

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

# НЕБОСВОД



**Статья номера:  
ТАКИЕ РАЗНЫЕ  
СВЕРХНОВЫЕ ЗВЕЗДЫ**

**Царство Кассиопеи (осеннее небо)**

**Шлифовально-полировальный  
станок для шлифовки зеркала  
телескопа-рефлектора**

**Прием радиоизлучения Юпитера  
в любительских условиях**

**Наблюдение Юпитера  
и его спутников в телескоп**

**Казанская Астрошкола - 2007**

**Как появилась легенда  
о каналах на Марсе?**

**№11 ноябрь 2007**

## 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)

**Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!**  
**КН на ноябрь** <http://images.astronet.ru/pubd/2007/09/09/0001223429/kn112007.zip>  
**Приложение к КН (комета Холмса)** [http://images.astronet.ru/pubd/2007/10/28/0001224143/17p\\_holmes.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2007/10/28/0001224143/17p_holmes.zip)  
**КН на декабрь** <http://images.astronet.ru/pubd/2007/10/02/0001223702/kn122007.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)

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



«Астрономический Вестник»  
ИЦ КА-ДАР - <http://www.ka-dar.ru/observ>  
Подписка принимается на [info@ka-dar.ru](mailto:info@ka-dar.ru)  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-1.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-2-06.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-3-06.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-4-06.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-5.pdf>  
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6.pdf>

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

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

**Популярная  
Механика**

<http://www.popmech.ru>

**Архивные файлы журнала «Небосвод»:**

Номер 1 за 2006 год [http://astrogalaxy.ru/download/Nebosvod\\_1.zip](http://astrogalaxy.ru/download/Nebosvod_1.zip)  
Номер 2 за 2006 год [http://astrogalaxy.ru/download/Nebosvod\\_2.zip](http://astrogalaxy.ru/download/Nebosvod_2.zip)  
Номер 3 за 2006 год [http://images.astronet.ru/pubd/2006/11/29/0001218206/nebosvod\\_n3.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2006/11/29/0001218206/nebosvod_n3.zip)  
Номер 1 за 2007 год [http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/07/0001220142/nebosvod\\_0107.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/07/0001220142/nebosvod_0107.zip)  
Номер 2 за 2007 год [http://images.astronet.ru/pubd/2007/02/01/0001220572/nb\\_0207.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2007/02/01/0001220572/nb_0207.zip)  
Номер 3 за 2007 год [http://images.astronet.ru/pubd/2007/02/15/0001220801/nb\\_0307.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2007/02/15/0001220801/nb_0307.zip)  
Номер 4 за 2007 год [http://images.astronet.ru/pubd/2007/03/28/0001221352/nb\\_0407.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2007/03/28/0001221352/nb_0407.zip)  
Номер 5 за 2007 год <http://images.astronet.ru/pubd/2007/05/07/0001221925/neb0507.zip>  
Номер 6 за 2007 год [http://images.astronet.ru/pubd/2007/05/30/0001222233/neb\\_0607.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2007/05/30/0001222233/neb_0607.zip)  
Номер 7 за 2007 год [http://images.astronet.ru/pubd/2007/06/25/0001222549/nb\\_0707.zip](http://images.astronet.ru/pubd/2007/06/25/0001222549/nb_0707.zip)  
Номер 8 за 2007 год <http://images.astronet.ru/pubd/2007/07/26/0001222859/neb0807.zip>  
Номер 9 за 2007 год <http://images.astronet.ru/pubd/2007/08/23/0001223219/neb0907.zip>  
Номер 10 за 2007 год <http://images.astronet.ru/pubd/2007/09/25/0001223600/neb1007.zip>

# НЕБОСВОД

№ 11 2007, vol. 2

## Уважаемые любители астрономии!

Основным событием в жизни журнала в этом месяце стало открытие Южной наблюдательной базы «Небосвод». Она находится в нескольких десятках километров к северу от Сочи. Рядом с базой расположен санаторий "Слава", где могут размещаться любители астрономии при массовых заездах на базу для проведения астрономических мероприятий, например, «Небофест-2008». Подробности приводятся в заметке об открытии базы. В ноябрьском номере журнала редакция постаралась опубликовать как можно больше любительских материалов, отзываясь на Ваши предложения. В статье номера о новых и сверхновых звездах Вы сможете прочесть о космических взрывах. Телескопостроителям предлагается материал по изготовлению шлифовального станка для изготовления зеркала для телескопа-рефлектора. О сокровищах Кассиопеи и других осенних созвездий расскажет постоянный автор журнала Ирина Позднякова. Антон Миннеханов поведает об очередной летней Астрошколе, проводимой ежегодно близ города Казани. Простой прибор из подручных средств позволит поймать радиосигналы от Юпитера. Александр Леушканов поделится впечатлениями об использовании недорогого фотоаппарата в качестве астрографа. К приближающемуся противостоянию Марса публикуется статья о каналах на Марсе, открытие которых потрясло мир более века назад. Начиная с этого номера, в журнале открывается небольшая рубрика объявлений. Здесь любители астрономии могут оставить свой адрес для переписки, опубликовать объявление о каком-либо планируемом событии или о продаже или запросе какого-либо астрооборудования или литературы. Редакция надеется, что статьи журнала будут полезны для Вас, а также ждет Ваших новых материалов для публикации.

Искренне Ваш

Александр Козловский

## Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)
- 8 Такие разные сверхновые звезды  
*Алексей Левин*
- 12 Царство Кассиопеи (осеннее небо)  
*Ирина Позднякова*
- 17 Шлифовально-полировальный станок  
*Валерий Григоренко*
- 19 Прием радиоизлучения Юпитера  
*Игорь Анкудинов*
- 21 Наблюдение Юпитера в телескоп  
*Наталья Леванович*
- 22 Казанская Астрошкола-2007  
*Антон Миннеханов*
- 24 Астрономия на любителя  
*Александр Сергеев*
- 28 *Olympus FE230* для астрофотосъемки  
*Александр Леушканов*
- 31 Легенда о каналах на Марсе  
*И.В. Батюшкова*
- 33 Такая многоликая Вселенная  
*Александр Кузнецов*
- 34 Небо над нами: ДЕКАБРЬ - 2007
- 35 Наблюдательная база «Небосвод»
- 36 Полезная страничка (созвездия)

**Обложка:** Суварова Луна

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

**Пояснение:** Восход полной Луны может быть впечатляющим небесным явлением, а сама полная Луна может иметь много названий. Так, сегодняшнюю полную Луну, как ближайшую к осеннему равноденствию в северном полушарии, называют в народе Злачной. Согласно преданиям, Луне было дано такое имя, поскольку фермеры могли работать долго в ночи в это время в конце урожайного сезона, собирая зерновые при лунном свете. Аналогично, следующая после Злачной Луны полная Луна называется Охотничьей. А вот этот кадр, сделанный на пути к юго-западной Америки, как один из неотразимых изображений восхода Луны, можно именовать Суварова Луна.

**Автор:** Штефан Зайн (Astro Meeting). **Перевод:** А.В. Колпакова

## Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

Редактор и издатель: **Козловский А.Н.** В редакции журнала - любители астрономии России и СНГ

Корректор: **Е.А. Чижова**; дизайнер обложки: **Н. Кушнир**

E-mail: [nebosvod\\_journal@mail.ru](mailto:nebosvod_journal@mail.ru) (резервный e-mail: [sev\\_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru](mailto:sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru))

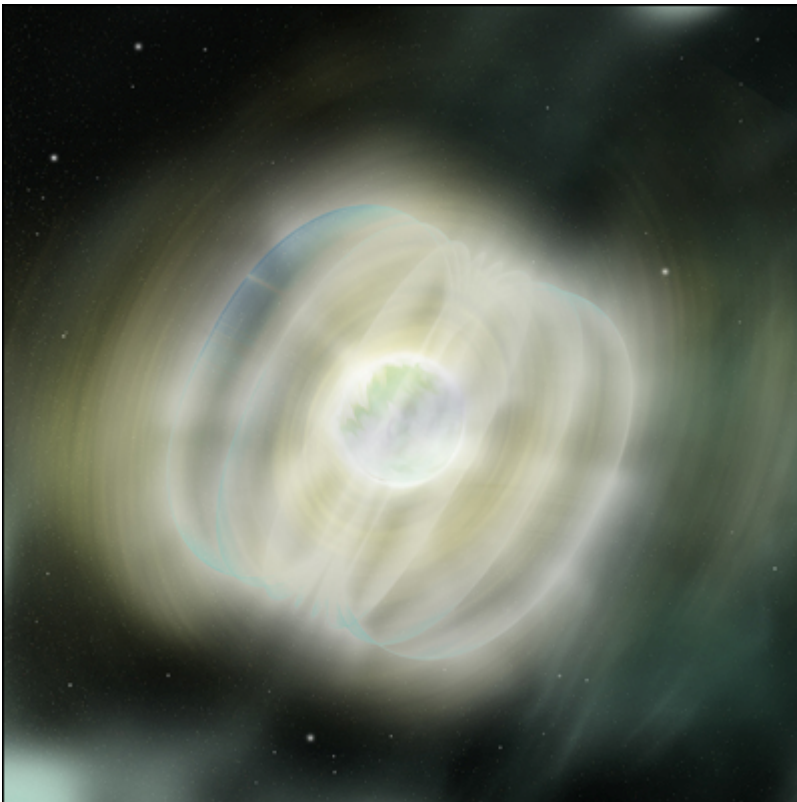
Рассылка журнала: «Астрономия для всех: небесный курьер» - [http://content.mail.ru/pages/p\\_19436.html](http://content.mail.ru/pages/p_19436.html)

Веб-сайты: [www.astrogalaxy.ru](http://www.astrogalaxy.ru), [www.nebosvod.ru](http://www.nebosvod.ru) (проект) При перепечатке ссылка на журнал обязательна

Сверстано 16.10.2007

© Небосвод, 2007

## Наблюдения звездотрясений подтвердили природу магнитаров



Магнитар – сгусток мощных магнитных полей.  
Изображение с сайта <http://www.grani.ru>.

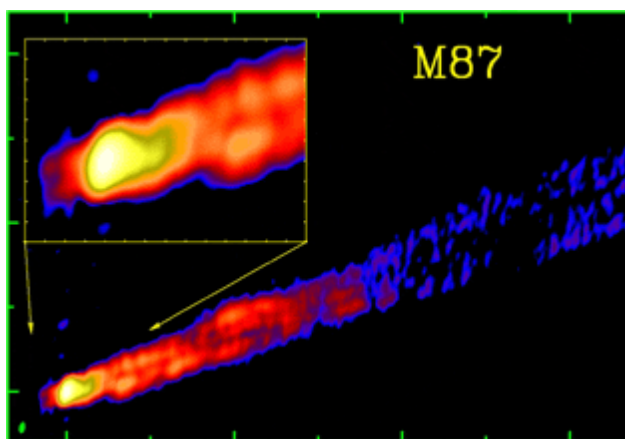
Некоторые нейтронные звезды обладают столь мощными магнитными полями, что могут разрывать ими сами себя, обнажая внутренности. Подтверждением этого предположения служит новое исследование турецких и американских астрофизиков (публикация в сентябрьском выпуске *The Astrophysical Journal Letters*). Нейтронная звезда - это сверхплотный остаток массивной звезды, взорвавшейся в виде сверхновой. Считается, что нейтронная звезда состоит в основном из нейтронов (с небольшой примесью других субатомных частиц плюс более привычная нам металлическая кора, "плавающая" поверх всего этого безобразия). Плотность вещества, из которого состоят нейтронные звезды, столь велика, что чайная ложка его на Земле весила бы около полумиллиарда тонн. Сразу же после своего рождения нейтронные звезды, как правило, вращаются очень быстро: действует закон сохранения углового момента, и испытывающая коллапс (сжимающаяся) звезда раскручивается подобно фигуристке, прижимающей руки к туловищу. Однако вращение некоторых нейтронных звезд может вскоре аномально быстро замедлиться. Предполагается, что такие объекты обладают чрезвычайно мощными магнитными полями, которые и позволяют им интенсивно терять угловой момент за счет мощного электромагнитного излучения. Этот тип нейтронных звезд называют магнитарами (magnetar), они относительно редки, и к настоящему времени во всей нашей Галактике удалось отыскать чуть больше десятка кандидатов в магнитары. Магнитары рождаются из звезд по крайней мере в 8 раз превосходящих по массе наше Солнце и при массе, сопоставимой с массой нашего светила, имеют диаметр всего 15 километров. Чтобы доказать, что такие нейтронные звезды замедляются именно благодаря своим сверхмощным магнитным полям, а не по каким-либо иным причинам (например, это может происходить еще и за счет истечения в космос заряженных частиц), группа Толга

Гювера (Tolga Güver) из Стамбульского университета изучила данные по "звездотрясению", которое в 2003 году перенес кандидат в магнитары XTE J1810-197, находящийся в 10 тысячах световых лет от Земли в созвездии Стрельца. Проведя соответствующее моделирование, ученые выяснили, что XTE J1810-197 - это вообще довольно уникальный объект, способный на такие фокусы, которых ни у какого другого объекта больше не наблюдалось. Так, он регулярно испускает мощные радиоимпульсы точно так же, как и любой "порядочный" радиопульсар, у которого собственное магнитное поле несравненно слабее. Обычный же магнитар был бы виден лишь в рентгеновском диапазоне и только иногда мог бы проявлять себя как очень слабый источник в оптике и инфракрасных лучах. Открыт XTE J1810-197 в 2003 году рентгеновской обсерваторией RXTE (Rossi X-Ray Timing Explorer, NASA) в качестве первого транзитного (вспышечного) аномального рентгеновского пульсара - вращающейся одиночной нейтронной звезды. Аномальные рентгеновские пульсары или АРП (Anomalous X-Ray Pulsars - AXPs) выделены в отдельный класс в середине 1990-х гг. по ряду характерных признаков. У них близкие периоды пульсаций (порядка 10 секунд), которые неизменно увеличиваются (вращение нейтронной звезды все время замедляется), и при этом не удается зарегистрировать оптического излучения компаньона (т. е. АРП - это не двойные системы, как прочие рентгеновские пульсары, а одиночные нейтронные звезды). В ходе нового исследования выяснилось, что магнитное поле объекта XTE J1810-197 мощнее земного в 600 триллионов раз.

Детальный спектральный анализ и последующее моделирование дало значение напряженности магнитного поля  $B = (2,72 \pm 0,03) \times 10^{14}$  гауссов. Это очень близко к значению, выводимому из скорости вращения источника, причем в ходе наблюдений это значение оставалось почти неизменным (если начало вспышки могло соответствовать каким-либо изменениям в магнитосфере нейтронной звезды, то за месяц, протекший между пиком вспышки и первым наблюдением "Ньютона", объект успел перейти в более стабильное состояние). "Это первое независимое подтверждение того факта, что кандидат в магнитары действительно является магнитаром, - заявила член группы Ферьял Озел (Feryal Özel) из американского Аризонского университета (University of Arizona) в Тусоне. - Эти объекты обладают самыми мощными магнитными полями в нашей Вселенной". Измерения проводились с помощью ряда приборов, установленных на космической рентгеновской обсерватории "Ньютон" (XMM-Newton) Европейского космического агентства (ESA). Всего было проведено семь наблюдений между 9 августа 2003 г. и 12 марта 2006 г. Анализируя спектр рентгеновских лучей от вспышки 2003 года и последовавших за ней событий, группа Гювера выявила наличие горячего пятна (hotspot) поперечником около 4 километров на поверхности (в верхней коре) нейтронной звезды. Это пятно в ходе вспышки было нагрето приблизительно до 5 миллионов градусов, а затем постепенно охлаждалось. Подобное событие хорошо согласуется с теорией звездотрясений, которая объясняет испускание огромных количеств энергии и нагрев окружающего пространства (ионизированной атмосферы) за счет растрескивания коры нейтронной звезды. Такая теория звездотрясений, объясняющих поведение магнитаров, была создана в 1992 году канадцем Кристофером Томпсоном (Christopher Thompson) и американцем Робертом Дунканом (Robert Duncan). Эти теоретики связали вспышечную активность магнитаров с пересоединением магнитных силовых линий в их магнитосфере (так это рассматривалось первоначально) или внешней твердой коре, плавающей поверх сверхтекучего "слитка". Предполагается, что во внешних

слоях нейтронных звезд нейтроны и протоны могут образовывать "нормальные" атомы (в квазизвездном центре они друг к другу прижаты чудовищным давлением столь радикально, что происходит "обобществление" электронных оболочек и ядер). Сверхмощное магнитное поле корёжит эти атомы на поверхности так, что они образуют своеобразные квазиполимерные нити, переплетающиеся друг с другом. Образуется нечто вроде ковра, покрывающего всю поверхность магнитара. Иногда сравнивают с пронизывающей эту субстанцию едином релятивистском фермиевском морем электронов. "Вздувшиеся" от нейтронов ядра на глубине образуют "ядерные спагетти" и "ядерную лазанью" - nuclear spaghetti and lasagna - застывающую плотными ветвями и плитами. Возможно, именно спорадическая перестройка фрагментов с пересоединением "прицепленных" к ним магнитных силовых линий (как в плазме во время вспышек на Солнце) и приводит к мощным выбросам излучения. Жюль Альперн (Jules Halpern) из американского Колумбийского университета в Нью-Йорке (Columbia University) считает, что исследования таких вспышек могут в будущем дать ответ на вопрос, почему век магнитара столь короток. Ведь все известные магнитары очень молоды - как правило, им нет и 10 тысяч лет. Скорее всего, после недолгого и бурного периода существования в роли магнитара, после ряда мощных вспышек и ослабления магнитного поля, такая разновидность нейтронных звезд просто превращается в обычные радиопульсары или иные нейтронные звезды более распространенных типов.

## У радиогалактики M87 нашли вторую струю

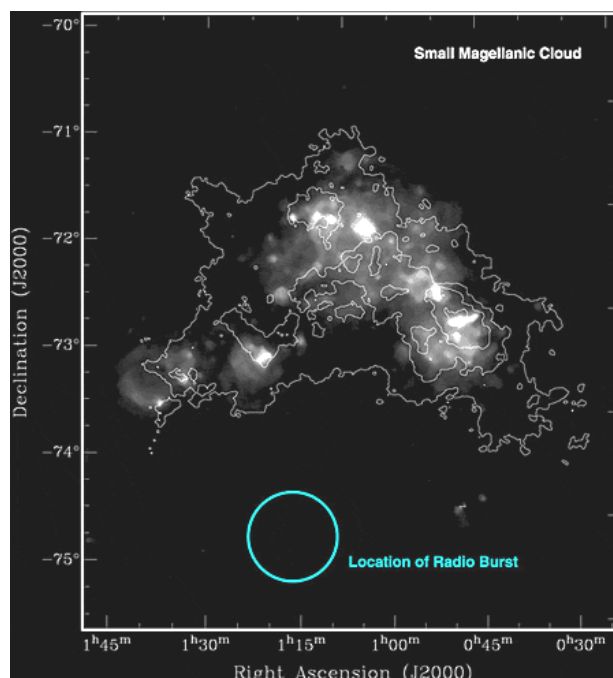


Новый джет M87 похож на комету.  
Изображение с сайта <http://www.grani.ru>.

Одна из ярчайших галактик на земном небе - M87 (87-й номер по каталогу Мессье) - находится в созвездии Девы в 50 миллионах световых лет от Земли. Предполагается, что в центре M87 (как и в центрах многих других галактик) содержится сверхмассивная черная дыра. Группа исследователей из разных стран, ведущая роль в которой принадлежала выпускнику Астрономического отделения Физического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова Юрию Ковалеву (Yuri Kovalev), работающему в московском Физическом институте им.П.Н.Лебедева (ФИАН) РАН и германском Радиоастрономическом институте общества имени Макса Планка (Max-Planck-Institut für Radioastronomie - MPIfR) в Бонне, изучила центральный регион этой галактики. Изучение проводилось с помощью сети радиотелескопов (основу которой составляет американская система VLBA), действующих в режиме радиоинтерферометра со сверхдлинной базой (РСДБ). Соответствующая публикация в журнале *Astrophysical Journal Letters* планируется 10 октября (онлайн-публикация уже доступна). Длина принимаемых радиоволн составляла два сантиметра. Разрешение полученного изображения в 50 раз превысило разрешение снимков со знаменитого космического телескопа "Хаббл" (Hubble), работающего в видимом (оптическом) диапазоне. Впервые

наряду с уже известным потоком вещества от черной дыры, направленным к Земле (коллимированным радиоджетом - струйным выбросом ионизированных частиц, движущихся с релятивистскими скоростями), наблюдался давно теоретически предсказанный радиоджет, направленный в противоположную сторону (симметрично по отношению к черной дыре, перпендикулярно по отношению к "питающему" ЧД аккреционному диску). Расстояние, на которое простирается такой джет, превышает 5 тысяч световых лет. Галактика M87 (Messier 87) была открыта еще в 1781 году французским астрономом Шарлем Мессье. Это центральный объект галактического скопления в Деве. M87 была одной из первых (ввиду ее близости) идентифицирована как радиогалактика. Согласно современным теориям, энергетическим источником ярких радиогалактик служит их центральная сверхмассивная черная дыра. В случае M87 этот объект в три миллиарда раз превосходит массу нашего Солнца.

## Обнаружено новое таинственное космическое явление

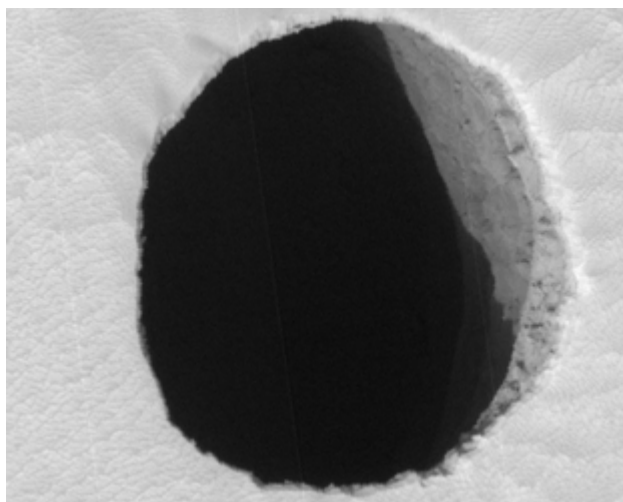


ВЦ или естественный процесс?  
Изображение с сайта <http://www.grani.ru>.

Американские и австралийские астрономы из Университета Западной Вирджинии (West Virginia University - WVU, США) и Суинбернского технологического университета (Swinburne University of Technology - SUT, Мельбурн, Австралия) обнаружили новое таинственное космическое явление - мощный и краткий одиночный радиовсплеск (burst of radio energy), докатившийся до Земли с расстояния порядка трех миллиардов световых лет. Подробная информация опубликована 27 сентября в онлайн-выпуске журнала *Science Express*. С данной статьей можно также ознакомиться на сайте электронных препринтов. В пресс-релизах масштабы этого открытия уже сравнивают с обнаружением гамма-всплесков в 1970-х годах. Виной всему и на этот раз была, по сути, случайность. Группа американского специалиста по пульсарам Дункана Лоримера (Duncan Lorimer, WVU и NRAO) занималась обработкой (в поисках спорадически срабатывающих пульсаров) результатов наблюдений шестилетней давности от австралийского 64-метрового радиотелескопа CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) Паркс (Parkes), который вступил в строй еще в октябре 1961 года в штате Новый Южный Уэльс. Заархивированные данные по окрестностям Большого

Магелланова облака повторно анализировал в феврале 2007 года студент-дипломник Дэвид Наркевич (David Narkevic) из Университета Западной Вирджинии (его имя также значится среди авторов статьи), он-то и нашел то место, где проявил себя таинственный гипервзрыв. Длительность его составила всего пять миллисекунд - ничтожно короткий (по астрономическим стандартам) промежуток времени. "Этот взрыв, по всей видимости, случился где-то в отдаленной части Вселенной, возможно, он явился следствием какого-то экзотического события - вроде слияния двух нейтронных звезд или "последнего вздоха" испаряющейся черной дыры", - поясняет Лоример. Напомним, что испаряющиеся черные мини-дыры, постепенно теряющие свою массу и энергию за счет особого квантовомеханического процесса, описанного знаменитым британским физиком Стивенем Хокингом (Stephen Hawking), в самом конце своей жизни излучают радиацию столь бурно, что это похоже на мощный взрыв. Сигнал распространялся таким образом, что его высокочастотная составляющая достигла датчиков раньше низких частот. Эта дисперсия (вызванная прохождением сигнала сквозь ионизированный газ межзвездного и межгалактического пространства) как раз и позволила оценить расстояние до источника (три миллиарда световых лет, так что источник никак не связан с Малым Магеллановым облаком, до которого "всего" 200 тысяч световых лет). Чтобы "просигнализировать" с такого расстояния, нужна чудовищная энергия. Причем размеры самого источника при этом ничтожные. "Мы теперь активно ищем аналоги этих мощных коротких всплесков в других архивных обзорах по пульсарам и надеемся разгадать тайну их происхождения, - говорит еще один автор статьи Мора Маклоглин (Maura McLaughlin) из WVU. - Если мы сможем связать эти события с какими-нибудь известными галактиками, то измеряемая нами радиодисперсия будет использоваться как новый мощный инструмент для определения количества материала в межгалактическом пространстве". Согласно самым свежим предсказаниям группы, за пределами Млечного пути ежедневно могут случаться свыше сотни подобных событий (их будут без особого труда регистрировать новые поколения строящихся радиотелескопов). Надо думать, все это окажется не менее занимательным, чем гамма-всплески, поглотившие, как мы помним, многие годы интенсивной работы астрофизиков по всему свету.

