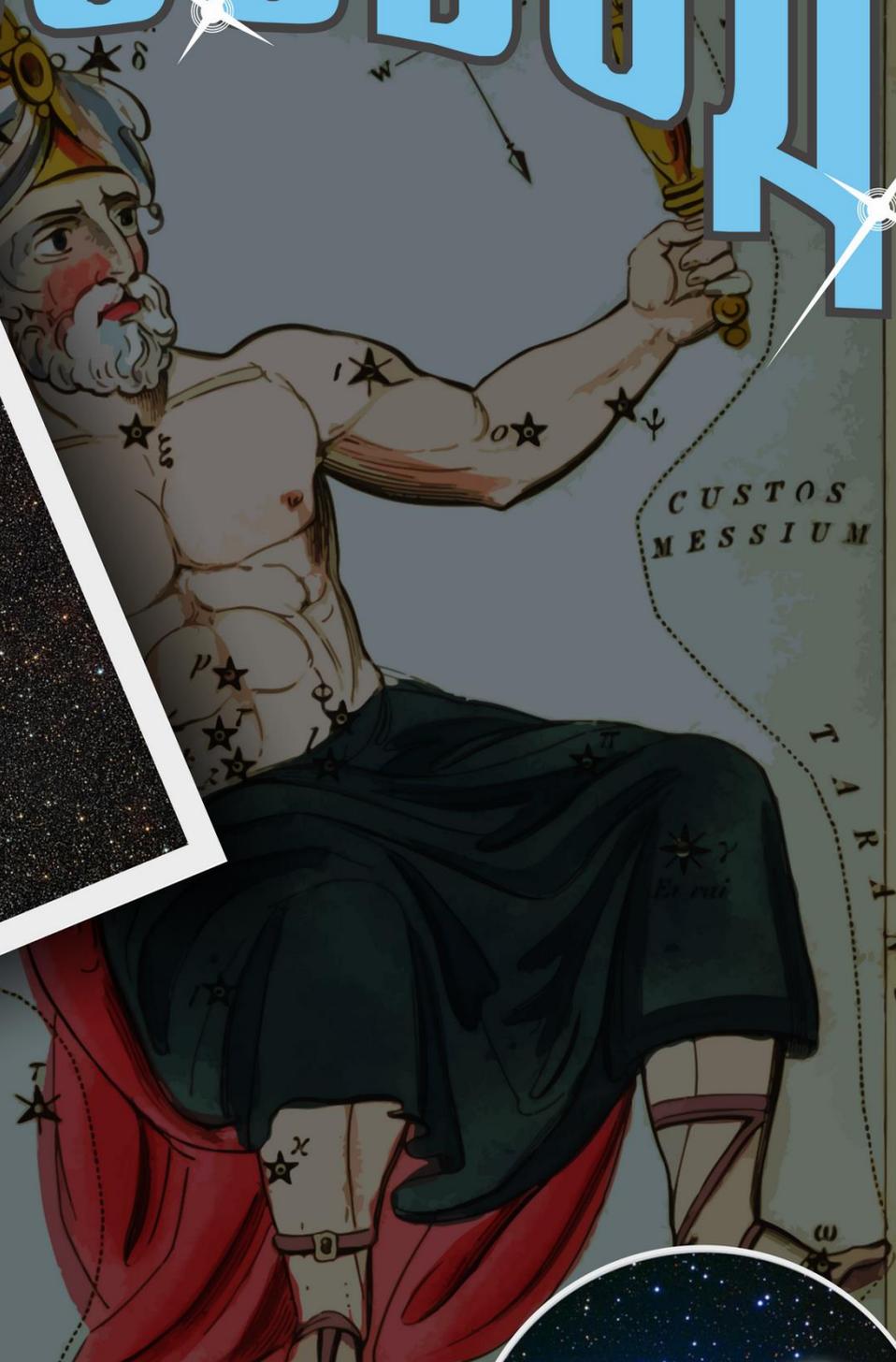


# НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

## Прогулка по весеннему небу

02'16  
февраль



Объекты каталога Мессье: M47    Мой «Астробалкон»  
«Царь» звёздного неба    Карликовые миры и погоня за девятой планетой  
Программа для расчёта солнечных затмений EmapWin

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



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

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

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



Краткий Астрономический календарь на 2016 - 2050 годы <http://astronet.ru/db/msg/1335637>  
 Краткий Астрономический календарь на 2051 - 2200 годы <http://astronet.ru/db/msg/1336920>  
 Астрономические явления до 2050 года <http://astronet.ru/db/msg/1280744>

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



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

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

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



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



Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!  
КН на февраль 2016 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



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



«Астрономический Вестник»  
ИЦ КА-ДАР –  
<http://www.ka-dar.ru/observ>  
e-mail [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>



Вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на следующих Интернет-ресурсах:  
<http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>  
<http://www.astrogalaxy.ru>  
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>  
<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)  
<http://ivmk.net/lithos-astro.htm>  
<http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3606936> (все номера)  
ссылки на новые номера - на основных астрофорумах....



## Уважаемые любители астрономии!

*Февраль спокойно движется к весне,  
Планетами с кометой восхищая!  
Грядет пора туманностей Мессье -  
В конце зимы к ним взоры обращаем!*

Заканчивается зимний период наблюдений. Вместе с зимой уходят яркие кометы, а утренний парад планет растягивается настолько, что его уже парадом не назовешь. Тем более, что в середине февраля из парада выбывает Меркурий, заканчивая свою утреннюю видимость. Следующая одновременная видимость всех пяти планет в относительно небольшом секторе неба (90 градусов) будет наблюдаться на вечернем небе середины августа этого года. Но в средних, а тем более в северных широтах России видимость этого явления далека от благоприятной из-за низкого положения планет на сумеречном небе. А ближайшая утренняя одновременная видимость пяти планет станет доступной лишь в июле 2020 года! Но в это время планеты растянутся от восточного до западного горизонта. Наиболее же тесное сближение всех ярких планет в секторе менее 10 градусов, к тому же в присутствии тонкого серпа Луны, состоится вечером 8 сентября 2040 года в созвездии Девы... Комета Каталина, хотя и теряет в блеске, но по-прежнему уверенно лидирует в списке ярких небесных странниц. Для России и СНГ она является незаходящим объектом и легко может быть найдена в бинокль в северной части неба. К концу февраля для любителей астрономии открывается возможность пронаблюдать максимальное количество объектов Мессье за одну ночь. Такие наблюдения получили название «марафон Мессье» и многими приверженцами звездного неба успешно реализованы. Попробуйте и вы, дорогие читатели, «пробежать» этот марафон. Если вам это удастся, напишите об этом в журнал «Небосвод». Ваши наблюдения будут опубликованы в единственном пока российском астрономическом издании, где такая возможность предоставлена каждому желающему. Объем таких публикаций определяется количеством фотографий и текста. Тем не менее, дорогие читатели, пусть вас ничто не ограничивает в желании быть полезным журналу и астрономии в целом! Ясного неба и успешных наблюдений!

*Искренне Ваш Александр Козловский*

## Содержание

- 4 Карликовые миры и погоня за девятой планетой  
Марк Колбин
- 7 Объекты Мессье: M47  
Николай Дёмин
- 9 «Царь» звездного неба  
Артём Журавлёв
- 13 Туманность IRAS 05437+2502  
30 лучших фотографий «Хаббла»
- 14 Мир астрономии 10-летие назад  
Александр Козловский
- 16 Прогулка по весеннему небу  
Алексей Грудцын
- 21 Мой «Астробалкон»  
Мурат Астана
- 23 Опыт тестирования любительской астрономической оптики начального уровня  
Евгений Давыдовский, Ольга Сулимова
- 31 Программа для расчёта солнечных затмений EmapWin  
Сергей Беляков
- 34 Небо над нами: Февраль - 2016  
Александр Козловский

### Обложка: Гора Райт в цвете

Гора, ширина которой составляет около 150 километров, а высота – 4 километра, получила предварительное название гора Райт. На ее вершине есть глубокая впадина. Гора запечатлена на снимке, сделанном во время пролета аппарата «Новые Горизонты» около Плутона в июле 2015 года и показанном на врезке на этой картинке. Конечно, широкие горы с кратерами на вершине встречаются и в других местах Солнечной системы, например, щитовые вулканы Мауна Лоа на планете Земля или огромная гора Олимп на Марсе. Ученые, обрабатывающие полученные «Новыми Горизонтами» данные, объявили о замечательном сходстве горы Райт на Плутоне и соседней горы Пиккард с самыми большими щитовыми вулканами. Предполагается, что эти две горы могут быть гигантскими криовулканами, которые когда-то извергали расплавленный лед из внутренних частей холодного далекого мира. Гора Райт, обнаруженная на замерзшей карликовой планете, может быть самым большим вулканом во внешних частях Солнечной системы. На ее склонах находится только один ударный кратер, поэтому гора Райт могла быть активной на поздних стадиях истории Плутона. Цветное изображение с самым высоким разрешением также показывает красное вещество, рассеянное по этому району.

**Авторы и права:** НАСА <http://www.nasa.gov/>, Университет Джона Хопкинса, Лаборатория прикладной физики, Юго-западный исследовательский институт

**Перевод:** Д.Ю. Цветков

## Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

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

Редактор: **Дёмин Н.И.**, Дизайнер обложки: **Н. Кушнир**, [offset@list.ru](mailto:offset@list.ru), корректор **С. Беляков**

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

Е-mail редакции: [nebosvod\\_journal@mail.ru](mailto:nebosvod_journal@mail.ru), веб-ресурс журнала: <http://www.astronet.ru/db/author/11506>

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

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

Сверстано 29.01.2016

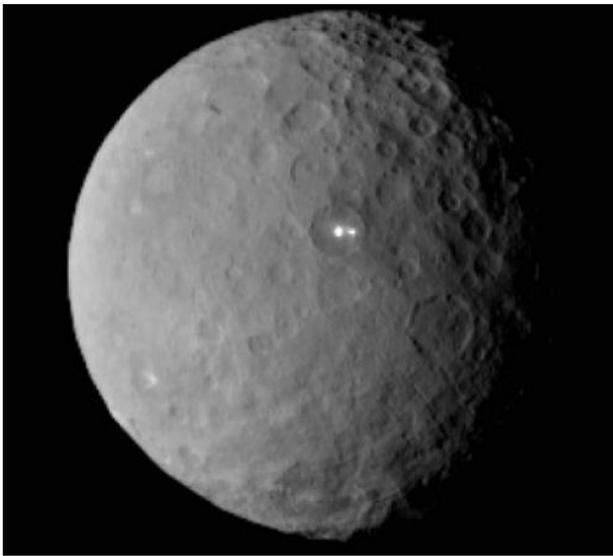
© Небосвод, 2016

## Карликовые миры и погоня за девятой планетой

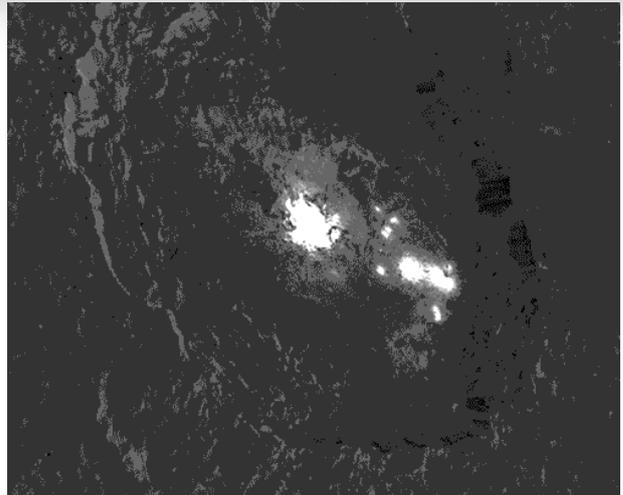
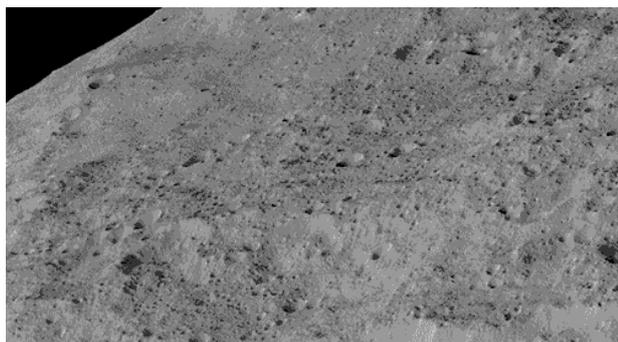
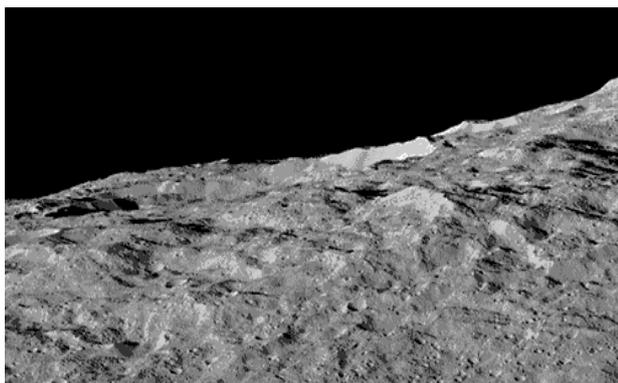
В августовском выпуске 2015 года мы с вами подвели итоги миссии «Новых Горизонтов» в системе Плутон-Харон. Теперь я расскажу вам самые последние новости о карликовой планете Церера и комете Чурюмова-Герасименко. Так же, в конце будет бонус в виде недавних новостей о возможной девятой планете.

\* Если немного вернуться к станции «Новые горизонты», то в январе 2019 года аппарат достигнет 2014 MU – одного из астероидов пояса Койпера.

### Свежие открытия миссии «Рассвет» (Dawn)



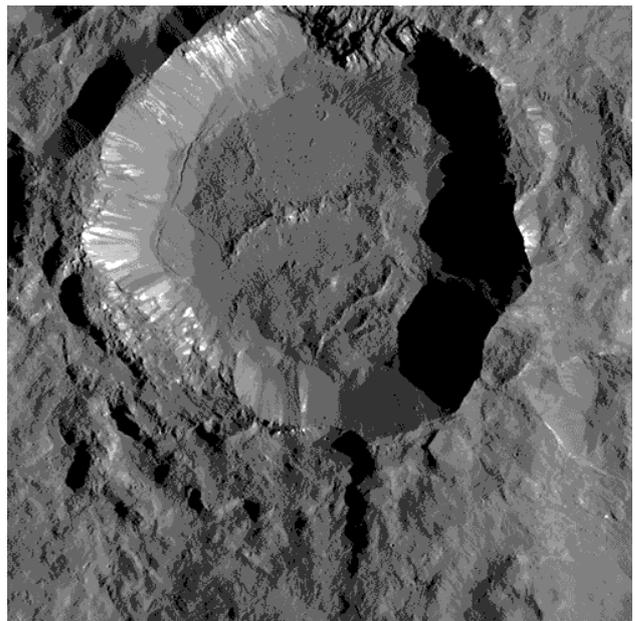
Получены новые снимки (высота орбиты 385 км) с разрешением 35 км на пиксель:



Главные достопримечательности этой карликовой планеты – знаменитые пятна в кратере Оккарт (на снимке сверху) и единственная на всю Цереру крупная гора.

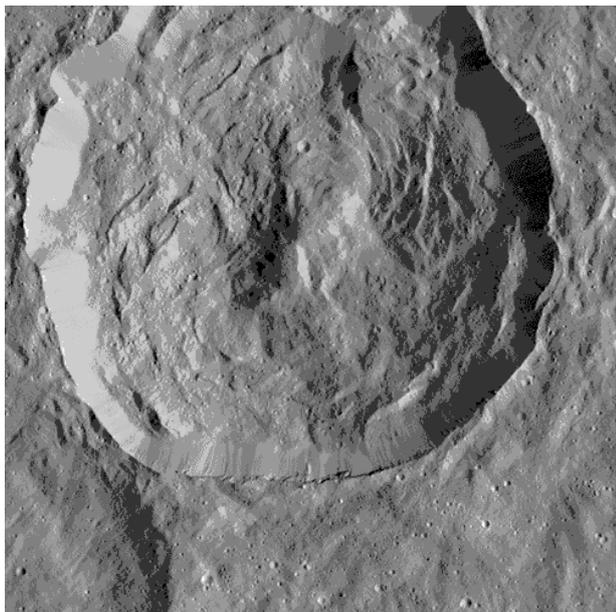
И гора, и пятна могут указывать на геологическую деятельность – активность соленых криовулканов. Гора может являться «шлаковым конусом», а пятна – обнажившиеся лед и соль, в следствие падений астероидов, либо недавней деятельности тех же вулканов. Так же, над тем же кратером Оккарт была замечена дымка, что опять-таки указывает на активность.

На одном из свежих снимков (с разрешением 35 км на пиксель) в кратере Купало были обнаружены еще одни яркие участки:



Совсем скоро будут получены более четкие изображения кратера Оккарт и вулканического конуса, тогда возможно в вопросах о активности Цереры будет поставлена окончательная точка.

Напоследок по Церере – кратер Данту с сетью трещин на дне:



### Свежие открытия миссии «Розетта» (Rosetta)

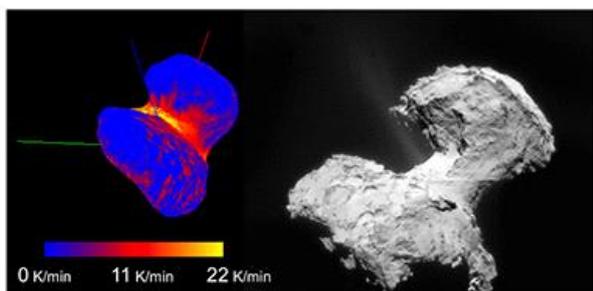
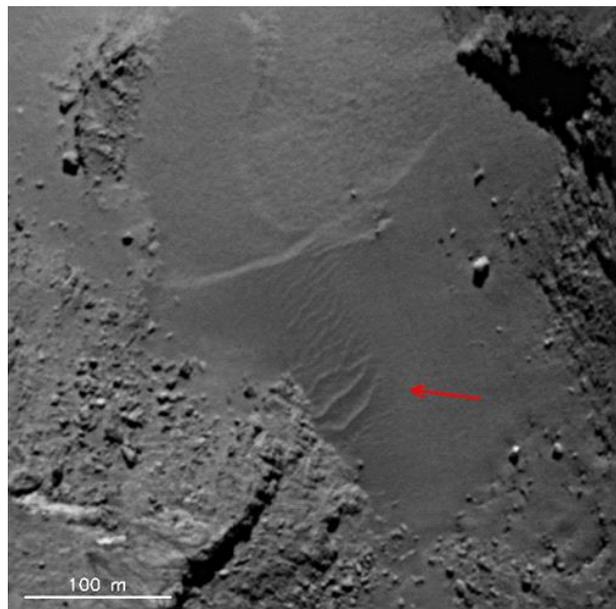


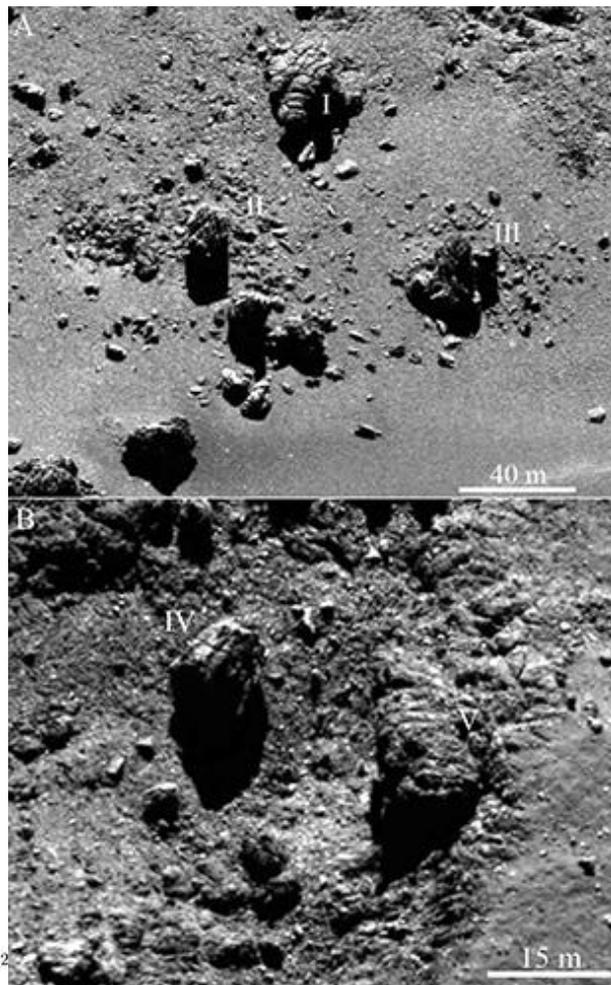
Fig. 3.— Comparison between our  $(\Delta T/\Delta t)_{\max}$  map for epoch 2 and an image of 67P taken in 2 September 2014 (image credit ESA/Rosetta/Navcam/Bob King).

Карта распределения температуры на поверхности кометы (самое «яркое» пятно – активная область, откуда бьют струи испаряющегося вещества):

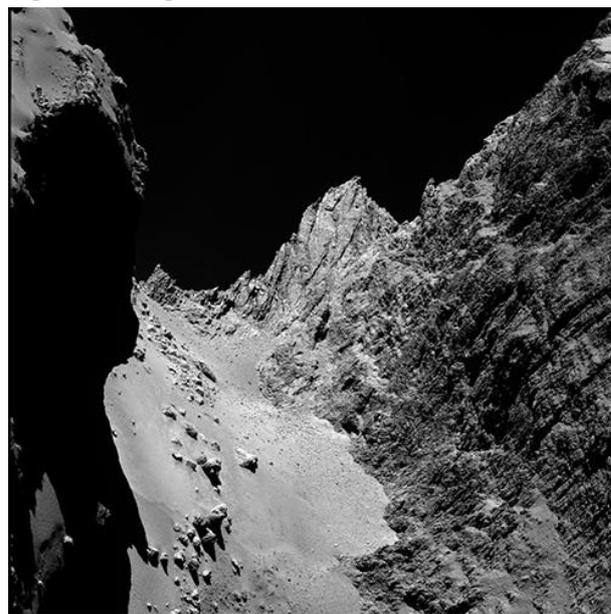


Снимки, демонстрирующие «рябь» на поверхности – следствие испарения газов с кометы (см. нижнюю фотографию в левой колонке).

