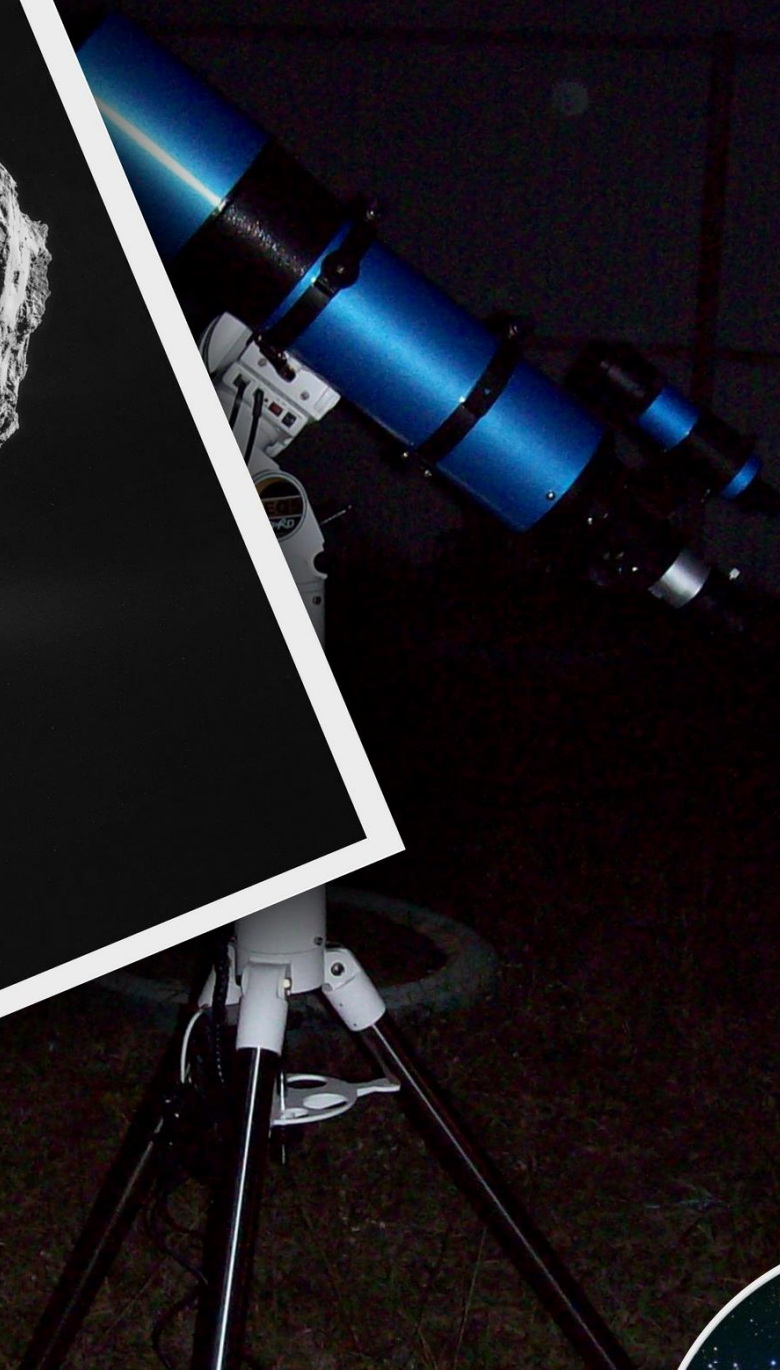


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

Размышления о
короткофокусном рефракторе

11'16
ноябрь

Миссия «Розетты» завершена Новости астрономии
Мир астрономии десятилетие назад Астеризмы Цефея и Жирафа Небо над нами: ноябрь 2016
Использование ОКШ-15 Падающие звезды могучего Персея

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



Астрономический календарь на 2005 год (архив – 1,3 Мб)
<http://files.mail.ru/79C92C0B0BB4ED0AAED7036CCB728C5>

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

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

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



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



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



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



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

Уважаемые любители астрономии!

*Десять лет, из года в год,
Журнал выходит - «Небосвод».
Коль мысли есть - садись, пиши,
Отправь в журнал и вновь спеши
Писать про Солнце и Луну,
Галактики, планеты,
О том, что нравится и ждут -
Про звезды и кометы!
Материалам будет ход
Без всяких суетных хлопот!
И станет грамотней народ!
Лишь был бы ясным небосвод!*

Это замечательное стихотворение написал Андрей Семенюта из Казахстана, интервью с которым было напечатано [в майском номере журнала за 2016 год](#). Редакция внесла незначительную правку, а оригинал стихотворения имеется [на Астрофоруме в теме журнала «Небосвод»](#). И это прекрасно, когда читатели журнала присылают строки, посвященные журналу! Стихотворение пришлось к месту, поскольку журнал в октябре отметил свое десятилетие и продолжает жить своей астрономической жизнью, преподнося любителям астрономии приятные минуты занятий любимой наукой. Редакция спешит обрадовать читателей тем, что коллектив, выпускающий журнал, постепенно расширяется. Это действительно способствует развитию журнала, т.к. большим авторским коллективом можно сделать гораздо больше, нежели одному – двум редакторам! В качестве примера можно привести состав коллектива, выпускающего известный и замечательный журнал для любителей астрономии «Sky and Telescope». Он (коллектив) насчитывает более полусотни человек! Представляете, каким мог бы быть «Небосвод» с таким авторским коллективом! Поэтому еще раз хочется обратиться к читателям от имени существующей редакции не стесняться и пробовать свои силы в работе над журналом. Ведь это очень интересно - видеть, как журнал наполняется статьями, фотографиями, заметками от любителей астрономии! Редакция ждет любых конструктивных предложений от любителей астрономии по дальнейшему развитию журнала «Небосвод». Ясного неба и успешных наблюдений!

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 **Новости астрономии**
- 6 **Объекты Мессье: M40**
Николай Дёмин
- 7 **Размышления о короткофокусном рефракторе**
Евгений Давыдовский, Ольга Тарасенкова
- 18 **Падающие звезды могучего Персея**
Артур Гайдук
- 21 **Использование ОКШ-15 в качестве планетного окуляра**
Александр Анохин
- 22 **Астеризмы Цефея и Жирафа**
Дмитрий Ушаков
- 25 **Мир астрономии десятилетие назад**
Александр Козловский
- 27 **Летний треугольник - 2016**
Сергей Беляков
- 29 **Астрофото: моя галерея**
Дмитрий Селезнев, Александр Сорокин
- 30 **Небо над нами: Ноябрь - 2016**
Александр Козловский

Обложка: [Туманность Улитка в инфракрасном свете](#)

Почему этот космический глаз такой красный? Из-за пыли. Этот замечательный снимок, сделанный Космическим телескопом им. Спитцера, показывает инфракрасное излучение от хорошо изученной туманности Улитка (NGC 7293). Она находится на расстоянии семисот световых лет от нас в созвездии Водолея. Газопылевой саван диаметром два световых года, окружающий расположенный в центре туманности белый карлик, представляет собой отличный экземпляр планетарной туманности, являющейся конечной стадией эволюции звезд, похожих на Солнце. Наблюдения телескопа Спитцера свидетельствуют, что центральный объект туманности погружен в неожиданно яркое инфракрасное свечение. Согласно моделям, свечение обусловлено пылевым диском. И хотя вещество туманности было выброшено звездой много тысяч лет назад, пыль в ее центральной части могла появиться в результате столкновений объектов, похожих на население пояса Койпера или кометного облака Оорта. В таком случае можно полагать, что образовавшиеся в далекой планетной системе кометоподобные тела все-таки пережили катастрофические последние стадии эволюции звезды.

Авторы и права: [Джуди Шмидт](#)
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 Кременчущиком)

Редактор: **Дёмин Н.И.**, Дизайнер обложки: **Н. Кушнир**, offset@list.ru, Корректор: **С. Беляков**

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

Е-mail редакции: nebosvod_journal@mail.ru, веб-ресурс журнала: <http://www.astronet.ru/db/author/11506>

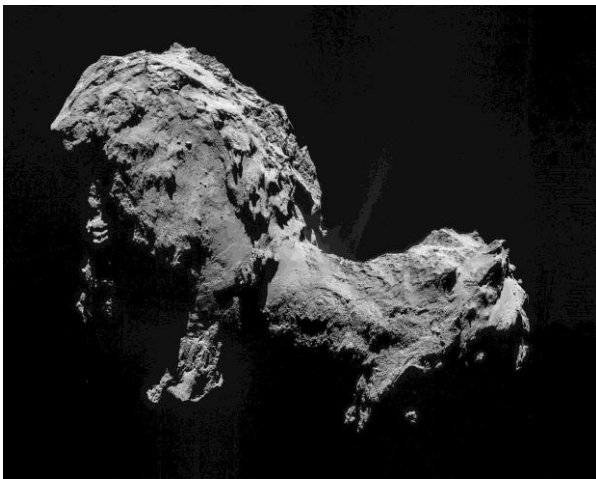
Тема журнала на Астрофоруме - <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,19722.0.html>

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

Сверстано 10.10.2016

© *Небосвод*, 2016

Миссия «Розетты» завершена



30 сентября в 13:39 по московскому времени завершил свою миссию зонд Европейского космического агентства «Розетта», более двух лет исследовавший комету Чурюмова-Герасименко. Произошло это, как и планировалось, управляемым падением космического аппарата на поверхность кометы с высоты около 19 км. Оно стало результатом нескольких недель сложных маневров. Траектория падения зонда была нацелена на область активных ям в так называемом регионе Маат. Эти ямы представляют особый интерес, поскольку играют важную роль в активности кометы, именно там зарождаются многие из зарегистрированных плазменных струй. Кроме того, они обеспечивают уникальное окно, позволяющее увидеть внутреннее строение кометы. На стенках ям видны бугорчатые метровые структуры – «мурашки», которые, по мнению исследователей, могут быть следами кометезималей, которые, склеиваясь, образовывали кометы на ранних этапах формирования Солнечной системы.

Спуск в течение почти 14 часов дал возможность изучить газ, пыль и плазму кометы очень близко к ее поверхности, а также сделать ее изображения с очень высоким разрешением. Полученную информацию зонд успел передать на Землю еще до удара. Решение о столь драматическом завершении миссии было принято после того, как комета снова вышла за пределы орбиты Юпитера и стала удаляться от Солнца настолько далеко, что получаемой солнечными батареями энергии скоро не станет хватать для работы аппаратуры. Кроме того, приближался месячный период, когда Солнце должно было находиться близко к линии прямой видимости между Землей и зондом, что затрудняет связь с ним. Это стало подходящим финалом для невероятных приключений «Розетты». С момента запуска в 2004 году зонд «Розетта» совершил более 5 оборотов вокруг Солнца, пройдя почти 8 милли-

ардов километров. За это время он три раза пролетел около Земли и по одному разу около Марса и двух астероидов. Космический аппарат пережил 31 месяц спячки в глубоком космосе на самом дальнем этапе своего пути, где не хватало энергии для поддержания его полноценного функционирования. После успешного пробуждения в январе 2014 года зонд, наконец, прибыл к комете в августе 2014 года. Затем в течении 786 дней он следовал рядом с кометой, следя за ее эволюцией во время приближения и удаления от Солнца, в том числе в момент наибольшего сближения с Солнцем.

«Розетта» стал первым в истории космическим аппаратом не только путешествовавшим вместе с кометой, но и спустившим на нее в ноябре 2014 года исследовательский зонд.

В ходе миссии было сделано несколько важных открытий. В частности, обнаружено более высокое содержание тяжелой воды во льду кометы, что противоречит гипотезе о кометном происхождении воды на Земле. Совокупность результатов исследования структуры кометы и ее газопылевого состава указывают на рождение кометы в очень холодной области протопланетного облака во времена, когда Солнечная система еще формировалась, более 4,5 миллиардов лет назад. Большой интерес представляет обнаружение аминокислоты глицина, встречающейся в белках, фосфора – ключевого компонента ДНК и других органических соединений. Миссия самого зонда закончена, но полученные данные будут изучаться на Земле еще несколько десятилетий. Название миссии было дано в честь знаменитого Розеттского камня, который сыграл решающую роль в понимании древнеегипетского языка. Исследователи полагают, что «Розетта» сыграт такую же роль в понимании природы комет.

Песня чёрной дыры

Чёрные дыры – сердца спиральных галактик – не перестают интриговать исследователей. Они обладают такой сильной гравитацией, что даже фотоны – элементарные частицы, которые переносят свет и электромагнитное излучение, – не могут их покинуть.

Поверхность чёрной дыры определяется горизонтом событий: ничто не может покинуть дыру после пересечения этой поверхности. Концепция чёрных дыр будоражит умы физиков-теоретиков уже около 50 лет, но до сих пор многие вопросы о том, как они устроены, остаются неразрешёнными.

В 1973 году Беркенштейн предположил, что чёрные дыры имеют свою «термодинамику», в которой роль температуры и энтропии (степени хаотич-

ности системы, которая должна непрерывно возрастать, согласно второму закону термодинамики) играют гравитация и площадь поверхности. Отсюда следует, что у чёрной дыры должна быть температура, а раз есть температура, то должно быть и излучение, что идёт вразрез с концепцией горизонта событий. Стивен Хокинг нашёл объяснение противоречию, используя квантовую теорию поля, после чего парадоксальное излучение стали называть его именем.

Дело в том, что в физическом вакууме постоянно рождаются и аннигилируют флуктуации различных полей, и в некоторых случаях это означает возникновение пары частица-античастица. Если такая пара появится вблизи горизонта событий, то одна частица может «улететь» к предполагаемому наблюдателю, а другая «проскочить» внутрь дыры за счёт квантового туннелирования.

Улетевшая частица обладает положительной энергией, следовательно, по закону сохранения энергии вторая частица должна обладать отрицательной энергией. В результате энергия (то есть масса) чёрной дыры должна уменьшиться. Хокинг показал, что спектр излучения частиц первого типа похож на спектр излучения абсолютно чёрного тела (идеализированная физическая модель, которая сопоставляет спектр излучения и температуру объекта, поглощающего весь спектр электромагнитного излучения), и ему должна соответствовать температура, обратно пропорциональная массе дыры. Современные технологии не позволяют измерить излучение Хокинга: чёрные дыры слишком массивны, а значит, излучение слишком слабо.

Физики, как часто бывает в таких случаях, идут в обход и ищут способ смоделировать излучение Хокинга, такой симулятор чёрной дыры. Уже несколько лет Джефф Штейнхауер из Израильского технологического института – Техниона работает над таким экспериментом в одиночку. Это заслуживает отдельного упоминания, потому что подобный стиль работы – большая редкость в мире современной экспериментальной физики, где над экспериментами обычно трудится целая команда из студентов, аспирантов и более опытных исследователей. Несколько лет назад появились первые результаты работы Штейнхауера, а его новая статья исследует характеристики искусственного излучения Хокинга.

«Земная» версия чёрной дыры представляет собой установку для создания конденсата Бозе-Эйнштейна. В таком агрегатном состоянии могут находиться только бозоны – частицы со спином равным 1, например, фотоны или протоны, а также некоторые атомы.

Бозонам «можно» находится в одном и том же квантовом состоянии, то есть они не подчиняются запрету Ферми. Бозоны конденсируются при температуре, очень близкой к абсолютному нулю, и квантовые эффекты тут проявляются на макроскопическом уровне. В эксперимент Штейнхауера

атомы рубидия собраны в ловушку и охлаждены примерно до 170 нК. Атомы в конденсате почти неподвижны, поэтому скорость звука в такой среде составляет всего 0.5 мм/с.

Почему мы заговорили о скорости звука? Фононы – частицы, соответствующие звуковым колебаниям (как фотоны соответствуют свету), играют роль флуктуаций в вакууме около горизонта событий чёрной дыры. Акустический эквивалент горизонта событий создан с помощью лазера: он заставляет атомы в ловушке колебаться быстрее, чем скорость звука.

Фононы из той части конденсата, где атомы колеблются со сверхзвуковой скоростью, не могут перейти в «спокойную» часть, потому что не могут обогнать колебания, вызванные лазером в конденсате. В качестве аналогии можно представить себе реку с подвижной заслонкой, которая гонит воду в одном направлении. Волны, идущие по воде в обратном направлении, не могут «перегнать» общую массу воды. Впрочем, у фононов есть важное отличие: они подчиняются законам квантового мира и могут туннелировать из-за «горизонта событий», тем самым имитируя излучение Хокинга в настоящей чёрной дыре. Получается, что искусственную чёрную дыру можно услышать!

Выяснилось, что созданное таким образом излучение Хокинга подчиняется термодинамическому распределению с температурой около 1 нК. Более того, оказалось, что в высокоэнергетической части спектра фононы по «разные стороны» чёрной дыры запутаны.