## Орбитальный аппарат нашел семь входов в марсианские пещеры



Пещеры на Марсе – пристанище остатков марсиан?

Изображение с сайта <http://www.astronet.ru>.

Семь глубоких отверстий, найденных американским аппаратом "Марс Одиссей" (Mars Odyssey) на склоне одной

из высочайших вершин Марса - потухшего вулкана Арсия (Arsia Mons), получили ироничное прозвище "Семь Сестер" ("Seven Sisters"). Диаметр их составил от 100 до 250 метров. Руководители миссии считают, что Семь Сестер (Дина (Dena), Хлоя (Chloe), Венди (Wendy), Энни (Annie), Эбби (Abbey), Ники (Nikki) и Дженни (Jeanne)) - это, возможно, входы в систему марсианских пещер. Отверстия были объявлены пещерами после проверки их дневных и ночных температур с помощью инфракрасной камеры (Thermal Emission Imaging System), установленной на "Одиссее". "В дневное время там прохладнее, чем на поверхности, а ночью - теплее, - говорит Глен Кушинг (Glen Cushing) из Астрогеологической группы Геологической службы США (U.S. Geological Survey's Astrogeology Team) и Университета Северной Аризоны (Northern Arizona University) во Флагстаффе. - Впрочем, этот тепловой режим нельзя все-таки сравнивать с устойчивым микроклиматом внутри крупных пещер на Земле, которые зачастую поддерживают практически неизменную температуру". Впечатляющая высота Арсии (уступающей только Олимпу) не позволяет надеяться на существование в этих пещерах какой-либо жизни, но такие же системы пещер где-нибудь пониже вполне могут оказаться и обитаемыми. Или же, по крайней мере, могут пригодиться в качестве надежного убежища от радиации для астронавтов с Земли, которые когда-нибудь высадятся на Марсе.

## Образование супермассивных черных дыр: новый взгляд.



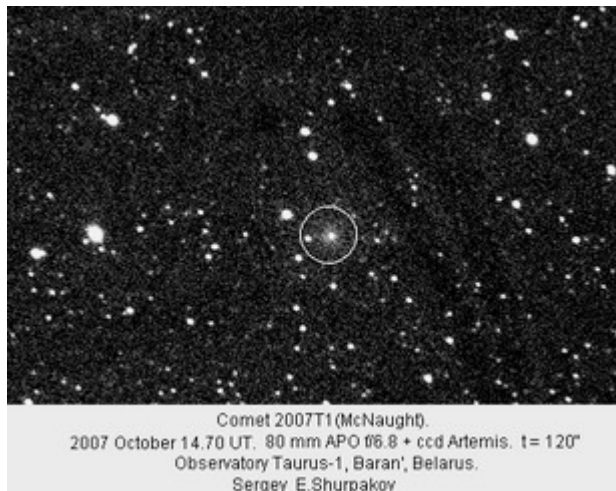
Материя для черной дыры. Рисунок художника с сайта <http://www.universetoday.com>.

То, что супермассивная черная дыра имеется в центре почти каждой галактики во Вселенной, теперь не вызывает сомнений у астрономов. Эти черные дыры могут иметь миллионы или даже сотни миллионов масс Солнца. Очевидно, в отличие от черных дыр звездной массы, супермассивный тип черной дыры формируется несколько иначе, предположительно быстро сжимаясь (коллапсируя) непосредственно из облака газа, полностью пропуская, таким образом, звездный этап образования. Но этот только гипотезы, а пока астрономы все еще не знают в точности, как образуется супермассивная черная дыра. Тем не менее, факт существования гигантских коллапсаров в центре большинства галактик очевиден. Чтобы приоткрыть завесу тайны формирования «супердыр», ученые исследуют квазары. Наблюдения квазизвездных объектов показывают, что супермассивные черные дыры являются представителями ранней Вселенной. Квазары, в свою очередь, одни из самых ярких объектов во Вселенной. Несмотря на гигантские расстояния до них (миллиарды световых лет), разглядеть их можно даже в сильный любительский телескоп. Эта яркость обуславливается, опять же, присутствием черной дыры, активно поглощающей окружающее вещество. Поскольку квазары очень далеки, это означает, что они являются и одними из

самых старых объектов Вселенной. Значит, и черные дыры в них возникли, практически, одновременно. Как же все-таки образуются сверхмассивные черные дыры? По первому предположению, гравитационные монстры имели весьма скромное начало в виде огромной звезды, которая превращалась в сверхновую звезду, коллапсировала и, наконец, становилась черной дырой. Затем постепенно шло поглощение вещества черной дырой, пока она не набирала сверхмассу. Этот процесс в настоящее время астрономы понимают довольно хорошо. Сегодня, например, мы реально наблюдаем галактики, которые на протяжении своей эволюции бывают как в активной, так и в статичной фазе в зависимости от того, в какое время их черная дыра интенсивно поглощает окружающую материю. Вторая возможность возникновения супермассивных черных дыр состоит в том, что они сформировались непосредственно из большой массы окружающей материи, полностью минуя звездный этап. Профессор Dr. Mitchell C. Begelman из Департамента Астрофизики и Планет университета Колорадо недавно опубликовал на этот счет работу «Did supermassive black holes form by direct collapse?», которая представляет из себя альтернативную теорию образования черных дыр в ранней Вселенной. Вскоре после Большого Взрыва Вселенная охладилась настолько, что из первичного водорода могли начать формироваться первые звезды. До этого во Вселенной царил девственная чистота, предшествующая генерации звезд. При формировании обычной звезды вещество слипается сравнительно медленно, создавая поначалу центральное сгущение, которое все больше уплотняясь, начинает наращивать массу, тем самым создавая условия для притягивания все новых порций окружающего газа и пыли. После того, как сгусток материи наберет достаточную массу, давление внутри его увеличивается настолько, что начинаются термоядерные реакции с выделением энергии, и зажигается новая звезда. После этого создается конвективная зона, не позволяющая звезде больше уплотняться. Образуется баланс между тяготением, стремящимся сжать звезду, и излучением из недр светила, поддерживающим внешние слои звезды. Но Dr. Begelman рассчитал, что если увеличение массы превышает несколько десятых долей солнечной массы в год, то сердцевина образующейся звезды должна стать такой плотной, что даже энергии ядерного слияния не будет достаточно, чтобы остановить продолжение уплотнения и сжатия. В результате звезда уже никогда не возникнет, и мы будем иметь просто массивное облако водорода, плотно сжатое к центру масс. Когда, наконец, масса увеличится, а размеры под действием тяготения уменьшатся настолько, что даже свет не сможет вырваться из объятий гравитации, то мы получим известную нам черную дыру. Но возможно ли такое быстрое слияние вещества в подобный массивный объект? Ведь в обычных условиях, как было сказано, это слияние происходит достаточно долго. Может, если генерации массивного и компактного водородного облака поможет нечто, подобное Темной Материи! Согласно Dr. Begelman, в некоторых ситуациях, где имеются внешние силы, подобные мощной гравитации окружающего ореола невидимого вещества, можно заставить обычную барийонную материю собираться в центр формирующегося сгустка гораздо быстрее. Далее процесс превращения в черную дыру происходит следующим образом. Когда масса накопленного газа превышает несколько солнечных масс, размеры образовавшегося объекта начинают уменьшаться под действием собственного тяготения. При достижении необходимого давления наступает краткий период слияния ядер и возникновения термоядерных реакций. Но масса объекта продолжает стремительно расти (благодаря помощи Темной Материи), и, когда она достигает 100 солнц, мощная гравитация пытается «погасить разожженную толпу». Эта фаза происходит так быстро, что сверхгигантская полувзвезда не получает шанса, чтобы создать баланс между излучением и гравитацией, и последняя начинает постепенно брать верх. В конечном счете объект наращивает массу до нескольких тысяч солнц, а температура поднимается до нескольких сот миллионов градусов. На этом этапе гравитация, наконец, заставляет часть набранного вещества сколлапсироваться. При этом

возникает черная дыра с массой 10 - 20 солнечных, которая затем начинает поглощать весь оставшийся (окружающий) материал. Начиная с этого момента черная дыра эффективно наращивает массу, достигая максимального уровня, предсказанного теорией. В итоге такая черная дыра становится супермассивной, превышая массу Солнца в миллионы раз. Теперь можно вернуться к упомянутым квазарам. Поскольку в процессе поглощения очередных порций вещества происходят мощные вспышки рентгеновского и гамма-излучения, то яркость их становится тем больше, чем массивнее становится черная дыра. Излучение от таких черных дыр, несмотря на громадную удаленность, может быть сравнимо с квазарами или, по крайней мере, с мини-квазарами. Этот квазизвездный этап, по космическим меркам, продолжается очень недолго - всего 100000 лет. В реальности такие объекты еще не найдены, но есть хорошие новости: «квазизвезды-черные дыры» могут быть обнаружены мощными телескопами. Особые надежды возлагаются на космический телескоп James Webb, запуск которого на орбиту должен состояться в ближайшие годы.

## C/2007 F1 (LONEOS) – яркая осенняя комета 2007 года



Изображение с сайта Сергея Шурпакова <http://cometbel42.nm.ru>

Комета C/2007 F1 (LONEOS), открытая в марте этого года, по предварительным расчетам должна была стать самой яркой кометой осени, превысив 6 звездную величину. Собственно, она уже ею стала. Так, известный наблюдатель комет Валерий Корнеев пронаблюдал комету невооруженным глазом 16 октября, оценив ее блеск, как 5,9m. Другие любители астрономии провели ряд успешных наблюдений при помощи биноклей и телескопов. Сергей Шурпаков (известный наблюдатель комет из Беларуси, имеющий построенную своими руками обсерваторию) произвел ряд наблюдений кометы, позволяющий составить точный график изменений ее блеска. При помощи CCD камеры Сергей сделал множество снимков кометы, один из которых вы можете видеть здесь. В октябре месяце путь кометы пролегал по созвездиям Волос Вероники, Волопаса, Девы, Змеи и Весов. Благодаря достаточно большому склонению, небесную гостью можно было наблюдать как утром, так и в вечернее время. В самом начале ноября ее блеск достигнет максимума (около 4m). Затем C/2007 F1 (LONEOS) будет смещаться все дальше на юг по созвездию Скорпиона и к середине месяца станет недоступна жителям России. Дополнительные сведения о самой яркой осенней комете 2007 года можно узнать на сайте <http://cometbel42.nm.ru>

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

# Такие разные сверхновые звезды



Существуют не только сверхновые, но и просто новые звезды. Фактически это несостоявшиеся сверхновые типа Ia. Возможна ситуация, когда масса белого карлика в результате умеренной аккреции вещества обычной звезды не успевает достичь предела Чандрасекара. Это вещество почти целиком состоит из водорода, который при падении на карлик сжимается, нагревается и дает начало гелию и более тяжелым элементам. При этом выделяется огромное количество тепла, и газовая оболочка карлика разлетается по космическому пространству. Это тоже взрыв, но неизмеримо более слабый, чем взрыв сверхновой. Изображение: [www.popularmechanics.ru](http://www.popularmechanics.ru)

В прошлом году астрономы отмечали интересный юбилей. 30 апреля (или 1 мая) 1006 года в созвездии Волка зажглась звезда, которая спустя несколько дней затмила Венеру. Она была видна в течение нескольких лет, а потом исчезла с небосвода. Ее видели швейцарские монахи, арабские ученые и китайские астрономы. Наблюдатели не преминули заметить, что сияние небесной гостьи соперничало с лунным светом. Сейчас мы знаем, что это была самая яркая из сверхновых, сведения о которых имеются в письменных источниках. Впрочем, феноменальный блеск этой звезды был обусловлен не исключительной мощностью взрыва, а относительно малым расстоянием до Солнечной системы — 7100 световых лет, не слишком далеко даже по меркам нашей Галактики...

SN 1006 была первой сверхновой, упомянутой в летописях многих земель — от Японии до Западной Европы. В китайских летописях есть сведения о сходных звездных вспышках в 185, 386 и 393 годах. Более ранних сведений нет.

После 1006 года в дотелескопические времена были замечены всего четыре сверхновые. Первая зажглась 4 июля 1054 года и по блеску приблизительно в шесть раз превзошла Сириус (впрочем, SN 1006 была ярче еще в сто раз). Взрыв SN 1054 отметили на Ближнем и Дальнем Востоке, но в европейских текстах он не значится (не считая туманных намеков в ирландских монастырских хрониках). Вторая сверхновая появилась в начале августа 1181 года в созвездии Кассиопеи и была видна около полугода. О ней упомянуто не менее чем в восьми китайских и японских текстах, а также в трудах профессора Парижского университета Александра Некэма.

Очередную звездную вспышку наблюдали 6 ноября 1572 года, причем снова в районе Кассиопеи. Это событие

зафиксировано во многих европейских источниках, в том числе и в записях молодого Тихо Браге. Правда, он заметил вспыхнувшую звезду лишь 11 ноября, но зато следил за ней целых полтора года и написал книгу *De Nova Stella* («О новой звезде») — первый астрономический труд на эту тему. Четвертую сверхновую заметили 9 октября 1604 года между зодиакальными созвездиями Стрельца и Змееносца. Ее яркость превосходила яркость всех звезд и планет, за исключением Венеры. С 17 октября ее стал изучать Иоганн Кеплер, который, подобно Браге, изложил свои наблюдения в отдельной книге. SN 1604 оказалась последней звездой, взорвавшейся в нашей Галактике, — после нее сверхновые загорались лишь за пределами Млечного Пути.

Новых сообщений о подобных звездах не было вплоть до середины XIX столетия. В 1848 году в созвездии Змееносца астрономы углядели очень слабую вспышку, видимую почти на пределе возможностей невооруженного глаза. Она не шла ни в какое сравнение со сверкающими красавицами 1006, 1572 и 1604 годов и к тому же быстро погасла. Еще одна звездочка ненадолго (всего на девять суток) мигнула в созвездии Северной Короны в 1866 году. Зато в 1885 году астрономы смогли наслаждаться лицезрением долговременной вспышки, видимой, правда, лишь в достаточно мощные телескопы. Позднее выяснилось, что эта звезда принадлежала самой близкой к Млечному Пути крупной спиральной галактике M31 — туманности Андромеды.

## Сверхновые обретают имя

Астрономы научились определять межгалактические расстояния лишь в конце первой четверти XX столетия. Стало ясно, что некоторые из новых звезд излучают в тысячи раз больше энергии, нежели остальные. В начале 1930-х Фред Цвикки в лекциях для аспирантов Калтеха стал называть экстремально яркие вспышки «сверх-новыми». Термин прижился, хотя со временем лишился дефиса.

В 1934 году Цвикки и Вальтер Бааде представили в Американское физическое общество доклад «О сверхновых», содержание которого попало на страницы газет. Они вычислили, что в течение месяца типичная сверхновая посылает в пространство столько света, сколько излучает наше Солнце за 10 млн лет. Соавторы пришли к заключению, что такое возможно лишь при частичном превращении массы звезды в лучевую энергию в соответствии с формулой Эйнштейна. Поэтому они предположили, что взрыв сверхновой «представляет собой трансформацию обычной звезды в нейтронную, состоящую в основном из нейтронов. Такая звезда должна обладать



очень малым радиусом и состоять из вещества экстремально высокой плотности». Бааде и Цвикки не первыми допустили существование звезд из ядерной материи, за два года до них это сделал Лев Ландау. Однако «нейтронизация» звездного вещества как причина феноменальной мощности сверхновых — целиком их идея. Правда, Бааде, скорее всего, не принимал ее всерьез. А вот Цвикки развернул целую программу поиска сверхновых с помощью 18-дюймового телескопа с фотокамерой, приобретенного за счет фонда Рокфеллера. Уже к осени 1937 года, всего за год наблюдений, он обнаружил три сверхновых. После нападения японцев на Перл-Харбор программу свернули, но в мирные времена охота возобновилась, и к концу 1980-х количество зарегистрированных сверхновых превысило шесть сотен. А затем настала эра компьютеризованных твердотельных камер, и эти звезды стали считать на тысячи.



### Оказывается, они разные

Первые 12 сверхновых, сфотографированных Цвикки и его ассистентом Джонсоном, выглядели подобиями друг друга. Однако в 1940 году Джонсон обнаружил 13-ю сверхновую, не похожую на прочие ни динамикой свечения, ни спектральным составом. Довольно скоро выяснилось, что и такие звезды вполне типичны. Их стали называть сверхновыми типа II, а предшественниц отнесли к типу I. Почти через полвека в нем выделили семейства Ia (именно его представителей наблюдал в 1930-е годы Цвикки), Ib и Ic. График зависимости видимой яркости от времени называется световой кривой. У всех SN Ia световые кривые очень похожи. В течение двух-трех недель после вспышки блеск звезды возрастает в несколько раз, проходит через кратковременный максимум и пару недель снижается в таком же темпе. Затем видимая яркость падает по плавной экспоненте, уменьшаясь каждые сутки на 1% (обычно года через полтора звезда становится совершенно неразличимой). У SN II яркость возрастает примерно так же, в течение недель и даже месяцев остается почти максимальной и лишь потом начинает уменьшаться, причем медленней, чем у SN Ia. На этой стадии блеск звезды может падать и по экспоненте, но это не общее правило. Абсолютная световая яркость большинства сверхновых типа Ia на пике свечения дает

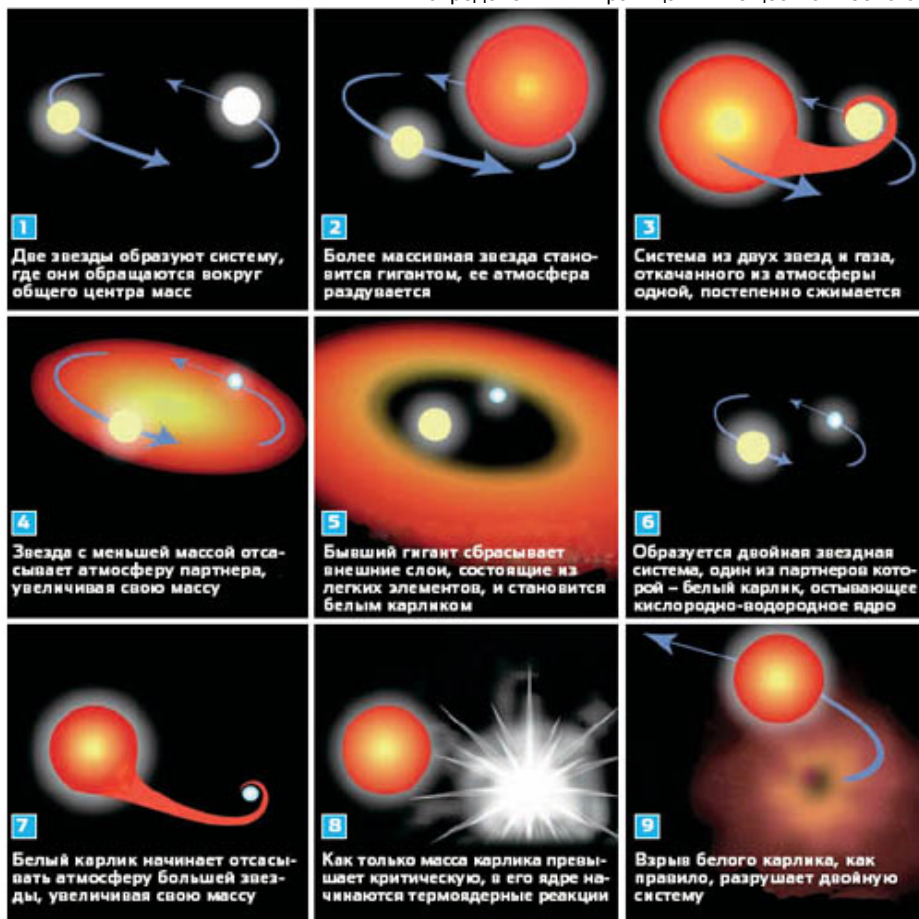
относительно небольшой разброс (что и позволило использовать их как эталонные светильники для измерения космических расстояний, см. статью «Темная сторона Вселенной», «ПМ» №7, 2007), в то время как у SN II она сильно меняется. Даже в максимуме активности сверхновые второго типа светят в несколько раз слабее, нежели их товарики из первого семейства.

И это еще не всё. В спектрах SN II в избытке присутствуют линии испускания водорода, а у SN Ia их нет вовсе. SN Ia вспыхивают и в молодых, и в старых звездных скоплениях, и даже в эллиптических галактиках, которые состоят в основном из маломассивных остывающих звезд. Напротив, SN II преимущественно наблюдаются в рукавах спиральных галактик. Существуют и другие различия. В общем, звездные бомбы явно изготавливают по неодинаковым чертежам.

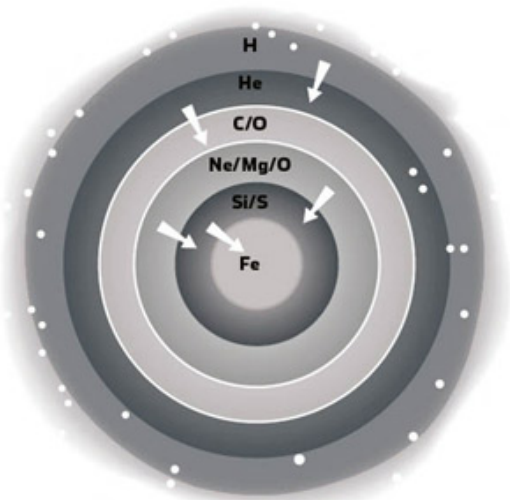
### SN Ia. Судьба белого карлика

Теоретическую модель сверхновых типа Ia в 1960 году разработали британский астрофизик Фред Хойл и американский физик-ядерщик Уильям Фаулер. Несколько позднее большой вклад в понимание их природы внес астроном из ГАИШ Юрий Псковский. С тех пор модель не раз совершенствовали, но в своей основе она так и не изменилась. «Взрывчаткой» для SN Ia служат белые карлики, легкие, но очень плотные звезды, потерявшие способность сжигать ядерное топливо. Чем тяжелее звезда, тем сильнее она может разогреть свою центральную зону. Звезды с массой не более восьми солнечных способны нагреть лишь до температуры, достаточной для образования углерода и кислорода. Затем звезда прекращает термоядерный синтез и сбрасывает внешние слои, содержащие более легкие элементы — водород и гелий. Остается остывающее кислородно-водородное ядро, по массе примерно равное Солнцу, но в сто раз меньшее по диаметру. Это и есть белый карлик.

Судьба одиночного белого карлика — медленное умирание. А вот при наличии обычной звезды-компаньона с сильно раздутой атмосферой карлик начинает увеличивать собственную массу, отсасывая своим тяготением ее вещество. Однако он способен сохранять устойчивость лишь в определенных границах. Вещество белого



карлика — это атомные ядра, погруженные в газ, образованный обобщественными (как говорят физики, вырожденными) электронами. Давление этого газа противостоит силе тяготения лишь до тех пор, пока масса карлика остается меньше предела Чандрасекара (1,4 массы Солнца). По его достижении карлик сжимается, его недра быстро разогреваются, и там начинаются высокотемпературные термоядерные реакции, приводящие к образованию железа и его соседей.



Звезда в разрезе. Ядро «догоревшей» звезды состоит из железа (далее ядерный синтез возможен только с поглощением энергии). Вокруг ядра находятся оболочки из кремния, неона, кислорода, углерода. Внешние слои состоят из гелия и водорода. Изображение: [www.popularmechanics.ru](http://www.popularmechanics.ru)

Поскольку радиус карлика очень невелик, процесс ядерного горения распространяется по направлению к его поверхности. Это не детонация, а именно сгорание, не сопровождающееся возникновением ударных волн (такой процесс называется дефлягацией). Фронт дефлягации порождает волны давления, направленные к поверхности звезды и буквально разрывающие ее изнутри.

Звезда мгновенно превращается в расширяющееся облако плазмы, нагретое до миллиардов градусов. Эта модель хорошо согласуется с астрономическими наблюдениями. Легко понять, почему типичные представители семейства SN Ia не слишком различаются по абсолютной яркости: они рождаются из звезд с примерно одинаковой массой (правда, для точной калибровки их светимости приходится принимать в расчет форму световых кривых). Понятно также, почему в их спектрах отсутствуют линии водорода: его у белых карликов просто нет. Модель дефлягации хорошо объясняет и начальную фазу свечения (подскок и быстрый спад), и наличие спектральных линий многих тяжелых элементов.