Изображения валунов (масштаб 40 и 15 метров):



Выяснилось, что «шея» кометы содержит водяной лед, а также на комете был открыт молекулярный кислород.



Надежда выхода на связь с посадочным модулем «Филы» полностью утеряна.

30 сентября 2016 года аппарат «Розетта», снижая свою орбиту, в итоге сядет на комету, при этом, вероятно, аппарат будет поврежден, но на низкой высоте будут получены снимки.

Напоследок по комете – панорама «шеи» и двух частей, которые высятся отвесными скалами, на отвесных стенах лежат валуны (см. последнюю иллюстрацию на предыдущей странице).

### Подозрения в существовании девятой планеты



20 января 2016 года астрономы Майк Браун и Константин Батыгин опубликовали результаты анализа движения малых тел, орбиты которых сильно вытянуты. На основе этого они предположили, что в Солнечной системе есть еще одно достаточно крупное тело – массивная планета, которая способна «возмущать» орбиты астероидов. По их оценкам масса такой планеты должна равняться 10 массам Земли, т.е. предполагаемый объект может являться ледяной сверхземлей. Сверхземли – класс планет, масса которых больше Земли, но меньше Урана;

такие планеты могут обладать твердой поверхностью и очень мощной атмосферой.

Предполагаемая орбита девятой планеты показана на рисунке внизу страницы.

По прикидкам ученых, подтверждение планеты займет 5-7 лет, для исследования будет арендоваться японская обсерватория Subaru.

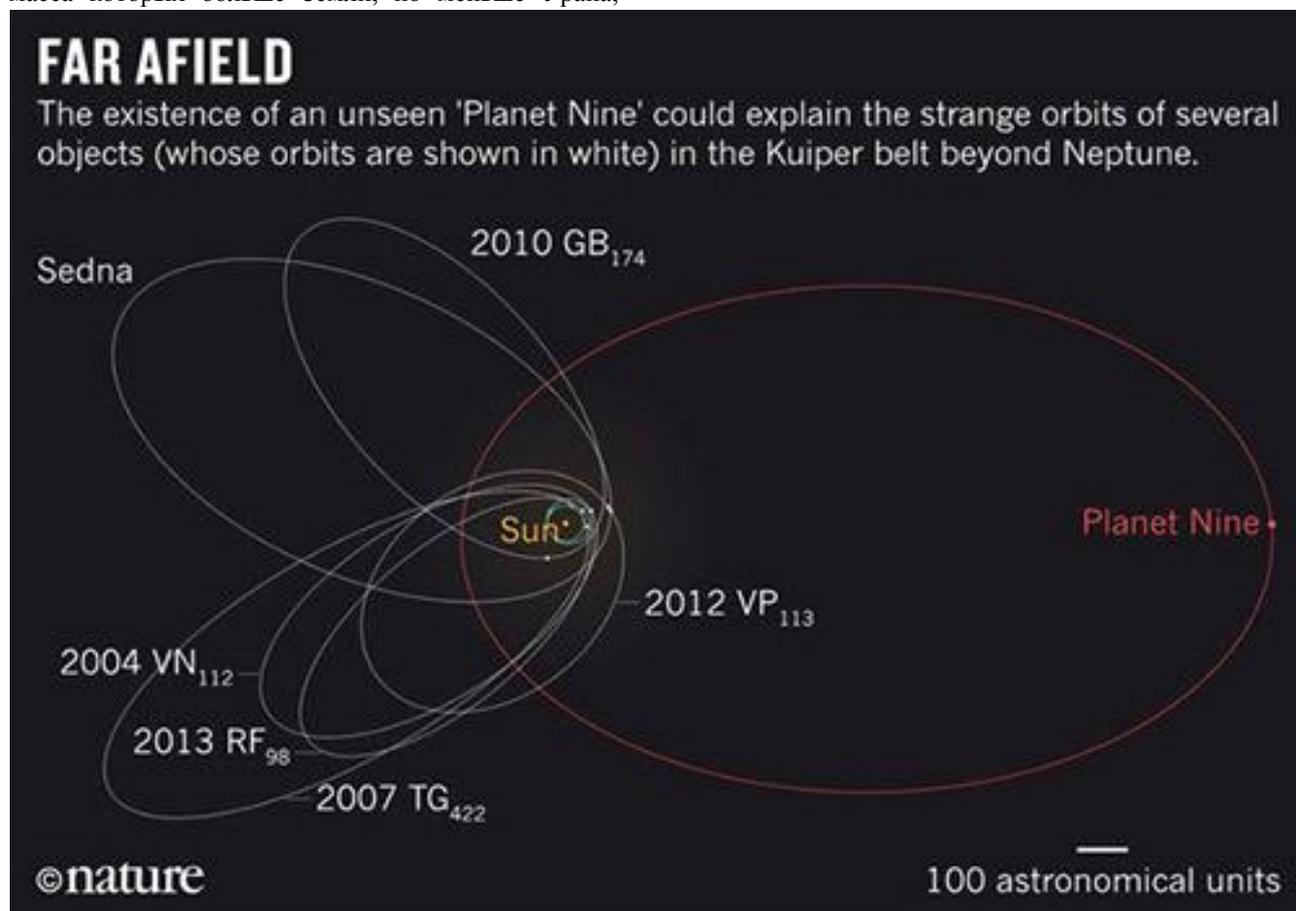
Однако это открытие встретило много критики и споров – возникает вопрос: как образовалась планета на таком расстоянии (по оценкам максимальное расстояние до планеты – 600-1000 а.е.) и почему ее не смог обнаружить орбитальный телескоп WISE. Наконец, «возмущенные» орбиты астероидов могут иметь другое объяснение – сближение в прошлом Солнца с другой звездой. Она-то и могла «внести смуту» на окраинах Солнечной системы.

### Послесловие

Как бы то ни было, с девятой планетой-гигантом даже открытия на таких маленьких мирах, как Церера и комет Чурюмова-Герасименко, будоражат воображение и проливают свет на историю нашей Солнечной системы. Даже если не смогут подтвердить существование девятой планеты, то смогут открыть еще тысячу ледяных миров, таких как Плутон и Церера, а это, по сути, значит гораздо больше, чем одна крупная планета.

**Марк Колбин, любитель астрономии,  
Казахстан**

Специально для журнала «Небосвод»



## Объекты Мессье: М47



### М47

Расстояние.....1620 световых лет  
 Физический размер.....14 световых лет  
 Угловой размер.....30'  
 RA.....7<sup>h</sup> 36.6<sup>m</sup>  
 DEC.....-14° 29'  
 Звездная величина.....4.4<sup>mag</sup>

#### История

Скопление М47 было обнаружено в 1654 году сицилийским астрономом Джованни Батиста Годиерна. Он описал свою находку как «туманную звезду между двумя псами». Наблюдения Годиерна стали известны широкой публике лишь в 1984 году, поэтому Шарль Мессье считается независимым первооткрывателем скопления. В ночь на 19 февраля 1771 года он отметил в своих записях следующее: «Звёздное скопление в непосредственной близости от предыдущего (М46 – прим. Ред.). Звёзды более яркие, туманности не наблюдается».

В указании месторасположения объекта Мессье, однако, допустил существенную погрешность, что длительное время не позволяло однозначно сопоставить тот или иной объект с оригинальным М47. Лишь в 1959 году канадский астроном Т.Ф. Моррис на основании изучения оригиналов дневника наблюдений Шарля Мессье отождествил М47 с NGC 2422 и

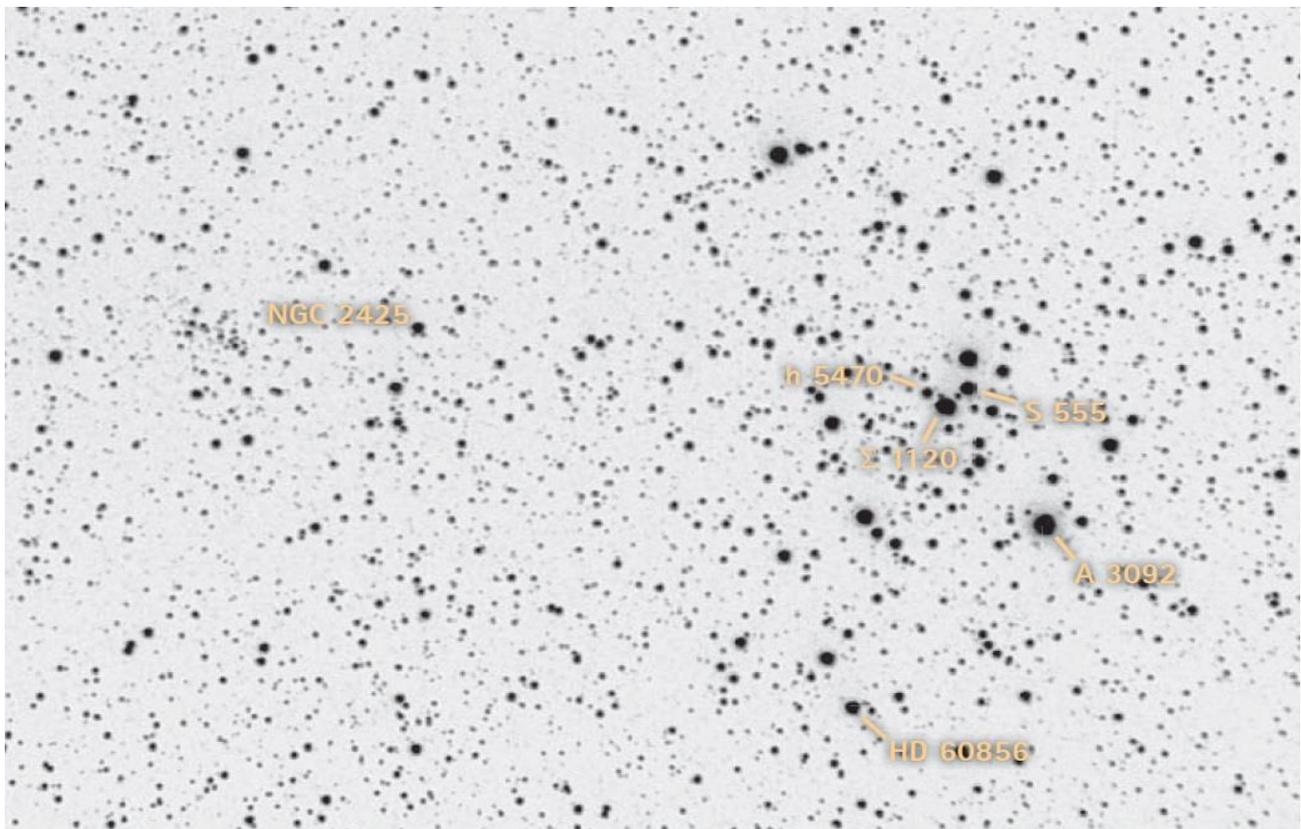
NGC 2478 (по ошибке рассеянное скопление было дважды внесено в Новый общий каталог).

Уильям Гершель не знал всего этого, когда самостоятельно обнаружил М47 4 февраля 1785 года. Его сын Джон позже написал об этом скоплении следующее: «Оно довольно большое и богатое, весьма беспорядочное». Смит же увидел в этом месте «прекрасное поле из ярких и тусклых звёзд, расположенных в форме ромба» и особенно отметил в составе скопления «яркую, 7 звёздной величины, двойную с 20"» разделения». Почтенный Уэбб описывал М47 как «широкую группу звёзд, различимую невооружённым глазом, слишком большую для наблюдения даже с 64х увеличением».

#### Астрофизический взгляд

Визуальный вид М47 поразительно отличается от «внешности» его соседа по небесной сфере – скопления М46, на самом деле, расположенном втрое дальше от нас. Таким образом, эти две огромные группы звёзд физическую пару не составляют.

М47 содержит, по меньшей мере, около 50 звёзд, занимающих на земном небосводе участок диаметром примерно 30'. Самые современные источники упоминают уже о 117 членах рассеянного скопления, но, по-видимому, и эти данные не стоит считать окончательными.



Истинный размер M47 представляется достаточно скромным – от 12 до 15 световых лет. Средняя плотность звёзд в скоплении монотонно возрастает от 0,2 звезды на кубический световой год на периферии до 3,5 в самом центре. При этом визуальное скопление не кажется богатым – на большое количество слабых членов приходится немногим более десятка доминирующих ярких звёзд – голубых гигантов. В этом плане M47 во многом напоминает Плеяды. Самая яркая звезда скопления имеет блеск 5,7<sup>m</sup>, что соответствует светимости в 1250 раз превышающей солнечную.

Интересной особенностью расположения M47 на небесной сфере является малое межзвёздное поглощение света в этом направлении. Для рассматриваемого нами скопления оно составляет не более 0,1<sup>m</sup>-0,2<sup>m</sup>, тогда как обычное значение для таких расстояний лежит в районе 0,5<sup>m</sup>.

В поле M47 наблюдаются два любопытных красных гиганта со светимостями порядка 200 солнечных, но до сих пор не ясно, являются ли они физическими членами скопления. Ввиду этого затруднена и оценка возраста M47 – в разных источниках приводятся значения от 30 млн до 100 млн лет.

Среди примечательных звёзд скопления можно выделить переменную RQ Puppis с амплитудой изменения блеска в 5<sup>m</sup>. На фотографиях эта звезда выглядит насыщенно-красной. Интерес также представляет Σ 1121 – двойная, состоящая из компонентов практически равного блеска (7,9<sup>m</sup>) с разделением в 7,4", наблюдающаяся прямо в центре M47.

### Наблюдения

M47 может быть заметно невооружённым глазом в виде небольшого туманного пятна, отдельные же

звёзды скопления недоступны для наблюдения без оптических средств даже из очень тёмного места.

Наиболее впечатляюще M47 выглядит в полевой бинокль, показывающий скопление очень ярким и сравнительно компактным. При наблюдении объекта в телескоп целесообразно использовать небольшие увеличения, не превышающие 50х...70х. При больших увеличениях связность скопления теряется, но они позволяют наблюдателю уделить своё внимание двойным звёздам, достаточно широко представленным в M47. Даже скромные любительские телескопы легко разрешат ранее упомянутую Σ 1121. Самый яркий член скопления - Σ 1120 также является двойной – она имеет компаньон блеском 9,5<sup>m</sup> в 19" разделения от главной звезды.

Двойные звёзды в M47			
Название	Блеск	Разделение	PA
South 555	7.9/9.1	95.8"	228°
h 5470	9.0/10.0	0.6"	230°
Aitken 3092	5.6/12.2	5.2"	176°

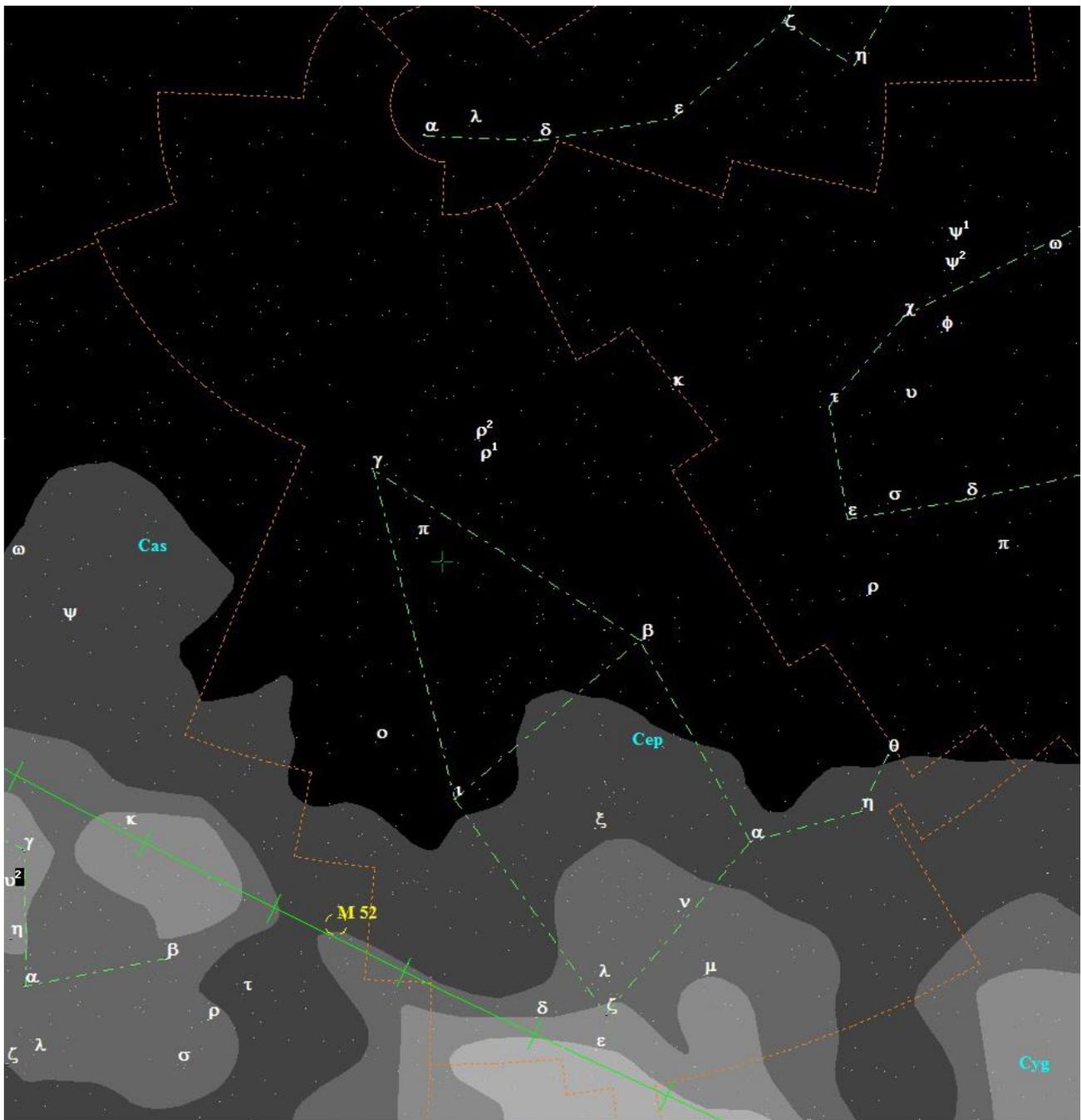
В 40' к северу от M47 находится более слабое скопление NGC 2423, доступное для наблюдения с биноклем, но реально требующее более крупного инструмента. Телескоп покажет нам его группой из звёзд блеском примерно 11<sup>m</sup>-12<sup>m</sup>, разбросанных на участке неба диаметром 15'. Лишь самый яркий член скопления едва достигает 9<sup>m</sup>.

*Адаптированный перевод книги:  
Stoyan R. et al. Atlas of the Messier  
Objects: Highlights of the Deep Sky —  
Cambridge: Cambridge University Press,  
2008.*

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

Специально для журнала «Небосвод»





дала начало классу переменных звезд типа беты Цефея. Блеск звезды меняется в пределах от  $3,15^m$  до  $3,21^m$  с периодом в 0,1904844 дня. Звезда располагается в 595 св. годах от Земли.

**Гамма Цефея** (называемая **Альрай** или «Пастух») – это спектрально-двойная звезда, находящаяся на расстоянии примерно 45 св. лет от нашей планеты. Видимая звездная величина звезды  $3,25^m$ . Альрай – первая двойная звезда, у одной из компонентов которой (гаммы Цефея А) была открыта экзопланета Гамма Цефея А b. Открыли ее в 2003 году методом Доплера. Как и Альдерамин, гамма Цефея со временем превратится в Полярную звезду, правда раньше – через 2 тысячи лет.

**Дельта Цефея** или **Альредиф**, что означает «следующий», отдалена от нашей Солнечной системы на расстояние приблизительно 890 св. лет. Она является очень интересной и необычной звездой, став родоначальницей целого ряда звезд-цефеид

– класса пульсирующих переменных звезд с достаточно точной периодичностью в изменении блеска. Блеск дельты Цефея меняется с периодом 5 дней и 9 часов. В максимуме звездная величина дельты Цефея равна  $3,5^m$ , а в минимуме  $4,4^m$ . Примечательно, что рост блеска происходит быстрее, чем падение. Благодаря изучению спектра звезды стало известно, что в минимуме и максимуме дельта Цефея меняет спектральный класс с G2 на F5. Первой версией была двойственность этой звездной системы, однако после тщательного изучения кривой блеска звезды, выяснили, что она совсем не похожа на кривую блеска спектрально-двойных звезд. Спустя время была найдена разгадка этого необычного поведения звезды. Оказалось, что она пульсирует, периодически то сжимаясь, то расширяясь, меняя свой диаметр на сотни тысяч и миллионы километров. При сжатии, температура звезды возрастает, а линии поглощения смещаются в область красного спектра, а при расширении наоборот – температура падает, линии же смещаются в синюю область.

У звезды есть компаньон **дельта Цефея В**. Его видимая звездная величина  $7,5^m$ . Он располагается на расстоянии 12 тыс а. е. от дельты Цефея А с периодом обращения около 500 лет. Он виден даже в небольшой любительский телескоп.

Звезда **мю Цефея**, которую еще называют как «гранатовая звезда Гершеля» – это красный сверхгигант. Звезда является одной из самых огромных звезд в Млечном Пути. Размеры ее приблизительно в 1650 раз превышают размеры Солнца, а светимость в 350 тысяч раз превышает солнечную. Также мю Цефея является полуправильной переменной звездой типа SRC. Такие звезды характерны значительной неправильностью в изменениях блеска. Ее блеск изменяется от  $3,43^m$  до  $5,1^m$  с периодом от двух до двух с половиной лет, а температура поверхности звезды всего 2300 К, в связи с этим ее считают одной из самых холодных на звездном небе. Звезда уже не находится на главной последовательности, переработав весь водород в гелий, и теперь синтезируя из него углерод. Это означает, что ее эволюция близится к концу и через несколько миллионов лет она станет сверхновой. Закончится же ее эволюция, вероятно всего, коллапсированием ядра звезды в черную дыру.

