetoday.com>

## МАРТ – 2007



## Обзор месяца.

Март месяц является, пожалуй, самым урожайным на астрономические события в 2007 году. Солнечное и лунное затмение и два покрытия Луной Регула и Сатурна являются самыми зрелищными. Солнце движется по созвездию Водолея, 12 марта переходит в созвездие Рыб и оставаясь в нем до конца месяца. Благодаря быстрому повышению склонения Солнца, долгота дня стремительно увеличивается. На широте Москвы она изменится от 10 часов 40 минут в начале месяца до 13 часов в его конце. На широте Москвы полуденная высота Солнца достигает к концу месяца 38 градусов. Ночи становятся все короче, а 21 марта в 03 часа 07 минут наступит весеннее равноденствие. В этот день Солнце пересечет небесный экватор, перейдя в северное полушарие неба, и на всей Земле продолжительность дня и ночи сравняется. Традиционно этот день считается началом астрономической весны. Точка весеннего равноденствия находится в созвездии Рыб, которое является своеобразной отправной точкой путешествия Солнца по зодиакальным созвездиям в течение года. В день весеннего равноденствия дневное светило на всей Земле восходит точно на востоке, а заходит точно на западе. На полюсах Солнце движется точно по горизонту в течение суток (если быть точнее, то благодаря рефракции, «приподнимающей» небесные объекты над горизонтом, оно движется выше горизонта на величину рефракции ~ полградуса). Для жителей России и других стран северного полушария Земли март - наиболее удобный период для проведения вечерних наблюдений блуждающих светил, т.к. эклиптика находится под большим углом к горизонту. Вечернее небо всего месяца будет украшено красавицей Венерой, продолжительность видимости которой составит 2 часа в начале марта и 3 часа - в конце. В течение описываемого периода планета пройдет по созвездиям Рыб и Овна, располагаясь высоко над западным горизонтом на фоне вечерней зари. 21 марта севернее Венеры пройдет молодая Луна ( $\Phi = 0,1$ ), и этот весенний вечер будет самым зрелищным за весь месяц. В южной части небосклона соберутся самые яркие звезды и красивые созвездия неба: Орион, Большой Пес, Малый Пес, Телец, Близнецы, Возничий. Над восточным горизонтом будет сиять Сатурн рядом с главной звездой созвездия Льва - Регулум. В северной части неба к горизонту «прижмутся» Лебедь и Лира с яркими звездами Денеб и Вега. Пронаблюдайте это красивое небесное представление. Утреннее небо гораздо беднее на яркие светила и созвездия. Невысоко на юге одинокой яркой звездой сияет Юпитер в созвездии Змееносца. На юго-востоке у самого горизонта можно найти оранжевый Марс (в созвездии Козерога). Левее Марса имеется еще одна планета - Меркурий, которая 22 марта отдалится от Солнца почти на 28 градусов. Но, увы, в средних и северных широтах ее нельзя будет наблюдать по причине низкого положения над горизонтом. Планета будет восходить всего на несколько минут раньше Солнца, и утонет в лучах утренней зари. Тем не менее, в южных районах страны Меркурий можно будет наблюдать (в созвездии Водолея) даже невооруженным глазом. Уран не виден, а Нептун появится на утреннем небе во второй половине месяца. 25 марта восьмая планета вступит в соединение с Марсом, который пройдет на градус южнее. Луна будет виновницей всех зрелищных событий месяца. В ночь с 3 на 4 марта ночное светило вступит в фазу полнолуния, и пройдет через