Это противоречит современному пониманию горизонта событий, и указывает на то, что полуклассический подход к моделированию чёрной дыры не разрешает парадокса с потерей информации за пределами горизонта событий («испарение» чёрной дыры за счёт излучения Хокинга нарушает постулат о сохранении информации о квантовом состоянии объектов). Полностью новые данные описаны в статье в *Nature* и в препринте статьи на сайте [arXiv.org](https://arxiv.org).

Сложно сказать однозначно, насколько результаты эксперимента сопоставимы с тем, что происходит вблизи горизонта событий настоящей чёрной дыры. Физики со всего мира всё ещё спорят о верности данного подхода. Также можно поставить под сомнение некоторые технические аспекты эксперимента и выводы, следующие из наблюдений. Однако нельзя не признать, что исследования искусственных чёрных дыр, подобные тем, которые проводит Джефф Штейнхауер, помогают справиться с противоречиями между разными теориями, описывающими физику чёрных дыр, и позволяют сделать ещё один шаг к непротиворечивому объединению квантовой теории поля и теории гравитации.

Источник: [сайт журнала «Наука и жизнь»](#)

Объекты Мессье: М40



М40 и прилегающие объекты.

М40

Расстояние.....490 / 1860 световых лет
 Физический размер.....не определён
 Угловой размер.....53''
 RA.....12h 22.4m
 DEC.....58° 05'
 Звездная величина.....9.0 / 9.3 mag

История

Объект М40, представляющий собой просто звёздную пару, можно по праву назвать самым странным в каталоге Мессье. Французский астроном наткнулся на него в ночь на 24 октября 1764 года во время поиска очередного туманного объекта, наблюдавшегося, по словам Гевелия, примерно в этом районе небесной сферы. Несмотря на то, что Мессье не был уверен в том, что М40 – действительно объект, описанный Гевелием, и не выявил у него никакой туманной природы, по неизвестной причине он всё-таки включил эту звёздную пару в каталог. В своём дневнике наблюдений Мессье написал: «Две очень слабые звезды, чрезвычайно близкие друг к другу, едва разрешимые моим 6-футовым (речь идёт о фокусном расстоянии – Прим. Ред.) телескопом».

В течение длительного времени М40 считалась «потерянным» объектом, до тех пор, пока Джон Маллас не соотнёс эту пару с двойной Winnecke 4. Немецкий астроном Фридрих Август Теодор Виннеке, работавший в Пулковской обсерватории, каталогизировал её в 1863 году под №4 в списке недавно обнаруженных двойных звёзд, не зная, что его открытие совпало с описаниями, данными Мес-

сье веком ранее. Он определил расстояние между компонентами в 49,16'' и оценил $PA = 88,02^\circ$.

Сейчас известно, что М40 совершенно точно не является объектом Гевелия. Не подходит под описание и другой потенциальный кандидат на эту роль – звезда 74 UMa. Никаких туманностей или галактик, доступных телескопам, которыми располагали Мессье и Гевелий, в окрестностях М40 не обнаружено. Остаётся только гадать – какой же именно «туманный объект» видели там астрономы прошедшей эпохи.

Астрофизический взгляд

Объект М40 или Winnecke 4, если верить исследованию Ричарда Нуджента, проведённому в 2002 году, физической пары не образует и является всего лишь оптической двойной звездой. В самом деле, данные спутника Hipparcos позволяют сделать вывод, что расстояние между компонентами двойной составляет не менее 5000 астрономических единиц, что достаточно велико для физической пары. Спектроскопические исследования, проведённые Нуджентом, вообще разнесли звёзды М40 (относящиеся, кстати, к классам K0 и G0) на разные расстояния – 490 и 1860 световых лет, что определённо исключает возможность образования ими физической пары.

Согласно более поздним (1991 г.) измерениям, позиционный угол уменьшился до 77° , а расстояние между компонентами возросло до 53''. Звезда А (9,0m) внесена в каталог как HD 238107, а звезда В (9,3m) – под номером HD 238108.

Заметным объектом, расположенным на небе в 12' к западу от М40, является галактика NGC 4290 блеском 12,5m. Фотографии этой звёздной системы показывают нам небольшую спиральную галактику с перемычкой, удалённую от Земли на 125 миллионов световых лет.

Наблюдения

М40 неплохо разрешается даже в бинокль 10x50, не создавая никакого впечатления туманности. Крупным (200-мм и более) телескопам доступны две галактики фона – NGC 4290 и NGC 4284 в 12' и 17' соответственно к западу от М40.

*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»

Размышления о короткофокусном рефракторе

Среди всех типов любительских астрономических инструментов, получивших заслуженное признание наблюдателей благодаря своим оптическим и потребительским качествам, положение короткофокусного рефрактора-ахромата, является, пожалуй, наиболее спорным. На фоне извечной дискуссии о преимуществах и недостатках зеркальной и линзовой оптики инструмент, казалось бы в избытке вобравший в себя все основные недостатки линзовых систем, в первую очередь повышенный уровень хроматизма, многими воспринимается как никчемный и вообще не имеющий права на существование.



Недаром среди горячих приверженцев рефлекторов короткофокусный рефрактор снискал презрительное прозвище «хроматилки» или, в лучшем случае, «равнозрачковой гляделки». В то же время менее радикально настроенные любители астрономии отмечают, что этот тип телескопов прекрасно подходит и даже незаменим для обзоров звёздных полей, наблюдений объектов глубокого космоса, поиска комет, не уступая в этом качестве, а порой и превосходя зеркальные телескопы. Задачей нашей работы было выяснить на практике, так ли уж плох в оптическом отношении короткофокусный рефрактор с характерным для него относительным отверстием $1/5$, а если нет, то для каких видов астрономических наблюдений его можно и целесообразно с пользой для дела использовать.

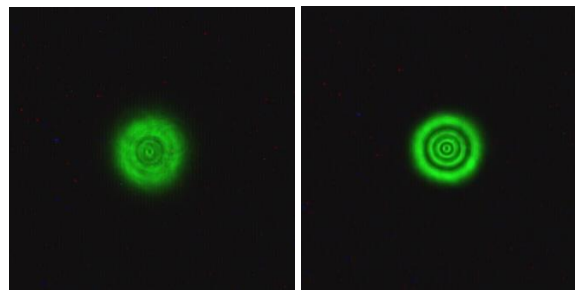
В связи с тем, что в настоящее время наибольший сегмент рынка бюджетных любительских телескопов представлен китайской продукцией, которой,

как известно, свойствен определённый разброс качества, авторами достаточно детально были исследованы несколько экземпляров наиболее распространённых моделей короткофокусных рефракторов-ахроматов: три экземпляра SW15075 ($D = 150$ мм, $F = 750$ мм) и два SW1206 ($D = 120$ мм, $F = 600$ мм). Кроме того, одна труба SW15075 довольно тщательно была изучена на Астрофесте-2016, а две SW1206 были бегло исследованы при попытке отбора несколькими годами ранее в московском астрономическом магазине «Планетарий». Поскольку на астрономических форумах в Интернете нередко обсуждался вопрос о наличии в трубах различных моделей рефракторов скрытого диафрагмирования, это было первое, на что мы обратили внимание в процессе работы. Внутри тубусов обеих моделей установлены две диафрагмы, назначением которых является отсечение паразитных лучей, по две диафрагмы также располагаются в выдвижных трубках фокусёров. Среди любителей астрономии преимущественно старшего поколения встречаются те, кто привык наблюдать в рефрактор или кассегрэн напрямую, без применения диагональных зеркал и призм, с учётом их запросов первые замеры были выполнены именно в таком режиме. Они показали, что, как и у ряда других моделей, длины окулярной трубки у данных рефракторов не хватает для фокусировки на бесконечность без диагонали: у SW15075 на 74 мм для 2-дюймовых окуляров и на 52 мм для 1,25-дюймовых, у SW1206 на 67 мм для 2-дюймовых и на 45 мм для 1,25-дюймовых. Требуется применение какого-либо удлинителя окулярной трубки. Такие удлинительные втулки с посадкой на 2 дюйма длиной 50 и 80 мм встречаются в продаже в магазинах астрономических товаров. В нашем распоряжении их не было, поэтому необходимые аксессуары были изготовлены кустарно из старых удлинительных колец для фотоаппарата «Зенит», они прикручивались через переходное кольцо к Т-резьбе штатного 1,25-дюймового адаптера. В результате замеров было установлено, что при работе без диагонали рабочая апертура труб SW15075 составляет 148 мм. Возможно, скрытое диафрагмирование отсутствовало бы полностью, если бы длина удлинительной трубки была оптимизирована с точностью до миллиметра, однако невиньтированное поле зрения практически равняется нулю. При работе с идущей в комплекте с трубой 2-дюймовой зеркальной диагональю и окуляром 10 мм действующая апертура составляет 138 мм, т.е. краевые участки объектива шириной 6 мм для осевых лучей не работают. Однако они начинают работать в случае наклонных пучков, когда наблюдаемый объект выводится из центра поля зрения. Своеобразный китайский способ борьбы с виньетированием! Испытания с 1,25-дюймовой зеркальной диагональю производства НПЗ показали, что обрезание апертуры почти отсутствовало, реальное

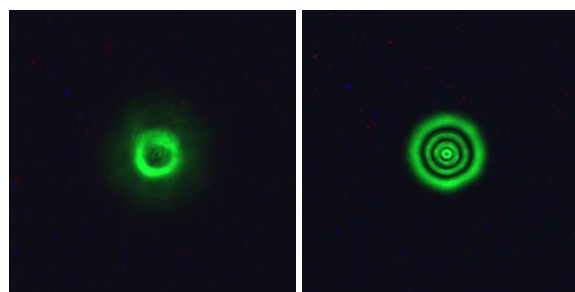
входное отверстие составило, как и в первом случае, 148 мм, для призменной 90° диагонали на 1,25 дюйма от SkyWatcher – 146 мм. У труб SW1206 обрезание апертуры отсутствует как при работе без диагонали, так и с 1,25-дюймовой зеркальной и призменной диагоналями, но невиньетированное поле зрения мало или стремится к нулю, как и у старшей модели. Впрочем, особенно беспокоиться по этому поводу не следует, т.к. при визуальных наблюдениях виньетирование до 30 и даже более процентов по краям поля почти незаметно. С 2-дюймовой зеркальной диагональю рабочая апертура этой трубы с разными окулярами с посадкой на 2 и на 1,25 дюйма составила 112-114 мм.

С целью исследования качества оптики применялся как лабораторный звёздный тест, так и наблюдения реальных астрономических объектов. Для изучения внефокалов использовались искусственные звёзды, изготовленные из светодиодных фонариков белого свечения, ортоскопические окуляры Kokusai Kohki с фокусным расстоянием 6 и 4 мм, линзы Барлоу Celestron OMNI 2^x и SkyWatcher 2^x с Т-резьбой, светофильтры: Solar Continuum (зелёный узкополосный 540 нм с шириной полосы пропускания 10 нм), H-alfa с шириной полосы 35 нм, H-beta с полосой 8,5 нм, O-3, – все от Baader; а также стеклянные цветные фильтры от компании Deep Sky. Внефокалы изучались визуально и снимались на цветную планетную камеру Celestron NexImage 5, дистанция до искусственных звёзд устанавливалась от 40 до 100 метров, исследовались и внефокалы реальных звёзд. Предметом изучения были кома, астигматизм, сферическая и хроматическая аберрации, при оценке величины обнаруженных аберраций применялось моделирование в компьютерной программе «Аберратор», а также некоторые другие критерии. Полученные результаты таковы: все экземпляры труб, приобретённые, либо находящиеся в магазинах как первичный товар и ранее не бывшие в употреблении (таковых было три: одна SW15075 и две SW1206), показали удовлетворительное и хорошее качество юстировки в отношении комы и астигматизма. Экземпляр SW15075, осмотренный на Астрофесте-2016 (владелец Алексей Рыбак), тоже оказался качественно съюстирован после установки в его оправе юстировочных винтов. Почти все трубы, пришедшие с вторичного рынка (всего их было четыре), оказались в той или иной степени разъюстированными, причём одна, если можно так выразиться, «вдрызг». Все те рефракторы, которые находились в нашем распоряжении более или менее длительный период времени, были отъюстированы заново, причём оправы пяти труб (три SW15075 и две SW1206) были авторами просверлены и снабжены юстировочными винтами. В этой статье мы не станем касаться методики и деталей юстировки, об этом было сказано в одной из предыдущих работ, отметим лишь следующее: объективы всех 150-мм рефракторов имели чёткие и понятные метки на торцах линз, позволяющие правильно сложить их для минимизации астигматизма. В 120-мм какие-то метки тоже присутствовали, но понять их назначение было сложно, поэтому при разборке 120-мм, а также вероятно и 102-мм объективов младших моделей нужно в обязательном по-

рядке принять меры, чтобы зафиксировать первоначальное положение линз. В рефракторах SW15075 линзы разделены тремя лепестковыми прокладками почти минимально возможной толщины 150 мкм, что не оставляет практически никаких шансов для коррекции сферической аберрации в случае её недоисправления. Было обнаружено, что в этих объективах кривизна второй (задней) поверхности передней линзы из крона несколько больше кривизны первой поверхности флинтовой линзы, вследствие чего при толщине прокладок менее 110-120 мкм линзы начинают соприкасаться по центру, что недопустимо. То же самое можно сказать и о 120-мм объективах, толщина прокладки менее 120 мкм для них является уже опасной. Правда в трубах SW1206 линзы отделены друг от друга не тремя прокладками, а кольцом, толщина которого составляет 240 мкм, так что небольшой запас для коррекции недоисправленной сферической аберрации всё же имеется. Во всех изученных образцах торцы линз оказались незачернёнными. Нетрудно исправить этот недостаток с помощью, например, чёрного перманентного маркера, не забывая о том, что надо оставить видимыми метки для правильного совмещения линз. Также следует помнить, что маркер не боится воды, но хорошо растворяется в спирте, что необходимо иметь в виду в случае чистки.



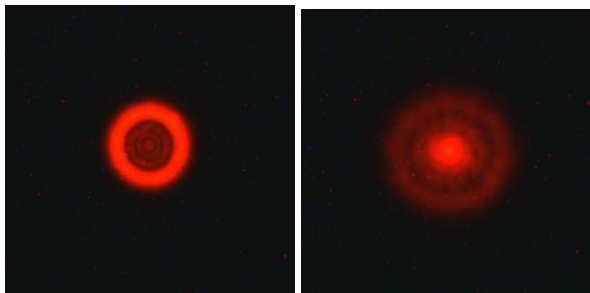
Дофокал и зафокал «хорошего» экземпляра SW 15075. Длина волны 540 нм.



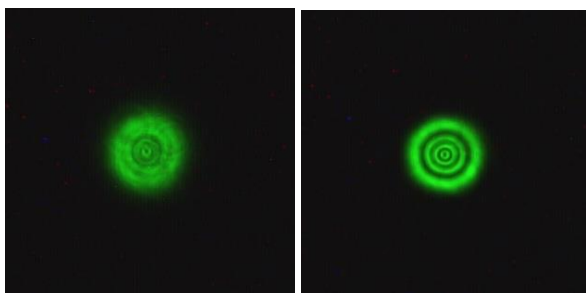
Дофокал и зафокал «плохого» экземпляра SW 15075. Длина волны 540 нм.

Очень любопытными оказались результаты исследования коррекции сферической аберрации данных труб. Выяснилось, что у всех экземпляров SW15075, как весьма удачных, так и не очень, на полной апертуре в зелёных лучах 540 нм (с фильтром Solar Continuum) внефокалы имели характерный «переисправленный» вид, т.е. кольца в зафокале чёткие и контрастные, а в дофокале довольно размытые и тусклые, особенно внешнее. При этом у хороших объективов кольца дофокала имели

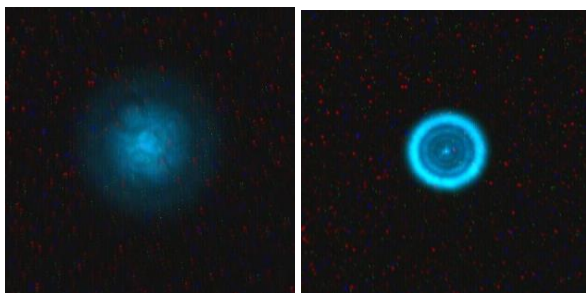
приблизительно одинаковую степень размытости, а у менее удачного присутствовала некая зона на определённом расстоянии от центра, которая выделялась своей повышенной яркостью. Снаружи этой зоны находились тусклые размытые кольца, характерные для переисправления, а внутри неё кольца были относительно более резкие и с падающей к центру яркостью, как если бы aberrация была недоисправлена.



Сферохроматизм. Дофокал и зафокал. Длина волны 656 нм.



Сферохроматизм. Дофокал и зафокал. Длина волны 540 нм.



Сферохроматизм. Дофокал и зафокал. Длина волны 486 нм.