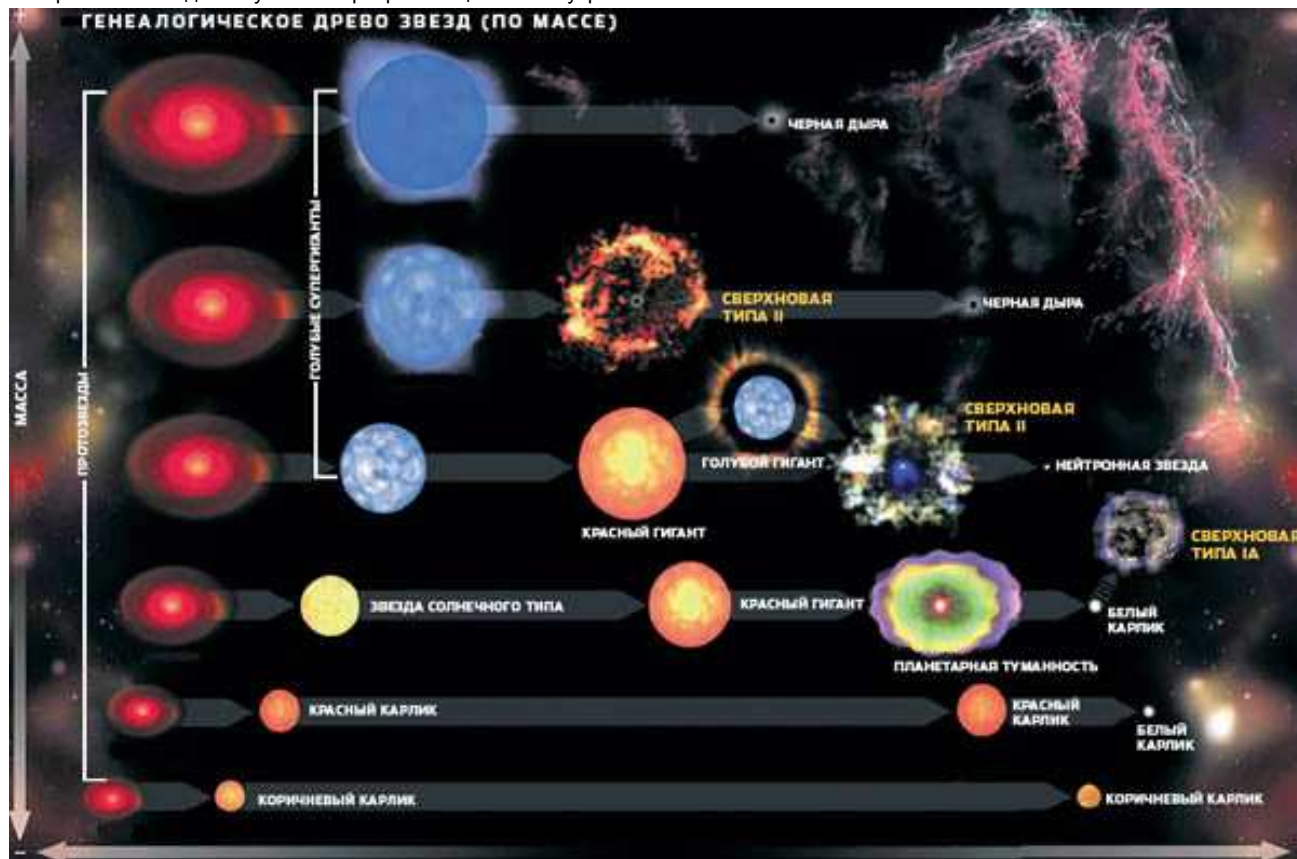
А в чём причина экспоненциального падения яркости? Гибнущий карлик порождает радиоактивный никель-56, который переходит в радиоактивный кобальт-56, а тот — в стабильный изотоп железа (сверхновые этого типа как раз и служат космическими железодельательными фабриками). В ходе распада кобальта генерируется гамма-излучение, которое нагревает остатки взорвавшейся звезды и заставляет их интенсивно светиться в рентгеновском и видимом диапазонах. Период полураспада кобальта — 77 суток, и его концентрация падает именно на 1% в сутки.

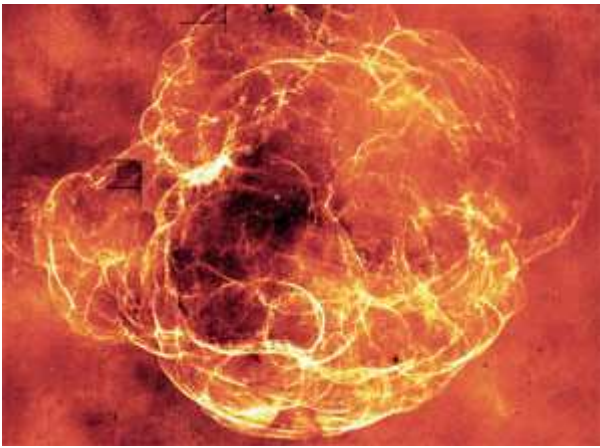
#### Рождение сверхновой типа II

Сверхновые типа II рождаются иначе. Их типичные предшественники — молодые звезды (более десяти солнечных масс), преимущественно обитающие в рукавах спиральных галактик. В финале короткой (несколько миллионов лет) жизни такой звезды у нее образуется железное ядро.

Это ядро, как луковица чешуей, покрыто слоями кремния и других легких элементов и заключено в водородную оболочку. Если в окрестностях ядра продолжают процессы термоядерного синтеза, его масса растет и достигает предела Чандрасекара.

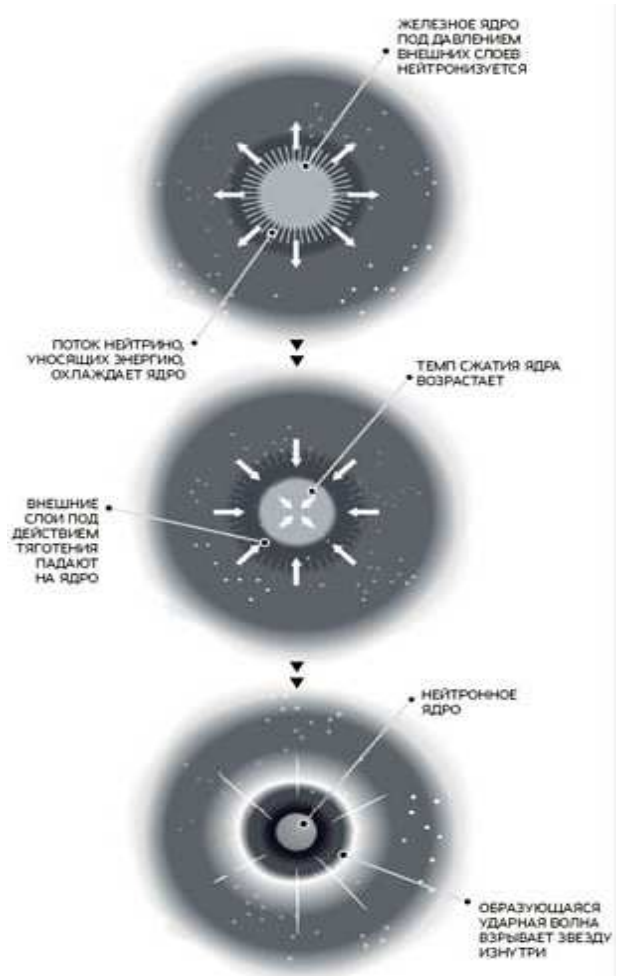
Предшественники сверхновых типа II — молодые звезды с массой более десяти солнечных, преимущественно обитающие в рукавах спиральных галактик. Они живут всего несколько миллионов лет, после чего у них образуется железное ядро, которое, как луковица чешуей, покрыто слоями кремния и других легких элементов и заключено в водородную оболочку. Изображение: [www.popularmechanics.ru](http://www.popularmechanics.ru)





Существует несколько сценариев эволюции звезды. При массе от 20 до 100 солнечных происходит полный коллапс — образуется черная дыра, а у звезд с массой 10–20 солнечных — несжимаемые нейтронные ядра. Плотность вещества в таком ядре в 100 трлн раз выше плотности воды. Внешние слои падают на ядро, возникает ударная волна и происходит взрыв. Изображение: [www.popularmechanics.ru](http://www.popularmechanics.ru)

Поскольку железо не способно к термоядерному горению, ядро звезды под давлением вышележащих слоев сжимается со скоростью, составляющей до 20% световой. Электроны прижимаются к ядрам атомов железа и, образно говоря, сливаются с протонами, превращаясь в нейтроны и нейтрино. Нейтрино покидают звезду, унося с собой энергию и охлаждая сердцевину звезды, давление ее вещества падает, отчего темп сжатия только возрастает. Это происходит за считанные секунды, поэтому внешние слои звезды не успевают ничего почувствовать. На этой стадии возможны два сценария. Звезды с массой от 20 до 100 солнечных масс коллапсируют полностью и дают начало черным дырам (порой даже без вспышки, то есть без рождения сверхновой). У звезд в диапазоне 10–20 солнечных масс образуются несжимаемые ядра из нейтронной материи, плотность которой в 100 трлн раз превышает плотность воды. Внешние слои звезды под действием тяготения обрушиваются на ядро и «отскакивают» от него со скоростью в десятки тысяч километров в секунду. Поскольку эта скорость значительно превышает скорость звука в звездном веществе, образуется ударная волна, буквально разрывающая звезду изнутри. Это уже настоящий взрыв — не дефлаграция, а детонация. По всей вероятности, ему помогают так называемые тепловые нейтрино, приходящие из нейтронного ядра, нагретого до сотен миллиардов градусов (их не следует путать с нейтрино первой волны, появившимися на свет в процессе нейтронизации ядра). Согласно модельным вычислениям, они уносят порядка  $10^{46}$  джоулей энергии. Плотность вещества звезды столь высока, что даже всепроникающие нейтрино частично (примерно 1%) поглощаются и нагревают внешние слои, увеличивая силу взрыва. От звезды остается деформированный нейтронный шар радиусом в несколько километров, окруженный разлетающимся облаком светящейся плазмы. Плазменный сгусток остывает не сразу, так что на первых порах яркость сверхновой уменьшается весьма медленно. Обычно она содержит несгоревший водород (который и обнаруживает себя на спектрограммах). Там может присутствовать и радиоактивный кобальт, который дает экспоненциальную световую кривую. А откуда берутся SN Ib и Ic? «Такие звезды открыли не так давно, в 1985 году. Фактически это те же сверхновые второго типа, только бедные водородом (сверхновым Ic не хватает еще и гелия). Принято считать, что они лишились внешних слоев еще до взрыва, что и объясняет эти аномалии, — рассказывает "Популярной механике" специалист по сверхновым, астроном из Калифорнийского технологического института Алисия Содерберг. — Так что сверхновые Ib и Ic похожи на сверхновые Ia лишь по некоторым спектральным характеристикам, а не по физической природе. Анализ свечения сверхновых типа II также позволяет подразделить их на группы, но это уже тонкости».



Механизм образования сверхновых этого II типа значительно отличается от SN Ia. Предшественники SN II - более молодые звезды, и вторая звезда в данном случае не требуется. Изображение: [www.popularmechanics.ru](http://www.popularmechanics.ru)

### Необычные сверхновые

18 сентября 2006 года была зарегистрирована странная сверхновая SN 2006gy. Ее свет пришел из галактики NGC 1260, отстоящей от Земли на 238 млн световых лет. Максимум ее абсолютной оптической яркости оказался раз в пять выше типичного для сверхновых типа Ia. Этот феномен сначала объясняли тем, что карлик-предшественник взорвался не из-за аккреции вещества красного гиганта, а благодаря прямому столкновению с его ядром. Но вот как объясняет произошедшее один из первооткрывателей SN 2006gy профессор Техасского университета Крейг Уилер: «Анализ рентгеновского спектра излучения SN 2006gy дает основания полагать, что ее полная мощность стократно превышала норму, а на такое белый карлик не способен. SN 2006gy до взрыва тянула на 150 солнечных масс. Вычисления показали, что звезды с массой более ста солнечных взрываются по специфическому сценарию. Температура их ядер возрастает столь высоко, что уже на стадии синтеза кислорода в них в изобилии появляются гамма-кванты очень высоких энергий, которые, сталкиваясь, превращаются в электронно-позитронные пары. Из-за этого плотность гамма-излучения уменьшается и внешние слои звезды падают в ее центр. Этот процесс так разогревает звездные недра, что в них начинаются термоядерные реакции, в ходе которых синтезируется ряд тяжелых элементов. Давление в звездном ядре вновь резко возрастает, и оно взрывается, не успевая сколлапсировать в черную дыру. Такой путь эволюции сверхтяжелых звезд был предложен в теории 40 лет назад, и я думаю, что теперь мы его увидели на деле».

**Алексей Левин, «Популярная механика»**

Статья адаптирована с сайта <http://www.popmech.ru>

## Царство Кассиопеи (осеннее небо)



Созвездие Кассиопеи.

Многие современные названия созвездий связаны с древнегреческой мифологией. На небо перенесены целые сюжетные линии – порой из нескольких персонажей. Разглядывая звездные карты или любясь реальным сиянием звезд, невольно задумываешься о связи времен и о судьбах человечества. Что для нас созвездия? Условные группы звезд или участки неба? Или же – живой памятник культуры, иллюстрация, или даже... спектакль? Посмотрите на небо осенней ночью, примерно в середине октября, где-то в 22 часа. Недалеко от зенита вам бросится в глаза группа из 5 ярких звезд (2-3 величины), расположенных в форме латинской буквы W (или M). Кстати, в любое другое время года и суток ее можно легко найти, проведя линию через Мицар (среднюю звезду в ручке Ковша Большой Медведицы) и Полярную звезду. Как и Ковш, эти звезды никогда не заходят за горизонт в средних широтах.



Кассиопея – небесное W. Фото Евгения Кочергина (Брянск)

Перед нами - созвездие Кассиопеи. Это одно из древних созвездий, известных еще в античные времена. Судя по мифам, Кассиопея была царицей Эфиопии. Однажды эта своенравная женщина неосторожно похвасталась своей красотой, заявив, что она прекраснее nereид - морских нимф. Разгневанные nereиды обратились с жалобой к Посейдону, а тот наслал на Эфиопию гигантское морское чудовище (по одним вариантам легенды, гигантскую рыбу, по другим, кита, а третьи утверждают, что это был дракон). Чудовище поедало жителей страны, и чтобы умилостивить его, муж Кассиопеи, царь Цефей, вынужден был принести в жертву их дочь – царевну Андромеду...



Андромеда. Гюстав Доре.

Прикованная к скале, девушка ждала появления из воды чудовища, но вместо него увидела Персея – героя, который незадолго перед тем с помощью ловкой хитрости убил горгону Медузу, у которой на голове вместо волос шевелились ядовитые змеи, а взгляд превращал все живое в камень. Персей отрубил Медузе голову, глядя на ее отражение в зеркально отполированном щите... Из тела Медузы выскочил крылатый конь Пегас. Сейчас голова Медузы лежала в мешке, и Персей, недолго думая, вынул ее и показал чудовищу, показавшемуся из воды. Взгляд горгоны и после смерти сохранил свою силу. Кит превратился в камень... Это – один из самых популярных и в наши дни сюжетов античной мифологии. Быть может, своей известностью он обязан именно тому, что отражен в названиях созвездий. Все герои этой истории находятся на осеннем небе рядом с Кассиопеей.



Кит в представлении древних астрономов.

Прежде всего, это ее муж Цефей. В красоте супруге он явно уступает, представляя собой неправильный пятиугольник из звезд 3-4 величины, чем-то напоминающий детский рисунок – «домик». В указанное нами время он тоже виден недалеко от зенита.



Рассеянное звездное скопление NGC 457 - вылитая Сова!

Книзу от царственной четы, в южной части неба, (а ранним вечером – на юго-востоке) находится группа звезд второй и третьей величины, состоящая из большого квадрата и примыкающей к нему слева цепочки из трех звезд. В целом, она напоминает сильно увеличенный ковш Малой Медведицы. Предупреждение для начинающих: не путайте ее с Большой Медведицей. Эта самая группа звезд однажды ввела автора этих строк в сильное недоумение. Мне было 10 лет, и я сидела в Звездном зале Калужского планетария. Программа была детская, о созвездиях нам – группе ребят из детского санатория, приехавших на экскурсию – ничего не рассказывали, а только объясняли в форме сказки, «откуда берется день и ночь, и куда уходит Солнышко». Это было уже значительно ниже моего тогдашнего уровня знаний, и ничего нового мне дать не могло, но я с удовольствием вглядывалась в темный купол планетария с огоньками звезд – ведь такого открытого со всех сторон небосвода, черного, чистого и ясного, мне видеть еще не приходилось. Конечно, эта грандиозная картина потрясала душу. И вот на этом-то искусственном небосводе я и увидела этот «ковш». Решила, что это Большая Медведица... но тут же удивилась, почему она оказалась на востоке, а не на севере! (Я еще не знала, что истинная Большая Медведица тоже может оказаться в восточной части неба)... Да и форма «ковша» смущала – кажется, кто-то уже показывал мне на небе настоящий...

К счастью, уже через пару месяцев, благодаря чудесной книжке Е. П. Левитана «Малышам о звездах и планетах», я знала, что этот «ковш» на самом деле состоит из двух созвездий – Пегаса и Андромеды.

Три звезды «квадрата» принадлежат созвездию Пегаса, а четвертая, левая верхняя – Альфа Андромеды. Звезды «ручки» изображают прикованную к скале девушку. А с противоположной стороны, из правого нижнего угла, выходит еще одна цепочка из трех довольно ярких звезд, значительно более изогнутая. Если повернуть звездную карту вверх ногами (или же посмотреть на созвездия из Южного полушария) эта цепочка тоже станет «ручкой ковша», а также... станет походить на шею и морду коня! Ведь сходство с конем явно есть и у Большой Медведицы! Наши предки давным-давно «перевернули» картинку в уме.

Если продолжить цепочку звезд Андромеды влево, она укажет на звезду второй величины – альфу Персея. Звезды этого созвездия выстроились в фигуру, отдаленно напоминающую стул со спинкой.

Стоит, правда, отметить, что иногда Персеем называли совсем другую фигуру из звезд – Коленопреклоненного человека (это созвездие только в 15-16 веках окончательно закрепило за собой имя Геркулеса).

Не все ясно и с чудовищем, собиравшимся поглотить Андромеду. Иногда можно было услышать, что это – Дракон. Извилистая цепочка звезд этого созвездия –

Хвост Дракона – начинается между Ковшом Большой Медведицы и Полярной звездой, огибает ее и заканчивается небольшим неправильным четырехугольником – Головой Дракона, неподалеку от Веги, яркой звезды, которая уже описывалась нами в рассказе про летнее небо, но прекрасно видна и осенью.

Но все же эта версия сомнительна. Гораздо чаще Дракона связывают с мифами о Геракле. Это он сторожил чудесные яблоки в саду Гесперид...

А настоящий обидчик Эфиопии (или жертва разборки богов с царями – как еще посмотреть) – лежит гораздо ниже Андромеды и Пегаса. В указанный момент времени (15 октября, 22 ч.) он еще только поднимается над юго-восточным горизонтом. Это созвездие Кита. Оно состоит из не очень ярких звезд, и форма его достаточно причудлива, впрочем, Г. Рей сумел действительно разглядеть в ней Кита.

По счастливому стечению обстоятельств, каждое из созвездий, изображающих героев мифа об Андромеде и Персее, содержит в себе интереснейшие объекты.

Начнем с Кассиопеи. Не знаю, насколько имела мифическая царица основания хвастаться своей красотой, но любители астрономии уже давно оценили красоты созвездия Кассиопеи. Оно лежит в Млечном пути, и потому очень богато рассеянными звездными скоплениями. Уже в бинокль и небольшие зрительные трубы тут видно столько интересного, что по созвездию хочется бродить снова и снова. Даже сейчас, когда я пишу эти строки, я часто заглядываю в программу-планетарий – и сижу в ней явно больше, чем следовало бы! Я разглядываю карту – и вспоминаю собственные наблюдения сокровищ Кассиопеи.

Самым интересным из них мне кажется рассеянное звездное скопление NGC 457 – возможно, потому, что оно было первым, найденным мною в этом созвездии. Оно легко находится уже при увеличении в 15 крат (наименьшее у моего 70-мм. короткофокусного инструмента). А в 30 крат уже прекрасно видна во всем великолепии интересная форма этого скопления. Две яркие звезды (одна из них, пятой величины, видна невооруженным глазом), напоминающие глаза, две цепочки «крыльев», «хвост» – так и видишь силуэт совы, летящей по ночному небу!



Туманность "Пузырь" и рассеянное скопление M 52 (фото Максима Ветчинина, г. Орел)

По фотографиям с крупных инструментов многим любителям астрономии известна и туманность NGC 7635, иначе называемая «Пузырь». Вживую увидеть ее свечение можно в «солидные» по любительским меркам инструменты, но, конечно, таких ярких красок в него увидеть нельзя. А еще любительскими средствами Пузырь можно сфотографировать, благо, что находится он недалеко от еще одного яркого рассеянного скопления – M 52

Кроме того, легко найти такие яркие скопления, как NGC 663, Сток 2 (эта группа звезд, очень редко разбросанных на крупном, в 2 диаметра Луны, участке неба хорошо смотрится при малых увеличениях, в бинокль), M 103 (последнее довольно невзрачно, но найти его легко).

Однако для первого знакомства с рассеянными звездными скоплениями я бы рекомендовала всем

новичкам объект из другого осеннего созвездия – знаменитое Двойное скопление Персея.



Двойное скопление (Хи и Аш) Персея.  
Фото Антона Плаксина (г. Новокузнецк)

Оно прекрасно видно невооруженным глазом как светлое продолговатое пятнышко на полпути между Дельтой Кассиопеи и Этой Персея. Уже в бинокль видно, что оно представляет собой два тесных сгущения звезд.

Наблюдать его интересно в любой инструмент. Лично я впервые наблюдала его летом 1997 г., пользуясь двумя инструментами – зрительной трубой «Турист-3» (50 мм., 20 крат) и сравнительно крупным телескопом – БШР-80 (большой школьный рефрактор, апертура 80 мм.) с окуляром 40 крат. (К сожалению, окуляр на БШР был только один, да и сам телескоп был не моим – дали на время). Каждый инструмент имел свои преимущества. Труба позволяла увидеть скопление в окружении других звезд, более редких, но тоже многочисленных (не будем забывать, что и Кассиопея, и Персей находятся в полосе Млечного Пути!) А телескоп позволял увидеть огромное количество звезд в скоплении... До сих пор помню ощущение восторга от тех наблюдений. Сейчас, в 70-мм. рефрактор, я больше люблю наблюдать его при увеличении 15 и 30 крат.

А в созвездии Пегаса находится одно из самых ярких шаровых звездных скоплений. Оно видно уже в бинокль как круглое туманное пятнышко. Оно слабее знаменитого скопления М13 в Геркулесе, но, тем не менее, его тоже легко найти – наведите инструмент примерно на 5 градусов выше и правее Эпсилона Пегаса – звезды на кончике «морды» коня. В инструмент с широким полем зрения и достаточно большим диаметром объектива, хорошим ориентиром для поиска М15 будет группа звезд 6-9 величины, расположенная в виде правильного четырехугольника со сторонами примерно 30X20 угл. минут.

Неподалеку, в созвездии Андромеды, находится ярчайший на северном небе представитель другого класса астрономических объектов – галактик. Это знаменитая Туманность Андромеды, или М 31. Она видна невооруженным глазом как овальное туманное пятнышко. Бинокль и небольшой телескоп позволяют рассмотреть яркую центральную часть и более тусклые края. В сильные бинокли можно разглядеть и спутник Туманности Андромеды – галактику М 32, в виде небольшого пятнышка.

Всем знакомые эффектные спирали Туманности Андромеды в полной мере проявляются только на фотографиях, сделанных с большой выдержкой. На звезды она разделяется лишь в крупные телескопы обсерваторий... Но все равно, каждый раз, когда в окуляре появляется ее серебристое сияние, я вглядываюсь в нее – с интересом и каким-то невольным почтением. Наверное, потому, что живо в памяти детское впечатление от громадности расстояния, который проходит свет, идущий от нее – 2,5 миллиона лет.



Персей.

А может, примешивается и обаяние до сих пор любимой мною книги – романа И. Ефремова «Туманность Андромеды»...



Туманность Андромеды и ее спутник - М 32  
Фото В Буслова (п. Лесной Рязанской обл.)

А еще в царстве гордой Кассиопеи можно увидеть три звезды, ставших тоже в своем роде «царицами» - родоначальницами трех классов переменных звезд.