земную тень: произойдет полное лунное затмение. За двое суток до этого явления Луна покроет Сатурн и Регул с интервалом менее 20 часов. Полнолуние сделает ночи начала месяца очень светлыми (за исключением полного лунного затмения, когда будут видны самые слабые звезды). Последняя четверть застанет Луну 12 марта в созвездии Скорпиона в 8 градусах южнее Юпитера. К этому времени ночное небо обретет звездный вид, а для наблюдателей туманностей и комет почти на две недели наступит благоприятное время. 19 марта станет кульминационным в астрономическом отношении. В этот день произойдет частное солнечное затмение (Луна закроет часть солнечного диска), которое будет видно на территории России от Поволжья до Дальнего Востока. Максимальные фазы (до 0,88) можно будет наблюдать на Урале на восходе Солнца. Подробности о затмениях приводятся отдельными заметками. 25 марта естественный спутник Земли приобретет вид полумесяца, и небо вновь будет охвачено лунным сиянием. Последняя декада месяца будет самой благоприятной для наблюдений Луны и явлений на ней. О том, какие явления можно наблюдать на, казалось бы, мертвой поверхности, можно узнать из журнала «Небосвод» №1 за 2007 год. Самой яркой кометой марта будет P/Machholz 1 (96P). Она будет находиться на вечернем небе, пройдя по созвездиям Южной Рыбы, Скульптора, Водолея и Кита. К концу месяца блеск кометы достигнет 4m, но, к сожалению условия видимости ее будут благоприятны лишь в южных районах. Еще одна небесная странница - знаменитая периодическая комета Энке - за месяц пересечет созвездие Рыб с запада на восток, а 31 марта достигнет блеска 8,8m. Ее также можно будет наблюдать на вечернем небе, но лишь в самом конце месяца. К этому времени она сблизится с Венерой до 13 градусов, но из-за достаточно слабого блеска отыскать ее будет нелегко. Из малых планет (астероидов) любители астрономии смогут наблюдать 6 космических обломков до 10m, самым ярким из которых будет Веста, увеличивающая к концу месяца блеск до 6,7m. Астероид находится в созвездии Змееносца в десятке градусов северо-западнее Юпитера. Астероид Юнона 29 марта пройдет в четверти градуса севернее звезды дзета Девы. В течение месяца на Европейской части России можно будет наблюдать 5 покрытий звезд астероидами. Дневные наблюдения сводятся к наблюдениям Солнца. На поверхности дневного светила даже в небольшой телескоп легко обнаружить темные пятна. Но нужно помнить, что **при наблюдениях Солнца в обычный бинокль или телескоп нужно обязательно (!) использовать солнечный фильтр.** Регулярное отслеживание их появления позволяет судить о солнечной активности. В солнечный телескоп «Coronado» видны протуберанцы и другие образования солнечной атмосферы. В виду большого блеска днем можно увидеть и Венеру (даже без оптики) в 30 - 35 градусах Солнца.

## Покрывания Сатурна и Регула Луной.



2 марта в 05 часов 18 минут по московскому времени произойдет покрытие Сатурна Луной в фазе 0,97. Это покрытие хорошо будет видно на Европейской территории России и в северных районах Сибири. На рисунке показан момент покрытия в Москве. Яркие точки - спутники планеты (вверху - Энцелад, внизу - Мимас). Яркая Луна помешает пронаблюдать спутники Сатурна, но само покрытие будет выглядеть весьма эффектно. Под утро 3 марта с территории Сибири можно будет наблюдать покрытие почти полной Луной звезды Регул. В Новосибирске покрытие произойдет в 4 часа 33 минуты (по местному времени). В конце месяца - 30 марта - Луна ( $\Phi = 0,89$ ) вновь покроет Регул, но на этот раз полоса видимости будет гораздо ограниченной. Это покрытие смогут наблюдать лишь жители самых западных и северных районов страны. В Мурманске Регул покроется в 6 часов 51 минуту по московскому летнему времени.

*Александр Козловский*

Эфемериды и другие подробности о небесных телах и явлениях приводятся в приложении к журналу - «Календаре наблюдателя» № 3 за 2007 год