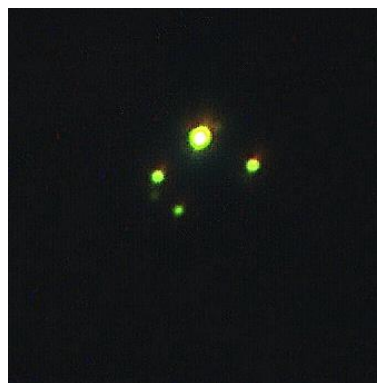
В процессе испытаний по астрономическим объектам выяснилось, что надёжным критерием отбора хороших экземпляров было исследование внефокалов в зелёных лучах 540 нм на субапертурном отверстии 112 мм (таков диаметр отверстия в крышке объектива, закрываемого отдельной крышкой). Наилучшими будут экземпляры с минимальной, в идеале нулевой разницей внефокалов именно на этой апертуре. Лучше всего исследовать, как уже было сказано, с фильтром Solar Continuum, либо с помощью искусственной звезды с зелёным светодиодом с максимумом свечения в диапазоне 540-560 нм. В крайнем случае, можно применить густой зелёный стеклянный фильтр, предназначенный для наблюдений планет, но он по оттенку должен быть

ближе к жёлто-зелёной окраске, а не к сине-зелёной. Визуально картина будет выглядеть следующим образом: при увеличении около 300^x (допустимо использовать качественную линзу Барлоу) при расфокусировке не более 5 колец внефокалы должны быть практически одинаковы, т.е. яркость, контраст, чёткость и размеры колец должны отличаться как можно меньше. Фильтр О-3, часто имеющийся в арсенале любителя, для этой цели не годится, хотя на просвет он тоже выглядит зелёным. Причиной является сферохроматизм короткофокусных объективов. Максимум пропускания фильтра О-3 лежит в области 505-507 нм, в которой практически любой объектив, как хороший, так и не очень, на полной апертуре покажет картину переисправленной сферической aberrации. Наша статистика такова: из четырёх исследованных труб SW15075 три оказались с коррекцией более или менее близкой к оптимальной, у третьей в зелёных лучах на субапертуре 112 мм выявилась недоисправленная сферическая aberrация величиной порядка 1/5-1/4 λ, что однако не помешало ей на полном отверстии показывать более чёткий и контрастный зафокал, характерный для переисправления. Интересно, что качество коррекции, по видимому, не зависит от серии инструмента. В нашем распоряжении была одна труба старого выпуска, синего цвета, и три более новых, чёрных. С хорошей коррекцией оказалась синяя труба и два экземпляра чёрной, с худшей тоже была чёрная. Можно предполагать, что столь короткофокусные линзовые объективы отягощены aberrациями и более высоких порядков помимо третьего. В практическом отношении важно то, что лучшие по качеству трубы SW15075 должны иметь хорошее исправление сферической aberrации именно на апертуре близкой к 112 мм, что нетрудно проконтролировать по звёздному тесту. Этому факту легко найти объяснение. Понятно, что 150-мм F/5 объектив изначально отнюдь не является «планетным» вследствие значительного хроматизма. Его можно оценить по известной формуле Г. Дмитрова и Д. Бэккера: $F = 0,2D^2$, где D – диаметр объектива в миллиметрах, а F – необходимое фокусное расстояние, при котором хроматизм будет ещё малозаметным. Из формулы следует, что хроматизм данного рефрактора в 6 раз превышает допустимый. При диафрагмировании до 112 мм он значительно уменьшается и уже только в 3,35 раза превышает условно незаметный и допустимый. Отметим, что это меньше уровня хроматизма 300-мм F/15 рефрактора, который по традиционным меркам является вполне «планетным». Что мы имеем в итоге: в «хороший» экземпляр SW15075 на апертурах 110-120 мм уже можно наблюдать планеты, в том числе Юпитер, в наибольшей степени чувствительный к хроматизму. Другие же объекты: звёздные поля, DSO, кометы, даже двойные звёзды можно наблюдать на полной апертуре. С учётом относительной компактности этой трубы получается своего рода универсальный инструмент, который можно использовать по его прямому назначению (обзорные наблюдения), но в случае чего, в него можно посмотреть планеты и другие объекты, требующие хорошего разрешения. Первоначально мы ожидали, что указанный критерий отбора по внефокалам на

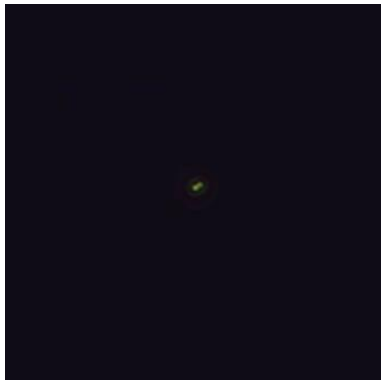
приблизительно 75% апертуры можно применить и к рефракторам SW1206. Оказалось, однако, что это, скорее всего не так, хотя небольшая статистика детально исследованных труб (всего две), не даёт права делать однозначные выводы. Выяснилось, что у лучшего из этих двух инструментов при практическом равенстве внефокалов на полной апертуре (на волне 540 нм), при диафрагмировании до 100 мм выявляется картина, характерная для слегка переисправленной сферической аберрации. Соответственно, при точной коррекции на уменьшенной апертуре на полной должно было бы наблюдаться недоисправление, что не вполне вяжется с результатами по SW15075. Возможно, это несоответствие мнимое, обусловленное неточностью в оценках и недостаточностью накопленного материала, но также вероятно, что объектив младшей модели не является пропорционально уменьшенной копией объектива старшей, а рассчитан немного по-другому. Если к детально изученным двум присовокупить экземпляры, ранее бегло исследованные в белом свете, то статистика по коррекции сферической аберрации у SW1206 получается следующей: у трёх экземпляров чёрных труб она оказалась в разной степени недоисправленной, причём в одной из тех, что исследована детально, в значительной степени, порядка 0,4-0,5λ. В трубе синего цвета старого выпуска, напротив, имело место существенное переисправление, ориентировочно также на уровне 1/2λ. Как вскоре выяснилось, в этом экземпляре сферическая аберрация оказалась почти идеально исправлена для лучей H-alfa. После того, как межлинзовый промежуток был увеличен с 0,24 до 0,48 мм (вместо одной кольцевой прокладки установили две), коррекция приблизилась к оптимальной для зелёных лучей. Таким образом, сферохроматизм у короткофокусных ахроматов F/5 достигает весьма впечатляющих значений, составляя на краях диапазона 656-486 нм величину порядка пол волны или даже больше. Одним из практических преломлений этого обстоятельства является то, что сильно переисправленные в зелёном свете трубы являются предметом целенаправленного поиска любителей, занимающихся наблюдениями Солнца в лучах красной водородной линии. Это одно из нетрадиционных, но довольно популярных применений такого инструмента, когда он соединяется с дополнительной оптикой и узкополосными фильтрами типа Коронадо или Лунт. Что же касается самой хроматической коррекции исследованных телескопов, то в пределах ошибок измерений она оказалась классической, т.е. сведены вместе лучи 656 и 486 нм, фокус зелёных лучей лежит ближе всех, а величина вторичного спектра составляет около 1/2000 фокусного расстояния. Говоря о таких аберрациях, как астигматизм и кома, следует отметить, что две трубы SW1206, которые были осмотрены в магазине, оказались достаточно хорошо съюстированы, две другие, приобретённые на вторичном рынке, были отягощены комой, в одном случае весьма значительной. О юстировке короткофокусных рефракторов следует сказать, что она в целом несколько более трудоёмка, чем юстировка их длиннофокусных собратьев, кроме того, имеет большую склонность к нарушениям в результате действия больших перепадов

температур. Тем не менее, если не предъявлять к инструменту сверхвысоких требований, например, выведение комы с точностью порядка 1/20λ и удержание этого результата в диапазоне температур от +30° до -30°C, то больших проблем не возникнет. Однако любителю надо быть готовым к проблеме исправления коллимации, если он приобретает изделие с рук. Очень желательно в этом случае предварительное тестирование. Устойчивость юстировки при больших температурных перепадах у разных экземпляров может иметь индивидуальные отличия. Например, наша самая первая труба SW15075, будучи раз отъюстированной, отлично работала в течение года и зимой и летом, пока однажды в результате досадной оплошности не была украдена неизвестными во время перерыва в наблюдениях. Другой экземпляр тоже был стабилен, хотя по оптическим качествам уступал первому, а вот третий, очень неплохой, после наблюдательных сессий на морозе время от времени требовал корректировки. Всё же с определённой можно сказать, что если любитель будет аккуратно обращаться со своим телескопом, а тем более, если освоит юстировку линзового дублета, что не так сложно как может показаться, то вполне реально поддерживать коррекцию комы на уровне, не превышающем 1/6λ при всех возможных перипетиях эксплуатации инструмента.

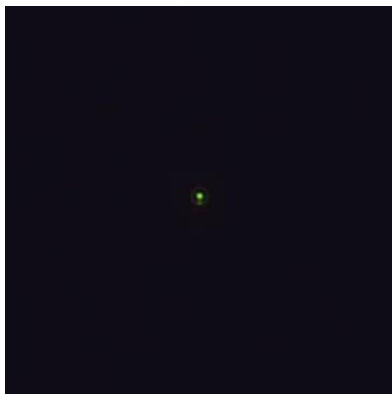
Прочитав обо всех «ужасах» хроматизма и сферохроматизма короткофокусного рефрактора, читатель, безусловно, ждёт отчёта о том, как всё это отражается в практике астрономических наблюдений, что реально сможет показать на небе подобный инструмент? Вот тут начинается самое интересное. Возьмём для определённости самый «хроматящий» из этих телескопов: короткофокусный рефрактор SW15075. Несмотря на шестикратное превышение условно допустимого уровня хроматизма, будучи хорошо отъюстирован, он показывает чёткую дифракционную картину светящейся точки, причём как в эксперименте с искусственной звездой, так и по реальным звёздам. Да, самые яркие звёзды, например Сириус, звёзды 0-й и 1-й величины на увеличениях свыше 100-150^x окружены весьма обширными фиолетовыми ореолами, в основании которых немного просматривается и красноватый, которого обычно не бывает у длиннофокусных ахроматов, но уже начиная со 2-й, в крайнем случае, с 3-й звёздной величины (у разных наблюдателей разное восприятие хроматизма), хроматические ореолы становятся малозаметными и практически не мешают наблюдениям.



По таким объектам как двойные и кратные звёзды инструмент показал себя очень достойно. Достаточно сказать, что именно с помощью этого телескопа авторам удалось впервые в жизни увидеть слабый 6-й компонент в **Трапеции Ориона**, на его счету не один десяток тесных и трудных для разрешения пар. При подходящих атмосферных условиях увеличение $375\times$, т.е. 2,5D является вполне рабочим, без труда делятся субсекундные двойные вплоть до разделений 0,8-0,85".



Хорошим примером могут служить **16 Лисички** = ОΣ 395 ($\alpha_{2000,0}=20^{\text{h}}02^{\text{m}}02^{\text{s}}$ $\delta=+24^{\circ}56'17''$ 5,83-6,19m 0,845" 126,4° 2015 г.), ω Льва = Σ 1356 ($\alpha_{2000,0}=09^{\text{h}}28^{\text{m}}27^{\text{s}}$ $\delta=+09^{\circ}03'24''$ 6,2-7,0m 0,816" 109,3° 2015 г.).



Не только пары с примерно равными компонентами, но и двойные с разницей блеска 1,5-2m и более при разделениях 0,9-1,2" разрешались вполне уверенно, например: λ **Лебедя** = ОΣ 413 (4,73-7,26m 0,92" 0,1° 2015 г.), 54 **Возничего** = ОΣ 152 ($\alpha_{2000,0}=06^{\text{h}}39^{\text{m}}33^{\text{s}}$ $\delta=+28^{\circ}15'47''$ 6,21-7,85m 0,9" 35° 1995 г.), 10 **Овна** = Σ 208 ($\alpha_{2000,0}=02^{\text{h}}03^{\text{m}}39^{\text{s}}$ $\delta=+25^{\circ}56'08''$ 5,82-7,87m 1,2" 336° 2003 г.). Если же говорить о наблюдениях с неполным разрешением, то при отличной атмосфере по вытянутости дифракционного изображения с достаточной уверенностью удавалось отличать от одиночных звёзд пары с угловыми расстояниями до 0,6". Некоторые интересные двойные запомнились настолько, что мы позволим себе процитировать записи из журналов наблюдений:

ζ **Геркулеса** = Σ 2084 (2,95-5,4m 1,21" 137,9° 2015 г. – согласно The Sixth Orbit Catalog Ephemerides): «Не без труда, но всё же уверенно заметен спутник в позиционном угле около 130-135°. Спутник про-

ещируется на 1-е дифракционное кольцо, следовательно, разделение составляет 1,2". В моменты полного успокоения воздуха спутник виден совершенно отчётливо, было даже заметно, что он отличается по цвету: компонент А – насыщенно-жёлтого цвета, В – ещё более тёмного жёлтого цвета с очень лёгким оттенком красноватого».

72 Пегаса = β 720 ($\alpha_{2000,0}=23^{\text{h}}33^{\text{m}}57^{\text{s}}$ $\delta=+31^{\circ}19'31''$ 5,67-6,11m 0,57" 104,0° 2015 г.):

«К моменту, когда её наблюдал, поднялся туман, прозрачность стала низкой, но дифракционные изображения были практически неподвижными. Совершенно отчётливо, без всякого намёка на неопределённость была видна вытянутость дифракционной картины в направлении позиционного угла около 105°. Также отчётливо было заметно, что спутник слабее главного компонента, это определялось по меньшей яркости восточной части изображения и чуть меньшему диаметру «выроста» из дифракционного диска яркой звезды».

Антарес α Скорпиона (0,9-5,4m 2,9" 274°):

«Сегодня одна из тех редких в наших широтах ночей, когда удаётся рассмотреть дифракционный диск этой звезды, хорошо заметно влияние атмосферной дисперсии. Диск, конечно, подрагивает, время от времени расплывается, но временами на доли секунды почти совсем замирает. В эти моменты совершенно уверенно видна слабая звёздочка примерно в 3" от яркой в позиционном угле около 270° ... Цвет яркого компонента красноватый, хотя дисперсия мешает оценке, спутник показался голубовато-зелёным». Разумеется, при наблюдениях двойных звёзд хроматическая аберрация даёт о себе знать, но проявляется это не снижением разрешения, а главным образом в цветовых искажениях: звёзды белого цвета приобретают характерный зеленовато-жёлтый оттенок, более заметный на самых больших увеличениях. Кроме того, этот эффект более отчётлив при фотографических наблюдениях, чем при визуальных. Но даже несмотря на это, цветовые контрасты во многих парах, в таких, например, как β Лебедя, ε Волопаса, γ Дельфина, γ Андромеды, 95 Геркулеса и многих других, остаются впечатляющими. Вот ещё пример из журнала наблюдений:

«**ОΣ 228** ($\alpha_{2000,0}=02^{\text{h}}14^{\text{m}}02^{\text{s}}$ $\delta=+47^{\circ}29'03''$) в Андромеде – красивая тесная пара с разделением 0,9-1,0", позиционным углом 295°. При такой видимости (5-6 баллов по Пикерингу) довольно трудна для разрешения, но всё же тёмный промежуток между компонентами временами просматривается. Разность блеска порядка 0,5m, в паре заметен цветовой контраст: главная звезда голубовато-белая, спутник желтоватый. Характерно, что при длительном всматривании может возникать иллюзия, будто цвета компонентов меняются местами, но после небольшого перерыва первый же взгляд, брошенный на пару, показывает, что спутник желтее главной звезды».

В заключение разговора о двойных звёздах позволим себе привести ещё небольшой перечень объектов, «покорившихся» данному телескопу.