Есть версия, что одну из них заметили еще в средние века арабы, и за необъяснимую и пугающую странность – изменение блеска – прозвали ее «чудовищем», «дьяволом»: Эль-Гуль. Сейчас мы произносим это название как Алголь.

Но объяснение «дьявольскому» имени звезды можно дать и без учета переменности ее блеска. Именно в этом месте на старинных звездных картах рисовалась отрубленная голова Медузы, которую держит Персей – ведь Алголь находится именно в этом созвездии (обозначается как Бета Персея). А мы помним, каким ужасным обликом отличалась вышеназванная особа...

В Европе же на переменность Алголя обратил внимание еще в 1667 г. итальянский ученый Монтанари. Но ему не удалось выявить закономерности этой переменности, а также объяснить ее причины. Сделал же это в 1783 году молодой англичанин Джон Гудрайк.



О жизни этого человека хотелось бы рассказать более подробно. В детстве, в пятилетнем возрасте, он потерял слух после тяжелой болезни. Какая судьба могла бы ждать человека с физическим недостатком в то время? Сын бедных родителей пополнил бы армию нищих, об отпрыске аристократа, возможно, заботились бы – но не занимались его развитием... Но Гудрайку повезло. Его родители были не только богатыми, но и очень умными людьми, и сделали все возможное для обучения сына. Он овладел навыком чтения по губам, адаптировавшись таким образом к своему положению. А потом – получил прекрасное образование в Уоррингтонской академии, где учился вместе со здоровыми сверстниками.

Гудрайк определил период изменения блеска Алголя – 2 с. 21 ч. (по современным данным 2 с. 20 ч. 46 м.) Блеск звезды в течение двух с половиной суток равен второй величине, а затем в течение почти 9 часов падает до 3,5 вел. и вновь возрастает. Более того, Гудрайк дал и правильное объяснение этому явлению! «Если бы не было еще рано, – пишет он, – высказывать соображения о причинах переменности, я мог бы предположить существование большого тела, вращающегося вокруг Алголя»...

Спустя столетие, в 1889 г., спектральный анализ подтвердил догадку Гудрайка. Алголь принадлежит к классу затменно-переменных звезд, в которых одна из звезд, менее яркая, вращаясь вокруг другой, временно закрывает ее от нас. В результате общей блеск системы падает.

Причем, существует еще один, неглубокий и неощутимый глазом, вторичный минимум, наступающий, когда спутник заходит за главную звезду.

Я не наблюдаю переменные систематически, но, когда смотрю на созвездие Персея, всегда останавливаю взгляд на Алголе. Какой у него блеск сейчас? Обычный, второй величины? Или близок к минимальному – три с половиной?

Вторую замечательную переменную звезду, о которой я хочу рассказать, тоже открыл Гудрайк. Она находится в созвездии Цефея и обозначается в нем греческой буквой «дельта». В отличие от Алголя, блеск ее **непрерывно** меняется в течение пяти с четвертью суток. Сначала, в течение примерно двух суток, звезда увеличивает свой блеск с 4<sup>m</sup>,3 до 3<sup>m</sup>,6, а затем более медленно уменьшает его до прежнего значения.

Переменность ее блеска вызвана уже физическими причинами – пульсацией звезды. Звезды такого типа были названы цефеидами.

Исследования этих звезд принесли Джону Гудрайку уважение в научном мире, медаль Королевского общества и принятие в его члены. К сожалению, юноша не успел ощутить плоды этой победы, а может быть, и не узнал о ней – он скончался от пневмонии в апреле 1786 года, всего через несколько дней после принятия этого решения. Ему был 21 год.

Третья же замечательная переменная звезда находится в созвездии Кита.

Впервые ее заметил в 1596 г. Давид Фабрициус. Наблюдая Меркурий (еще без телескопа) он измерил угловое расстояние от планеты до звезды третьей величины, которой не было на карте. Но в то время карты звездного неба были неточны.

Фабрициус, как аккуратный наблюдатель, стал следить за этим светилом. Блеск звезды спустя две недели, к концу августа, возрос до 2 величины, потом стал опускаться и в октябре звезда исчезла из виду. Что ж, новые звезды периодически появляются на небе и угасают без следа – это было известно астроному того времени. Фабрициус прекратил наблюдения. Но через 13 лет, в 1609 г., он, к своему глубочайшему удивлению, вновь увидел ее!

Еще Ян Гевелий дал странной звезде имя «Мира», что по-латыни значит «Удивительная», «Дивная».

Мира – первая переменная звезда, досконально изученная астрономами. Она относится к классу *долгопериодических* переменных звезд, названных в ее честь миридами. Блеск их меняется в течение длительного периода времени и в больших пределах. Средний период самой Мира – 331,62 суток (примерно 11 мес.), а амплитуда изменения блеска – от 3<sup>m</sup>,4 до 9<sup>m</sup>,3. В максимуме она – одна из самых ярких звезд созвездия (иногда она достигает и 2<sup>m</sup>), а в минимуме не доступна среднему биноклю...

В отличие от цефеид, и период, и кривая блеска у мирид достаточно нестабильны. Эти звезды – холодные красные гиганты, находящиеся на последних стадиях эволюции...

Что вызывает изменение блеска Мира? По-видимому, это сложный процесс, вызванный и нестабильностью стареющей звезды, и взаимодействием со спутником – белым карликом, и какими-то образованиями в атмосфере звезды (вроде солнечных пятен)...

Иван Бунин посвятил Мира проникновенные строки:

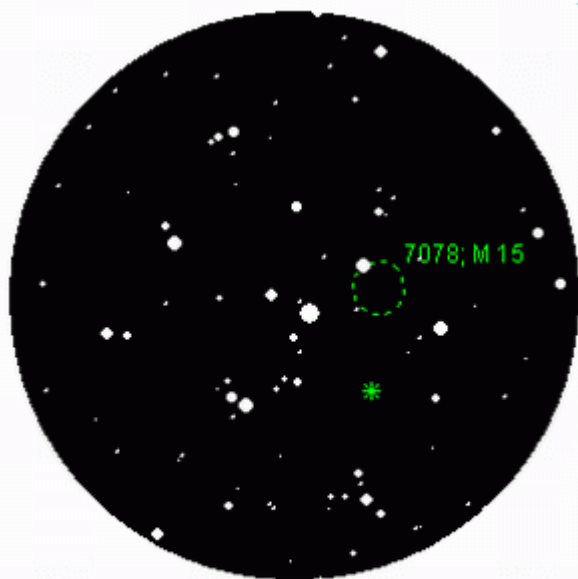
...Ты в сонме звезд, среди ночных огней  
Нежнее всех: не ты одна играешь,  
Как самоцвет: есть ярче и пышней.

Но ты живешь. Ты меркнешь, умираешь –  
И вновь горишь. Как феникс древних дней,  
Чтоб возродиться к жизни – ты сгораешь.

А теперь перейдем к другим созвездиям осеннего неба.

В южной части неба, не очень высоко над горизонтом, видны зодиакальные созвездия Водолея и Козерога. Звезды первого из них не образует никакой запоминающейся фигуры, хотя достаточно ярки – 3<sup>m</sup>–4<sup>m</sup>, а второе отдаленно своей треугольной формой лично мне

напоминает плывущую лодку (но я не претендую на верность и однозначность такого сравнения). На старинных звездных картах тут рисовали человека, льющего воду из кувшина и мифическое животное с головой и туловищем барана или козла и рыбьим хвостом... Происхождение этих названий и фигур достаточно туманно. Из достопримечательностей – в Козероге можно отметить звезду альфа - оптическую двойную. Звезды ее не связаны между собой физически, но благодаря большому расстоянию между ними, ее часто рекомендуют как интересный объект для малых увеличений (6-10 кратный бинокль). В 15 крат она уже не так эффектна. В Водолее – стоит поискать еще одно яркое шаровое скопление M2 (оно находится в 12 градусах ниже по склонению от M15) и – самую яркую на земном небе планетарную туманность «Улитка» (NGC 7283).



**Окрестности шарового скопления  
M 15 (изображение прямое)**

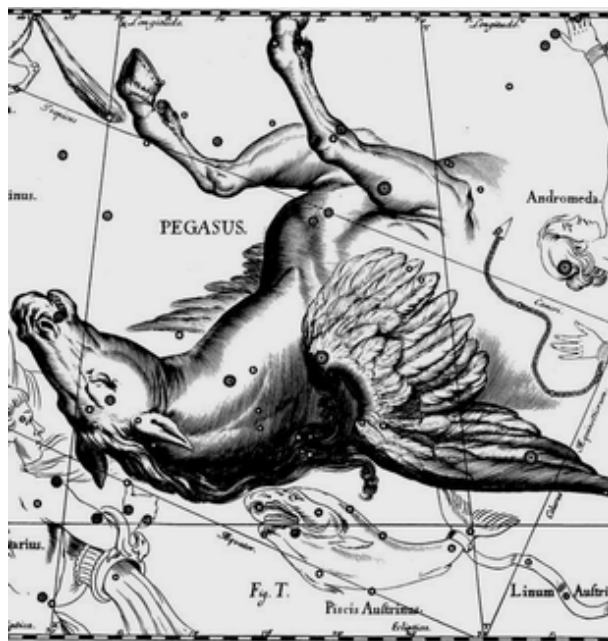
У самого южного горизонта лежит созвездие Южной Рыбы. На широте Москвы оно еле-еле «выглядывает» из туманной дымки, которая почти всегда окутывает небо вблизи горизонта. Продолжите вниз правую сторону Квадрата Пегаса – и попробуйте найти на продолжении этой линии, в 40 градусах от альфы Пегаса и всего в 4-5 (для Москвы) от горизонта – Фомальгаут, альфу Южной Рыбы. Это звезда 1<sup>m</sup>,2. Она входит в двадцатку ярчайших звезд неба. Но из-за своей небольшой высоты, в лучшем случае она покажется вам звездой третьей или второй величины.

Правее «головы» Пегаса лежит маленькое и неприметное созвездие Малый Конь, или Жеребенок (латинское научное название этого созвездия – Equuleus – переводится именно так, но русская традиция предпочла иной «шаблон»). Интересных объектов, как и ярких звезд, в нем нет. На северном небе это самое маленькое созвездие по числу звезд, доступных невооруженному глазу. Их всего десяток, и самая яркая – четвертой величины.

Не блещет (в прямом и переносном смысле) и обширное созвездие Рыбы, раскинувшееся в виде двух звездных цепочек между Пегасом, Андромедой и Китом. Оно изображает двух рыб, связанных между собой лентой.

Под цепочкой звезд Андромеды видны две звезды второй величины – главные в созвездии Овна. Стойкое его мифологическое объяснение сводится к тому, что это – тот самый золоторунный баран, перенесший Фрикса через Дарданеллы (или Геллеспонт, Море Геллы по-гречески - ведь по пути в водах пролива утонула сестра Фрикса, Гелла). Из интересных объектов в этом созвездии можно отметить двойную Гамму Овна. Она примечательна тем, что стала первой двойной звездой, обнаруженной при

помощи телескопа. В 1664 г. ее двойственность открыл знаменитый физик Роберт Гук.



Перас.

Между Андромедой и Овном лежит маленькое и неприметное созвездие Треугольника. Его название не означает ничего другого, кроме своего прямого значения. Еще в античности его знали под именем «Дельтовидного созвездия». («дельта» - треугольник). Однако, получается, что древние совсем не зря выделили этот участок на небе. В нем находится вторая по яркости галактика на северном небе. Туманность Треугольника, или M 33, имеет 6-ю интегральную звездную величину. Правда, поверхностная яркость ее невелика. В изданиях, посвященных любительским астрономическим наблюдениям, обычно предупреждается, что это трудный объект для поиска. Но при этом почему-то не пишут, что лучше всего она видна при равнозрачковом увеличении – когда выходной зрачок окуляра телескопа примерно равен диаметру зрачка человеческого глаза в темноте – 5-7 мм. Вычислить выходной зрачок можно, разделив диаметр объектива инструмента на увеличение, даваемое окуляром. Например, для 70 мм. равнозрачкового увеличения составляет 10-14 крат. По счастью, у меня есть окуляр, дающий увеличение 15 крат – близкое к этому. Но я не знала таких «тонкостей» и, однажды, наводя свой короткофокусный рефрактор на Туманность Андромеды (использовался фотоштатив, я вела трубу вверх по азимуту) – я увидела, как в окуляр буквально влезло туманное пятно – вполне отчетливое и хорошо заметное (правда и небо было темное, свободное от засветки – вдали от мегаполисов, вблизи новолуния). Я сразу поняла, что это M33, но долго не могла прийти в себя от изумления. Вот тебе и трудный объект! Ты его даже не искала, а он сам тебя нашел!

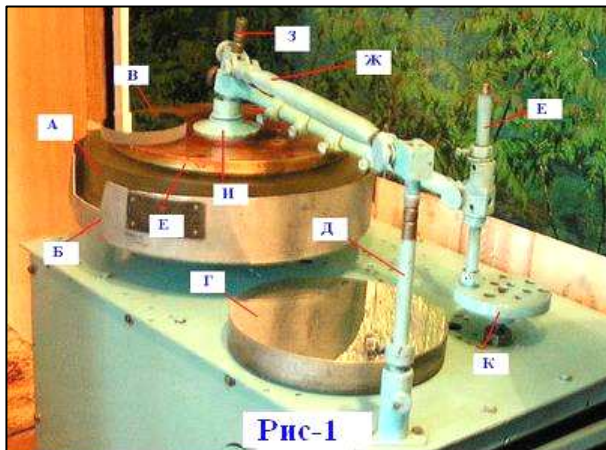
(Потом, поставив другой окуляр, на 30 крат, я поняла, как мне повезло. Галактика сразу «потерялась» на фоне неба).

Описанный эпизод с Туманностью Треугольника для меня стал одним из самых ярких моментов в истории моего увлечения астрономией. Но были и другие, не менее сильные впечатления – яркие кометы конца 90-х гг. прошлого века, прохождение Венеры по диску Солнца... И – просто впервые увиденное – кольца Сатурна, фазы Венеры... Неважно, наблюдаете ли вы уникальное и редкое явление или просто приоткрываете для себя очередную страничку великой книги Природы. Наблюдайте, просто смотрите на небо неравнодушным взглядом – и у вас будет что вспомнить!

*Ирина Позднякова, г. Рязань, irina-vega@mail.ru  
Постоянный автор журнала «Небосвод»*



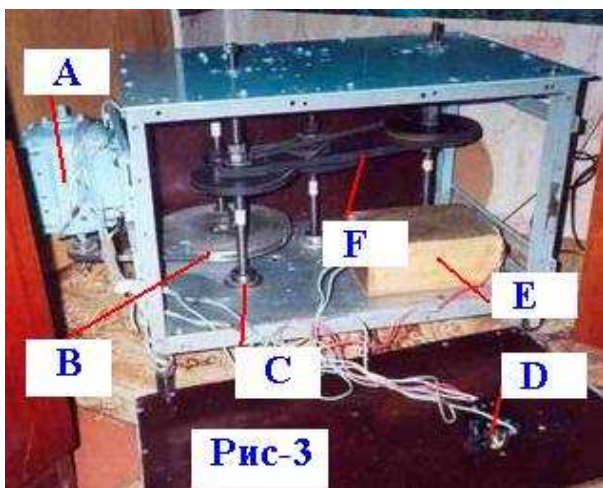
## Шлифовально-полировальный станок для шлифовки зеркала телескопа-рефлектора



### Пояснение к рисунку 1:

А - заготовка зеркала  $D=400\text{мм}$   
 Б - оправа с разгрузочным приспособлением  
 В - зеркало от телескопа Мицар  $D=110\text{мм}$   
 Г - зеркало  $D=320\text{мм}$   
 Д - стойка хобота  
 Ж - хобот  
 З - поводок  
 Е - стойка шатуна  
 К - шатун

При обработке зеркала для телескопа-рефлектора приходится заниматься шлифовкой и полировкой зеркала вручную. Для облегчения этого процесса предлагается



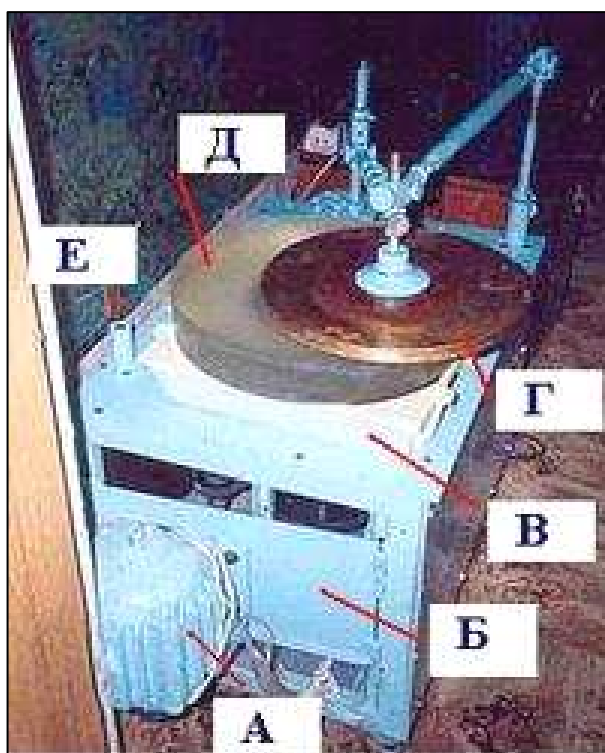
описание шлифовально-полировального станка, доступного в изготовлении силами любителей астрономии. С увеличением диаметра пропорционально растёт вес заготовки зеркала, уже труднее двигать шлифовальником по заготовке. Изготовление станка для шлифовки дело совсем не сложное, в этом есть поле деятельности для пытливого ума. На момент сборки станка я работал оптиком, и мне приходилось иметь дело со станками промышленного производства. В планшайбе шатуна (К) проделаны отверстия с резьбой, в них вкручиваются стойки шатуна (Е) и фиксируются контргайками. При работе на стойку шатуна ложится большая нагрузка, и она стремится выскочить с планшайбы, поэтому её надо прочно зафиксировать. На планшайбе шатуна просверлены

отверстия на разном расстоянии от центра. Перемещая стойку подальше от центра, мы тем самым увеличиваем длину штриха, а хобот (Ж) отвечает за перемещение шлифовальника от центра заготовки. Получаем тем самым штрих "по центру" или по "хорде". На поводок (З) можно ставить груз обычно при обдирке заготовки зеркала

Каркас станка и многие детали к нему подбирались на свалках металлолома. После каркаса на заводе заказал два листа из нержавеющей стали размеры этих листов составляют  $600 \times 800\text{мм}$  толщина их составляет  $10\text{мм}$  Верхний и нижние листы крепятся к каркасу при помощи болтов  $M6$ .

### Пояснения к рис-2

А - электродвигатель  
 Б - крепёжная пластина для электродвигателя  
 В - посуда для сбора отходов  
 Г - шлифовальник  
 Д - заготовка зеркала  $400\text{мм}$   
 Е - фланец для вставки хобота



По бокам станок прикрывался листами из текстолита,  
Рис.2

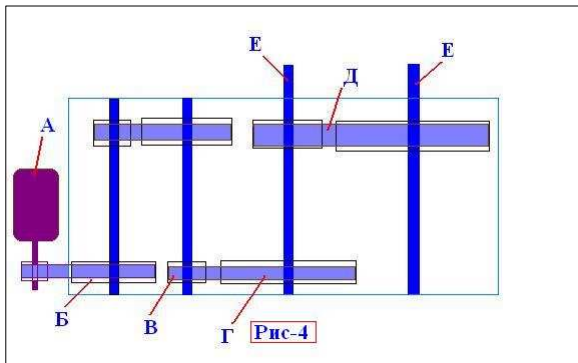
чтобы уменьшить шум от работающего двигателя, а также по причине обезопасить доступ к работающим частям станка.

### Пояснения к рис-3

А - электродвигатель  
 В - шкив диаметром  $300\text{мм}$   
 С - обойма с подшипником  
 Д - кнопка запуска двигателя  
 Е - коробка с конденсаторами  
 F - передаточные ремни

Все валы длиной порядка  $500\text{мм}$ , за исключением валов для шпинделя и для шатуна, имеют резьбу под гайки  $M16$ . Шкивы скрепляются с валами при помощи резиновых прокладок прижимных шайб и гаек. Маленькие шкивы имеют диаметры порядка  $60\text{мм}$ , а большие  $200\text{мм}$ .

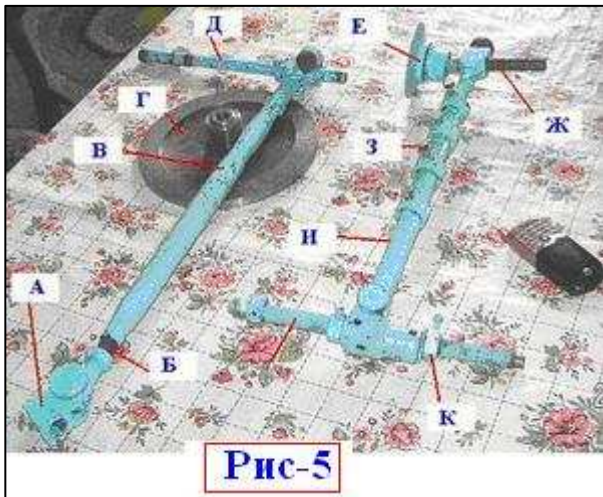
Кинематическая схема станка показана на рис-4



#### Пояснения к рис-4

- А – электродвигатель
- Б - шкив диаметром -300мм
- В - малый шив диаметром 60мм
- Г - большой шкив диаметром 200мм
- Е - вал шпинделя
- Е - вал шатуна
- Д - ремень передаточный

Ремни подобраны по диаметру шкивов. Подобные ремни используются в легковых автомобилях всего 4 ремня. Валы крепятся к верхней и нижней пластинам при помощи обойм с подшипниками. Прежде чем крепить валы к пластинам, предварительно они выставляются по натяжению ремней. Высота шкивов регулируется при помощи гаек, расположенных на валу, и фиксируются контргайкой.

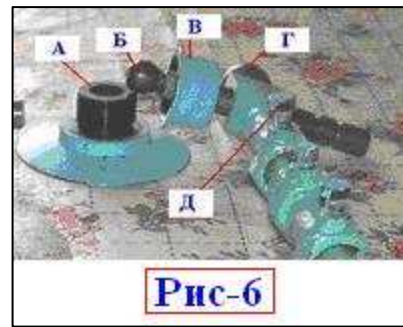


#### Пояснение к рис-5

- А - гибкое звено хобота
- Б - стержень с резьбой
- В - трубка с резьбой хобота
- Г - план шайба
- Д - стойка хобота
- И - трубка шатуна
- З - фиксируемый болт М10
- Ж - поводок
- Е - съёмный диск в сборе с поводком

#### Поводок в разборном виде

Трубка с резьбой хобота ранее использовалась в натяжном приспособлении люльки мотоцикла. В работе приходится менять длину хобота - это делается вращением трубки вокруг своей оси. Помимо механизации процесса обработки стекла, контролируешь только размах каретки и скорость шпинделя. Тепло от рук уже не передаётся на заготовку, и зеркало не коробится. Размеры станка составляют: высота – 400 мм, ширина – 600 мм и длина 800 мм. Вес станка порядка 70 кг, поэтому передняя стойка на колёсах.



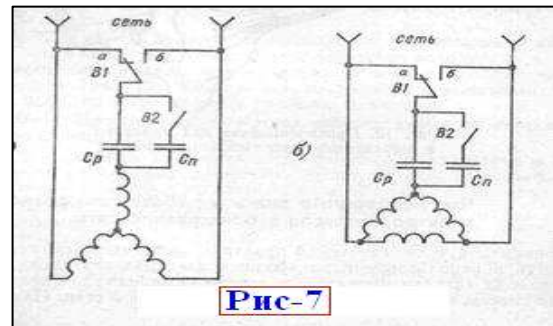
#### Пояснения к рис-6

- А - пластина с резьбой
- Б - стержень
- В - патрон стержня
- Г - фиксатор (упорный болт) стержня
- Д - упорный болт длины шатуна

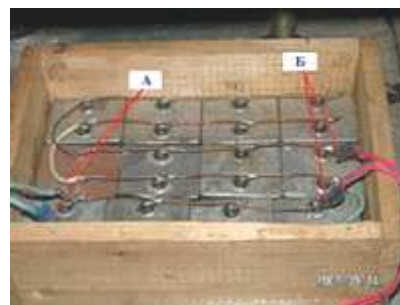
#### Электрическая часть станка.

Электродвигатель переменного тока напряжением 220 В, асинхронный трёхфазный мощностью 1 кВт/ч. Роль третьей фазы выполняет блок конденсаторов. Асинхронные двигатели можно встретить в стиральных машинках. Их особенностью является большая мощность, но из-за того, что они работают на переменном токе, не поддаются изменению скорости вращения ротора. От этого избавлены электродвигатели, работающие на постоянном токе. Запуск асинхронного двигателя происходит ступенчато.