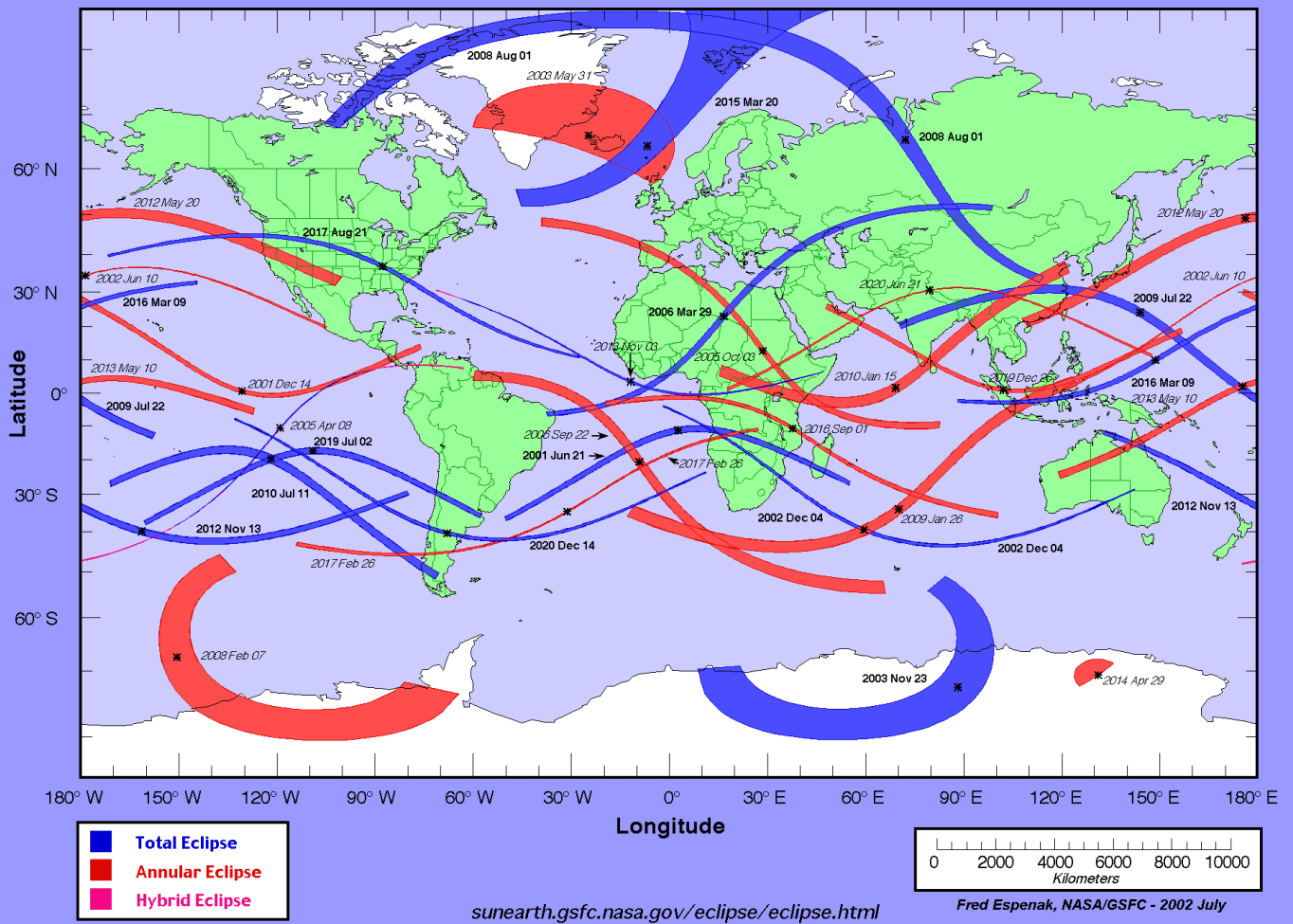
**Прохождения Меркурия (700 – 2100гг) и  
Венеры (0 – 3000гг) по диску Солнца  
(время всемирное)**