Объект	Созвездие	AR 2000,0 h m s	Dec 2000,0 ° ' ''	Блеск m	Элементы каталожные	Элементы наблюдённые (по глазомерным оценкам)
ОΣ 9	Cas	00 26 12	+56 46 45	6,9-9,8	2'' 51° 2002	2'' 45-50°
β 258	Cas	01 13 10	+61 42 22	6,5-8,8	1,5'' 263° 199 1	1,2-1,3'' 240°
β 547	47Tau	04 13 56	+09 15 50	5,1-7,3	1,2'' 341° 2001	1,2'' 335°
ОΣ 98	14Ori	05 07 53	+08 29 54	5,8-6,7	0,94'' 290° 2015	0,9'' 285°
Σ 799	Aur	05 52 14	+38 33 36	7,3-8,3	0,7'' 163° 2006	0,7-0,8'' 160°
Σ 881	4Lyn	06 22 04	+59 22 20	6,1-7,7	0,7'' 143° 2003	0,7-0,8'' 130°
Σ 1517	Leo	11 13 41	+20 07 43	6,9-7,8	0,7'' 316° 2015	0,6'' 325°
Σ 1543	57Uma	11 29 04	+39 20 13	5,4-10,7	5,5'' 354° 2003	4-5'' 357°
Σ 1863	Boo	14 38 01	+51 34 42	6,9-7,9	0,65'' 60° 2015	0,75'' 65°
HU 908	UMi	14 53 04	+78 10 36	6,8-8,9	1,4'' 243° 1991	1,5'' 240°
Σ 1909	44Boo	15 03 47	+47 39 15	5,2-6,1	0,98'' 67° 2015	0,9'' 65°
Σ 1937	ηCrB	15 23 12	+30 17 15	5,6-6,0	0,64'' 206° 2015	0,7'' 210°
ОΣ2022	CrB	16 12 46	+26 40 14	6,5-10,3	2,3'' 151° 1998	2,5'' 160°
Σ 2173	Oph	17 30 24	-01 03 48	6,1-6,2	0,75'' 146° 2015	0,8'' 145°
β 139	Sge	19 12 35	+16 50 47	7,1-8,0	0,60'' 136° 2015	0,6'' 140°
ОΣ371	Lyr	19 15 57	+27 27 21	7,0-7,6	0,9'' 160° 2005	0,9'' 155°
ОΣ408	Cyg	20 34 02	+34 40 44	6,8-9,4	1,7'' 192° 2003	1,5'' 190°
Σ2657 Σ 403	Cyg	20 14 22	+42 06 16	7,3-9,8 7,3-7,6	11,8'' 32° 2000 0,9'' 171° 2005	Тройная 1'' 175°
ОΣ 408	Cyg	20 34 02	+34 40 44	6,8-9,4	1,7'' 192° 2003	1,5'' 190°
ОΣ 410	Cyg	20 39 33	+40 34 47	6,7-6,8	0,87'' 4° 2015	0,8-0,9'' 185° ¹
β 65	13Del	20 47 48	+06 00 29	5,6-8,2	1,5'' 199° 1991	1,5'' 200°

Примечание. При почти равном блеске компонентов оценки позиционного угла могут отличаться на 180°, в зависимости от того, какой компонент принять за главный.

По двойным звёздам испытывался также худший по коррекции сферической аберрации экземпляр. Оказалось, что по данному классу астрономических объектов и он способен показывать неплохой результат, разрешение тесных пар с примерно равными по блеску компонентами не страдало. Однако, поскольку дифракционные кольца у него были несколько ярче, тесные двойные с большим контрастом блеска разрешались труднее.



Перейдём к наблюдениям планет. Из них, как известно, наиболее критичным и чувствительным к хроматизму является **Юпитер**. При наблюдениях в SW15075 с полной апертурой, разумеется, без труда видны наиболее заметные экваториальные полосы, Большое Красное Пятно (БКП), потемнение

полярных областей. Но всё же не оставляет впечатление какой-то нерезкости, лёгкого непопадания в

фокус, при этом основной цвет планеты неестественный насыщенно-жёлтый, полосы отдают синевой. При диафрагмировании до 112 мм у лучших по оптическим качествам экземпляров (по Юпитеру всего было испытано три) картинка заметно улучшается: полосы приобретают резкость и детализацию, видны «зазубрины», вилки, вуали, мостики, появляются умеренные полосы, нередко становилась заметна их двойственность, иногда наблюдалась тонкая и слабая экваториальная полоска. При достаточно спокойной атмосфере на диске планеты нам удавалось различать до семи полос. В 112-мм апертуру БКП наблюдается отлично, можно было различать его желто-оранжевую окраску, которая не оставалась постоянной по оттенку и по интенсивности. Коричневый цвет главных полос обычно всё же неразличим, они представляются серыми с некоторой примесью синевы, очевидно привнесённой хроматизмом. При прохождении спутников отлично видны их тени, сами спутники тоже прослеживаются на довольно значительной части своей траектории по диску планеты. Например, Ио удавалось отслеживать примерно до половины радиуса от момента касания, а более тёмный Ганимед виден на протяжении всего пути. Конечно, видимость таких явлений во многом определяется состоянием нашей атмосферы. Как считают многие наблюдатели, Юпитер «не любит» больших увеличений, однако с субапертурной диафрагмой на удачном экземпляре SW15075 по Юпитеру вполне реально применять увеличения 150^x и более, при отличных атмосферных условиях до 200^x. Филтёр Fringe Killer, по нашему мнению, несколько повышает эстетичность картинки и в какой-то мере контраст, хотя это весьма субъективно. Одним словом, при уменьшении действующего входного отвер-

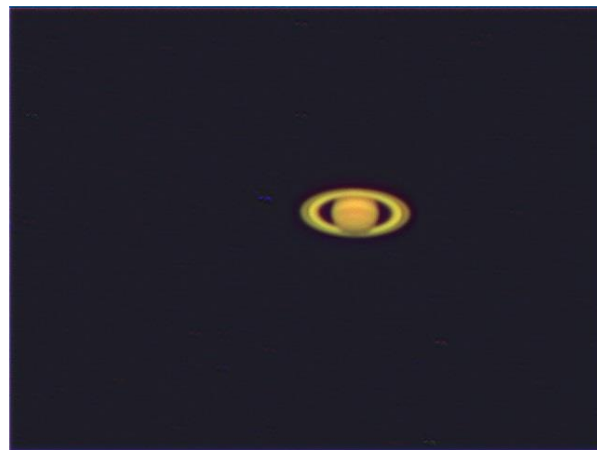
ствия примерно до 75% от исходного рефрактор SW15075 способен показать на Юпитере всё, что полагается видеть с такой апертурой. Мы пока говорили об экземплярах, оптимально скорректированных по сферической aberrации. При испытаниях трубы, aberrация которой на апертуре 112 мм была заметно недоисправлена, основные детали, перечисленные выше, также были видимы, но не покидало ощущение присутствия какой-то лёгкой пелены или дымки, приводящей к снижению контраста и портящей впечатление.



Довольно неожиданный результат дали наблюдения **Марса**. В рефрактор SW15075 они в основном проводились в противостояние 2014 года, преимущественно в апреле-мае, когда планета поднималась достаточно высоко над горизонтом, а наша атмосфера довольно часто бывала спокойной. Неожиданность заключалась в том, что по Марсу, в отличие от Юпитера, лучшая детализация достигалась без диафрагмирования объектива. Приведём выдержку из журнала наблюдений за 25 апреля 2014 г.: «Изображение было весьма стабильным, временами достигалось полное успокоение. В эти моменты удавалось достаточно отчётливо различить тёмную демаркационную линию, делящую полярную шапку на две части, правая (при перевёрнутом изображении) имеет существенно большую яркость... Чётко были видны Тирренское и Киммерийское моря, проём между ними, часть Большого Сирта, белые пятна и области на лимбе. Очень чётко выделялось белое пятно Элизия, вокруг которого наблюдались тёмные пятна, расположенные в виде треугольника, два из них, судя по карте, Stymphalius Lacus и Trivium Charontis, третье не удалось идентифицировать, впрочем, и видно оно было не столь уверенно. Больше всего поразило то, что с полной апертурой сегодня детализация была заметно лучше, чем с диафрагмой 112 мм, в отличие от Юпитера, у которого при полной апертуре хроматизм всё же замыливает детали. С полной апертурой труба «держала» по Марсу увеличение 300^x».

В SW15075 при спокойной атмосфере в некоторых марсианских морях, например, Эритрейском, уда-

валось заметить некую более тонкую структуру, состоящую из отдельных пятен, тяжёлой, увидеть облачные шапки над некоторыми из знаменитых марсианских вулканов. На лимбе планеты нередко наблюдались белые детали разнообразной формы и протяжённости, очевидно, пятна инея или массивы облаков.

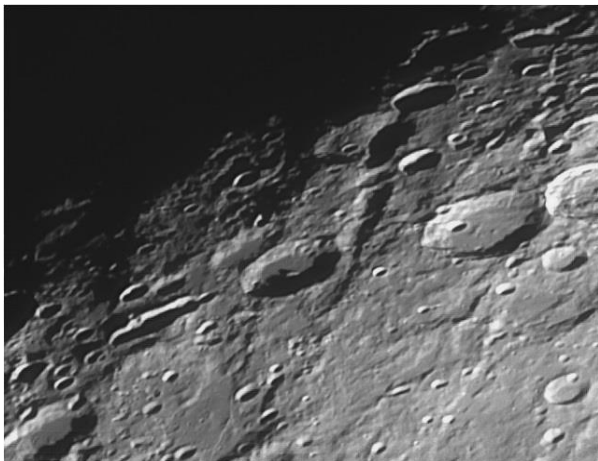


Сатурн в последние противостояния располагался невысоко над горизонтом, поэтому наблюдали мы его нечасто. Тем не менее, можем отметить, что то, что обычно доступно любительскому телескопу с апертурой около 150 мм, мы видели и в короткофокусный рефрактор SW15075: кольцо, щель Кассини, тень планеты на кольце и тень кольца на диске планеты, полосу на Сатурне, аналогичную экваториальным полосам Юпитера, не менее пяти спутников. При низкой турбулентности щель Кассини хорошо наблюдалась на полной апертуре, особой надобности в диафрагмировании не возникало.

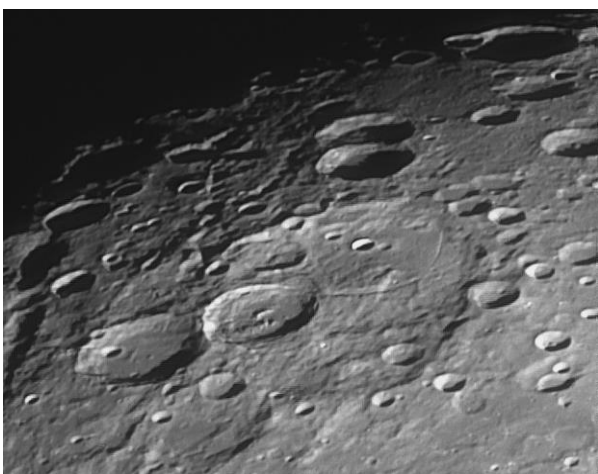


Наблюдение **Луны**, её ландшафтов при различных увеличениях всегда производит впечатление, особенно на публику во время тротуарных сессий. SW15075 показывал Луну, по нашему мнению, весьма неплохо. Детализация была на высоком уровне, хотя, конечно, фиолет в тенях и по краям диска был заметен. Но тут необходимо учитывать, что светосильные телескопы, и не только рефракторы, предъявляют повышенные требования к качеству окуляров. Далеко не все окуляры способны удовлетворительно работать при относительном отверстии 1/5. Поскольку кроме Плесслов, Кельнеров и ортоскопов других окуляров у нас не было, мы не можем однозначно утверждать, что именно вносит наибольший вклад в хроматизм увеличения,

наблюдаемый на краях поля зрения, объектив телескопа или окуляр. Всё же полагаем, что от окуляра зависит многое, поэтому, чтобы поставить его в более выгодное положение, целесообразно наблюдать Луну в связке с линзой Барлоу, уменьшающей относительное отверстие, либо диафрагмировать объектив до 112 мм. Подчеркнём, что речь в данном случае идёт о средних и больших увеличениях.



Долина и кратер Рейта.



Кратер Жансен.

С увеличениями, близкими к равнозрачковым, хроматизм не бросается в глаза не только при наблюдениях Луны, но и при рассматривании земных ландшафтов, которые не менее, если зачастую не более, требовательны к качеству оптики. Мы испытывали наши трубы с недорогим 28-мм 2-дюймовым окуляром, который по своему дизайну напоминает 1,25-дюймовые окуляры серии LET от Celestron, а также с 20-мм Кельнером с посадкой 1,25 дюйма от серии телескопов Celestron AstroMaster. Изображения порадовали своей яркостью и чёткостью. Хроматизм с такими увеличениями практически не заметен, в том числе и по ветвям деревьев на фоне неба, но глаз необходимо располагать строго по центру окуляра вдоль оптической оси. При смещении глаза небольшие цветные ореолы могут появляться. Зато не заметно никаких потемнений в центральной части поля зрения, которые столь неприятно могут беспокоить в рефлекторах и катадиоптриках при небольших увеличениях.

Инструмент, априори предназначенный для наблюдений туманностей, звёздных скоплений, галактик, было бы логично испытать в первую очередь именно по этим объектам. Но так уж сложилось, что объекты DSO изначально не входили в круг приоритетов авторов, отчасти потому, что проживание в достаточно крупном городе даже на его окраине, в оранжевой зоне засветки, без возможности регулярных выездов под тёмное небо не очень благоприятствовало развитию интереса к ним. Положение стало меняться с января 2014 г., чему в значительной мере способствовала вспышка сверхновой в галактике M82. Была проведена длительная серия наблюдений сверхновой, как визуальных, так и фотографических, побудившая нас опробовать рассматриваемый тип инструментов для астрофотографии, причём не только объектов глубокого космоса. Но сначала несколько слов о такой важной характеристике как проникающая способность. Бытует мнение, что хроматическая аберрация значительно снижает проникающую способность телескопов-рефракторов. В теории было бы трудно с этим поспорить, но на практике оказалось, что визуальная проникающая сила SW15075, определённая по слабым звёздам в окрестностях SN2014J оказалась не ниже 13,4m, что вообще-то соответствует норме для инструмента такой апертуры. Конечно, требовалась хорошая прозрачность атмосферы, но отнюдь не исключительная, не будем также забывать, что наблюдения велись в оранжевой зоне, в присутствии не только общей, но и локальной засветки от расположенных на расстоянии 150-200 м фонарей, от которых приходилось укрываться. Принято считать, что максимальное проникновение обеспечивается при увеличении около 0,7D, т.е. в данном случае около 100^x. Наша практика показала, что в условиях засветки лучше применять увеличения несколько больше, порядка 1,0D.

Для астрономической фотосъёмки объектов DSO нами использовалась обычная, не переделанная цифровая зеркальная камера Canon 1100D, т.е. со штатным блокирующим фильтром. Съёмка осуществлялась преимущественно на старшей модели, рефракторе SW15075, как в главном фокусе, так и с применением пятилинзового фотографического телеконвертера MC K-1, который удваивал фокусное расстояние, доводя его до 1500 мм. При этом наш импровизированный астрограф не был оборудован гидом, вследствие чего выдержки длиннее 30 секунд применялись очень редко, а если и применялись, то всё равно не превышали 1 минуты. Использовались две монтировки: сперва CG-4, доработанная шаговыми двигателями по обеим осям, а затем HEQ-5 Pro, большая часть снимков была получена на последней. С монтировкой CG-4 при съёмке в главном фокусе оказывались пригодными, т.е. без заметного смазывания порядка 40% кадров, на HEQ-5 Pro примерно 60-70%, с конвертером 25-30%. Но нас сейчас в первую очередь будут интересовать оптические качества астрографа. Оказалось, что снимать на короткофокусных ахроматах SW15075 и SW1206 с полной апертурой без фильтров практически невозможно. Дело не только в больших хроматических ореолах вокруг ярких звёзд, но ещё и в какой-то специфической фиолето-

вой вуали, покрывающей весь снимок. Мы предполагаем, что она появляется в результате влияния городской засветки ртутными фонарями. Дальнейшие опыты показали, что с указанными дефектами можно бороться с помощью светофильтров. Минимальным требованием для получения относительно приемлемого качества снимков, по нашему мнению, является применение фильтра Fringe Killer. Он несколько уменьшает ореолы вокруг ярких звёзд, но главное то, что он хорошо устраняет упомянутую фиолетовую вуаль. Сами же ореолы вокруг звёзд состоят из двух частей: более протяжённой внешней фиолетовой и более компактной красной, находящейся ближе к центру изображения. Поэтому такие объекты как яркие рассеянные звёздные скопления, например, Плеяды, η и χ Персея, без фильтра и даже с Fringe Killer выглядят очень не эстетично. Вместе с тем участки неба, не содержащие ярких звёзд, снимать вполне возможно, поэтому фотографии многих галактик, туманностей, шаровых звёздных скоплений с Fringe Killer получаются приемлемыми. Также в такой комплектации можно вести съёмку астероидов, неярких переменных звёзд, комет. В частности, на таком астрографе авторами было получено немало снимков Плутона, сверхновой SN2014J, некоторых квазаров. К сожалению, при увеличении экспозиции слабые, но всё же заметные фиолетовые ореолы могут появляться и вокруг ядер ярких галактик, шаровых звёздных скоплений.