Вначале без нагрузки двигатель набирает необходимые обороты для «разгона» (рис-7) *Сп*, посредством включения



блока конденсаторов, потом переключением конденсаторов на рабочую мощность *Ср* (рис-7). Асинхронные двигатели обычно комплектуются специально кнопками включения с защитным реле.



- Рис-8** Коробка с блоком конденсаторов марки «МБГО-10».
- А - пусковые конденсаторы;
- Б - рабочие Конденсаторы;

Рабочая ёмкость для трёхфазного двигателя определяется по формуле  $C_p = 2800 \cdot (I/U)$   
 Если обмотка соединена по схеме звезда Рис-7(а)  $C_p = 4800 \cdot (I/U)$ , где *I* - сила тока, *U* - напряжение  
 Так как я использую двигатель мощностью 1Квт, то ёмкость конденсаторов должна быть порядка 120 мкф; такую ёмкость могут обеспечить 12 конденсаторов.

#### Выводы

Конструкция станков имеется в книге Д.А.Наумова «Изготовление оптики для любительских телескопов рефлекторов и их контроль». Отличительной особенностью моего станка является использование в качестве редуктора ременной передачи за счёт шкивов разных диаметров. На валу шпинделя скорость вращения порядка 60 об/мин, на валу кривошипа - порядка 30 об/мин. Ремни можно использовать от автомобилей. Мощность станка позволяет обрабатывать зеркала порядка 400 мм в диаметре. Толщина зеркала 80 мм, вес составляет порядка 40 кг.

Валерий Григоренко (Калуга), [varobs-gvd@mail.ru](mailto:varobs-gvd@mail.ru)

## Прием радиоизлучения Юпитера в любительских условиях



Юпитер. Снимок с борта аппарата «Новые Горизонты».

Юпитер принадлежит к группе планет-гигантов и носит имя верховного римского бога.

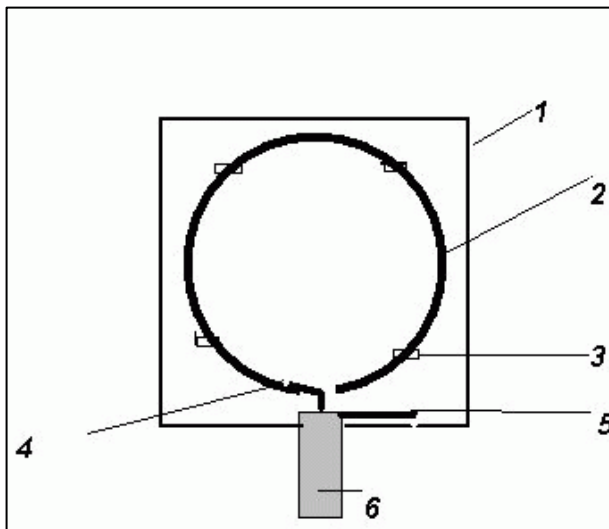
Радиоизлучение Юпитера было обнаружено случайно Б. Берком и К. Франклином из института Карнеги в Вашингтоне, которые наблюдали Крабовидную туманность. Они зарегистрировали источник радиоизлучения. Ввиду того, что в этом секторе неба не было значимых космических объектов кроме Юпитера, они заподозрили в виновности радиоизлучения именно его. Это радиоизлучение было зафиксировано на частоте 20 МГц (15 метров) и представляло дискретный источник излучения длительностью 0,5-2 секунды и периодом повторяемости, равным 9 часам 55 минут, т. е. равным периоду осевого вращения планеты. При дальнейшем изучении было выяснено, что всплески радиоизлучения по длительности могут длиться минуты и даже часы. Могут возникать целые серии всплесков, наблюдаемые как интенсивные шумы. Радиовидимость этого излучения сохраняется в диапазоне 5 – 40 МГц с максимумом 18 – 22 МГц.

Юпитер обладает собственным источником внутренней энергии, т. к. исходящий от планеты поток электромагнитной энергии почти в два раза превышает

энергию, получаемую Юпитером от Солнца. Происхождение этой энергии пока не совсем ясно. Достоверно известно, что радиоизлучение Юпитера носит не изотропный характер (излучение по всем направлениям от источника). Дальнейшие исследования показали, что всплески радиоизлучения принимаются на Земле в те моменты, когда определенные зоны его поверхности обращены к Земле. Радиоизлучение проявляется в пучках, они хорошо различимы и регулярно чиркают по поверхности Земли. Хорошо различимы три пучка, а это значит, что у вас есть шанс услышать Юпитер, если, конечно, его видно на небе.

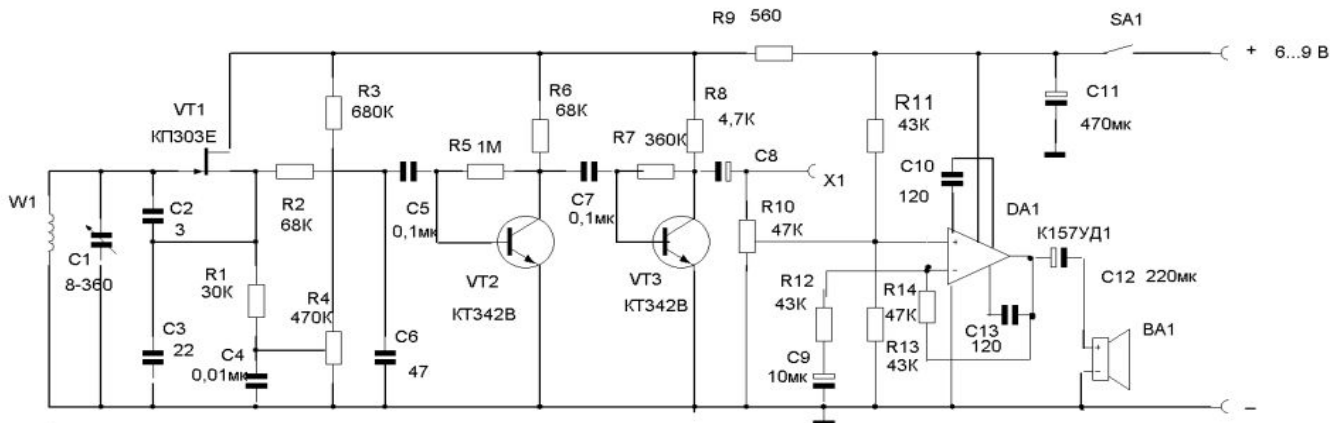
Построить в домашних условиях радиотелескоп - дело нереальное, но не стоит отчаиваться. Попытаться поймать и послушать Юпитер можно и в домашних условиях. Для этого достаточно иметь радиоприемник, способный принимать сигналы на частоте 18 – 22 МГц, нужно лишь изготовить антенну на этот диапазон или самостоятельно изготовить несложный по конструкции приемник.

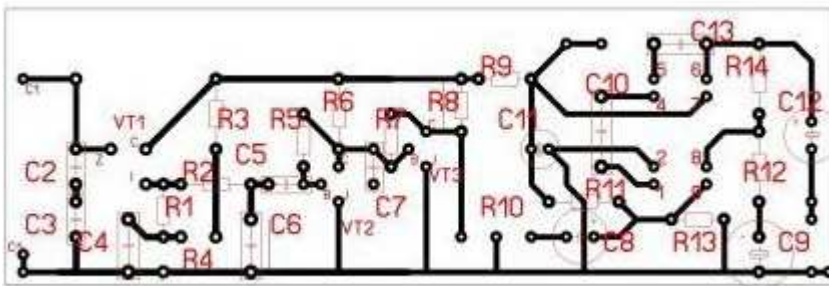
Итак, нужна антенна. Обыкновенная дипольная не годится, т. к. она будет прихватывать и вполне земные помехи. Лучше изготовить антенну остронаправленную с металлическим экраном.



Схематическое изображение антенны приемника. 1 – экран, 2 – медное кольцо, 3 – изоляторы, 4 – центральная жила коаксиального кабеля, 5 – оплетка коаксиального кабеля, 6 – коаксиальный кабель.

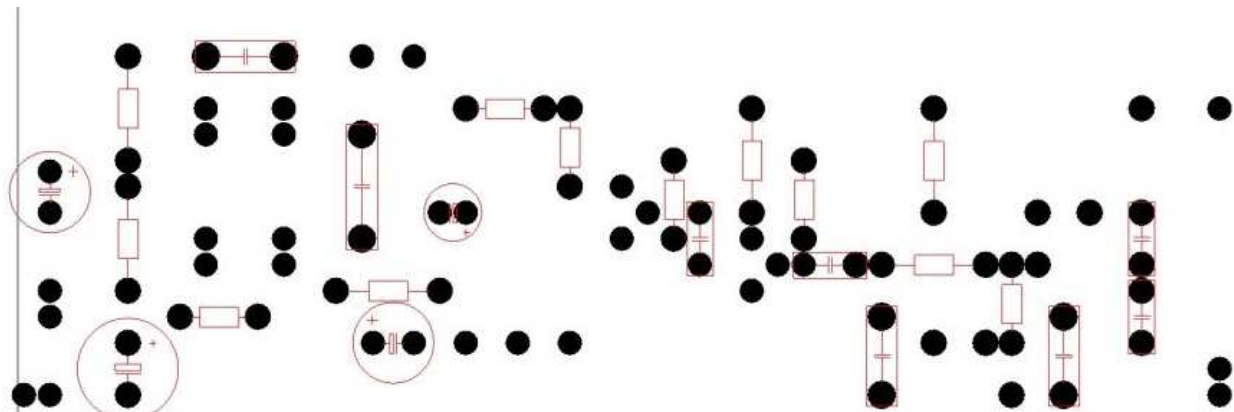
Из толстой медной проволоки диаметром 2 – 3 мм (или медной трубки такого же диаметра длиной 165 - 170 см) согните кольцо, оно должно быть диаметром 50-55см. Из изолирующего материала, например – пластмасса, изготовьте четыре стойки высотой 30 см каждая. В качестве экрана может служить сплошной лист из алюминия, жести, кровельного железа, а еще лучше сетка.





Печатная плата со стороны дорожек.

Размеры экрана определяются диаметром кольца с небольшим запасом по краям. Затем кольцо-антенну укрепляют с помощью изоляторов на экране. Расстояние от антенны до экрана должно быть около 30 см. Готовая антенна соединяется с приемником коаксиальным кабелем, центральная жила припаивается к антенне, а оплетка - к экрану. Теперь остается только установить антенну, она должна смотреть прямо на Юпитер. Это устройство было предложено в 1989 году Бобом Сиклесом из любительского радиоастрономического общества.



Печатная плата со стороны монтажа

Слушать Юпитер можно и с помощью предложенного мною приемника. Он собран по регенеративной схеме и позволяет принимать сигналы с амплитудной модуляцией (AM) в диапазоне 5 - 22 МГц. Схема приемника приведена на РИС3, она достаточно проста и не представляет трудностей в изготовлении и настройке. Регенеративный детектор выполнен на полевом транзисторе VT1 по схеме с емкостной обратной связью, величину которой можно регулировать переменным резистором R4. У порога возбуждения регенеративный детектор работает как детектор AM сигналов. Продетектированный сигнал с каскада на VT1 через конденсатор C5 подается на двухкаскадный предварительный усилитель низкой частоты, выполненный на транзисторах VT2 и VT3. С выхода этого усилителя сигнал через конденсатор C8 поступает на оконечный каскад DA1. В качестве оконечного усилителя можно использовать любой подходящий усилитель, собранный на транзисторах или микросхеме. Контроль радиоизлучения осуществляется на слух с помощью динамической головки или визуально на осциллографе, подключенного к гнезду X1.

Монтаж приемника выполнен на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 120\*40 мм толщиной 1,5 - 2 мм. Травление платы хлорным железом, после зачистки плата облуживается оловом. В приемнике можно применить следующие детали. Резисторы типа МЛТ 0,125, конденсаторы в регенеративном каскаде, керамические или электролитические конденсаторы - любые, в том числе импортные. Конденсатор переменной емкости C1 с воздушным диэлектриком емкостью 5 - 360 пф. Динамическая головка малогабаритная сопротивлением 4-8 Ом.

Катушка индуктивности входного контура служит одновременно рамочной антенной (рис.?). Она изготовлена из медного провода диаметром 1,3 - 1,5 мм и содержит 4 витка, которые наматываются на каркас диаметром 90 мм виток к витку. В нескольких местах витки соединяются скотчем, а затем склеиваются эпоксидным клеем. В конечном итоге получается жесткая конструкция.

Для придания антенне остронаправленности и уменьшения бокового и заднего приема, позади ее нужно расположить рефлектор, изготовленный из тонкой луженой жести размерами примерно 300\*200 мм. Сама рамочная антенна одним концом непосредственно припаивается к рефлектору, а другой через соединительную фишку соединяется со входом приемника.

Антенна и плата приемника монтируются в конструкцию, собранную из деталей детского конструктора. Питание осуществляется от источника напряжением 6 - 9 Вольт.

При включении приемника из динамика должен прослушиваться шум, ручкой конденсатора переменной емкости настройтесь на какую-либо радиостанцию и регулировкой R4 добейтесь чистого приема сигнала

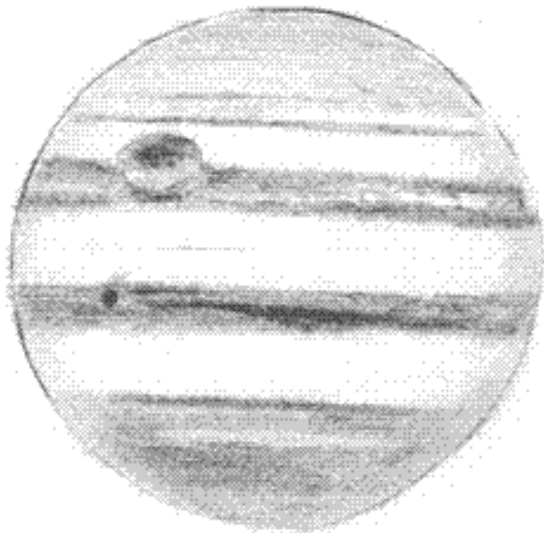
радиостанции. Затем ручку настройки переведите на риску 21 МГц, обозначенную на ручке с помощью генератора высокой частоты и наведите антенну на Юпитер. Не расстраивайтесь, если с первого раза ничего не услышите, излучение Юпитера активизируется и один из пучков обязательно чиркнет по Земле. Радиоизлучение похоже на шум набегающей морской волны, ее интенсивность может увеличиваться, и звуки на несколько секунд и даже минут становятся громче, потом спадают.



Внешний вид приемника радиоизлучения.

Анкудинов Игорь Васильевич, aiv55@mail.ru

## Наблюдение Юпитера и его спутников в телескоп.

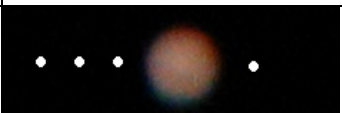





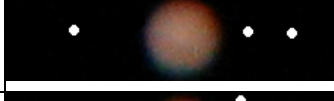

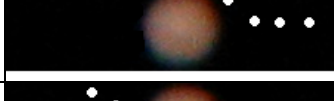

Зарисовка планеты Юпитер 15 февраля 2004 года, выполненная Виталием Шведуном на 203 мм рефлекторе при увеличении 185x (окуляр LV Vixen).

Юпитер наиболее благоприятная для наблюдений в телескоп планета. При первом же взгляде на него в телескоп бросаются четыре слабенькие звездочки. При наблюдении за ними каждый вечер можно заметить, как они меняют свое положение относительно Юпитера. Это четыре галилеевских спутника. Иногда можно наблюдать и затмение спутника. Двигаясь вокруг планеты, спутник попадает в тень, которую отбрасывает Юпитер, отчего спутник становится невидимым, а иногда и наоборот, спутник закрывает Юпитер. В телескоп Юпитер выглядит как оранжевый шарик с полосой на Юге.

Почти весь 2007 год планета-гигант видна всю ночь в созвездии Змееносца. Около местной полуночи Юпитер кульминирует на юге, и это лучшее время для его наблюдений. Газовый гигант вместе с двумя другими светилами образует треугольник Антарес-Юпитер-Веста. Видимый диаметр планеты составляет 45 угловых секунд, а блеск начинает снижаться по мере удаления от точки противостояния (-2,5m). Тем не менее Юпитер является самой яркой планетой в южной части неба. Его оранжевый блеск уступает только Венере.

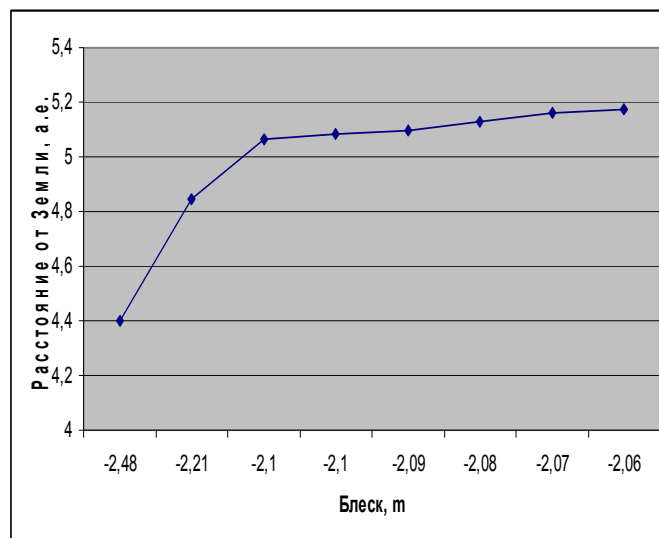
Первое мое наблюдение за Юпитером в телескоп совершилось 2 июля 2007 года в 21 час 16 минут Минского времени. Он меня заинтриговал своим оранжевым цветом и четырьмя спутниками, которые, как потом оказалось в следующий вечер моего наблюдения, меняют свои положения относительно планеты. Все свои наблюдения я свела в таблицу.

Дата	Время	Юпитер и его спутники
2.07	21:16	 Ганимед, Каллисто, Ио, Европа

11.08	22:30		Европа, Ио, Каллисто, Ганимед
26.08	21:05		Европа, Каллисто, Ио, Ганимед
27.08	21:02		Ганимед, Каллисто, Ио, (Европа)
28.08	20:32		Европа, Ганимед, Каллисто (Ио)
30.08	20:32		Каллисто, Ио, Европа (Ганимед)
01.09	20:32		Европа, Ио, Ганимед, Каллисто
02.09	20:32		Каллисто, Ганимед, Ио, Европа

Самый ближайший к Юпитеру спутник Ио, второй Европа, третий Ганимед и четвертый самый дальний – Каллисто.

Затем построила график зависимости блеска Юпитера от его расстояния и пришла к самостоятельному выводу, что чем ближе Юпитер к Земле, тем он ярче.



### Сведения о Юпитере.

Количество спутников: 63, средняя орбитальная скорость: 13,1 км/с, орбитальный период: 4333,3 дня (11,86 лет), масса:  $1,9 \times 10^{27}$  кг, расстояние от Земли: 4,3320 а.е., объем:  $1,43 \times 10^{15}$  км<sup>3</sup>.

### Сведения о телескопе.

Телескоп: любительский, название: ТАЛ-65 рефлектор, диаметр зеркала: 65 мм, фокусное расстояние главного зеркала: 500 мм, увеличение: 130 крат. Юпитер сфотографирован фотоаппаратом Canon A75.

В ясную погоду вечером в Южном полушарии неба близ красного Антареса (альфа Скорпиона) Юпитер легко распознать по своему яркому оранжевому блеску.

Леванович Наталья, г. Минск

## Казанская Астрошкола - 2007

Астрошколы при КГУ проводятся уже много лет. Сначала они проходили на Кавказе, в САО. Однако по причине всем известных событий в этом районе в 1999 году астрошколы были перенесены в Казань, где проводятся ежегодно и по сей день. К тому же такое местоположение астрошколы гораздо удобнее для большинства приезжающих.



Вот уже 11-ый год в Казани существует клуб любителей астрономии, имя которому благозвучное слово «Ли́ра». Его посещают все, кто интересуется астрономией и хочет посвятить ей свое свободное время. Руководителями «Лиры» являются небезызвестные в астрономическом мире Жуков Георгий Викторович и Жучков Роман Яковлевич. Во время летних каникул они организуют летнюю Астрошколу для их юных последователей из клуба и иногородних друзей по любимому занятию.

Астрошкола... Ежегодное событие, которого с нетерпением ждут не только школьники, но и инструктора и преподаватели.

С наступлением августа, ребята из множества городов и регионов съезжаются в Казань. Всех их, на первый взгляд, разных, объединяет одно... это увлечение одной из древнейших наук - Астрономией! Многие ребята приезжают впервые, и почти никого поначалу не знают. Однако к концу астрошколы все становятся очень дружными, буквально единой командой! Мало где еще можно увидеть столь сплоченный коллектив.



В Казани из-за яркой засветки наблюдательные условия неблагоприятны для проведения практических занятий. Поэтому местом проведения астрошколы была выбрана зоостанция университета, находящаяся за городом. Недалеко - всего в двух часах весьма приятного перемещения на теплоходе. Однако климат нового места приемлем не всем (почти 100% влажность), поэтому большинство в первые дни пребывания на астрошколе адаптировалось. А новенькие жвивались в уже сплоченный коллектив «старичков».

Кто-то назовет астрошколу лагерем. Кто-то своеобразным «походом». Однако астрошколы не вписываются ни под какие понятия. Астрошкола – это Астрошкола, каждый год такая же неповторимая и уникальная, как и каждый ее ученик.

Условия проживания вполне приемлемые, во всяком случае, никто не жаловался. Почти. Да и становятся они год от года все лучше и лучше. Например, в этом году на астрошколе появился ряд приятных новшеств. Открылась новая столовая, вместительная и чистая. Обедать в такой – одно удовольствие! Еще был оборудован новый душ, работающий круглосуточно, что не может не радовать. К тому же рядом Волга – желающие могли ходить купаться хоть каждый жаркий день.

Теперь, собственно, об астрономической стороне школы.

Несмотря на то, что многие из ребят являлись призёрами различных туров всероссийской олимпиады по астрономии, основное внимание в нашей летней школе уделялось приобретению наблюдательного опыта. Для этих целей астрошкольникам были предоставлены на выбор такие направления, как наблюдение переменных звёзд, метеорных потоков, Солнца, Луны и занятие астрофотографией. Как правило, каждый астрошкольник должен был выбрать одно из двух «основных» направлений (метеоры или переменные) и по желанию дополнительные.

Наблюдений Солнца у нас не получилось, т.к. за весь период астрошколы нашим солнечником Марком было замечено всего одно (!) пятно на нашем дневном светиле. Суть наблюдений Солнца заключается в расчете чисел Вольфа: астрошкольники предварительно считают пятна на светиле или визуально (через фильтр в телескоп), или на зарисовках (с помощью экрана, на который проецируется

Солнце). Естественно, наблюдения нашей Звезды проводились днем.

Наши метеорщики наблюдали поток Персеид, благо его максимум приходится как раз на середину периода астрошколы, а также другие метеорные потоки и просто спорадику. Метеорщики лежали в спальниках по 3-4 часа за ночь и смотрели в небо. Стоит отметить, что такое, казалось бы, простое занятие - отнюдь не скучное. То и дело с разных концов наблюдательной площадки слышались восхищенные возгласы наблюдателей. К тому же, лежа под небом, интересно играть в различные словесные игры (конечно же, в той кучке наблюдателей, где не было инструктора). Тем не менее каждый поточный метеор зарисовывался на карте неба, и записывались его параметры. В конце периода наблюдений строились графики ZHR (зенитного часового числа) Персеид.

А переменщики следили за изменением блеска наиболее известных переменных звезд (типа RZ Cas). Эти звезды удобны для обучения начинающих наблюдателей тем, что они имеют период, который позволяет пронаблюдать их полные минимумы блеска. при этом они еще и достаточно яркие, что позволяет делать оценку изменения блеска с помощью соседних звезд. Переменные наблюдались в ТЗК (это такой большой бинокль на треноге). Подготовкой к наблюдениям является расчет эфемерид. В ночь, когда можно наблюдать минимум, астрошкольники выстраиваются в линию перед ТЗК и по очереди регистрируют изменение блеска с интервалом в несколько минут, в течении всего наблюдательного времени. Далее по полученным оценкам строятся кривые блеска в программе Origin, которые потом тщательно изучаются в течение учебного года. Стоит отметить, что переменщики, по выражению одного небезызвестного астрошкольника, могут быть еще и «Метеорными». То есть: в ночь максимума Персеид все переменщики тоже лежали в спальниках на земле и смотрели в небо, на пару с метеорщиками.

Лунники же были заняты только в первые дни – далее Луна совсем состарилась. По полученным данным школьники учились измерять объекты лунной поверхности по тени, ими отбрасываемой, и определять орбиту Луны.

