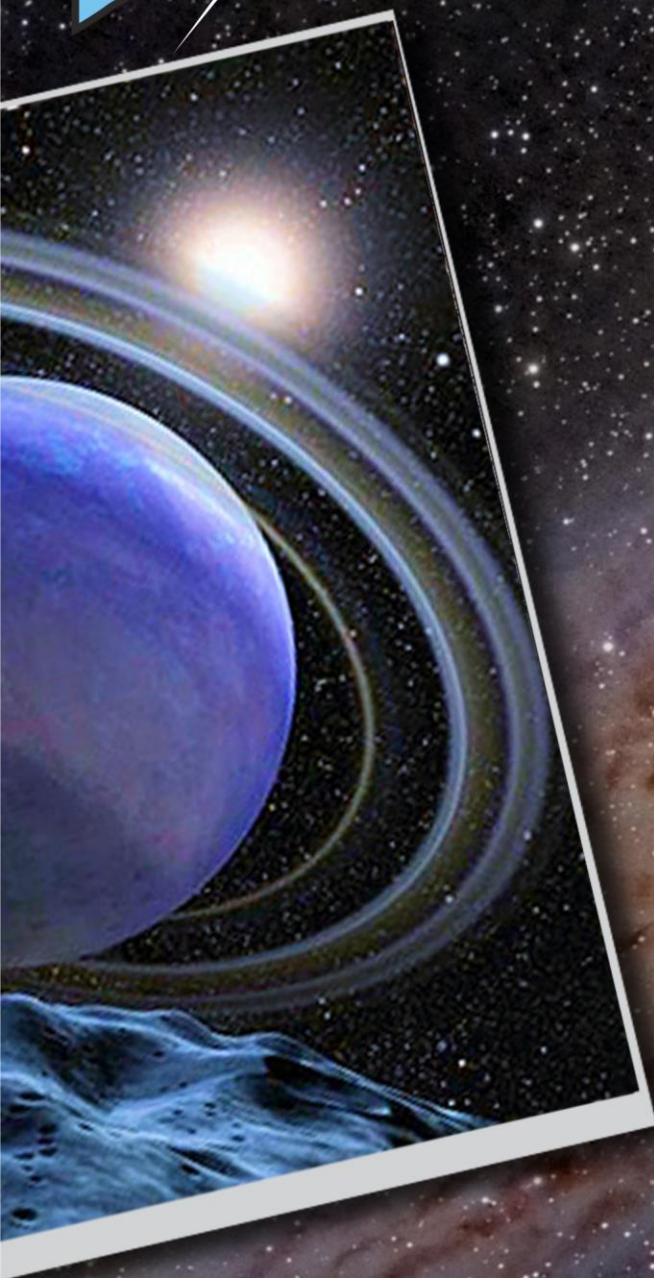


ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

Экзопланеты - Чуждые и схожие миры

09'15
сентябрь

Лунное затмение на рассвете
Астрономический видеоканал для любителей астрономии
Пепельный свет Венеры

Объекты Мессье: М31
Небо над нами: СЕНТЯБРЬ



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



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

Астрономический календарь на 2006 год (архив - 2 Мб) <http://astronet.ru/db/msg/1208871>

Астрономический календарь на 2007 год (архив - 2 Мб) <http://astronet.ru/db/msg/1216757>

Астрономический календарь на 2008 год (архив - 4,1 Мб) <http://astronet.ru/db/msg/1223333>

Астрономический календарь на 2009 год (архив – 4,1 Мб) <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>

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>

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 сентябрь 2015 года <http://www.astronet.ru/db/news/>

Журнал «Земля и Вселенная» - издание для любителей астрономии с 50-летней историей
<http://earth-and-universe.narod.ru>



«Астрономическая газета»
<http://www.astro.websib.ru/astro/AstroGazeta/astrogazeta>
 и http://urfak.petsru.ru/astronomy_archive/



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



«Астрономический Вестник»
 НЦ 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>

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



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://www.dvastronom.ru/> (на сайте лучшая страничка о журнале)
 - <http://ivmk.net/lithos-astro.htm>
 - <http://znaniya-sila.narod.ru/library/nebosvod.htm>
 - <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3606936> (все номера)
- ссылки на новые номера - на основных астрофорумах....



Уважаемые любители астрономии!

Вначале, от имени редакции нужно извиниться за неточность, допущенную в июльском номере журнала за этот год. Автором статьи "Космонавт Георгий Тимофеевич Добровольский", представленной на 15-18 страницах издания, ошибочно указан **Иван Леонидович Андронов**. В действительности, авторство статьи принадлежит (и это очевидно из её содержания) ученице одесского лицея «Черноморский» **Анастасии Протопоповой**. Приносим свои извинения Анастасии за допущенную оплошность.

*Млечный Путь раскинувшийся светит,
Нам рисуя сентября портрет:
Лунное затмение на рассвете
И пора туманностей, комет...*

Начало осени радует любителей астрономии погожими теплыми ночами, которые становятся все продолжительнее, открывая новые возможности для удивительных путешествий по звездному небу! Подробное описание наиболее интересных объектов сентябрьского неба можно прочитать в журнале [«Небосвод» за сентябрь 2009 года](#) (статья Виктора Смагина «Записки наблюдателя туманных объектов: сентябрь»). Из астрономических событий сентября наиболее интересными будут: полное лунное затмение и покрытие Луной относительно яркой звезды из звездного скопления Плеяды. Краткие характеристики этих и других явлений месяца можно узнать из соответствующей рубрики журнала (Небо месяца). Читатели журнала, вероятно, уже заметили, что с каждым номером «Небосвод» становится все интереснее и большинство статей являются уникальными, т.е. прочитать их можно только в нашем издании. Большая заслуга в этом нового редактора журнала Николая Дёмина (Deminic). Он активно занимается поиском новых авторов, сам пишет статьи для журнала и верстает готовый номер! Результат этой большой работы можно видеть в каждом выпуске журнала последних месяцев. Не оставайтесь в стороне! Вливайтесь в работу над журналом, и общими усилиями мы сможем создать журнал, который будет достойной летописью российских (и не только) любителей астрономии. Напоминаем, что конкурс на лучшую статью в журнал «Небосвод» продолжается. До конца ноября можно присылать статьи в редакцию по двум электронным адресам (на выбор). Итоги конкурса будут подводиться в конце года в теме журнала на Астрофоруме, а имена призеров появятся в первом выпуске за 2016 год. Редакция надеется, что у каждого любителя астрономии есть, что сказать, показать и опубликовать. Наблюдайте звездное небо и делитесь результатами на страницах журнала. Ясного неба и успешных наблюдений!

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 **Небесный курьер** (новости астрономии)
- 6 **Интервью**
Артём Новичонок
- 11 **Объекты каталога Мессье: М31**
Николай Дёмин
- 16 **Туманность «Бабочка»**
30 лучших фотографий «Хаббла»
- 17 **Экзопланеты - чуждые и схожие миры**
Марк Колбин
- 23 **Astro Channel: Астрономическое интернет-телевидение**
Александр Смирнов
- 25 **Лунное затмение на рассвете (28.09.2015)**
Александр Козловский
- 31 **Стихотворения**
Вера Толещук, Александр Козловский,
Наталья Никишкина
- 32 **Тепельный свет Венеры**
Николай Дёмин
- 35 **Летний треугольник: Август - 2015**
Сергей Беляков
- 37 **Галерея моих работ**
Дмитрий Селезнев
- 38 **Как и почему я стала астрофизиком**
В.В. Прокофьева-Михайловская
- 43 **Опыт тестирования любительской астрономической оптики начального уровня.**
Евгений Давыдовский, Ольга Сулимова
- 49 **Катастрофа «Колумбии»**
Александр Репной
- 51 **Мир астрономии 10-летие назад**
Александр Козловский
- 53 **Частное лунное затмение 7 августа 2017 года**
Толезная страничка
- 54 **Небо над нами: Сентябрь - 2015**
Александр Козловский

Обложка: HCG 87: маленькая группа галактик

Иногда галактики образуют группы. Например, Млечный Путь, в котором мы живём, входит в состав Местной группы галактик. Маленькие компактные группы галактик интересны для наблюдения, потому что они медленно саморазрушаются. Так обстоит дело, например, с компактной группой Хиксона номер 87 (HCG 87), изображённой на сегодняшней картинке. Галактики в группе HCG 87 кружатся вокруг общего центра масс уже около 100 миллионов лет, и всё это время они растягивают друг друга приливными гравитационными силами. Взаимное притяжение заставляет сталкиваться газ в галактиках, а в местах столкновения появляются области интенсивного звездообразования. Часть газа оседает к активным галактическим центрам. HCG 87 состоит из спиральной галактики, видимой с ребра (слева внизу), эллиптической галактики (чуть правее и ниже центра) и ещё одной спиральной галактики (в верхней части картинки). Маленькая спиральная галактика в центре кадра не принадлежит группе и, скорее всего, находится очень далеко от неё. Также на картинке видны несколько фоновых звёзд — они принадлежат нашей Галактике. Изучение таких групп, как HCG 87, помогает лучше понять природу формирования и эволюции галактик.
Авторы и права: Команда GMOS-S, Обсерватория Джемини
Перевод: Больнова А.А.

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

Гл. Редактор и издатель: **Козловский А.Н.** (<http://moscowaleks.narod.ru> - «Галактика» и <http://astrogalaxy.ru> - «Астрогалактика»)

(Созданы гл. редактором журнала совместно с Александром Кременчуцким)

Редактор: **Дёмин Н.И.** demin.nic@gmail.com ; Корректор: **С. Беляков**, stgal@mail.ru

Дизайнер обложки: **Н. Кушнир**, offset@list.ru

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

Е-mail редакции: nebosvod_journal@mail.ru , web - <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,19722.0.html>

Рассылка журнала: «Астрономия для всех: небесный курьер» - http://content.mail.ru/pages/p_19436.html

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

Верстано 31.08.2015

© *Небосвод*, 2015



Зонд «Кассини» сфотографировал темную сторону Энцелада

На новом снимке Энцелада, полученном от космического аппарата «Кассини» агентства НАСА, спутник Сатурна выглядит так, словно он наполовину освещен солнечными лучами. Однако, как говорится, внешность может быть обманчива. Область справа, на которой можно рассмотреть элементы поверхности, на самом деле освещена светом, отраженным от Сатурна. А небольшой участок поверхности, освещенный прямыми солнечными лучами, представлен слева.

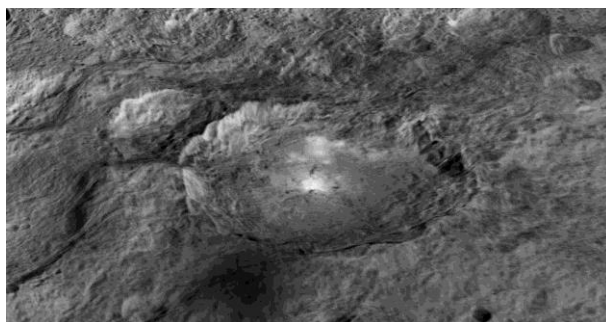
Снимки, подобные этому, нацелены уловить шлейф ледяного материала, исходящего южной полярной областью спутника. Для того чтобы сделать такие снимки, аппарат «Кассини» должен взирать на неосвещенную сторону ледяной луны, поскольку мелкие частицы, которые и образуют шлейф, легче различить, когда сзади их освещает солнце.

Данный снимок был сделан в видимом свете с помощью узкоугольной камеры аппарата «Кассини» 10 мая 2015 года. В диаметре Энцелад достигает 504 километров.

В момент, когда зонд запечатлел спутник, он находился на расстоянии 364 000 км от его поверхности, а угол расположения космического аппарата относительно Солнца составлял 152 градуса. Масштаб снимка достигает 2,2 км на пиксель.

Космическая миссия «Кассини» является совместным проектом НАСА, ЕКА (Европейского космического агентства) и Итальянско-

го космического агентства. Руководство миссии осуществляется в Лаборатории реактивного движения, подразделении Калифорнийского технологического института в Пасадене. Орбитальный аппарат «Кассини» и его две бортовые камеры были спроектированы, разработаны и собраны в Лаборатории реактивного движения. Центр по обработке изображений расположен в Институте космических исследований в Боулдере, штат Колорадо.



«Одинокая гора» на Церере отчетливо видна на новых снимках

На новых захватывающих снимках, полученных от космического аппарата Dawn агентства НАСА, отчетливо видна уединенная гора, возвышающаяся над серой ледяной поверхностью карликовой планеты Церера.

Гора, высота которой достигает 6 437 метров, является одной из множества элементов рельефа, которые были захвачены камерами аппарата Dawn 19 августа. Поверхность Цереры – крупнейшего объекта в поясе астероидов – также покрывают сияющие кратеры, покатые возвышенности и круглые впадины.

Космический аппарат Dawn в настоящее время вращается вокруг Цереры на высоте 1470 километров от ее поверхности. Однако уже в октябре зонд начнет двигаться по спирали вниз и достигнет своей следующей орбиты, расположенной на высоте лишь 375 км над поверхностью карликовой планеты. Такой маневр позволит ученым получить еще более точные снимки поверхности ледяного тела.

Новые фотографии позволяют в больших деталях рассмотреть некоторые из загадочных элементов поверхности Цереры, в том числе массивный кратер Gaue, достигающий 84 км

в диаметре. Снимки имеют разрешение около 140 м на пиксель. Кроме того, согласно заявлению представителей НАСА, на полученных изображениях видны и «узкие витые элементы».

Как показано на снимках, так называемая «одинокая гора» не является частью какого-либо видимого хребта, чем и объясняется ее название. По словам исследователей миссии, подножие горы отчетливо выделяется на поверхности, а вокруг него практически нет других объектов. Зонд Dawn также обнаружил меньший хребет недалеко от центра кратера Urvara.

Церера достигает 950 км в диаметре и отнесена одновременно к категориям астероидов и карликовых планет. На текущей орбите аппарата Dawn требуется 11 дней (или 14 оборотов вокруг Цереры) на то, чтобы составить полную карту всей поверхности карликовой планеты. Большое количество снимков, получаемых от зонда во время его пребывания на данной орбите, позволяет ученым создавать 3D-модели поверхности Цереры. Инструменты, которыми оснащен космический аппарат, между тем собирают информацию о распределении и составе материалов на поверхности Цереры. Объектом особого интереса являются белые пятна, которые видны на карликовой планете.

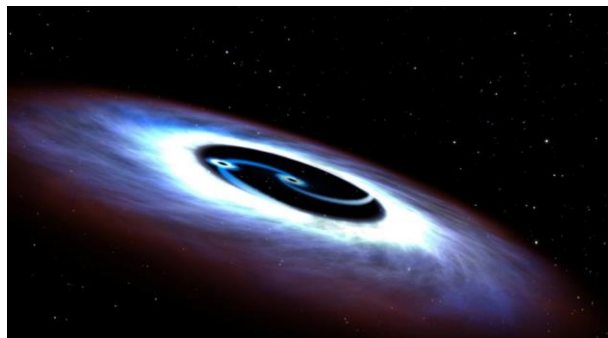
Инструменты на борту зонда также изучают гравитационное поле Цереры, производя измерения, которые будут иметь большое значение при планировании маневра по смене орбиты. Его аппарат выполнит в октябре.

Космический аппарат Dawn покинул Землю в сентябре 2007 года и в течение 14 месяцев в 2011 и 2012 гг. находился на орбите массивного астероида Веста. 6 марта 2015 года зонд приблизился к Церере. Стоимость миссии составляет 466 млн долларов.

В центре ближайшего к Земле квазара обнаружена пара сверхмассивных черных дыр

Астрономы при помощи космического телескопа НАСА «Хаббл» открыли, что в центре карликовой галактики Маркарян 231 (Mrk 231) – ближайшего к Земле квазара – лежат две черные дыры, стремительно вращающиеся относительно друг друга.

Эти находки указывают на то, что квазары – яркие ядра активных галактик – часто могут иметь в центре сразу две сверхмассивных черных дыры (СМЧД), которые попали туда в результате слияния двух галактик. Двигаясь по общей орбите, подобно кружащейся паре конькобежцев, эта пара СМЧД генерирует гигантские количества энергии, заставляющие ядро галактики светиться ярче, чем все миллиарды населяющих её звезд вместе взятые.



В новом исследовании ученые во главе с Йоджуном Лю из Национальной астрономической обсерватории Китайской академии наук, изучив данные наблюдений галактики Mrk 231 в УФ-диапазоне из архива «Хаббла», обнаружили неожиданное отсутствие ультрафиолетового излучения близ самого центра галактики, там, где должен располагаться внутренний край аккреционного диска центральной черной дыры. Единственное разумное объяснение этого факта состояло в том, что в центре галактики Mrk 231 лежит не одна, а сразу две черных дыры, одна из которых, двигаясь по орбите вокруг второй, более массивной черной дыры, «расчищает» внутренний край общего аккреционного диска двойной системы, расширяя таким образом центральную, «темную» часть галактического диска.

Масса более крупной из двух центральных черных дыр галактики Mrk 231 составляет 150 миллионов солнечных масс, а её компаньона – 4 миллиона солнечных масс. Пара совершает один полный оборот по общей орбите за 1,2 года.

Исследование опубликовано в журнале «The Astrophysical Journal».

Источник: <http://www.astronews.ru>

Подборка новостей производится по материалам с сайтов: <http://lenta.ru/>, <http://www.universetoday.com/>, <http://elementy.ru/>, <http://www.eso.org>, <http://www.astronews.ru>



Фото: Р. Катаев, А.Новичонок ©

Здравствуйте, Артём. Вначале традиционный вопрос, который я задаю всем нашим гостям – как Вы пришли в любительскую астрономию, что Вас когда-то заинтересовало в ней?

Вопрос, на который действительно сложно ответить. Потому что, мне кажется, с самого раннего детства меня можно было бы назвать любителем астрономии. Конечно, у каждого из нас был какой-то свой путь, и для меня этот путь начинался с чутья, с эмоций. Мне повезло расти не в городе, и с раннего детства я видел над головой великолепное звёздное небо, полосу Млечного Пути, протекающую через зенит. Смотря на эту звёздную картину зимними вечерами, я бессознательно начинал погружаться в неё. Видел метеоры, чиркавшие по небосклону. Следил за тем, как передвигаются с места на места планеты. С детства меня увлекали книги, посвящённые науке о космосе (напр., Левитан "Малышам о звёздах и планетах"), я погружался в них и буквально уже сидел рядом с героями на лесной опушке, рассматривая ночное небо.

В посёлке Кончезеро, где я провёл детство, и сейчас зелёная зона засветки, и я до сих пор нередко провожу свои наблюдения именно здесь.

Всплеск интереса к астрономии произошёл с появлением у нас компьютера и интернета. Когда я учился в старшей школе, то узнал про замечательную программу RedShift 3, которую удалось заказать на диске. Она стала для меня настоящим откровением! С помощью этой программы я смог буквально своими руками "прощупать" космические дали, увидеть, как выглядит небо с Марса, со спутников Юпитера или даже с кометы Хейла-Боппа! Примерно в то же время (в 2004 году) у меня впервые появился телескоп, 6-см рефрактор, и первым объектом телескопических наблюдений стала восхищающая всех начинающих Луна.

Луна завораживала меня ещё при наблюдениях с биноклем, я смотрел на неё и понимал, что там были люди, а где-то в Море Ясности опустилась космическая ракета, принесшая на Луну Незнайку - одного из моих любимейших героев детства.

До сих пор я иногда направляю на нашу спутницу бинокль, чтобы почувствовать это прекрасное и удивительное чувство - чувство завоженности и причастности.

Вы известны в качестве одного из самых видных специалистов по кометной тематике в России. Почему именно кометы так привлекли Вас, а не планеты или, скажем, метеорные потоки?

Хотя я, как и многие, начинал с Луны и планет, с самого начала своего становления в качестве осознанного любителя астрономии меня привлекали наукоёмкие астрономические наблюдения, с течением времени - всё больше. Наблюдая переменную звезду, комету или покрытие звезды астероидом мы не просто смотрим, не просто описываем, но делаем определённые измерения, что добавляет объективности нашему наблюдению. Исследовательские задачи могут быть и иного толка - например, можно изучить вопрос, как меняется пропускание нашего телескопа по мере перехода от менее засвеченных наблюдательных пунктов к более засвеченным (или даже в одном и том же наблюдательном пункте по мере изменения условий), или как влияет зимний снежный покров на условия проведения астронаблюдений в вашем излюбленном месте. Это мотивирует - мы ставим задачу, разрабатываем план её выполнения и стремимся сделать эту работу максимально качественно. При этом визуальные наукоёмкие наблюдения отнюдь не лишены первичного романтизма - мы также продолжаем общаться с небом, пропитываемся гармонией, которая лежит в основе устройства Вселенной. Наверное, именно это в любой отрасли любительской астрономии и является самым важным.

Сейчас я наиболее плотно интересуюсь астрономией малых тел Солнечной системы, преимущественно кометами. Хвостатые странницы с самого начала привлекали меня больше, и вопрос здесь не только в том, что у них можно измерить яркость, диаметр и степень конденсации комы. Ведь можно не просто измерить, а собственными глазами на протяжении небольших промежутков времени увидеть, как всё меняется; подвергнуть массив результатов статистической обработке (что само по себе, безусловно, невероятно интересно и заманчиво). Немалую интригу добавляет то, что комета может быть непохожа на себя саму месяц назад, а если попытаться сравнить отдельные кометы, то мы увидим, что с точки зрения наблюдателя

они вообще уникальны, часто кардинально непохожи одна на другую (этот компонент значительно в меньшей степени присутствует в мире переменных звёзд). Казалось бы - осколки грязного льда, что может делать их столь различными? Но при более глубоком взгляде мы начинаем понимать, что за это ответственен целый комплекс физических причин. Справедливости ради нужно отметить, что тут же мы уже понимаем и то, что у далёких хвостатых странниц всё-таки немало и общего.

Наконец, кометы просто красивы. Мне посчастливилось увидеть несколько довольно ярких комет с красивыми хвостами, и это всегда был восторг. Восторг, который одолевает интерес к созерцанию этих удивительных небесных объектов. И я отлично понимаю, почему с глубокой древности у людей было особое отношение к кометам. Может быть, я слишком эмоционален, но когда в окуляре моего телескопа появляется комета, даже очень тусклая и слабая, восторг никуда не пропадает. Понимаю, почему сейчас некоторые любители астрономии практически всецело посвящают себя наблюдениям комет. Яркий пример - американец Алан Хейл, который за годы своей практики пронаблюдал визуально полтысячи комет, и который не мыслит себя и свою жизнь вне этих своих наблюдений. Так случилось, что самой первой кометой, которую я увидел, была комета Хейла-Боппа (в 1997 году), тогда даже в наших районных газетах писали о Хейле и его соавторе по открытию Томасе Боппе, я читал, но не мог даже подумать о том, что через некоторое время стану общаться с ним и даже получу в подарок книгу про комету Хейла-Боппа с автографом автора. Фанатизм и основательность Хейла в деле кометных наблюдений могут быть ориентиром для всех любителей астрономии.

Метеорные потоки плотно связаны с кометами своим происхождением, может быть, поэтому я в некоторой степени интересуюсь и ими. Но, скорее всего, на этот интерес повлияло то, что для наукоёмких наблюдений метеоров не требуется практически никакого оборудования, лишь время и тёмное небо над головой.

Я также продолжаю проводить визуальные и фотографические наблюдения ярких переменных звёзд, что можно эффективно выполнять даже в засвеченных городских условиях, в которых я живу. Как продолжаю и наблюдать объекты далёкого космоса, и даже иногда Луну и планеты.



Фото: А. Мезенцев ©

Сейчас, насколько мне известно, Вы занимаетесь астрономией на профессиональном уровне. Что сподвигло Вас к этому? Детская мечта или же желание принести пользу науке?

Оглядываясь назад, мне до сих пор сложно поверить, что всё случилось именно так, как случилось. Поступать учиться на астронома после школы я не стал, потому что в Петрозаводске на астрономов не учат; мыслей ехать для этого в другой город даже не было (да и осознанности для этого предприятия в то время мне не хватило бы). Поэтому астрономия как работа долго оставалась мечтой, которая даже не рассматривалась всерьёз как цель, которая может осуществиться.

Я думаю, мне повезло. Повезло с кругом общения в университете, повезло с результатами (я имею ввиду открытия астероидов и особенно комет). Всё это повлияло на то, что в Петрозаводском университете (ПетрГУ) появилась и стала развиваться Лаборатория астрономии, в которой я сейчас работаю, занимаюсь организационными вопросами, исследованиями и преподаванием. Лаборатория у нас маленькая, но уютная и весьма необычная. Во всём этом деле был очень важен вклад Андрея Георгиевича Мезенцева и нашего ректора, Анатолия Викторовича Воронина, которых я не могу не отме-

тить, и которым я очень благодарен за то, что могу не думать о том, где мне заработать на жизнь, всецело посвящая себя любимому занятию.

Многие мечтают о том, чтобы увлечение стало работой, но немногие приходят к реальному воплощению этой идеи в реальность. Некоторые даже боятся (или пытаются тем самым оправдать неудачи), говоря, что когда увлечение становится профессией, это может испортить, "опошлить", это самое увлечение. Всё это, конечно же, неправда; напротив - действительно нет ничего лучше!

По поводу желания принести пользу науке. Вы думаете, люди идут в науку для этого? ☺ Конечно нет, люди идут в науку потому, что им это интересно. Интересно первыми узнавать что-то новое о нашем мире, раскрывать неразгаданное. Интересно возвращаться в круге таких же фанатов своего дела (а в этой области людей увлечённых, по-хорошему фанатичных действительно немало). Эту особенность хорошо подметил советский физик Лев Андреевич Арцимович, который сказал, что «наука - лучший способ удовлетворения личного любопытства за государственный счёт».

Можете ли сейчас Вы назвать себя любителем астрономии? Наблюдаете хоть иногда небо не потому, что нужно, а «для души», так сказать?

Безусловно, я очень люблю астрономию, поэтому и занимаюсь ей. Да и вообще, практически любой астроном, я думаю, ещё и любитель астрономии. И, по мере наличия времени, продолжаю наблюдать те объекты, которые напрямую не связаны с областью моих основных интересов. Это и метеоры, и переменные звёзды, и полярные сияния (которых здесь в Карелии много, и которые на самом деле я не очень люблю, потому что временами они мешают наблюдениям комет), и астероиды, и объекты далёкого космоса - двойные звёзды, рассеянные звёздные скопления, туманности и галактики.

Как любитель астрономии я тоже, конечно, меняюсь. Я видел небо северного и южного полушарий, видел сильно засвеченное небо крупных городов (кто ж его не видел) и небо тех мест, где засветка практически отсутствует. Но, несмотря на это, я, напротив, становлюсь более терпимым в плане своих изначально высоких требований. Жёлтая зона засветки - что ж, уже неплохо. Уже в жёлтой зоне можно сделать массу полезных и интересных наблюдений (например, этой зимой у кометы Лавджоя удалось увидеть хвост бинокулярно более чем на 2 градуса, несмотря на то, что он был мало контрастный и неяркий, и это именно в жёлтой зоне засветки).