Планета	Дата	год	начало	серед.	конец	Солнце	планета	мин.р.	
МЕРКУРИЙ	18	Апр	701	14:52	18:04	21:17	949,1	06,1	582,1
МЕРКУРИЙ	20	Окт	704	04:05	06:25	08:46	970,5	05,0	517,6
МЕРКУРИЙ	22	Апр	714	22:13	01:46	05:19	948,4	06,1	461,9
МЕРКУРИЙ	23	Окт	717	21:15	00:00	02:45	971,0	05,0	021,7
МЕРКУРИЙ	25	Окт	730	15:09	17:33	19:57	971,5	05,0	471,8
МЕРКУРИЙ	18	Окт	737	16:40	17:39	18:39	970,0	05,0	914,5
МЕРКУРИЙ	28	Окт	743	10:32	11:04	11:36	971,9	05,0	961,9
МЕРКУРИЙ	20	Апр	747	21:07	00:49	04:31	949,0	06,1	382,5
МЕРКУРИЙ	21	Окт	750	08:48	11:18	13:48	970,6	05,0	415,1
МЕРКУРИЙ	22	Апр	760	05:42	08:37	11:32	948,4	06,1	668,5
МЕРКУРИЙ	24	Окт	763	02:08	04:52	07:36	971,0	05,0	079,9
МЕРКУРИЙ	25	Окт	776	20:11	22:25	00:38	971,5	05,0	573,2
МЕРКУРИЙ	19	Окт	783	21:00	22:33	00:06	970,0	05,0	810,9
МЕРКУРИЙ	20	Апр	793	03:43	07:41	11:39	949,9	06,1	176,2
МЕРКУРИЙ	21	Окт	796	13:33	16:10	18:46	970,9	05,0	313,3
МЕРКУРИЙ	23	Апр	806	13:44	15:26	17:08	948,3	06,1	873,2
МЕРКУРИЙ	24	Окт	809	07:02	09:44	12:26	971,1	05,0	182,1
МЕРКУРИЙ	27	Окт	822	01:18	03:17	05:16	971,6	05,0	674,9
МЕРКУРИЙ	20	Апр	829	01:32	03:27	05:21	970,1	05,0	707,2
МЕРКУРИЙ	21	Окт	839	10:27	14:29	18:31	948,9	06,1	027,1
МЕРКУРИЙ	22	Окт	842	18:21	21:02	23:44	970,6	05,0	210,4
МЕРКУРИЙ	25	Окт	855	11:59	14:36	17:14	971,1	05,0	284,4
МЕРКУРИЙ	27	Окт	868	06:28	08:08	09:48	971,6	05,0	776,1
МЕРКУРИЙ	18	Апр	872	11:34	13:47	15:59	949,5	06,0	804,0
МЕРКУРИЙ	21	Окт	875	06:08	08:19	10:29	970,1	05,0	605,0
МЕРКУРИЙ	21	Апр	885	17:25	21:21	01:16	948,8	06,1	233,8
МЕРКУРИЙ	23	Окт	888	23:11	01:55	04:39	970,7	05,0	107,6
МЕРКУРИЙ	25	Окт	901	16:58	19:29	22:00	971,2	05,0	387,6
МЕРКУРИЙ	28	Окт	914	11:46	12:59	14:12	971,6	05,0	877,3
МЕРКУРИЙ	19	Апр	918	17:23	20:31	23:38	949,4	06,1	604,4
МЕРКУРИЙ	21	Окт	921	10:48	13:10	15:32	970,2	05,0	503,1
МЕРКУРИЙ	23	Апр	931	00:33	04:09	07:45	948,8	06,1	438,9
МЕРКУРИЙ	24	Окт	934	03:43	06:47	09:32	970,7	05,0	005,3
МЕРКУРИЙ	19	Апр	947	21:58	00:21	02:49	971,2	05,0	489,5
МЕРКУРИЙ	20	Окт	954	23:18	00:23	01:28	969,7	05,0	900,2
МЕРКУРИЙ	28	Окт	960	17:38	17:50	18:01	971,7	05,0	978,4
МЕРКУРИЙ	20	Апр	964	23:42	03:22	07:02	949,3	06,1	398,9
МЕРКУРИЙ	22	Окт	967	15:30	18:00	20:31	970,2	05,0	401,4
МЕРКУРИЙ	23	Апр	977	07:57	10:57	13:58	948,7	06,1	643,8
МЕРКУРИЙ	24	Окт	980	08:54	11:38	14:22	970,8	05,0	096,8
МЕРКУРИЙ	27	Окт	993	03:00	05:11	07:23	971,2	05,0	590,7
МЕРКУРИЙ	20	Окт	1000	03:39	05:15	06:51	969,8	05,0	797,0
МЕРКУРИЙ	21	Апр	1010	06:09	10:05	14:01	949,2	06,1	198,6
МЕРКУРИЙ	22	Окт	1013	20:16	22:53	01:31	970,3	05,0	297,9
МЕРКУРИЙ	24	Апр	1023	15:54	17:48	19:41	948,6	06,1	851,2
МЕРКУРИЙ	25	Окт	1026	13:48	16:29	19:10	970,8	05,0	198,9
МЕРКУРИЙ	28	Окт	1039	08:04	10:00	11:57	971,3	05,0	690,8
МЕРКУРИЙ	21	Окт	1046	08:09	10:06	12:03	969,8	05,0	694,5
МЕРКУРИЙ	21	Апр	1056	12:51	16:53	20:55	949,2	06,1	005,6
МЕРКУРИЙ	24	Окт	1059	01:03	03:45	06:27	970,4	05,0	194,8
МЕРКУРИЙ	25	Окт	1072	18:44	21:21	23:57	970,9	05,0	301,6
МЕРКУРИЙ	28	Окт	1085	13:13	16:50	16:27	971,7	05,0	791,7
МЕРКУРИЙ	19	Апр	1089	14:05	16:07	18:10	949,8	06,0	828,2
МЕРКУРИЙ	21	Окт	1092	12:46	14:58	17:10	969,9	05,0	591,4
МЕРКУРИЙ	22	Апр	1102	19:38	23:35	03:31	949,1	06,1	206,4
МЕРКУРИЙ	24	Окт	1105	05:52	08:37	11:21	970,4	05,0	091,8
МЕРКУРИЙ	27	Окт	1118	23:40	02:10	04:40	970,9	05,0	402,9
МЕРКУРИЙ	29	Окт	1131	18:32	19:40	20:48	971,3	05,0	892,7
МЕРКУРИЙ	20	Апр	1135	19:54	22:57	02:01	949,7	06,0	623,7