Астрофотографы получили прекрасные снимки треков звезд и снимки ночного неба с помощью гидирования и длительной экспозиции. Для съемки звезд использовались фотоаппараты марки «Зенит», «Фет» и цифровые фотоаппараты с ручной выдержкой, а также комплект объективов. К тому же в этой астрошколе фотоаппарат была доступна ПЗС-матрица. Для закрепления фотоаппаратов применялись штативы. Некоторым удачливым фотоаппаратам даже удалось поймать на пленку метеор! Особенной популярностью среди новичков пользовались процессы съемки рассветов и закатов. Так что можно сказать, что в астрошколе жизнь кипит от заката до рассвета, хотя вообще так и есть. Астрошкольники ведут ночной образ жизни. Звезды...Луна...Необъятные просторы Вселенной и крохотные существа, которые пытаются объять необъятное... Астрономы поистине романтический народ.

Остается только добавить, что ночные наблюдения – ключевая часть астрошколы, наиболее увлекательная и веселая! Да и с погодой нам нынче повезло - почти все ночи были ясными. Кстати, о ясных ночах. Собственно, благодаря ясности этих ночей в 2007 году была пропущена традиционная, и, наверное, самая веселая часть астрошколы – тренинги. Однако их суть, по мнению инструкторов, разглашению не подлежит, поэтому подробности вы можете узнать только напрямую у членов астрошколы.

Помимо ночных наблюдений днём проводились так называемые занятия по группам, где кураторы (инструктора) знакомили ребят с теоретическими основами того или иного направления, с методиками наблюдения и обработки. Также днём читались лекции по различным разделам астрономии и астрофизики, и проводилась подготовка к олимпиадам в нескольких группах в зависимости от уровня подготовленности школьника.

Несмотря на большую загруженность и обилие занятий, мы всё же успевали всячески веселиться и отдыхать: в свободное от наблюдений и занятий время

многие дружно пели под гитару, играли во что-либо, а некоторые шутки и события ещё долго используются как афоризмы, смысл которых в большинстве своем известен лишь узкому кругу астрошкольников. Общение – вот, пожалуй, главная составляющая астрошколы, что заставляет ехать в Казань за сотнями километров. Но астрошкольники – не лентяи, и поэтому многие в свободное от научной работы время помогали дежурным на кухне. И еще нам пришлось пару раз потаскать камни с берега, для своей же безопасности – спуск с крутого склона совсем размыло.



Рассказывает Масленникова Юлия, ветеран астрошколы с семилетним стажем:

*«Это была моя седьмая астрошкола... Да! Несмотря на то, что моё обучение сейчас никак не связано с астрономией, я приезжаю каждый год и помогаю школьникам в освоении наблюдений метеорных потоков. Ведь это такое явление, которое заставляет каждого увидевшего его замереть в неимоверном восторге перед увиденным, а затем немедленно поделиться своими впечатлениями с окружающими. Иногда инструкторам приходилось даже немного сдерживать эмоции школьников, дабы не разбудить «нормальных» людей, которые всё-таки спят по ночам. К ним относился сторож и директор станции с семьёй, с которыми мы соседствовали.»*

*В астрошколе ребята не только общались друг с другом, но и обменивались опытом, начиная от решения задач, заканчивая обучением игры на гитаре. Так что, когда приближалось окончание школы, всем было очень печально расставаться с новыми друзьями, но в сердце каждый увёз звёздочку, которую мы, как инструктора, постарались в них зажечь, звёздочку любви к ночному небу и бесконечной вселенной..., а в глазах можно было прочесть желание приехать вновь. И конечно, мы с нетерпением будем ждать нового лета, нового августа и новой астрономической школы. Спасибо Вам, дорогие наши школьники, ведь без вас всё это было бы просто невозможно! Спасибо!»*

Порой становится очень грустно, что астрошкола 2007, как и астрошкола 2006, больше никогда не повторится, это как молния – не бьет два раза в одно место. Никогда больше не соберется такой компании. Но не факт что новая компания будет хуже прежней! И новые веселые дни нам обещают быть, еще не скоро по меркам Земли, но уже очень скоро по меркам Вселенной – всего лишь через год, в августе 2008, на новой Астрошколе!

**Статью подготовили:** Миннеханов Антон (Jimmy), Масленникова Юлия, Шагиева Фарида, Пухов Сергей  
ПО вопросам участия в Астрошколе обращаться к президенту астрошколы, Жукову Г.В. e-mail: Gera.Zhukov@ksu.ru

# Астрономия на любителя



Если ясной безлунной ночью вам доведется оказаться вдали от крупных населенных пунктов и сопутствующей им «искусственной засветки» неба, то наверняка вы хоть на минуту остановитесь, завороженные грандиозным видом звездного неба. Каждая из этих звезд — солнце, многие больше и горячее нашего. И у каждого могут быть планеты, а на планетах, кто знает, — жизнь. И, быть может, в этот самый момент вы, сами о том не зная, встретитесь с кем-то взглядом. Если вам хотя бы мимолетно знакомо такое ощущение, вы легко поймете людей, которые сохранили его на всю жизнь и зачастую готовы прилагать значительные усилия и средства для рассматривания неба.

Немногие науки могут похвастаться таким всемирным фанклубом, как астрономия. В мире чуть больше 10 тысяч профессиональных астрономов — столько же, сколько любителей в одной только России. Современная любительская астрономия — это престижное высокотехнологичное хобби, в которое многие вкладывают тысячи долларов: покупают телескопы, оборудуют обсерватории, путешествуют в погоне за редкими небесными явлениями. Некоторые любительские устройства, например специализированные астрономические ПЗС-матрицы для астропhotoграфии, ничем не уступают профессиональным.

И все же для приобщения к звездам необязательно обзаводиться дорогими инструментами. На первых порах вполне достаточно и невооруженного глаза. Возьмите простейшую звездную карту, наподобие той, что приведена в конце статьи, и попробуйте отыскать на небе обозначенные на ней созвездия. Между прочим, это довольно увлекательное занятие. По ходу дела вы непременно заметите вспышки «падающих звезд». Это сгорают крошечные метеорные частицы, вторгающиеся в атмосферу со скоростью в десятки километров в секунду — быстрее любых космических кораблей. Особенно много таких частиц видно около 10—12 августа, когда Земля встречается с Персеидами, одним из богатейших метеорных потоков. В эти дни метеоры летят буквально

каждую минуту. Опытные любители астрономии мгновенно определяют его блеск, цвет, направление, скорость, длину и даже могут нанести его траекторию на звездную карту. Кстати, такие наблюдения, при грамотной обработке, позволяют оценить плотность метеорного потока и уточнить его орбиту вокруг Солнца. Так что даже без телескопов любители астрономии могут принести пользу науке.

И все же, если вы по-настоящему увлечены звездным небом, то непременно обзаведетесь инструментом. Для начала это может быть небольшая подзорная труба, хотя лучше все-таки взять бинокль, например 10x50, то есть десятикратный с 50-миллиметровыми объективами. При большем увеличении вы получите маленькое поле зрения и сильное дрожание картинки. Впрочем, даже не очень сильный прибор стоит закрепить на штативе.

Бинокль в сотни раз увеличивает число видимых звезд. А внимательный наблюдатель найдет десятки звездных скоплений, туманностей и галактик. На Луне становятся видны крупные кратеры, у Венеры — фазы, у Юпитера — спутники. Последние, пожалуй, самый увлекательный объект для начинающего. Самый близкий из них, Ио, делает оборот всего за 42,5 часа, так что буквально каждый день можно видеть, как он то сливается с диском Юпитера, то отделяется от него. Другие спутники тоже постоянно перемещаются, хотя и медленнее. Для подготовки к слежению за ними лучше всего подходит небольшая бесплатная программка JupSat95, которая показывает положение спутников на любой момент времени.



## Как правильно смотреть на небо

Астрономические наблюдения не терпят суеты и даже чем-то отдаленно напоминают медитацию. Если хотите получить удовольствие, обязательно позаботьтесь о комфорте — без этого все впечатление смажется:

1. Выберите ночь вблизи новолуния или последней четверти (например, с 7 по 17 июля в этом году).
2. Расположитесь подальше от городской засветки.
3. Тепло оденьтесь — холод не оставляет места мыслям о вечном.
4. Примите удобную позу. Самое лучшее — лечь на спину в спальном мешке. Наблюдать с запрокинутой головой даже не пытайтесь.
5. Прикройте фонарик красным светофильтром (можно сделать из полиэтиленового мешка).
6. В компании пригодится лазерная указка (лучше зеленая) — взвешенная в воздухе пыль позволяет указывать ею на звезды.
7. Если носите очки, используйте линзы с полной компенсацией близорукости (для повседневного использования такие противопоказаны).

## Компьютер, а не телескоп

Да, именно компьютер станет вашим следующим инструментом. Без него вы просто не узнаете, что, где и когда можно наблюдать. На смену астрономическим календарям, сборникам таблиц с координатами Солнца, Луны, планет и других объектов на разные дни года пришли программы-планетарии, которые наглядно показывают



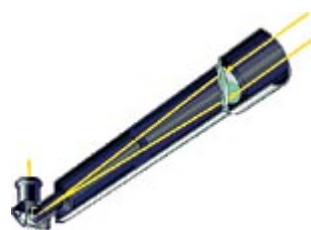
расположение светил на небе и позволяют детально проследить их движения.

Особенно удобно с помощью планетария определять видимость планет. Настроившись на нужную дату, можно менять время, подбирая момент, когда планета поднимается выше всего над горизонтом или сближается с другими небесными объектами. Также большинство программ умеет рассчитывать видимые положения на небе астероидов и комет. Для этого надо найти в Интернете и ввести в программу параметры орбиты нужного небесного тела. У платных программ обычно есть служба поддержки, которая оперативно готовит такие данные обо всех вновь открытых объектах.

Почти все планетарии могут показывать гораздо больше объектов, чем видно невооруженным глазом. В первую очередь это так называемые объекты глубокого космоса (deep sky) — галактики, туманности, звездные скопления, которые видны только в бинокль или в телескоп. Серьезные программы позволяют подключать базы данных со многими сотнями тысяч звезд. Таков, например, каталог «Тихо», составленный по результатам работы астрометрического спутника «Гиппарх». Столь обширные каталоги необходимы для подготовки к телескопическим наблюдениям.

## Системы телескопов

Главный параметр телескопа — диаметр объектива. От него зависят разрешение (видимость мелких деталей) и проникающая сила (предельная видимая звездная величина). Часто в магазинах вместо диаметра указывают увеличение, но оно зависит от выбора окуляра, которые у большинства телескопов сменные. По конструкции телескопы делятся на рефракторы (с линзовыми объективами), рефлекторы (с зеркальными объективами) и катадиоптрические системы, объединяющие линзы и зеркала.



**Рефракторы.** Закрытая труба делает их более надежными, но с увеличением диаметра объектива они очень быстро дорожают и вдобавок растут в длине. Поэтому рефракторы диаметром более 125 мм у любителей встречаются

редко. В рефлекторах свет собирает вогнутое зеркало, установленное в глубине трубы. Оно формирует изображение перед собой, и, чтобы не заслонять головой главное зеркало, собранный пучок света надо вывести за пределы трубы.



В рефлекторе **системы Ньютона** для этого служит диагональное зеркало. Окуляр крепят на верхнем конце трубы. В небольших (до 150 мм) телескопах системы Ньютона главное зеркало обычно имеет простую в изготовлении сферическую форму, что делает их недорогими. В

рефлекторе Кассегрена выпуклое вторичное зеркало выводит собранный свет наружу через отверстие в центре главного зеркала. У «кассегренов» короткая труба, и с ними удобнее обращаться, но расплываться за это приходится более сложной оптикой: главное зеркало имеет форму парабооида, а вторичное — гипербооида. Такие зеркала полируются только вручную, и телескоп получается дорогим. И у «ньютонов», и у «кассегренов» труба оставляется открытой, и обращаться с ними надо очень аккуратно, избегая попадания на зеркала влаги и пыли.

В 1941 году выдающийся советский оптик Дмитрий Дмитриевич Максутов (1896—1964) изобрел

катадиоптрическую систему, объединившую преимущества всех перечисленных типов телескопов. Внешне **телескоп Максутова** похож на «кассегрен», но оба зеркала в нем имеют сферическую форму, а возникающие из-за этого искажения



искажения устраняет специально подобранный корректирующий мениск (выпукло-вогнутая линза) на переднем конце трубы. Оптика у «максутова» получается дешевой, почти как у «ньютона», труба короткой, как у «кассегрена», и при этом закрытой, как у рефрактора.

Правда, изготовить мениск в кустарных условиях крайне сложно, но в промышленных условиях проблем не возникает. Именно телескопы системы Максутова (наряду с другой катадиоптрической системой Шмидта — Кассегрена) являются на сегодня самыми популярными любительскими инструментами в мире.

## И все же — телескоп

С приобретением телескопа вы превращаетесь из «кандидата» в полноправного любителя астрономии. В советское время это было непросто и любителям приходилось строить телескопы самостоятельно. Все начиналось с поиска толстого стекла для главного зеркала. Тут в цене были судовые иллюминаторы. Причем их требовалось сразу два — один становился зеркалом, другой — шлифовальником к нему. Немного проще было достать абразивные и полирующие порошки разных номеров — в свободную торговлю они не поставлялись. Успешно решив задачи снабжения, любитель приступал к кропотливому, порой многомесячному, процессу шлифовки и полировки вогнутого главного зеркала телескопа. Его поверхность не должна отклоняться от расчетной больше чем на 0,04 микрона — 40 нанометров. Чтобы достичь такой «нанотехнологической» точности, приходилось сооружать испытательную оптическую скамью. Готовое зеркало предстояло серебрить, а значит, добывать реактивы и осваивать химические процессы. И вот зеркало готово! Но создание телескопа с этого только начинается. Любителю предстоит изготовить трубу и монтировку телескопа, снабдить его вторичным зеркалом и окулярами, установить электропривод и адаптер для фотокамеры — все эти «мелочи» отнимали месяцы, если не годы. С таким количеством препятствий до конца пути доходили лишь единицы, причем часто те, кому само создание тонкого научного прибора нравилось больше, чем его использование. Так формировалась особая «телескопостроительная» ветвь любительской астрономии. Нередко удачливый телескопостроитель, едва опробовав новый инструмент, приступал к изготовлению еще более совершенного телескопа.

На Западе все начиналось сходным образом, но там телескопостроители быстро перешли к изготовлению инструментов на заказ. И уже в 1960—1970-х годах появились компании, специализирующиеся на изготовлении любительских телескопов и аксессуаров к ним. В числе самых известных производителей можно назвать Meade и Celestron. Они первыми внедрили систему автоматического наведения на небесные объекты (так называемая система GoTo). Любителю нужно только установить телескоп на штативе, навестись на пару ярких звезд, а дальше система сама производит привязку системы координат и готова в считанные секунды найти на небе любой объект из встроеной базы данных. Некоторые наблюдатели даже жалуются, что такой сервис убивает всю романтику ночных наблюдений. Вместо долгого поиска едва заметной туманности среди тысяч звезд вы получаете ее готовенькую прямо в центре поля зрения. Но романтики всегда могут отключить систему GoTo, а большинство любителей лишь благодаря ей получили возможность увидеть

труднодоступные объекты на небе, а не на экране компьютера.

## Астроклубы

Компьютерные планетарии и самонаводящиеся телескопы кардинально изменили само лицо любительской астрономии. Раньше это было редкое, можно сказать, экзотическое увлечение. Теперь телескоп стал символом достатка и определенной утонченности интеллектуальных интересов. Многие родители покупают инструмент просто как полезную для ребенка образовательную игрушку. Тут-то и возникает вопрос: что и как в него наблюдать. Если не подумать об этом заранее, то благородный прибор скорее всего послужит лишь для разглядывания соседских окон.



Январь 1989 года. Астроном Джон Добсон (на лестнице) установил свой телескоп на углу улицы (Сан-Франциско, США), чтобы любой желающий мог понаблюдать за звездами

На помощь приходят клубы любителей астрономии, где всегда готовы дать совет начинающему, а многие опытные любители видят в этом свою миссию. Наиболее развито любительское движение в США, где клубы есть в любом крупном городе. Россия пока заметно отстает: например, нет клуба любителей астрономии в Санкт-Петербурге, городе с очень серьезной традицией астрономических исследований.

Во всем мире клубы активно занимаются популяризацией астрономии. Из Америки пошла, например, традиция регулярно проводить так называемые «стар-пати», на которых члены клуба дают всем желающим посмотреть в свои телескопы. Но активные любители не хотят ждать, когда публика придет к ним в клуб, и идут к ней навстречу. В 1968 году Джон Добсон, один из самых известных в мире любителей телескопостроения, основал общество The Sidewalk Astronomers и начал проводить так называемые «ночи тротуарной астрономии». Телескопы выставляются в самых людных местах — на перекрестках, у входов в торговые центры — и всем прохожим предлагается посмотреть на небо. Движение, подхваченное многими астрономическими ассоциациями, постоянно расширялось, и 19 мая 2007 года состоялась первая международная «ночь тротуарной астрономии». Целью организаторов было одновременно предоставить публике 1 000 телескопов.

В России самой крупной и регулярной стар-пати является фестиваль «Астрофест», ежегодно проходящий в Подмоскovie во второй половине апреля. На нем собирается более 600 участников, которые привозят до 80 телескопов. Несколько раз проходил «Сибирский Астрофест» в Красноярске, а в прошлом году под Новосибирском состоялся форум «СибАстро».

Клубы привлекательны не только общением с единомышленниками. Часто они располагают инструментами и другими возможностями, которые отдельному любителю просто недоступны: дорогое оборудование, консультации специалистов и даже иногда наблюдательное время на профессиональных инструментах. Самый крупный российский клуб (<http://www.astroclub.ru/>) действует в Москве с 1994 года и насчитывает около 60 членов. В распоряжении членов клуба — полтора десятка телескопов, станок для шлифовки

зеркал, а недавно клуб приобрел дорогую астрономическую ПЗС-камеру для астрофотографии. В конце прошлого года неподалеку от Звенигорода вступила в строй клубная обсерватория с 10-дюймовым астрографом.



Астрономический «фестиваль» в парке Йосемит (США). Слева на фото — 24-дюймовый телескоп в экваториальной монтировке

Это, кстати, не единственная любительская обсерватория под Москвой. Самый впечатляющий пример — публичная обсерватория «Ка-Дар» (<http://www.ka-dar.ru/>) в Домодедовском районе. Здесь несколько инструментов, самый крупный — 14-дюймовый «шмидт-касσεгрэн» фирмы Meade, которому позавидуют многие российские университеты. Но самое удивительное — это открытый публичный статус обсерватории. Любой желающий по предварительной договоренности может приехать сюда для бесплатного ведения астрономических наблюдений.

Параллельно с просветительской деятельностью обсерватория «Ка-Дар» ведет и научные работы. Одно из направлений — изучение космического мусора, который скапливается на геостационарной орбите. С периода «холодной войны» здесь осталось много отработавших спутников, некоторые из них по окончании использования даже взрывали, чтобы предотвратить возможную утечку секретной информации. Теперь обломки серьезно мешают новым аппаратам. Другое направление исследований — уточнение орбит спутников Урана. Поскольку к Урану не направляются космические аппараты, NASA пока не тратит сил на его спутники, оставляя простор для работы любителей. В обсерватории работают четверо сотрудников, и все они являются астрономами-любителями. А построил обсерваторию на свои средства другой любитель — московский бизнесмен, который не любит афишировать свое имя, но хочет поддерживать связи с астрономической наукой.

Как это ни странно, любители действительно могут во многом помочь профессионалам. Объектов на небе много, а специалистов не хватает. Например, Американская ассоциация наблюдателей переменных звезд (AAVSO) с огромным успехом ведет обширную рутинную работу: слежение за изменениями блеска многих тысяч светил. Сбор этих данных, необходимых для уточнения теории строения и эволюции звезд, требует кропотливой и во многом ручной работы. Загружать этим профессионалов неэффективно, а вот любители занимаются такими наблюдениями с огромным удовольствием.

Очень популярен среди любителей астрономии поиск комет, поскольку из всех космических объектов только они получают название в честь своих первооткрывателей. Достаточно открыть всего одну новую комету, чтобы увековечить свое имя в науке. Правда, для этого требуется безупречное знание звездного неба, регулярные наблюдения и еще удача. Поиском астероидов в основном занимаются астрофотографы — тут надо регулярно делать снимки одних и тех же областей неба, а потом тщательно сравнивать их между собой, выявляя медленно движущиеся слабые объекты.

Наконец, еще одно направление поисковой активности — открытие сверхновых звезд в других галактиках. В одной

галактике сверхновые вспыхивают примерно раз в сто лет, но галактик много и ежегодно регистрируется несколько сотен таких вспышек. Поиск здесь тоже идет обычно по фотографиям. Шотландский любитель Том Боулс (Tom Boles) специально для этого построил обсерваторию с тремя телескопами-роботами и открыл уже более ста сверхновых. Но некоторые любители считают, что автоматизация разрушает романтику астрономических открытий. Австралийский священник Роберт Эванс (Robert Evans) много лет в свободное время занимается поиском сверхновых исключительно визуально — в небольшой телескоп. На его счету более 45 открытий, и до 2003 года, когда его обошел Боулс, он был в этом деле чемпионом среди любителей.



Elk Creek Observatory, расположенная на территории обычной школы, в определенные часы открыта для свободного посещения

Очень популярен среди любителей астрономии поиск комет, поскольку из всех космических объектов только они получают название в честь своих первооткрывателей. Достаточно открыть всего одну новую комету, чтобы увековечить свое имя в науке. Правда, для этого требуется безупречное знание звездного неба, регулярные наблюдения и еще удача. Поиском астероидов в основном занимаются астрофотографы — тут надо регулярно делать снимки одних и тех же областей неба, а потом тщательно сравнивать их между собой, выявляя медленно движущиеся слабые объекты.

Наконец, еще одно направление поисковой активности — открытие сверхновых звезд в других галактиках. В одной галактике сверхновые вспыхивают примерно раз в сто лет, но галактик много и ежегодно регистрируется несколько сотен таких вспышек. Поиск здесь тоже идет обычно по фотографиям. Шотландский любитель Том Боулс (Tom Boles) специально для этого построил обсерваторию с тремя телескопами-роботами и открыл уже более ста сверхновых. Но некоторые любители считают, что автоматизация разрушает романтику астрономических открытий. Австралийский священник Роберт Эванс (Robert Evans) много лет в свободное время занимается поиском сверхновых исключительно визуально — в небольшой телескоп. На его счету более 45 открытий, и до 2003 года, когда его обошел Боулс, он был в этом деле чемпионом среди любителей.

В последнее время быть таким вольным искателем все труднее. Скоро вся небесная сфера будет регулярно сканироваться автоматическими телескопами в поисках новых объектов. Однако любители уже нашли для себя новые заманчивые направления. Одно из них — поиск планет у других звезд. Обнаруживают их по характерному кратковременному снижению блеска звезды, когда планета проходит между ней и наблюдателем. Конечно, так можно обнаружить далеко не любую планету — ее орбита должна быть направлена к Земле ребром, но звезд и любителей много, и этот метод уже дал первые результаты.

**Как фотографировать астрономические объекты**  
1. Неподвижный фотоаппарат фиксирует все звезды,

видимые невооруженным глазом, за 30 секунд. Потом звезды начинают смазываться.  
2. Камера, закрепленная на трубе телескопа с часовым приводом, фиксирует все звезды, видимые в бинокль, за 5 минут. На цифровых камерах нет больших выдержек: обычно делают несколько кадров и складывают их в PhotoShop для дальнейшей обработки.  
3. Телескоп со снятым окуляром становится сверхдлиннофокусным объективом для зеркальной камеры, закрепленной за окулярным концом на специальном кронштейне.  
4. Луну и планеты снимают с короткой выдержкой — ведь они ярко освещены Солнцем. Планеты снимают многократно, чтобы исключить дрожание атмосферы.  
5. Туманности, галактики и звездные скопления снимают с длинной выдержкой и гидированием: на глаз или автоматикой контролируют движение телескопа за звездным небом и вносят необходимые поправки.  
6. Солнце наблюдают и снимают только через специальные фильтры.

## Охотники за затмениями

Не все наблюдения можно вести, сидя в уютной домашней обсерватории. Некоторые небесные явления видны только в определенных районах Земли, самые известные среди них — солнечные затмения. Обычно на Земле случается 2—3 полных солнечных затмения в год, причем видны они только в узкой полосе шириной километров сто. В мире есть целая каста охотников за затмениями, которые ловят их по всему земному шару, заодно совершая путешествия в самые экзотические места. Специально для помощи в таких поездках при московском астроклубе недавно было организовано туристическое агентство «Астротур».

Менее известны ловцы покрытий звезд астероидами. По сути, это те же затмения, но только при них не Солнце заслоняется Луной, а звезда — астероидом. Длится такое явление от нескольких секунд до пары минут, и заметить его можно, только если заранее знать, на какую звезду наводить телескоп. Точные отметки времени начала и конца покрытия вкпе с координатами наблюдателя на местности, определяемыми по GPS, позволяют значительно уточнить орбиту астероида, а иногда (при нескольких наблюдениях из разных мест) даже узнать его форму.