Вы длительное время выпускали целый спектр полезных и информативных изданий для любителей астрономии... Это и журнал «Северное сияние», и «Астрономическая газета», и региональное издание «Астрономия в Карелии», и одностраничный листок «Метеор». Что с ними стало? С какими трудностями Вы столкнулись при выпуске этих замечательных изданий и видите ли Вы пути преодоления возникших преград?

У цикла "моих" изданий сейчас не лучшие времена, оно и понятно - выходит только "Астрономия в Карелии", и то не совсем в том виде, в котором хотелось бы. Для работы над изданиями для любителей астрономии требуется много времени и ресурсов, и в последние месяцы их не хватало. Осторожно можно охарактеризовать ситуацию как находящуюся на замороженной стадии. Необходимо искать авторов, поступающие тексты нуждаются в редактировании и корректуре, материалы надо верстать, приводить в удобочитаемый и максимально приятный вид. Во всём этом я не являюсь профессионалом, поэтому тут желание делать всё максимально хорошо изначально расходилось с возможностями.

Тем не менее, "Астрономия в Карелии" продолжает выходить, и я очень надеюсь на то, что в ближайшее время получится восстановить и выход Астрогазеты. Пусть эти издания в настоящее время будут небольшого объёма, но главное, чтобы их выпуск не прекращался. И, конечно, со своей стороны буду стремиться к максимально качественному исполнению.

Вы сравнительно недавно защитили диссертацию на соискание учёной степени кандидата биологических наук. Биология тоже входит в круг Ваших научных интересов? Можете подробнее рассказать об этом? Есть ли какая-нибудь связь между Вашим увлечением астрономией и работой в области биологии?

Несмотря на то, что я кандидат биологических наук, сейчас у меня всё наоборот - работа в области астрономии и увлечение биологией 😊 На то, что я стал биологом, повлияли те причины, о которых я уже писал - на биологов в Карелии учат. Бросать начатое я не стал и довёл дело до диссертации. И, конечно, это тоже для меня интересно. Биология тоже очень помогла мне в жизни. Благодаря ей я смог пожить год в тропиках, увидеть тропическую природу и великолепие южных созвездий. Пользуясь биологическими знаниями я также лучше и легче могу разбираться в некоторых астрономических областях - например, астробиологии. Вообще, вопросы жизни во Вселенной также привлекают моё внимание - и я слежу за достижениями и в этой отрасли. Но в настоящее время занятия биологией для меня носят спорадический характер, хотя желание любоваться природой, чувствовать её красоту и разнообразие, не уменьшилось.

Каковы Ваши планы на будущее? Над какими проектами сейчас работаете или планируете работать в ближайшее время?

Как писал Маяковский, "планов громадье"! Как наблюдатель, я продолжаю визуально наблюдать кометы на загородных выездах, используя для этого 20-см ньютон (до 12-13 зв. вел. в зависимости от степени конденсации) и более мелкие инструменты. Благодаря возможности пользоваться цифровым фотоаппаратом, осваиваю достаточно новую для себя область - фотографические наблюдения комет (без телескопа, до 13-14 зв. вел.). Более слабые кометы, а также те, которые недоступны у нас - мы с любителем астрономии из Украины Тарасом Приставским наблюдаем на удалённых телескопах, установ-



Фото: Е. Новичонок ©

ленных в Австралии и США. В результате, ежемесячно мы стараемся наблюдать хотя бы по разу все кометы с блеском ярче 16 зв. вел. Эта мониторинговая программа длится уже несколько лет (накоплено несколько тысяч изменений) и, я рассчитываю, будет продолжаться.

Очень важный проект - международная база кометных наблюдений CometBase. База молодая, и работы в ней ещё очень много (надеюсь, что всегда будет много). Пока что мы принимаем только результаты визуальных наблюдений, но в этом году планируем начать принимать и результаты фотографических (DSLR) и ПЗС-наблюдений.

Работы хватает и в Петрозаводске - у нас замечательный астроклуб, которому уже скоро исполнится 7 лет. Развивается и Лаборатория астрономии ПетрГУ, которая также требует немало усилий. С началом учебного года я продолжу преподавать астрономию для старших школьников и студентов, в планах - разработка и введение курса по основам астрономии для всех желающих. Это должен быть особый лекционный курс, содержащий, если так можно выразиться, "бытовые" астрономические знания - основы счёта времени, неастрономичность астрологии, проблема НЛО и американцев на

Луне, астероидно-кометная опасность, ключевые знания об устройстве нашей планетной системы, Галактики и Вселенной в целом.

Продолжается и "писательская" работа. В этом году очень бы хотелось доделать и выпустить книгу, посвящённую визуальным наблюдениям комет. На русском языке ничего похожего на данный момент не существует, и я думаю, издание было бы полезно русскоязычному сообществу любителей астрономии.

Но самая важная карельская мечта-цель - это открытие в нашей республике полноценной астрономической обсерватории, которая смогла бы проводить регулярные, непрерывные (насколько позволит погода) наблюдения. С декабря 2012 года наша камера всего неба непрерывно фиксирует погоду над Карелией, и мы увидели, что хорошей, пригодной для наблюдений погоды не так и мало. Поэтому обсерватория в Карелии может и должна стать эффективной и быть доступна для заинтересованных исследователей и любителей астрономии.

У Вас есть какие-нибудь увлечения помимо астрономии и биологии? Если да, расскажите о них.

Мою жизнь в настоящее время практически невозможно представить без астрономии; почти всё, что я делаю, так или иначе связано с ней. Она поглощает меня практически всецело. Люблю путешествовать, как по Карелии, так и в более глобальных масштабах. Интересуюсь историей и природой Соловецких островов - удивительное место. И вообще историей России, особенно новейшей (с XX века). Заворожён пассажирскими самолётами. Люблю читать художественную литературу, в т.ч. русскую классику.

Что бы Вы хотели ещё сказать читателям журнала «Небосвод»?

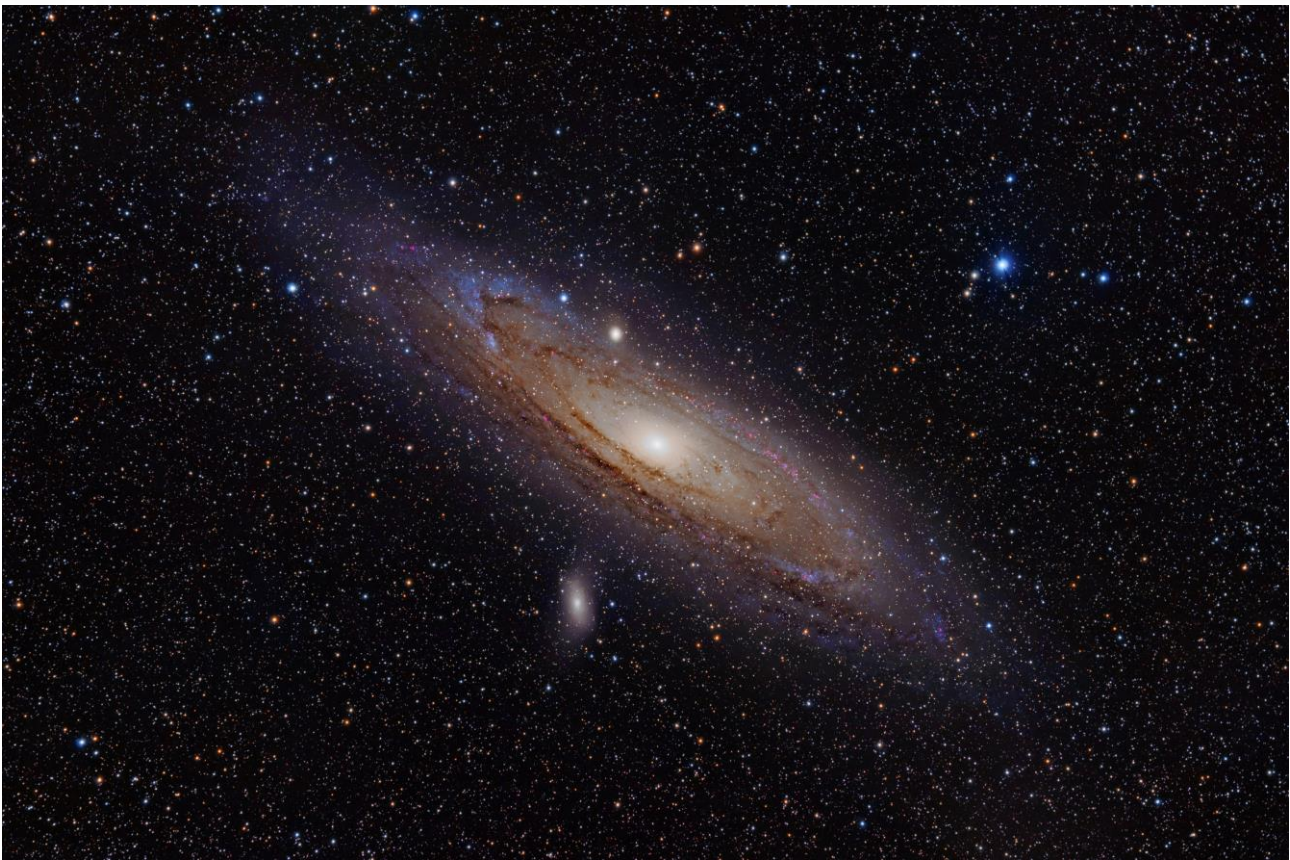
Хотел бы пожелать побольше интересных и ярких впечатлений... рядом с астрономией!

Артём Новичонок, Руководитель Лаборатории астрономии ПетрГУ, кандидат биологических наук

Беседовал Николай Дёмин

Специально для журнала «Небосвод»

Объекты каталога Мессье: М31



М31

Расстояние.....2,57 млн световых лет
 Физический размер.....160 тыс. световых лет
 Угловой размер.....3,5° x 1°
 RA.....0h 42.7m
 DEC.....+41° 15'
 Звездная величина.....3.4 mag

История

Около 964 года нашей эры персидский учёный Абдель Рахман Аль Суфи стал первым, кто упомянул «маленькое облачко» в созвездии Андромеды. Однако, скорее всего, ввиду значительной яркости, туманность Андромеды была известна древним астрономам и ранее.

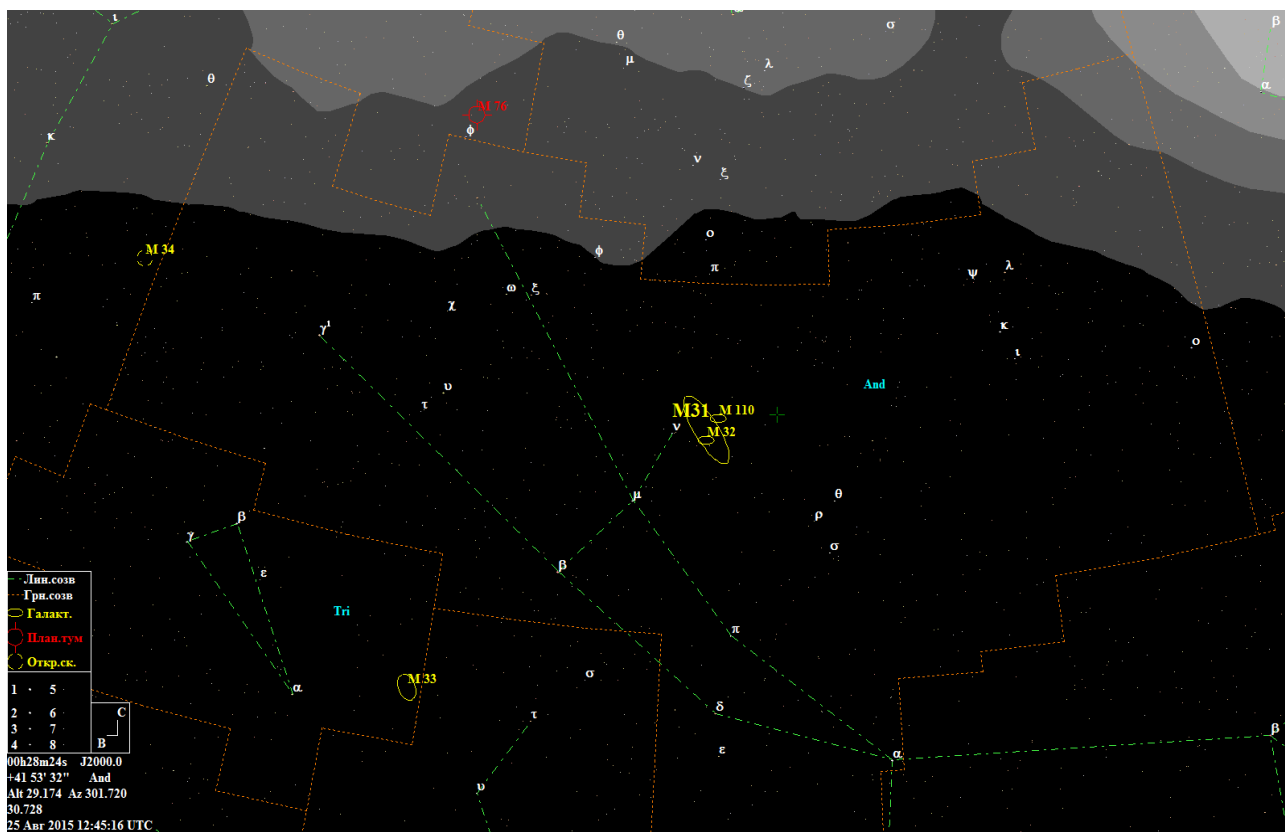
Эти средневековые наблюдения были давно забыты, когда в 1612 году, сразу после изобретения телескопа, Симон Мариус пытался разглядеть этот объект через свой небольшой рефрактор. Это независимое переоткрытие вполне можно рассматривать в качестве первого задокументированного телескопического наблюдения ближайшей к нам галактики. Он писал: «Это выглядит как пламя свечи через прозрачный рог. Ни одной звезды не видно, только мягкое сияние, которое становится ярче к центру». Так как наблюдения Мариуса не были опубликованы в своё время, в качестве независимых первооткрыва-

телей М31 мы можем также рассматривать Годиерна (1654 г.) и французского астронома Исмаэля Буйо (1661 г.)

Сейчас уже трудно указать точную причину, по которой М31 не была широко известна в дотелескопическую эпоху – галактика легко видна невооружённым глазом. Вполне возможно, её описанию просто не уделялось должного внимания либо же подобные наблюдения были утеряны и не сохранились до наших дней.

Шарль Мессье наблюдал и даже зарисовывал М31 несколько раз. Его запись, сделанная 3 августа 1764 года гласит: «Красивая туманность в поясе Андромеды, имеет форму веретена. Она напоминает два светящихся конуса с соединёнными основаниями. Ось веретена направлена с северо-запада на юго-восток, а его видимые размеры составляют 15' x 40'.

В 1785 году Уильям Гершель пророчески предположил, что М31 является крупной звёздной системой, «сестрой» Млечного Пути, как выразился он. Кроме того, он был первым, кто попытался оценить расстояние до объекта, получив значение, в 2000 раз превышающее дистанцию до Сириуса, что, конечно, ошибочно и существенно меньше действительного. Гершель описал рассматриваемый нами объект так: «Несомненно, это ближайшая к нам великая туманность. Она вытянута, ширина примерно вдвое меньше её длины и в самом узком месте составляет ориентировочно 16'».



Мнения о возможности наблюдения отдельных звёзд в М31 высказывались самые разнообразные. Смит указывал на то, что «в любой телескоп туманность остаётся неразрешимой», а лорд Росс в то же время упоминал о том, что ему удалось разглядеть отдельные звёзды. Не обошлось и без откровенных заблуждений. Так, например, Лео Бреннер в самом начале XX века утверждал, что в его 150-мм рефрактор при 660х увеличении галактика видна так: «Меня впечатляет огромное скопление из бесчисленных звёзд 13^m – 15^m, распределённых как песчинки на серой мраморной плите. Хотя я наблюдал эту туманность много раз до и после этого, такой эффект я заметил лишь однажды. Из этого я сделал вывод, что туманность можно разрешить на звёзды только при исключительно хороших условиях наблюдения». Очевидно, что никакого «разрешения на отдельные звёзды», тем более, в столь скромный инструмент, Лео наблюдать не мог, а описанное им наблюдение является либо следствием оптической иллюзии, либо плодом воображения.

Истинное расстояние до объекта и природа «туманности» М31 открылись только в последующие годы. В 1912 году Слайфер обнаружил у М31 радиальную скорость в 300 км/с. Это доказало, что объект является внегалактическим. Однако измерения расстояния пришлось ждать до 1923 года, когда Эдвин Хаббл обнаружил в составе галактики первую цефеиду. Именно тогда стало окончательно ясно, что Туманность Андромеды и другие спиральные туманности представляют собой огромные самостоятельные звёздные системы, подобные Млечному Пути.

Кертис в 1918 году после изучения фотографий М31 написал следующее: «Это замечательный объект, самая большая из всех спиральных туманностей, слишком известная, чтобы нуждаться в подробном описании. Выдержки в 1 – 3 минуты показывают

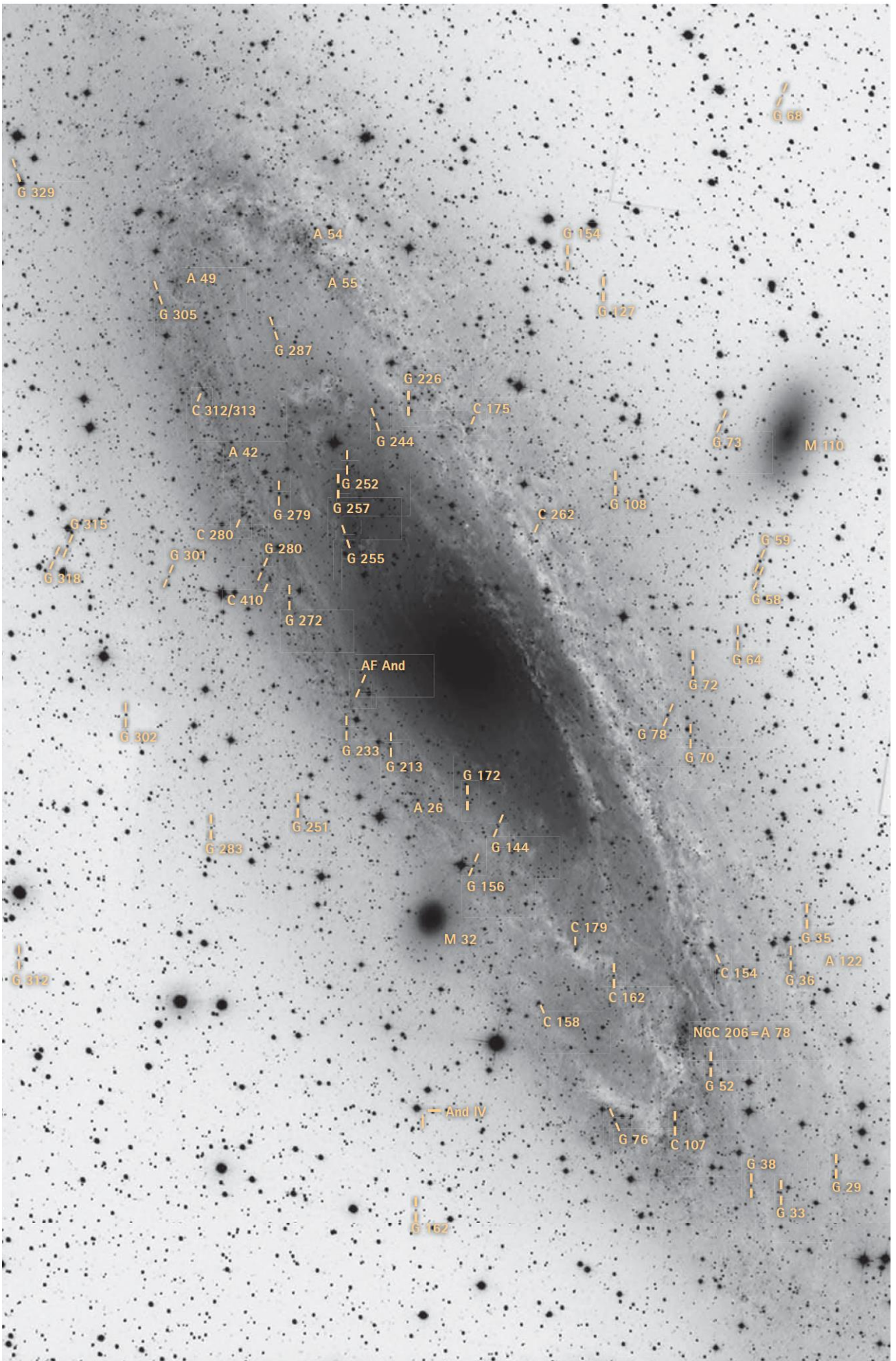
звездообразное ядро и следы спиральной структуры в окружающей его материи».

Астрофизический взгляд

М31 в настоящее время считается самой изученной среди всех галактик. Её близость и удобное расположение позволяют изучать те классы объектов, которые в нашей Галактике скрыты за плотной межзвёздной пылью в галактическом диске.

При диаметре около 160 000 световых лет, спиральная галактика М31 достоверно больше нашего Млечного Пути, но, по некоторым данным, несколько менее массивна. Недавнее исследование Эванса, проведённое в 2000 году, позволило оценить массу Туманности Андромеды примерно в 700 млрд масс Солнца, что по-прежнему меньше соответствующей оценки для нашей Галактики (около 1 трлн солнечных масс). Впрочем, вопрос о том, какая именно галактика является самой массивной в Местной группе, на настоящий момент не решён. Так, например, согласно исследованиям космического телескопа «Спитцер», проведённым в 2006 году, Галактика Андромеды в 1,75 раза тяжелее Млечного Пути (1,5 трлн солнечных масс против 850 млрд соответственно). А вот в 2009 году новые расчёты практически сравнивали массы двух звёздных систем. Таким образом, точное определение самой массивной галактики Местной группы пока представляется делом будущего.

В составе М31 существуют, по крайней мере, 337 шаровых скоплений и 688 объектов, которые пока считаются кандидатами в таковые. G1 (Mayall II) – самое массивное и яркое скопление в М31, в 1994 году было обстоятельно изучено с помощью Космического телескопа им. Хаббла. По результатам этих исследований, в составе G1 было выявлено 300 000 звёзд ярче 22,5^m, а его масса оценена в 14 – 17



Спутники M31						
Название	R.A.	Decl	Блеск	Размер	Поверхностная яркость	
M 32	00 ^h 42 ^{min} 41.8 ^s	+40° 51' 57"	8.1	8.5'×6.5"	10.1	
M 110	00 ^h 40 ^{min} 22.1 ^s	+41° 41' 07"	7.9	19.5'×11.5'	13.2	
NGC 147	00 ^h 33 ^{min} 11.6 ^s	+48° 30' 28"	10.5	13.2'×7.7'	14.6	
NGC 185	00 ^h 38 ^{min} 57.7 ^s	+48° 20' 14"	10.1	11,9'×10,1'	13.7	
And I (PGC 2666)	00 ^h 45 ^{min} 39.8 ^s	+38° 02' 28"	12.8	2,5'×2,5'	16.0	
And II (PGC 4601)	01 ^h 16 ^{min} 29.8 ^s	+33° 25' 09"	12.7	3,6'×2,5'	15.9	
And III (PGC 2121)	00 ^h 35 ^{min} 33.8 ^s	+36° 29' 52"	14.2	4,5'×3,0'	16.4	
And V	01 ^h 10 ^{min} 17.1 ^s	+47° 37' 41"	15.9	2'	15.9	
And VI (Pegasus Dwarf)	23 ^h 51 ^{min} 46.3 ^s	+24° 34' 57"	13.3	4'×2'	15.4	
And VII (Cassiopeia Dwarf)	23 ^h 26 ^{min} 31.0 ^s	+50° 41' 31"	12.9	2,5'×2'	14.6	
And VIII	00 ^h 42.3 ^{min}	+40° 37'	9.1	45'×10'	15	
And IX	00 ^h 52 ^{min} 53.0 ^s	+43° 11' 45"	–	4'	17.9	

дествлённую звезду блеском примерно 6^m. Эта звезда, ныне известная как S And, наблюдалась вплоть до февраля 1890 года, когда её блеск упал ниже 16^m. Она считается первой сверхновой, наблюдавшейся в другой галактике. В 1989 году с помощью четырёхметрового телескопа удалось выявить остаток взрыва. Что любопытно, в отличие от сверхновых, новые в M31 наблюдаются достаточно часто – до нескольких раз в год.

миллионов масс Солнца, что делает это шаровое скопление крупнейшим из известных. G1 расположено в 170 000 световых лет от центра M31 и имеет эллиптичность 0,2, что позволяет многим специалистам предположить галактическую природу этого объекта. Иными словами, возможно, что G1, на самом деле некогда было самостоятельной звёздной системой, позже захваченной гравитацией куда более массивной Туманности Андромеды.

Из примерно 35 000 известных в M31 переменных, классические цефеиды заслуживают особого интереса, поскольку позволяют определить расстояние до галактики, что является важным шагом в космологической лестнице расстояний. Первые исследования Хаббла в 1921 году дали цифру в 1,2 млн световых лет. Позже, по мере устранения методологических ошибок, это значение было пересмотрено в сторону увеличения и в настоящее время принимается равным 2,54 – 2,57 млн световых лет.

M31 обладает обширной системой галактик-спутников. Самые яркие из них – M32 и M110 даже сами по себе внесены в каталог Мессье. Арп обнаружил слабый мост между M31 и M32, поэтому эта пара была включена в каталог взаимодействующих галактик. В далёком прошлом тесное сближение с M32 привело к деформации спиральных рукавов у Галактики Андромеды.

Наблюдения

Помимо этих двух объектов, к компаньонам M31 относят NGC 147 и NGC 185, а также целое семейство карликовых галактик And I – And IX. Всего у M31 известно по крайней мере 12 спутников.

M31 является единственным внегалактическим объектом на северном небе, доступным невооружённому глазу без каких-либо затруднений. Трудно представить то огромное расстояние, которое отделяет нас от этой галактики и которое велико даже по сравнению с расстоянием до всех видимых глазом звёзд.

And IV позже была исключена из числа спутников Туманности Андромеды и признана объектом фона. Любопытным спутником является And VIII, которая в нашу эпоху разрушается приливными силами M31 и M32. Это очень напоминает спутник Млечного Пути – карликовую галактику SagDEG.

Центральные районы M31 можно разглядеть в виде туманной звезды даже на посредственном небе с предельной видимой величиной в районе 5,0^m. Лишь на сильнозасвеченном городском небе Туманность Андромеды будет недоступна невооружённому глазу.

В 2004 году в 3° к северо-востоку от M31 был обнаружен объект с очень низкой поверхностной яркостью, не превышающей 20^m/arcmin². Скорее всего, это остатки ещё одной галактики, некогда входившей в состав спутниковой системы M31.

На тёмном, чистом горном небе M31 становится по-настоящему впечатляющей, достигая видимых размеров 3,5° x 1°. Слабая звезда 6,9^m на юго-восточной окраине галактики является хорошим ориентиром при определении видимых размеров Туманности Андромеды.