Еще одна интересная звезда в созвездии – **VV Цефея**. Это затменная двойная звезда типа Алголя. Видимая звездная величина колеблется от  $4,80^m$  до  $5,36^m$ . Сама звезда находится на расстоянии приблизительно 5000 св. лет от Земли. Причем компонент **VV Цефея А** является второй звездой по размерам в нашей Галактике после звезды **VY Большого Пса**. Помимо того, что радиус звезды равен приблизительно 1050 радиусам Солнца, определено, что компонент **А** – это физически переменная звезда, пульсирующая с периодичностью 150 дней.

В 1936 году, благодаря наблюдениям американского астронома Дина Маклафлина, стало известно, что **VV Цефея** не только двойная звезда, но и затменно-переменная. Вслед за 1936 годом затмения **VV Цефея В** прослеживались каждые 20 лет. Из наблюдений за затмениями удалось выяснить главные характеристики звездной системы.

Стало ясно, что **VV Цефея В** – звезда голубая, находящаяся на главной последовательности. Она обращается вокруг **VV Цефея А** по эллиптической орбите с периодом приблизительно 20 лет. Покрытие одной звезды другой продолжаются 3,6 года, а полная фаза затмения составляет 16 месяцев.

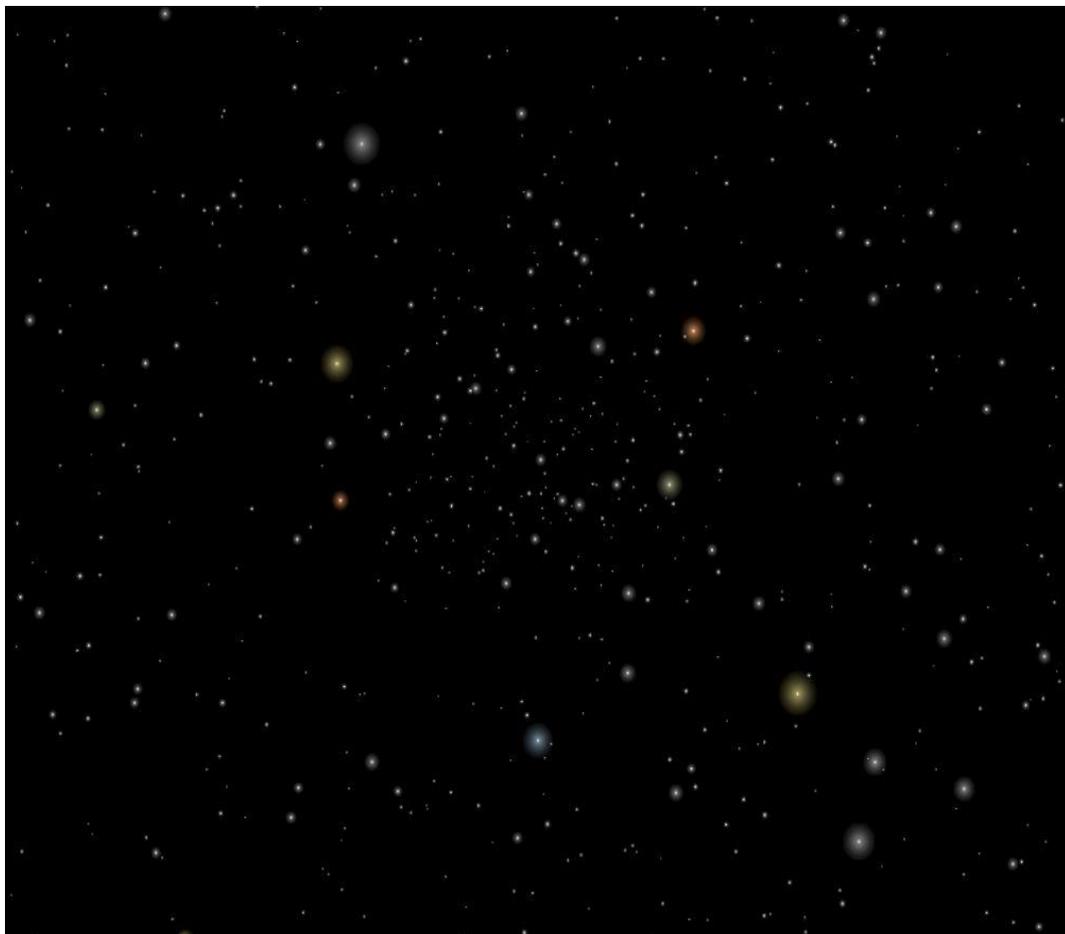
И последняя звезда, которую мы с вами рассмотрим – это **DO Цефея** или **Крюгер 60**. Это двойная звездная система в созвездии и ее не видно невооруженным глазом, так как видимая звездная величина обоих компонентов составляет только  $9,60^m$ . Тем не менее, звезда примечательна тем, что располагается всего в 13 световых годах от нашей системы, а это, по космическим меркам, очень и очень недалеко. Оба компонента системы А и В – это красные карлики со спектральным классом **M3V** и **M4V**. Орбитальный период их вращения вокруг общего центра масс составляет 44,6 года.

Что же, от звезд в созвездии Цефея перейдем к объектам глубокого космоса. И хоть в созвездии нет каких-либо очень ярких туманностей или галактик, в нем все же присутствуют некоторые примечательные объекты.

### Пару слов о наиболее известных объектах «deep sky» в созвездии Цефея.

#### 1) Рассеянное скопление NGC 188.

Это одно из самых старейших звездных скоплений во всем Млечном Пути. Возраст скопления составляет минимум 5 млрд лет. В NGC 188 около 120 звезд, удаленных от нас на 6000 св. лет.





2) Спиральная галактика **NGC 6946** или **Фейерверк**.

Эта галактика располагается на расстоянии 22 млн св. лет от нас, а особенно она тем, что в ней наблюдались вспышки девяти сверхновых звезд, что является несомненным рекордом по количеству вспышек в других галактиках.



3) Рассеянное скопление с отражающей туманностью **NGC 7129** или **Валентинова роза**.

Ну, и так как в этом месяце случится очень добрый и замечательный праздник день святого Валентина, я не мог пройти мимо этого объекта «deep sky». Скопление открыл У. Гершель 18 октября 1794 года, а уже в наше время ему дали такое романтическое название, благодаря его сходству с цветком. Красный цвет в объекте – это нагретый газ, а зеленый – монооксид углерода. Расстояние до скопления примерно 3300 св. лет, а его видимая звездная величина примерно 11,5<sup>m</sup>, однако, вооружившись хорошей оптикой, отыскать объект на небе возможно. При этом, правда, желательно находиться где-нибудь за городом. Ночь должна быть безлунная, а небо чистое.

Вот мы и рассмотрели с вами в общих чертах созвездие Цефея со звездами и объектами, которые оно в себя включает. Надеюсь, эта статья будет интересна любителям астрономии и подтолкнет их в очередной раз обратить взоры в сторону этого замечательного созвездия.

**Всем чистого неба и пусть звезды вам благоволят!**

Источники информации:

<https://ru.wikipedia.org>

<http://spacegid.com>

<http://v-kosmose.com>

<http://astronovosti.ru>

**Артём Журавлёв,**  
любитель астрономии,  
г. Енакиево

Специально для журнала «Небосвод»

Туманность IRAS 05437+2502



Пока неизвестно, что освещает эту туманность. Особенно загадочным представляется яркая дуга в форме перевернутой буквы V, которая очерчивает верхний край похожих на горы облаков межзвездной пыли, находящихся около центра картинки. В общем, эта напоминающая призрак туманность включает небольшую область звездообразования, заполненную темной пылью. Она была впервые замечена на снимках, полученных спутником IRAS в инфракрасном свете в 1983 году. Здесь показано замечательное изображение, полученное космическим телескопом «Хаббл». Хотя на нем и видно много новых деталей, причину возникновения яркой четкой дуги установить не удалось.

Источник: [Сайт космического телескопа Хаббла \(КТХ\)](#)

Источник: <http://www.adme.ru>

## Мир астрономии десятилетие назад

Самые далекие планеты Солнечной системы.

Фото: Max Planck Institute

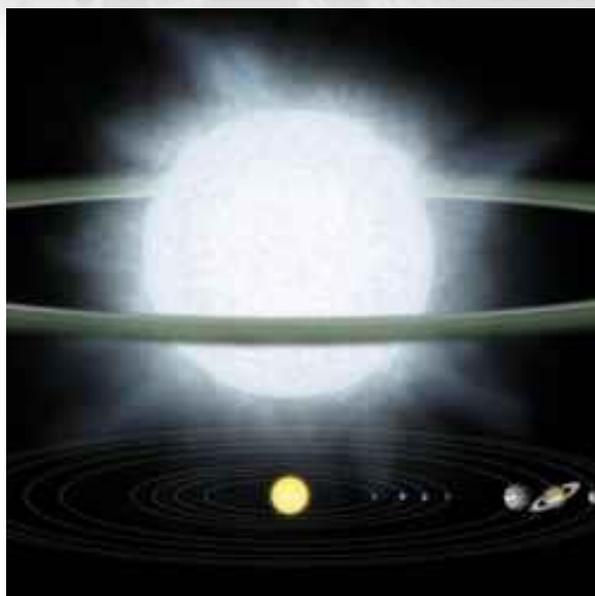


Февраль 1, 2006 - Астрономы получили подтверждение, что вновь обнаруженная 10-я планета больше, чем Плутон. Получившая наименование 2003 UB313, новая планета имеет диаметр 3000 километров, что на 700 км, больше, чем у Плутона. Новые наблюдения были сделаны с использованием чувствительного сенсора IRAM на 30-метровом радиотелескопе, который способен измерять тепловое излучение, испускаемое 2003 UB313. Аналогичное излучение имеется и у Плутона. Сравнительный анализ двух планет позволил ученым определить истинный размер новой планеты.

Обнаружены гигантские планетные системы.

Фото: NASA/JPL

Февраль 9, 2006 - Космический телескоп NASA «Спитцер» обнаружил новые гигантские планетные системы, формирующиеся из газовой-пылевой дисков вокруг двух огромных звезд, которые массивнее нашего светила в 30 и 70 раз. Звезды-сверхгиганты R66 и R126 находятся в Большом Магеллановом Облаке (БМО) – самой близкой к Млечному Пути карликовой галактике. Они такие огромные, что внутри них поместилась бы орбита Земли. Эти звезды создают мощные солнечные ветры заряженных частиц, которые мешают окружающему веществу слипаться и образовывать крупные тела, поэтому существование планет в окрестностях таких больших считалось невозможным. Тем не менее, эти протопланетные диски существуют. Астрономы уверены, что обнаруженные газопылевые диски содержат огромное количество ледяных обломков, подобных тем, что находятся в поясе Койпера в нашей Солнечной системе, но размеры «новоиспеченных небесных бубликов» в 60 раз больше, чем величина пояса астероидов за орбитой Плутона. Это значит, что масса новых протопланетных дисков превышает массу пояса Койпера в 10 раз.



Тень Фобоса на Марсе. Фото: ESA

Февраль 17, 2006 – Редкий снимок удалось получить орбитальному аппарату «Марс-Экспресс», который обращается вокруг Красной Планеты. Он зафиксировал тень от спутника Фобос, которая движется по поверхности Марса. В том месте, куда падает тень, идет солнечное затмение. Такое же затмение земляне будут наблюдать 29 марта 2006 года. Но Фобос имеет неправильные очертания (его размеры составляют 27 на 22 километра), поэтому такие затмения выглядят не столь эффектно, как на Земле. Более того, этот спутник может заслонить всего около 20% поверхности Солнца. Тем не менее, Фобос делает один оборот вокруг планеты за 7,5 часов, поэтому затмения здесь происходят гораздо чаще, но длятся в одной точке поверхности буквально несколько секунд, т.к. тень движется со скоростью 7200 километров в час.

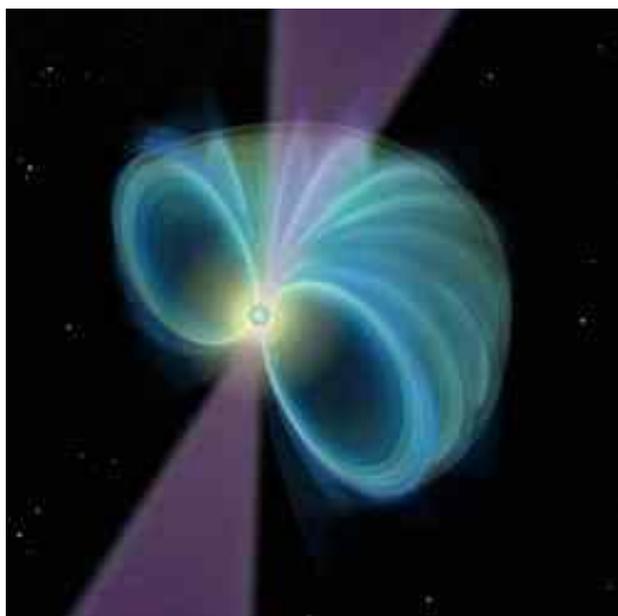


### Небо из черных дыр. Фото: NASA/PSU

Февраль 20, 2006 – В течение нескольких лет астрономов волновал вопрос фонового рентгеновского излучения. Ученые не могли определить источник



Х-лучей. Чтобы приблизиться к разгадке этой тайны была задействована космическая рентгеновская обсерватория «Чандра». В течение двухлетнего периода, в общей сложности 23 дня, ученые исследовали обширные участки неба. В результате было обнаружено 600 отдельных источников излучения по всем направлениям. Напрашивается вывод, что мы наблюдаем не общее фоновое излучение, а рентгеновское излучение от покрывающих небо сотен миллионов супермассивных черных дыр, подобных той, что находится в центре Млечного Пути. Иначе, излучение отдельных источников сливается в общий фон, который и наблюдается уже много лет.



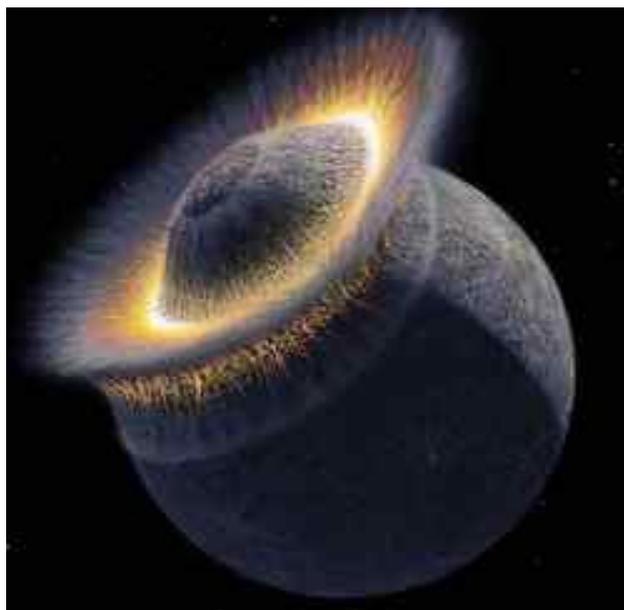
### Новый тип звездоподобных объектов. Фото: Russell Kightly Media

Февраль 22, 2006 - Астрономы из Великобритании обнаружили совершенно новый класс небесных объектов, напоминающих пульсары. Открытие сделано при зондировании неба с помощью радиотелескопа

обсерватории Джодрелл Бэнк. Новый тип звезд, как и пульсары, обладает периодическим излучением в радиодиапазоне, но удивительно то, что время пульсаций неравномерно. «Неправильные» пульсары посылают небольшое количество сигналов в течение нескольких миллисекунд, а затем «отключаются» на длительный период времени (от 4 минут до 3 часов). По истечении периода спокойствия загадочный звездный маяк снова включается на несколько миллисекунд, а затем снова замирает. Ученые предполагают, что новые объекты копят энергию в течение сотен и тысяч оборотов вокруг своей оси, после чего происходит вспышка, которая успевает проявиться несколько раз из-за быстрого вращения звезды.

### Как образовалась система Плутона. Фото: Don Davis

Февраль 22, 2006 - Плутон и его три спутника, вероятно, были сформированы одновременно. Это произошло, когда два больших небесных тела столкнулись друг с другом миллионы лет тому назад. Первый и самый большой из спутников - Харон - наблюдается уже четверть века, а две другие небольшие луны были обнаружены лишь несколько месяцев назад. S2005 P1 и S2005 P2 движутся по своим орбитам в той же плоскости, что и Харон, находясь друг с другом в орбитальном резонансе.



Этот факт дает повод для предположения, что Плутон, возможно, имеет систему колец. Конечно, такие кольца, скорее, похожи на узкие кольца Нептуна, чем на систему колец Сатурна, но если они будут обнаружены, то это будет первая окольцованная твердая планета. Кратность системы Плутона говорит о том, что многие объекты транснептунового пояса астероидов имеют несколько лун.

**Александр Козловский, журнал «Небосвод»**

Перевод текстов осуществлялся в 2005 году с любезного разрешения Фразера Кейна (Fraser Cain) из Канады – автора сайта «Вселенная Сегодня» (Universe Today)  
<http://www.universetoday.com>

Впервые опубликовано в рассылке сайта «Галактика»  
<http://moscowaleks.narod.ru>  
(сайт создан совместно с А. Кременчуцким)

## Прогулка по весеннему небу



Знакомство с весенним небом начнем с того созвездия, с которого новички часто начинают изучение неба – с Большой Медведицы. Ковш, образованный семью ярчайшими звездами, висит высоко над горизонтом, указывая нам путь к бесчисленным сокровищам небосвода. Одним из них является планетарная туманность Сова (M97). Впервые ее наблюдал в 1781 г. Пьер Мешен, коллега Шарля Мессье, а Мессье включил в издание своего каталога под номером 97. Туманность блеском  $9,9^m$  и размерами  $3,4'$  вполне доступна скромным инструментам, но чем крупнее телескоп и лучше условия наблюдений, тем больше шансов разглядеть особенность строения, которая дала название туманности – два смещенных относительно центра диска темных провала, похожих на глаза птицы. Впервые эту деталь отметил известный наблюдатель XIX столетия лорд Росс (известный также открытием спиральной структуры галактик), который и дал объекту название Сова в 1848 г.; с тех пор оно используется везде в популярной литературе. Всего в 48 угловых минутах северо-западнее от M97 мы увидим галактику M108. Она повернута к нам ребром и легко видна в 110-миллиметровый «Мицар», если небо темное. Более крупные телескопы покажут яркое ядро, к западу от него видна заметная темная область, и еще несколько пылевых прожилок – в телескоп 400 мм полоса галактики выглядит как чередование светлых и темных пятен. Помимо этого, в такие телескопы на фоне M108 видно несколько звезд (принадлежащих, разумеется, нашей Галактике) – сколько всего вы сможете их насчитать?

В отличие от астрономов XVIII века, открывших эти объекты, мы теперь знаем, что их близость на небе кажущаяся, да и физическая природа совсем различна. M97 – это, как и все планетарные туманности, газовая оболочка, сброшенная звездой на заключительном этапе своей жизни, расстояние до нее оценивается в 2600 св. лет, а M108 – это звездная си-

стема, состоящая из множества звезд, и находится она на расстоянии 45 миллионов св. лет. И только по воле случая эти объекты оказались почти на одной прямой для земного наблюдателя и могут быть видны в любительские телескопы в одном поле зрения. Недалеко от этой пары видна галактика NGC3631. Это спиральная галактика с блеском  $10,4^m$ , которая повернута к нам плашмя. Хотя она и не будет сложной для поиска в 100-150 мм при условии темного неба, по-настоящему интересной эта галактика становится в крупные, 400-450-мм телескопы, в которые начинают просматриваться следы спиральной структуры.



Совершенно по-другому выглядит в телескоп NGC3079. Эта галактика, удаленная от нас на 50 млн св. лет, нами наблюдается с ребра, что и обуславливает характерную сигарообразную форму. Галактика видна и в маленькие телескопы (например, в «Мицар»), выглядит она в них практически однородной по яркости, хотя и показывает яркое овальное ядро. Обладатели крупных инструментов относят ее к наиболее красивым объектам этого типа – видны перепады яркости, а также несколько более слабых галактик по соседству (например, NGC3073) в окружении звезд фона.



Еще одну галактику из каталога Мессье, M109, легко найти от звезды Фекда, одной из звезд Ковша.

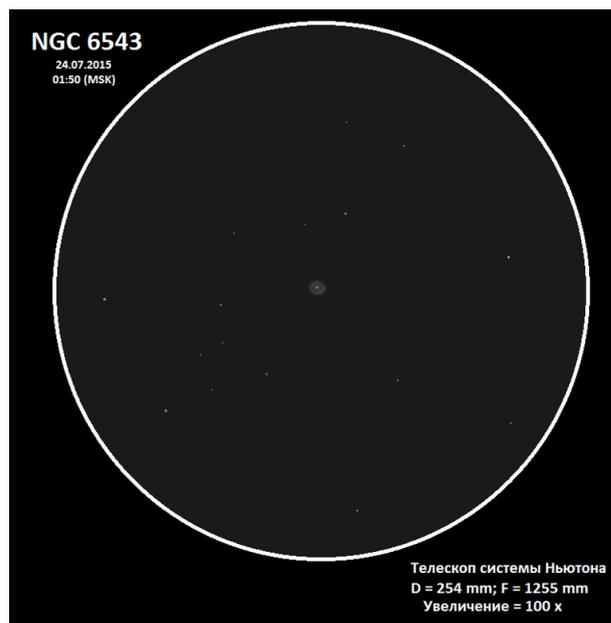
Хотя эта M109 видна в маленькие инструменты, чтобы рассмотреть подробности ее строения, требуется хорошая прозрачность атмосферы и желательно 250-300-мм телескоп, лучше больше. При наблюдении в 400 мм направление закрученности заметно уже неплохо. Совсем рядом видна еще одна галактика, NGC3953, по сообщениям Стива Готлиба, заметная уже в 80-мм искатель. Как и M109, это спиральная галактика с баром (перемычкой), но, как правило, в любительские телескопы деталей, кроме ядра и некоторых неоднородностей в гало, не показывает.