МЕРКУРИЙ	22	Окт	1138	17:26	19:50	22:13	969,9	05,0	487,8
МЕРКУРИЙ	23	Апр	1148	02:44	06:23	10:02	949,0	06,1	411,7
МЕРКУРИЙ	25	Окт	1151	10:43	13:27	16:12	970,5	05,0	010,8
МЕРКУРИЙ	27	Окт	1164	04:39	07:00	09:21	971,0	05,0	504,3
МЕРКУРИЙ	21	Окт	1171	05:51	07:02	08:13	969,4	05,0	885,0
МЕРКУРИЙ	21	Апр	1181	02:03	05:39	09:16	949,7	06,1	423,8
МЕРКУРИЙ	23	Окт	1184	22:11	00:43	03:15	970,0	05,0	383,1
МЕРКУРИЙ	24	Апр	1194	10:07	13:12	16:18	949,0	06,1	619,0
МЕРКУРИЙ	25	Окт	1197	15:35	18:19	21:02	970,5	05,0	113,8
МЕРКУРИЙ	28	Окт	1210	09:40	11:49	13:59	971,0	05,0	605,4
МЕРКУРИЙ	21	Окт	1217	10:13	11:52	13:32	969,4	05,0	782,4
МЕРКУРИЙ	22	Апр	1227	00:58	04:37	08:16	949,6	06,1	319,8
МЕРКУРИЙ	24	Окт	1230	02:55	05:53	08:12	970,9	05,0	280,5
МЕРКУРИЙ	24	Апр	1240	17:55	20:00	22:05	949,0	06,1	825,1
МЕРКУРИЙ	26	Окт	1243	20:28	23:09	01:50	970,5	05,0	216,3
МЕРКУРИЙ	28	Окт	1256	14:47	16:40	18:34	971,0	05,0	707,9
МЕРКУРИЙ	22	Окт	1263	14:44	16:43	18:43	969,5	05,0	679,2
МЕРКУРИЙ	22	Апр	1273	15:05	19:06	23:08	949,5	06,1	020,3
МЕРКУРИЙ	24	Окт	1276	07:41	10:23	13:06	970,0	05,0	178,3
МЕРКУРИЙ	27	Окт	1289	01:22	03:57	06:33	970,5	05,0	317,1
МЕРКУРИЙ	29	Окт	1302	19:57	21:30	23:02	971,0	05,0	809,5
МЕРКУРИЙ	20	Апр	1306	16:39	18:34	20:29	950,1	06,0	845,6
МЕРКУРИЙ	22	Окт	1309	19:21	21:35	23:49	969,5	05,0	575,3
МЕРКУРИЙ	24	Апр	1319	21:57	01:55	05:52	949,4	06,1	185,7
МЕРКУРИЙ	25	Окт	1322	12:27	15:12	17:57	970,1	05,0	076,6
МЕРКУРИЙ	28	Окт	1335	06:17	08:46	11:15	970,6	05,0	418,2
МЕРКУРИЙ	21	Окт	1342	08:29	08:44	08:59	969,1	05,0	974,2
МЕРКУРИЙ	30	Окт	1348	01:18	02:18	03:19	971,1	05,0	910,4
МЕРКУРИЙ	21	Апр	1352	22:14	01:12	04:09	950,0	06,0	648,6
МЕРКУРИЙ	24	Окт	1355	00:01	02:26	04:52	969,6	05,0	470,9
МЕРКУРИЙ	24	Апр	1365	04:58	08:40	12:21	949,4	06,1	389,9
МЕРКУРИЙ	25	Окт	1368	17:17	20:02	22:47	970,1	05,0	026,3
МЕРКУРИЙ	28	Окт	1381	11:15	13:35	15:54	970,6	05,0	519,8
МЕРКУРИЙ	21	Окт	1388	12:19	13:35	14:51	969,1	05,0	870,1
МЕРКУРИЙ	22	Апр	1398	04:22	07:55	11:28	949,9	06,0	446,8
МЕРКУРИЙ	24	Окт	1401	04:42	07:16	09:49	969,7	05,0	368,5
МЕРКУРИЙ	25	Апр	1411	12:13	15:24	18:34	949,3	06,1	594,1
МЕРКУРИЙ	27	Окт	1414	22:08	00:52	03:35	970,2	05,0	128,8
МЕРКУРИЙ	29	Окт	1427	16:19	18:26	20:33	970,7	05,0	623,0
МЕРКУРИЙ	22	Окт	1434	16:43	18:26	20:10	969,2	05,0	765,9
МЕРКУРИЙ	22	Апр	1444	10:42	14:35	18:28	949,9	06,1	247,3
МЕРКУРИЙ	25	Окт	1447	09:26	12:05	14:45	969,7	05,0	265,7
МЕРКУРИЙ	25	Апр	1457	19:53	22:08	00:23	949,3	06,1	799,0
МЕРКУРИЙ	27	Окт	1460	03:00	05:40	08:21	970,2	05,0	230,7
МЕРКУРИЙ	29	Окт	1473	21:24	23:15	01:05	970,7	05,0	724,8
МЕРКУРИЙ	22	Окт	1480	21:15	23:17	01:19	969,2	05,0	661,8
МЕРКУРИЙ	23	Апр	1490	17:24	21:25	01:26	949,8	06,1	039,6
МЕРКУРИЙ	25	Окт	1493	14:11	16:55	19:38	969,7	05,0	163,0
МЕРКУРИЙ	28	Окт	1506	07:55	10:30	13:05	970,3	05,0	333,5
МЕРКУРИЙ	31	Окт	1519	02:35	04:03	05:32	970,8	05,0	826,6
МЕРКУРИЙ	21	Апр	1523	19:05	20:49	22:33	950,4	06,0	867,7
МЕРКУРИЙ	24	Окт	1526	01:51	04:07	06:23	969,3	05,0	558,6
МЕРКУРИЙ	24	Апр	1536	00:10	04:08	08:06	949,8	06,1	163,4
МЕРКУРИЙ	26	Окт	1539	18:59	21:44	00:30	969,8	05,0	059,5
МЕРКУРИЙ	28	Окт	1552	12:52	15:20	17:47	970,3	05,0	436,5
МЕРКУРИЙ	28	Окт	1559	14:41	15:13	15:46	968,7	05,0	958,9
МЕРКУРИЙ	31	Окт	1565	07:58	08:51	09:44	970,8	05,0	927,9
МЕРКУРИЙ	22	Апр	1569	00:38	03:31	06:24	950,3	06,0	667,0
МЕРКУРИЙ	24	Окт	1572	06:28	08:54	11:21	969,3	05,0	456,9
МЕРКУРИЙ	25	Апр	1582	07:08	10:51	14:35	949,7	06,1	367,4