В 1991 году ядро Туманности Андромеды изучалось с помощью Космического телескопа им. Хаббла. Это привело к открытию двойной структуры центрального уплотнения с разделением в 0,5". В центре галактики предполагается наличие сверхмассивной (примерно 55 млн масс Солнца) чёрной дыры.

В хороший бинокль или телескоп видимая длина M31 может даже превышать 4°. В 1953 году Роберт Джонкхере оценил общие видимые размеры галактики при наблюдении в 50-мм бинокль в 5,2° x 1,1°. Очевидно, что всё вышеизложенное относится к исключительно хорошим условиям наблюдения.

Лишь единожды в Туманности Андромеды наблюдалась сверхновая звезда. 20 августа 1888 года Эрнст Хартвиг, наблюдая галактику в знаменитый рефрактор Фраунгофера в Дерпте, заметил неотож-

Очень приметным признаком M31 является её яркое звездообразное ядро, легко заметное даже в малые

Наиболее яркие объекты Туманности Андромеды					
Название	Тип	R.A.	Decl	Блеск	Размер
G 1	GC	0 ^h 32 ^m 46.8 ^s	39° 34' 42"	13.8	
G 72	GC	0 ^h 40 ^m 52.9 ^s	41° 18' 43"	14.9	2.2"
G 76	GC	0 ^h 40 ^m 59.0 ^s	40° 35' 48"	14.3	3.6"
G 78	GC	0 ^h 41 ^m 01.3 ^s	41° 13' 45"	14.2	3.2"
G 185	GC	0 ^h 42 ^m 44.5 ^s	41° 14' 28"	14.5	
G 205	GC	0 ^h 43 ^m 09.6 ^s	41° 21' 27"	14.8	2.9"
G 213	GC	0 ^h 43 ^m 14.4 ^s	41° 07' 21"	14.7	2.5"
G 272	GC	0 ^h 44 ^m 14.5 ^s	41° 19' 20"	14.8	3.4"
G 280	GC	0 ^h 44 ^m 29.8 ^s	41° 21' 37"	14.2	2.7"
A 42	Ass	0 ^h 44 ^m 55.5 ^s	41° 30' 2"	16	240"
A 49	Ass	0 ^h 45 ^m 34.0 ^s	41° 46' 50"	16	180"×120"
A 54	Ass	0 ^h 44 ^m 35.2 ^s	41° 52' 24"	16	240"
A 55	Ass	0 ^h 44 ^m 16.3 ^s	41° 48' 58"	16	180"
NGC 206 (A 78)	Ass	0 ^h 40 ^m 32.7 ^s	40° 44' 31"		250"×90"
A 122	Ass	0 ^h 39 ^m 44.4 ^s	40° 52' 17"	16	240"×180"
C 107	OC	0 ^h 40 ^m 30.4 ^s	40° 35' 58"	14.9	
C 154	OC	0 ^h 40 ^m 23.0 ^s	40° 52' 46"		
C 158	OC	0 ^h 41 ^m 45.2 ^s	40° 45' 15"	16.5	30"
C 175	OC	0 ^h 42 ^m 57.4 ^s	41° 36' 39"		
C 179	OC	0 ^h 41 ^m 12.0 ^s	40° 51' 34"		
C 280	OC	0 ^h 44 ^m 44.7 ^s	41° 26' 30"		
C 312/3	OC	0 ^h 45 ^m 9.0 ^s	41° 36' 17"		
C 410	III+OC	0 ^h 44 ^m 25.1 ^s	41° 20' 42"	16.0	0,7'
G 253	III	0 ^h 43 ^m 56.0 ^s	41° 26' 35"		
AF And	Star	0 ^h 43 ^m 33.1 ^s	41° 12' 10"	15.3–17.6	

телескопы, особенно при большом увеличении. Пригородное небо покажет только центральную область M31, протяжённостью около 1°, да и ту без каких-либо подробностей.

При наблюдении в 100-мм телескоп на хорошем небе в структуре галактики смутно может быть заметна тёмная полоса – так называемая «лыжня». 150-мм инструмент в тех же условиях позволит пронаблюдать и другой интересный объект – звёздное облако NGC 206, открытое Уильямом Гершелем в 1786 году.

В 200-мм рефлектор M31 откроет терпеливому наблюдателю ещё больше деталей структуры. NGC 206 оказывается только самым очевидным из пятен, отделённых друг от друга тёмными прожилками – следствием спиральной структуры галактики. Наиболее характерными становятся две тёмные полосы в северо-западной части M31. 200-мм – 300-мм телескоп также способен показать самые яркие шаровые скопления галактики – G1, G76, G78, G213, G272 и G280. G1, безусловно, самое яркое среди них, обладает блеском 13,7^m и иногда может быть замечено даже в 150-мм инструмент.

350-мм рефлектору на хорошем небе доступно так много деталей, что потребуются несколько ночей, чтобы обстоятельно пронаблюдать, зарисовать и описать их все. Очень яркое ядро так и остаётся звездообразным, само же оно кажется окружённым эллиптической туманностью диаметром 10' с сильным градиентом яркости, но без какой-либо заметной детализации. В 5' и 10' к западу от ядра видны две тёмные полосы, каждая из которых примерно 3' в ширину. Эти полосы сильно контрастируют с окружающим их ярким фоном, а в ещё более яркой зоне между ними иногда можно увидеть проявление

зернистости. В окрестности NGC 206 можно заметить примечательную «рваную» мелкомасштабную структуру. Само облако NGC 206, когда наблюдается с большим увеличением, представляется светлым ярким пятном с хорошо определённым восточным краем. Звёздное облако A80 в 7' южнее содержит скопление C107, видимое в виде маленького продолговатого уплотнения фона. Далее на запад расположено G76 – одно из самых ярких шаровых скоплений M31. И, наконец, наше внимание может привлечь C202/3 – довольно заметная пара скоплений в 20' к югу от ядра галактики.

Немало деталей присутствует в северо-восточной части Туманности Андромеды. Начиная с точки, расположенной в 15' к востоку от ядра, цепь ярких звёздных облаков тянется в северном направлении на 18'. Её наиболее заметные составляющие – A40, A41, A42 и A91. Шаровые скопления G272 и G280 расположены между ними и заметны в виде крошечных туманных образований. Маленькое удлинённое пятно C410 находится в 1,5' к югу от

G280. Это яркая III-область, связанная со звёздным скоплением.

Другая группа шаровых скоплений образует «проспект», начинающийся недалеко от M110 и направленный к юго-востоку. Она состоит из G58, G64, G76 и G78. Ещё один интересный объект – A54, представляет собой относительно яркое и изолированное облако, расположенное на 20' севернее галактического ядра.

Крупным любительским телескопам апертурой более 500-мм доступно ещё больше деталей. Так, например, такие оптические инструменты могут показать внутреннюю тёмную структуру в A54, а также при благоприятных условиях позволят пронаблюдать ярчайшую звезду в Туманности Андромеды – AF And, расположенную в 10' к юго-востоку от ядра. AF And относится к голубым сверхгигантам класса S Золотой Рыбы и имеет блеск порядка 16,5^m.

Две галактики фона светят прямо сквозь M31 – это Markarian 957 и 5Zw 29, которые могут быть обнаружены в виде слабых точек блеском порядка 14^m. Ближайшие компаньоны M31 – галактики And I, And II и And III так же могут быть доступны 500-мм – 600-мм телескопам.

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»

Туманность "Бабочка"

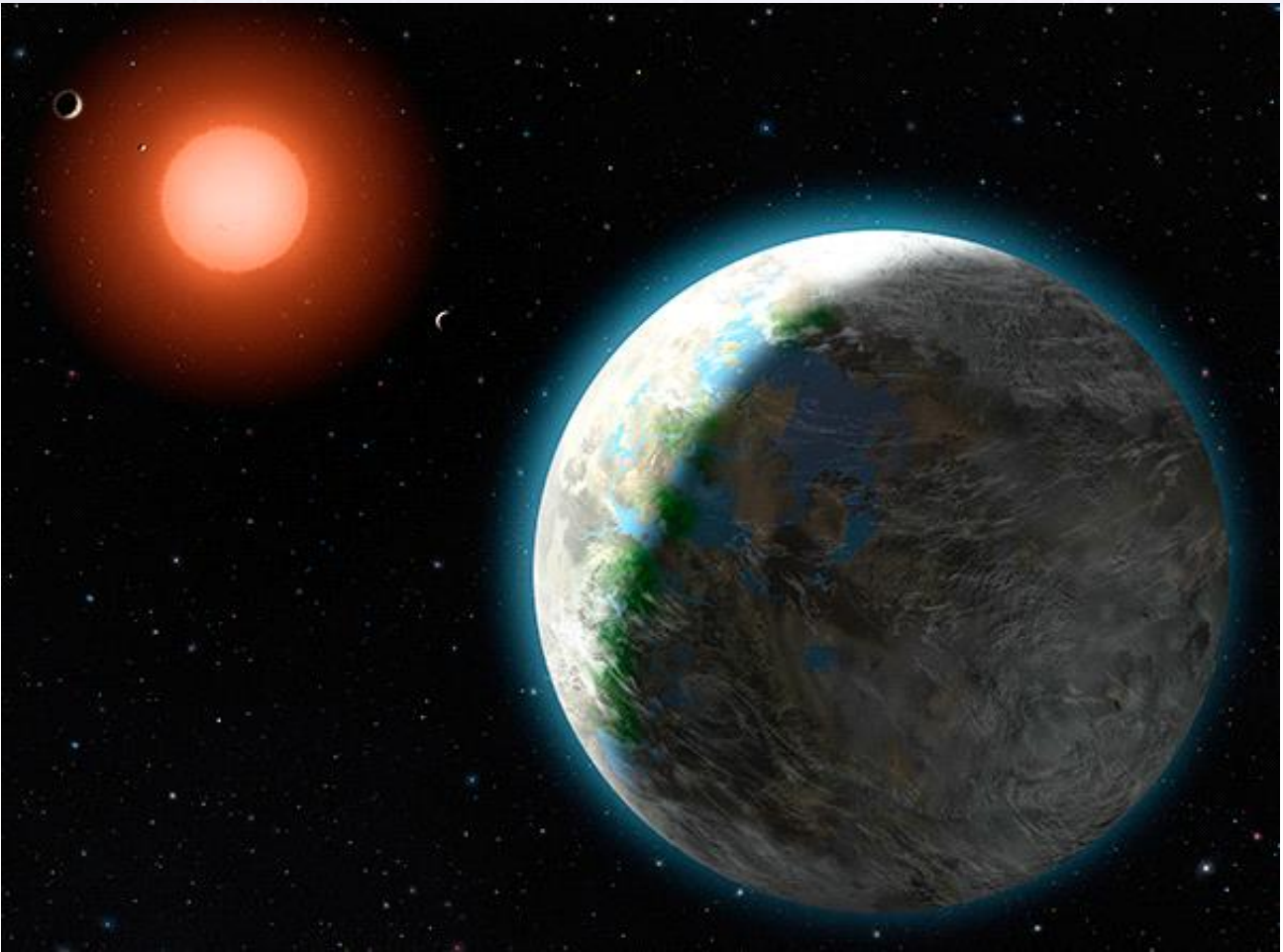


Ярким скоплениям и туманностям на ночном небе планеты Земля часто дают имена по названиям цветов или насекомых, и туманность NGC 6302 не является исключением. Центральная звезда этой планетарной туманности исключительно горячая: температура ее поверхности составляет около 250 тысяч градусов Цельсия.

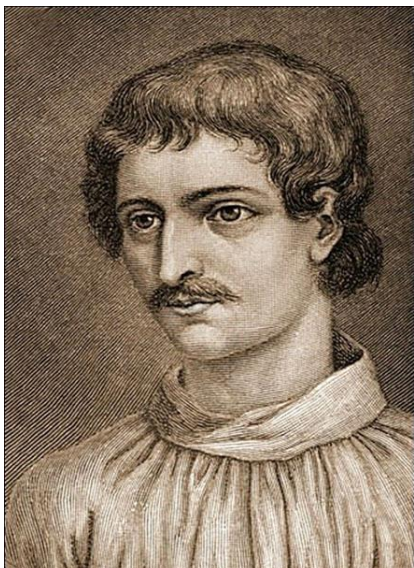
[Сайт космического телескопа Хаббла \(КТХ\)](#)

(Источник)

Экзопланеты - чуждые и схожие миры



"Звезды - это другие солнца, отнесенные от нас на огромные и при этом разные расстояния. В небе - бесчисленные звезды, созвездия, солнца и земли, чувственно воспринимаемые; разумом мы заключаем о бесконечном числе других. Следовательно, кроме



видимых небесных светил есть еще много космических объектов, неизвестных нам. Вокруг других звезд-солнц тоже вращаются планетные системы, подобные нашей."

(с) Джордано Бруно

Люди с древнейших времён задумывались о своём месте в этом мире, строили предположения о его строении, о том, где же находится его центр - точка отсчёта, высказывали самые разнообразные идеи относительно того, что вокруг чего вращается. В то время уже были и те, кто смог "взглянуть" дальше: допустить мысль о том, что Земля и известные тогда планеты не являются уникальными, а есть бесчисленное множество миров, среди которых возможно есть и населённые своей жизнью.

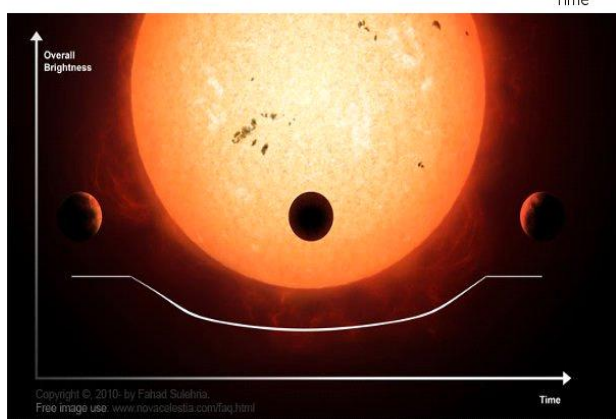
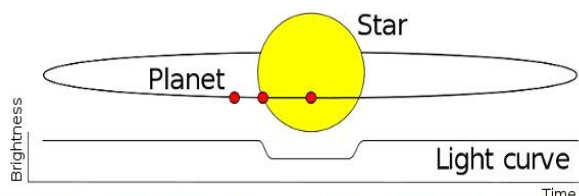
***Экзопланеты** - планеты, находящиеся вне Солнечной системы и обращающиеся вокруг других звёзд или вокруг центра галактики (блуждающие экзопланеты).

***"Зона обитаемости"** ("Зона Златовласки") - комфортная зона у звезд, где не слишком жарко и не слишком холодно, эта зона может быть узкой или наоборот сильно удалённой - зависит от яркости центральной звезды системы.

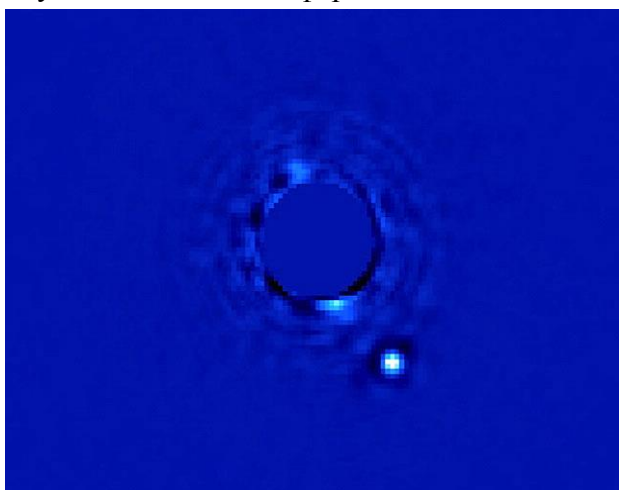
Методы открытия экзопланет:

Метод Доплера - спектрометрическое измерение радиальной скорости звезды (самый распространённый метод).

Астрономический метод - исследование изменения движения звезды под гравитационным взаимодействием обращающейся планеты.



Транзитный метод - наблюдение прохождения планеты по диску звезды, в этот момент светимость последней уменьшается, что позволяет вычислить размеры планеты и изучить состав атмосферы.

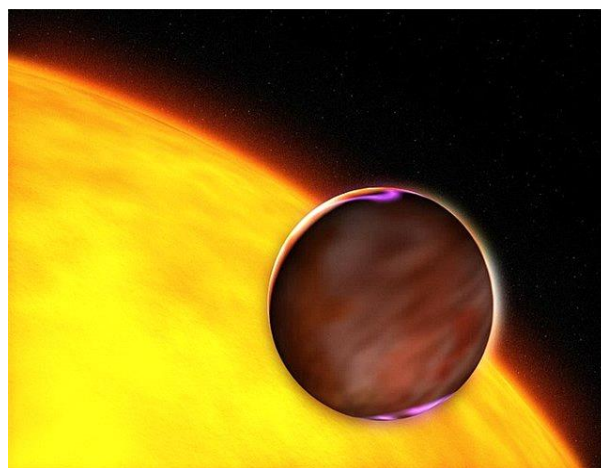


Прямое наблюдение - получение изображений планеты, путем технического удаления сторонней засветки от центральной звезды. Такой метод работает только с удалёнными от своих звёзд планетами.

Первые открытия

Первые экзопланеты начали открывать в 80-ых гг. прошлого века, но эти планеты были подтверждены гораздо позже (планеты у нейтронной звезды PSR 1257+12 и оранжевого субгиганта Гамма Цефея А).

В 1995 году пара учёных - Мишель Майор и Дедье Келос во время наблюдения за звёздами в созвездии Пегаса, заметили, что одна звезда (51 Пегаса) имеет колебания с периодом 4 суток, что дало основания полагать, что это признак обращающейся планеты. 51 Пегаса b (неофициально Беллерофон) стала первой планетой, открытой у похожей на Солнце звезды. В последствии были обнаружены сотни таких планет, которые стали называть Горячими Юпитерами (см. "Классы экзопланет").



В 2005 году была открыта первая Сверхземля - Gliese 876 d.

2007 год - открытие первой планеты в обитаемой зоне - Gliese 581 c, которая является так же Сверхземлёй.

22 февраля 2012 года - открытие GJ 1214 b (Глизе 1214 b) - первой Океаниды.

Телескоп "Кеплер" и его открытия

*Кеплер - немецкий учёный, открывший закон движения планет.

6 марта 2009 года была запущена ракета Дельта-2 с обсерваторией "Кеплер" на борту. Телескоп мог наблюдать 100 000 звёзд, открывая у них планеты транзитным методом.



К 2014 году было открыто 3500 кандидатов в планеты. Целью миссии было открытие аналогов Земли, вычисление планетных орбит, изучение свойств звёзд, у которых были открыты планеты.

В 2014 году, после отказа одного из маховиков-стабилизаторов стартовала миссия "К2" ("Кеплер 2"), которая длилась 75 суток. Вместо отказавшего стабилизатора использовалось давление солнечного излучения.

Некоторые и самые яркие открытия "Кеплера":

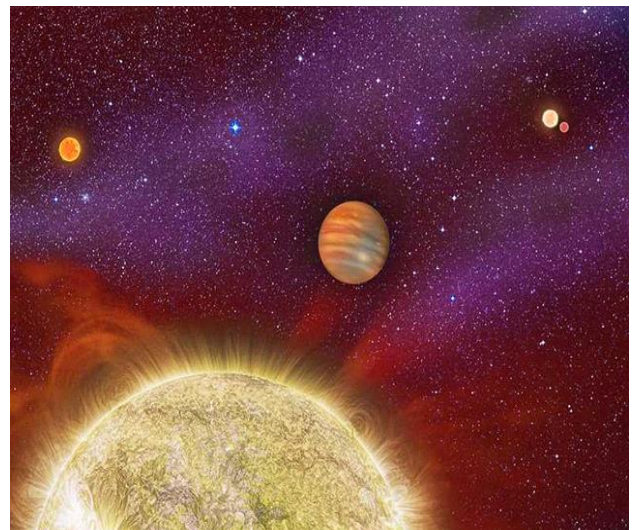
27 января 2011 года - открытие тесной системы из пяти планет. Система примечательна по трём причинам: орбиты планет очень тесны - могут уместиться внутри орбиты Меркурия; сами планеты являются каменными и близки по размеру к Земле; наконец, возраст системы оценивается в 11 млрд лет.

5 декабря 2011 года - открыта первая (первая для "Кеплера") Сверхземля в "Обитаемой зоне" - Кеплер-22 b. По современным данным склоняются к тому, что это Тёплый Нептун (см. "Классы экзопланет").

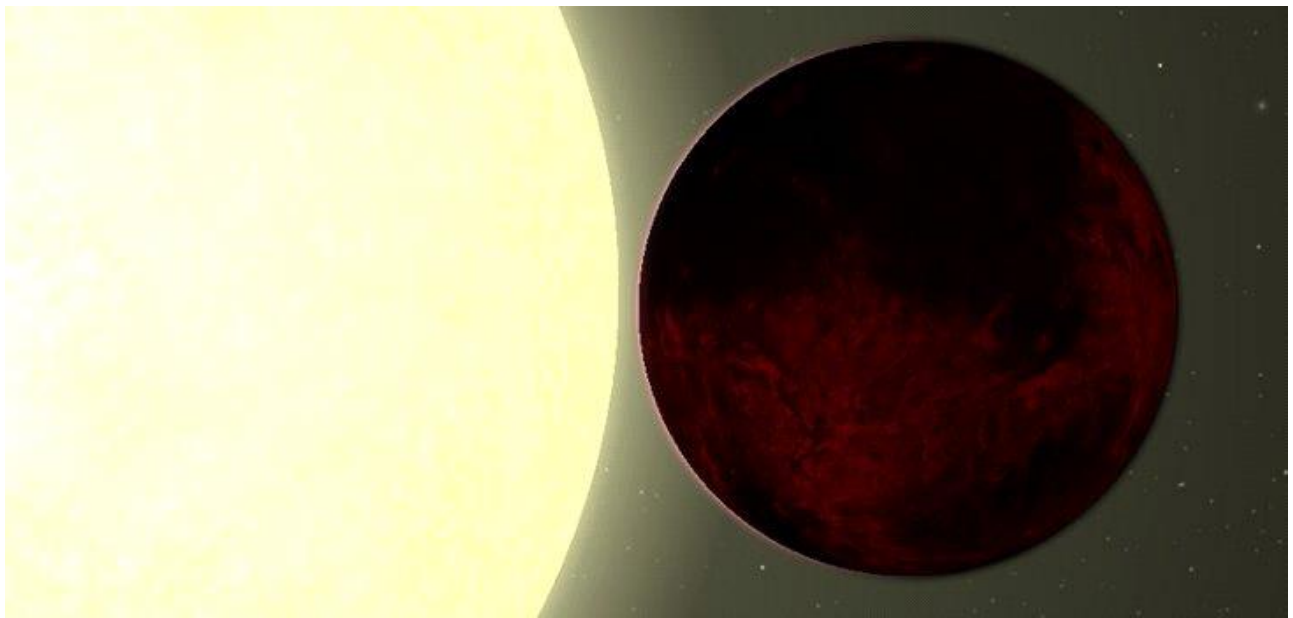


20 декабря 2011 года - открытие первой планеты величиной с Землю - Кеплер-20 e, имеющий радиус 0,87 от земного. Но эта планета не может поддерживать жизнь - температура на её поверхности достигает 760 градусов по Цельсию, т.е. её можно отнести к классу Горячих Земель (см. Классы экзопланет).

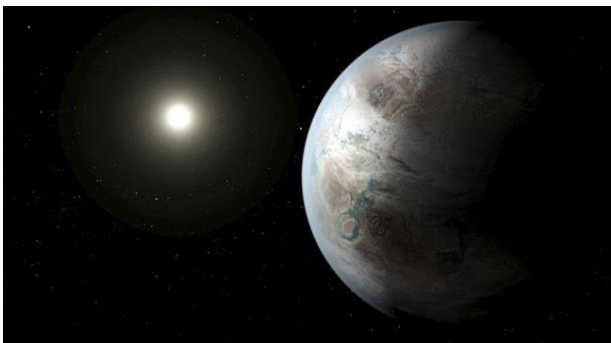
15 октября 2012 года - открыта PN1 b (Кеплер-64 AB b). Газовый гигант, находящийся в четырёхкратной звёздной системе (т.е. в небе этой планеты светят четыре "солнца"), обращающийся вокруг пары звёзд (звезды класса F и красного карлика) за 138 суток.



2013 год - открытие ещё одной Горячей Земли - Кеплер-78 b. Планета по радиусу и составу очень близка к Земле, но обращается вокруг родительской звезды всего за 8,5 часов, а температура на поверхности достигает 2800 градусов по Цельсию. Возможно, одно её полушарие покрыто лавовым океаном, а на другом находится небольшой скалистый континент (при условии, что планета приливно захвачена своей звездой, т.е. обращена к ней всегда одним и тем же полушарием).



17 апреля 2014 года - открыта Кеплер-186 f. Эта планета очень близка к земному радиусу (на 13 % больше Земли) и находится во внешнем крае Зоны обитаемости. Её период обращения составляет 130 дней и получает лишь четверть от земной освещённости (планета вращается вокруг красного карлика). Из-за сильных потоков излучения красного карлика Кеплер-186 f могла потерять первичную атмосферу.

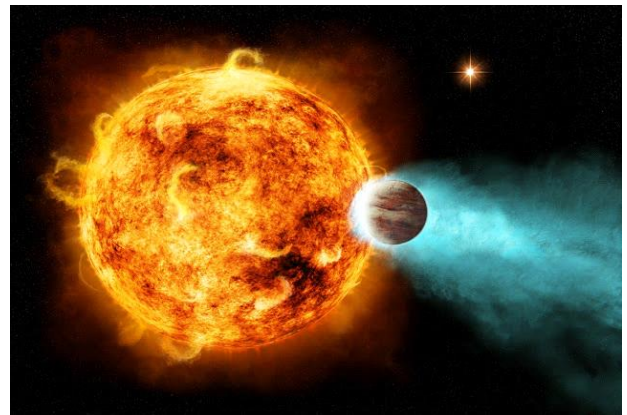


23 июля 2015 года - объявлено об открытии Кеплер-452 b. Это первая планета, обнаруженная в обитаемой зоне у похожей на Солнце звезды. Планета является Сверхземлёй, сила тяжести больше земной почти в два раза, а период её обращения равен 385-ти суткам (Для сравнения: период обращения Земли - 365 суток). Кеплер-452 b интересна ещё тем, что старше Земли на миллиард лет.