Южнее, совсем рядом со звездой  $\chi$  Большой Медведицы (в 17' от нее), видна NGC3877. Это еще одна спиральная галактика, повернутая к нам ребром. Хорошо видна ее веретенообразная форма и яркое ядро. Недалеко отсюда, почти у границы с созвездием Гончих Псов, найдем еще три интересные галактики. Они могут быть видны и в небольшие 150-200-мм телескопы и даже меньшие, ну а владельцам 300-400-мм оптики откроются их подробности. Самая восточная из трех, NGC4051 – спираль блеском 10,7<sup>m</sup>, расположенная плашмя к нам. Наблюдатели с крупными любительскими телескопами сообщают о наблюдении спиральных рукавов в ней, хотя единственное, что удалось увидеть автору в 300 мм – неровное и клочковатое строение краев. Попробуйте рассмотреть NGC4051, дождавшись ночи с прозрачной атмосферой, и тогда возможно вам повезет. В градусе от нее находится NGC4013, она слабее (11,7<sup>m</sup>) и наблюдается с ребра. На фотографиях хорошо заметна пылевая полоса, пересекающая галактику по экватору, но в инструменты от 350-400 мм эта деталь видна на грани «глюка». Звезда блеском 12<sup>m</sup> проецируется прямо на центральную часть галактики, создавая впечатление яркого ядра. И самая западная галактика – NGC3938, спираль, развернутая к нам своей плоскостью. По блеску (10,4<sup>m</sup>) и угловым размерам она похожа на NGC4051, но визуально ее диск смотрится более резко очерченным.



В созвездии Дракона (но у самой границы с Большой Медведицей) мы найдем NGC4125. Эта эллиптическая галактика с блеском 9,7<sup>m</sup> обнаруживается в 100-мм и даже меньшую апертуру, но деталей строения, кроме яркого центра, она не показывает (как и большинство эллиптических галактик). Если ваш телескоп крупнее, рядом с ней вы найдете еще одну

галактику NGC4121 – она существенно слабее (визуальная звездная величина 13,5<sup>m</sup>) и из-за совсем небольших видимых размеров потребует солидного увеличения для обнаружения. Продолжив осматривать этот район, найдем еще несколько галактик, ярчайшей из которых будет спираль ребром NGC4256, она смотрится слабой полоской света в телескопы от 200-250 мм, а внимательный наблюдатель заметит в ней вытянутое ядро. Но одной из самых интересных галактик на этом участке неба будет NGC4236. Это интересный объект, который часто упоминается в статьях и книгах по наблюдательной астрономии, но иногда характеризуется как весьма сложная для поиска и наблюдения цель. Это спиральная галактика с баром, и по космическим масштабам находится она недалеко от нас – 11,7 млн св. лет. Приводимый в каталогах интегральный блеск 9,9<sup>m</sup> не должен вводить в заблуждение – угловые размеры галактики на нашем небе 21,9' x 7,2' – она занимает довольно большую площадь, и поверхностная яркость ее низка. Даже при небольшой дымке NGC4236 видна с трудом, но на темном небе и при хорошей прозрачности найти ее не так сложно. Следует помнить, что при поиске подобных объектов не так важна апертура, как атмосферные условия и отсутствие засветки. Если вам повезет, то вы сможете обнаружить визуально центральную часть (бар), он выглядит как вытянутое как сгущение в центре овального пятна галактики.



Извиваясь причудливой лентой на небосводе, Дракон занимает значительную площадь – 1083 квадратных градуса. Большинство из его объектов – галактики, но есть здесь и одна известная планетарная туманность Кошачий Глаз (NGC6543). Ее, как и многие другие объекты нашего рассказа, обнаружил Вильям Гершель, это произошло в 1786 г. А уже в XIX веке она стала первой планетарной туманностью, исследованной спектроскопическими методами. Сделал это в 1864 г. Уильям Хеггинс, и он сразу же обратил внимание на необычный спектр объекта – действительно, спектр излучения разреженного газа туманности, состоящий из отдельных эмиссионных линий, совсем не похож на непрерывный спектр звезд и звездных скоплений. Наиболее яркие



линии в спектре туманности – линии ионизированного кислорода, именно благодаря им туманность имеет столь характерный для подобных объектов зеленовато-голубой оттенок. Чтобы в этом убедиться, наведите свой телескоп в область примерно посередине между звездами  $\omega$  и  $\zeta$  Дракона. В этой области неба мало ярких звезд, и это вместе с высокой яркостью туманности облегчает поиск, хотя у начинающих наблюдателей порой он вызывает трудности – требуется опыт, чтобы отличить ее от звезды на поисковых увеличениях. Но если вы достаточно внимательны, то заметите в поле зрения объект, который кажется похожим на расфокусированную звезду, а подняв увеличение, вы будете вознаграждены. Даже 65-мм «Алькор» с легкостью поможет различить вытянутую форму туманности. При апертуре инструмента 25-30 см и более диск выглядит очень впечатляюще, при достаточно больших увеличениях (благо, яркая туманность хорошо их держит) можно рассмотреть провал в центре, да и центральная звезда видна вполне отчетливо. Фотографии показывают сложную структуру, состоящую из нескольких пересекающихся кольцевых оболочек, и некоторые подробности строения диска удается увидеть визуально любительскими средствами, хотя это и непросто – требуется дожидаться ночи с очень спокойной атмосферой.



В окрестностях NGC 6543 тоже можно найти немало галактик. Самой интересной, вероятно, будет NGC 6503 – спиральная галактика, открытая в 1854 г. Артуром фон Ауверсом с помощью 6,6-см рефрактора Фраунгофера. Уже это говорит о том, что поиск ее не составит труда для современных любителей – блеск  $10,6^m$  и высокая поверхностная яркость вполне благоприятствуют ее наблюдению в небольшие телескопы, а в 300 мм на фоне яркого пятна галактики, имеющей линзовидную форму, видны некоторые детали, например, темные прожилки. В пространстве

NGC 6503 находится на расстоянии 17 млн св. лет от нас, а диаметр ее оценивается в 30 тыс св. лет.

Немногие знают, что в созвездии Дракона есть еще одна планетарная туманность, занесенная в каталог NGC. Она имеет обозначение NGC 6742 и находится вблизи границы с созвездием Лиры. При блеске  $13,4^m$  ее уже нельзя отнести к простым объектам, хотя в 300 мм ее удалось найти без особенного труда. Из-за небольших размеров лучше применять увеличения 150х и более, тогда планетарная туманность выглядит как идеально круглый диск без видимых деталей. Не забывайте о пользе применения УНС и ОПФ фильтров, выделяющих нужные спектральные линии и помогающих усилить контраст слабых планетарных туманностей по отношению к фону.



Очень богато интересными галактиками созвездие Гончих Псов. Только в каталог Мессье входят четыре объекта. Один из них – спиральная галактика М63, одна из ярчайших на весеннем небе. Ее также открыл Пьер Мешен (это первый открытый им объект в каталоге Мессье). Хотя эта галактика достаточно яркая, чтобы видеть ее в 50-мм бинокли, рисунок спиральных рукавов, столь эффектный на фотографиях с длительной выдержкой, не различается даже в мощные любительские телескопы. За свою форму галактика получила имя Подсолнух. Примерно посередине между М63 и звездой Сегинус ( $\gamma$  Воллопаса) найдем галактику NGC 5371, а рядом с ней – группу галактик, известную под номером Hickson 68. Это обозначение появилось после того, как канадский астроном Пол Хиксон опубликовал в 1982 г. каталог тесных групп галактик. Большинство из этих групп являются достаточно сложными целыми для любителей, но в случае группы Hickson 68 мы имеем дело с приятным исключением. Расстояние до группы Hickson 68 оценивается в 100 млн св. лет, и возможно, что NGC 5371, хотя и не является членом группы, все же связана с ней физически. Ярчайшие члены Hickson 68 – галактики NGC 5353 ( $11,2^m$ ) и NGC 5354 ( $11,6^m$ ), находящиеся совсем рядом друг с другом. В стороне от видна более крупная и диффузная NGC 5350 ( $11,7^m$ ). Эти галактики выявляются уже в 150-мм инструменты, а вот чтобы разглядеть еще два члена группы – NGC 5355 и NGC 5358, скорее всего, будет нужен 250-мм инструмент, причем с солидным увеличением. Особую живописность картине придает звезда блеском  $6,5^m$ , которая проецируется на группу и эффектно оттеняющая своим оранжевым цветом пятнышки галактик. В одну из

ночей 300-мм инструмент показал удивительный по красоте вид – NGC5371, которая уже начала показывать некоторые детали структуры, видна одним краем поля зрения, и группа галактик на другом. Попробуйте применить широкоугольный окуляр, который позволит увидеть все галактики в одном поле зрения – этот вид вам запомнится надолго!



Недалеко находится пара NGC5394 и NGC5395. Это пара из двух физически взаимодействующих галактик, и примечательна она в первую очередь рисунком рукавов более слабой галактики. Два изогнутых рукава, исходящие из NGC5394, образуют вместе с более яркой NGC5395 фигуру, напоминающую тело птицы с длинной шеей и клювом, из-за чего в англоязычной литературе эта пара фигурирует под названием Негон (Цапля). Правда, визуально картина в 300-мм совсем не похожа на фотографии, видно большой овал яркой NGC5395 с маленьким пятном NGC5394 почти на периферии, изогнутые рукава не просматриваются.



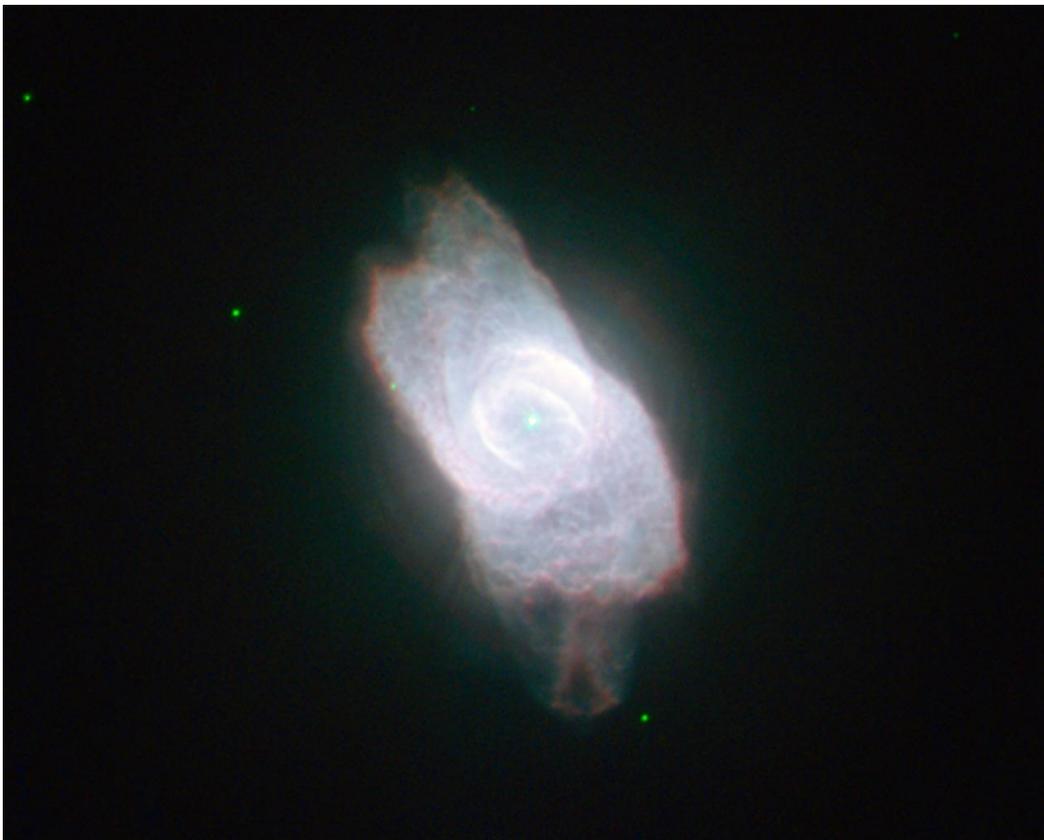
Если эти объекты показались вам сложными, то переходите в юго-западный район созвездия. Здесь находится пара галактик NGC4631 и NGC4656, которая запомнится вам надолго. Обе они находятся на расстоянии порядка 25 млн св. лет от нас и к нам обращены ребром. Но их внешний вид различен. Более яркая NGC4631 своей ассиметричной формой и утолщением с одной стороны напоминает кита или рыбу, среди наблюдателей за ней закрепилось название Кит. Вторая галактика, NGC4656, тоже отличается необычной формой, она имеет характерный изгиб (видимо, вызванный гравитационным взаимодействием с со своей соседкой), из-за чего напоминает кочергу или клюшку. Под темным небом эти галактики великолепно смотрятся уже в 150-

мм инструмент, а в 200-мм при условии достаточной темноты рядом с NGC4631 будет видна еще одна галактика – NGC4627. В 300-мм и большие инструменты NGC4361 видна с большим количеством неоднородностей, да и форма NGC4656 различается вполне отчетливо.



Еще один класс объектов, интересных и эффектных даже в небольшие телескопы – шаровые скопления. Надеемся, что самое известное скопление M13 наши читатели уже пронаблюдали и изучили, а мы обратим взор на второй по яркости звездный шар в Геркулесе – M92, который также относится к признанным фаворитам наблюдателей. Впервые оно было обнаружено Иоганном Боде в 1777 г. и независимо от него Мессье в 1781 г. Для астрофизиков этот объект интересен не меньше, чем для любителей – по современным данным, M92 аномально бедно химическими элементами тяжелее водорода и гелия. Это позволяет сделать вывод, что перед нами одно из самых старых шаровых скоплений в Млечном Пути, оно образовалось до того как межзвездная среда обогатилась этими элементами, чему способствовали ядерные реакции в недрах звезд. Находясь на расстоянии от нас 27 тыс св. лет, M92 имеет диаметр 110 св. лет – для земного наблюдателя оно выглядит как объект блеском 6,4<sup>m</sup>, что более чем достаточно для обнаружения в слабые бинокли. А направив на него телескоп, пусть даже и 12-15 см диаметром, вы сможете повторить открытие Вильяма Гершеля, который в 1783 г. разрешил скопление на отдельные звезды. Зрелище, которое откроется обладателю 300-мм и большего телескопа, трудно описать словами.

В Геркулесе есть еще одно шаровое скопление – NGC6229. Возможно, из-за небольшого углового размера, а может, из-за близости к столь ярким и впечатляющим скоплениям, как M13 и M92, оно не пользуется популярностью у наблюдателей. Несмотря на то, что его яркость позволяет наблюдать его в 80 мм, разрешение этого шарика на звезды будет серьезным испытанием для любителей. Причина этого в расстоянии до объекта – по современным данным, NGC6229 находится на расстоянии 99 тыс св. лет – более чем в три раза дальше M92. Остается только догадываться, какой объект был бы более известным и любимым нами, находись эти два скопления на одинаковом расстоянии от нас. В поле зрения вместе с NGC6229 видны две звезды 8-й



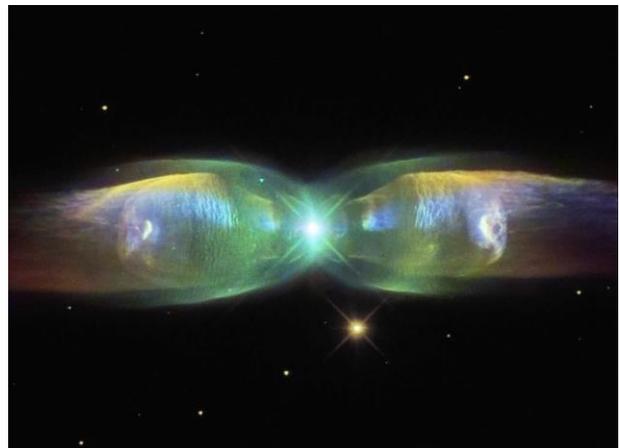
планетарную туманность необычной формы, называемой биполярной. В отличие от многих планетарных туманностей, имеющих сферическую или близкую к ней форму, здесь выброс вещества умирающей звезды происходит в противоположных направлениях в виде двух узких струй (джетов), отчего саму туманность называют Бабочка (Minkowski's Butterfly). Что касается любителей, то среди них этот объект имеет заслуженную репутацию сложной (блеск  $14,6^m$ ), но

величины, с которыми оно образует почти правильный треугольник.

В созвездии Змееносца шаровых скоплений по-настоящему много (только Мессье включил в свой каталог семь скоплений), но их изучение мы представим читателю, ведь здесь есть и иные интересные объекты. Планетарная туманность NGC6572 (см. рисунок выше) относится к числу наиболее ярких на весенне-летнем небе ( $8,1^m$ ), но увидеть в ней какие-либо детали будет непросто – угловые размеры ее все же достаточно малы ( $16'' \times 13''$ ). Интересна она будет тем, что голубоватые и зеленоватые оттенки легко видны глазом и помогают отличить ее от звезд при поиске. Южнее, в  $1,6^\circ$  западнее звезды  $\gamma$  Змеи, мы найдем еще один подобный объект – NGC6309. Хотя ее яркость и ниже (визуальный блеск  $11,5^m$ ), но эта туманность сразу бросится в глаза как вытянутое светлое пятнышко, находящееся по соседству со звездой  $12^m$ . Форма туманности, которая земному наблюдателю представляется вытянутой в отношении 2:1, иногда кажется прямоугольной, и именно эта особенность дала NGC6309 название Коробка (Box Nebula). Рассматривать подробности ее строения лучше в крупные инструменты с большим увеличением, хотя и в 20-см телескопы некоторым наблюдателям удавалось разглядеть детали структуры диска.

Если NGC6309 вы нашли без особого труда, то попробуйте свои силы на еще одной планетарной туманности, расположенной на небе поблизости – Minkowski 2-9. Само по себе это обозначение вполне характеризует ее сложность – перед нами объект, открытый только в XX веке, в 1947 г. Эта планетарная туманность стала известной благодаря снимкам космического телескопа им. Хаббла – ее фотографии часто приводят, когда хотят продемонстрировать

оттого и привлекательной цели. В 350-мм телескоп ее поиск оказался непростым, но увлекательным занятием – достичь цели удалось, поставив увеличение 165 крат – в нужном месте был виден слабый вытянутый незвездный объект.



Успех здесь будет зависеть как от апертуры вашего телескопа (по сообщениям западных любителей, в 250 мм некоторым удавалось ее найти), так и от условий наблюдений и вашей подготовки – для поиска столь маленького и тусклого объекта необходима подробная поисковая карта и точное знание района. Удастся ли вам ее найти?

**Алексей Грудцын,**  
любитель астрономии, г. Москва

Сокращенная версия статьи была впервые опубликована в буклете АстроФеста за 2015 год. Дополненная и доработанная версия представлена автором специально для журнала «Небосвод»

## Мой "Астробалкон"



Приветствую читателей астрономического журнала «Небосвод»! В этом выпуске журнала хотел бы вам рассказать о своем астробалконе.



Наблюдения с балкона, конечно же, не заменят полноценных выездных наблюдений. Но это отличная альтернатива, когда вы уставший приходите с работы и сил выезжать за город нет. Конечно же, про дипскай-объекты следует забыть, но Луну и планеты можно очень хорошо наблюдать.

А когда к вам приходят гости и видят телескоп на балконе, это будет отличным развлечением и времяпрепровождением между столами. Честно сказать, мои гости всегда были восхищены наблюдениями с балкона. Многие никогда в жизни не смотрели в телескоп, и когда они видят кратеры на Луне, то их чувства невозможно передать. А если вы им покажете Сатурн с его знаменитым кольцом, то они чувствуют себя так, как будто в космосе побывали и увидели это чудо!

Своей дочке я тоже первый раз показал Сатурн с балкона. Она от удивления даже вскрикнула: «Звездочка с колечком!» Это было весной, и как раз к 12 апреля они в школе рисовали на космическую тему, к Дню космонавтики, и она нарисовала Сатурн с кольцом.

Как-то раз ко мне приехал друг со своей девушкой, и когда она увидела на балконе телескоп, то полвечера провела там, забыв о моем друге. Вот даже такие смешные случаи происходят...

Так что наблюдения с балкона бывают очень увлекательными для гостей и очень удобными для вас, на скорую руку. В перерывах между наблюдениями



можно спокойно зайти домой, попить чашечку сладкого кофе и потом спокойно продолжить.

Минус балкона – его витражное остекление. В летнее время он сильно накаляется. Но за пару часов с открытыми окнами, в принципе, остывает. Летом телескопы храню в квартире, иначе они сильно нагреваются.

Зимой приходится заранее выносить телескопы на балкон и открывать створки, что бы телескопы успели термостабилизироваться.

Раньше на балконе были решетки, часть фотографии вы увидите с ними. Ставил их для безопасности своих детей. Сейчас дети выросли, и я снял решетки. Когда-то приходилось целиться между прутьями решеток...



Мой балкон имеет треугольную форму, площадью 5,5 квадратных метров, расположен на 10-м этаже. Балкон обращен строго на юг. По бокам имеет две открывающиеся створки. Так что я имею обзор на восток, юг и запад.

Иногда днем приходят мои друзья, и мы тестируем бинокли по городу. Дневная панорама города отличная. Мне очень повезло с моим балконом. Так что, уважаемые читатели журнала «Небосвод», если у вас есть балкон, то с него можно проводить быстрые наблюдения. По этой причине у меня балкон всегда пустой и стоит готовый для моих телескопов.