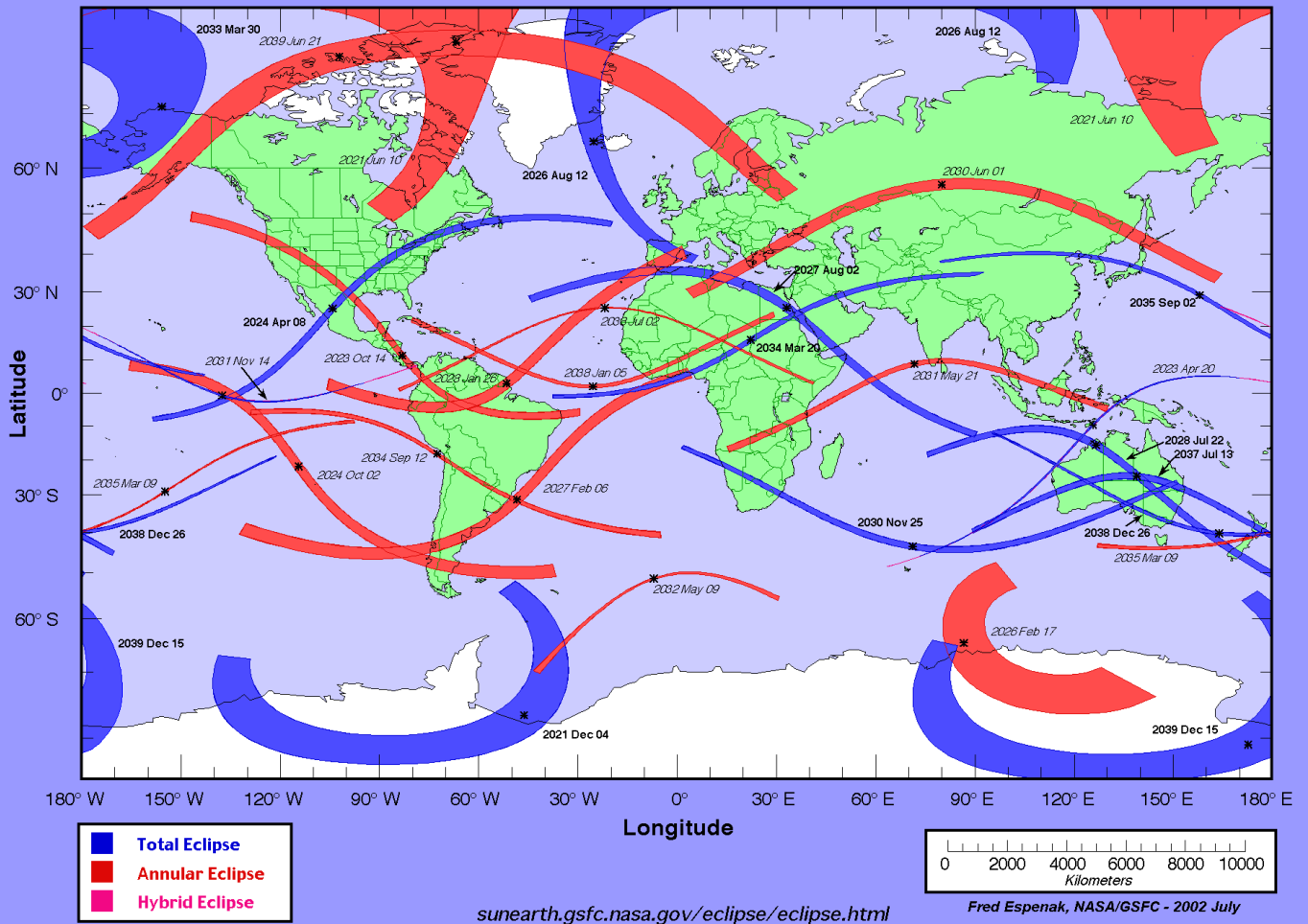
Планета	Дата	год	начало	серед.	конец	Солнце	планета	мин.р.	
МЕРКУРИЙ	6	Ноя	1585	23:48	02:33	05:18	969,9	05,0	042,8
МЕРКУРИЙ	8	Ноя	1598	17:52	20:09	22:27	970,4	05,0	539,7
МЕРКУРИЙ	1	Ноя	1605	18:42	20:03	21:24	968,8	05,0	855,3
МЕРКУРИЙ	3	Май	1615	06:39	10:09	13:39	950,3	06,0	468,6
МЕРКУРИЙ	4	Ноя	1618	11:09	13:43	16:18	969,4	05,0	354,0
МЕР									