Классы экзопланет

Горячие и тёплые Юпитеры - Газовые гиганты, находящиеся очень близко к родительской звезде (период обращения от нескольких часов до нескольких десятков суток). Это самый распространённый класс

среди обнаруженных экзопланет. Размер сопоставим с Юпитером и в некоторых случаях даже больше Юпитера (гиганты,

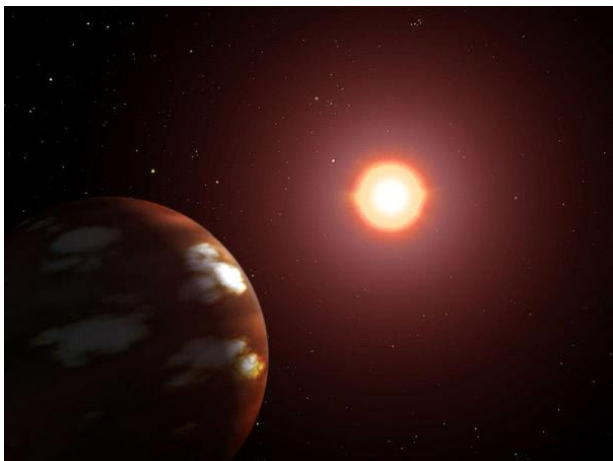


имеющие сильно раздутую атмосферу). Из-за близкого расположения к родительской звезде имеют сильно разогретую атмосферу и мощные шторма - например, на планете HD 209458 b (неофициально Осирис) обнаружили шторм, скорость ветра которого может достигать 2 км/с (7000 км/ч).

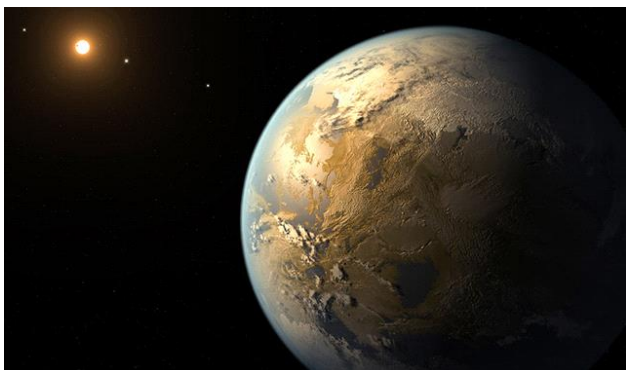


Водный гигант (или Прохладный гигант) - планета-гигант, размером сопоставимая с Юпитером и находящаяся внутри Зоны обитания. Атмосфера состоит из водорода с

парами воды, а внутри находится океан из жидкой воды или аммиака. Один из примеров Водного гиганта - планета HD 108874.



Горячие и теплые Нептуны - Планеты, находящиеся очень близко к своим звёздам (период обращения от нескольких часов до нескольких десятков суток). Размер сопоставим с Ураном и Нептуном. Из-за близкого расположения к родительской звезде имеют сильно разогретую атмосферу.



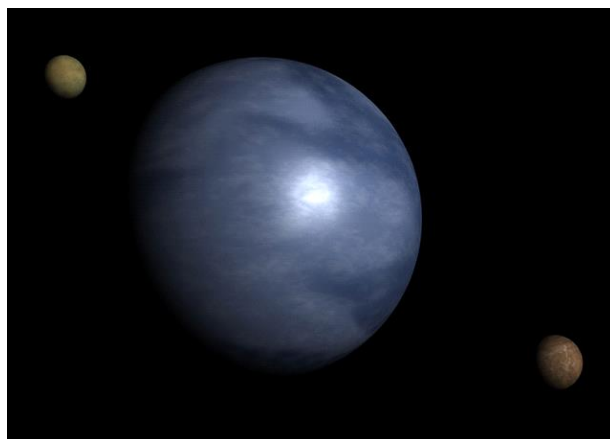
Горячие Земли - Планеты, сопоставимые с размерами Венеры или Земли, и находящиеся очень близко к родительской звезде (период обращения от нескольких часов до нескольких десятков суток). Их поверхность представляет собой лавовый океан, а так же может иметься атмосфера из паров железа. Самая Горячая земля из обнаруженных - Кеплер-78 b (см. "Телескоп "Кеплер" и его открытия") - температура поверхности достигает почти 3000 градусов по Цельсию.

Аналоги Земли - Планеты, сопоставимые с размерами Венеры или Земли, на поверхности которых есть комфортные условия для жизни или для её будущего зарождения. Эти планеты находятся внутри Зоны Обитания, местонахождение которой, как гово-

рилось выше, зависит от класса звезды. Зона Обитания так же может мигрировать в процессе эволюции звезды (звезда увеличивает свою яркость и планеты, которые находились дальше приобретают на поверхности комфортную температуру). Будущие исследования (см. соответствующий раздел) позволят подробно анализировать атмосферы, находя в них биомаркеры - метан, кислород, озон, углекислый газ и воду. Самые полный из найденных на данный момент аналогов Земли - Кеплер-186 f (см. "Телескоп "Кеплер" и его открытия"). Аналогии Земли могут быть не только планетами, но и спутниками Водных гигантов (при этом гигант должен иметь массу не менее 10 масс Юпитера) - как Пандора из фильма "Аватар".

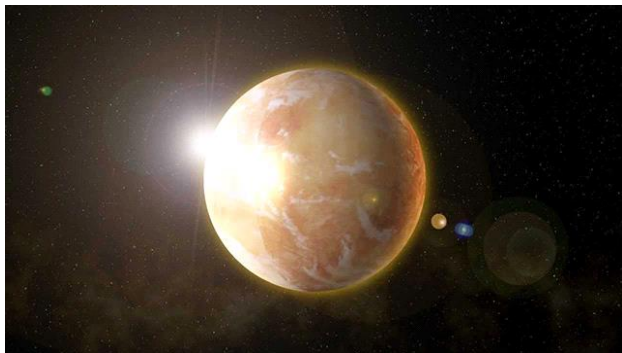
Углеродные планеты (или Алмазные планеты) - Экзотические планеты земного типа, но основой которых является не кремний, а углерод. Возможные примеры углеродных планет могут находиться у пульсара PSR 1257+12 (см. "Первые открытия").

Сверхземли - Планеты, размер которых находится между Землёй и Ураном. Это самый распространённый класс после Горячих Юпитеров в обнаруженных экзопланетах. Сверхземли возможно имеют твёрдую поверхность, но очень протяжённую атмосферу. Некоторые из них могут являться и океанидами (см. ниже). Будущие исследования позволят узнать больше об этих загадочных планетах.



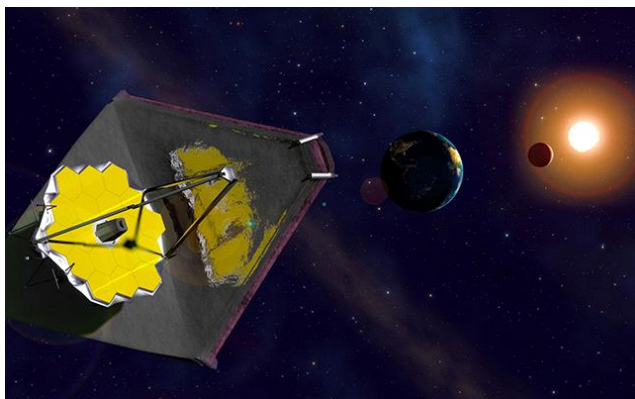
Океаниды - Планеты, размер которых находится между Землёй и Ураном. Имеют мощную протяжённую атмосферу, под которой находится водный океан. На таких планетах вода и лёд могут иметь экзотические состояния ("Супержидкая вода" и "Го-

рячий лёд"). Единственный пока пример океаниды - планета GJ 1214 b (см. "Первые открытия").



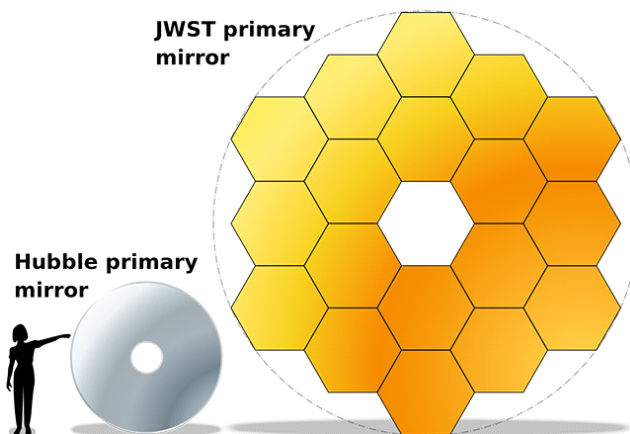
Газовые карлики (или Мини-Нептуны) - Планеты, которые меньше Урана и Нептуна, а их масса не превышает 10 земных масс. Эти планеты можно ещё окрестить «Беспинами» - облачная планета из одного из эпизодов "Звёздных войн" (параллельно экзопланеты у двойных звёзд называют "Татуинами"). Один из примеров Газового карлика - Кеплер-11 f.

Будущие исследования



В обозримом будущем - в 2018 году запланирован запуск телескопа Джеймса Уэбба (JWST), который будет обладать составным зеркалом (состоящим из 18 шестигранных сегментов) диаметров в 6,5 метров (у "Хаббла" диаметр зеркала 2,5 метра). Проект представляет собой международное сотрудничество 17 стран, во главе которых стоит NASA. Этот телескоп сможет сделать прорыв в исследовании экзопланет - он позволит обнаружить относительно холодные экзопланеты (сопоставимые с температурой Земли) в радиусе 15 св. лет, так же с его помощью смогут проводить подробные спектральные анализы атмосфер экзопланет

и даже обнаруживать экзолуны (экзоспутники).



Недавно немецкие исследователи из Института физики Фрайбургского университета предложили искать биологические пигменты растений (выяснилось, что биологические фотосинтетические пигменты оставляют уникальные "отпечатки" в отраженном ими свете) в свете звезды, вокруг которой может обращаться потенциальный аналог Земли. Эту методику могут опробовать на системе Альфа Центавра, где на данный момент сложно обнаружить похожие на Землю планеты.

Кстати, у растений других Земель могут быть различные цвета, которые зависят от класса звезды. На планетах у Красных карликов - угольно-чёрными, у солнцеподобных звёзд (жёлтых карликов) растения будут такими же зелёными, а у звёзд F-класса - сине-зелёными.

Послесловие

Мечты человечества о дальних мирах и их возможных обитателях приобретают всё более материальную форму, благодаря техническому прогрессу. Картина мира Джордано Бруно стала реальностью. Всего каких-то 20 лет назад открыли первые экзопланеты, а сегодня уже обнаруживают земные аналоги. И кто знает, какие открытия в этом направлении совершатся за этот век.

Марк Колбин, любитель астрономии, Казахстан

Специально для журнала «Небосвод»

Astro Channel: Астрономическое интернет-телевидение



Хромакей из магазина "Ткани", самодельный софт-бокс и суфлер

Сейчас для многих любовь к астрономии начинается с просмотра красивых картинок с галактиками и туманностями в Интернете. Да и те, кто уже давно увлечены наукой о звездах, тоже активно принимают участие в профильных группах в социальных сетях и на форумах. Мы читаем и комментируем астрономические новости, которые выходят практически в режиме онлайн. И надо сказать, сейчас есть несколько добротных астрономических интернет-ресурсов, которые удовлетворяют любопытство аудитории. Но до последнего момента в России не было ни одного полноценного видео-проекта, посвященного астрономии. А ведь согласитесь, видеоряд дает намного больше возможностей, чем текст или статичная картинка.

Примерно 3 года назад у меня появилась идея создать канал, который будет делать ролики на астрономическую тематику. Что-то вроде астрономического телевидения с новостными и

развлекательными программами. К тому же в России много талантливых любителей астрономии и профессиональных ученых, о которых хотелось бы рассказать.

Так появился видео-проект [Astro Channel](#). Базируется он на платформе [youtube.com](#). Первый ролик вышел в свет 12 ноября 2012 года, и с тех пор я сделал более 250 видеосюжетов. Как и журнал «Небосвод», Astro Channel начинался как проект любительский, поэтому все приходилось делать своими руками. Я сам себе редактор, режиссер, оператор, монтажер и ведущий. Да и техническую часть приходится осваивать самому. В качестве хромакея я использовал зеленый тряпок из магазина «Ткани», а осветительный прибор «софтбокс» сделал из картона и фольги. В общем, здесь непаханое поле для креатива.



Ради красивых кадров для сюжета можно залезть и повыше

Наверное, главной сложностью на первом этапе было формирование зрительской аудитории: люди не сразу воспринимают что-то новое, для многих по-прежнему более привычен текстовый формат. В конце концов, он меньше трафика сжирает. Поэтому Astro Channel представлен практически во всех социальных сетях. В группе [ВКонтакте](#) нас уже более 10 тысяч. Кроме того, проект «поселился» и в Фейсбуке, и в [Твиттере](#), и в Google+. И везде мы рады новым подписчикам. В сообществе, помимо меня, есть несколько активных администраторов, которые

стараятся оперативно сообщать о последних новостях из мира астрономии. Если у вас есть желание подключиться к этой работе – пишите.



Интервью с Юрием Белецким

Если говорить более конкретно о тех программах, которые сейчас производит Astro Channel, то их стоит разделить на регулярные и нерегулярные. Ежемесячно я выпускаю «Астрономический календарь» и рубрику «Астрономия для начинающих». Был опыт создания большой новостной передачи. Остальные же сюжеты посвящены текущим событиям и ключевым персонам в мире астрономии: я брал интервью с известными учеными – Н. Самусем, В. Сурдиным, Ю. Белецким, делал сюжеты про астролеты – Астрофест и Мезмай, рассказывал зрителям про Крымскую астрофизическую обсерваторию и Нижегородский планетарий.



После съемок в Нижегородском планетарии

Меня по-прежнему удивляет, что никогда не знаешь, какое видео, что называется, «выстрелит». Можно очень долго и старательно писать текст, записывать видео, делать компьютерную

графику, а ролик почти не смотрят. А можно, напротив, на одном дыхании записать материал – и он попадает в топ ютуба.

Этим летом в тестовом режиме Astro Channel вел многочасовые трансляции, тем самым вплотную приблизился к формату телевидения – зрители могли смотреть наши сюжеты, открытые лекции, а также научно-популярные и научно-фантастические фильмы на протяжении 11 часов. Осенью я планирую возобновить эту практику. И призываю любителей активно участвовать в создании первого в России астрономического телевидения. Вы можете стать настоящим репортером и рассказывать об астрономических

наблюдениях и мероприятиях в вашем городе – Astro Channel, в свою очередь, готов это показывать в рубрике «народный репортаж». Вещание будет традиционно вестись на youtube.com, помимо видеозэфира там будет функционировать еще и чат, где вы всегда сможете задавать свои вопросы и общаться с другими любителями астрономии.



Изготовление самодельной водяной ракеты на Мезмае

Совместными усилиями мы можем сделать интересный проект, популяризирующий астрономию. Подписывайтесь на Astro Channel и активно участвуйте в развитии первого в России астрономического телевидения.

Александр Смирнов, любитель астрономии, г. Вологда

Специально для журнала «Небосвод»

Лунное затмение на рассвете (28.09.2015)



Затмение Луны у горизонта.

Ночь. Полная серебристая Луна освещает местность. На небе ни облачка. Лишь яркие звезды соседствуют на небе с естественным спутником нашей планеты. Но вдруг что-то меняется в облике Луны. Ее левый край становится «надкусанным», и с каждой минутой этот лунный край «съедается» все больше и больше. Луна просто исчезает с ночного неба. На первый взгляд может показаться, что настал последний час для нашей соседки Луны, «конец света», который ежедневно предвещают астрологи. Что же происходит? Черная дыра решила поглотить Луну? Или внеземные цивилизации решили украсть воспетый поэтами Земли спутник нашей планеты? Нет, все гораздо проще. Началось очередное лунное затмение....

Журнал «Небосвод» уже обращался к теме лунных затмений. Наиболее емкая статья, описывающая полное лунное затмение, напечатана в [мартовском номере журнала за 2007 год](#). У журнала еще не было такого дизайна, как сейчас. Он только начинал свой астрономический путь, но был практически единственным периодическим изданием, которое свободно мог получить каждый.

В упомянутой статье достаточно подробно раскрываются теоретические основы лунных затмений, а также исторические факты, связанные с этим интересным небесным явлением. Поэтому в данной статье будут опущены эти сведения, а желающие прочитать их, могут пройти по указанной ссылке и скачать первый весенний номер журнала «Небосвод». Веб-версия подобной статьи имеется на [Астронет](#)



Схема наступления полных лунных затмений.

Последний раз жители Европейской части России могли наблюдать полное лунное затмение четыре года назад - 15 июня 2011 года. Это было одно из

самых продолжительных полных лунных затмений, длившееся 1 час 41 минуту.

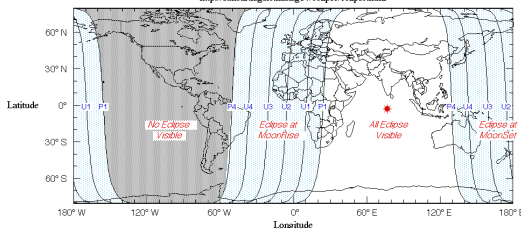
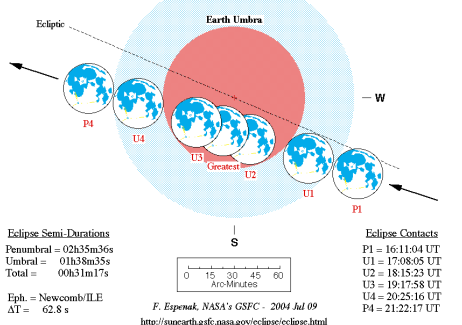
Total Lunar Eclipse of 1997 Sep 16

Geocentric Conjunction = 18:34:19.0 UT J.D. = 2450708.27383
 Greatest Eclipse = 18:46:40.6 UT J.D. = 2450708.28241
 Penumbral Magnitude = 2.1666 P. Radius = 1.3155° Gamma = -0.3768
 Umbral Magnitude = 1.1968 U. Radius = 0.7744° Axis = 0.3857°

Saros Series = 137 Member = 27 of 81

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)
 R.A. = 11h37m42.5s
 Dec. = +02°24'38.2"
 S.D. = 00°15'54.7"
 H.P. = 00°00'08.7"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)
 R.A. = 23h38m10.6s
 Dec. = -02°46'41.2"
 S.D. = 00°16'44.2"
 H.P. = 01°01'25.4"



Затмение, которое произойдет 28 сентября 2015 года, является повторением через сарос (цикл повторений затмений равный 6585 дней или 18 лет 11 дней) полного лунного затмения от 16 сентября 1997 года с максимальной фазой 1,20. Это затмение было великолепно видно почти на всей территории нашей страны, за исключением самых восточных районов.

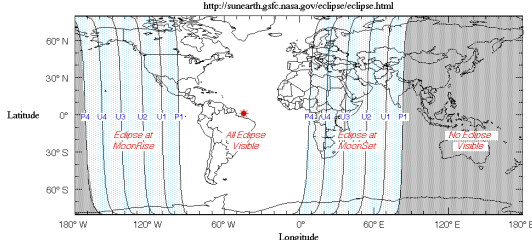
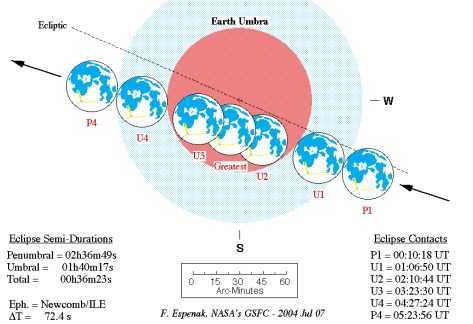
Total Lunar Eclipse of 2015 Sep 28

Geocentric Conjunction = 02:36:16.7 UT J.D. = 2457293.60853
 Greatest Eclipse = 02:47:07.1 UT J.D. = 2457293.61605
 Penumbral Magnitude = 2.2543 P. Radius = 1.3166° Gamma = -0.3297
 Umbral Magnitude = 1.2820 U. Radius = 0.7740° Axis = 0.3376°

Saros Series = 137 Member = 28 of 81

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)
 R.A. = 12h17m08.8s
 Dec. = -01°51'20.6"
 S.D. = 00°15'57.6"
 H.P. = 00°00'08.8"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)
 R.A. = 00h17m33.5s
 Dec. = -01°52'02.9"
 S.D. = 00°16'44.5"
 H.P. = 01°01'26.5"



По сути эти два затмения - явления-близнецы, в чем можно убедиться, сравнив схемы этих затмений. Закономерная разница только в том, что во втором затмении присутствует смещение по видимости на 120 градусов по долготе. Закономерная, потому что продолжительность сароса составляет не ровно 6585

дней, а еще 1/3 суток. За 8 часов Земля успевает повернуться на «лишние» 120 градусов или треть полного оборота вокруг своей оси, поэтому следующая «копия» нынешнего затмения будет наблюдаться еще на 120 градусов западнее. В этом можно убедиться, взглянув на карту-схему этого затмения, которое произойдет через сарос 8 октября 2033 года. Карты-схемы других затмений этого сароса (и всех затмений до 2050 года, как лунных, так и солнечных) можно просмотреть в книге «Астрономические явления до 2050 года».

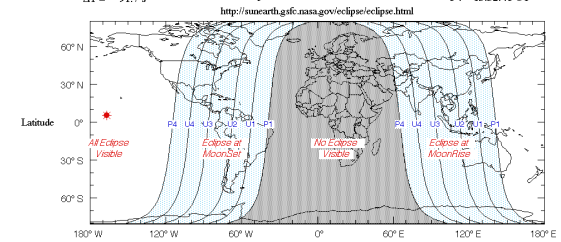
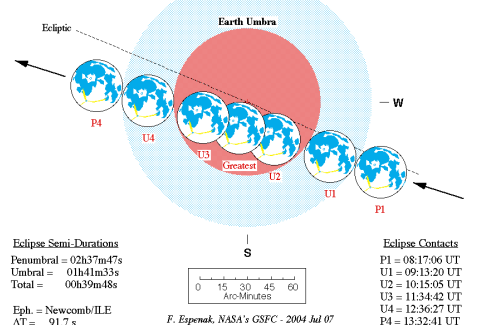
Total Lunar Eclipse of 2033 Oct 08

Geocentric Conjunction = 10:45:47.4 UT J.D. = 2463878.94847
 Greatest Eclipse = 10:54:53.6 UT J.D. = 2463878.95479
 Penumbral Magnitude = 2.3305 P. Radius = 1.3176° Gamma = -0.2889
 Umbral Magnitude = 1.3554 U. Radius = 0.7733° Axis = 0.2959°

Saros Series = 137 Member = 29 of 81

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)
 R.A. = 12h57m01.9s
 Dec. = 00°05'34.1"
 S.D. = 00°16'00.5"
 H.P. = 00°00'08.8"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)
 R.A. = 00h57m22.8s
 Dec. = -05°48'35.5"
 S.D. = 00°16'44.6"
 H.P. = 01°01'27.1"



Карты-схемы лунных затмений адаптированы с сайта NASA.

Предстоящее затмение не столь обширно охватывает территорию нашей страны, но наблюдать полную фазу можно будет на Европейской ее части на заходе Луны. От этого затмение не становится менее интересным, т.к. заход или восход затмившейся Луны - ни с чем не сравнимое астрономическое явление! Один из таких моментов можно видеть на первой фотографии к данной статье. Изменение расцветного сумеречного сегмента приводит к удивительным метаморфозам вида затмения, которые не наблюдаются при обычном лунном затмении только на темном фоне неба. Интересно, то эти изменения во всей полноте заметны лишь при визуальных наблюдениях, нежели при фиксации явления на фото или видеокамеру. Поэтому, если у вас не будет возможности заснять ход затмения при помощи фотокамеры, не огорчайтесь. Просто внимательно наблюдайте за Луной, и впечатлений от увиденного хватит для того, чтобы поделиться ими на астрономическом форуме или на страницах журнала «Небосвод».

Во время полных (частных) лунных затмений у жителей Земли имеется единственная возможность наблюдать земную тень, в которую и погружается

Луна, пытаясь скрыться от взоров пытливых глаз любителей астрономии. Поскольку тень нашей планеты распространяется далеко за пределы лунной орбиты, то наш естественный спутник имеет возможность погружаться в эту тень полностью. Среднее расстояние от Земли до Луны составляет 384400 км, а средняя длина тени Земли составляет 1382000 км. (Эта длина меняется от 1359000 км, когда Земля в перигелии, и до 1405000 км, когда Земля в афелии). Интересно, что конец тени движется быстрее, чем сама Земля по орбите, ведь при одинаковой угловой скорости он описывает за год большую окружность, чем наша планета. Предоставляем читателям возможность самим рассчитать на сколько скорость конца лунной тени больше скорости Земли по орбите (в км/сек), и поделиться результатами на страницах нашего журнала.



Фото частной фазы полного лунного затмения 20 февраля 1989 года, сделанное автором статьи самым простым на то время фотоаппаратом «Смена» на черно-белую фотопленку с последующим «мокрым» процессом проявления и печати на фотобумагу.

Луна пересекает тень Земли благодаря своему движению по орбите вокруг нашей планеты, но и сама тень тоже не стоит на месте. Она совершает такой же годичный путь по эклиптике, как и Солнце, только с разницей в 180 градусов по эклиптической долготе. Продолжительность описываемого лунного затмения вместе с полутеневыми фазами составляет 5 часов 14 минут. За это время земная тень успеет сместиться почти на четверть градуса (за час - приблизительно на две с половиной угловых минуты). И поскольку Луне приходится догонять земную тень, то продолжительность лунных затмений всегда больше по сравнению со стационарной тенью, если бы такая существовала. Если же естественный спутник Земли обращался бы вокруг нашей планеты в обратном направлении, то продолжительность лунных затмений сократилась бы на... И на этот вопрос редакция журнала предоставляет возможность ответить самим читателям. А если вам удастся провести наблюдения смещения земной тени относительно окружающих звезд и Луны (это довольно трудная астрономическая задача), то напишите об этом обязательно.