Вот такой у меня астробалкон. Надеюсь, вам было интересно увидеть, как один из любителей астрономии проводит свои наблюдения из квартиры. Благодарю всех за внимание!

**Мурам Астана, любитель астрономии,  
Казахстан**

Специально для журнала «Небосвод»

## Опыт тестирования любительской астрономической оптики начального уровня

Приобретая телескоп, любитель астрономии должен иметь реальные представления о том, что именно в него можно увидеть. Начинаящий наблюдатель порой бывает несколько разочарован, не имея возможности любоваться красочными изображениями, подобными тем, что получены на крупнейших инструментах мира или на космическом телескопе имени Хаббла. В этой связи постараемся дать краткое описание того, что можно наблюдать в небольшой, но хороший любительский телескоп с апертурой около 100 мм, попутно выяснив и предельные возможности такого инструмента, поскольку не вызывает сомнений, что по мере накопления наблюдательного опыта любителю захочется их реализовать. Как известно, мощность любого телескопа характеризуется двумя важнейшими параметрами: разрешающей способностью и проникающей силой, которые, в свою очередь, находятся в прямой зависимости от диаметра и качества его объектива. Разрешающая способность в идеале ограничивается волновой природой света и с этим, казалось бы, всё должно быть ясно, однако имеются некоторые нюансы. Часто за предельный угол разрешения принимают радиус дифракционного кружка – критерий Рэлея, определяемый как расстояние от центра дифракционного диска до середины тёмного промежутка между ним и первым светлым дифракционным кольцом. Для лучей, к которым более всего чувствителен глаз, он вычисляется по известной формуле  $\theta = 140/D''$ , где  $D$  – диаметр входного отверстия телескопа в миллиметрах. Считается, что любой инструмент с оптикой надлежащего качества при подходящих атмосфер-

ных условиях должен обеспечивать такое разрешение.

На практике разрешающая способность часто оценивается по результатам наблюдений тесных двойных звёзд. Если компоненты имеют примерно одинаковый блеск, то при угловом расстоянии, соответствующем критерию Рэлея, между ними при достаточном увеличении отчётливо просматривается небольшой тёмный промежуток и двойная выглядит полностью разделённой. Такая пара при спокойной атмосфере не представляет большой сложности для опытного наблюдателя, поэтому за величину разрешающей способности нередко принимают несколько меньший угол, называемый критерием или пределом Дауэса  $120/D''$ , при котором тёмный промежуток становится едва заметным. Часто употребляемые любителями выражения «делить» или «разбивать» тесную пару обычно относятся именно к этим случаям. Однако с хорошим объективом при отличных атмосферных условиях двойственность звезды можно заметить и при меньшем угловом расстоянии между компонентами. В этом случае изображение хотя и выглядит единым, но обнаруживает более или менее заметную вытянутость, напоминая восьмёрку или эллипс. По Д.Д. Максудову первые признаки потемнения между двумя дифракционными изображениями появляются при расстоянии между ними равном 0,78 радиуса дифракционного кружка. Оценивая разрешение своего инструмента по двойным звёздам, наблюдателю следует проявлять известную осторожность. Дело в том, что угловое расстояние

Название или обозначение	$\alpha_{1950}$	$\delta_{1950}$	Блеск компонентов $m$	Позиционный угол $\theta$	Разделение $\rho$	Эпоха E
$\epsilon^2$ Лиры	18h 42m,7	+39° 37'	5,1-5,4	84°	2,3''	1980
$\mu$ Весов	14 46, 6	- 13 57	5,4-6,3	358	1,83	1965
12 Рыси <sup>1</sup>	6 41, 8	+59 30	5,2-6,1	79	1,69	1980
$\pi$ Орла <sup>2</sup>	19 46, 4	+11 41	6,0-6,8	108	1,51	1967
$\eta$ Ориона	5 22, 0	- 2 26	4,0-5,0	81	1,50	1971
STF 314	2 49, 3	+52 48	6,9-7,1	307	1,45	—
$\epsilon$ Овна <sup>3</sup>	2 56, 4	+21 08	5,7-6,0	207	1,36	1972
52 Ориона	5 45, 3	+ 6 26	6,2-6,2	211	1,35	—
STF 186 <sup>2</sup>	1 53, 3	+ 1 36	7,2-7,2	53	1,22	1980
STF 2289	18 07, 9	+16 28	6,0-7,1	224	1,17	1963
STF 1126 <sup>4</sup>	7 37, 5	+ 5 21	7,2-7,5	160	1,01	1966
$\epsilon^1$ Лиры	18 42, 7	+39 37	5,1-6,0	355	2,7	1980
$\epsilon$ Волопаса	14 42, 8	+27 17	2,7-5,1	338	3,0	1960
$\epsilon$ Гидры	8 44, 2	+ 6 36	4,0-6,0	286	2,8	1980
$\epsilon$ Дракона	19 48, 3	+70 08	4,0-7,6	13	3,1	1960
$\iota$ Кассиопеи <sup>5</sup>	2 24, 9	+67 11	4,7-7,5	234	2,4	1980
$\gamma$ Кита	2 40, 7	+ 3 02	3,6-7,4	294	2,8	1955
$\beta$ Ориона	5 12, 1	- 8 15	0,3-7,0	202	9,5	1954
$\zeta$ Ориона	5 38, 2	- 1 58	2,0-4,2	163	2,4	1980
$\delta$ Лебедя	19 43, 4	+45 00	3,0-6,5	232	2,3	1980
$\theta$ Возничего	5 56, 3	+37 13	2,7-7,2	317	3,48	1967
$\eta$ Близнецов	6 11, 9	+22 31	3,0-6	265	1,4	1968
$\eta$ Дракона	16 23, 3	+61 38	2,1-8,1	143	5,3	1962
$\iota$ Б.Медведицы	8 55, 8	+48 14	3,1-9,0	21	4,37	1969

между компонентами, часто именуемое разделением, подвержено изменениям вследствие орбитального движения. Такое нередко встречается и среди пар с разделением в интервале 1-2", используемых в качестве тест-объектов для небольших телескопов, и далеко не всегда любитель располагает источниками информации, дающими этот параметр на текущий или хотя бы относительно недавний момент времени. Хорошо известный каталог из замечательной книги П. Куто «Наблюдения визуально-двойных звёзд», дающий элементы большинства тесных двойных на 1980 год, в настоящее время уже устарел, хотя может служить ценным подспорьем для тех, кто пожелает самостоятельно обнаружить орбитальное движение в системах. Ниже приводится список подходящих пар, пригодных для испытания телескопов диаметром до 120 мм, в которых разделение практически не меняется или изменяется очень медленно. Для испытания качества оптики представляют интерес также двойные с большой разницей в блеске компонентов, поэтому ряд таких объектов включён в список, приблизительно в порядке возрастания трудности разрешения.

(См. таблицу на странице 23)

**Примечания:** данные для первой части списка взяты в основном из монографии П. Куто «Наблюдения визуально-двойных звёзд», для второй – главным образом из Постоянной части Астрономического Календаря ВАГО, изд. 1981 г., содержащей более точные фотометрические данные.

1 и 5 – тройные системы; 1 – каталог П. Куто даёт значение позиционного угла, отличающееся на 180°, в 1995 г. по измерениям авторов  $\theta \approx 75^\circ$ .

2 – для  $\pi$  Орла некоторые более поздние источники дают разделение в 1,4";

для STF186 на 2000г.  $\theta = 60^\circ$ ;  $\rho = 1,1''$ .

3 – в системе  $\epsilon$  Овна оценки позиционного угла могут отличаться на 180°.

4 – расположена в окрестностях Проциона, примерно в 12' к востоку, в 2013 г. по измерениям авторов  $\theta \approx 172^\circ$ .

Все объекты из первой части списка и почти все из второй наблюдались авторами с телескопами диаметром от 70 до 100 мм. Как уже говорилось при описании трубы ЗРТ-457 и рефрактора «AstroMaster 70», хорошему 70-мм объективу при отличных атмосферных условиях доступно обнаружение признаков двойственности таких звёзд как  $\pi$  Орла и  $\eta$  Ориона с разделением в 1,5", из двойных с большим различием блеска компонентов разрешались:  $\epsilon$  Воллопаса,  $\epsilon$  Дракона,  $\iota$  Кассиопеи,  $\gamma$  Кита,  $\beta$  Ориона,  $\zeta$  Ориона. 100-миллиметровому телескопу доступны все указанные в списке тесные пары, включая STF 1126. При очень хороших условиях вытянутость её дифракционного изображения удавалось заметить и в рефрактор «AstroMaster 90» при увеличении 200 $\times$ . Из других интересных объектов, наблюдавшихся в этот инструмент более уверенно, можно назвать STF 2744 (21<sup>h</sup>00<sup>m</sup>,5<sup>s</sup><sub>1950</sub> +1°20'; 6<sup>m</sup>,5-7<sup>m</sup>,0; 113°; 1,2"; 2000г.), красивую кратную звезду  $\nu$  Скорпиона (4<sup>m</sup>,2-6<sup>m</sup>,7; 2°; 1,24" и 7<sup>m</sup>,0-8<sup>m</sup>,0; 54°; 2,27"; 1970г.), южный аналог знаменитой «двойной двойной»  $\epsilon$  Лир, причём более тесную пару инструмент не

просто показывал вытянутой, но при спокойных изображениях достаточно отчётливо «делил». Из числа пар, наблюдавшихся в 90-мм рефрактор ближе к пределу видимости, можно указать  $\xi$  Скорпиона (4<sup>m</sup>,9-5<sup>m</sup>,2; разделение в 2011г. около 1,0-1,1" в позиционном угле около 175°), эта пара обладает быстрым орбитальным движением, в середине 90-х годов и в начале 2000-х она была недоступна телескопу диаметром 100 мм; на удалении 7,7" имеется третий компонент 7<sup>m</sup>,2, а к югу в одном поле зрения видна ещё одна двойная STF 1999 с разделением около 12", создающие вместе великолепное зрелище; тройную систему  $\zeta$  Рака (5<sup>m</sup>,6-5<sup>m</sup>,9; разделение около 1,0" в позиционном угле около 30°, компонент С 6<sup>m</sup>,2;  $\rho \approx 6''$ ;  $\theta \approx 63^\circ$ ; 2013г.). Несомненным достижением для нашего «AstroMaster 90» можно также считать разрешение  $\delta$  Лебеда и  $\theta$  Возничего, которые он показал весьма уверенно, и, наконец, очень трудной для такой апертуры  $\eta$  Близнецов. Из приведенных примеров можно сделать заключение, что для хорошего объектива при отличных атмосферных условиях может быть доступно надёжное наблюдение двойных звёзд вплоть до разделений в 90-100/D". Если сравнивать между собой инструменты разных оптических схем, то для двойных с примерно одинаковым блеском компонентов при равной апертуре рефлекторы, зеркально-линзовые системы и рефракторы обеспечивают практически равные возможности разрешения, первые две могут даже иметь небольшое преимущество, т.к. центральное экранирование даёт некоторое уменьшение радиуса дифракционного кружка, но для пар с существенным различием блеска преимущество будет на стороне рефракторов, поскольку яркость дифракционных колец у них обычно ниже и меньше вероятность маскировки ими слабого компонента. То же самое можно сказать и о достаточно разделённых двойных со слабыми спутниками, подобных Полярной и Ригелю. Причина, по-видимому, заключается в том, что у линзовых объективов меньше рассеяние света и фон неба выглядит темнее. Для любителей, желающих проследить за орбитальным движением в системах, приведём список некоторых наблюдавшихся нами объектов, в которых оно достаточно ощутимо.

(См. таблицу на странице 25)

**Примечания:**

1 – жирным шрифтом набраны данные, взятые из каталога П. Куто, обычным шрифтом – полученные из любительских наблюдений. Ввиду специфики таких наблюдений значения позиционного угла обычно определяются более надёжно, чем значения разделения.

2 – в этой тесной паре из-за близости блеска компонентов возможны измерения позиционного угла, отличающиеся на 180°. Авторы больше склоняются к значению 141°.

3 – тройная, главная пара в 90-х и начале 2000-х годов не разрешалась с объективом 100мм.

4 – с объективом 100 мм достаточно уверенно наблюдалась в середине 90-х годов, затем стала недоступна для него, последнее наблюдение выполнено 18.04.2013г. в рефрактор «Celestron OMNI 120» (D=120 мм, F=1000 мм) практически на пределе видимости.

Название или обозначение	$\alpha_{1950}$	$\delta_{1950}$	Блеск компонентов $m$	Позиционный угол $\theta$	Разделение $\rho$	Эпоха E
$\gamma$ Девы <sup>1</sup>	12 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> ,1	- 1° 11'	3,0-3,0	<b>297°</b>	<b>3,92"</b>	<b>1980</b>
				267	1,4	1998
				257	1,2	2001
				221	1,0	2004
				45	1,1	2008
				31	1,3	2009
				17	2,0	2011
				9	2,2	2013
$\xi$ Б. Медведицы	11 15, 6	+31 49	4,0-4,9	<b>105</b>	<b>2,92</b>	<b>1980</b>
				315	1,2	1995
				300	1,5	1996
				293	1,5	1997
				287	1,7	1998
				241	2	2005
				201	2	2011
70 Змееносца	18 02, 9	+ 2 32	4,1-6,1	<b>324</b>	<b>2,20</b>	<b>1980</b>
				176	2,3	1994
				160	2,8	1996
				146	4	2000
				129	5	2011
$\zeta$ Водолея	22 26, 2	- 0 17	4,4-4,6	<b>229</b>	<b>1,63</b>	<b>1980</b>
				<b>208</b>	<b>1,65</b>	<b>1985</b>
				193	1,7	1996
				166	1,9	2011
STF 3062	0 03, 5	+58 09	6,9-8,0	<b>287</b>	<b>1,42</b>	<b>1980</b>
				323	1,4	1996
				349	1,4	2011
36 Андромеды <sup>2</sup>	0 52, 3	+23 22	6,2-6,8	<b>262</b>	<b>0,65</b>	<b>1980</b>
				321(141)	1,0	2012
STF 1932	15 16, 2	+27 01	5,6-6,1	<b>250</b>	<b>1,40</b>	<b>1980</b>
				83	1,8	2012
STF 1884	14 46, 2	+24 34	6,2-7,8	<b>55</b>	<b>1,91</b>	<b>1963</b>
				327	1,8	2002
44i Волопаса	15 02, 2	+47 51	5,2-6,1	<b>29</b>	<b>0,90</b>	<b>1980</b>
				53	1,9	1994
				64	1,5	2005
$\xi$ Скорпиона <sup>3</sup>	16 01, 6	- 11 14	4,9-5,2	<b>20</b>	<b>1,20</b>	<b>1980</b>
				не разреш.	—	1997
				175	1,1	2011
$\alpha$ Близнецов	7 31, 4	+32 00	2,0-2,9	<b>98</b>	<b>2,31</b>	<b>1980</b>
				69	3,5	1994
				62	4	2007
				58	5	2013
$\mu$ Дракона	17 04, 3	+54 32	5,0-5,1	<b>42</b>	<b>1,90</b>	<b>1980</b>
				25	2,0	1996
				6	2,5	2012
STF 2780	21 10, 5	+59 47	6,2-7,2	<b>218</b>	<b>1,11</b>	<b>1956</b>
				234	1,3	1997
STF 3050	23 56, 9	+33 27	6,5-6,5	<b>309</b>	<b>1,55</b>	<b>1980</b>
				330	2,0	2008
				337	2	2012
$\alpha$ Рыб	1 59, 4	+ 2 31	4,0-5,0	<b>288</b>	<b>1,95</b>	<b>1974</b>
				267	1,7	2004
$\eta$ Сев. Короны <sup>4</sup>	15 21, 1	+30 28	5,2-5,7	<b>321</b>	<b>0,39</b>	<b>1980</b>
				50	1,1	1996
				не разреш.	—	2011
				197	0,7	2013
$\epsilon$ <sup>1</sup> Мал. Коня <sup>5</sup>	20 56, 6	+ 4 06	5,7-6,2	<b>285</b>	<b>1,07</b>	<b>1980</b>
				277	1,0	1995
				не разреш.	—	2011

5– тройная, главная пара со 100-мм объективом в 90-х годах наблюдалась почти на пределе, в настоящее время недоступна такому инструменту.

За достаточно длительные промежутки времени даже некоторые привычные, хрестоматийные системы меняют свой вид. Например, в известной книге К. Фламариона «Звёздное небо и его чудеса», вышедшей в 1882 г. (русский перевод 1899 г.), имеется рисунок «двойной двойной»  $\epsilon$  Лиры, на котором видно, что линии, соединяющие компоненты, пересекаются под углом около  $135^\circ$ , в то время как сейчас они образуют почти прямой угол. Метод измерения позиционных углов, которым может воспользоваться любитель, достаточно прост. Необходимо иметь окуляр, в поле зрения которого натянута тонкая нить, окуляр должен иметь возможность поворачиваться вокруг оси. С окуляром нужно связать разделённый круг, который можно изготовить из двух хороших школьных транспортиров, сложенных вместе. Нить в окуляре должна иметь подсветку, для изготовления такого окуляра удобно использовать тонкие синтетические волокна, которые можно добыть, например, из женских колготок, для подсветки используются светодиоды. В настоящее время готовые окуляры с подсвечиваемой нитью можно приобрести в астромагазинах. При измерении позиционного угла нить сначала выставляется вдоль суточной параллели, для чего её совмещают со звездой и при выключенном часовом приводе добиваются, чтобы звезда в суточном движении не сходила с нити. После этого окуляр с нитью поворачивают в направлении линии, соединяющей компоненты пары, и измеряют угол между этой линией и суточной параллелью. Путём несложных вычислений находят значение позиционного угла. Для повышения точности нужно сделать несколько измерений и взять средний результат. Для таких наблюдений предпочтительна экваториальная монтировка, но вполне пригодна и азимутальная, однако очень желательно наличие ключей тонких движений. Сложнее обстоит дело с определением угловых расстояний. Для достаточно тесных пар можно ориентироваться по виду дифракционного изображения, для этой цели будет полезна таблица, заимствованная из монографии Поля Куто, которую мы приводим ниже.

1	2	3	4	5	6
1,0	1,0	0,748			разделение
0,95	0,91	0,827	1,47		касание
0,90	0,80	0,902	1,45	2,08	восьмёрка
0,85	0,64	0,961	1,425	2,00	сплюснутая восьмёрка
0,80	0,35	0,995	1,40	1,90	сжатый овал
0,75	0	1	1,38	1,77	овал
0,70			1,35	1,64	овал
0,60			1,30	1,42	«маслина»
0,50			1,25	1,26	слегка овальное

**Примечание:**

1-расстояние между компонентами в долях радиуса дифракционного кружка.

2-расстояние между максимумами интенсивности.

3-относительная интенсивность между максимумами изображения.

4-вытянутость, определяемая как отношение большой и малой осей изображения.

5-вытянутость изофоты по уровню 0,5 интенсивности.

6-вид изображения при достаточно большом увеличении.

В некоторых случаях может пригодиться знание радиусов дифракционных колец. Если принять за единицу радиус дифракционного кружка (радиус первого тёмного кольца), то для идеального объектива при отсутствии центрального экранирования радиусы светлых колец будут составлять: 1,30; 2,14; 2,88. Для центрального экранирования 1/3 по диаметру радиусы колец составят: 1,40; 2,40; 3,20, при этом радиус первого тёмного кольца будет равен 90% от радиуса при отсутствии экранирования.

Всё сказанное о разрешении двух светящихся точек остаётся справедливым и для наблюдения тёмных деталей на дисках Луны, планет, Солнца. Однако отдельно взятая тёмная точка на светлом фоне может оставаться видимой вплоть до размера  $r_{\min}=18/D''$ , а одиночная линия при идеальных условиях и безупречной оптике – пока её ширина не меньше  $2/D''$ . Именно по этой причине тени спутников Юпитера и щель Кассини в кольце Сатурна хорошо различимы уже с 70-миллиметровым объективом, хотя для Ио и Европы диаметр тени вместе с полутенью составляет лишь около  $1,4''$ , а ширина деления Кассини не превышает  $0,8''$ . Что же интересного можно увидеть в небольшой телескоп на планетах?

Самым доступным объектом для любительских наблюдений считается Юпитер. В 70-мм инструменты хорошо видна полосатая структура его сплюснутого диска, потемнение к полюсам. Помимо наиболее интенсивных тропических полос или поясов (часто их называют экваториальными) порой можно различать и более слабые умеренные и полярные, иногда видна тонкая экваториальная полоска, делящая диск пополам. В южной тропической зоне можно наблюдать знаменитое Большое Красное Пятно. При хороших условиях видимости в 100-миллиметровые телескопы в тропических полосах уже можно заметить ряд деталей: неровности краёв, неоднородности, тёмные пятна, фестоны, вуали, мостики, вилки. Ширина и интенсивность полос подвержены изменениям. Так, например, в 2010 году наблюдалось «исчезновение» южной тропической полосы, Большое Красное Пятно выглядело тёмной овальной деталью на фоне её слабых остатков. В 2011 году южная тропическая полоса вновь набрала интенсивность, БКП рядом с ней стало выглядеть как более светлое образование яйцевидной формы. Наблюдать в небольшие инструменты цвет деталей довольно сложно, полосы чаще выглядят сероватыми, лишь в редких случаях удаётся подметить их коричневатый оттенок и желтоватый или розоватый цвет БКП, для таких наблюдений больше подходят рефлектор или апохромат. Не стоит стремиться ставить очень большие увеличения, как иногда делают новички. Выбор увеличений будет определяться

степенью спокойствия атмосферы и качеством оптики инструмента, но, как правило, наилучшие по показателям чёткости, контраста и разрешения изображения достигаются при увеличениях, не превышающих  $1,7D$ . Из окуляров для планетных наблюдений хорошо себя зарекомендовали ортоскопические, например, мы пользовались Genuine Ortho 5 мм от Baader, а также окуляры Плёссла, очень неплохи оказались Plössl 6,3 и 7,5 мм от Sky Watcher. При достаточных увеличениях и соответственно узких выходных зрачках наблюдателю с близорукостью, дальновзоркостью и даже астигматизмом зрения нет необходимости пользоваться очками, поэтому небольшой вынос зрачка у этих окуляров нельзя считать серьёзным недостатком. Для более отчётливого выявления деталей можно применять светофильтры, но надо помнить, что плотные фильтры с небольшими телескопами могут не дать желаемого результата. Впрочем, достаточно прозрачный жёлтый фильтр наподобие фотографического ЖС-17 заметно улучшает видимость деталей на диске Юпитера и практически полностью подавляет вторичный спектр рефракторов. При наблюдениях в любительские ахроматы крупнее 90 мм, которые в целях уменьшения габаритов делают более короткофокусными чем нужно, пригодится и фильтр Baader Fringe Killer, который заметно улучшает контраст деталей на Юпитере и позволяет несколько повысить увеличение. По наблюдениям деталей в течение 15-20 минут легко заметить вращение планеты, наблюдая за прохождением одной и той же детали через центральный меридиан, можно с довольно большой точностью определить период вращения на разных широтах. Интересно следить за явлениями в системе спутников, особенно за их прохождением перед диском. Сами спутники на фоне диска обычно различимы только вблизи его краёв, но тени, которые они отбрасывают, в хороший телескоп видны очень чётко и контрастно. Иногда, при определённых положениях планеты на орбите можно наблюдать и более экзотические явления, такие как взаимные покрытия и затмения спутников.