Таковые, например, были замечены на наших снимках галактики M31, скопления M13. С целью более полного подавления хроматического ореола можно рекомендовать применение двух фильтров Fringe Killer, поставленных последовательно, это было опробовано и дало положительный результат. В кривой пропускания данного фильтра имеется участок в фиолетовой области, в котором ослабление происходит примерно только на 50%, два фильтра дают более выраженный эффект. Ещё более действенным способом является применение фильтра Baader Contrast Booster. Кривая его пропускания довольно круто обрывается вблизи линии H-beta, что оптимально для короткофокусного

ахромата. Цветной ореол с этим фильтром становится совсем небольшим, а у самых ярких звёзд и вовсе не просматривается, очевидно, перекрывается несколько передержанными изображениями. С этим фильтром даже фотографии такого трудного для короткофокусного ахромата объекта как Плеяды становятся более или менее смотрибельными. К сожалению, фильтр этот в значительной степени поглощает жёлтые лучи, вследствие чего для достижения прежнего проникания приходится увеличивать выдержку примерно вдвое или повышать ISO. Кроме того фон неба с ним может приобретать слегка зеленоватый оттенок. Очевидно, идеальным для короткого ахромата был бы фильтр, по пропусканию подобный Contrast Booster, но без провала в жёлтых лучах, но, к сожалению, таких, насколько можно судить, производители не выпускают. Неплохо подавляет хроматические ореолы также фильтр УНС-S, его целесообразно применять для съёмки диффузных и планетарных туманностей. Безусловно, хорошие результаты можно получить, снимая с ещё более узкополосными фильтрами УНС, O-3, H-beta, H-alfa в тех случаях, где их применение оправдано для выделения объекта на фоне неба. А вот визуальный фильтр Baader Semi-APD нам показался самым бесполезным для фотосъёмки, т.к. слабо уменьшая хроматизм в лучах, к которым чувствительна матрица, он довольно заметно снижает проникание.



Вторым существенным недостатком короткофокусного рефрактора в качестве астрографа является кома в сочетании с кривизной поля, что довольно характерно для линзовых дублетов вообще. Это хорошо заметно по краям кадра формата APS. Можно считать приемлемой примерно половину линейного размера кадра. Более плоским и с менее заметной комой получалось поле при использовании телеконвертера, но вряд ли его применение и связанное с этим снижение относительного отверстия до 1/10 можно считать оправданным для большинства работ. Более рациональным является диафрагмирование объектива. С диафрагмой 112 мм влияние комы, а также и хроматизма значительно уменьшается, и можно считать приемлемым по качеству уже практически весь кадр, с фильтром Contrast Booster на такой апертуре хроматические ореолы уже незаметны. В то же время относительное отверстие 1/6,7 остаётся ещё вполне подходящим для современных цифровых матриц. В более выгодном положении будут находиться короткофокусные рефракторы, построенные по схеме Пец-

валя, имеющиеся на рынке астротоваров, по сравнению с дублетами они обладают гораздо более протяжённым плоским полем и к тому же имеют сниженный на 30-40% уровень хроматизма. Практическая проникающая способность снимков на SW15075 с камерой Canon 1100D в главном фокусе при выдержке 30 секунд и ISO 3200 составляет около 16,5м, с применением телеконвертера MC K-1 2^x при данной фиксированной выдержке примерно на 1м меньше.

Помимо съёмки звёздных полей и объектов DSO с помощью цифровой зеркальной камеры, авторы практиковались и в съёмке с цветной планетной камерой Celestron NexImage 5, причём объектами были не только Луна и планеты, но и двойные звёзды. Съёмка двойных, так же как и визуальные наблюдения, велась на полной апертуре и продемонстрировала высокое угловое разрешение, на уровне никак не ниже критерия Дауэса 120/D. Более того, при благоприятных атмосферных условиях удавалось снимать не полностью разделённые пары вплоть до угловых расстояний 0,6" (например, 72 Пегаса). Однако для получения такого результата необходимо применение качественной линзы Барлоу с кратностью не ниже трёх. При использовании камеры с большим размером пикселя может потребоваться и пятикратная Барлоу или телеэкстендер. Наши снимки двойных звёзд делались с фильтром Fringe Killer, но в большинстве случаев в его применении по этим объектам не было особой необходимости. При планетной съёмке применение данного фильтра напротив, скорее будет оправданным, особенно в случае Юпитера. Фотографические наблюдения Юпитера, как и визуальные, надо вести с уменьшенной апертурой, например, применяя штатную крышку с отверстием 112 мм. В этом случае достигается достаточно хорошая проработка тонких и малоcontrastных деталей. Диск Юпитера на фото без дополнительной цветовой коррекции имеет характерный для ахроматов желто-зелёный оттенок, но его можно скорректировать при последующей обработке. Марс и Сатурн можно снимать и с полной апертурой. Как и при съёмке двойных звёзд, при планетной съёмке требуется применение линз Барлоу или телеэкстендеров для согласования масштаба снимка с размером пикселя. При съёмке Луны на планетную камеру с применением фильтра Fringe Killer мы встретились с таким неприятным явлением как широкие малоcontrastные продольные цветные полосы вдоль всего кадра, напоминающие интерференцию. Видимо Луну всё же лучше снимать без этого фильтра, хотя при планетной съёмке нам никогда не приходилось сталкиваться с подобным эффектом. Хорошие результаты по Луне можно получить, обрабатывая снимок в чёрно-белом режиме, в стиле старых астрофотографий прошлого и позапрошлого века. Надо отметить, что съёмка Луны на данную планетную камеру даже в главном фокусе без линз Барлоу и с применением бининга не позволяет получить изображение всего диска, поэтому её целесообразно применять для фотографирования отдельных участков и деталей лунной поверхности. Для получения изображения целого диска можно воспользоваться цифровой зеркальной камерой

формата APS, но в главном фокусе диск будет мелковат, всего около 6,8 мм, поэтому в этом случае целесообразно применять двухкратную линзу Барлоу. Несмотря на то, что требования к оптике астрографов обычно ниже, чем к визуальным телескопам, более высокое качество удачных экземпляров с оптимальной коррекцией сферической аберрации может проявить себя и в астрофотографии. Особенно это касается съёмки Луны и планет, но и некоторые объекты DSO, например, шаровые звёздные скопления, также выходят заметно лучше с более качественным объективом.



Обсуждая свойства и качества астрономических инструментов, нельзя пройти мимо таких характеристик как габариты, масса, транспортабельность. В этом отношении короткофокусные рефракторы выглядят весьма привлекательно, конкуренцию им могли бы составить, пожалуй, лишь катадиоптрики. Но зеркально-линзовые инструменты, как правило, имеют сравнительно малые относительные отверстия и соответственно, большие фокусные расстояния, поэтому они не обладают одним из главных качеств короткофокусных рефракторов: возможностью обеспечить широкое поле зрения со стандартными окулярами с посадкой 1,25 и 2 дюйма. Короткофокусные ньютоны вследствие особенностей их конструкции имеют трубы заметно большего диаметра, чем главное зеркало, да ещё боковое расположение фокуса, поэтому занимают больше места, чем рефракторы той же апертуры с тем же относительным фокусом. Длина трубы рефрактора SW15075 с 2-дюймовой диагональю, блендой и надетой крышкой объектива составляет 89,3 см, без диагонали, но с 1,25-дюймовым адаптером 83,7 см, наибольший диаметр трубы с крышкой 178 мм, масса «голой» трубы 5,9 кг. Масса в полном снаряжении с искателем SW 8x50, 2-дюймовой диагональю, кольцами и ластохвостом составляет 7,8 кг.

Минимальным требованиям для работы с ней удовлетворяет экваториальная монтировка EQ-3 со стальной треногой или её аналог CG-4 от Celestron, но лишь благодаря относительной компактности и малой парусности трубы, поскольку фактически это предел её несущей способности. Гораздо лучшие результаты будут достигнуты с монтировками классом повыше, с более высокой грузоподъемностью: EQ-5, HEQ-5, особенно если планируются занятия астрофотографией. Из азимутальных монтировок наиболее подходящей будет HDAZ. Труба SW1206 меньше по габаритам и существенно легче, длина её с 2-дюймовой диагональю, блендой и надетой крышкой объектива составляет 72,1 см, без диагонали с адаптером 1,25 дюйма 66,6 см, максимальный диаметр 149 мм, масса «голой» трубы 3,45 кг. Масса с искателем SW 8x50, 2-дюймовой диагональю, кольцами и ластохвостом 5,0 кг, масса искателя 480 г, 2-дюймовой диагонали SW – 530 г. Для этой трубы мощности монтировки EQ-3 и CG-4 хватает с избытком, а из азимутальных монтировок подходит AZ-3, которой она, собственно, часто и комплектуется. Почему-то некоторые любители недолюбливают эту монтировку, нам она вполне пришлась по вкусу, одним из её достоинств является наличие ключей тонких движений. Рефрактор SW1206 на монтировке AZ-3 или сходной с ней по массо-габаритным характеристикам и грузоподъемности – это прекрасный, можно сказать, уникальный образец относительно недорогого компактного, лёгкого походного инструмента для любителей не располагающих автотранспортом и вынужденных перемещаться на электричках, в автобусах или пешком.

Подводя итог, авторы статьи хотели бы отметить, что сознательно не пускались в рассуждения относительно преимуществ и недостатков инструментов разных оптических систем: рефракторов, рефлекторов, катадиоптриков, оставляя выбор на усмотрение любителя астрономии в соответствии с его приоритетными задачами.

Сформулируем лишь основные тезисы, касающиеся рассмотренного типа телескопов:

1) Короткофокусный рефрактор-ахромат как класс астрономических инструментов вполне имеет право на существование и занимает определённую нишу среди любительских телескопов как инструмент, предназначенный для наблюдений с малыми и средними увеличениями, обзоров звёздных полей, поиска комет, а также весьма удобный в качестве «походного» телескопа и зрительной трубы для наблюдений земных объектов.

2) Несмотря на определённый разброс качества отдельных экземпляров, все образцы данного типа телескопов, представленные на рынке астрономической продукции, пригодны для выполнения основных задач, стоящих перед ними, за исключением случаев явного производственного брака или последствий неаккуратного обращения с инструментом.

3) Лучшие экземпляры короткофокусных рефракторов таких моделей как SW15075, SW1206 и др. пригодны для выполнения более широкого круга задач:

а) наблюдений на дифракционном пределе тесных двойных и кратных звёзд с использованием полной апертуры инструмента.

б) наблюдений планет, хотя бы и с возможным уменьшением действующей апертуры. Менее удачные по оптическим качествам, но хорошо отъюстированные экземпляры относительно немного проигрывают при наблюдении двойных звёзд, но гораздо менее пригодны для планет.

4) Для отбора лучших экземпляров модели SW15075 можно применять звёздный тест в зелёных лучах 540 нм с фильтром Baader Solar Continuum на апертуре 112 мм, обращая внимание, чтобы именно в этом случае сферическая аберрация была как можно ближе к нулю. Трубы SW1206, SW1025, по-видимому, целесообразнее тестировать на полной апертуре.

5) Короткофокусный рефрактор с определёнными ограничениями пригоден для астрофотографии. Наиболее трудными для него объектами являются рассеянные звёздные скопления, звёздные поля с яркими звёздами, требуется обязательное применение светофильтров, таких как Baader Fringe Killer, Contrast Booster, UHC-S, UHC или их аналогов от других производителей. С успехом можно проводить съёмку в главном фокусе с применением узкополосных фильтров: H-alfa, H-beta, Solar Continuum, O-3 когда этого требуют природа и характеристики снимаемого объекта. Лучшие экземпляры могут быть применены для фотографирования Луны и планет с использованием специализированных планетных камер, линз Барлоу и телеэкстендеров.

6) Отдельные экземпляры, хорошо скорректированные по сферической аберрации в лучах H-alfa, с соответствующим оборудованием могут быть использованы для визуальных и фотографических наблюдений Солнца в этой линии с высоким разрешением.

Литература:

1. Мельников О.А., Слюсарев Г.Г., Марков А.В., Купревич Н.Ф. Современный телескоп. Москва, «Наука» 1968 г.
2. Л.Л. Сикорук. Телескопы для любителей астрономии. Москва, «Наука» 1990 г.
3. П. Куто. Наблюдения визуально-двойных звёзд. Пер. с французского доктора физ. мат. наук А.М. Черепашука. Москва, «Мир» 1981 г.
4. С. Данлоп. Атлас звёздного неба. Москва, «Астрель» 2006 г.

Евгений Давыдовский, Ольга Тарасенкова,
любители астрономии,
г. Брянск

Специально для журнала «Небосвод»

Падающие звезды могучего Персея



Вторая половина лета для астронома-любителя – это время одного из самых интенсивных звездопадов – метеорного потока со стороны созвездия Персея, или попросту – Персеид. Это событие обусловлено тем, что наша планета, вращаясь вокруг Солнца, пересекает шлейф пылевых частиц, испущенных кометой Свифта-Туттля.

Сама комета, впрочем как и множество других ей подобных в Солнечной системе, движется по весьма вытянутой орбите. При подлете к Солнцу мельчайшие частицы газа и пыли, окружающие ее ядро, под воздействием солнечного ветра рассеиваются в межпланетном пространстве. У кометы образуется своеобразный «хвост», тянущийся на миллионы километров. И именно сквозь остатки этого хвоста и проходит наша планета, даря нам ежегодное зрелище из тысяч сгорающих метеоров, количество которых в период максимума активности может составлять больше сотни в час!

Персеиды ежегодно радуют нас в период с середины июля по конец августа. Пик активности обычно приходится на 12 августа. Именно в этот день четверо любителей-астрономов из города Астана, что в Казахстане, собрались выехать за город и окунуться в мир падающих звезд! В их числе были уже бывалые столичные астрономы Юрий и Мурат (последнему, кстати, отдельная

благодарность за комфортабельный проходимый транспорт), новичок Айсултан, и я, автор этой статьи. Вообще, мое первое знакомство с телескопом и опыт астрономических наблюдений состоялись весной этого года, и поэтому выезд с целью наблюдать метеорный поток тоже был для меня в новинку.

Погода стояла отличная, прохладный ветерок сулил меньшее количество комаров и свежайший воздух, так необходимый жителям больших городов. Вооружившись теплой одеждой, водой и средством от назойливых насекомых, я встретился со своими «братьями по увлечению», и в 10 вечера по местному времени мы отправились в путь. Ехать решили на восток, как раз в сторону восходящего созвездия Персея, оставив за спиной засвеченное городское небо. Спустя час мы были уже достаточно далеко от места нашего старта, поэтому решили съехать с дороги и разложиться на сухой степной траве.

Перед моим взором предстало бесчисленное множество звезд. Те звезды, что составляют скудноватое городское небо, вдали от засветки сверкали словно мощные светодиодные фонари. Тут и не сразу-то найдешь созвездия – куда ни глянь, все усыпано сверкающими обитателями ночного неба! Тот час в глаза бросился горящий миллионами звезд рукав Млечного Пути. Глядя



на него, я словно впал в детство: мне захотелось подпрыгнуть и зацепиться руками за эту светящуюся небесную перекладину и покачаться из стороны в сторону...

Но вернемся от детских мечтаний автора к действительности. Нужно нам созвездие Персея уже полностью вышло из-за горизонта, и мы, заранее расположившись на ковриках и покрывалах, устремили свои взоры на восток. Не прошло и нескольких минут, как счет метеорам был открыт! Первый увиденный мною метеор вонзился в атмосферу Земли, сгорев и оставив на мгновение след в виде яркой тонкой полосы. Наблюдения обещали быть впечатляющими!

Стоит заметить, что звездный Персей только разогревался, подходя к своему оптимальному положению на небосводе. Поэтому до полуночи метеоров было не так много, как мы того ожидали. Да и просто смотреть на Персеиды, когда под рукой были аж четыре бинокля и телескоп Sky-Watcher Mak 127/1500, было бы возмутительно! Поэтому каждый из нас, по своему желанию, время от времени пускался в «свободное визуальное плавание» по объектам Солнечной системы и дипскаям.

Немного понаблюдав начинающийся звездопад, я вооружился одним из биноклей и принялся бродить глазами по Млечному Пути, купаясь в мириадах звезд. То же самое время от времени делал Юрий, а Мурат и Айсултан рассматривали Сатурн и Луну в телескоп. Глянуть на заходящую Луну не преминул и я, восхитившись чет-

кой картинкой с незыблемыми кратерами нашего спутника!

Даже невооруженным глазом на звездном небе был виден грозный сосед нашего Млечного Пути – галактика Туманность Андромеды. И в бинокли, и в телескоп можно было четко разглядеть ядро галактики и нескончаемую россыпь ее звезд, коих в Туманности Андромеды, по оценкам ученых, в 2,5-5 раз больше, чем в нашей! Осознавать, видеть все это своими глазами, пусть и с такого громадного расстояния – не просто впечатляюще и завораживающе, этого чувства не передать словами! За прошедшую ночь я не раз возвращался к Андромеде и наслаждался ее красивейшим видом.