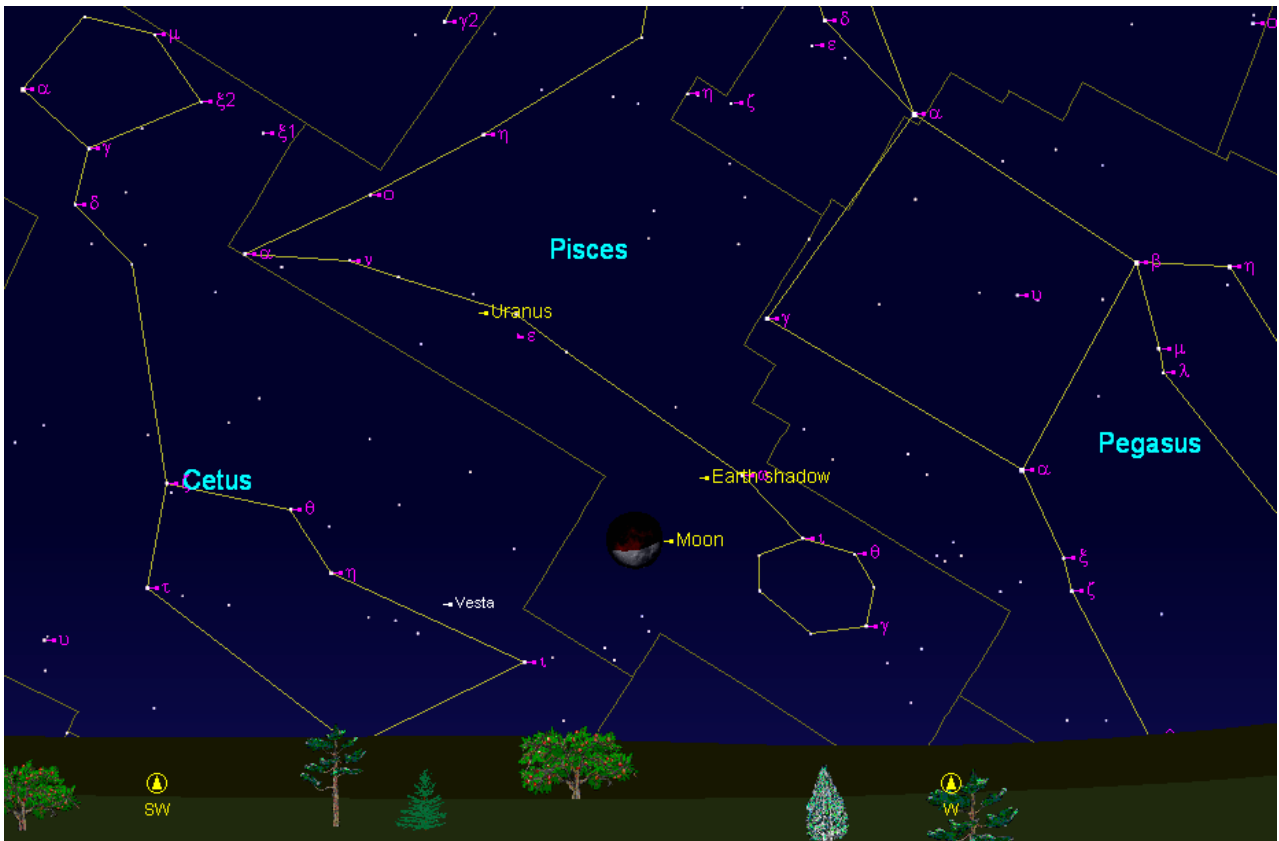
Но вернемся к обстоятельствам полного лунного затмения 28 сентября 2015 года. Поскольку лунные затмения, естественным образом, видны со всей ночной половины Земли, то моменты наступления полутеневой, частной и полной фазы наблюдаются, практически, одновременно из любого пункта наблюдения на ночной стороне нашей планеты. Разницу по времени вносят только часовые пояса, т.е. местное поясное время конкретного пункта наблюдения. Поэтому, чтобы узнать время моментов затмения в Москве (по московскому времени), нужно ко времени моментов на карте-схеме прибавить три часа, в Оренбурге - 5 часов и т.д. Например, полутеневое затмение начнется в 0 часов 10 минут 18 секунд по всемирному времени, но малые фазы полутеневых затмений практически незаметны глазу, и лишь при приближении к началу частных фаз уже становится видимым потемнение левого верхнего края лунного диска. Начало частного лунного затмения в Москве придется на 4 часа 6 минут 50 секунд ($UT_1 = 1 \text{ час } 6 \text{ минут } 50 \text{ секунд}$) при высоте над горизонтом всего 18 градусов.



Фото полной фазы затмения с ресурса <http://photo-feel.ru/?p=18200>

Полное погружение в тень Земли наступит в 5 часов 10 минут 44 секунды по московскому времени ($UT_2 = 2 \text{ часа } 10 \text{ минут } 44 \text{ секунды}$). Через 1 час 13 минут полное затмение закончится, и Луна начнет выход из земной тени. Это произойдет в 6 часов 23 минуты 30 секунд ($UT_3 = 3 \text{ часа } 23 \text{ минуты } 30 \text{ секунд}$), но затмившийся лунный диск к этому времени будет уже под горизонтом, а взошедшее Солнце возвестит о начале нового дня. Оставшиеся фазы затмения смогут наблюдать жители западноевропейских стран, Африки и Америки. Общая продолжительность затмения с частными фазами составит 3 часа 20 минут при максимальной фазе, равной 1,28, а лунный диск пройдет через южную часть земной тени. Соответственно более темным при этом затмении будет верхний (северный) край Луны.

Восточная граница затмения проходит по Западной Сибири, где Луна пойдет за горизонт при начале полутеневой фазы, а западная граница, как это ни парадоксально, на Дальнем Востоке России. На Чукотке полутеневая фаза окончания затмения будет иметь место на восходе Луны. Полностью данное затмение смогут пронаблюдать жители Северной и



Вид неба во время затмения в Москве (4 часа 50 минут). Изображение StarryNightBackyard3.11

Южной Америки, а также самых западных стран Западной Европы и Африки. На территории нашей страны, чем западнее будет находиться пункт наблюдения, тем большую часть затмения можно будет пронаблюдать до захода ночного светила.

Луна во время затмения будет находиться в созвездии Рыб, постепенно смещаясь (как и сама тень) к границе созвездия Кита, которого почти достигнет в самом конце затмения. Вид неба с затмившейся Луной в Москве на 4 часа 50 минут показан на рисунке. Правее и выше в созвездии Рыб находится Уран, который во время полного лунного затмения можно увидеть и невооруженным глазом, но рассветное небо не позволит провести такие наблюдения. Левее и ниже в созвездии Кита можно найти малую планету Весту, для наблюдений которой понадобится, по крайней мере, бинокль. Блеск этого небесного тела тоже приближается к порогу видимости невооруженным глазом, которого достигнет на следующий день после затмения (во время противостояния с Солнцем).

Яркие светила будут отсутствовать близ затмившейся Луны, но они будут видны у противоположной стороны горизонта. Венера, Марс, Юпитер, Регул, Сириус, Прокцион - далеко не полный список планет и звезд, которые будут украшать небесную сферу во время затмения. При наступлении полной фазы в зависимости от вида полного затмения на небе можно наблюдать звезды до 6^м, т.е. как в безлунную ночь. Темное пятно Луны, видимое только благодаря отраженному свету Земли и преломившихся в атмо-

сфере Земли солнечных лучей от затмения к затмению бывает более ярким или более темным (иногда едва различимым).

Для определения яркости лунного диска во время затмения существует пятибалльная шкала Данжона. Эта яркость зависит от состояния атмосферы Земли, и именно поэтому наблюдения лунных затмений ценны при изучении воздушной оболочки нашей планеты.



Комбинированный снимок полного затмения из трех фотографий с ресурса http://wiki-2.3dn.ru/publ/kosmos/lunnoe_zatmenie/1-1-0-8

К сожалению, красивое рассветное лунное затмение этого года не позволит достоверно оценить яркость полной фазы (по упомянутой шкале) с территории Европейской части России и СНГ, все из-за того же светлеющего неба. По мере погружения Луны в тень Земли небо будет становиться все светлее и к моменту наступления полной фазы утренняя заря уже вступит в свои права. Но зато как интересно будет наблюдать все изменения цвета и яркости визуально

(и невооруженным глазом, и в телескоп или бинокль). Свою лепту в вид затмения внесет и низкое положение Луны над горизонтом и соответствующие такому положению атмосферные потоки, которые будут придавать иллюзию движения лунного диска в атмосфере Земли. Не пропустите это интересное явление, проснувшись на несколько часов раньше обычного!

Как мы выяснили, затмение начнется еще на темном небе, что благоприятствует наблюдению полутеневых фаз. Постепенное угасание Луны и засвечивание ею неба будет компенсироваться астрономическими, навигационными, а затем гражданскими сумерками. Подробная таблица моментов московского времени и соответствующих ему фаз затмения, адаптированная из программы АК5.14, приводится ниже.

лунном диске, но при погружении их в тень они едва угадываются, поэтому применение бинокля или телескопа внесет большую ясность в очертания затмившихся морей. Следует отметить, что при частных фазах контраст, создаваемый яркостью не затмившейся частью Луны, еще более затеняет объекты уже погруженные в земную тень, и лишь когда наступает полная фаза, все детали на поверхности нашей небесной соседки просматриваются без помех. Но, как уже было сказано, полное затмение с территории Европейской части нашей страны будет наблюдаться на светлом небе, поэтому какие детали будут видны, а какие нет, определится уже опытным путем при наблюдениях.

Интересно будет узнать о ваших наблюдениях по этому вопросу, дорогие читатели!

За время затмения Луна не покрывает достаточно яр-

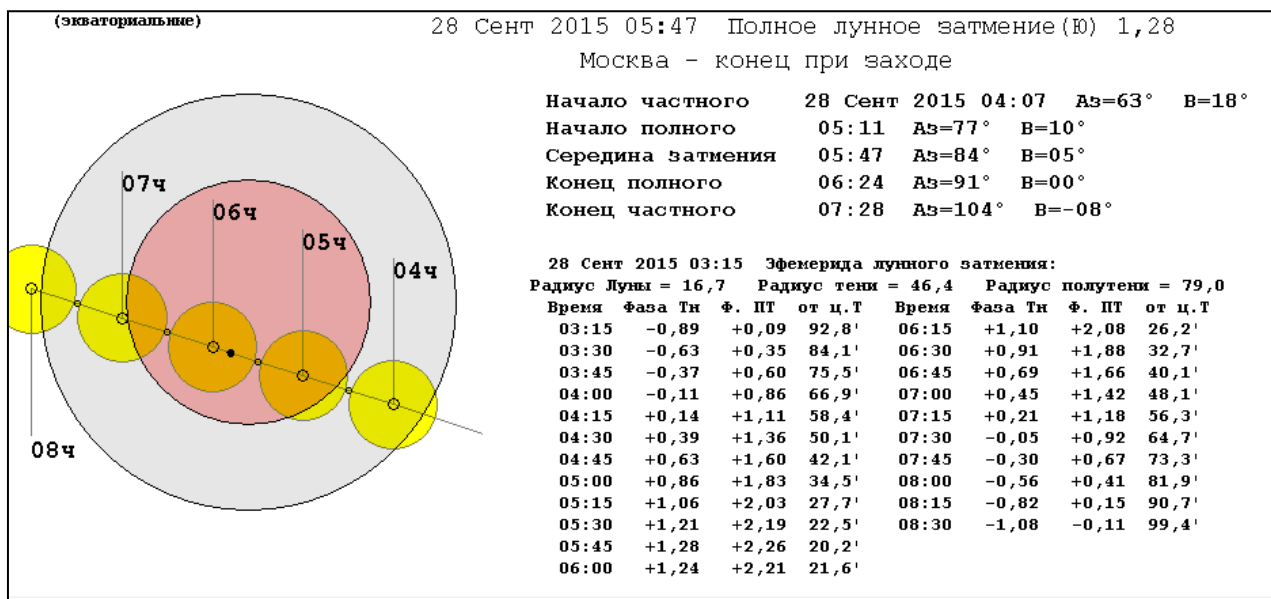


Схема хода полного лунного затмения 28 сентября 2015 года из программы АК 5.14. Время московское.

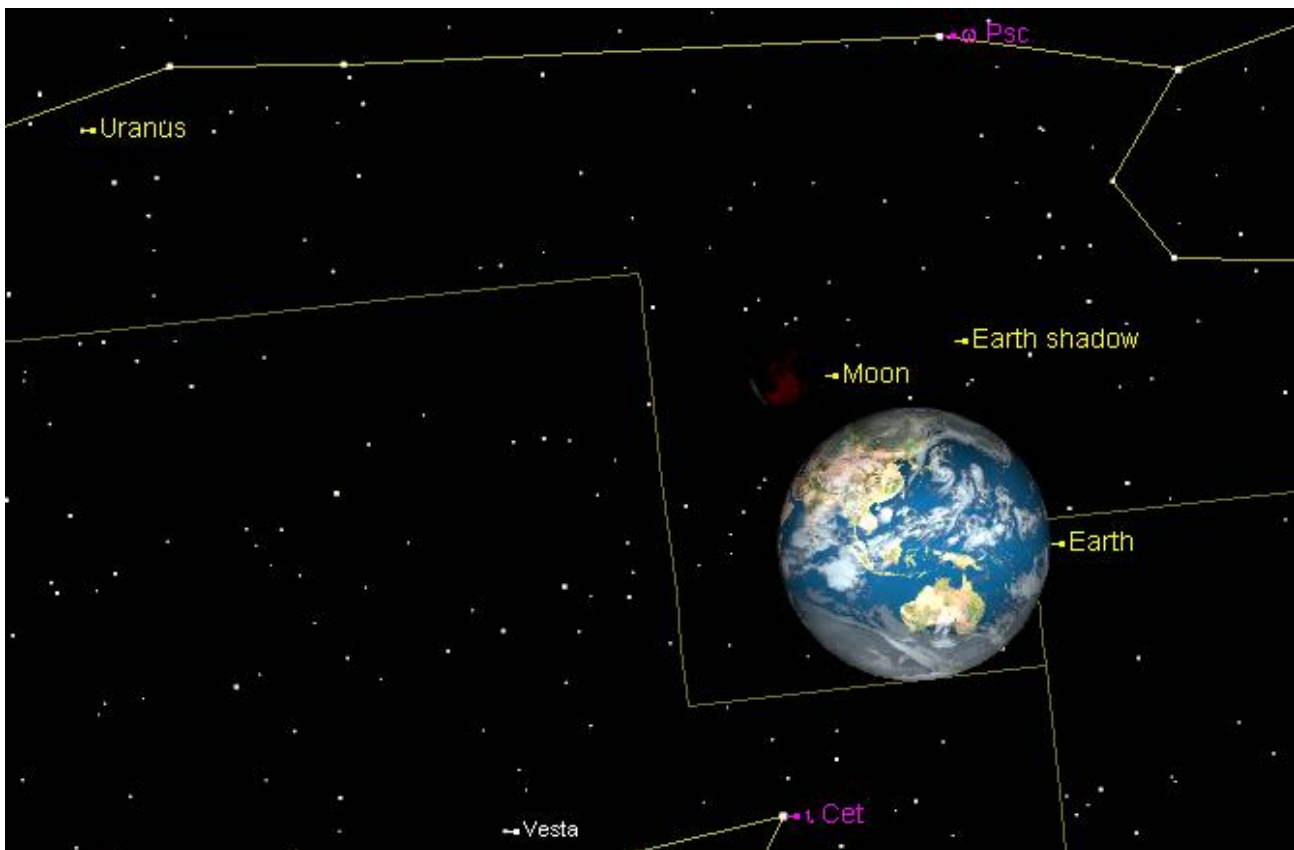
Луна коснется земной тени левым верхним краем (верхним восточным при наблюдении с Земли) на «побережье» Океана Бурь близ крупных кратеров Струве, Эйнштейн, Риччоли и Гримальди, которые начнут покрываться тенью Земли вскоре после начала частного затмения. Постепенно фаза затмения будет увеличиваться, ущерб становится все больше, и наблюдатели смогут воочию убедиться в движении Луны по небесной сфере и по своей орбите вокруг Земли. Именно такие явления, как затмения и покрытия наглядно показывают движение Луны среди звезд. Погружение лунного диска будет продолжаться и постепенно он станет похож (конечно, отдаленно) на Луну в фазе первой четверти. За время достижения фазы 0,5 край земной тени пересечет кратеры Аристарх, Кеплер и Коперник, достигнет лунных Апеннин, Кавказа, Альп и Моря Ясности, а так же тройцы кратеров Альфонс, Арзахель и Птолемея. Следующим на пути тени будет кратер Тихо с его знаменитой системой светлых лучей. Затем тень накроет Море Спокойствия, Море Изобилия и Море Кризисов. Все эти моря легко просматриваются невооруженным глазом в виде серых пятен, на

ких звезд или планет, как это иногда бывает при таком явлении. Лишь при выходе лунного диска из земной тени произойдет покрытие звезды SAO 109126, имеющей звездную величину 7,2, что вполне доступно биноклю.



Весь ход частного и полного лунного затмения с ресурса <http://pda.dav.az/news/world/304130.html>

Если Вы ни разу еще не видели полного лунного затмения воочию, то безусловно могли видеть, что



оно из себя представляет на снимках, сделанных во время прошлых лунных затмений. На данных снимках показаны любительские фотографии лунных затмений различных лет из сети Интернет.

Фотографирование Луны не представляет особой сложности, если у Вас фотоаппарат с хорошим «зумом» (приближением). Даже фото полных фаз можно делать с рук, т.к. чувствительность современной фотографической аппаратуры позволяет не прибегать к длительным выдержкам, как это было на заре компьютеризации. Тем не менее, лучше устанавливать фотоаппарат на штатив, чтобы он был полностью неподвижен. При съемке полных фаз через телескоп потребуется гидирование, особенно если вы будете делать серию снимков с одного инструмента. Современные фотокамеры автоматически выбирают экспозицию, но все же, перед затмением потренируйтесь на съемке полной Луны, чтобы оценить корректность работы автоматики. Примерные экспозиции фотографирования отдельно выбранной фазы имеются в упомянутой выше статье из [мартовского номера журнала «Небосвод» за 2007 год.](#)



Вид в сторону Земли с Луны во время затмения. Изображение *StarryNightBackyard3.11*
Вид затмения из космоса со стороны Солнца. Изображение *StarryNightBackyard3.11*

Таким будет вид лунного затмения при наблюдении с Земли. А как будет выглядеть затмение с Луны?

Перенесемся на наш естественный спутник в точку расположенную в кратере Платон затмеваемой Луны. На рисунке виден черный диск Земли, вот-вот готовый закрыть Солнце. Слева виден Меркурий, а выше указано местоположение астероида Юнона. На Луне в данный момент наступает „новоземелие“, аналогично фазе новолуния для Луны. Видимый с Луны диск Земли гораздо больше, чем видимый с Земли диск Луны и поэтому Земля всегда полностью закрывает Солнце.

Перенесемся теперь в противоположную от Земли и Луны сторону и посмотрим, как выглядит затмение на фоне Земли. На переднем плане мы видим Землю, обращенную к нам дневной стороной. Большая часть дневной стороны Земли на данный момент «занята» Тихим океаном, т.е. данное затмение благоприятно для наблюдения жителей материковой части Земли. На заднем плане видна затмившаяся Луна.

Таково предстоящее затмение 28 сентября 2015 года. Хочется надеяться, что любители астрономии найдут для себя в этом описании полезные и интересные для себя сведения.

Ясного неба и успешных наблюдений!

Александр Козловский,
Редактор и издатель журнала «Небосвод»
[Ресурс журнала](#)

СТИХОТВОРЕНИЯ

*Пахнет ночь ароматом жасмина,
Я тону в бездне звёздного света.
Необъятна созвездий картина,
Ей люблюсь всю ночь до рассвета.*

*Унесут меня мысли в системы,
Далеки что и так не похожи.
Там смешны все людские проблемы -
Бесконечность ничто не тревожит.*

*Я побуду в пределах орбиты
Неизведанных странных скоплений,
От земных наблюдателей скрытых
В плотных сгустках туманных сплетений.*

*И сгорая вспышкой сверхновой,
В отрешённости полной сознания
Распадаюсь на кварки - основы
Элементов сего мироздания.*

*Где частицы различных веществ
В звёздной кузнице зримой Вселенной
Новым домом для новых существ
Станут, эры спустя, непременно..*

*Я так долго искала покой
В тишине морского прибоя,
На равнинах, покрытых мглой,
Даже в храме просила у Бога.*

*Высоко, в далеких горах,
На холмах с чабрецом ароматным,
В тёплом чае из множества трав,
В книгах странных, порой непонятных.*

*На страницах истёртых газет
И в сугробах январского снега...
Я искала покой много лет,
А потом - посмотрела на небо.*

Мирозданье

*Безгранично вверху мирозданье!
И глубин не постичь нам вовек!
Для чего же возникло созданье,
Именуемое - человек?*

*Он возник в этой части пространства -
Видел свет в сорок сотен ангстрем,
Но не видел меж тел постоянства
Тех орбит у планетных систем...*

*Где вселенная, молча взорвавшись,
Дав материи-времени ток,
Дарит душу нам, в тело ворвавшись
На короткий немислимо срок...*

Отрывок из отчёта с астробора

*Как будто кто-то добрый и большой
Смахнул с небесного холста седые тучи
И разбросал алмазов самых лучших
По небу своей щедрою рукой*

*И небо вновь открыло свои тайны
Чрез линзы телескопов нам поведав,
Как сказочно в плену созвездия Девы
Сатурн склоняет кольца перед нами.*

*Как Млечный Путь, словно гигантский невод,
Раскинулся по небу, а за ним
Нам в душу очи дивной Альбирео
Сияют взглядом рыже-голубым.*

*На сотню тысяч звёзд разбился М13.
И, взглядываясь в призрачную даль,
Не ожидали летом мы, признаться,
Во всей красе увидеть дивную Вуаль.*

*Гантель, Сомбреро, глаз Кольца...уже не помню
Всего, что небо подарило нам той ночью.
Одно скажу – за этот дар огромный
Я благодарна небу очень-очень!*

Первые два стихотворения без названия (***) - автор **Полещук Вера**, г. Ростов-на-Дону 2015 год.
Стихотворение «Мирозданье» - автор **Александр Козловский**, 1999г.
Отрывок из отчёта с астробора – автор **Никишкина Наталья**, 2013г.
Специально для журнала «Небосвод»

Пепельный свет Венеры

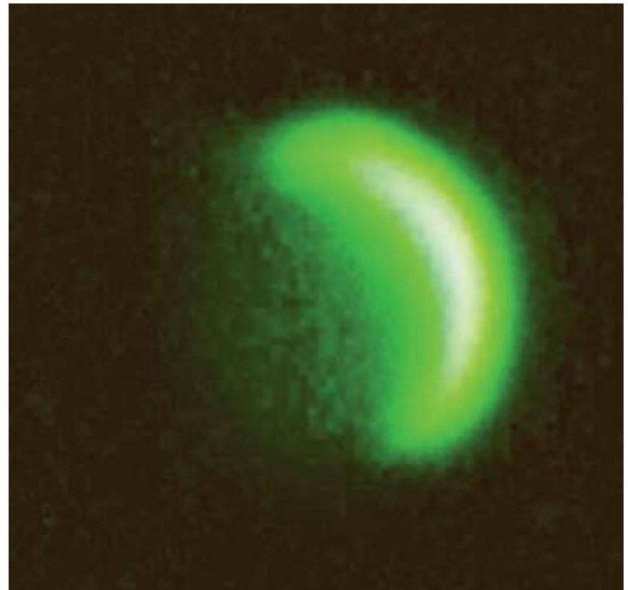


Пепельный свет Венеры

На протяжении веков многие астрономы, наблюдавшие Венеру в свои телескопы, время от времени сообщали о неуловимом, практически иллюзорном свечении неосвещённой стороны планеты. Это явление очень напоминает так называемый «пепельный свет Луны» - свечение ночной стороны лунного диска, обусловленное его освещением отражённым от Земли солнечным светом.

Литература, посвящённая подобному явлению в отношении Венеры, полна противоречий. Одни наблюдатели отмечали, что ночная сторона планеты кажется ярче окружающего фона неба, другие же видели её более тёмной, практически угольно-чёрной. Тут нужно учитывать, что Венера сама по себе является весьма специфическим объектом для наблюдений. Из-за её большой яркости наблюдатели часто сталкиваются с разного рода визуальными эффектами, связанными с рассеянием света оптическими системами. Особенно ненадёжными в этом плане представляются результаты, полученные на телескопах – рефлекторах, в которых явление дифракции проявляется особенно сильно.

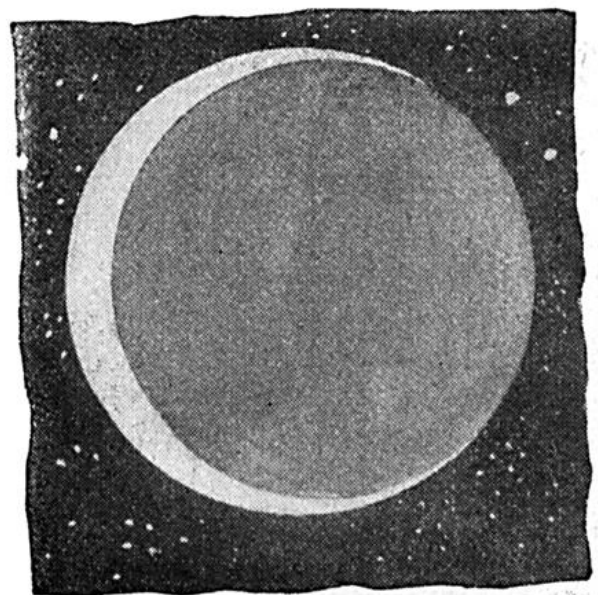
Тем не менее, далеко не все наблюдения могут быть объяснены оптическими иллюзиями. Если всё же предположить, что описываемое явление на Венере действительно имеет место, то какова же его физическая природа? Объяснение, верное для Луны и найденное ещё Леонардо да Винчи, не может быть применено к Венере – её ночную сторону попросту нечему освещать! Спутники у планеты отсутствуют, а все остальные небесные тела, Земля, например,



расположены слишком далеко для того, чтобы их свет произвёл хоть какой-нибудь видимый эффект.

На протяжении всех лет наблюдений ближайшей соседки Земли для объяснения рассматриваемого нами явления было предложено множество теорий – от вполне физических до совершенно фантастических, связывающих свечение ночной стороны планеты, к примеру, с хозяйственной деятельностью жителей Венеры.

Наиболее правдоподобным же было предложение Пьера де Геена, который полагал, что раз Венера гораздо ближе к Солнцу, чем Земля, то и полярные сияния на этой планете должны быть гораздо ярче земных, настолько, что будут заметны даже за мил-



лионы километров. Эта идея получила немалую поддержку и в XX веке. Так, например, Патрик Мур в своей книге 1956 года «Планета Венера» назвал именно это объяснение наиболее правдоподобным.

Достоверные наблюдения

Примерно в это же время студенты Дейл Крукшенк и Алан Биндер проходили летнюю практику в Йеркской обсерватории, штат Висконсин. Эта работа была просто мечтой для любого наблюдателя планет. В их распоряжении был большой 102-см рефрактор, в который они иногда имели возможность смотреть и ночью, но чаще – днём, когда он не использовался для научных исследований. Наиболее предпочтительными объектами для дневных наблюдений оказались внутренние планеты Солнечной системы – Меркурий и Венера. Наблюдатели часто замечали дразнящие воображение детали поверхности Меркурия, а также переменные смуглые полосы на Венере, напоминающие те, что впервые были сфотографированы в ультрафиолете в 1927 году Фрэнком Россом, работавшим в обсерватории Маунт-Вильсон. Молодые студенты обычно наблюдали Венеру с увеличением 550х и 1200х через жёлтый светофильтр, приглушающий рассеянный свет от дневного голубого неба.

11 июля 1959 года Крукшенк отметил необычное гало, выходящее за пределы освещённой стороны планеты. Это очень слабое свечение всё же оставалось заметным даже тогда, когда яркий серп Венеры был затенён светофильтром для повышения контрастности.

В следующие два дня обнаружить это свечение не удавалось, но уже 14 июля Крукшенк и Биндер независимо друг от друга вновь наблюдали его. Тут немаловажно отметить тот факт, что именно на июль 1959 года приходился очередной максимум солнечной активности, а непосредственно перед описанными ранее наблюдениями был зарегистрирован целый ряд мощных вспышек на Солнце. Корреляция между солнечной активностью и свечением ночной стороны Венеры показала Крукшенку и Биндеру многообещающей.

Три года спустя они, будучи всё ещё студентами, под руководством Джерарда Койпера из Университета Аризоны, написали краткий отчёт под названием: «Солнечная активность и наблюдения ночной люминесценции Венеры». Койпер предложил отложить публикацию работы до получения результатов чувствительных спектрографических исследований, проведение которых планировалось профессиональными астрономами.