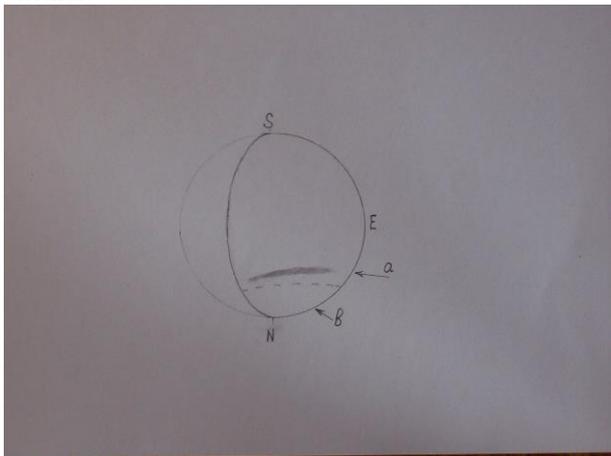
На диске Сатурна деталей значительно меньше, но это компенсируется замечательным видом его колец. Наряду с Луной, Плеядами, Яслями, двойным скоплением в Персее Сатурн относится к числу наиболее впечатляющих объектов, демонстрируемых людям, далёким от астрономии. Уже в 70-миллиметровые телескопы при достаточном раскрытии кольца просматривается щель Кассини, при малом раскрытии эту деталь удаётся заметить в его «ушках». Можно наблюдать тень кольца на диске, вблизи квадратур хорошо различима тень планеты на кольце. При очень спокойной атмосфере в 90-миллиметровый рефрактор удаётся заметить тёмное креповое кольцо. Очень интересно наблюдать за планетой вблизи моментов исчезновения кольца, оно может приобретать вид тонкой светлой нити, на которую временами бывают будто нанизаны несколько маленьких светлых бусин. На самом диске можно заметить одну из тропических полос, аналогичных полосам Юпитера, но без деталей, а также потемнение к полюсам. В периоды, когда кольцо близко к исчезновению, видны обе тропические полосы. Время от времени помимо этих постоянных

деталей в небольшие телескопы можно увидеть и другие, например, белые пятна, подобные наблюдавшимся в 2011 году в северном полушарии, связанные с бурными процессами в атмосфере планеты-гиганта. Эти светлые образования несколько раз наблюдались авторами в 100-мм рефрактор с объективом от трубы «Юкон 6-100×100» и в «AstroMaster 90» с увеличениями от  $150\times$  до  $200\times$  начиная с 31 марта в течение почти всего апреля, они располагались немного к северу от тёмной тропической полосы и лучше выделялись на краях диска. Растянувшись вдоль параллели, они приобрели вид светлой полосы, в 100-мм рефрактор иногда казавшейся состоящей из отдельных фрагментов. Из спутников Сатурна в небольшой телескоп можно уверенно наблюдать Титан, Рею, а также Япет вблизи западной элонгации. Блеск последнего сильно меняется, увидеть его в восточной элонгации значительно труднее. С несколько большими усилиями удаётся наблюдать и более близкие к планете Тетис и Диону.

Далёкие планеты Уран и Нептун нетрудно отыскать, воспользовавшись программой-планетарием или картами, публикуемыми в астрономических календарях. Маленький диск Урана, видимый при увеличениях от  $100\times$ , зеленоватый, цвета морской волны, выглядит на фоне бархатно-чёрного неба очень красиво, но подробностей на нём не видно, голубоватый диск Нептуна ещё меньше по размеру, требует более сильных увеличений и также виден без деталей.

Марс традиционно описывается в литературе как объект достаточно трудный для наблюдения в небольшие любительские телескопы. Однако уже с 70-миллиметровым объективом вблизи противостояний можно уверенно различать полярную шапку, иногда обе, в зависимости от расположения экватора планеты. Во время марсианской весны в течение нескольких недель можно проследить за изменением размеров шапки. В эпохи противостояний в 70-мм трубу нетрудно заметить и некоторые тёмные детали: Большой Сирт, Тирренское, Ацидалийское, Эритрейское моря и др. В 100-мм телескоп с большей уверенностью можно рассмотреть форму этих образований, заметить более мелкие и слабые детали, например, Нильское озеро, Сабейский, Меридианный заливы и даже некоторые из каналов, например, Нилокерас, Дейтеронилус. На утреннем и вечернем лимбе планеты нередко наблюдаются светлые пятна, временами весьма обширные, с непостоянными очертаниями. Сутки на Марсе немного длиннее земных, поэтому каждую ночь в один и тот же час центральный меридиан пересекают участки, смещённые по долготе на  $9^\circ$ . Примерно за 40 дней можно осмотреть всю поверхность Марса. Как и при наблюдении других планет, можно пробовать применять светофильтры, красный и оранжевый фильтры делают моря более контрастными. Порой наилучшие результаты в разрешении деталей достигаются при наблюдениях в период сумерек, когда диск планеты меньше слепит глаза. Всё же надо признать, что наблюдение деталей на планетных дисках даже в более крупные инструменты – дело непростое, требующее внимания, терпения и тренировки.

Небольшие инструменты позволяют проследить за фазами внутренних планет: Венеры и Меркурия. Венера скрыта облачным покровом, наблюдать какие-либо детали на её диске трудно, они столь эфемерны, что, как правило, возникают сомнения в их реальности. Можно попытаться увидеть какие-то неровности на терминаторе или удлинение рогов её серпа. Представляет особый интерес наблюдение чрезвычайно редких явлений – прохождений Меркурия и Венеры по диску Солнца. Во время прохождения Венеры 2004 года в трубу ЗРТ-457 с дополнительным окуляром при увеличении  $120\times$  примерно через 10 минут после первого контакта удалось наблюдать явление Ломоносова в виде слабой светлой дужки, окаймляющей часть диска планеты, ещё не вступившую на Солнце. При окончании прохождения в условиях значительно возросшей атмосферной турбулентности увидеть это уже не было возможности. К сожалению, во время прохождения 2012 года погода в нашем городе не порадовала, и чёрный диск Венеры в разрывах облаков был виден лишь эпизодически. Подобные наблюдения требуют большой осторожности, единственный безопасный способ – применение специальных апертурных фильтров, которые в настоящее время трудно приобрести в магазинах астрономической оптики.



Считается, что на диске Меркурия в скромный любительский телескоп увидеть ничего нельзя. Однако, к примеру, в сентябре 2010 года, в период утренней видимости, дождавшись, когда планета поднимется повыше, в 100-миллиметровый рефрактор при увеличении  $200\times$  авторам удалось однажды заметить тёмную полосу не очень ярких очертаний в северном полушарии планеты, несмотря на не очень чёткие контуры реальность этой детали сомнений не вызывала. Для наблюдения Меркурия наиболее благоприятны именно периоды утренней видимости, когда атмосфера более спокойна и можно продолжать наблюдать планету долгое время после её обнаружения в светлые сумерки и даже после восхода Солнца.

Наблюдения самого Солнца с его постоянно меняющейся картиной пятен представляет несомненный интерес для обладателя даже самого скромного инструмента. В обычный небольшой телескоп можно рассмотреть строение крупного пятна, радиальную волокнистую структуру полутени, наблюдать за развитием и распадом группы пятен,

заметить эффект Вильсона и белые крапинки факелов на краю солнечного диска. Регулярные наблюдения дадут возможность следить за изменением числа Вольфа. В 70-80-миллиметровую трубу уже можно иногда различить первые признаки грануляции фотосферы, но чтобы наблюдать её уверенно, потребуется объектив в 1,5-2 раза большего диаметра. Возможности любителя существенно возрастают с применением специальной оптики и узкополосных фильтров, центрированных на некоторые спектральные линии, например, на водородную линию  $H_{\alpha}$ . Ещё раз напомним о необходимости строжайшего соблюдения техники безопасности и использования только специально предназначенных для наблюдений Солнца апертурных фильтров.



На наблюдениях Луны подробно останавливаться не будем, т.к. любой небольшой телескоп даёт возможность познакомиться с основными деталями лунного рельефа и получить массу удовольствия. Количество мелких кратеров и других деталей, доступных телескопу диаметром около 100 мм, просто огромно. Отметим, что внедрение в практику цифровой фотографии дало невиданную ранее возможность простыми средствами и без больших затрат труда получать снимки лунных пейзажей вполне приемлемого качества, позволяющие любителю при желании составить свой собственный фотографический атлас Луны. Более того, высокая чувствительность современных матриц позволяет в некоторых случаях даже с помощью обычной «цифромыльницы», присоединённой к окуляру телескопа, получать и снимки ярких планет, фотографируя в том числе и на неподвижных инструментах без слежения. Даже без компьютерной обработки на таких снимках можно выявить больше деталей, чем в большинстве случаев выходило на старых плёночных носителях. Серия кадров, полученных при хороших атмосферных условиях, с последующей обработкой специализированной программой, например, RegiStax, позволяет добиваться ещё гораздо более впечатляющих результатов. Обычно для этих целей используют видеоролики, отснятые специальными лунно-планетными камерами, которые можно приобрести в астромагазинах, приспособливают для этого и обычные web-камеры. Всё же нужно сказать, что серьёзное занятие астрофотографией требует существенных вложений в оптику, монтаж, регистрирующую аппаратуру и имеет свою специфику, выходящую за рамки тематики данной статьи.

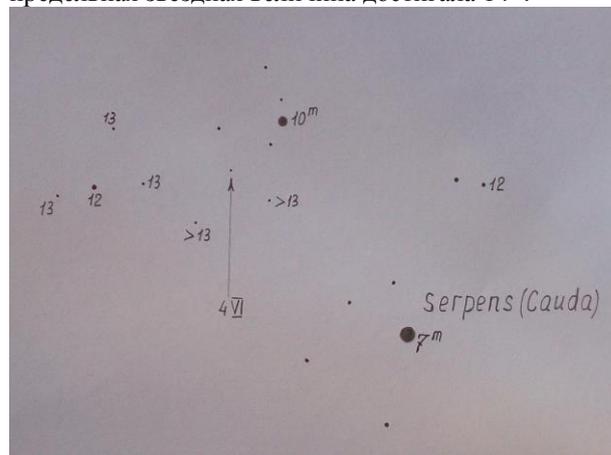
После увеличения угла зрения, под которым виден объект, и повышения разрешения вторым важнейшим преимуществом телескопа по сравнению с невооружённым глазом является выигрыш в количестве собранного света. Вопрос о возможностях, которые даёт тот или иной инструмент для наблюдения слабых объектов отнюдь не является тривиальным. Конечный результат определяется многими факторами: помимо апертуры телескопа большое значение имеют характеристики самого объекта (точечный он или протяжённый, его размеры, поверхностная яркость), качество неба, применяемое увеличение, индивидуальные особенности зрения наблюдателя, степень его утомления. Если выигрыш по количеству света, собранного телескопом, нетрудно подсчитать, то чувствительность глаза в зависимости от степени темновой адаптации колеблется в очень широких пределах и труднее поддаётся оценке. Известно, что колбочки, обеспечивающие наиболее чёткое и цветное зрение, концентрирующиеся в центральной области сетчатки, обладают меньшей светочувствительностью чем палочки, расположенные на периферии. Такое строение сетчатки обуславливает эффект «бокового зрения», хорошо известный наблюдателям, благодаря которому предельно слабые звёзды и туманности гораздо легче обнаруживаются, когда в окуляр смотрят как бы краем глаза. Несмотря на общеизвестность этого феномена, в литературе нам нигде не удалось отыскать его количественной оценки. Поэтому, наблюдая на незасвеченном небе в походный зеркально-линзовый телескоп на базе фотообъектива МТО-1000, мы посвятили некоторое время специальному изучению этого вопроса. В результате выяснилось, что выигрыш по прониканию за счёт применения бокового зрения бывает весьма значительным и может достигать 1,5-2 звёздных величин! Приведём несколько конкретных примеров.

В фотометрическом стандарте в Плеядах (см. журнал «Земля и Вселенная», 1993 г. №6, стр. 91) при хорошей прозрачности в 100-мм МТО-1000 с увеличением  $110\times$  довольно легко наблюдаются звёзды  $11^m,5$  и  $11^m,8$ , расположенные около Электры. С некоторыми усилиями можно заметить и звезду  $12^m,4$ , находящуюся неподалёку, при очень тёмном прозрачном небе её иногда удавалось видеть прямым зрением. Используя же боковое зрение, неоднократно удавалось увидеть звёзды стандарта  $13^m,2$ ,  $13^m,5$  и  $13^m,6$ , несмотря на то, что свет яркой Электры, время от времени попадая в поле зрения, ухудшал темновую адаптацию глаза. При очень высокой прозрачности эти звёзды иногда можно было наблюдать даже неподалёку от окраины города, разумеется, при отсутствии прямой засветки.

В марте 2000г., располагаясь на окраине г.Брянска, примерно в 2 км за чертой жилых построек, пользуясь картой, опубликованной в «Справочнике любителя астрономии» П.Г. Куликовского, в тот же МТО-1000 с увеличением  $60\times$  удалось отыскать квазар 3С 273, визуальный блеск которого около  $13^m$ . Сам квазар обладает некоторой переменностью, однако в его ближайших окрестностях расположена слабая звёздочка  $13^m,5$ , а также две звезды поярче:  $11^m,9$  и

$12^m,6$ , первую из которых можно было наблюдать прямым зрением. С этими двумя звёздами слабая звезда  $13^m,5$  образует равнобедренный, почти равно-сторонний треугольник, квазар тоже образует с ними равнобедренный треугольник, но немного более вытянутый. Вглядываясь боковым зрением, можно было видеть попеременно то один, то другой треугольник, однако бывали удачные моменты, когда глазу удавалось «схватывать» и оба треугольника одновременно.

Известно, что в шаровом скоплении М13 в Геркулесе самая яркая звезда имеет блеск  $12^m$  и в нём насчитывается около 30 звёзд ярче  $13^m,6$ . В МТО-1000 с увеличениями  $110\times$  и  $160\times$  в прозрачные ночи с применением бокового зрения можно было наблюдать их гораздо больше. Удалось, хотя и не без труда, заметить и знаменитый «тёмный пропеллер» из поглощающей свет материи, а также зарисовать около полусотни звёзд. Рисунок, прилагаемый к статье, не может претендовать на высокую точность, т.к. зарисовать столь слабые звёзды в таком количестве намного труднее, чем их просто увидеть, но всё же он даёт, по нашему мнению, основание считать, что предельная звёздная величина достигала  $14^m$ .



Наконец, рискнём привести ещё один пример. В 2006 г., вооружившись найденной в Интернете подробной картой видимого пути Плутона на небе, один из авторов этой статьи, Давыдовский Е.В., находясь в сельской местности в серой зоне засветки, предпринял несколько попыток отыскать планету на небе, используя всё тот же инструмент. В трёх наблюдениях из пяти очень слабая звёздочка с применением бокового зрения в соответствующих местах была обнаружена. Не будем самонадеянно утверждать, что Плутон удалось увидеть в 100-мм телескоп, поскольку те шансы, которые давали предшествующие примеры подобных наблюдений, в значительной степени нивелировались светлыми летними ночами и южным склонением около  $-15^\circ$ . Нельзя однако с горечью не отметить, что регулярно печатавшиеся в астрономических календарях утверждения, что для наблюдения Плутона нужны телескопы диаметром не менее 25, а то и 40 сантиметров, оказали плохую услугу любителям, многие из которых, как и мы, просто упустили наиболее благоприятный период для его наблюдений в средней полосе. Ведь в начале 90-х годов Плутон находился поблизости от экватора, а его визуальный блеск достигал  $13^m,7$  и уж если не в 100-мм, то в 150-мм инструмент на тёмном небе его можно было отыскать.

Разумеется, к наблюдениям на пределе зрения всегда нужно относиться критически и стараться не впадать в так называемую ошибку предвзятого мнения, когда наблюдатель фиксирует не то, что видно на самом деле, а то, что он «желает» увидеть. Можно дать несколько советов, позволяющих избежать этого. Часто предельно слабые объекты видны непостоянно, глаз как бы выхватывает их на некоторые промежутки времени, иногда совсем короткие, буквально по 1-2 секунды. Без сомнения, такое однократное «появление» звезды или туманности в поле зрения ни в коем случае нельзя считать наблюдением, но если во время сеанса взгляд наблюдателя в одном и том же месте «натывается» на них снова и снова, результат можно считать заслуживающим доверия. Отыскивая слабые объекты, пользуясь картой, не стоит стремиться запоминать их расположение с чрезвычайной точностью, достаточно знать приближённое положение и в процессе наблюдения оттапливаться от видимой в телескоп картины, сравнивая её с картой, а не наоборот, это позволит повысить достоверность. Для подсветки карт нужно пользоваться только специальным фонариком, дающим слабый красный свет, не нарушающий темновую адаптацию.

Такие наблюдения довольно быстро приводят к утомлению, поэтому периодически нужно давать зрению отдохнуть. Нередко бывает так, что слабый объект удаётся заметить почти сразу после начала сеанса или после отдыха, а длительное напряжённое всматривание оказывается мало результативным.

Для наблюдения слабых объектов существенную роль играет выбор оптимального увеличения. Для звёзд выгоднее использовать увеличение около 1,0D, для диффузных объектов нужен индивидуальный подбор в зависимости от их размеров, поверхностной яркости и степени концентрации её к центру. Для поиска и наблюдения компактных галактик, шаровых скоплений, туманностей с сильной концентрацией яркости можно рекомендовать увеличения в диапазоне 0,6-1,0D, для протяжённых, но тусклых нужны существенно меньшие, вплоть до равнозрачкового. Важнейшим условием является, конечно, отсутствие засветки. В целом, как нам кажется, наблюдение слабых протяжённых объектов при наличии хотя бы небольшой засветки – дело более сложное, чем наблюдение слабых звёзд (фильтрами, вырезающими отдельные участки спектра и подавляющими искусственную засветку мы не пользовались).