## Total and Annular Solar Eclipse Paths: 2001 – 2020



## Total and Annular Solar Eclipse Paths: 2021 – 2040





**Уважаемые любители астрономии!** Проект *Астротоп России* <http://www.astrotop.ru> проводит ежегодный интернет-конкурс «Звезды АстроРунета и Я - 2006» (ЗАРЯ-2006). Данный конкурс призван способствовать развитию и популяризации астрономии и космонавтики в нашем обществе посредством всемерной пропаганды астрокосмических сайтов и поднятия их уровня. Основное отличие этого конкурса от подобных интернет-опросов и референдумов заключается в том, что голосование в нем исключительно именное. Проект АстроТоп России является ядром сообщества астрокосмических сайтов ex-USSR и ставит перед собой целью способствование развитию и популяризации астрономии и космонавтики в нашем обществе. И достигается это, в частности, как раз проведением ежегодных конкурсов проекта среди астрокосмосайтов (и их авторов). Данный конкурс не имеет аналога не только в России, но и за рубежом. Конкурс «ЗАРЯ-2006» проходит в несколько этапов с января по апрель и разбит на 13 номинаций:

1. Открытие года (лучший сайт-новичок года)
2. Сайт года
3. Человек года
4. Тенденция/событие года АстроРунета
5. Лучший образовательный проект.
6. Лучший персональный проект
7. Лучшая персональная страница
8. Лучший сайт по космонавтике.
9. Лучший официальный сайт по астрономии/космонавтике.
10. Лучший сайт добровольного общества, клуба, объединения.
11. Лучшее освещение астрокосмической тематики массовым СМИ.
12. Лучший журналист массового СМИ (пишущий об астрономии, космонавтике).
13. Важнейшее достижение/открытие в области астрономии и космонавтики в 2006 г.