К сожалению, эти исследования дали отрицательные результаты, а спустя буквально несколько месяцев космический аппарат Маринер-2, запущенный НАСА, обнаружил, что в отличие от Земли, Венера не имеет магнитного поля. Поскольку явление полярных сияний тесно связано с наличием магнитно-

го поля, то теория, объяснявшая пепельный свет Венеры ими, была отвергнута и в дальнейшем длительное время не рассматривалась в качестве основной.

Никаких новых данных по рассматриваемому нами вопросу не появлялось вплоть до конца 1975 года, когда советская космическая станция Венера-9 обнаружила линии излучения кислорода на ночной стороне венерианской атмосферы. Линии эти проявлялись в видимой и ближней инфракрасной части спектра и, как было выяснено немного позже, изменяли свою интенсивность в прямой зависимости от солнечной активности.

В 1992 году Крукшенк, уже будучи профессиональным астрономом, работающим на Гавайях, по-прежнему был убеждён, в том, что «сильные вспышки интенсивности эмиссии кислорода вполне могут объяснить все надёжные визуальные наблюдения пепельного света Венеры» и призывал любителей астрономии попытаться зафиксировать явление с помощью фотооборудования.

Перенесёмся в наши дни. Казалось бы, в эпоху ПЗС-камер такое явление, как пепельный свет, давно должно было быть подтверждено. Но, что интересно, ни одно цифровое изображение не зарегистрировало его убедительно. Надёжно было только зафиксировано лишь тусклое инфракрасное свечение, обусловленное сверхвысокой температурой поверхности планеты, но и оно приходится на недоступную для визуальных наблюдений область спектра и, таким образом, не может быть отождествлено с наблюдавшимся пепельным светом.

Солнечная активность как спусковой крючок?

В 2012 году американские любители астрономии Уильям Шихан и Клаус Браш провели целую серию наблюдений ночной стороны Венеры на протяжении нескольких месяцев, предшествующих её прохождению по диску Солнца. Используемый при этом инструментарий был весьма серьёзен – это 270-мм и 350-мм телескопы «Celestron» системы Шмидт-Кассегрена и 600-мм рефрактор Кларка из обсерватории Лоуэлла. Наблюдатели воспользовались советом Крукшена и применяли узкополосный фильтр, но так и не смогли пронаблюдать явление пепельного света. Нужно при этом иметь в виду, что в моменты всех этих наблюдений Солнце было сравнительно спокойно, а в свете изначальных предположений о физической сути явления этот факт мог быть весьма значимым.

Работающие в Обсерватории Апачи-Пойнт (Нью-Мексико) астрономы Кэндис Грэй и Нэнси Шановер (Государственный университет Нью-Мексико), Том Слангер (Стэнфордский международный исследовательский институт) и Каран Молавердикани (Университет Колорадо) наблюдали Венеру спектрографически четыре раза между 2012 и 2014 годами. Во время каждого из этих наблюдений солнечные



вспышки класса X были направлены прямо на Венеру.

Результаты исследования были удивительными! Яркая зелёная линия атомов кислорода в атмосфере планеты обнаруживалась не при каждом увеличении солнечной активности, а только в тех случаях, когда заряженные частицы направлялись непосредственно в сторону Венеры.

Дело в том, что отсутствие глобального магнитного поля у планеты не мешает появлению поля индуцированного, возникающего при взаимодействии солнечного ветра с ионосферой Венеры. Такие предположения полностью соответствуют данным, полученным с помощью аппарата «Венера-Экспресс», которые показали, что электроны высокой энергии возбуждают атомы кислорода на ночной стороне планеты. Учитывая отсутствие магнитного поля, такие электроны не направляются в сторону полюса, как это происходит на Земле, а равномерно распределяются по всей ионосфере. Результатом этого становятся мощные полярные сияния, наблюдаемые на всех широтах Венеры.

На основании этих и других спектрографических данных Грэй утверждает, что яркость и интенсивность зелёной линии эмиссии в атмосфере Венеры, вероятно, зависит от силы солнечной вспышки, глубины слоя атмосферы планеты, в котором происходит возбуждение, и ещё от ряда факторов.

Несмотря на некоторые противоречия, теория полярных сияний снова стала жизнеспособной, обеспечивая любителям астрономии прекрасную возможность вновь проявить инициативу. Могут ли полярные сияния, возникающие на Венере, быть визуально видимыми с Земли? И если нет, в чём тогда причина пепельного света?

Настойчивые и опытные наблюдатели могут последовать примеру Крукшенка и попытаться разглядеть хоть какие-нибудь признаки свечения ночной стороны Венеры. Особенно благоприятными для этого будут сентябрь и октябрь этого года – тонкий серп ближайшей к нам планеты будет в это время украшать утреннее небо. Наверняка, в течении этих двух месяцев произойдёт хотя бы одна солнечная вспышка, что откроет прекрасную возможность для того, чтобы наконец поймать «Лох-Несс Солнечной системы», как иногда в шутку называют это явление. Интересно, сможете ли Вы сделать это?

*По материалам статьи:
«The Ashen Light Redivivus.
Modern research breathes new life into an enduring Venusian mystery.»
William Sheehan & Klaus Brasch
Sky and Telescope, September 2015*

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

Специально для журнала «Небосвод»

Летний треугольник: Август - 2015



Четвертый ежегодный выездной звездный семинар «Летний Треугольник» состоялся в ночь с 22 на 23 августа 2015 года на традиционном месте – на поле у деревни Дегтярево Ивановского района, в 10 км к югу от города Иваново.

Август – благоприятный месяц для любителей астрономии. Ночи еще теплые, но уже длинные, а небо украшено многочисленными и интересными объектами, которые обязательно стоит понаблюдать вооруженным глазом.



В семинаре приняли участие свыше сотни человек со всей области. Приезжали с детьми, семьями, ставили палатки. Можно сказать, что семинар стал продолжением апрельской «тротуарной астрономии»: многим было интересно просто взглянуть в телескоп на Луну и звезды.

Оптика была представлена на сей раз довольно обширно: один телескоп системы Максутова, один рефрактор, четыре рефлектора системы Ньютона, три крупных бинокля, подзорная труба и один монокуляр на штативе. Для демонстрации и определения космических объектов и явлений использовались ноутбуки и смартфоны, а для фотосъемки – как профессиональные камеры, так и «мыльницы», ультразумы и мобильные телефоны. Оптимальным увеличением для наблюдений было выбрано стократное.

Начался семинар с наблюдательной части. На чистом небе в этот вечер происходило прекрасно видимое соединение Луны в фазе первой четверти и Сатурна. Половинка Луны с ярко выраженным терминатором представляла в телескоп красивое зрелище. Несмотря на пригоризонтную дымку, отлично различались лунные моря, хребты, кратеры, а также центральные горки и пики внутри них. Сатурн, видимый многими впервые, продемонстрировал свои обращенные к Земле под большим углом кольца. Около 22 часов оба светила зашли за горизонт, и программа их наблюдения закончилась. Началась основная часть мероприятия.

Организаторы семинара обратились с приветственным словом ко всем собравшимся, после чего была проведена астрономическая викторина на общие знания. Наибольшее число правильных ответов на 15 несложных вопросов (от «Каков возраст Земли?» до «Назовите основные типы любительских телескопов») дал учащийся 7 класса ивановского лицея №33 Арсений Федянин, приехавший на семинар с родителями. Он получил заслуженный приз –

книгу С. Данлопа «Азбука звездного неба» и диск «Все для любителя астрономии». Помощь в проведении викторины оказали учащийся 11 класса гимназии №32 Дмитрий Куликов и педагог школы-музея «Литос-КЛИО» Екатерина Романченко.



Экскурсия по звездному небу позволила многим участникам сделать первый шаг в мир науки о Вселенной. Они узнали, как найти Полярную звезду и направление на север по звездам Большой Медведицы, проверили остроту зрения по звездной паре Мицар-Алькор. Познакомились с приполярными и летними созвездиями, названиями их главных звезд, в частности, образующих Летний Треугольник. Вид яркого Млечного Пути на темном ночном небе поразил большинство слушателей. Было много вопросов общенаучного и философского характера...

Во время экскурсии наблюдалась вспышка спутника связи «Иридиум-68» рядом с Капеллой (в 22 часа 9 минут). Яркость вспышки достигала минуса семи, а продолжительность – десяти секунд. Это вызвало бурю эмоций, особенно у детей. Почти сразу в районе созвездия Лебедя все увидели пролет яркого болида из метеорного потока Персеид. Хотя Персеиды уже подходили к концу, за время семинара наблюдалось около десятка довольно значительных и медленных метеоров, радиант которых точно попадал в созвездие Персея. Болид же оставил за собой длинный, около 25 градусов, хвост, яркость которого увеличивалась к краям, а сам он был светло-оранжевого цвета.

Туманность Андромеды, которую было хорошо видно невооруженным глазом, своей «размазанностью» и мутностью при взгляде в телескоп почему-то не произвела должного впечатления. Но оказалось, что выпала роса, объективы начали покрываться влагой, поэтому пропала четкость картинки. Из-за росы пришлось временно прекратить телескопические наблюдения. К тому же по небу поползли облака, закрывавшие многие интересные объекты. Вторая викторина заключалась в поочередном назывании созвездий. Кто был последним, тот становился победителем. Таковым стал учащийся 9 класса гимназии №32 Виктор Зарипов, который назвал созвездие Жирафа.

К сожалению, облака становились плотнее, ночной туман гуще, время было уже за полночь, поэто-

му многие участники покинули мероприятие. Оставшиеся в бинокли и один сухой телескоп смогли полюбоваться взошедшими Плеядами, шаровыми звездными скоплениями М2 (в Водолее) и М13 (в Геркулесе), рассеянными звездными скоплениями хи-аш Персея, галактиками М31 (в Андромеде) и М33 (в Треугольнике). Помогали в наведении телескопа и наблюдениях Тимофей Илюшин, Игорь Федотов и Владимир Зонин. Уран так и не получилось разглядеть из-за облаков. Зато были замечены вспышки «Иридиумов» (под номерами 82 и 25) и одного неопределенного спутника.



Приближался рассвет и была надежда увидеть восход Туманности Ориона, Марса и Венеры. Но их разглядеть не удалось из-за сильно посветлевшего неба. Восходящее в оранжево-красно-сиреневых облаках солнце произвело на самых стойких любителей астрономии (которых насчиталось около десяти человек) неизгладимое впечатление. Через темные фильтры можно было увидеть крупные пятна на поверхности дневного светила. Утро порадовало также полетами соколов, цапель и нескольких самолетов, чьи конденсационные следы оранжево сияли на восходе...



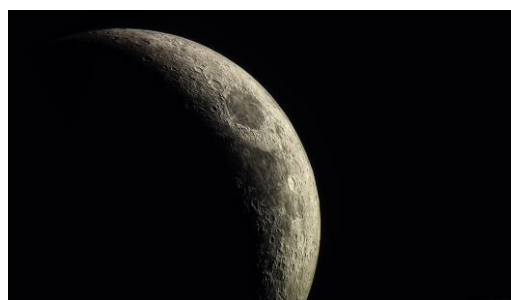
Итак, можно сказать, что мероприятие прошло удачно, почти вся запланированная программа была выполнена, сам четвертый выездной семинар стал важным событием в завершающемся Годе астрономии в Ивановской области.

Фотографии с мероприятия можно посмотреть на [сайте Иванковского музея камня](#) и в группе ВКонтакте «[Астрономия в Ивановской области](#)».

**Сергей Беляков, любитель астрономии,
г. Иваново
stgal@mail.ru**

Специально для журнала «Небосвод»

Галерея моих работ



Дмитрий Селезнев, любитель астрономии, г. Ростов-на-Дону

Фотографии выполнены с помощью телескопа SW ВКР2001eq5 при использовании фотоаппарата Canon EOS 500d

Специально для журнала «Небосвод»

Как и почему я стала астрофизиком

С началом статьи Вы можете ознакомиться в августовском номере журнала «Небосвод».

Инфракрасная фотометрия и первые испытания каскадных электронно-оптических преобразователей

Важно всегда было и будет только то, что нужно для блага не одного человека, но всех людей.

Л.Н. Толстой



Фотография В.В.Прокофьевой-Михайловской в студенческие годы (справа).

Началась моя работа в аспирантуре КрАО. Тема диссертационной работы была сформулирована В.Б. Никоновым. Надо было сделать звездный фотометр для ближней инфракрасной области спектра. И не просто сделать, а провести при этом по наблюдениям звезд сравнение двух методов регистрации светового потока. Первый предполагал использование только что изготовленного в Москве во Всесоюзном электротехническом институте (ВЭИ) под руководством Петра Васильевича Тимофеева кислородно-цезиевого фотоэлектронного умножителя (ФЭУ). Второй был более сложным, в нем приемником света являлся кислородно-цезиевый фотокатод однокамерного преобразователя немецкого производства (такие ЭОП использовались на немецких танках для ночного видения), а световой поток с его экрана измерялся обычным ФЭУ с сурьмяно-цезиевым фотокатодом.

Фотометр был успешно изготовлен и испытан как в лаборатории по искусственному источнику света, так и на телескопе по звездам. Естественно, первый способ оказался более надежным, так как давал лучшее отношение сигнала к шуму. Решено было проводить наблюдения с

ФЭУ. О том, что поставленная передо мной задача была актуальной для того времени, говорит отчет Международного астрономического союза, в котором упоминалось как достижение создание в КрАО фотометра для ближней инфракрасной области спектра.

Встала проблема формулирования научной задачи моей диссертационной работы, которая могла бы быть выполнена с новым фотометром в достаточно короткий срок. На мое счастье обсерваторию посетил Павел Петрович Паренаго, и Никонов обратился к нему с просьбой назвать наиболее актуальные проблемы исследований переменных звезд. Паренаго практически сразу обозначил необходимость исследований закономерностей пульсаций цефеид сразу в трех областях спектра, доступных для кислородно-цезиевого фотокатода. Названы были несколько цефеид. Они были расположены на небосводе так, что наблюдать их было можно в течение нескольких месяцев в летне-осенний сезон.

Наблюдать приходилось каждую ночь, так как кроме меня других наблюдателей на инфракрасном фотометре не было. Особенно трудно было, когда в воскресенье машина обсерватории шла на море, и так хотелось искупаться. Для этого надо было ехать на море, поспав предварительно всего два-три часа, а потом после моря почти без отдыха снова идти наблюдать. Хорошо, что летние ночи были коротки. Зато осенью длинные ночи позволяли получать большое количество наблюдений. Практически за один сезон мне удалось набрать богатый материал, на обработку и осмысление которого у меня ушло несколько лет.

Диссертация защищалась в ГАИШ, и 20 июня 1962 г. решением Совета физфака Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова мне была присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук.

Еще работая над диссертацией, я по предложению Владимира Борисовича приняла активное участие в первых в мире испытаниях многокаскадных электронно-оптических преобразователей. Владимир Борисович всегда следил за всеми новинками в разработке приемников света. Он одним из первых в Союзе, еще до войны, сделал и стал использовать для наблюдений звезд электрофотометр, выполнил большой цикл наблюдений звезд для составления фотоэлектрического каталога, предложил и использовал оригинальный метод учета экстинкции

земной атмосферы, получивший распространение среди наблюдателей под названием «метод Никонова». Но на этом он не успокоился. Чувство нового всегда было у него, и оно проявлялось в его постоянном интересе ко всем техническим разработкам промышленности. Еще в 1948 г. он участвовал в получении снимка галактического центра с помощью однокамерного ЭОП, чувствительного в ближней инфракрасной области спектра.

На этот раз Владимир Борисович узнал, что в Институте атомной энергии им. Курчатого (ИАЭ) с 1956 г. успешно используют в ядерных исследованиях для регистрации слабых изображений пяти- и шестикамерные ЭОП. Усиление их настолько велико, что на выходном экране можно видеть глазом вспышки, вызванные отдельными фотоэлектронами, вылетевшими с входного фотокатода под действием света. И вот Владимир Борисович договаривается с академиком Евгением Константиновичем Завойским о совместных испытаниях шестикамерного прибора по наблюдениям слабых звезд. Сотрудник ИАЭ Геннадий Ефимович Смолкин привозит в обсерваторию летом 1957 г. огромную магнитную катушку, внутри которой устанавливается помещенная в масло шестикамерная стеклянная колба, имеющая выводы для высокого напряжения. Блок высоковольтного питания, также привезенный Г.Е. Смолкиным, обеспечивал постоянное стабилизированное напряжение до 60 кВ. Катушку установили на специальном столе в помещении фокуса кудэ полуметрового телескопа МТМ-500. Это помещение специально сделано было по предложению Владимира Борисовича для испытания сложных и громоздких приборов.

Во время эксперимента специальная оптика перебрасывала изображение звездного поля из фокальной плоскости телескопа вниз в помещение кудэ. При этом масштаб изображения сохранялся. Моей задачей было наведение телескопа на области звездного неба, в которых блеск слабых звезд известен. И вот после тщательной настройки, проверки и фокусировки прибора на его экране появляются сцинтиллирующие изображения слабейших звезд. Ура! Все работает! Но изображения звезд еще надо зарегистрировать. Для этого приспособили фотокамеру и получили снимки. А я потом попробовала их профотометрировать. И это получилось! Значит, можно каскадные ЭОП использовать и для измерения блеска слабейших звезд! Это были первые в мире звездные изображения, полученные с электронно-оптическим прибором, имеющим предельную чувствительность. По инициативе академика Е. К. Завойского полученные совместно результаты были направ-

лены в печать в Доклады Академии Наук СССР (Бутслов и др. 1958).

Так интерес к новым возможностям создаваемой в Союзе оптико-электронной аппаратуры и желание внести свой вклад в создание приборов, нужных астрофизикам, позволили мне принять участие в таком уникальном эксперименте.

Для современного читателя отмечу, что участие в этой работе, естественно, задержало подготовку моей работы по диссертации. Но это ни капли не смущало меня, так как я понимала, что испытания многокамерного ЭОП намного важнее для развития астрофизических методов наблюдений, чем моя диссертация. Я благодарна судьбе за возможность участия в совместной работе с такими физиками как Г.Е. Смолкин, с которым мы потом долго поддерживали связь, с разработчиком различных типов каскадных ЭОП Михаилом Михайловичем Бутсловым, в лаборатории которого я впоследствии в течение полугода занималась исследованиями физических процессов, происходящих при усилении слабых сигналов в каскадных ЭОП. Целью этой работы был поиск приемов и методов повышения отношения сигнала к шуму, что крайне важно при фотометрии звезд. Полученный опыт позволил мне приобрести "шестое чувство", позволяющее определять источник посторонних шумов в вакуумных оптико-электронных приборах. Оно впоследствии пригодилось мне при использовании в астрофизике высокочувствительных передающих телевизионных трубок.

Первое знакомство с проблемами применения в астрономии телевизионной техники

*Так жизнь скучна, когда боренья нет
М. Ю. Лермонтов*

Уже виден был конец работы над диссертацией, когда Андрей Борисович Северный предложил мне получить снимки внешней короны Солнца во время полной фазы солнечного затмения, полоса которого проходила через территорию обсерватории в феврале 1961 года. В помощь мне для создания оригинальной установки с использованием однокамерного трофейного ЭОП с кислородно-цезиевым фотокатодом был выделен инженер Н.А. Мартынчук, работавший под руководством А.Б. Северного. Идеи применения телевизионных высокочувствительных передающих трубок для астрофизических исследований тогда витали в воздухе, и он по предложению Северного сделал установку на суперорбитальном для регистрации спектра Солнца

на Башенном солнечном телескопе. Готовясь к наблюдениям солнечной короны, я несколько раз заходила на БСТ и видела на телевизионном экране изображение солнечного спектра. Вникать в эту работу не было возможности, так как поджимали сроки приближающегося затмения. Мы сделали небольшую установку с объективом, проектирующим изображение короны на фотокатод ЭОП, и фотокамерой, регистрирующей усиленное с помощью ЭОП изображение. Все это укрепили на небольшую параллактическую установку на башне с откатной крышей. В день затмения приготовились к наблюдениям. Небо было затянуто облаками. Говорили, что облака над обсерваторией будут разгонять. Ждали, волновались, навели телескоп по координатам на то место, где иногда едва просвечивало через облака солнце. И вот услышали самолетный гул, пошел небольшой снежок, и мы приготовились быстро произвести съемку. Действительно, как раз во время полной фазы затмения облака в направлении на Солнце исчезли, и мы смогли выполнить запланированную съемку. Нервное напряжение давало себя знать, и я очень волновалась, собираясь в главном здании проявлять пленку. И тут звонок Андрея Борисовича:

- Как дела? Провели ли съемку?

- Да, отвечаю. Вот собираюсь проявлять...

А в ответ слышу:

- А Вы не проявляйте сейчас. Успокойтесь, а потом проявите.

Я глубоко благодарна Андрею Борисовичу за внимание и добрый совет, данный в необходимый момент. Волнуясь, я могла испортить пленку. Конечно, все было в порядке, изображение короны было достаточно четким. После его фотометрической обработки мною совместно с Мартынчуком была опубликована в 28 томе Известий Крымской астрофизической обсерватории статья по результатам наблюдений "Опыт инфракрасного фотографирования внешней короны Солнца". Андрей Борисович предварительно посмотрел ее и дал добро на печать. Вообще он обладал удивительной способностью думать за других и держать в поле своего зрения практически всех сотрудников обсерватории. В этом еще раз я убедилась значительно позже, когда перед отъездом в отпуск зашла в его кабинет с целью передать привет от Владимира Федоровича Анисимова, о чем тот меня просил. А Северный посмотрел на меня и говорит:

-А что Вы пришли? Вы же в отпуске.

Увидев мое удивление, он добавил:

- Я же недавно подписал Ваше заявление.

Андрей Борисович обладал редкой способностью при первом взгляде на пришедшего человека определить цель его прихода. При этом создавалось впечатление, что он считывал информацию, доступную лишь ему одному.

Солнечное затмение 1961 года оказалось для меня знаменательным не только потому, что я принимала участие в наблюдениях короны Солнца. Как я потом узнала, в этот день на обсерватории была группа инженеров из Московского НИИ, которые встречались с В.Б. Никоновым и П.П. Добронравинным с целью обсуждения перспектив использования высокочувствительной телевизионной техники для наблюдений слабых звезд. Был подписан документ, в котором были запланированы испытания телевизионной аппаратуры в КрАО на телескопе. Об этом я узнала позже, когда началось мое тесное сотрудничество с группой инженеров, возглавляемой Владимиром Федоровичем Анисимовым.

Первое мое знакомство с инженерами-телевизионщиками, как мы их тогда называли, состоялось в конце лета 1961 г., когда В.Ф. Анисимов и Евгений Стефанович Агапов на личной автомашине последнего заехали в обсерваторию по пути с феодосийского полигона, где проходили испытания разработанной ими аппаратуры. Они везли с собой лабораторный макет аппаратуры и хотели посмотреть, как его можно поставить на телескоп и, может быть, попробовать увидеть изображения звезд. Владимир Борисович вызвал меня, поручил мне их встретить, проводить на телескоп МТМ-500 и помогать им во всем с целью выполнения их планов. Не могла тогда я предположить, что это знакомство определит сферу моих интересов на десятки лет вперед, и я стану активно использовать отечественную телевизионную аппаратуру для разнообразных астрофизических исследований звезд и тел солнечной системы.

Передающая телевизионная трубка по просьбе инженеров была поставлена на станину параллактической установки телескопа так, чтобы фотокатод находился в фокальной плоскости телескопа. А вся аппаратура была расположена тут же рядом практически на полу. Эксперимент прошел удачно. Инженеры познакомились с условиями работы астрономов и с требованиями к разрабатываемой ими аппаратуре. Все это было ими учтено, и готовая установка была привезена в обсерваторию уже летом следующего года.

В состав группы инженеров, приехавших на первые наблюдения, входили: заведующий лабораторией В.Ф. Анисимов, Сергей Михайло-

вич Синенок, теоретик группы, и Евгений Стефанович Агапов, прекрасный инженер, обладающий высокой интуицией. Со стороны нашей обсерватории в работе принимал участие В.Б. Никонов и я. Моя задача была находиться около телескопа и выполнять команды, поступающие из помещения кудэ, где была размещена телевизионная установка. Передающая телевизионная камера была укреплена в фокусе кудэ телескопа на станине параллактической установки. Проводились наблюдения слабых звезд с известным блеском с целью оценки проникающей способности телевидения. Результаты превзошли все ожидания: за время экспозиции 0.08 с, то есть практически за один телевизионный кадр на полуметровом телескопе удалось зарегистрировать изображение звезды с блеском 16.5^m! И вот уже через год вышел в свет 30-й том Известий КрАО, который открывался статьей пяти авторов "Опыт применения телевизионной техники для наблюдений звезд". Статья открыла новое направление астрофизических исследований - телевизионную фотометрию. Было ясно, что применение отечественных высокочувствительных передающих трубок в астрономии перспективно. Настали трудовые будни, так как каждый новый шаг приходилось многократно доказывать, и прежде всего астрофизическими результатами, получаемыми с новой техникой.

Телевизионная фотометрия

Едва ли есть высшее из наслаждений, как наслаждение творить.

Н.В. Гоголь

Ученый без трудов – дерево без плодов

Саади

В настоящее время в астрономии широкое распространение получили CCD матрицы, или по-русски ПЗС матрицы (приборы с зарядовой связью). В технике они известны как тип телевизионных твердотельных передающих приборов. Что такое телевидение, знает каждый. Но все же напомним основные функциональные элементы любой телевизионной системы. Итак, имеется часть аппаратуры, в которой оптическое изображение преобразуется в последовательность электрических сигналов, далее эта последовательность сигналов тем или иным способом передается на расстояние, и там, в приемной части аппаратуры, происходит преобразование этой последовательности в оптическое изображение. Согласно этому классическому определению все CCD системы, используемые в астрономии, являются типичными телевизионными системами, в которых приемником света является твердотельный передающий прибор.

Первые телевизионные наблюдения звезд, проведенные в КрАО в 1962 году, показали перспективность нового метода. Встала проблема создания в обсерватории самостоятельной телевизионной группы, которая могла бы не только обеспечить непрерывную работоспособность полученной обсерваторией аппаратуры, но и создать методологию использования этой новой техники для решения проблем современной астрофизики.

К счастью обстоятельства сложились так, что в звездный отдел на эту работу согласился перейти высококвалифицированный инициативный инженер Александр Николаевич Абраменко, имевший к этому времени богатый опыт разработки новых приборов для радиоастрономических наблюдений.

Применение телевидения для фотометрии звезд началось с определения предельных возможностей аппаратуры. В этой работе активное участие принял А.Н. Абраменко, быстро вошедший как в курс проблем испытаний новой аппаратуры, так и освоивший принципы и особенности ее работы. С участием А.Н. Абраменко в начале 1964 г. с помощью телевизионной системы, работавшей на телескопе МТМ-500, удалось зарегистрировать на фоне ночного неба предельно слабые звезды 20^m за время экспозиции всего 4 секунды. Это был рекорд!