И все же большинством любителей движет не стремление внести вклад в науку. Многим просто нравится сам процесс астрономических наблюдений. Другие стремятся получить красивые снимки — любительская астрофотография является совершенно особым видом технического искусства. А есть, между прочим, и любители-теоретики, которые пишут замечательные астрономические программы, предвычисляют те самые явления, которые все остальные потом наблюдают. В этом деле они максимально сближаются с профессионалами. Кстати, в последнее время намечается интересная тенденция: все чаще профессиональные астрономы в свободное время становятся любителями. Видимо, в современной насквозь компьютеризированной астрономии им не хватает того непосредственного контакта со Вселенной, ради которого они когда-то пришли в эту науку.

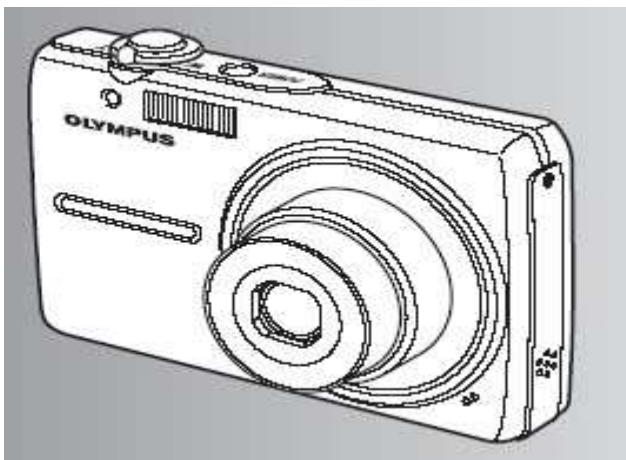
**Александр Сергеев**

Статья адаптирована для публикации с разрешения Интернет-ресурса <http://www.vokrugsveta.ru>

[http://www.vokrugsveta.ru/publishing/vs/archives/?item\\_id=3956](http://www.vokrugsveta.ru/publishing/vs/archives/?item_id=3956)

## Использование цифрового фотоаппарата Olympus FE-230 для астрономической фото- и видеосъёмки.

Olympus FE-230 появился на российском рынке бытовой электроники сравнительно недавно – весной 2007 года. Отличительными чертами этого цифрового фотоаппарата являются 7,1 мегапиксельная матрица, большой 2,5 дюймовый ЖК-дисплей, сверхтонкий корпус из нержавеющей стали и... полное отсутствие каких-либо ручных настроек.



Технические характеристики фотоаппарата  
вкратце таковы:

Матрица – 1/2.5", 7.1 мегапикселей  
Объектив – 6.3 – 18.9 мм (3x оптический зум + 4x  
цифровой)  
Выдержка – от 4 до 1/2000 сек  
Чувствительность - 50 – 1250 ед. ISO  
Размеры – 90.5 - 55.0 - 16.5 мм  
Вес – 105 гр (без аккумулятора)



### Предварительные испытания

Перед тем, как опробовать Olympus FE-230 на пригодность для астрономической фотографии, было проведено тестирование матрицы на выявление «выбитых» пикселей и проверка качества объектива на наличие хроматической (и других) аберраций.

Как известно, технология производства CCD-матриц, к сожалению, допускает появление дефектных пикселей, которые не участвуют в формировании изображения. Если сделать снимок в темноте при отключенной вспышке, задав максимальную чувствительность и выдержку (для Olympus FE-230 это будет режим «при свечах» - не забудьте выставить качество снимка в SHQ или HQ), то дефектные пиксели проявят себя как яркие белые или цветные точки. Конечно, полученный снимок-тест нужно рассматривать в каком-либо графическом редакторе на компьютере, а не на ЖК-дисплее самого фотоаппарата.

У данного экземпляра (заводской номер K79M19799) обнаружилось 5 «выбитых» пикселей, что, в принципе, укладывается в норму, согласно которой число дефектных пикселей не должно превышать размер матрицы в мегапикселях (у профессиональной аппаратуры допуски более жесткие). Более того, после применения функции Pixel Mapping (она есть в меню) «выбитые» пиксели вообще исчезли. Разумеется, в данном случае фотоаппарат просто запомнил координаты дефектных участков матрицы, исключил их из опроса и теперь формирует изображение, опираясь на данные соседних пикселей.

Кстати, «выбитые» пиксели могут присутствовать не только на CCD-матрице, но и на ЖК-дисплее фотоаппарата - у данного экземпляра их не оказалось.

Что касается объектива, то у FE-230 он имеет довольно скромные характеристики и всего лишь трёхкратный оптический зум, хотя и содержит 4 асферических компонента – это, по идее, должно снизить аберрации.

Аберрации легко выявляются, если, например, в ясный день сфотографировать природный пейзаж. Наиболее коварный «недуг» - хроматизм - проявит себя как туманный, слегка цветной ореол вокруг веток деревьев, листья, травинки и т.п. У тестируемого фотоаппарата выявилась интересная особенность: без использования оптического увеличения хроматизм на краях кадра хорошо заметен, но он практически исчезает при максимальном зуме. (Замечу, что, например, у цифровика Canon Ixus 55, с которым мне тоже довелось поработать, всё обстоит с точностью до наоборот: хроматическая аберрация как раз усиливается при зуме!)



Поскольку выдержка, чувствительность и диафрагма задаются автоматически (в зависимости от одного из 16 режимов сюжетной съёмки), Olympus FE-230 – что очевидно! - совершенно не предназначен для профессионалов астрономической фотографии. Но, как показали испытания, FE-230 всё-таки может порадовать его обладателя удачными снимками Луны, звёзд и планет.

На рисунке: фрагмент краевого участка кадра в режимах «авто» и «ландшафт». Правый снимок чётче, чем левый.

Скорее всего, объектив FE-230 был изначально спроектирован под максимальное фокусное расстояние. Кроме того, при зуме уменьшается относительное отверстие, что также способствует избавлению от аберраций. Маленький совет: если вы любите снимать

природные пейзажи и панорамы, воспользуйтесь режимом «ландшафт» - снимки станут заметно более резкими и чёткими.

### Съёмка звёзд и созвездий

Чтобы сфотографировать звёздное небо, достаточно установить Olympus FE-230 на штативе и выбрать один из трёх режимов: «авто», «при свечах» или «фейерверк».

Рассмотрим их подробнее. Автоматический режим хотя и может использоваться для съёмки созвездий, но лучше всё же его не применять. Во-первых, вам придётся вручную отключить вспышку, во-вторых, фотоаппарат, скорее всего, откажется устанавливать максимальную выдержку, которая для этой модели составляет 4 секунды. В итоге на полученных кадрах будут видны лишь самые яркие звёзды.

Сюжетная программа «при свечах» более интересна. При её выборе фотоаппарат самостоятельно

### Съёмка Луны и планет

Панорамный снимок восхода и захода Луны получить очень легко. Как и для съёмки созвездий, установите Olympus FE-230 на штативе, выберите режим «фейерверк», включите автоспуск... При желании можно сделать коррекцию экспозиции в диапазоне -2 ед. ... +2 ед. Чтобы увеличить масштаб изображения воспользуйтесь оптическим зумом. Злоупотреблять цифровым увеличением не следует, поскольку дополнительных деталей это не прибавит. Так как фотоаппарат позволяет регистрировать звёзды до 5-ой величины, фотосъёмка ярких планет не составит проблемы - Юпитер или Венера на фоне сумеречного сегмента должны выглядеть весьма красиво и эффектно...

На рисунке: фото созвездия Дельфина. Слева – фрагмент кадра с Olympus'ом, справа – снимок, полученный с объективом «Индустар-61» (f=50 мм, 1/2.8) за 7 минут с гидрированием на плёнке 100 ед. Стрелочкой на левом кадре отмечена звезда Эта Дельфина, имеющая блеск 5,4m.



отключает вспышку и устанавливает максимальную выдержку. Однако при этом не происходит фокусировки объектива на «бесконечность» - при нажатии на кнопку спуск Olympus попытается сфокусироваться на каком-либо объекте, находящемся в центральной части кадра (он отмечен квадратными скобками на ЖК-дисплее). В итоге, некоторые снимки могут оказаться «не в фокусе».

Программа «фейерверк» лишена этого недостатка – объектив сразу же будет установлен на «бесконечность», что и требуется для астрофотографии! Поэтому можно посоветовать использовать для фотосъёмки созвездий именно режим «фейерверк», сделав коррекцию экспозиции в + 2 ступени. Чтобы исключить вибрации, очень желательно воспользоваться автоспуском...

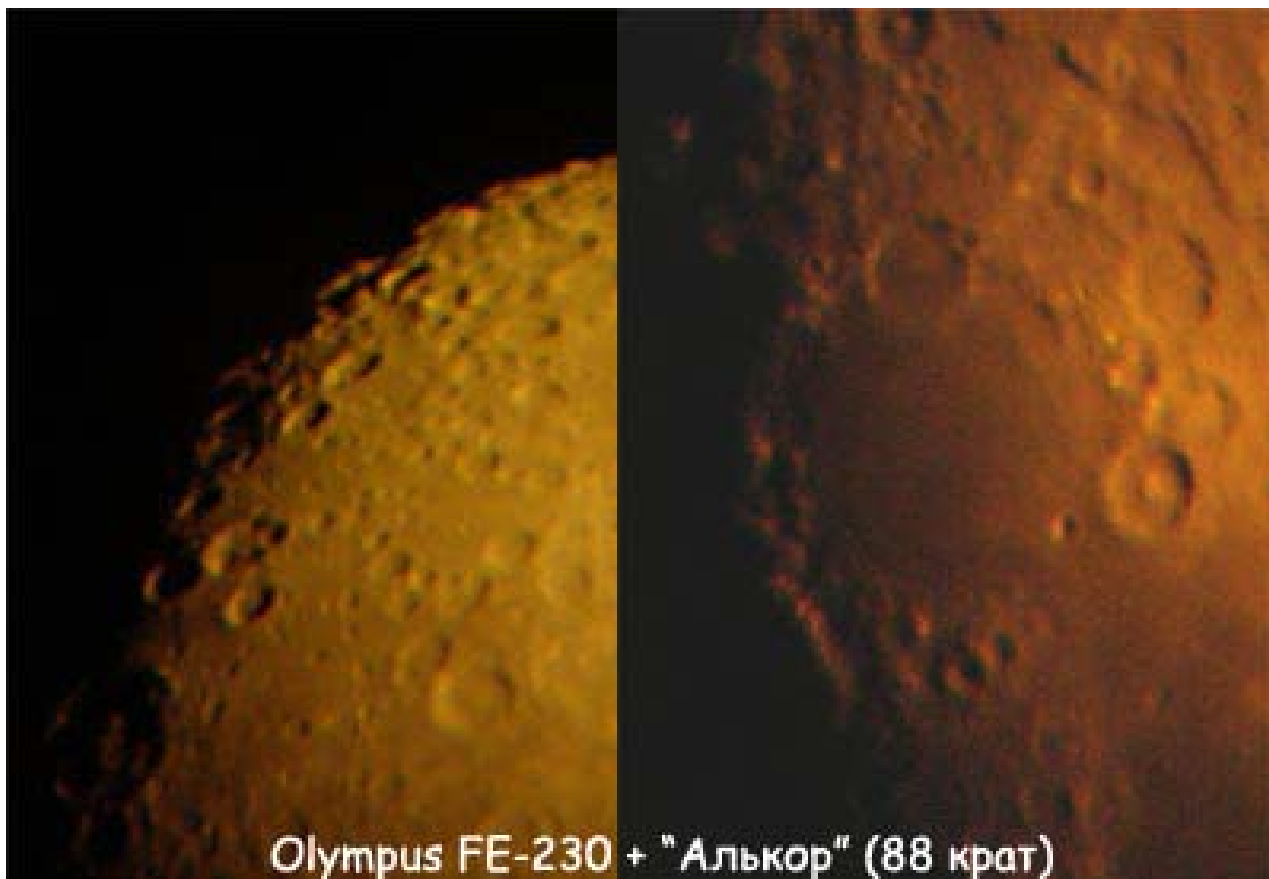
Какова же предельная звёздная величина тестируемого фотоаппарата? Я был приятно удивлён, когда, просматривая снимки в Photoshop'e и слегка увеличив их яркость, обнаружил изображения звёзд до 4.5 – 5.5m, легко отличимые от шумов матрицы. Для серьёзной работы этого, конечно, недостаточно, но результат всё же не так уж плох.



На рисунке: восход Луны 3 октября 2007 года. Использовался 3-кратный оптический зум + 2-кратный цифровой. Обратите внимание, что на Луне, находящейся на высоте 2° над горизонтом, можно рассмотреть контуры Океана Бурь и даже яркую точку кратера Аристарх.

Чтобы сфотографировать Луну через телескоп или зрительную трубу, придётся изготовить переходник для

коррекции экспозиции!). Olympus FE-230 хорошо справляется с автоматическим наведением на резкость в



Olympus FE-230 + "Алькор" (88 крат)

крепления цифровика к окуляру. Проще всего воспользоваться тонкой стальной пластинкой, один конец которой крепится за окулярный узел телескопа, а к другому при помощи штативной фотогайки прикручивается фотоаппарат. Главное, изгибая пластину, добиться соосности окуляра и объектива, а также расположить внешний край оправы объектива как можно ближе к окуляру. Здесь придётся проявить особую аккуратность, поскольку объектив Olympus'a имеет выдвижную конструкцию и несколько меняет своё положение при смене зума и режимов работы. Советую обязательно оставить зазор между окуляром и объективом в 1-1,5 мм!

Проведите испытания днём, наведя всю конструкцию на отдалённые земные объекты. При этом, скорее всего, вы увидите на дисплее фотоаппарата светлое диффузное пятно. Увеличьте зум, чтобы «растянуть» изображение на весь кадр. Настройте резкость, вращая окулярный узел фокусировки. Возможно на изображении появятся тёмные, слегка размытые точки – пыль на линзах объектива поблизости от CCD-матрицы, ставшая хорошо различимой при резком уменьшении относительного отверстия. С этим явлением придётся смириться...

Эквивалентное фокусное расстояние системы телескоп (зрительная труба) + фотоаппарат определяется путем перемножения увеличения телескопа на фокусное расстояние объектива фотоаппарата. При 3-кратном оптическом зуме объектив FE-230 обладает фокусным расстоянием 18,9 мм, что эквивалентно 114 мм при использовании 35-мм плёночного фотоаппарата. Поэтому, например, если фотографировать Луну через телескоп «Алькор» при 88-кратном увеличении, то эквивалентное фокусное расстояние всей системы составит 88 x 114 мм = 10032 мм. Иными словами, это равносильно использованию «Зенита» (или другого 35-мм плёночного фотоаппарата) с телеобъективом, обладающим фокусным расстоянием около 10 метров!

Для съёмки Луны (и планет) с телескопом можно применять различные сюжетные программы, в том числе и полностью автоматический режим (отключите вспышку, всегда используйте автоспуск, не забудьте про возможность

условиях невысокой освещённости – проблема не в этом, а в том, чтобы «поймать» момент максимального спокойствия атмосферы. Именно здесь проявляется в полной мере преимущество цифрового фотоаппарата перед плёночным: нерезкие кадры можно тут же удалить и провести съёмку заново.

На рисунке: Луна 30 сентября 2007 года. Во время «фотосессии» спутница Земли находилась на высоте 6° над горизонтом, что обусловило рыжий цвет и слегка размытое изображение. Съёмка проходила в полностью автоматическом режиме.

Olympus FE-230 позволяет проводить не только фото-, но видеосъёмку (со звуком и частотой 30 кадров/сек) в двух режимах с разрешением 320x240 и 640x480 пк. Есть небольшая особенность: если вы используете в своём фотоаппарате для хранения информации xD-Picture Card типа М, то максимальное время непрерывной видеосъёмки при разрешении 640x480 составит всего 15 сек (то есть снимаются ролики, каждый по 15 секунд или меньше). В xD-картах типа Н подобных ограничений нет. На мой взгляд, это не недостаток карт типа М, а, наоборот, их преимущество – при астрономической видеосъёмке нет нужды снова нажимать на кнопку затвора, чтобы прервать процесс. Значит, не будет лишних вибраций, а 15 секунд непрерывной видеозаписи вполне хватит для астрономических целей.

К сожалению, при больших увеличениях яркость изображения Луны и планет при видеосъёмке может оказаться недостаточной даже при максимальной коррекции экспозиции. Здесь два выхода: или снизить увеличение телескопа, или обработать видеоизображение на компьютере, повысив яркость и контрастность при помощи специальных фильтров.

**Александр Леушканов**, г. Вологда  
lavsoft@yandex.ru  
www.inarnet.ru/~lavsoft

## Как появилась легенда о каналах на Марсе?



*Приближается противостояние Марса. Планету изучают с Земли, из космоса и непосредственно на ее поверхности.. Найдены признаки существования воды на Марсе в прошлом. Однако лишь немногим более 100 лет назад мир всколыхнуло известие о каналах на Марсе....*

Марс... Загадочная кроваво-красная планета с давних времен привлекала внимание астрономов. Ее наблюдали Н. Коперник, Тихо Браге, М. Кеплер, Х. Гюйгенс и другие выдающиеся ученые. Интерес к Марсу особенно усилился в конце XIX—начале XX века. Возникла даже гипотеза о наличии разумной жизни на планете.

Идея обитаемости других миров не нова — ее высказывали еще Древнегреческий философ-материалист Эпикур, римский философ-материалист Лукреций, позднее — Дж. Бруно, И. Кеплер, Х. Гюйгенс, И. Кант, П. Лаплас и другие. Особенно горячо обсуждалась идея обитаемости Марса.

В 1859 году, наблюдая Марс, астрономы А. Секки, У. Доус и Э. Голдан заметили на его поверхности тонкие прямые линии. Секки назвал эти линии каналами. Однако в то время никто из наблюдателей не обратил на них должного внимания.

В 1877 году во время великого противостояния Марса итальянский астроном Дж. Скиапарелли обнаружил на поверхности тех участков планеты, которые раньше условно были названы «сушей», сетку тонких прямых линий. Он также назвал их «canali». Кстати, это слово в итальянском языке означает не только «канал», но и «пролив», «проток», «русло» (реки), «желоб». Но именно «каналы» — как сеть ирригационных сооружений — закрепились за этими марсианскими образованиями, хотя сам Скиапарелли поначалу, видимо, не вкладывал такой смысл в предложенный им термин.

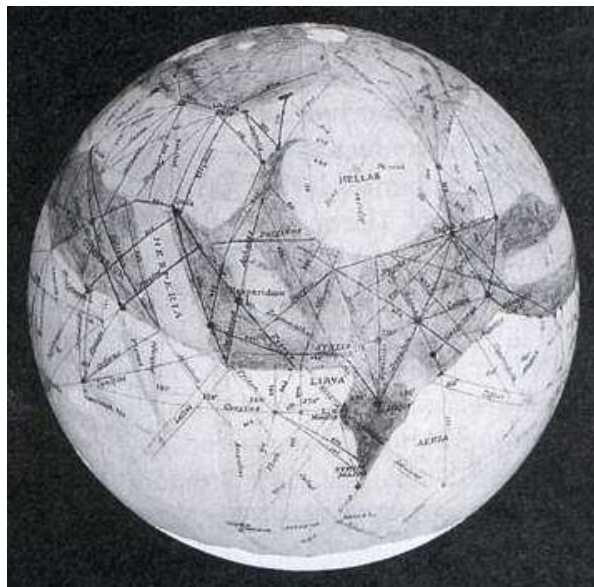
Скиапарелли отметил, что длина каналов колеблется от 500 до нескольких тысяч километров, ширина—от 30 до 200—300 км. Он составил карту полушарий Марса, на которой вычертил все 113 замеченных им каналов. Каждый канал шел от одного большого темного пятна («морья») на поверхности Марса до другого, но ни один не оканчивался посреди «суши».

Скиапарелли продолжил свои наблюдения во время следующих противостояний Марса в 1879, 1881, 1884, 1886, 1888, 1890 годах, причем в 1890 году он заметил «наводнение» в северном полушарии и связанный с этим

«раздвоение» каналов. Более благоприятным для наблюдений было очередное великое противостояние Марса в 1892 году. В результате этих наблюдений Скиапарелли склонился к мнению, что каналы — это ирригационные сооружения. В том же году американский астроном В. Пикеринг открыл пятна, или узлы, в местах слияния каналов, названные им «оазисами».

В конце XIX—начале XX века изучением Марса занялся американский астроном П. Ловелл. Он составил глобус Марса и написал ряд статей и книг, в которых доказывал, что марсианские каналы искусственного происхождения и, следовательно, на Марсе имеется высокоорганизованная жизнь. По мнению Ловелла, геометрически правильная сеть и прямолинейность каналов не позволяла интерпретировать их как русла рек или трещины. Ловелл полагал, что борозды на Луне и Меркурии, действительно, трещины, а вот марсианские каналы — результат работы разумных существ. Поскольку летом во время таяния полярных снеговых шапок Марса каналы темнеют по направлению от полюсов к экватору, Ловелл утверждал, что в каналы специально запускается вода и вдоль них появляется растительность, в оазисах же, размещенных среди марсианской пустыни, находятся марсианские населенные пункты.

Представления Ловелла как будто бы подкреплялись наблюдениями, которые во время великого противостояния Марса в 1909 году проводил на Пулковской обсерватории Г. А. Тихов. Выяснилось, что марсианские полярные шапки зеленоватого оттенка и внешне напоминают лед. Г. А. Тихов предположил, что полярные шапки состоят из льда, покрытого тонким слоем инея. С наступлением весны иней стает, причем темнеет и марсианские «морья», и волна потемнения распространяется от полюсов к экватору. Это дало повод П. Ловеллу и его последователям считать «морья» областями, покрытыми растительностью, которая вместе с талой водой распространяется вдоль каналов Марса.



Почти одновременно с Ловеллом Марс исследовали европейские ученые Э. Антониади и Св. Аррениус. Мнения их были диаметрально противоположными воззрениям Скиапарелли и Ловелла — каналы Марса не искусственного, а естественного происхождения, следовательно, нет на этой планете и высокоорганизованной жизни. Антониади утверждал, что при большом желании за каналы можно принять группы черных пятен на континентальных областях. «Если под каналами Марса понимать прямые линии,— писал Антониади,—то каналы, конечно, не существуют. Если же под каналами понимать неправильные естественные полоски, то каналы существую-

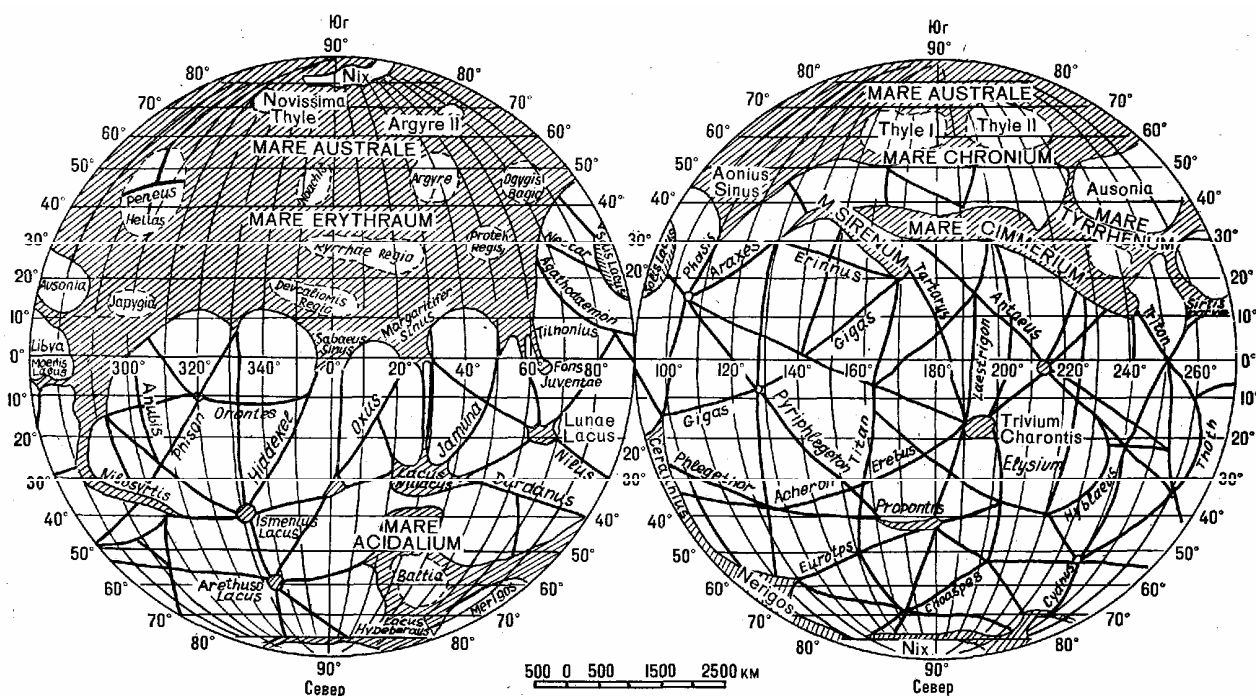
ют». Аррениус считал каналы трещинами в марсианской коре, подобными земным трещинам вдоль побережья Тихого океана.