Каждый год к конкурсу привлекаются сотни именных экспертов. То есть голосования подписаны конкретными именами, что резко отличает конкурс от других интернет-опросов. Среди экспертов - многие известные персоны АстроРунета и вне его. Это - и обычные любители астрономии, и астрономы-профессионалы, и работники ракетно-космической отрасли России; студенты и профессора, кандидаты и доктора наук, журналисты и даже - авторы учебников! Конкурс «ЗАРЯ-2006» начался в середине января и сейчас идет выдвижение кандидатов по номинациям с одновременным предварительным голосованием. Эта фаза конкурса продлится до 15 февраля 2007 года, когда выдвижение номинантов завершится. Затем начнется только голосование, которое продлится до 31 марта 2007 года. Итоги будут оглашены 12 апреля 2007 года, по завершении последней фазы конкурса. Награждение победителей традиционно состоится на ежегодном фестивале любителей астрономии «Астрофест» <http://www.astrofest.ru>, который в этом году пройдет с 20 по 22 апреля в подмосковном оздоровительном комплексе «Орленок» (г. Пушкино). Условия участия и другие подробности о конкурсе «ЗАРЯ-2006» вы найдете на <http://www.astrotop.ru>

**Участвуйте в конкурсе!** Повлияйте на ход истории АстроРунета! Вы можете проголосовать за отдельно взятый ресурс или за несколько сайтов одновременно. Вы можете внести другой понравившийся Вам сайт в список номинантов. Ваше голосование - нужный вклад в развитие любительской астрономии в России и СНГ!

## Как оформить подписку на журнал

Подписку можно оформить в двух вариантах: печатном (принтерном) и электронном.

**На печатный вариант** можно подписаться, прислав обычное письмо на **адрес редакции**:

461 675, Россия, Оренбургская область, Северный район, с. Камышлинка, Козловскому Александру Николаевичу

На этот же адрес можно присылать рукописные и отпечатанные на принтере материалы **для публикации**.

Рукописи и печатные материалы не возвращаются, поэтому присылайте копии, если Вам нужен оригинал.

**На электронный вариант** в формате pdf можно подписаться, прислав сообщение по e-mail ниже.

Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод». По этим e-mail согласовывается и печатная подписка.

**Внимание!** Присылайте заказ на тот e-mail, который ближе всего по региону к Вашему населенному пункту.

**Урал и Средняя Волга:**

Александр Козловский [sev\\_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru](mailto:sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru)

**Республика Беларусь:**

Иван Брюханов [betelgeize\\_astro@mail.ru](mailto:betelgeize_astro@mail.ru)

**Литва и Латвия:**

Андрей Сафронов [safronov@sugardas.lt](mailto:safronov@sugardas.lt)

**Новосибирск и область:**

Алексей ... [inferno@cn.ru](mailto:inferno@cn.ru)

**Красноярск и область:**

Сергей Булдаков [buldakov\\_sergey@mail.ru](mailto:buldakov_sergey@mail.ru)

**С. Петербург:**

Елена Чайка [smeshinka1986@bk.ru](mailto:smeshinka1986@bk.ru)

**Гродненская обл. (Беларусь) и Польша:** Максим Лабков [labkowm@mail.ru](mailto:labkowm@mail.ru)

**Омск и область:**

Станислав... [star\\_heaven@mail.ru](mailto:star_heaven@mail.ru)

**Германия:**

Lidia Kotscherow [kotscheroff@mail.ru](mailto:kotscheroff@mail.ru)

(резервный адрес: Sergei Kotscherow [liantkotscherow@web.de](mailto:liantkotscherow@web.de) - писать, если только не работает первый)



### Комета МакНота днем

Кометы становятся ярче, когда они приближаются к Солнцу и нагреваются мощным солнечным излучением. Конечно, обычно почти невозможно увидеть их на фоне затмевающего рассеянного солнечного света. Но поразительная комета МакНота, которая 12 января приблизилась к Солнцу на наименьшее расстояние и была в перигелии внутри орбиты Меркурия, устроила удивительное представление на ярком голубом дневном небе. Действительно, специалист по кометам Дэвид Леви получил с помощью телескопа этот замечательный снимок кометы МакНота (на врезке в левом верхнем углу), когда с момента прохождения перигелия прошел всего один час и комета находилась на расстоянии 7 градусов от Солнца на ярком дневном небе. Фотографию с более широким полем зрения, на которой видны комета и похожие на пух облака, Стефан Сейп снял примерно на день позже. Сейп использовал фильтр-поляризатор, его телескоп с камерой был установлен около Штуттгарта в Германии. Комета МакНота больше не видна при дневном свете, сейчас она путешествует по сумеречному южному небу.

Авторы: Стефан Сейп - Врезка: Дэвид Леви

Перевод: Д.Ю.Цветков

Публикуется с любезного разрешения [www.astronet.ru](http://www.astronet.ru)