Из объектов дальнего космоса, пожалуй, наиболее впечатляюще в малые инструменты выглядят звёздные скопления, любитель должен быть готов к тому, что большинство туманностей и галактик даже на хорошем небе будут видны в виде слабых белесых пятен и уже сам факт их обнаружения можно считать серьёзным достижением. Для 100-мм МТО-1000, установленного в 2 км за окраиной Брянска, типичного областного центра с 420-тысячным населением, достаточно трудными объектами оказались, например, галактики NGC 891 в Андромеде ( $10^m, 0; 12' \times 1'$ ), NGC 7457 в Пегасе ( $10^m, 8; 2' \times 0,5'$ ), NGC 925

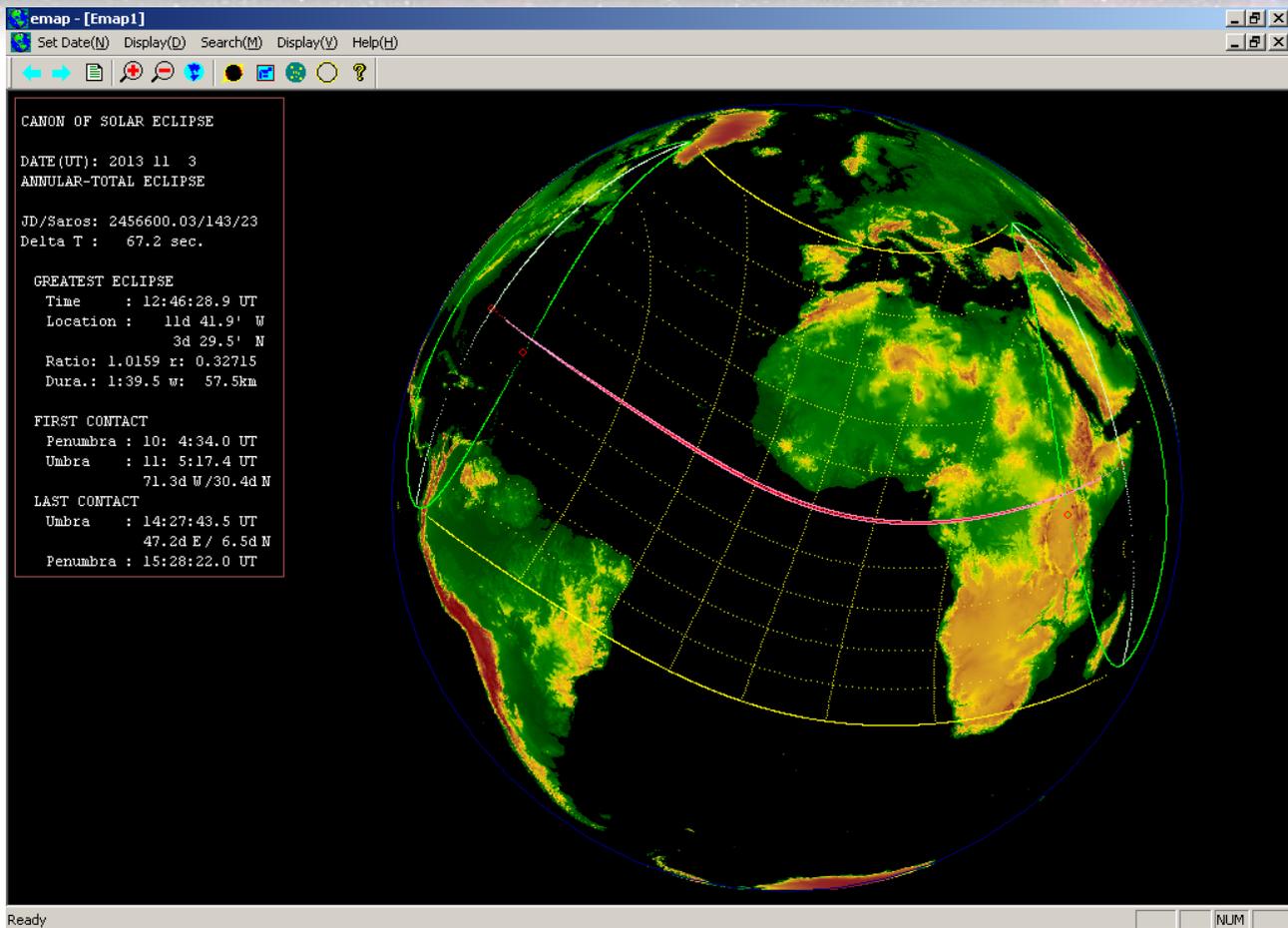


в Треугольнике ( $10^m, 0; 4,7' \times 6'$ ), NGC 4618 в Гончих Псах ( $10^m, 8; 2,5' \times 2'$ ) (см. замечательный цикл статей «Звёздный ларец» А.Ю.Остапенко, опубликованный в номерах журнала «Земля и Вселенная» за 1992-1994гг.), однако все они при помощи бокового зрения были отождествлены на небе надёжно. Пожалуй самым трудным из диффузных объектов, наблюдавшихся с этим инструментом, нам показался NGC 6822 в Стрельце, известная галактика Барнарда, член Местной группы, имеющая блеск около  $9^m, 5-10^m, 0$ , но протяжённые размеры (не менее  $9' \times 4'$ ) и очень низкую поверхностную яркость. Для её отыскания пришлось применить не только боковое зрение, но и покачивание трубы, ещё один приём, используемый для обнаружения предельно слабых звёзд и туманностей, и это несмотря на то, что наблюдения велись в 40 км от областного центра при практически полном отсутствии засветки и хорошей прозрачности, применялось увеличение  $25^x$ . Зато такие известные и яркие объекты как туманность (в действительности галактика) Андромеды M31 с её спутниками M32 и NGC 205, туманность Ориона M42, Гантель M27 в Лисичке, Лагуна M8 в Стрельце, Кольцо M57 в Лире, галактики Водоворот M51 с её спутником в Гончих Псах, M81 и M82 в Большой Медведице, шаровые скопления M13 и M92 в Геркулесе, M15 в Пегасе, M3 в Гончих Псах, рассеянные: Плеяды, Ясли,  $\eta$  и  $\chi$  Персея, M35 в Близнецах, M11 в Щите и многие другие – способны подарить истинное эстетическое удовольствие обладателям даже очень скромных телескопов и побудить их продолжить увлекательное занятие астрономией и выйти на новый, более высокий уровень знаний, опыта и наблюдательных возможностей с более мощными инструментами.

**Евгений Давыдовский, Ольга Сулимова**  
любители астрономии, г. Брянск

Сильно сокращённая версия статьи публиковалась в журнале «Земля и Вселенная» №4, 2013 г. Полная версия материала любезно предоставлена авторами специально для журнала «Небосвод»

## Программа для расчёта солнечных затмений EmapWin



Среди многочисленных астрономических компьютерных программ и встроенных в программы модулей, предназначенных для расчета солнечных затмений, выделяется программа японца Синобу Такесако EmapWin. Последняя версия 3.20 от 21 марта 2015 года. Скачать программу (zip-архив) можно прямо на [официальном сайте](#). Архив занимает около 50 мегабайт, в распакованном виде объем файлов 102 мегабайта. Как видно из названия программы, она предназначена для операционной системы Windows. И, между прочим, совершенно бесплатна.

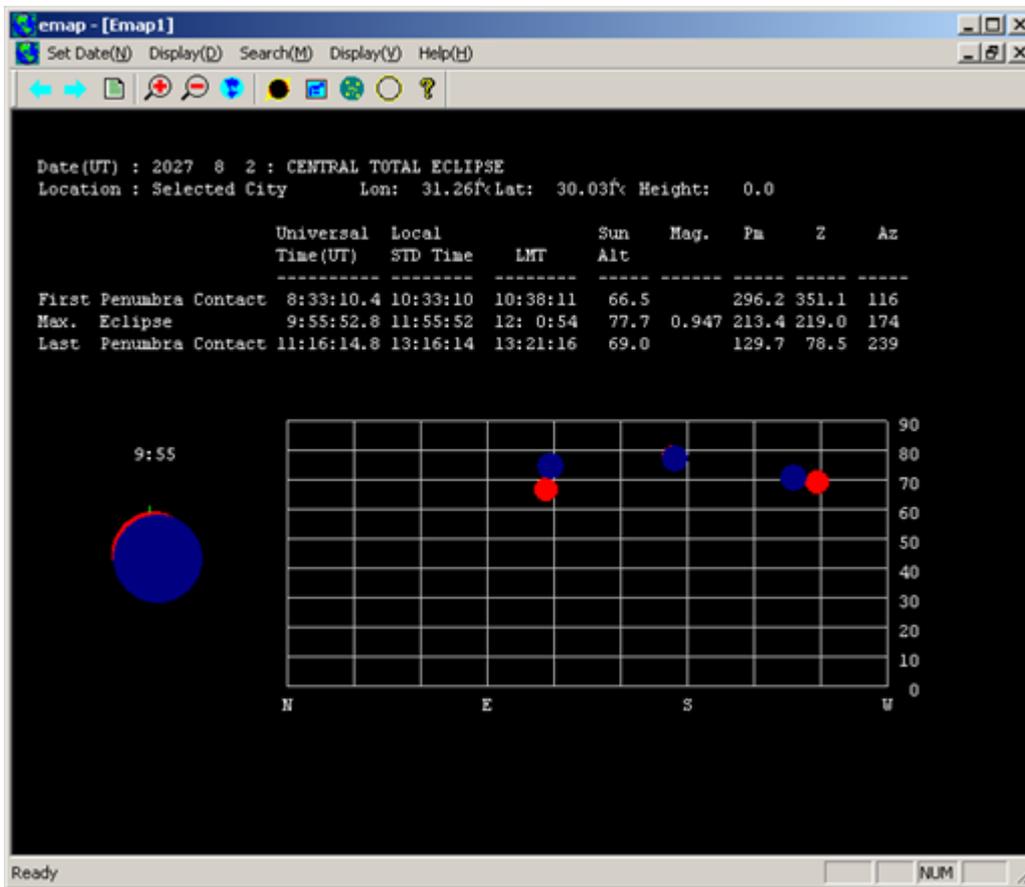
В этой статье мы расскажем, как работать с программой.

Первое, на что обращает внимание пользователь, это гигантский временной интервал расчета. Если в ранних версиях программы он составлял 6 тысяч лет (с 3000 г. до н.э. до 3000 г. н.э.), то теперь он расширен до 30 тысяч лет (с 13000 г. до н.э. до 17000 г. н.э.). Практического смысла в таком диапазоне нет ни для историков астрономии и археоастрономов, ни для каких-либо иных применений. Радость будет только любителям экстремальных расчетов («а что там было/будет на небе миллиард лет назад/вперед?»). Расширить диапазон помогло включение эфемерид DE431 и скорректированные Бесселевы элементы. Однако при этом программа чрезвычайно точна. Так, например, параметры затмений пять тысяч лет

назад и через тысячу лет от настоящего времени практически совпадают с [данными NASA](#), а многие специалисты утверждают, что программа гораздо точнее таблиц NASA для современных затмений.

Давайте запустим программу. Управление интуитивно понятно. Сначала посмотрим на основной экран. Слева в красной рамке видны параметры ближайшего солнечного затмения: его дата, тип, номера юлианского дня и сароса, дельта Т, а также время и географические координаты начала, максимума и конца затмения, включая ширину центральной полосы в км. Справа – цветная рельефная карта Земли с полосой и линиями фаз затмения. На медленных машинах отрисовка карты может тормозиться.

Голубые стрелки влево или вправо на верхней панели переводят на предыдущее или последующее затмение. Листок с загнутым уголком позволяет установить исходный год для расчета затмения и размер временного интервала в годах. Следует учесть, что в программе принят астрономический счет лет до н.э.: 1 год до н.э. соответствует нулевому году, 2 год до н.э. соответствует минус первому году и т.д. После задания начального года и интервала следует нажать Search (Поиск) и, выбрав необходимое затмение, нажать Draw (Рисовать) для отображения затмения на карте. Подтвердите выбор нажатием ОК.



нажмем потом на панели значок с созвездием Ориона на зеленом круге, то перед нами появится вид неба в данной точке и в указанное время: положение Солнца, Луны, находящихся над горизонтом ярких планет, а также некоторых звезд, которые могут быть видны в момент полного или кольцеобразного затмения. Желтое колечко на панели показывает параметры лунного лимба в центральной полосе затмения по данным LRO. Нажатие вопросительного знака сообщает о версии программы, авторе и его электронной почте.

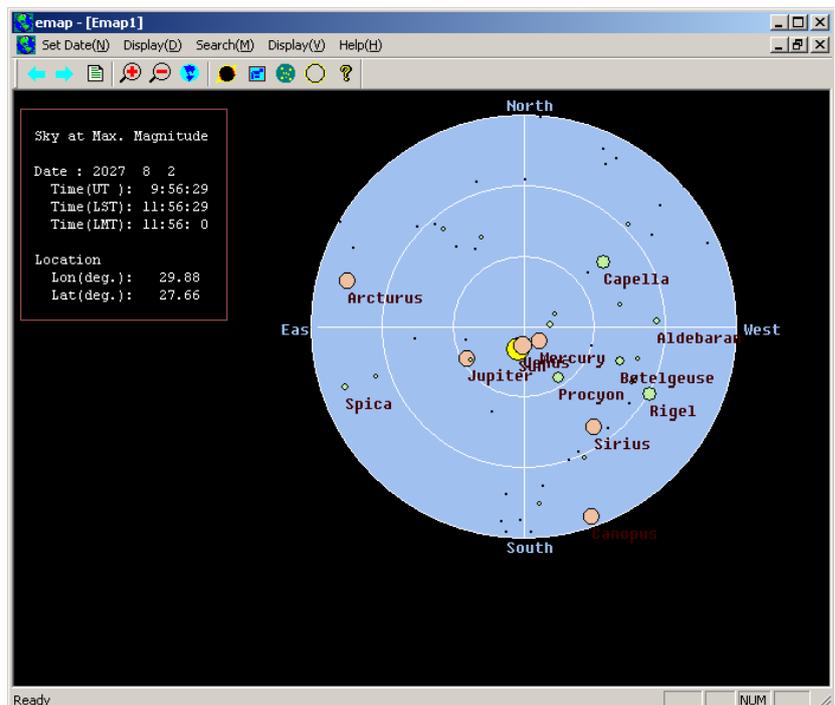
Плюс и минус на панели позволяют увеличивать или уменьшать масштаб карты с кратностью 1,41. Но они срабатывают только после двойного щелчка левой кнопки мыши по выбранному месту на Земле. Тогда красная рамка пропадает, и на экране видна только сама карта, точнее, выбранный фрагмент, находящийся в центре экрана. Справа внизу видна розовая масштабная линейка. Щелкая по карте, можно перемещаться по поверхности Земли. Нажатие значка голубой Земли на панели возвращает нас к исходной карте, куда вмещается вся зона затмения. Значок полного затмения на панели показывает параметры затмения в точке максимальной фазы: географические координаты, время начала, максимума и конца, гринвичское и местное время, азимут и высоту Солнца над горизонтом, величину фазы и т.д. На схеме отображается положение Луны и Солнца в трех основных моментах затмения в проекции на небо по азимуту и высоте. Если же мы нажмем этот значок в то время, когда в центре экрана находится выбранная нами точка местности, то схема покажет параметры и вид затмения именно в этой точке. Также можно посмотреть эти параметры и вид при двойном щелчке правой кнопки мыши в нужном нам месте по карте. Голубой квадратик на панели возвращает нас к фрагментарному виду Земли.

Теперь перейдем к текстовой панели.

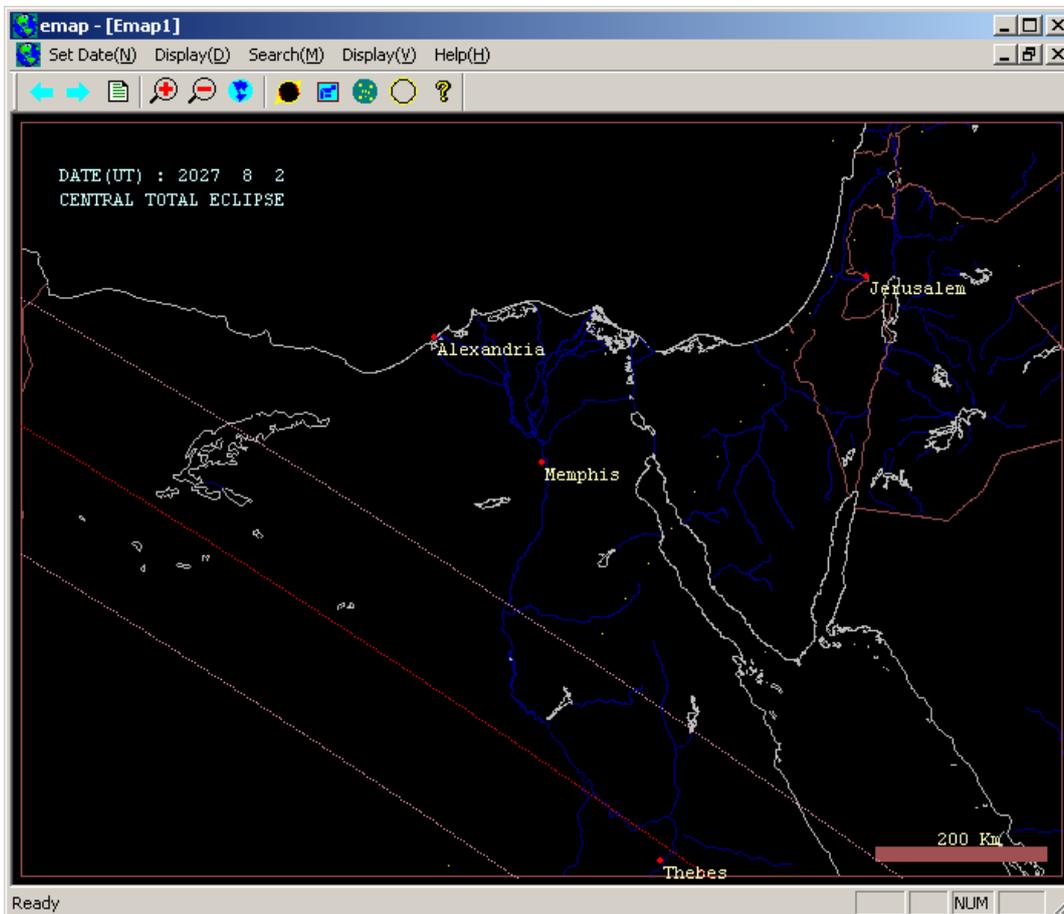
Первая опция – Set Date (Установить дату). В появляющемся окошке можно ввести год и месяц и получить в итоге ближайшее в последующие месяцы затмение. Хотя предлагаемый диапазон и ограничен –3000 и 4000 годами, вводить можно любой год из 30 тысяч возможных лет.

Вторая опция – Display(D) (Показать). Здесь можно установить необходимый фрагмент карты Земли из предложенных: весь земной шар, Азия, Европа, или

Азия, Европа, или



Если же мы выберем двойным щелчком правой кнопки мыши точку на линии полного или кольцеобразного затмения, перейдя к схеме затмения, и



выбрать непосредственно точку на Земле с нужными координатами и величиной увеличения масштаба. Западная долгота и южная широта имеют отрицательные числовые значения. Кроме того, можно вместо тяжелой рельефной карты выбрать контурную (CIA MAP), где розовым прорисовываются границы стран, а синими – основные речные артерии, а также применить Меркаторову проекцию вместо сферического изображения нашей планеты. Есть окошечки для включения координатной сетки с шагом 10 градусов по широте и 15 градусов по долготе, скорости рисования линий затмения, изменения дельты T в ручном режиме и, самое интересное, для вывода файла затмения в виде гугловской карты в корневую папку программы (имя – год и месяц затмения, расширение – klm). Затем мы можем ограничить величины долготы центральной линии и шаг по ней (программа рассчитывает 13 точек от начальной величины долготы с указанным шагом) или выбрать местные условия затмения, указав в ячейке Local (Местное) один из предустановленных городов Японии или исторический город Древнего Мира (Вавилон, Ниневия, Иерусалим, Мемфис и т.д.). Но можно ввести свои необходимые координаты, например, для города Иваново долгота 41, широта 57 и высота 126. Между прочим, добавить новые населенные пункты и точки наблюдения можно и вручную, аккуратно внося дополнения в файл Location.new в текстовом редакторе (Блокнот или FAR) с соблюдением всей пунктуации и пробелов.

Теперь перейдем к опции Search (Поиск). С помощью нее мы можем найти все необходимые нам типы затмений, указав все или выбрав из списка, с за-

данной фазой (Mag.) для требуемого места наблюдений. Так, если мы вручную установим координаты и высоту Иванова, величину фазы 0.9 и в Date Set укажем исходный год 1000 месяц 1 (январь), предварительно поставив флажок в Site/Mag, то программа начнет показывать все затмения в Иванове с фазой, большей установленной. Голубыми стрелками двигаемся вперед или назад по времени, начиная с затмения 31 августа 1030

года, переходя к затмению 19 апреля 1064 года и т.д. Подобным образом можно проверять даты исторических хроник, где описываются затмения в определенных городах, например, в Риме или Вавилоне. А можно составить свой, местный «канон затмений» на много лет в прошлое и будущее. Кстати, при большом увеличении на карте появляются города, обозначенные розовыми точками. Исторические поселения из предустановленного списка обозначаются красными точками. Центральная Россия, в отличие, например, от Великобритании, бедна городами, но зато Питер обозначен дважды и несет оба названия: Ленинград и Санкт-Петербург, а Нижний Новгород до сих пор называется Горьким. Но такие мелочи можно простить автору-японцу.

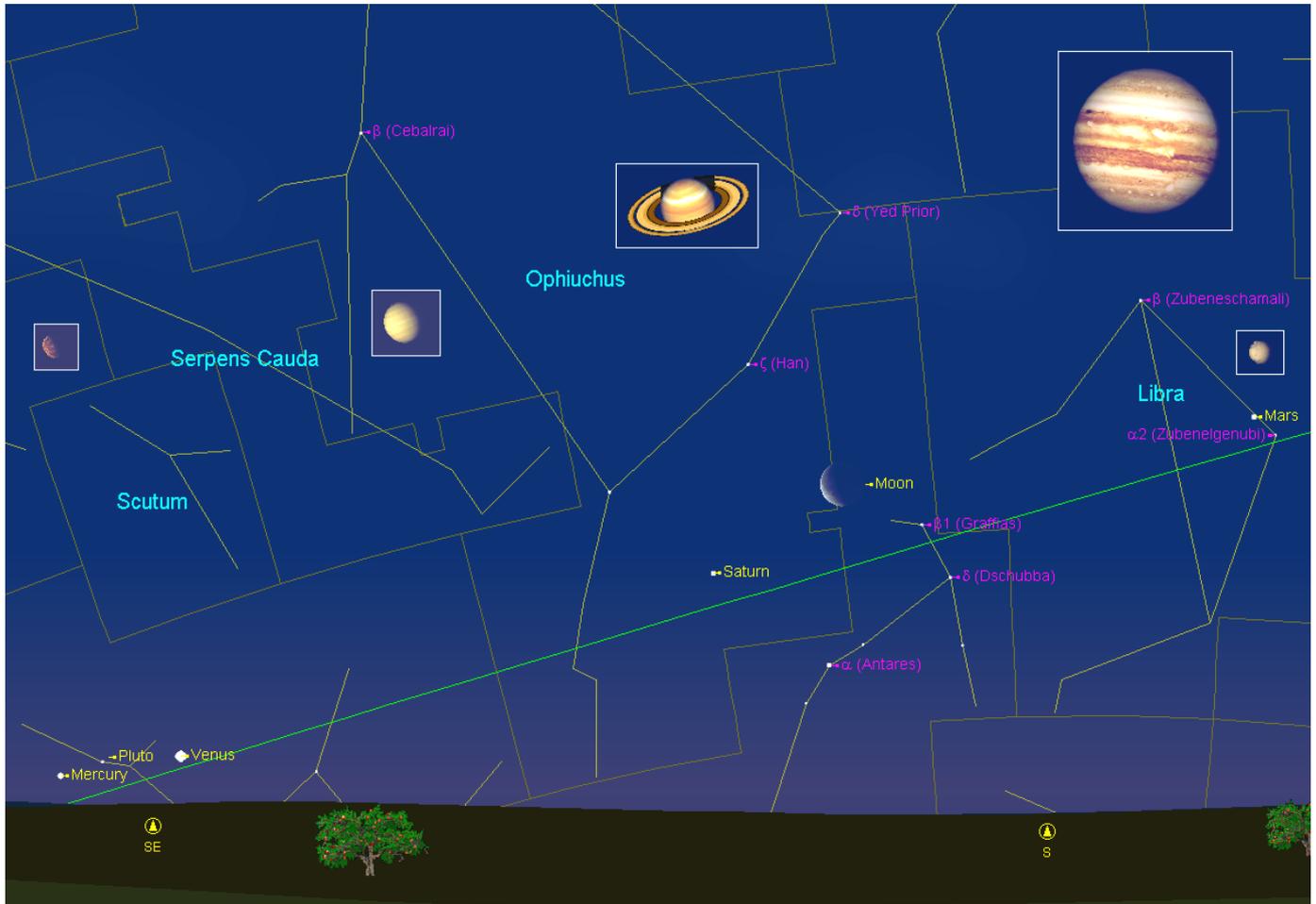
Опцией Display(V) можно убирать с экрана панели инструментов. Ну а опция Help (Помощь) снова покажет нам номер версии и автора, либо закроет программу.