В силу своего любознательного характера и природной высокой ответственности за выполняемую работу А.Н. Абраменко быстро достиг уровня, позволившего ему стать незаменимым членом творческой группы, активно участвовать в обсуждении проблем и предлагать свои оригинальные решения, которые весьма часто приводили к успеху всего дела. Приведу мнение директора Всесоюзного научно-исследовательского института электронно-лучевых приборов (ВНИИЭЛП) Георгия Сергеевича Вильдгрубе, высказанное им после доклада А.Н. Абраменко на одной из технических Всесоюзных конференций. Он сказал: "Работа А.Н. Абраменко по охлаждению суперорбитонов и исследованию их параметров равнозначна хорошей научно-исследовательской разработке, так как автором достигнуто увеличение чувствительности трубок почти на порядок." Это научная значимость работы. А вот французская делегация после знакомства с системой охлаждения, разработанной А.Н. на базе бытового холодильника, помещенного в него бака с антифризом и системы прокачки охлажденного и осушенного воздуха около передающей трубки, пришла в дикий восторг - "Так просто и так эффективно!". Поистине, не боги горшки обжигают!

Много раз мы обсуждали необходимость оформления авторских свидетельств на изобретения А.Н. Абраменко. Но для этого надо было терять много драгоценного времени, осваивать казуистику написания заявок, вести патентный поиск. Все это отвлекало бы от творческой работы, и заявки написаны не были. Один из начальников лаборатории московского НИИ, разрабатывающий аналогичные телевизионные системы, сказал мне, что он на месте Александра Николаевича написал бы и получил несколько десятков авторских свидетельств.

С такой мощной технической поддержкой и наукой можно было заниматься. Была разработана методика фотометрирования телевизионных снимков звезд, определена точность, достигавшая 5% при использовании мелкозернистой малочувствительной фотопленки, и т.д. Начали исследовать переменные звезды и сразу получили прекрасные результаты. Попробовали получать снимки дисков планет, и с легкостью зарегистрировали облачные образования на Марсе и Венере.

Начало пылевой бури на Марсе во время его великого противостояния в 1971 г. зарегистрировали первыми в мире. А на основании движения облаков пыли решили проблему так называемых «синих прояснений», которые оказались не прояснениями атмосферы Марса, а были вызваны поднятием пыли с марсианских материков, что вызывало усиление контрастов на диске планеты. Так появился еще один новый результат.

На практику к нам приезжало много студентов, аспирантов и просто сотрудников других учреждений с целью набраться опыта и получить наблюдения для дальнейшей обработки. Поэтому большое число работ было написано нами в соавторстве. Нет смысла здесь перечислять достигнутые результаты, так как они хорошо описаны в двух изданиях книги "Телевизионная астрономия", редактором которой был В.Б. Никонов.

Сейчас в качестве передающей трубки используется изокон с предусилителем света. Этот тип суперортика был разработан во ВНИИЭЛП под руководством доктора физико-математических наук Николая Дмитриевича Галинского, талантливого инженера и прекрасного человека, разработчика многих приборов для ночного видения. Созданные в его лаборатории изоконны были высочайшего качества. Американский ученый Ливингстон, также применявший телевизионные системы для аст-

рономических наблюдений, знакомясь с нашей аппаратурой в КрАО, задал мне вопрос:

-Скажите, а как в изоконе сделана разделительная система, та, которая позволяет разделить потоки электронов, несущие полезную информацию и не несущие ее?

Ответить я не могла, ибо технических деталей и сама не знала. Но я поняла, что у них за рубежом эта система не обеспечивает такого высокого качества изображений, как в наших отечественных трубках. Удивительной для Ливингстона была и высокая равномерность чувствительности наших трубок по полю. После его отъезда до нас доходила информация, что за рубежом были сделаны попытки совершенствования изоконнов, но достигнуть полученных в Ленинграде результатов им не удалось.

Мы же на базе изокона создали цифровую телевизионную систему, в которой сбор наблюдательных данных производится в цифровом виде с помощью компьютера IBM PC AT. Точность фотометрии возросла до 1-2%.

На основе полученных результатов мной в 1984 г. была защищена диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук "Телевизионная фотометрия звезд и планет". Перед направлением моей диссертации на защиту от имени КрАО ее автореферат прочел А.Б. Северный. Он сделал несколько ценных предложений по улучшению формы представления полученных результатов, сказал, что работа серьезная и ценная и вполне может быть представлена как докторская диссертация. И добавил, что в изложении В.Б. Никонова он не так представлял содержание моей работы.

Из работ, не вошедших в диссертацию, стоит отметить пионерские результаты, полученные по наблюдениям искусственных спутников Земли и далеких космических объектов. Основные из них описаны в двух изданиях "Телевизионной астрономии", инициатором которых был В.Ф. Анисимов.

Продолжение следует...

В.В. Прокофьева-Михайловская, доктор физико-математических наук, сотрудник Крымской астрофизической обсерватории.

Специально для журнала «Небосвод»

Опыт тестирования любительской астрономической оптики начального уровня



Авторы статьи с телескопом-рефрактором "Celestron AstroMaster 90" на азимутальной монтировке.

Современная астрономия – интересная, динамично развивающаяся наука, занимающая одно из ключевых положений среди всех отраслей естествознания, несущая огромный мировоззренческий потенциал и наряду с профессионалами привлекающая огромное число любителей во всех уголках мира. Однако плодотворное приобщение к тайнам науки о Вселенной предполагает определённый уровень оснащённости средствами наблюдений, в первую очередь, телескопами. Несмотря на то что вопросам любительской астрономической оптики посвящена достаточно обширная литература, а доступность её на отечественном рынке за последние годы многократно возросла, проблема выбора инструмента не перестаёт оставаться актуальной для любителя с любым стажем. На принятие решения о приобретении той или иной модели телескопа может оказать влияние множество факторов: круг вопросов и наблюдательных задач, представляющих наибольший интерес для любителя, его опыт, техническая подготовленность, место проживания, уровень паразитной засветки неба, наличие автомобильного транспорта и, не в последнюю очередь, финансовые возможности. Новички не всегда имеют чёткие представления об особенностях

различных оптических схем, о методах работы с инструментом и об объектах, доступных наблюдениям с той или иной апертурой. Предлагаемая статья в первую очередь адресована начинающим любителям, стоящим перед проблемой выбора своего первого телескопа. Не претендуя на полноту освещения вопроса, авторы хотели бы поделиться своим опытом работы с небольшими инструментами, поскольку на протяжении нескольких лет имели возможность испытывать ряд изделий оптической промышленности, как отечественной, так и зарубежной. В первой части статьи рассказывается о результатах испытаний и о некоторых способах доводки и апгрейда приборов для улучшения их оптических и потребительских качеств, вторая часть посвящена наблюдательным возможностям небольших любительских телескопов. Все описанные инструменты поступали в распоряжение авторов случайным образом без предварительного отбора.

До недавнего времени, а порой и сейчас, не имея возможности сразу приобрести «настоящий» телескоп, некоторые любители приспособляют для астрономических целей уже имеющиеся у них оптические приборы: зрительные трубы, монокуляры, фотообъективы и др. Поэтому наш обзор

начнём со **зрительной трубы ЗРТ-457**, которая послужила не одному поколению любителей астрономии. Выпускаемая на протяжении многих лет Казанским оптико-механическим заводом, она представляет собой 70-миллиметровый F/6,4 ахроматический рефрактор с фокусным расстоянием 450 мм, снабжённый призмной оборачивающей системой и одним несъёмным окуляром, обеспечивающим увеличения $29,8^{\times}$ и $58,8^{\times}$, округлённо – 30^{\times} и 60^{\times} . Смена увеличений осуществляется путём изменения оптической схемы окуляра за счёт оборачивания и перемещения его переднего компонента при помощи небольшой рукоятки, при этом перефокусировка изображения практически не требуется. Поле зрения при штатных увеличениях составляет $1^{\circ}10'$ и $49'$ соответственно, угловое разрешение по паспорту не хуже $3''$. Все детали трубы, за исключением наглазника окуляра, выполнены из металла, инструмент снабжён светозащитной блендой, которая при ночных наблюдениях с успехом может выполнять функцию противоросника. Фокусировка осуществляется за счёт вращения рифлёного кольца на окулярном конце, для наведения трубы служат простые прицельные приспособления. Оптика имеет просветляющие покрытия фиолетового цвета. В комплект поставки входит раздвижная металлическая тренога высотой до 100 см, труба оборудована азимутальной монтировкой со стопорными винтами на обеих осях. Инструменты старых выпусков вместе со штативом укладывались в небольшой металлический чемоданчик общим весом не более 4 кг, более поздних – в мягкий футляр из кожзаменителя. Цена в розничной продаже составляла около 4000 рублей, и это был один из самых недорогих и доступных инструментов с достаточной оптической мощностью, который можно было рекомендовать начинающему любителю астрономии. К сожалению, за последнюю пару лет цена существенно и, на наш взгляд, неоправданно выросла, имеется разброс цен, у некоторых продавцов она повысилась вдвое.

Было испытано три экземпляра трубы: один – выпуска 1986 г. и два – выпуска середины 2000-х годов. Наблюдения земных и астрономических объектов со штатными увеличениями показали, что все три инструмента полностью удовлетворяли заявленным техническим параметрам, обеспечивая хорошее качество изображения, особенно при увеличении 60^{\times} . При увеличении 30^{\times} окуляр обладает ощутимой кривизной поля, при большем увеличении она становится практически незаметной. Пользуясь штатными увеличениями, начинающий любитель уже имеет возможность провести целый ряд интересных наблюдений, однако для того, чтобы использовать возможности объектива в полной мере, необходимо повысить кратность в 1,5-2 раза. Добиться этого можно без разборки или переделки трубы путём установки позади окуляра дополнительной оптики: дополнительного окуляра либо небольшой зрительной трубки с кратностью $1,5-2^{\times}$, поместив её объектив в область выходного зрачка. Мы пользовались вторым способом, т.к. в этом случае переход к повышенному увеличению практически не требует перефокусировки инструмента. Применялась насадка, изготовленная из симметричного окуляра и линзы от оборачивающей системы трубы «Турист-3», однако вполне можно обойтись более простыми и



Зрительная труба ЗРТ-457М на штатном настольном штативе, с дополнительной оптикой, позволяющей получить увеличение 120^{\times} , и астрономическая труба на базе фотообъектива МТО-1000 с окуляром от зрительной трубы «Донец 20×46 », дающим увеличение 110^{\times} .

доступными средствами, например, изготовив дополнительный окуляр по схеме Рамсдена из двух плосковыпуклых линз от имеющихся в продаже часовых луп или купив недорогой окуляр Плессла или Кельнера в одном из астромагазинов. Насадку можно склеить из бумаги или картона, она может быть сделана лёгкой и весьма компактной, не более 8-10 см длиной. Дальнейшие испытания наших труб с увеличением 120^{\times} показали, что одна из них, 1986 г. выпуска, давала очень неплохие дифракционные изображения звёзд, две другие оказались похуже из-за наличия некоторого астигматизма. Так как в суммарный астигматизм прибора могли вносить свою лепту все элементы оптической схемы, была предпринята попытка улучшить изображение путём поворота объектива трубы вокруг оси в пределах половины оборота от начального положения. Сделать это несложно, достаточно ослабить контрящий винт, расположенный сверху на переднем конце корпуса. Юстировку надо вести с дополнительной оптикой при максимальном увеличении при хороших атмосферных условиях, используя достаточно яркую звезду (удобна Полярная) или воспользовавшись искусственной звездой на удалении свыше 25 м. Поворачивая понемногу объектив, добиваемся максимально круглых внефокальных изображений при небольшой расфокусировке. Для удобства работы на корпусе трубы простым карандашом можно нанести отметки, например, через каждые 30° . В результате такой юстировки в обеих трубах удалось добиться улучшения качества изображения, причём в одной из них оно почти сравнялось с качеством первой, не

подвергавшейся доводке. Даже в худшую из трёх труб уверенно разрешались все компоненты ϵ Лирь а также двойная ζ Водолея с угловым расстоянием около 2". В лучший же из инструментов при различных атмосферных условиях можно было наблюдать признаки двойственности таких более тесных пар как π Орла и η Ориона с угловым расстоянием между компонентами 1,5". Хроматизм у ЗРТ-457 достаточно умеренный и практически не снижает разрешение, сферическая аберрация, судя по картине внефокалов и виду дифракционного изображения в фокусе, находится в пределах допуска Рэлея $\lambda/4$, причём наилучшее исправление было отмечено опять же в экземпляре старого выпуска. Зрительная труба ЗРТ-457 с дополнительным окуляром по своим оптическим возможностям вполне способна конкурировать с известными любительскими телескопами «Алькор», ТАЛ-65. Штатив её изначально не предназначен для астрономических наблюдений, но его можно использовать как настольный, а если вертикальную ось вынуть и прикрепить к достаточно устойчивой опоре, получится вполне приемлемая азимутальная монтировка, которую, проявив некоторую изобретательность, можно превратить даже в экваториал. По нашему мнению, труба может хорошо послужить начинающему любителю, не располагаящему возможностями для приобретения более дорогих инструментов, она также может быть весьма полезна, например, в работе школьных астрономических кружков. Позабывшись о подходящем штативе, можно использовать её как походный инструмент. В хорошие ночи труба обладает проникающей способностью не хуже 11,5^m, она эффектно покажет многие рассеянные звёздные скопления, позволит отыскать шаровые скопления, туманности и галактики из каталога Мессье, некоторые объекты NGC, даст возможность детально ознакомиться с поверхностью Луны, увидеть кольцо Сатурна, его спутники Титан и Рею, следить за системой спутников Юпитера, фазами Венеры. С дополнительным окуляром можно наблюдать некоторые детали на планетных дисках, разрешить много двойных звёзд. Немаловажно, что оптика инструмента стабильно работает в широком интервале температур, выдерживая морозы, по крайней мере, до -30 °С.

В годы, когда предлагаемый на отечественном рынке ассортимент астрономической оптики был небогат, определённым спросом у любителей пользовался **фотообъектив МТО-1000**. Как один из вариантов создания небольшого телескопа без больших усилий и затрат времени он упоминается в ставших бестселлерами книгах М.С. Навашина и Л.Л. Сикорука, в ряде публикаций журнала «Земля и Вселенная» (например, № 3 за 1993 г., стр. 76-78). Однако детально возможности и оптические качества этого объектива, применённого для астрономических целей, не обсуждались. По-видимому, это связано с тем обстоятельством, что требования, предъявляемые к фотографической оптике, не столь жёстки как к оптике визуальной, качество отдельных экземпляров изделия может варьировать, и вполне кондиционный фотообъектив может оказаться недостаточно хорошим для визуального применения в астрономии. Именно с такой ситуацией нам пришлось столкнуться при испытании нашего экзем-

пляра объектива. Немного о конструкции: МТО-1000 как и более современная его модификация МС МТО-11, представляет собой 100-миллиметровый F/10 менисковый кассегрэн с фокусным расстоянием 1000 мм. Все его основные оптические элементы монтируются в неюстируемых линзовых оправках насыпного типа и фиксируются с помощью ввинчивающихся пружинящих колец. Мениск у МТО-1000 двойной, линзы отделяются друг от друга тонким металлическим кольцом. Задняя линза имеет центральное отверстие, а выпуклая поверхность передней алюминирована и служит вторичным зеркалом с экранированием 0,36 по диаметру. Позади главного зеркала установлен ахроматический линзовый корректор поля, попутно выполняющий роль линзы Барлоу и увеличивающий фокусное расстояние примерно с 700 до 1000 мм. Мениск нашего объектива был снабжен просветляющими покрытиями фиолетового цвета, ахроматический корректор – зеленовато-жёлтого. Все детали корпуса выполнены из металла, он состоит из трёх основных частей: в передней установлен мениск, по резьбе, служащей для фокусировки, она ввинчивается в среднюю часть, в которой смонтировано главное зеркало. Задняя часть содержит линзовый корректор, коническую бленду и резьбу для присоединения фотокамеры. Корпус полностью разборный, нужно только не забывать выкручивать контящие винты, которые нетрудно обнаружить при внимательном осмотре. В нашем распоряжении был один экземпляр объектива выпуска 1970-х годов с присоединительной резьбой 39×1 мм, приобретённый по случаю в комиссионном магазине. Передельывая фотообъектив в телескоп, мы не стали изменять вынос фокуса, чтобы избежать возможного появления дополнительных аберраций, виньетирования, а также с целью сохранить возможность использовать объектив по прямому назначению, поэтому какие-либо диагональные зеркала или призмы не применялись. Окулярная часть была изготовлена из старых комплектов удлинительных колец для фотоаппарата «Зенит», применялись окуляры от зрительных труб «Турист-3», «Донец 20×46» и некоторые другие, для каждого из окуляров был изготовлен переходник. Для некоторых наблюдений использовался также телеконвертер МС К-1, удваивающий фокусное расстояние, для него пришлось изготовить переходник с резьбы 39×1 на 42×1 мм.

Испытания объектива в его первозданном виде принесли разочарование, т.к. он позволял применять увеличение не выше 60^x, а угловое разрешение едва достигало 3". Причина заключалась в наличии весьма сильного астигматизма и комы на оси. Сразу возникло предположение, что виновата не сама оптика, а её некачественный монтаж, что полностью подтвердилось в дальнейшем. Фактически наш опыт доводки объектива во многом совпал с тем, что впоследствии было опубликовано в Интернете А.Теловым (telow@piter.com), который установил, что главная причина неудовлетворительной работы оптики – её пережатие в оправе. При разборке объектива мы в первую очередь обратили внимание на то, что наиболее чувствительный к деформациям оптический элемент – главное зеркало – размещается на кольцевом ободке оправы, не имея строго фиксированных точек опоры. Сзади оно при-

жимается пружинящим металлическим кольцом с тремя выступами, расположенными под углами 120° , поэтому мы посчитали необходимым создать для зеркала три опорные точки, наклеив на ободок оправы три полоски из тонкого скотча (толщиной 0,05 мм) размером 3×15 мм, чтобы зеркало устойчиво лежало на них. При сборке выступы пружинящего кольца должны располагаться над этими полосками. Для мениска ограничили простым ослаблением прижима. При завинчивании фиксирующих колец достаточно сравнительно небольшого прижатия, чтобы только мениск и зеркало не издавали стука при переворачивании объектива. Если после выполнения этих манипуляций аберрации не исчезнут полностью, можно рекомендовать продолжить юстировку с поворотом главного зеркала вокруг оси, наблюдая внефокальные изображения в сильный окуляр, добиваясь, чтобы они были максимально круглыми и симметричными. Мы применили для этого искусственную звезду, расположенную на расстоянии 40 метров, фокусирующее кольцо при такой настройке должно находиться в рабочем положении, то есть в положении «бесконечность». Юстировка может потребовать неоднократной разборки и сборки объектива, поэтому нужно позаботиться об удобстве и чистоте рабочего места. Работая с главным зеркалом, следует проявлять осторожность, т.к. в старых объективах оно может не иметь защитной плёнки из кварца, какой обычно снабжаются современные зеркала. Извлекать и ставить зеркало можно путём захвата пальцами обеих рук за центральное отверстие, не допуская касания отражающего слоя. Добившись максимально круглых периферийных колец внефокалов, нужно проследить, чтобы центр расфокусированного пятна совпадал с центром самого внешнего кольца. Если имеется некоторая эксцентричность, можно попробовать придавать небольшой наклон зеркалу, подкладывая на сделанные нами опорные точки дополнительные прокладки из бумаги, станиоля или другого тонкого материала. В нашем случае понадобилась прокладка толщиной 0,2 мм. Процесс отладки занял пару вечеров, но в результате удалось получить практически круглые симметричные внефокалы и вполне приличные дифракционные изображения звёзд. Разрешающая способность намного улучшилась, и инструмент позволил уверенно разделить компоненты ξ Б. Медведицы, расстояние между которыми в то время составляло $1,2''$. Изображения, даваемые МТО-1000, ахроматичны, что является несомненным достоинством, но в сравнении с рефрактором яркость дифракционных колец у него заметно выше, что неизбежно из-за центрального экранирования. К тому же наш экземпляр объектива имел недоисправленную сферическую аберрацию, судя по внефокальным изображениям, порядка $\lambda/4$. Внефокалы применительно как этому, так и к другим описанным в статье инструментам сравнивались визуально с иллюстрациями из монографии Г. Сьютера «Star Testing Astronomical Telescopes», содержащей вид фокальных и внефокальных картин при различной степени исправления этой и других аберраций. Можно было бы попытаться улучшить её компенсацию, например, меняя вынос фокуса или немного изменяя расстояние между компонентами составного мениска, но в период, когда активно пользовались данным инструментом, от

этого воздержались. Уступая рефрактору в контрасте при наблюдении планет, наш телескоп, тем не менее очень неплохо проявил себя по двойным звёздам, позволяя в середине 90-х годов наблюдать двойственность таких трудных объектов как ϵ Мало-го Коня и η Северной Короны с угловым расстоянием на ту эпоху около $1,0''$. Впрочем, по Луне и планетам он тоже работал вполне приемлемо, позволяя при спокойной атмосфере использовать увеличения до $180\times$, наблюдать Большое Красное Пятно, прохождения теней спутников Юпитера, щель Кассини, детали на поверхности Марса. Самым ходовым для Луны и планет всё же у нас был окуляр, дающий увеличение $110\times$, для наблюдений туманностей, галактик и звёздных скоплений – $60\times$. Для наведения, обзоров, поиска протяжённых тусклых объектов служил окуляр Гюйгенса с фокусным расстоянием 40 мм, дававший поле зрения $1,6^\circ$. Выполненная юстировка оказалась устойчивой, и наш МТО-1000 верой и правдой служил на протяжении многих лет, в том числе в качестве походного инструмента, о некоторых наблюдениях с ним будет рассказано далее. Оптика хорошо работала при низких температурах до -30°C . В морозную погоду для термостабилизации требовалось около 1,5 часов. В наши дни, когда выбор телескопов стал существенно богаче, любителю вероятно не стоит затрачивать усилия, чтобы целенаправленно разыскивать и приобретать этот объектив, но если случится, что в его распоряжении окажутся МТО-11, МТО-1000, зеркально-линзовый «Рубинар 10/1000», то с этой оптикой, безусловно, есть смысл поработать, тем более что на базе последней модели заводом ЛЗОС в своё время был разработан настоящий астрономический телескоп «Астро-Рубинар-100». Новый МС МТО-11 стоит около 10000 рублей, подержанный иногда можно приобрести значительно дешевле.



В середине 2000-х годов на отечественных прилавках появилась продукция белорусского предприятия «Белтикс Оптик» – **панкратическая зрительная труба «Юкон 6-100×100»**. Предназначенная главным образом для туристов, любителей наблюдать за природой и спортивными состязаниями, она привлекла внимание и некоторых любителей астрономии благодаря довольно большому диаметру объектива и широкому диапазону изменения кратности. Фактически прибор представляет собой две зрительные трубы, смонтированные в едином корпусе. Одна из них имеет объектив диаметром 25 мм, обеспечивает увеличения от 6^{\times} до 25^{\times} , другая, основная, снабжена ахроматическим объективом диаметром 100 мм F/6,25 с фокусным расстоянием 625 мм и позволяет получать увеличения в диапазоне 25-100 $^{\times}$. Окуляр и линзовая увеличительно-оборачивающая система у них общие, оптическая схема содержит также два плоских зеркала, создающих ломаную оптическую ось, уменьшающую габариты трубы. С помощью поворота одного из зеркал, приводимого в движение рукояткой, расположенной неподалёку от окуляра, осуществляется переключение оптических каналов. Изменение увеличения плавное, производится поворотом специального кольца и контролируется для обоих каналов по шкале на окулярном конце. Выпускаются две модификации трубы: с прямым окуляром и с поворотным, имеющим излом оптической оси на 45° , что повышает удобство наблюдения. Поле зрения составляет: при увеличении 6^{\times} – 7° , при 25^{\times} – $2,5^{\circ}$, при 100^{\times} – $0,6^{\circ}$, удаление выходного зрачка около 14 мм. Как заявлено производителем, вся оптика имеет многослойное просветление. Для присоединения к фотоштативу служит универсальное гнездо с резьбой под винты $1/4"$ и $3/8"$. Труба размещается в удобном для переноски мягком чехле, имеет небольшие габариты и весит всего 1,5 кг. Цена в розничной продаже составляла около 7500 рублей. Некоторые партии комплектуются небольшим металлическим штативом настольного типа. Выпускаются также аксессуары, приобретаемые отдельно: адаптер для присоединения цифровых фотокамер (подходит только для труб с поворотным окуляром), оптический фотоадаптер для присоединения фотоаппаратов «Зенит» и видеокomплект для наблюдения изображения на экране монитора и съёмки. Для любителя астрономии конструкция этой трубы может быть привлекательна ещё и тем, что канал с малым увеличением можно использовать в качестве искателя, а плавное изменение кратности в довольно широких пределах в основном канале позволит подобрать оптимальное увеличение для наблюдения звёздных полей и протяжённых объектов различных угловых размеров и поверхностной яркости.

Нами было испытано три экземпляра трубы, основное внимание уделялось, конечно, оптическим качествам главного канала. Все три инструмента показали неплохие результаты, обеспечивая вполне приемлемое качество изображения во всем диапазоне увеличений при наблюдениях как земных, так и астрономических объектов, при максимальной кратности у звёзд становились заметны признаки дифракционной картины. Одна из труб очень уверенно разрешала двойную ζ Водолее с угловым расстоянием около $2''$, в две другие её двойственность

также была различима, но не столь отчётливо, сказывалось влияние небольшой комы, что вполне ожидаемо для конструкции, не имеющей приспособлений для юстировки. При больших увеличениях становился заметным хроматизм, но он проявлялся преимущественно на контрастных земных объектах. Со штатными увеличениями в такой инструмент с успехом можно изучать лунную поверхность, наблюдать полосы на диске Юпитера и явления в системе его спутников, кольцо Сатурна, его спутники Титан, Рею, Япет, фазы Венеры и Меркурия. При отличных атмосферных условиях в ушках кольца была различима щель Кассини, в эпоху противостояний на Марсе можно было увидеть полярную шапку и наиболее заметные моря. При хорошем качестве неба вдали от засветки проникающая сила этих труб достигала $12,5^m$. К сожалению, первые благоприятные впечатления от изделия были испорчены наступлением холодов. Оказалось, что при снижении температуры ниже определённого предела изображение в основном канале начинает катастрофически портиться и использование сколь либо значительных увеличений становится невозможным. Лишь одна из труб кое-как выдерживала температуры до -8 – -10°C , остальные становились фактически неработоспособными уже при -3 – -5°C . Выяснилось, что за порчу изображения ответственны плоские зеркала, по-видимому, не продумано их крепление в оправе, которые в холодную погоду из-за сжатия начинали искажать оптически точные поверхности. Возможно, какую-то роль могли играть и эффекты неполной термостабилизации стекла, из которого изготовлены зеркала, однако даже после достаточно длительного отстоя, более 3 часов, мы не наблюдали нормализации изображения. К сожалению, устранить этот дефект практически невозможно, поскольку пластиковый корпус трубы не предусматривает разборку.



Самодельный 100-мм рефрактор с объективом от трубы «Юкон 6-100×100» на азимутальной монтировке от телескопов серии «AstroMaster».