Споры по поводу каналов Марса не прекратились и после великого противостояния планеты в 1924 году. Европейские ученые присоединились к взглядам Антониади и Аррениуса — о естественном происхождении каналов, американские астрономы поддерживали гипотезу Ловелла. Продолжавшиеся наблюдения Марса подтвердили существование каналов, не решен был вопрос лишь об их природе. Интерес к Марсу нашел отражение и в художественной литературе. Еще в 1897 году появился роман К. Лассвица «На двух планетах» о полете людей на Марс, где описывалась природа планеты и жизнь марсиан.

В феврале 1974 года советский космический аппарат «Марс-5» вышел на орбиту искусственного спутника планеты, а через месяц спускаемый аппарат станции «Марс-6» совершил посадку на поверхность Марса. На снимке одного из участков поверхности заметны линейные депрессии, напоминающие долины земных рек. Они не совпадают со старинными каналами Скиапарелли, однако вспомним: одно из значений слова «canali» — русло реки!

В 1975 году к Марсу отправились аппараты «Викинг-1» и «Викинг-2».

Основной их задачей был поиск жизни на Марсе. Приборы, установленные на посадочных отсеках «Викингов», не обнаружили ни признаков жизни, ни ее следов в прошлом. Правда, возможность органической жизни на Марсе не



В романе Г. Уэллса «Борьба миров» (1898 г.) беспощадные марсиане пытались покорить человечество. А. А. Богданов в романах «Красная звезда» (1908 г.) и «Инженер Мэни» (1913 г.) отметил, что марсианскую сушу прорезают каналы, прорытые марсианами лишь 250 лет назад. Герой романа А. Н. Толстого «Аэлита» (1922 г.) инженер Лось, подлетая к Марсу, «жадно вглядывался в эту сеть линий: вот они, сводящие с ума астрономов, постоянно меняющиеся, геометрически правильные, непостижимые каналы Марса». В романе С. Михаэлиса «Небесный корабль» (1927 г.) утверждалось, что «вся эта система каналов была, разумеется, делом рук человеческих». В 1951 году Р. Брэдли выпустил сборник рассказов «Марсианские хроники». Есть в этих новеллах и высохшее марсианское море, и голубая вода в длинных глубоких каналах.

Космические исследования развеяли миф об искусственном происхождении марсианских каналов. На первых космических снимках Марса предстала поверхность, почти сплошь покрытая кратерами. В некоторых случаях известные ранее марсианские каналы совпали с цепочкой кратеров, а оазисы были отождествлены с крупными кратерами. Итак, может быть, прав был Антониади, считавший, что за каналы принимаются группы темных пятен на поверхности Марса?

В 1971 году были получены новые снимки марсианской поверхности. Взорам ученых предстала гигантская рифовая долина, которая по своим размерам может быть сравнима с рифтовой системой Восточной Африки. Пристальное внимание привлекли извилистые каналы с притоками, весьма напоминающие русла земных рек.

исключается, ведь ее поиски проводились на ограниченном участке планеты. Но только «возможность» жизни! Нет марсиан, нет разумных существ, якобы создавших сеть ирригационных каналов...

Итак, марсианские линейные депрессии, хотя и не совпадающие с каналами на схемах Скиапарелли и Ловелла, оказались в одних случаях обманом зрения, то есть цепочкой темных пятен (кратеров), как и думал Антониади, в других — руслами высохших потоков, в третьих — сетью глубинных разломов, как правильно предполагал Аррениус. Красивая гипотеза Ловелла полностью развенчана! Но с ней трудно расстаться. И писатели-фантасты даже в наши дни продолжают писать о каналах и марсианах. Так, в романе К. Приста «Машина пространства» (1976 г., русский перевод — 1979 г.) марсиане живут в городах, покрытых непроницаемыми куполами, а вдоль канала, «прямоизна... которого не соответствовала допущению о его естественном происхождении», тянутся заросли красных растений.

Итоги знаменитому спору о марсианских «каналах» подвела статья П. Моора «Реквием по каналам», появившаяся в 1977 году в «Журнале Британской астрономической ассоциации». Автор проделал простой и убедительный эксперимент: на карту Марса, составленную по снимкам «Маринера-9», он наложил сетку «каналов» Ловелла. И... ни один из «каналов», почти столетие равно будораживших воображение специалистов и людей, далеких от науки, не совпал с реальными деталями поверхности Марса. Красивая гипотеза превратилась в красивую легенду.

**И.В. Батюшкова**

Источник: журнал «Земля и Вселенная» № 2 за 1983 год





## Декабрь – 2007



## Обзор месяца

Основные астрономические события месяца приходятся на период зимнего солнцестояния, лишь 13 декабря обособится максимумом действия метеорного потока Геминиды. 20 декабря Меркурий вступит в соединение с Юпитером, 21 декабря произойдет покрытие звездного скопления Плеяды (M45) Луной, 22 декабря - зимнее солнцестояние, 24 декабря - покрытие Марса Луной и 24 декабря Марс вступит в противостояние с Солнцем. Солнце в декабре движется по созвездию Змееносца до 18 декабря, а затем переходит в созвездие Стрельца и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила в этот период минимально, поэтому в северном полушарии Земли продолжительность ночи максимальна, а долгота дня наименьшая. На широте Москвы в начале месяца день длится семь с половиной часов, а в конце еще меньше - 7 часов 5 минут (уже начиная увеличиваться после зимнего солнцестояния). Полуденная высота Солнца также минимальна и составляет на этой же широте 10 - 12 градусов. Декабрь - неблагоприятное время для наблюдений Солнца, но, несмотря на короткие дни, все же можно провести ряд наблюдений, связанных с расчетом числа Вольфа. **При наблюдениях Солнца в бинокль или телескоп нужно обязательно (!) использовать солнечный фильтр из темного стекла или иного специального материала.** Луна начнет свой путь по декабрьскому небу в созвездии Льва (близ Регула и Сатурна) при фазе 0,55. В последующие дни фаза Луны будет убывать, а утром 5 декабря ее серп ( $\Phi = 0,17$ ) будет наблюдаться около Спика и Венеры, угловое расстояние между которыми составит 7 градусов. За сутки лунный диск светило пройдет южнее обоих светил (в 3 градусах от Спики и в 8 градусах от Венеры). Миновав за четыре дня созвездия Девы, Весов и Скорпиона, Луна 9 декабря вступит в фазу новолуния в созвездии Стрельца, пройдя в 5,5 градусах южнее Солнца и Меркурия, находящегося близ верхнего соединения. Через сутки тонкий растущий месяц уже покажется на вечернем небе близ Юпитера, но попытаться разглядеть оба светила можно будет только в самых южных районах страны. 13 декабря Луна покинет созвездие Стрельца, появившись на вечернем небе средних широт, а к концу следующих суток при фазе 0,22 пройдет в полутора градусах южнее Нептуна. Затем на пути растущего месяца окажется Уран. Его Луна обойдет севернее на угловом расстоянии 1 градус. Вступив в фазу первой четверти 17 декабря в созвездии Рыб и постепенно приобретая вид овала, ночное светило все сильнее будет засвечивать небо, делая условия наблюдений туманных объектов неблагоприятными. Достигнув 21 декабря созвездия Тельца, Луна покроет звездное скопление Плеяды при фазе 0,94. К сожалению, видимость этого явления на территории России будет ограничена. Его увидят жители Сибири, а также северных и северо-восточных районов страны. Полнолуние 24 декабря 2007 года станет кульминационным не только для самой Луны, но и для Марса, который вступит в противостояние с Солнцем, находясь в созвездии Близнецов (на границе с созвездиями Тельца и Возничего и в 2,5 гр. севернее скопления M35). В этот же день произойдет покрытие Марса Луной, которое благоприятно для наблюдений с территории России и стран СНГ. Несмотря на большую яркость Луны, это явление наблюдать будет легко благодаря максимальной яркости самого Марса (-1,6m). Любопытно то, что спутники Марса тоже будут находиться вблизи соединения с ним, а Деймос перед покрытием пройдет по диску планеты. Редчайшая конфигурация светил! К

сожалению, наблюдать спутники Марса в любительские телескопы будет практически невозможно, т.к. блеск их составит около 12m. На Европейской территории России покрытие произойдет утром на заходе Луны, причем в Москве Марс покроется в 6 часов 27 минут, а в С.-Петербурге на 7 минут раньше (время московское). Общая продолжительность явления составит около 50 минут, а затем Марс вновь предстанет взорам наблюдателей незадолго до своего захода за горизонт. После этого небесного шоу фаза Луны пойдет на убыль, и, посетив созвездие Рака (захватив северным краем южную часть скопления Ясли - M44), ночное светило 27 декабря перейдет в созвездие Льва, где последующие 2 дня будет находиться близ Регула и Сатурна. Бой курантов Луна встретит в фазе первой четверти в созвездии Девы (в 10 градусах западнее Спики и в 2 градусах севернее галактики «Сомбреро» - M104). За описываемый период кроме покрытия Плеяд на Европейской части России можно будет наблюдать еще несколько покрытий звезд до 6,1m. 14 декабря покроется 30 Козерога (5,4m, фаза Луны 0,21), 15 декабря - 38 Водолея (5,5m,  $\Phi = 0,31$ ), 23 декабря - 136 Тельца (5,4m,  $\Phi = 1,0$ ), 24 декабря - 39 Близнецов (6,1m,  $\Phi = 0,99$ ), 25 декабря - 52 Близнецов (5,8m,  $\Phi = 0,98$ ), 26 декабря - мю Рака (6,0m,  $\Phi = 0,95$ ) и 30 декабря - 91 Льва (4,3m,  $\Phi = 0,62$ ). Яркие планеты в декабре будут доступны для наблюдений в основном на ночном и утреннем небе. Меркурий весь месяц не виден, т.к. находится вблизи соединения с Солнцем. Марс появляется на небосклоне с вечера (в виде яркой оранжевой звезды в северо-восточной части неба) и виден всю ночь. Около полуночи восходит Сатурн, а в рассветные часы над юго-восточным горизонтом сияет Венера. Юпитер можно найти в самом начале месяца на фоне вечерней зари, а затем он скрывается в лучах заходящего Солнца, вступив с ним в соединение 23 декабря. За три дня до этого газовый гигант сблизится с Меркурием до 2 градусов. Других соединений планет в декабре не будет, если не считать приближения астероида Геба до 13 градусов к Сатурну в день зимнего солнцестояния. У Урана и Нептуна продолжается вечерняя и ночная видимость. Обе планеты могут быть найдены в бинокль при помощи звездных карт (КН за август 2007 года) в созвездиях Водолея и Козерога соответственно. В безлунные ночи Уран различим и невооруженным глазом. Из комет самой яркой станет P/Tuttle (8P), которая должна быть доступна невооруженному глазу в конце месяца. В декабре она пройдет по созвездиям Цефея, Кассиопеи и Андромеды, а в ночь с 22 на 23 декабря сблизится со звездой гамма Кассиопеи до 1 градуса. Через несколько дней комета перейдет в созвездие Андромеды, а 28 декабря пройдет в нескольких градусах восточнее ближайшей галактики M31. Комета P/Wirtanen (46P) движется по созвездию Водолея, но слаба в блеске (10m) и к тому же находится низко над горизонтом. Поэтому наблюдать ее в любительские телескопы весьма затруднительно. Астероиды декабря представлены 6 светилами до 10m. Ярче других будет Церера (7,6m на начало месяца). Блеск Весты весь месяц будет на уровне 8m. Флора и Евномия превьсят 9-ю звездную величину, а Амфирита и Dembowska будут иметь средний блеск около 9,5m. Поиску комет и астероидов помогут звездные карты из приложения к данному КН. 9 и 16 декабря произойдут покрытия звезд астероидами, причем блеск 2 звезды ( $\xi$  Стрельца) равен 3,5m. Максимумы блеска наступят у долгопериодических переменных звезд U Ориона (27 декабря) и R Зайца (29 декабря). Самой яркой из них станет U Ориона (4,8m), но и R Зайца также будет видна невооруженным глазом при блеске 5,5m. Одним из самых великолепных ежегодных метеорных потоков являются Геминиды. Их максимум в 2007 году приходится на 14 декабря. Достоинством потока является большая яркость метеоров (от -1m до -5m, иногда до -10m). Большие числа метеоров (более 100 в час) могут быть отмечены в течение длительного времени вокруг максимума. Наблюдения начинать можно сразу после сумерек и до утра. Серп растущей Луны не будет мешать наблюдениям, а около полуночи условия для наблюдений будут идеальными. Ясного неба и успешных наблюдений!

Эфемериды небесных тел – в КН № 12 за 2007 год.  
Александр Козловский

## Южная наблюдательная база журнала "Небосвод"



Жилой комплекс наблюдательной базы.

Начинает работу Южная наблюдательная база журнала "Небосвод". Расположена она близ Сочи (28 км севернее) на горе между долиной Якорная Щель и долиной Детляжка. Предоставляются все условия для проживания и наблюдений. Площадка с открытым юго-западным горизонтом (возможность подключения электрического оборудования). Инструмент пока нужно привозить с собой



Решается вопрос о приобретении стационарного инструмента и постройке крытого здания для наблюдений (обсерватории). База (пока еще, точнее наблюдательная площадка с жилыми помещениями) всегда рада приезду людей науки и всем тем, кто изучает небо - необъятную кладезь великого и неизведанного. Здесь хороший обзор неба и круговая панорама. Изумительно звездное небо не оставит равнодушным никого. Морской горизонт открыт на 120 градусов к западу и юго-западу. С противоположной стороны видны горы (на горизонте - снежные). Небо очень чистое небо (отсутствует производственное задымление и городской смог). Высота 60 метров над уровнем моря. Имеется бетонная и гравийная площадки для установки аппаратуры. Условия проживания: не все еще устроено

должным образом. Дом строится, но уже есть 4 комнаты по 2, 3 и 4 койки с регулярной сменой белья. Имеется: электричество, холодная и горячая вода. Имеются две душевых. В распоряжении газовые плиты и посуда для приготовления пищи. Если нет желания готовить самим, можно договориться о платном питании в районе 200 р. с человека. Проживание одного человека 150 р. в день, что на 30 % ниже ставки для обычных отдыхающих. Сниженная стоимость проживания только для астрономов (любителей и профессионалов) и др. научных сотрудников. Для простых отдыхающих (в отсутствие заезда любителей астрономии) обычные расценки. Имеется Интернет, но спутниковый. Т.е. выход не моментальный, бывают задержки. Пока база сможет принимать только несколько человек одновременно, но уже к весне следующего года можно проводить большие сборы (30 человек и более). Первый большой заезд под символическим названием "Небофест-2007" планируется провести (при наличии желающих) в марте-апреле 2008 года. Адрес наблюдательной базы: г. Сочи, Лазаревский район, Нижняя Беранда, ул. Главная, 204 (это номер участка). Приезжающих любителей астрономии заведующий базой может встретить на легковом авто. Естественно, нужно заранее предупредить о приезде, написав письмо на электронный адрес журнала. Сообщайте номер поезда, номер вагона, время прибытия на станцию Лоо. Для самостоятельно добирающихся маршрут такой. От Лоо до поселка Детляжка ходит маршрутная такси номер 155, время в пути от Лоо до Детляжки 20 минут (можно доехать и на такси по таксе 200 рублей). В любом варианте нужно попросить остановиться на остановке «База отдыха часового завода Слава». Выйдя из транспорта, нужно

пройти 100 метров от трассы в сторону моря по асфальтовой дорожке. Будет две развилки. В обоих вариантах держаться левой стороны дорожки. Таким образом, Вы дойдете до большого бревенчатого дома. Поскольку вообще там мало домов, заблудиться трудно. Вас встретит заведующий базой и хозяин дома - Владимир. Вам достаточно сказать, что Вы любитель астрономии и приехали по информации от журнала «Небосвод». Остальные вопросы размещения и наблюдений решаются на месте.

**Южная наблюдательная база журнала "Небосвод" ждет Вас, уважаемые любители астрономии!**

Козловский Александр

## Список созвездий с количеством видимых невооруженным глазом звезд

В таблице приводятся: русское название созвездия, латинское название созвездия, латинское название созвездия в родительном падеже, сокращённое обозначение созвездия, площадь созвездия в квадратных градусах, приблизительное количество звёзд в созвездии ярче 6m.

Андромеда	Andromeda	Andromedae	And	722	100
Близнецы	Gemini	Geminorum	Gem	514	70
Большая Медведица	Ursa Major	Ursae Majoris	UMa	1280	125
Большой Пёс	Canis Major	Canis Majoris	CMa	380	80
Весы	Libra	Librae	Lib	538	50
Водолей	Aquarius	Aquarii	Aqr	980	90
Возничий	Auriga	Aurigae	Aur	657	90
Волк	Lupus	Lupi	Lup	334	70
Волопас	Bootes	Bootis	Boo	907	90
Волосы Вероники	Coma Berenices	Comae Berenices	Com	386	50
Ворон	Corvus	Corvi	Crv	184	15
Геркулес	Hercules	Herculis	Her	1225	140
Гидра	Hydra	Hydrae	Hyd	1300	130
Голубь	Columba	Columbae	Col	270	40
Гонимые Псы	Canes Venatici	Canum Venaticorum	CVn	465	30
Дева	Virgo	Virginis	Vir	1290	95
Дельфин	Delphinus	Delphini	Del	189	30
Дракон	Draco	Draconis	Dra	1083	80
Единорог	Monoceros	Monocerotis	Mon	482	85
Жертвенник	Ara	Arae	Ara	237	30
Живописец	Pictor	Pictoris	Pic	247	30
Жираф	Camelopardalis	Camelopardalis	Cam	757	50
Журавль	Grus	Gruis	Gru	366	30
Заяц	Lepus	Leporis	Lep	290	40
Змееносец	Ophiuchus	Ophiuchi	Oph	948	100
Змея	Serpens	Serpentis	Ser	637	60
Золотая Рыба	Dorado	Doradus	Dor	179	20
Индеец	Indus	Indi	Ind	294	20
Кассиопея	Cassiopeia	Cassiopeiae	Cas	598	90
Киль	Carina	Carinae	Car	494	110
Кит	Cetus	Ceti	Cet	1230	100
Козерог	Capricornus	Capricorni	Cap	414	50
Компас	Pyxis	Pyxidis	Pyx	221	25
Корма	Puppis	Puppis	Pup	673	140
Лебедь	Cygnus	Cygni	Cyg	804	150
Лев	Leo	Leonis	Leo	947	70
Летучая Рыба	Volans	Volantis	Vol	20	20
Лира	Lyra	Lyrae	Lyr	286	45
Лисичка	Vulpecula	Vulpeculae	Vul	268	45
Малая Медведица	Ursa Minor	Ursae Minoris	UMi	256	20
Малый Конь	Equuleus	Equulei	Equ	72	10

Малый Лев	Leo Minor	Leonis Minoris	LMi	232	20
Малый Пёс	Canis Minor	Canis Minoris	CMi	183	20
Микроскоп	Microscopium	Microscopii	Mic	210	20
Муха	Musca	Muscae	Mus	138	30
Насос	Antlia	Antliae	Ant	239	20
Наугольник	Norma	Normae	Nor	165	20
Овен	Aries	Arietis	Ari	441	50
Октант	Octans	Octantis	Oct	291	35
Орёл	Aquila	Aquilae	Aql	652	70
Орион	Orion	Orionis	Ori	594	120
Павлин	Pavo	Pavonis	Pav	378	45
Паруса	Vela	Velorum	Vel	500	110
Пегас	Pegasus	Pegasi	Peg	1121	100
Персей	Perseus	Persei	Per	615	90
Печь	Fornax	Fornacis	For	398	35
Райская Птица	Apus	Apodis	Aps	206	20
Рак	Cancer	Cancris	Cnc	506	60
Резец	Caelum	Caeli	Cae	125	10
Рыбы	Pisces	Piscium	Psc	889	75
Рысь	Lynx	Lyncis	Lyn	545	60
Северная Корона	Corona Borealis	Coronae Borealis	CrB	179	20
Секстант	Sextans	Sextantis	Sex	314	25
Сетка	Reticulum	Reticuli	Ret	114	15
Скорпион	Scorpius	Scorpii	Sco	497	100
Скульптор	Sculptor	Sculptoris	Scl	475	30
Столовая Гора	Mensa	Mensae	Men	153	15
Стрела	Sagitta	Sagittae	Sge	80	20
Стрелец	Sagittarius	Sagittarii	Sgr	867	115
Телескоп	Telescopium	Telescopii	Tel	252	30
Телец	Taurus	Tauri	Tau	797	125
Треугольник	Triangulum	Trianguli	Tri	132	15
Тукан	Tucana	Tucanae	Tuc	295	25
Феникс	Phoenix	Phoenicis	Phe	469	40
Хамелеон	Chamaeleon	Chamaeleontis	Cha	132	20
Центавр	Centaurus	Centauri	Cen	1060	150
Цепей	Cepheus	Cephei	Cep	588	60
Циркуль	Circinus	Circini	Cir	93	20
Часы	Horologium	Horologii	Hor	249	20
Чаша	Crater	Crateri	Crt	282	20
Щит	Scutum	Scuti	Sct	109	20
Эридан	Eridanus	Eridani	Eri	1138	100
Южная Гидра	Hydrus	Hydri	Hyi	243	20
Южный Крест	Crux	Crucis	Cru	68	30
Южная Корона	Corona Australis	Coronae Australis	CrA	128	25
Южная Рыба	Piscis Austrinus	Piscis Austrini	PsA	245	25
Южный Треугольник	Triangulum Australe	Trianguli Australis	TrA	110	20
Ящерица	Lacerta	Lacertae	Lac	201	35

Дмитрий Честное, <http://geminorum.narod.ru>

# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

О ПРОЕКТЕ

НОВОСТИ ПРОЕКТА

ПРЕСС-РЕЛИЗЫ

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

ПУТЕВОДИТЕЛЬ АСТРОНОМА

**Астротоп России** <http://www.astrotop.ru> приглашает любителей астрономии регистрировать свои Интернет-странички, включая их в каталог не имеющего аналогов проекта. Кроме ссылок на все известные астросайты и странички, вы можете найти здесь множество тематических ссылок, которые помогут вам найти нужную информацию. **Все астроссылки в одном месте!**



КА-ДАР  
ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

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

**НЦ Ка-Дар готовит к выпуску  
Астрономический календарь на 2008 год!  
С ноября месяца АК-2008 планируется  
распространять через  
книжные магазины города  
Москвы. Любителям  
астрономии других городов  
предоставляется возможность  
приобрести календарь по почте,  
через магазин «Звездочет»  
<http://shop.astronomy.ru/>**

Если у вас есть мечта провести ряд наблюдений на крупном стационарном инструменте, её можно осуществить с помощью обсерватории научного центра «Ка-Дар». Мы будем рады видеть Вас в обсерватории научного центра «Ка-Дар»! Мечты должны сбываться! Подробности и контакты на <http://www.ka-dar.ru/observ>

\*\*\*\*\*

## Объявления, предложения, контакты, сообщения

С этого номера журнал «Небосвод» начинает публикацию адресов любителей астрономии для переписки, а также объявлений и другой полезной информации от любителей астрономии. Присылайте Ваши предложения и объявления на адрес журнала.

**702261, Узбекистан, Ташкентская обл., Кибрайский р-н, п/о Майское, скп Туркистон, Донченко Татьяна.**

Интересы: общая астрономия, наблюдения Луны и планет. Желая переписываться с другими любителями.

**422060, Татарстан, Сабинский район, с. Богатые Сабы, ул. Бикетская, дом 23, Гарипову Фанилю**

Интересы: общая астрономия, наблюдения Луны и планет. Желая переписываться с другими любителями.

### Как оформить подписку на журнал «Небосвод»

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 (запросить все предыдущие номера) 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:

Республика Беларусь:

Литва и Латвия:

Новосибирск и область:

Красноярск и край:

С. Петербург:

Гродненская обл. (Беларусь) и Польша:

Омск и область:

Германия:

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

Ленинградская область:

Украина:

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

Алексей Ткаченко [alex\\_tk@tut.by](mailto:alex_tk@tut.by)

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

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

Сергей Булдаков [buldakov sergey@mail.ru](mailto:buldakov sergey@mail.ru)

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

Максим Лабков [labkowm@mail.ru](mailto:labkowm@mail.ru)

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

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

Конов Андрей [konov\\_andrey@pochta.ru](mailto:konov_andrey@pochta.ru)

Евгений Бачериков [batcherikow@mail.ru](mailto:batcherikow@mail.ru)



# Суварова Луна