Все опции имеют горячие клавиши, обозначенные на панели латинскими буквами в скобках.

Итак, программа проста в обращении и может использоваться на уроках астрономии. Ее вполне можно и нужно рекомендовать для историко-астрономических исследований и определения параметров затмений для предстоящих наблюдений. Она станет вашим надежным помощником и другом.

**Сергей Беляков,**  
любитель астрономии, г. Иваново

Специально для журнала «Небосвод»



Вид юго-восточной и южной части неба с 5 планетами утром 3 февраля в Москве (Юпитер - в созвездии Льва)

### Избранные астрономические события месяца (время московское = UT + 3 часа)

1 февраля - Меркурий, Венера, Сатурн, Марс и Юпитер образуют на утреннем небе парад всех ярких планет Солнечной системы с присоединившейся к ним Лунной,  
1 февраля - комета Catalina (C/2013 US10) близ Полярной звезды,  
1 февраля - Марс проходит в градусе севернее звезды альфа Весов,  
1 февраля - астероид Астрея близ звезды Регул (альфа Льва),  
5 февраля - астероид Веста проходит в 5 градусах южнее Урана,  
6 февраля - Венера проходит в градусе южнее звезды пи Стрельца,  
7 февраля - Меркурий достигает утренней элонгации 25,5 градусов,  
8 февраля - максимум действия метеорного потока альфа-Центауриды (6 метеоров в час до 6м в зените),  
10 февраля - долгопериодическая переменная звезда X Единорога близ максимума блеска (6,4m),

13 февраля - Меркурий сближается с Венерой до 4 градусов,  
13 февраля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,33$ ) звезды кси1 Кита (4,4m),  
13 февраля - схождение спутников Юпитера до минимального углового расстояния (около 2 угловых минут),  
14 февраля - долгопериодическая переменная звезда RR Скорпиона близ максимума блеска (5,0m),  
15 февраля - долгопериодическая переменная звезда R Близнецов близ максимума блеска (6,2m),  
16 февраля - покрытие Луной ( $\Phi = 0,62$ ) звезды Альдебаран (+0,9m) при видимости в Приморье и на Камчатке,  
16 февраля - долгопериодическая переменная звезда R Кассиопеи близ макс. блеска (6m),  
16 февраля - окончание видимости Меркурия,  
20 февраля - окончание видимости Нептуна,  
21 февраля - астероид Евномия проходит в 7 угловых минутах севернее звезды бета Овна,  
26 февраля - расхождение спутников Юпитера Ганимед и Каллисто до максимального углового

расстояния (более 15 угловых минут - видимый радиус Луны),

26 февраля - окончание видимости Венеры,

28 февраля - Нептун в соединении с Солнцем,

28 февраля - долгопериодическая переменная звезда RS Скорпиона близ максимума блеска (6,0 m).

**Обзорное путешествие по звездному небу февраля** в журнале «Небосвод» за февраль 2009 года.

**Солнце** движется по созвездию Козерога до 16 февраля, а затем переходит в созвездие Водолея. Склонение центрального светила постепенно растет, а продолжительность дня быстро увеличивается, достигая к концу месяца 10 часов 38 минут на широте Москвы. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 17 до 26 градусов. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить практически в любой телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). Февраль - не лучший месяц для наблюдений Солнца, тем не менее, наблюдать центральное светило можно весь день, но **нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно обязательно (!) проводить с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод»).

**Луна начнет движение** по февральскому небу при фазе 0,52 близ Марса и звезды альфа Весов. Продолжив путь по этому созвездию, лунный полудиск постепенно будет превращаться в серп. 2 февраля ночное светило перейдет в созвездие Скорпиона, но уже через несколько часов - 3 февраля - вступит во владения созвездия Змееносца с фазой около 0,3, сблизившись здесь с Сатурном. Продолжая уменьшать фазу, лунный серп 4 февраля перейдет в созвездие Стрельца, где пробудет до 7 февраля, превратившись в тонкий серп, видимый по утрам низко над юго-восточным горизонтом. За это время Луна успеет сблизиться с Меркурием и Венерой при фазе около 0,05. 8 февраля в созвездии Козерога наступит новолуние (в следующее новолуние произойдет полное солнечное затмение, видимое в Индонезии). Затем Луна перейдет на вечернее небо и 9 февраля появится на фоне зари, уже вступив в созвездие Водолея. Постепенно увеличивая фазу и быстро набирая высоту над горизонтом, лунный серп 11 февраля достигнет границы созвездия Рыб, в котором проведет три дня. Здесь при фазе 0,2 молодой месяц сблизится с Ураном. Серия покрытий Луной этой планеты закончилась, и теперь придется ждать до 2022 года. 14 февраля Луна посетит созвездие Овна, а на следующий день вступить во владения созвездия Тельца, где примет фазу первой четверти 15 февраля. 16 февраля произойдет очередное покрытие Луной ( $\Phi=0,62$ ) звезды Альдебаран (+0,9m) при видимости в Приморье и на Камчатке. Лучшие условия видимости будут на полуострове. 17 февраля уже традиционно зайдя в созвездие Ориона, лунный овал увеличит фазу до 0,8 и перейдет в созвездие Близнецов, наблюдаясь большую часть ночи и поднимаясь на максимально возможную для февраля высоту над горизонтом. К

концу дня 19 февраля яркая Луна достигнет созвездия Рака, где увеличит фазу с 0,9 до почти 1,0, когда 21 февраля перейдет в созвездие Льва. Здесь около звезды Регул наступит полнолуние, а затем Луна традиционно посетит созвездие Секстанта. Пройдя вторую половину созвездия Льва 23 февраля, почти полная Луна перейдет в созвездие Девы 24 февраля, предварительно сблизившись с Юпитером. Вечером 26 февраля лунный овал пройдет севернее Спики при фазе 0,85, а 28 февраля достигнет созвездия Весов, снизив фазу до 0,76. В этом созвездии (наблюдаясь под утро низко над горизонтом) Луна проведет остаток месяца, сблизившись с Марсом при фазе 0,62 в конце описываемого периода.

**Большие планеты Солнечной системы. Меркурий** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца до 13 февраля, переходя затем в созвездие Козерога. Весь месяц планета движется рядом с Венерой (на угловом расстоянии около пяти градусов), поэтому найти ее достаточно легко. Утренняя видимость Меркурия продлится до середины февраля, а затем он исчезнет в лучах восходящего Солнца. Найти его можно на фоне зари у юго-восточного горизонта в виде достаточно яркой звезды нулевой величины. В телескоп виден полудиск, превращающийся в овал, видимые размеры которого уменьшаются от 7" до 5", а фаза и блеск возрастают.

**Венера** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Стрельца до 17 февраля, переходя затем в созвездие Козерога. Планета наблюдается (в виде самой яркой звезды) по утрам в восточной части неба в течение часа. Угловое удаление к западу от Солнца за месяц уменьшится от 32 до 25 градусов. Видимый диаметр Венеры уменьшается от 12,3" до 11,2", а фаза увеличивается от 0,85 до 0,91 при блеске около -3,9m. Такой блеск позволяет увидеть Венеру невооруженным глазом даже днем. В телескоп можно наблюдать белый диск без деталей. Образования на поверхности Венеры (в облачном покрове) можно запечатлеть, применяя различные светофильтры.

**Марс** перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Весов, в начале месяца сближаясь со звездой альфа Весов. Планета наблюдается около 6 часов на ночном и утреннем небе над юго-восточным и южным горизонтом. Блеск планеты возрастает от +0,8m до +0,2m, а видимый диаметр увеличивается от 6,8" до 8,2". В телескоп виден диск, детали на котором визуально можно обнаружить в инструмент с диаметром объектива от 60 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере. С февраля начинается наиболее благоприятный период видимости Марса.

**Юпитер** перемещается попятно по созвездию Льва (близ звезды сигма Льва с блеском 4m, сближаясь с ней к концу месяца до полградуса). Газовый гигант наблюдается на ночном и утреннем небе (в восточной и южной части неба), а видимость его увеличивается за месяц от 11 до 12 часов. Идет очередной

благоприятный период видимости Юпитера. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы постепенно увеличивается от 42,4" до 44,3" при блеске около -2,2m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности хорошо видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Сведения о конфигурациях спутников - в данном КН.

**Сатурн** движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Змееносца. Наблюдать окольцованную планету можно на утреннем небе у юго-восточного горизонта с продолжительностью видимости около трех часов. Блеск планеты придерживается значения +0,5m при видимом диаметре, возрастающем от 15,8" до 16,5". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также некоторые другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x16" при наклоне к наблюдателю 26 градусов.

**Уран** (6,0m, 3,4") перемещается в одном направлении по созвездию Рыб (близ звезды эпсилон Psc с блеском 4,2m). Планета наблюдается по вечерам, уменьшая продолжительность видимости от 6 до 3 часов (в средних широтах). Уран, вращающийся «на боку», легко обнаруживается при помощи бинокля и поисковых карт, а разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планету можно увидеть в периоды новолуний на темном чистом небе, и такая возможность представится в первой половине месяца. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

**Нептун** (8,0m, 2,3") движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея между звездами лямбда Aqg (3,7m) и сигма Aqg (4,8m). Планету можно наблюдать по вечерам (около часа в средних широтах) в юго-западной части неба невысоко над горизонтом, а к середине месяца она заканчивает видимость. В конце февраля Нептун вступит в соединение с Солнцем. В период видимости для его поисков понадобится бинокль и звездные карты в [КН на февраль](#) или [Астрономическом календаре на 2016 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Фотографическим путем Нептун можно запечатлеть самым простым фотоаппаратом (даже неподвижным) с выдержкой снимка 10 секунд и более. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

**Из комет**, видимых в феврале с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, три кометы. Самая яркая комета месяца Catalina (C/2013 US10) опускается к югу по созвездию Жирафа с максимальным блеском 6m (доступна невооруженному глазу). Еще одна небесная странница PANSTARRS (C/2013 X1) перемещается к югу по созвездию Пегаса и Рыб, а блеск ее составляет около 8m. Наблюдается комета на вечернем небе. Комета PANSTARRS (C/2014 S2)

движется по созвездию Дракона и Малой Медведицы, а блеск ее составляет около 9m. Наблюдается комета всю ночь. Подробные сведения о других кометах месяца (с разного рода картами и прогнозами блеска) имеются на сайте <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://cometbase.net/>.

**Среди астероидов** самыми яркими в феврале будут Веста (8,2m) и Астрея (8,8m). Веста движется по созвездию Кита и Рыб, а Астрея - по созвездию Льва (близ звезды Регул - альфа Льва). Оба астероида видны на вечернем и ночном небе. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл markn022016.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

**Из относительно ярких (до 8m фот.) долгопериодических переменных звезд** (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: R COL (8,9m) 1 февраля, T CAS (7,9m) 3 февраля, RR LIB (8,6m) 3 февраля, T SGR (8,0m) 4 февраля, S LMI (8,6m) 6 февраля, Y PER (8,4m) 8 февраля, X MON (7,4m) 10 февраля, V CAS (7,9m) 11 февраля, T LEP (8,3m) 14 февраля, RR SCO (5,9m) 14 февраля, RS VIR (8,1m) 14 февраля, R GEM (7,1m) 15 февраля, R CAS (7,0m) 16 февраля, S BOO (8,4m) 19 февраля, RS HER (7,9m) 27 февраля, RS SCO (7,0m) 28 февраля. Больше сведений можно найти на <http://www.aavso.org/>.

**Среди основных метеорных потоков** 8 февраля в максимуме действия окажутся альфа-Центауриды (ZHR= 6) из созвездия Центавра. Луна в период максимума этого потока близка к новолунию и не будет особой помехой для наблюдений. Но поток этот южный со склонением радианта -59 градусов, поэтому наблюдать метеоры из этого потока лучше всего в южных районах страны. Подробнее на <http://www.imo.net>

Другие сведения о явлениях в [АК 2016](#)

**Оперативные сведения о небесных телах и явлениях** имеются, например, на [Астрофоруме](#) и на [форуме Старлаб](#).

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

Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты видимых путей по небесной сфере имеются в [Календаре наблюдателя № 02 за 2016 год](#).

**Александр Козловский,**  
редактор и издатель журнала «Небосвод»  
Ресурс журнала: <http://astronet.ru/db/author/11506>  
Официальная группа журнала в социальных сетях:  
[https://vk.com/nebosvod\\_journal](https://vk.com/nebosvod_journal)

# Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

# К ДАР

ОБСЕРВАТОРИЯ

Сделайте шаг к науке  
вместе с нами!

# АСТРОФЕСТ

Два стрельца



Наедине  
с  
Космосом

сайт для любителей астрономии и наблюдателей дип-скэй объектов...

astro.websib.ru

REALSKY  
Астрономический online-журнал

[Помощь](#) | [Соглашение](#) | [На связи](#) | [Карта сайта](#)

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

# Звездочет

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

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

[О НАС](#) [КОНТАКТЫ](#) [КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ](#) [ДОСТАВКА](#) [ГАРАНТИЯ](#)

бв

# большая вселенная

# AstroКОТ

Планетарий  
Кабинет

Новости \_\_\_\_\_  
Софт \_\_\_\_\_  
Приложения \_\_\_\_\_  
Форум \_\_\_\_\_  
Контакты \_\_\_\_\_

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

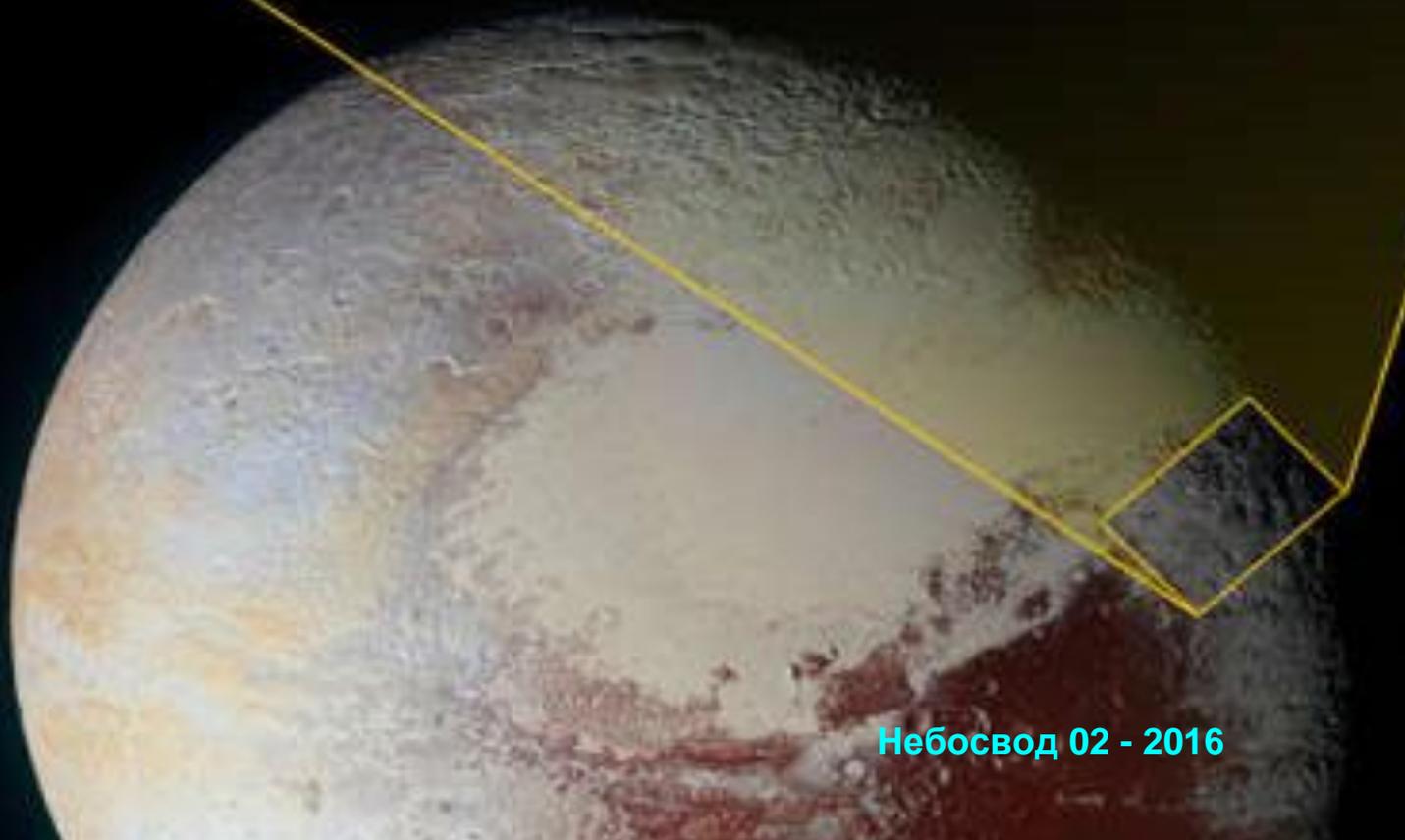
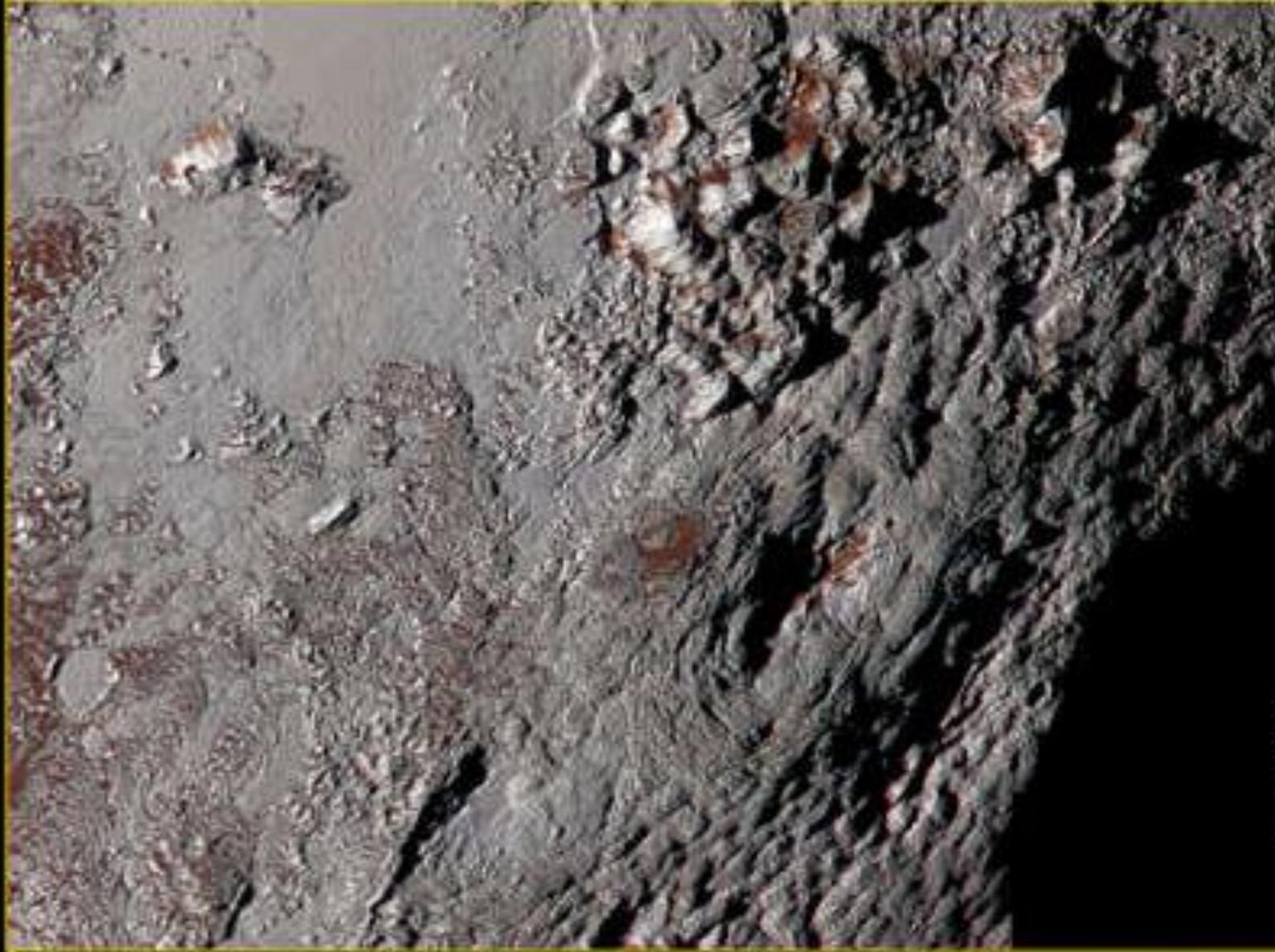
Подписку можно оформить в двух вариантах: печатном (принтерном) и электронном. На печатный вариант могут подписаться любители астрономии, у которых нет Интернета (или иной возможности получить журнал) прислав обычное почтовое письмо на адрес редакции: 461675, Россия, Оренбургская область, Северный район, с. Камышлинка, Козловскому Александру Николаевичу

На 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 редакции журнала [nebosvod\\_journal@mail.ru](mailto:nebosvod_journal@mail.ru) Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод».

Все номера можно скачать по ссылкам на 2 стр. обложки





Небосвод 02 - 2016