После полуночи метеоры стали намного ярче и чаще радовали наши взгляды. То и дело степную тишину нарушали наши восторженные крики и возгласы. Метеоры летели не только из созвездия Персея, их радиант оказался намного больше и занимал всю восточную часть неба, местами заходя на северную и южную части. Как ни странно, самые яркие и впечатляющие метеоры были замечены нами в окрестностях созвездия Большой Медведицы. Именно там сгорали особо крупные частицы кометы Свифта-Туттля, входившие в атмосферу под удобным для наблюдателя углом – от них оставался длинный и яркий игольный след. Но самый запоминающийся метеор, если мне не изменяет память, поразил наши сердца именно из созвездия Персея. В мгновение ока он вспыхнул крупным длинным следом! Чуть пролетев, он взорвался маленькой вспыш-

кой, но, к нашему удивлению, этот персеид и не думал сгорать в атмосфере! Он пролетел еще какое-то расстояние, и только потом последовал окончательный яркий взрыв! След от метеора представлял собой яркую длинную иголку, имеющую два залитых ушка – посередине и на конце! Эта своеобразная игла еще несколько секунд держалась на небе, пока не потухла перед нашими восторженными физиономиями!

Часть метеоров я просто не успевал рассмотреть! Они то там, то сям вспыхивали и в миг сгорали, оставляя лишь тающий бледный след! Бывает, смотришь, к примеру, на юго-восток, и там ничего нет. Только отворачиваешь голову – и бац! – кто-то из астрономов восклицает и показывает именно на юго-восток с горящими глазами: «Вы это видели?!» Эх, сколько каждый из нас проворонил крупных вспышек по той или иной причине! Но, беря в расчет общий успех наблюдений, теплится надежда, что лишь немногие из метеоров сумели ускользнуть в ту ночь от наших зорких глаз! А ведь звездопад только набирал обороты!

Среди феерии метеоров, удалось рассмотреть вспышку «Иридиума» – явление, происходящее вследствие отражения солнечного света поверхностями спутников связи. Вспышка отличается от метеорной более мягким и плавным прохождением – по траектории движения спутника.

Ближе к часу ночи почти полностью закатилась за горизонт Луна, поразив меня своим ярко оранжевым светом перед тем, как скрыться на западе. Это событие позволило мне немного отвлечься от Персеид и насладиться в бинокль этим незабываемым зрелищем. Одновременно на восточном горизонте показались Плеяды – известное рассеянное звездное скопление, основные и самые яркие звезды которого образуют небольшой ковшик, видимый невооруженным глазом. Его удалось понаблюдать и в телескоп, и в бинокли.

Напоследок хочу поделиться еще одним фактом прошедшего астрономического выезда, поразившим меня. Звезда Капелла, находящаяся в созвездии Возничего, является третьей по яркости звездой в Северном полушарии. В тот вечер она находилась невысоко над горизонтом на северо-востоке. Мне было известно, что звезды на небосводе мерцают вследствие преломления света в земной атмосфере. Но мерцания, которые я видел до этого, были просто мелочью. Капелла ярко сияла, мерцающая и подмигивающая чуть ли не всеми цветами радуги! Казалось, кто-то специально играет цветными пучками света! Причин такого яркого представления сразу несколько. Основная – это, конечно же, преломление света звезды из-за его прохождения сквозь атмосферные слои различной плотности и температуры, что ведет за собой разложение света в спектр. Еще одна

причина – это низкое на тот момент расположение звезды над горизонтом. Ну и сама Капелла – это целая система из 4 звезд (2 основные звезды-гиганта и их спутник – двойная звезда, состоящая из красных карликов), которая обладает мощнейшим излучением.

В целом, весь наш наблюдательный выезд прошел в теплой дружеской атмосфере и веселых и интересных разговорах, в основном касающихся космоса. Успели даже порассуждать над извечным вопросом «одни ли мы во Вселенной». Время пролетело быстро, и вот уже настал момент уезжать с этой «звездопадной» вечеринки. Где-то в глубине души хотелось остаться и до самого утра наслаждаться Персеидами и величественным разнообразием космоса! Перед тем, как сесть в машину, мы решили на дорожку поймать и запечатлеть в памяти еще немножко падающих звезд, безмолвно наблюдая за яркими, разрезающими небо метеорами...

В тот вечер, в общей сложности, мы увидели около 50 метеоров, хотя на деле, с нашим иногда рассеянным вниманием, их пролетело куда больше! Выезд удался на славу, и я хочу искренне поблагодарить Мурата, Юрия и Айсултана за это интересное, полное впечатлений, мини-путешествие! Закончить же свой рассказ я хочу следующим.

Детство каждого из нас, так или иначе, несет в себе теплые и беззаботные воспоминания. Это время, когда все ново, и чувства в груди еще не проходят через призму серьезных оценочных суждений. Будучи ребенком, я несколько раз видел падающую звезду и загадывал желания, помня о ее волшебных свойствах... Но жизнь идет, и, взрослея, человек все больше погружается в насущные проблемы, теряет его детское наслаждение и восприятие мира. Конечно, волшебная звездочка не исполнит желаний. Но именно этого ребячества и простоты, порой, так не хватает нам во взрослой жизни.

Космос способен проникнуть в самую глубь нашей души. Взбудоражить давно забытые чувства. Наполнить спокойствием и гармонией сознание. Величие Вселенной, отражающееся не только в звездном небе, но и в каждой травинке и частичке сущего, способно вернуть человека в детство и погрузить в настоящий момент, наполнив восхищением и жадной познания.

Смотрите чаще на звездное небо над головой и радуйтесь мелочам жизни, познавая бесконечно разнообразную Вселенную и окунаясь в далекий космос посредством уникального увлечения – любительской астрономии!

**Артур Гайдук, любитель астрономии,
г. Астана**

Специально для журнала «Небосвод»

Использование ОКШ-15 в качестве планетного окуляра

В последнее время среди любителей астрономии популярностью пользуются широкоугольные окуляры с полем зрения от 80 градусов. Причем область их применения не ограничивается наблюдением объектов глубокого космоса. Все чаще широкоугольные окуляры используют вместо классических планетных схем с малым полем зрения: кельнера, плессла и ортоскопический.

Это объясняется несколькими причинами:

- наблюдение планет на телескопах с ручным сопровождением (на монтировке Добсона и др.),

- обзоры дисков Луны и Солнца, когда требуется большее по сравнению с чисто планетными наблюдениями поля зрения,

- применение просветляющих покрытий обеспечивает достаточно высокий контраст изображения даже в многолинзовых окулярах.

К сожалению, качественные широкоугольные окуляры, изготавливаемые зарубежными фирмами Televue, Explore Scientific и др. достаточно дороги. А у более доступных по цене отечественных широкоугольных 80-градусных окуляров производства Новосибирского приборостроительного завода (НПЗ) наименьшее фокусное расстояние 15 мм у ОКШ-15 (см. рис. 1), что ограничивает его использование в качестве планетного окуляра.



Рис. 1. Окуляр ОКШ-15

К тому же окуляры серии ОКШ имеют существенные аберрации (главным образом кривизна) по полю зрения, особенно заметно проявляющихся в телескопах со светосилой от 1:8 до 1:5. Например, у окуляра ОКШ-15 при наблюдении на телескопе ТАЛ-75R с относительным отверстием 1:8 аберрациями не искажена лишь центральная часть, равная примерно 60-70% поля зрения.

Известно, что уменьшение относительного отверстия телескопа улучшает поведение аберраций по полю. Это натолкнуло автора на мысль использовать окуляр ОКШ-15 с трехкратной линзой Барлоу (см. рис. 2). Действительно, в этом эквивалентное относительное отверстие телескопа уменьшается пропорционально кратности линзы Барлоу.



Рис. 2. Окуляр ОКШ-15 с линзой Барлоу

Полученный таким образом составной окуляр был испытан автором при наблюдении Луны в телескоп ТАЛ-75R (см. рис. 3). Субъективно казалось, что поле зрения такого составного окуляра не уменьшилось. При увеличении 120x (фокусное расстояние телескопа 600 мм, фокусное расстояние составного окуляра 5 мм) диаметр поля зрения составил примерно 120% от поперечника Луны. Что соответствует окулярному полю зрения 72 градуса. Возможная ошибка измерений может быть вызвана неточностью знания эквивалентного фокусного расстояния составного окуляра.



Рис. 3. Составной окуляр на базе ОКШ-15 на телескопе ТАЛ-75R

Поведение аберраций по полю зрения существенно улучшилось. Фактически не искажено было 85-90% поля зрения. Контраст изображения был вполне приемлем. В целом вид Луны в такой составной окуляр оставил приятные впечатления.

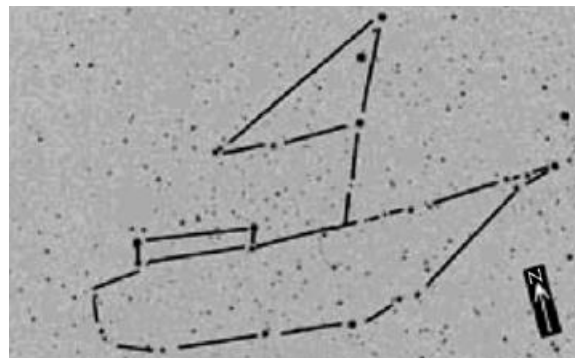
Из недостатков следует отметить крупные габариты и значительный вес составного окуляра и заметность пыли на передней (объективной) линзе.

В заключение автор желает всем любителям астрономии чистого неба и удачных наблюдений. Надеюсь, что опубликованный материал окажется полезным.

Александр Анохин, любитель астрономии, г. Москва

Специально для журнала «Небосвод»

Астеризмы Цефея и Жирафа



Яхта.

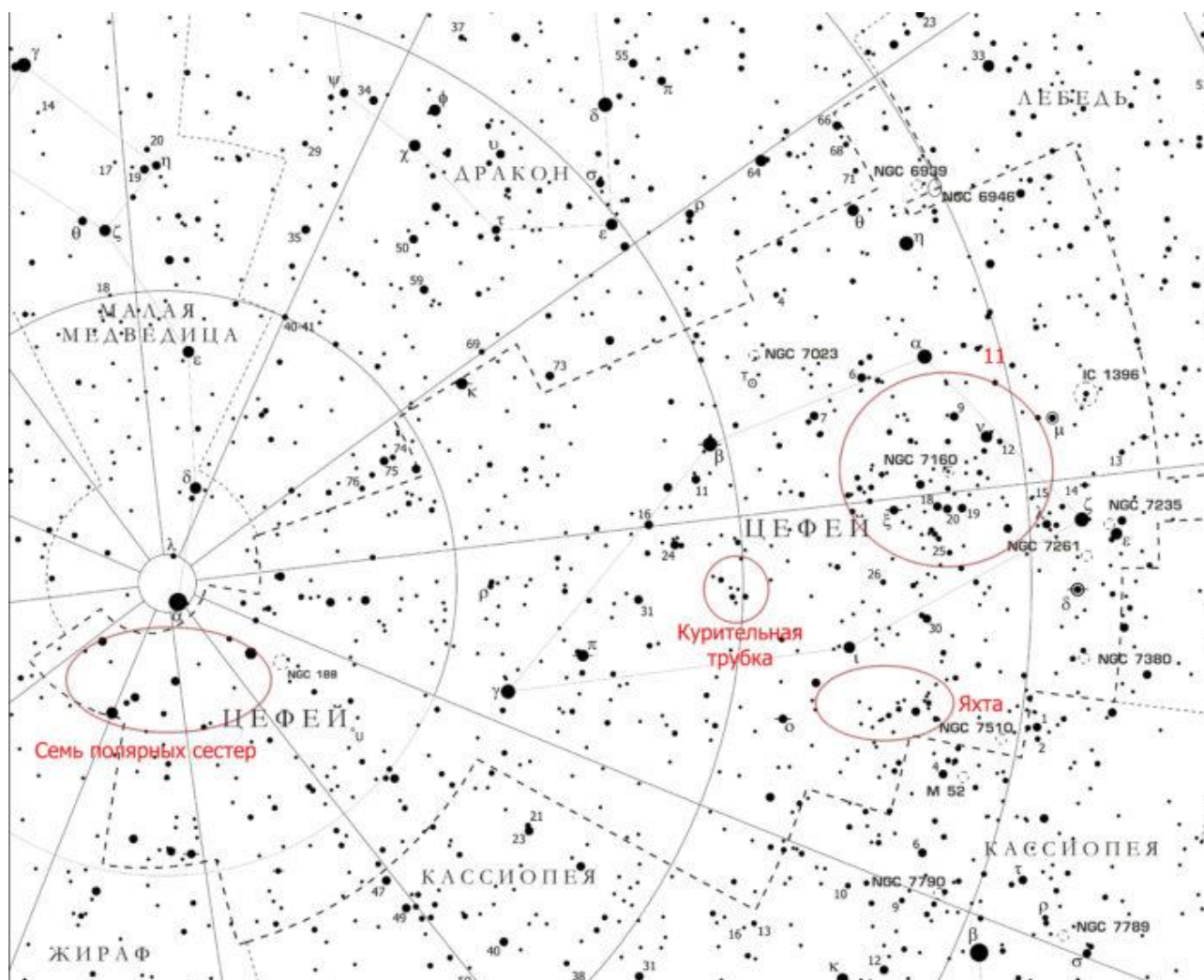
Продолжим наше путешествие по страницам книг J. Chiravalle «Pattern Asterisms» и D. Ramakers «Asterisms». И на этот раз заглянем в созвездия Цефея и Жирафа.

Цефей

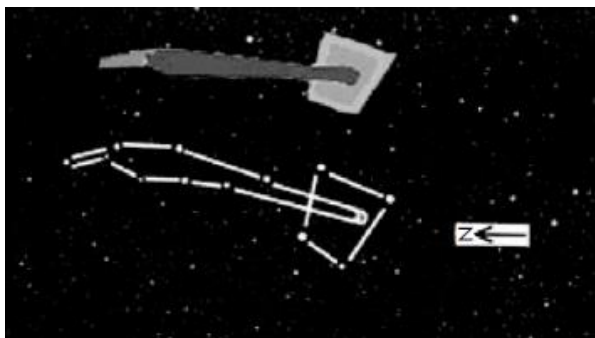
Древнее созвездие, вот только названия его астеризмов более созвучны современности.

Поисковая карта астеризмов Цефея

Два из четырех наблюдаемых в этом созвездии астеризмов, представляют собой предметы, два других это числовые значения «высеченные» звездами на небесной сфере. Остановимся подробнее на каждом из них. Очень контрастный, огромный, детализированный и рекомендуемый к обязательному просмотру астеризм близ 4 Кассиопеи — «Яхта», «The Yacht», координаты (α : 23h25m; δ : 64°15').



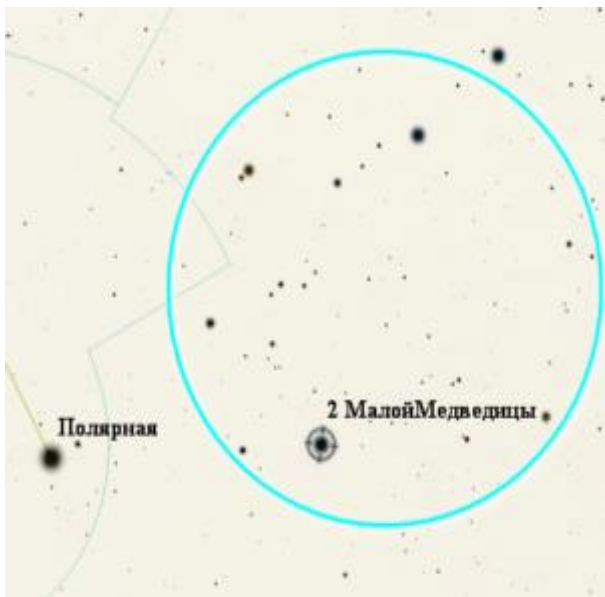
Действительно, если правильно идентифицировать его, что не столь сложно, особенно на темном, загородном небе и к тому же если вы любите этот тип небесных достопримечательностей, то вашему восторгу не будет предела!



Курительная трубка.

Перенесемся в воображаемую «крышу» домика Цефея, найдем там «закорючку» из скученных звезд и попытаемся представить в уме трубку заядлого курильщика.

Астеризм так и называется «Курительная трубка», «Тобассо Pipe», (α : 22h30m; δ : 70°30'). На мой взгляд - без изюминки и не требует фантазии для выделения. Легок в поиске. Но все же стоит обратить на него внимание.

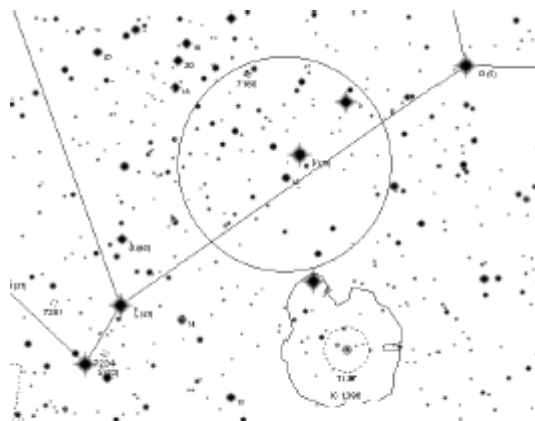


Семь полярных сестер.

Ориентируясь на звезду 2 Малой Медведицы, «заблудившуюся» в соседнем созвездии Цефея, можно без труда найти «Семь полярных сестер», обширный астеризм, увеличенную копию Плеяд. В этом вся его и прелесть.

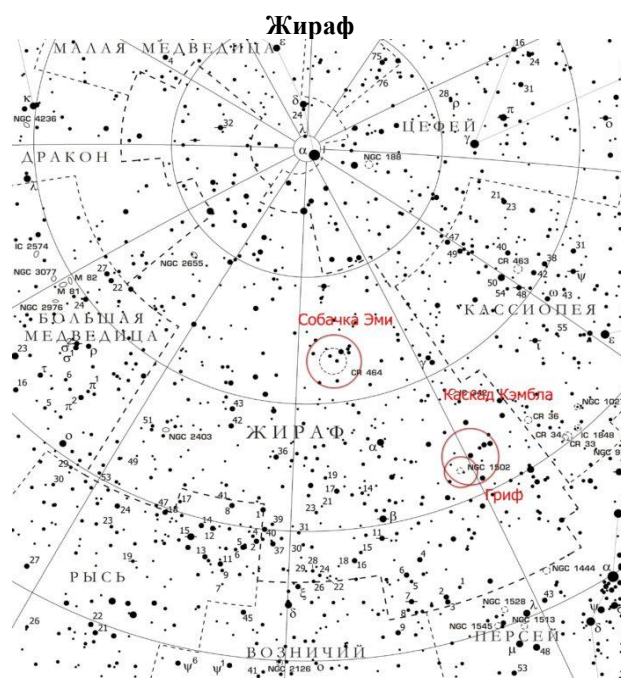
Астеризм «11», английское название «Star 11», небесные координаты (α : 21h48m; δ : 61°00'), крупный астеризм в виде огромного числа 11, образован звездами 19, 20, 25, ξ , ν Цефея. Подобно предыдущему, огромный и не выразительный.

Двигаемся дальше и на очереди у нас тусклое созвездие Жирафа, однако содержащее удивительные бинокулярные узоры.

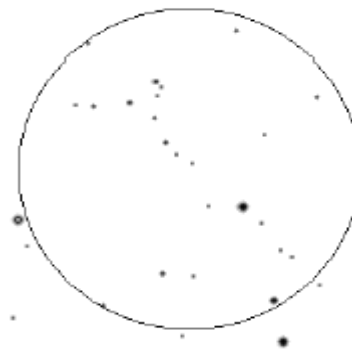


Circle is 4 degrees

Астеризм 11.



Астеризмы Жирафа.



Circle is about 3 degrees

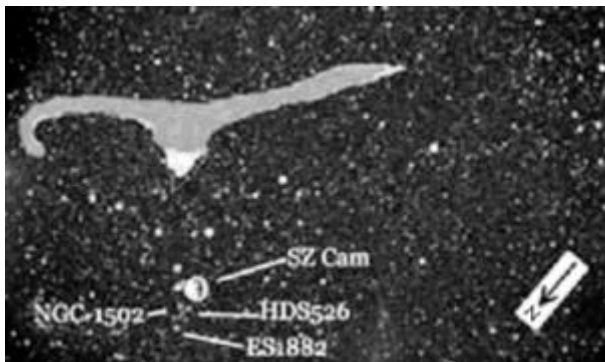
Каскад Кэмбла.

«Kembles Cascade» (α : 04h07m; β : 62°20'), зрелищный, бесспорно, жемчужина созвездия. При поиске можно ориентироваться на единственную видимую невооружённым глазом звезду HD 24479.



Рассеянное скопление NGC 1502

Яркий объект вблизи левого нижнего угла цепочки является рассеянным звёздным скоплением NGC 1502.



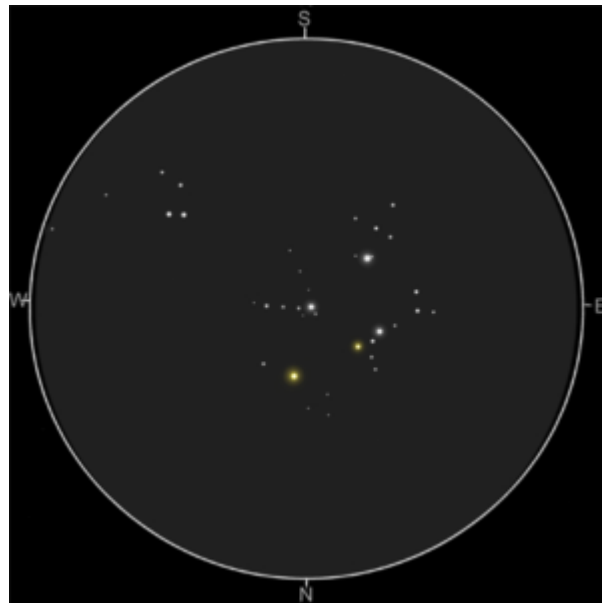
Астеризм Гриф.

«Гриф», английское название «Vulture», (α : 04h08m; β : 62°20'), астеризм заимствует часть цепочки звезд Каскада Кэмбла (крыло) и продолжается дугой звезд (второе крыло) от тушки птицы, чем является рассеянное скопление NGC 1502. Эта звездная группа больше соответствует чайке или галке, но можно согласиться и с автором «Грифа».



Собачка Эми.

«Собачка Эми», или Collinder 464, яркий, огромный астеризм. Пудель будто сложен из спичек. Стоит усилием воображения, чтобы увидеть здесь друга человека. Любителям собак посвящается!



Пазмино.

Звезда CS Жирафа будет удобным ориентиром для рассеянного скопления Stock 23 расположенного на границе с Кассиопеей.



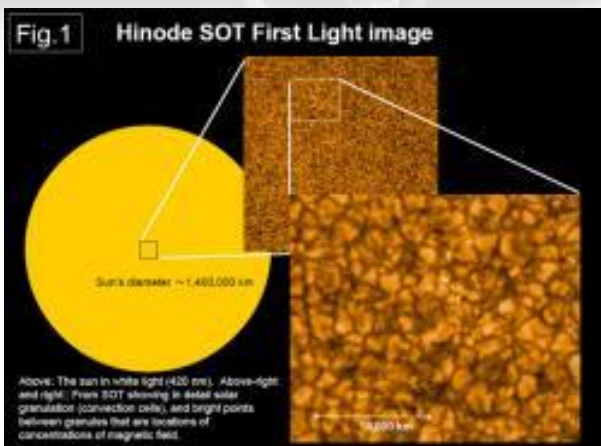
Созвездие Дракон. Справа вверху виден астеризм «Голова Дракона».

Иногда это скопление называют «Пазмино», в честь Джона Пазмино впервые обратившего на него внимание. Форма Stock 23 напоминает «голову» соседнего созвездия Дракона.

Источник: <http://starry-sky.ru/2016/08/09/asterizmy-cefeya-i-zhirafa/>

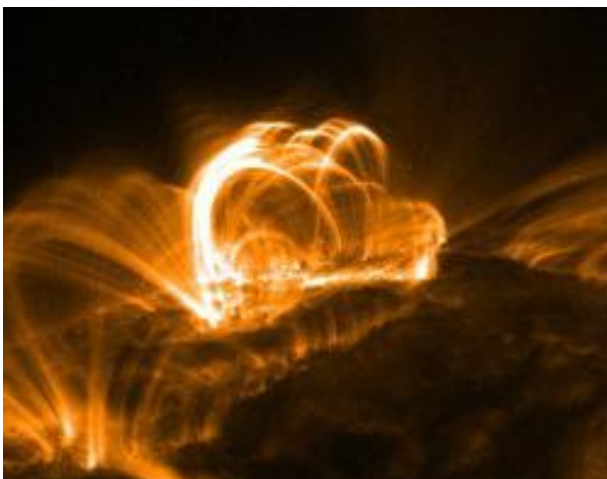
Дмитрий Ушаков, любитель астрономии,
г. Бийск

Мир астрономии десятилетие назад



Первый солнечный снимок от Hinode Фото: JAXA

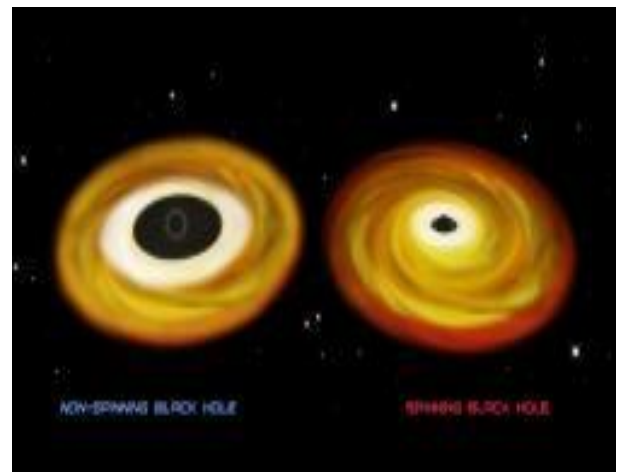
Ноябрь 2, 2006 – Японское космическое агентство JAXA активно продолжает освоение и изучение Солнечной системы при помощи космических аппаратов. Недавно Hinode - аппарат для изучения Солнца - получил свои первые снимки центрального светила. Прежде известный как Solar-B, космический корабль был запущен 22 сентября, и подготовлен к работе и тестированию научных инструментов 23 октября 2006 года. Новая фотография показывает гранулы на поверхности Солнца, размеры которых достигают тысяч километров. В течение следующего месяца, специалисты сделают дополнительные снимки и проведут полное тестирование оборудования. Ожидается, что первые научные данные о процессах происходящих на Солнце будут получены уже в декабре этого года.



Солнечная вспышка на поверхности другой звезды. Фото: NASA

Ноябрь 7, 2006 – Космический телескоп NASA «Свифт», предназначенный для быстрого определения источников гамма-всплесков, зафиксировал около года назад одну наиболее мощных звездных вспышек. По мощности она превзошла обычные солнечные вспышки в 100 млн раз! К счастью, этот взрыв-убийца, способный погубить все живое на

Вспышка наблюдалась в декабре 2005 года. Звезда, ее породившая, по массе несколько уступает Солнцу (0,8 солнечной массы) и входит в состав двойной системы, именуемой II Pegasi (в созвездии Пегаса). Компаньон еще легче - 0,4 солнечной массы. Две эти звезды столь близки, что разделяют их лишь несколько звездных радиусов. Они не только быстро обращаются вокруг общего центра масс, но и в результате мощных приливно-отливных взаимодействий стремительно и синхронно кружатся каждая вокруг своей оси - оборот происходит за 7 дней (сравните с 28-дневным периодом вращения Солнца). Быстрое вращение как раз и провоцирует мощные выбросы звездного вещества. К счастью, наше собственное светило гораздо спокойнее, а II Pegasi находится от нас на вполне безопасном расстоянии - приблизительно 135 световых лет от Земли. В принципе, быстрым вращением и необычной активностью славятся в первую очередь молодые звезды (и Солнце в этом смысле когда-то также не было исключением), но в данном случае речь идет о паре «в солидном возрасте». II Pegasi по крайней мере на миллиард лет старше нашего Солнца (которому не более 5 миллиардов лет, и еще примерно столько же лет жизни в запасе). Как ни странно, вспышки, случающиеся во времена звездной юности, совершенно необходимы для нормального формирования планетных систем.



Черная дыра делает 1000 оборотов в секунду. Фото: NASA

Ноябрь 20, 2006 – Изучение черных дыр ведет к пониманию эволюции Вселенной и законов физики. Недавно астрономы обнаружили черную дыру, которая вращается так быстро, что идет наперекор всем законам вращения тел. Черная дыра звездной массы, о которой идет речь, известна как GRS1915+105, и вращается со скоростью больше 950 оборотов за каждую секунду. По мере вращения, черная дыра затягивает в себя окружающее пространство, и дает астрономам возможность изучать некоторые прогнозы Эйнштейна по теории относительности.

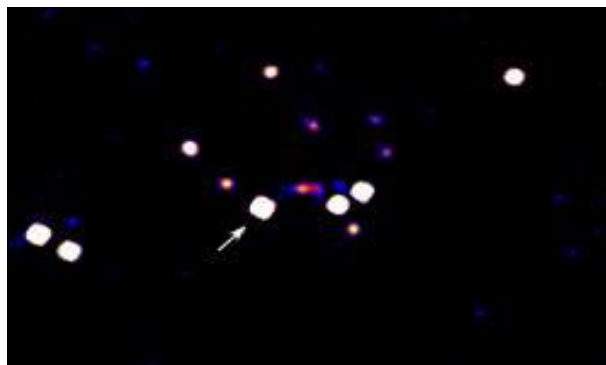
Светящиеся глаза далекой галактики. Фото: PSU

Ноябрь 21, 2006 – Далекая галактика с рядовым обозначением NGC 1316 стала рекордсменкой по вспышкам сверхновых звезд. Теперь она имеет 4 вспыхнувшие звезды за последние четверть века. Следует напомнить, что средняя частота вспышек для галактик составляет около трех звезд за столетие. В рассматриваемой галактике вспышки происходили парами с интервалом около полугода. Первая пара дала о себе знать в 1980-81 годах, а вторая - 19 июня 2006 года (SN 2006dd) и 5 ноября (SN 2006mr). На снимке SN 2006dd выступает в качестве правого глаза своеобразного космического лица, а SN 2006mr – левого (от наблюдателя). Все сверхновые этой галактики относятся к типу Ia, которые формируются, когда белый карлик поглощает вещество от второго компаньона двойной системы. Две последние звезды были обнаружены любителем астрономии из Южной Африки Berto Monard.



Такое открытие не профессионалом стало возможным благодаря достаточно большой яркости галактики (9,4m), доступной для наблюдений даже в скромный телескоп. NGC 1316 относится к эллиптическим галактикам, а расположена на расстоянии 80 миллионов световых лет в направлении южного созвездия Печь. В России эту галактику можно увидеть в южных районах страны. После открытия звезд, их изучением занялся космический телескоп «Свифт», который пронаблюдает новые объекты в ультрафиолетовых и рентгеновских лучах. Эти наблюдения позволили подтвердить предположение, что эта галактика недавно (по космическим меркам) пережила столкновение со спиральной галактикой. Известно, что во время подобных катаклизмов газовые облака галактик активизируются, в результате чего образуются гигантские молодые звезды, которые через несколько миллионов лет взрываются, как сверхновые. То, что все 4 сверхновые относятся к типу Ia, возможно, просто совпадение.

Белый образ черной дыры. Фото: ESA



Ноябрь 27, 2006 – Гамма-обсерватория Европейского Космического Агентства «Интергал», находящаяся на орбите вокруг Земли, зафиксировала всплеск гамма-лучей от возможной черной дыры в Млечном Пути. Вспышка произошла 17 сентября 2006 года, а ее яркость постепенно возрастала в течение нескольких дней прежде, чем начать угасать. Это повышение и падение яркости позволяет идентифицировать источник космических лучей, как черную дыру. Колебания блеска по всей видимости связаны с тем, что диск, окружающий черную дыру и состоящий из газа и пыли потерял устойчивость. Часть его вещества обрушилась на черную дыру, создав мощный гамма-всплеск.

Как появляются звезды? Фото: Hubble



Ноябрь 27, 2006 – Когда дети заводят разговор о рождении, родители обычно стараются уйти от этой темы. Но рождение младенцев, о которых пойдет речь в данной беседе, можно объяснять без тени смущения на лице. Ведь рассказ пойдет от зарождения звезд. На снимке изображена туманность «Тарантул», которая богата новорожденными звездами. Но детям все же не удастся объяснить, где мама и папа космических малышей. Невнятный рассказ о гравитации и первичном водороде, скорее всего, будет неинтересен вашим чадам. Но вы не должны все же избегать предмета такого разговора.

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>

Летний треугольник - 2016



Пятый ежегодный выездной звездный семинар «Летний Треугольник» состоялся в ночь с 27 на 28 августа 2016 года на традиционном месте – на поле у деревни Дегтярево Ивановского района, в 10 км к югу от города Иваново.

Первоначально семинар планировали провести 13-14 августа. Намечалась грандиозная программа, включающая наблюдения максимума Персеид, планет Солнечной системы, пролетов ИСЗ, серебристых облаков, но погодные условия заставили перенести мероприятие на две недели, на самый конец августа. С одной стороны, программа существенно сократилась, но с другой стороны, темнеет в эти дни раньше, что увеличивает продолжительность наблюдений.

27 августа порадовало прибывших на поле к Дегтяреву трех десятков человек отличным теплым ясным вечером и впервые за пять лет не выпавшей росой – все телескопы стояли сухие и полностью работоспособные, что повысило КПД семинара. Телескопов было шесть: три рефлектора системы Ньютона, один рефрактор и два системы Максудова. Участники мероприятия использовали для ориентирования по небу и фотографирования смартфоны, планшеты и мощные фотоаппараты.



Начался семинар с наблюдения заходящих Сатурна и Марса. Они выстроились в вертикальную линию над юго-западной частью горизонта. Активное движение воздушных масс не позволило разглядеть детали на поверхности Марса – в телескопы он предстал оранжевым размытым пятнышком. Сатурн наоборот, несмотря на ветер, во всей красе продемонстрировал свои обращенные к Земле под большим углом кольца. На высоком увеличении можно было разглядеть щель Кассини. Чуть позже и эта планета-гигант перестала быть четко видной, и наблюдения пришлось временно прекратить.



Для всех собравшихся организаторами мероприятия была проведена традиционная экскурсия по звездному небу, позволившая впервые приехавшим на семинар сделать первый шаг в астрономию. Зрители узнали о Большой Медведице и Полярной звезде; проверили остроту зрения по звездной паре Мицар-Алькор; познакомились с понятием прецессии и узнали, что через 13 тысяч лет полярной станет Вега; рассмотрели внимательно созвездия летнего неба, в том числе Лебедя, Лиру, Орла, Дельфина, Геркулеса, Змееносца, Северную Корону и Волопаса; узнали много нового о Кассиопее и Цетее, Персее, Ан-



дромеде и Пегасе; полюбовались на Млечный Путь и попытались разглядеть Туманность Андромеды. После экскурсии прозвучали многочисленные вопросы общенаучного характера, на которые организаторы постарались доступно и правильно ответить.

Около 22 часов с пятиминутными интервалами в районе Возничего и Капеллы все смогли наблюдать вспышки трех спутников связи «Иридиум», которые вызвали бурю эмоций. Кроме того, во время экскурсии невооруженным глазом были видны пролеты спорадических метеоров и искусственных спутников Земли, а чуть раньше на юго-западной части небосклона была заметна яркая вспышка неустановленного спутника.

После того, как небо окончательно потемнело, наблюдательная часть семинара была продолжена. Одни вручную, визуальным поиском, а другие автоматически, с помощью пульта управления телескопом, пытались найти интересные и зрелищные объекты глубокого космоса. В первую очередь были рассмотрены Туманность Андромеды (M31), шаровые звездные скопления в Геркулесе (M13) и Пегасе (M15), туманности Кольцо в Лире (M57), Гантель в Лисичке (M27), скопление Дикая Утка в Щите (M11), галактики в Треугольнике (M33), Большой Медведице (M81, M82, M101), Гончих Псах (M51). Около полуночи в окулярах телескопов появились Плеяды (M45).

Зеленая горошина Урана и голубая точка Нептуна были найдены сразу, как только они поднялись повыше над горизонтом из засвеченной части неба. Большое впечатление произвели разноцветная двойная звезда Альбирео в Лебедь, двойное скопление хи-аш Персея и многие дру-

гие объекты. К сожалению, взойшедший над горизонтом тонкий серп Луны не дал рассмотреть себя внимательно — небо начало заволакиваться, а затем пошел мелкий дождь. Мероприятие было завершено, большинство участников собрали телескопы и разъехались по домам. Однако несколько человек не испугались вскоре прекратившегося дождя и остались на поле встречать

рассвет, за что были вознаграждены великолепным зрелищем восходящего дневного светила.



Программа пятого, юбилейного, звездного семинара «Летний Треугольник» была выполнена полностью и даже перевыполнена по наблюдаемым объектам. Любители астрономии из Иванова, пригородов и Палеха вновь собрались вместе, чтобы провести совместные наблюдения, поделиться опытом, обсудить текущие проблемы астрономического движения и просвещения. Участники и организаторы надеются, что через год снова приедут на привычное место для новых наблюдений.

Больше фотографий с семинара можно [посмотреть здесь](#).

Сергей Беляков,
любитель астрономии, г. Иваново

Специально для журнала «Небосвод»



Дмитрий Селезнев, Александр Сорокин, любители астрономии г. Ростов-на-Дону

Специально для журнала «Небосвод»



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

2 ноября - Луна, Венера, Сатурн и Антарес сближаются до 10 градусов на вечернем небе,
5 ноября - покрытие Луной ($\Phi = 0,3$) звезды 43 Стрельца (5 m) при видимости на Европейской части России,
7 ноября - Луна в фазе первой четверти.
9 ноября - покрытие Луной ($\Phi = 0,7$) планеты Нептун при видимости в России и СНГ,
11 ноября - долгопериодическая переменная звезда T Водолея близ максимума блеска (6,5 m),
14 ноября - долгопериодическая переменная звезда RT Лебеда близ максимума блеска (6,5 m),
14 ноября - полнолуние,
14 ноября - Луна в перигее,
15 ноября - покрытие Луной ($\Phi = 0,98$) звезды Альдебаран при видимости в России и СНГ,
17 ноября - максимум действия метеорного потока Леониды,
21 ноября - Луна в фазе последней четверти,
23 ноября - Меркурий проходит в 3 градусах южнее Сатурна,
24 ноября - покрытие Луной ($\Phi = 0,23$) звезды эта Девы (4 m) при видимости на Европейской части России,

27 ноября - Луна в апогее,
28 ноября - долгопериодическая переменная звезда R Ворона близ максимума блеска (6,5 m),
29 ноября - новолуние,
30 ноября - долгопериодическая переменная звезда R Треугольника близ максимума блеска (6 m),
30 ноября - долгопериодическая переменная звезда R Гончих Псов близ максимума блеска (6,5 m).

Обзорное путешествие по звездному небу ноября
в [журнале «Небосвод» за ноябрь 2008 года](#).

Солнце, двигаясь по созвездию Весов, 23 ноября пересечет границу созвездия Скорпиона, а 29 ноября войдет в созвездие Змееносца. Склонение центрального светила к концу ноября достигает 21,5 градуса к югу от небесного экватора, поэтому продолжительность дня в северном полушарии Земли близка к минимальной. В начале месяца она составляет 9 часов 12 минут, а к концу описываемого периода уменьшается до 7,5 часов, принимая значение всего на полчаса больше минимальной продолжительности дня. Эти данные справедливы для широты Москвы, где полуденная высота Солнца за месяц уменьшится с 19 до 12 градусов. Наблюдать центральное светило можно весь день.

Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в [журнале «Небосвод»](#)).

Луна начнет движение по ноябрьскому небу при фазе новолуния в созвездии Весов. Миновав созвездие Скорпиона и вступив в созвездие Змееносца, вечером следующего дня тонкий серп ($\Phi = 0,1$) сблизится с Сатурном и Венерой. Вообще же, Луна, Венера, Сатурн и Антарес украсят небо начала месяца, собравшись в секторе 10 градусов. Увеличив фазу до 0,15, молодой месяц 3 ноября перейдет в созвездие Стрельца. Здесь лунный серп 6 ноября пройдет севернее Марса при фазе 0,38, и перейдет в созвездие Козерога. В эти дни Луна наращивает высоту над горизонтом и украшает вечернее небо, постепенно удаляясь от яркой Венеры. В созвездии Козерога Луна задержится до 8 ноября, 7 ноября приняв фазу первой четверти. В созвездии Водолея ночное светило вступит уже овалом при фазе около 0,6, и направится к Нептуну, который покроет 9 ноября при фазе около 0,7 и отличной видимости на западной половине страны! В созвездии Рыб Луна вступит 10 ноября, а 12 ноября сблизится с Ураном при фазе 0,93. Зайдя 13 ноября в созвездие Кита, почти полная Луна перейдет в созвездие Овна, где и примет фазу полнолуния. В этот день мы увидим самую большую Луну в полнолуние (ночное светило проходит перигей своей орбиты). Здесь яркий лунный диск пробудет здесь недолго и 14 ноября перейдет в созвездие Тельца. В этом созвездии 15 ноября в очередной раз произойдет покрытие Альдебарана Луной при фазе 0,98 (видимость в среднеазиатских странах СНГ и южной части восточной половины страны). Затем Луна продолжит путь до созвездия Ориона, в котором побывает 17 ноября при фазе около 0,9. В эти дни ночное светило находится на наибольшей высоте над горизонтом. В созвездии Близнецов естественный спутник Земли пробудет с 17 по 18 ноября, а затем перейдет в созвездие Рака при фазе около 0,7. Здесь лунный овал задержится до 20 ноября, являясь украшением ночного и утреннего неба. Перейдя в созвездие Льва при фазе около 0,6, Луна примет фазу последней четверти близ Регула, а затем продолжит движение по просторам созвездия Льва до 23 ноября, когда достигнет созвездия Девы ($\Phi = 0,3$). 25 ноября стареющий месяц при фазе около 0,15 пройдет севернее Юпитера и Спика. В созвездии Весов тонкий серп проведет 27 и 28 ноября, красуясь на рассветном небе. 29 ноября Луна посетит созвездие Скорпиона, примет здесь фазу новолуния и перейдет на вечернее небо уже в созвездии Змееносца. 30 ноября самый тонкий вечерний серп сблизится с Сатурном и закончит свой путь по осеннему небу.

Большие планеты Солнечной системы. Меркурий перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездиям Весов, 12 ноября переходя в созвездие Скорпиона, а 18 ноября - в созвездие Змееносца. Планета находится на вечернем небе, но в нача-

ле месяца элонгация ее мала и не дает возможности наблюдать планету даже в южных широтах, скрываясь в лучах заходящего Солнца. Но постепенно Меркурий увеличивает угловое расстояние от Солнца, но вместе с тем и уменьшает склонение, в результате чего, видимость его в средних, а тем более в северных широтах оставляет желать лучшего. Видимый диаметр быстрой планеты в течение месяца сохраняется на уровне 5 угловых секунд при уменьшающемся блеске от -1,2m до -0,5m. Фаза уменьшается от 1,0 до 0,85, т.е. Меркурий представляет из себя диск, превращающийся в овал (при наблюдении в телескоп). Элонгация планеты к концу месяца увеличивается до 18 градусов и ее можно будет найти в бинокль на фоне вечерней зари у юго-западного горизонта. В мае Меркурий прошел по диску Солнца, а следующее прохождение состоится 11 ноября 2019 года.

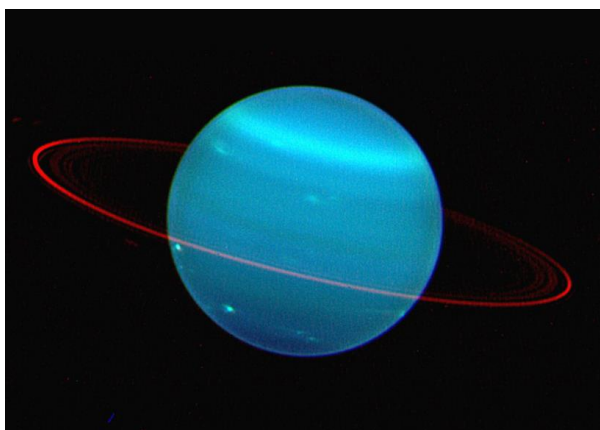
Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездиям Змееносца до 9 ноября, когда перейдет в созвездие Стрельца, где проведет остаток описываемого периода. 5 ноября планета тесно сблизится со звездой тета Змееносца, а 17 ноября пройдет в 7 угловых минутах южнее звезды лямбда Стрельца. Невооруженным глазом будет видно касание яркой Венерой звезды тета Змееносца (угловое расстояние около двух минут дуги). Вечерняя звезда постепенно увеличивает угловое удаление к востоку от Солнца, и к концу месяца элонгация ее достигнет 43 градусов. При таком расстоянии от дневного светила Венеру можно наблюдать невооруженным глазом даже в полуденное время. После захода Солнца планета видна у западного горизонта (продолжительность видимости до 2 часов на фоне сумеречного неба). Видимый диаметр Венеры увеличивается от 14 до 17", а фаза уменьшается от 0,78 до 0,68 при блеске ярче -4m.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездиям Стрельца, 8 ноября переходя в созвездие Козерога. Планета наблюдается в вечернее время над юго-западным горизонтом около трех часов. Блеск планеты снижается от +0,4m до +0,6m, а видимый диаметр уменьшается от 7,5" до 6,5". Марс постепенно удаляется от Земли, а следующая возможность увидеть планету вблизи противостояния появится только в 2018 году. Детали на поверхности планеты (крупные) визуально можно наблюдать в инструмент с диаметром объектива от 60 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере.

Юпитер перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездиям Девы. Газовый гигант наблюдается на утреннем небе, быстро увеличивая продолжительность видимости от двух часов в начале месяца до четырех часов к концу описываемого периода. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы увеличивается от 31" до 33" при блеске около -1,7m. Диск планеты различим даже в бинокль, а уже в небольшой телескоп на поверхности Юпитера видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны в би-

нокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Сведения о конфигурациях спутников - в данном КН.

Сатурн перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Змееносца. Наблюдать окольцованную планету можно в вечернее время (около часа) над юго-западным горизонтом, а к концу ноября она исчезнет в лучах заходящего Солнца. Блеск планеты составляет около +0,5m при видимом диаметре, имеющем значение 15". 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 27 градусов.



Уран (5,9m, 3,4") перемещается попятно по созвездию Рыб (близ звезды дзета Psc с блеском 5,2m). Планета видна всю ночь, а наблюдать ее лучше всего около полуночи. Уран, вращающийся «на боку», легко обнаруживается при помощи бинокля и поисковых карт, а разглядеть его диск 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 начале и в конце месяца. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

Нептун (7,9m, 2,3") движется попятно по созвездию Водолея близ звезды лямбда Aqr (3,7m), 20 ноября меняя движение на прямое. Планета видна на ночном и вечернем небе. Для поисков планеты понадобится бинокль и звездные карты из [Астрономического календаря 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 около 10 секунд. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет, видимых в ноябре с территории нашей страны, расчетный блеск около 12m будут иметь, по крайней мере, две кометы: Johnson (C/2015 V2) и P/Honda-Mrkos-Pajdusakova (45P). Комета Johnson (C/2015 V2) медленно перемещается по созвездию Гончих Псов. Блеск кометы к концу ноября увели-

чивается до 12m. Небесная странница P/Honda-Mrkos-Pajdusakova (45P) перемещается по созвездию Стрельца, увеличивая блеск до 12m также к концу месяца. Подробные сведения о других кометах месяца (с картами и прогнозами блеска) имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://cometbase.net/>.

Среди астероидов самыми яркими в ноябре будут Веста (7,3m), Церера (7,5m), а также Мельпомена (8,1m). Веста движется по созвездию Рака, а Церера и Мельпомена - по созвездию Кита. Всего в ноябре блеск 10m превысят четыре астероида. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл mapkn112016.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

Из относительно ярких долгопериодических переменных звезд (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: **RR LIB** (8,6m) 3 ноября, **RT AQL** (8,4m) 6 ноября, **T CEN** (5,5m) 8 ноября, **T AQR** (7,7m) 11 ноября, **S BOO** (8,4m) 13 ноября, **RT CYG** (7,3m) 14 ноября, **X AQL** (8,9m) 19 ноября, **RR SCO** (5,9m) 23 ноября, **X CET** (8,8m) 23 ноября, **Z AQL** (9,0m) 24 ноября, **RS UMA** (9,0m) 27 ноября, **R CRV** (7,5m) 28 ноября, **R TRI** (6,9m) 30 ноября, **R CVN** (7,7m) 30 ноября. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 12 ноября максимума действия достигнут Северные Тауриды (ZHR= 5) из созвездия Тельца. 17 ноября максимальным числом метеоров будут обладать Леониды (ZHR= 20). 21 ноября в максимуме действия окажутся альфа-Моноцеротиды (ZHR= 5 и более) из созвездия Единорога. Луна в период максимума этих потоков близка к полнолунию, поэтому условия наблюдений метеоров будут ограничиваться влиянием Луны. Из других основных потоков активны Южные Тауриды из созвездия Тельца. 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 № 11 за 2016 год](#).

Александр Козловский,

редактор и издатель журнала «Небосвод»

[Ресурс журнала](#)

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

К Д А Р

ОБСЕРВАТОРИЯ

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

АСТРОФЕСТ

Два стрельца

Наедине
с
Космосом

сайт для любителей астрономии и наблюдателей дип-скай 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 Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод».

Все номера можно скачать по ссылкам на 2 стр. обложки



Туманность Улитка в инфракрасном свете

Spitzer, NASA;
Processing: Judy Schmidt



Небосвод 11 - 2016