Справедливость вывода о причине дефекта подтвердилась после того как одна из труб была демонтирована и на базе её 100-мм объектива был изготовлен телескоп-рефрактор по классической схеме без промежуточной оптики. Труба этого инструмента была выполнена из ватмана, пропитанного эпоксидной смолой, снабжена самодельным устройством с тремя парами винтов для юстировки объектива по

оси и речным 1,25" фокусом. Применялись окуляры Кельнера и Плессла с фокусными расстояниями от 25 до 5 мм, две линзы Барлоу, двухкратная ахроматическая и самодельная с простой плоскогнутой линзой и кратностью 1,4^x. Получился довольно симпатичный, лёгкий, компактный и удобный инструмент, который принято относить к классу короткофокусных рефракторов. На рынке любительских телескопов имеются модели с близкими характеристиками, например «Sky Watcher BK 102660 AZ-3» (диаметр объектива 102 мм, фокусное расстояние 660 мм). Впрочем, чаще всего короткофокусники имеют относительное отверстие 1:5, рефракторы же с относительным отверстием 1:6-1:8 иногда выделяют в категорию среднефокусных, занимающих промежуточное положение между светосильными форсированными и классическими длиннофокусными планетными рефракторами. Обычно подобные инструменты, когда речь идёт об ахроматах, не считаются подходящими для наблюдений с высоким разрешением, их используют главным образом для обозрения звёздных полей, наблюдения звёздных скоплений, галактик, туманностей с небольшими и умеренными увеличениями. Однако дальнейшие испытания показали, что наш телескоп обеспечивает дифракционное качество изображения и способен выдерживать увеличения до 200-250^x. Конечно, при сравнительно коротком фокусном расстоянии хроматизм сказывается весьма ощутимо, что неприятно, но всё же не стоит придавать этому факту фатального значения. Зато, как выяснилось, сферическая аберрация в данном объективе исправлена довольно неплохо, внефокалы показали лишь небольшую степень перекоррекции.



Луна вблизи фазы последней четверти 08.08.2012г. в 22.34 U.T. Рефрактор «AstroMaster 90», съёмка через штатный окуляр Кельнера 20 мм, автофокус, оптический зум камеры.

Несмотря на хорошо видимый фиолетовый ореол вокруг лунного диска, изображение оставалось достаточно отчётливым, с хорошей контурной резкостью и изобиловало множеством мельчайших деталей. Если применить фильтр, подавляющий фиолетовый участок спектра, то резкость и контраст ещё более возрастут, картинка выглядит, будто гравированная или вырезанная бритвой. Довольно неплохо инструмент показал себя в планетных наблюдениях, с его помощью удалось наблюдать редкие белые облака на Сатурне и даже увидеть кое-что на

диске Меркурия, причём без всяких фильтров, о чём ещё будет сказано далее. При подходящих атмосферных условиях этот телескоп без труда достигает предела Дауэса 120/D" по угловому разрешению. Качество изображения оставалось стабильным в широком диапазоне температур, правда в сильные морозы при большом увеличении можно было заметить признаки многолучевого астигматизма, но он был невелик и существенно не портил картинку. Среди любителей порой встречается убеждение, что по причине наличия вторичного спектра рефракторы по оптическим качествам чуть ли не на порядок уступают рефлекторам. Действительно, рефлекторы более точно передают цвета, их изображение при умеренных и больших увеличениях может выглядеть более эстетичным. Но не стоит забывать, что вследствие отсутствия вторичных зеркал и элементов их крепления дифракционная картина в рефракторах при условии хорошего исправления других аберраций имеет более высокое качество, и в лучах, к которым наиболее чувствителен глаз, изображение по показателям резкости и контраста может не только не уступать зеркальным телескопам равной апертуры, но и превосходить их. Центральное экранирование 1/3 входного зрачка по диаметру, часто встречающееся у рефлекторов и катадиоптрических систем, снижает яркость центрального пятна на 20% и более чем вдвое повышает яркость первого дифракционного кольца, что неизбежно сказывается на контрасте и видимости мелких деталей, причём во всём спектральном диапазоне. К этому следует добавить, что потери света в просветлённом линзовом объективе значительно меньше чем в двухзеркальном рефлекторе, поэтому 100-мм рефрактор по пропусканию эквивалентен примерно 120-мм зеркальному или зеркально-линзовому телескопу. Стоит также отметить, что распространение в последние годы объективов с ED стёклами позволяет в значительной степени решить и проблему хроматизма, что обеспечивает рефрактору дополнительные преимущества в классе небольших и средних инструментов. Таким образом, из оптики зрительной трубы «Юкон 6-100×100» можно изготовить весьма неплохой, универсальный, транспортабельный и довольно сильный для начального уровня телескоп. Вопрос лишь в том, стоит ли приобретать данную трубу, чтобы потом разбирать её на части, изготавливать новый тубус, заботиться о приобретении подходящего фокуса (для такого инструмента будет предпочтительнее 2-х дюймовый), комплекта окуляров и монтировки? Каждый должен принимать решение сам, исходя из обстоятельств, своих запросов, технических и финансовых возможностей.

Продолжение следует...

Евгений Давыдовский, Ольга Сулимова
любители астрономии, г. Брянск

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

Катастрофа "Колумбии"



Очередной выпуск рубрики «ИСЗ» журнала «Небосвод» я хотел бы посвятить статье про легендарный американский МТКК (многоразовый транспортный космический корабль) «Колумбия», уделив особое внимание именно его последнему трагическому полету в истории космонавтики с участием миссии STS-107.

Последний запуск шаттла «Колумбия» был осуществлен 16 января 2003 года со стартовой площадки 39-А Космического центра «Кеннеди» во Флориде. На его борту находилось семь членов экипажа, среди которых один был израильтянин - Илан Рамон, полковник израильских ВВС. В этой миссии он был специалистом по полезной нагрузке. Остальные шесть - астронавты США: командир Рик Хасбанд, пилот Уильям МакКул, бортинженер Майкл Андерсон,

научные специалисты Лорел Кларк, Дэвид Браун и Калпана Чавла.

В миссии STS-107 нагрузкой шаттла служил сдвоенный исследовательский модуль SPACENAV, разработанный специально для полётов в американских многоэтажных космических кораблях «Спейс-шаттл», который использовался в качестве грузового модуля или экспериментальной лаборатории в космосе на орбите Земли в условиях микрогравитации.

Это был 113 полет программы «Space Shuttle». Основная цель полёта была обозначена как проведение исследований в безвоздушном пространстве без стыковки с МКС. На протяжении 16-дневного полета экипаж передавал данные, полученные исследователями в ходе многочисленных экспериментов, на Землю в режиме ре-



ального времени. Результаты этих экспериментов позволили получить много уникальной и ценной научной информации. Было проведено более 80 экспериментов на борту миссии STS-107. Значительная часть научных данных была утрачена в результате катастрофы, лишь некоторые полезные сведения, содержащиеся в бортовых самописцах, удалось извлечь специалистам.

Также во время полёта астронавтами миссии STS-107, снимавшими на видео грозовые бури над Африкой, было зафиксировано невиданное ранее атмосферное явление — огромная светящаяся дуга, параллельная поверхности Земли, протяжённостью в несколько сотен миль. То, что увидели астронавты из иллюминаторов шаттла «Колумбия», заметно отличалось от «эльфов» и «спрайтов» — это была красная веткообразная дуга, как выяснилось позже, имевшая азотное происхождение.

Утром 1 февраля, после шестнадцатисуточного полета, шаттл возвращался на Землю. НАСА потеряла связь с кораблём примерно в 14:00 дня по Гринвичу, за несколько минут до предпола-

гаемой посадки во Флориде, которая должна была состояться в 14:16 по Гринвичу. Во время вхождения шаттла в плотные слои атмосферы очевидцами были засняты горящие обломки космического корабля, летящие на высоте около 63 км. Вживую можно было видеть разрушение шаттла в атмосфере Земли. Все семь членов экипажа погибли.

В течение нескольких месяцев после трагедии учёные НАСА искали причины катастрофы. Они пришли к выводу, что к страшной трагедии привело разрушение наружного теплозащитного слоя на левой плоскости крыла челнока, вызванное падением на него куска теплоизоляции кислородного бака при старте корабля. Атмосферные газы, силой трения нагретые до высоких температур, проникли внутрь обшивки, что привело к перегреву пневматики колеса шасси, его взрыву, дальнейшему разрушению конструкции крыла и гибели шаттла.

В честь погибшего экипажа шаттла один из суперкомпьютеров НАСА был назван «Columbia». «Колумбия» была первым экземпляром корабля системы «Спейс-шаттл», летавшим в космос. Шаттл был назван в честь парусника, на котором капитан Роберт Грей в мае 1792 года исследовал внутренние воды Британской Колумбии. Первый пилотируемый полёт многоцелевого транспортного космического корабля «Колумбия» с миссией STS-1 состоялся 12 апреля 1981 года. Челнок «Колумбия» потерпел крушение перед посадкой 1 февраля 2003 года (полёт STS-107) при входе в атмосферу Земли. Это было 28-е космическое путешествие «Колумбии». «Колумбия» была тяжелее шаттлов, построенных позже, поэтому у неё не было стыковочного модуля, следовательно, по техническим причинам она не могла стыковаться ни со станцией «Мир», ни с МКС.

Также на шаттле «Колумбия» совершил свой первый и единственный полёт известный украинский космонавт Леонид Константинович Каденюк в 1997 году в составе миссии STS-87.

Чистого Вам неба и успешных наблюдений!

Александр Репной, любитель астрономии, Украина

Специально для журнала «Небосвод»

Мир астрономии десятилетие назад

Пульсар вылетает из Нашей Галактики.



Фото: Bill Saxton, NRAO/AUI/NSF

Сентябрь 1, 2005 - Астрономы обнаружили быстро перемещающийся пульсар, который вылетает из Млечного Пути. Объект назван B1508+55. Он расположен на расстоянии около 7700 световых лет от Земли. При помощи сети радиотелескопов VLBA астрономы определили скорость объекта. Она оказалась равной 1100 км/с. B1508+55 образовался в результате взрыва сверхновой в созвездии Лебедя около 2,5 миллионов лет назад. За это время он переместился по земному небосводу на несколько десятков градусов. Его траектория показана на фото. Такая высокая скорость связана с неравномерным распределением энергии во время взрыва. На месте космического катаклизма должна остаться туманность, которую астрономы попытаются найти в расчетном месте. Обнаружение этого пульсара – результат совместной работы 10-ти 25-метровых радиотелескопов, покрывающих сеть Северную Америку. Еще несколько лет назад такое открытие было бы невозможным, т.к. пульсар смещается на величину, доступную только чувствительным радиотелескопам с большой базой.

Гибель звезды – начало новой жизни.

Фото (остаток сверхновой звезды N 63A): Hubble

Сентябрь 5, 2005 – Для того чтобы на Земле появилась жизнь, планета прошла длинный путь эволюции, складывающийся в цепь событий, которые имеют начало от формирования протопланетного облака из газа и пыли вокруг Солнца. Каждое звено из этой цепи - все еще хранит свои тайны, но ученые уже знают, что для образования жизни на Земле уже в газопылевом диске должны были иметься органические молекулы, содержащие углерод. Подобные молекулы могут образоваться после взрыва сверхновой, которая, погибая, является источником мощного излучения. Такое интенсивное облучение атомов углерода, дает толчок к образованию сложных органических молекул, включая жирные кислоты и



простые сахараиды. В результате, гибель звезды позволяет начать новый виток эволюции к зарождению жизни на вновь формирующихся планетах.

На Титане может существовать хоть какая-то жизнь. Фото: NASA



Сентябрь 12, 2005 – Спутник Сатурна Титан долго интриговал астробиологов своей внушительной атмосферой. Мощная атмосфера Титана содержит соединения азота и органические молекулы, которые являются основополагающими в построении блоков для существования жизни. Но при температуре -178 С трудно представить себе наличие какой-либо жизни, даже в виде микроорганизмов. Тем не менее, некоторые факты все же указывают на «пригодные для жилья» области на Титане. Нужно только поискать их более тщательно. Количество метана в атмосфере говорит о том, что на Титане, вероятно, имеется активный цикл круговорота, подобный круговороту воды в природе на Земле. Значит, на спутнике Сатурна могут быть области, где тепло имеется в достаточном количестве, чтобы поддержать хоть

какую-то жизнь, и обрести точку опоры для дальнейшего ее развития.

Японский зонд «Хаябуса» достиг окрестностей астероида Итокава. Фото: JAXA



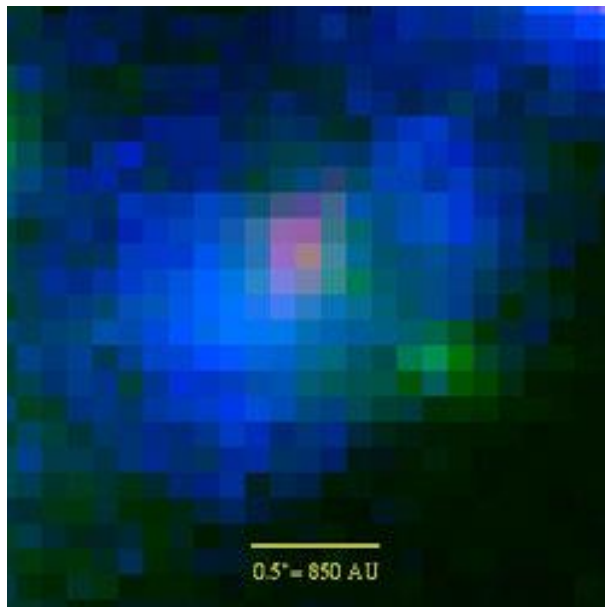
Сентябрь 15, 2005 – На этой неделе японский зонд «Хаябуса» достиг окрестностей астероида Итокава, и теперь передает на Землю превосходные снимки этой малой планеты. Данный снимок является составной цветной фотографией, сделанной последовательной съемкой и последующим сложением фото, отснятых при помощи красного, зеленого и синего фильтров. Снимок, полученный 12 сентября, запечатлел необычную форму этого астероида, похожую на символ сердца. Зонд «Хаябуса» должен собрать с поверхности астероида образцы грунта при помощи специальных «хоботов-заборников». Сам аппарат не будет опускаться на поверхность астероида. Он лишь будет касаться поверхности астероида этими «хоботами». Этого будет достаточно, чтобы собрать вещество астероида Итокава, а затем доставить его на Землю. Это будет первая поставка вещества на Землю с другого небесного тела, не считая Луны. Ожидается, что капсула с образцами грунта возвратится к родной планете в июне 2007 года.



Еще один план возврата на Луну к 2018 году. Фото: NASA/JPL

Сентябрь 19, 2005 - NASA продолжает обнародовать свои планы относительно предстоящей серии мис-

сий, целью которых является возврат человека на Луну 2018 году. Новый космический корабль выглядит очень похожим на старые модули «Аполлонов», но в три раза больше своих предшественников. Новый лунный модуль сможет вместить четырех астронавтов для доставки их на Луну. Каждый модуль можно будет многократно использовать (до 10 раз), и в NASA надеются, что в год будет совершаться 2 запуска. Астронавты будут проводить на поверхности Луны 4-7 дней. В конечном счете, на южном полюсе будет построена лунная база, и астронавты смогут находиться там до 6 месяцев.



Двойная новорожденная звезда. Фото: CfA

Сентябрь 20, 2005 - Новорожденные звезды скрываются под слоем пыли и газа в местах их формирования, поэтому их очень трудно сфотографировать в оптическом диапазоне. Тем не менее, в инфракрасном диапазоне они видны в лучшем виде. Астрономы при помощи инфракрасного телескопа UKIRT на горе Мауна Кеа (Гавайи) сфотографировали пару таких звезд. Возраст двойняшек составляет приблизительно 100000 лет. Эти звезды достаточно большие, но, тем не менее, их совместная масса всего в 10 раз больше массы Солнца. Окружающее звезды вещество формируется в протопланетный диск. Количество содержащегося в этом диске вещества хватит на то, чтобы сформировать 100 планет типа Юпитера.

Полная подборка переводов астросообщений 2005 года имеется в книге [«Астрономические хроники: 2005 год»](#)

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](#))

Впервые опубликовано в рассылке сайта «Галактика» (сайт создан совместно с А. Кременчуцким)

Частное лунное затмение 7 августа 2017 года

Partial Lunar Eclipse of 2017 Aug 07

Geocentric Conjunction = 18:40:42.9 UT J.D. = 2457973.27827
 Greatest Eclipse = 18:20:24.0 UT J.D. = 2457973.26417

Penumbral Magnitude = 1.3145 P. Radius = 1.2133° Gamma = 0.8668
 Umbral Magnitude = 0.2515 U. Radius = 0.6770° Axis = 0.8024°

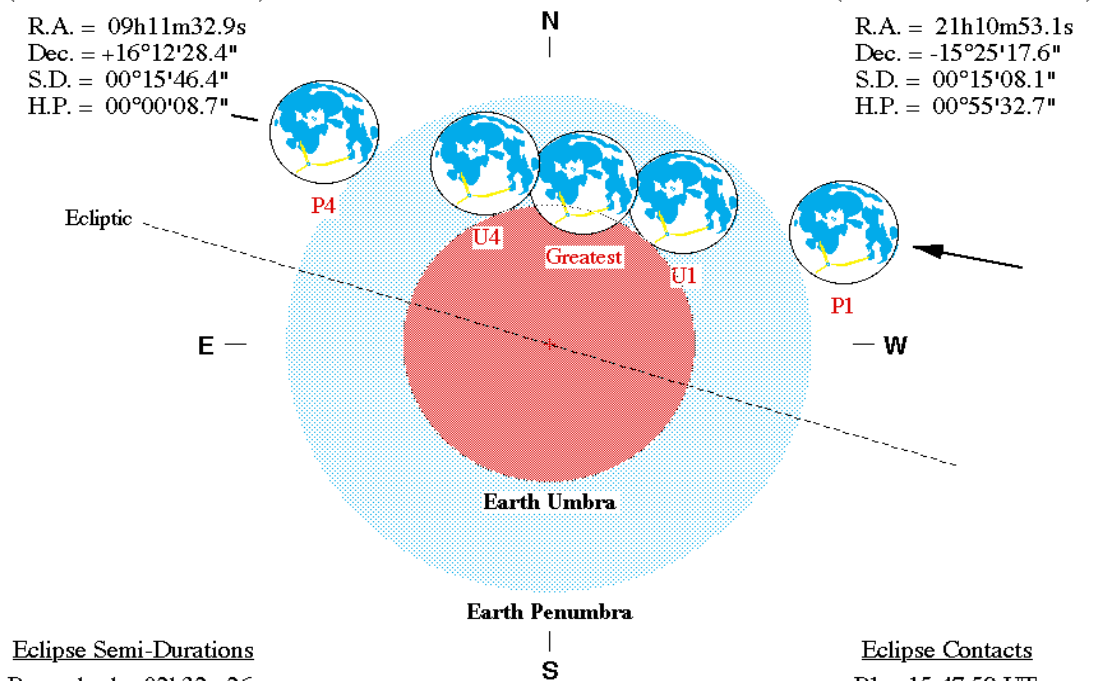
Saros Series = 119 Member = 62 of 83

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 09h11m32.9s
 Dec. = +16°12'28.4"
 S.D. = 00°15'46.4"
 H.P. = 00°00'08.7"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 21h10m53.1s
 Dec. = -15°25'17.6"
 S.D. = 00°15'08.1"
 H.P. = 00°55'32.7"



Eclipse Semi-Durations

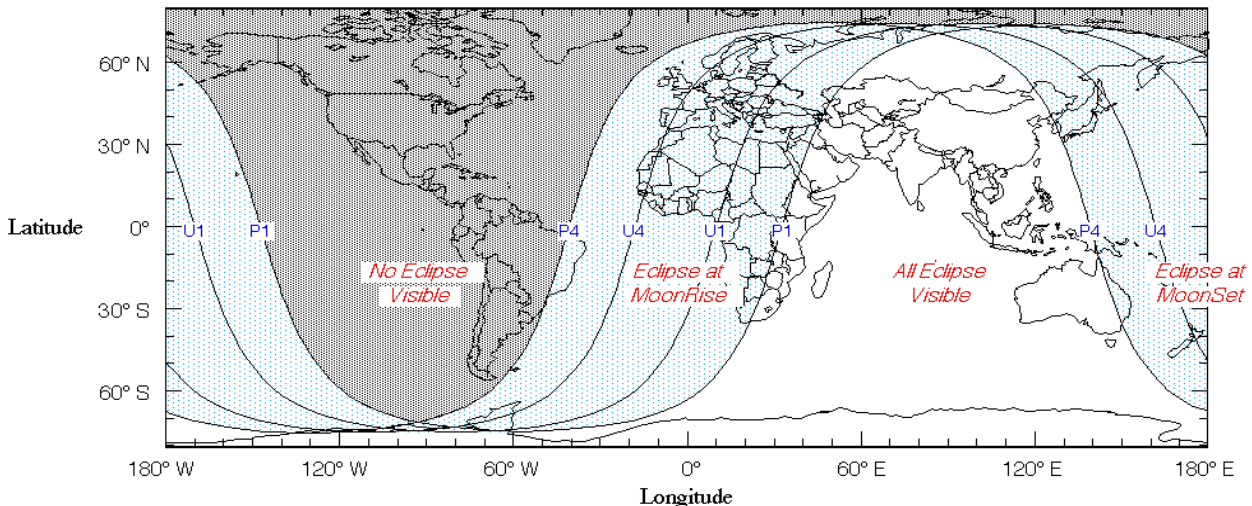
Penumbral = 02h32m26s
 Umbral = 00h58m15s

Eclipse Contacts

P1 = 15:47:59 UT
 U1 = 17:22:13 UT
 U4 = 19:18:44 UT
 P4 = 20:52:51 UT

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 74.3$ s

F. Espenak, NASA's GSFC - 2004 Jul 07
<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html>





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

1 сентября - покрытие Луной ($\Phi = 0,88$) планеты Уран при видимости в Новой Зеландии и Антарктиде,

1 сентября - Нептун в противостоянии с Солнцем,

2 сентября - Венера проходит в 8 градусах южнее Марса,

3 сентября - начало утренней видимости Юпитера,

4 сентября - Меркурий в вечерней (восточной) элонгации (27,1 гр.),

5 сентября - покрытие Луной ($\Phi = 0,56$) звезды гамма Тельца (3,7 m) при видимости на Европейской части страны,

5 сентября - покрытие Луной ($\Phi = 0,52$) звезды Альдебаран (0,9 m) при дневной видимости в западной половине страны,

6 сентября - Венера в стоянии с переходом к прямому движению,

7 сентября - покрытие на 4 секунды звезды ТУС 1800-02201-1 (6,3 m) из созвездия Тельца (Плеяды) астероидом (2520) Novorossiysk при видимости в С.-Петербурге и Карелии,

8 сентября - долгопериодическая переменная звезда X Единорога близ максимума блеска (6,4 m),

9 сентября - метеорный поток Сентябрьские эпсилон-Персеиды достигает максимума действия (зенитное часовое число - ZHR - 5),

11 сентября - покрытие Луной ($\Phi = 0,05$) звезды омикрон Льва (3,5 m) при видимости на Европейской части страны,

13 сентября - частное солнечное затмение, видимое в Антарктиде и Южной Африке,

13 сентября - долгопериодическая переменная звезда R Волопаса близ максимума блеска (6,2 m),

14 сентября - астероид Церера в стоянии с переходом к прямому движению,

17 сентября - Меркурий в стоянии с переходом к попятному движению,

19 сентября - долгопериодическая переменная звезда V Единорога близ максимума блеска (6,0 m),

23 сентября - осеннее равноденствие,

24 сентября - сближение астероида Веста с Землей до 1,427 а.е. (видимость невооруженным глазом),

25 сентября - Марс проходит в 47 угловых минутах севернее Регула (1,3 m),

28 сентября - полное лунное затмение, видимое на Европейской части страны,

29 сентября - астероид Веста в противостоянии с Солнцем,

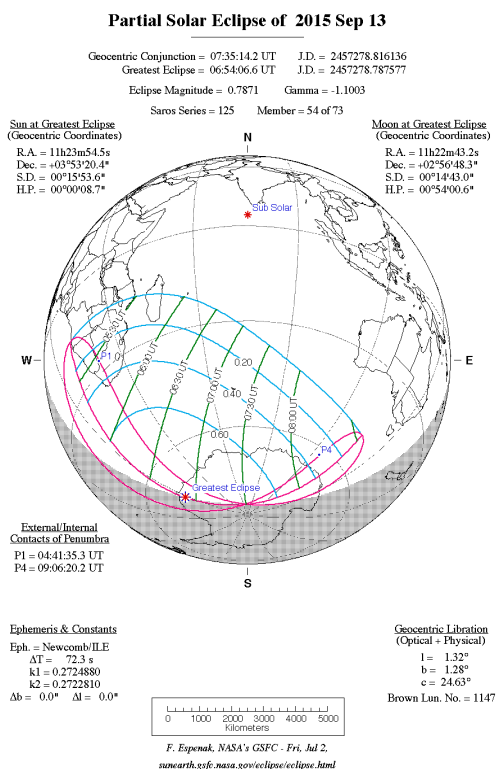
29 сентября - покрытие Луной ($\Phi = 0,98$) планеты Уран при видимости в Южной Африке и Антарктиде,

30 сентября - Меркурий в нижнем соединении с Солнцем.

Обзорное путешествие по звездному небу сентября в [журнале «Небосвод» за сентябрь 2009 года.](#)

Солнце движется по созвездию Льва до 17 сентября, а затем переходит в созвездие Девы и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила уменьшается с каждым днем все быстрее (достигая максимума к осеннему равноденствию 23 сентября), вследствие чего также быстро увеличивается продолжительность ночи. Осеннее равноденствие сравнивает продолжительность дня и ночи на всей Земле, а после перехода Солнца в южное полушарие

неба ночь в северном полушарии Земли становится длиннее дня (астрономическая осень), а в южном полушарии Земли - короче (астрономическая весна). В начале месяца долгота дня на широте Москвы составляет 13 часов 47 минут, а в конце - 11 часов 38 минут, и продолжает быстро уменьшаться. Полуденная высота Солнца на широте Москвы уменьшится за месяц на 11 градусов (с 42 до 31 градуса). Сентябрь - один из благоприятных месяцев для наблюдений дневного светила. **Но нужно помнить, что визуальные наблюдения Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно обязательно (!) проводить с применением солнечного фильтра.**



движение по созвездию Льва, Луна 13 сентября примет фазу новолуния, в которое произойдет частное солнечное затмение, видимое в Южной Африке и Антарктиде. Перейдя на вечернее небо, молодой месяц совершит трехдневное путешествие по созвездию Девы, где 15 сентября сблизится с Меркурием и Спикой при фазе 0,03. 17 сентября лунный серп перейдет в созвездие Весов, где пройдет севернее Сатурна при фазе 0,28, а 19 сентября посетит созвездие Скорпиона. Около полуночи 20 сентября при фазе 0,35 Луна начнет путь по созвездию Змееносца, проходя севернее Антареса и наблюдаясь на ночном небе низко над горизонтом. Около полудня 21 сентября наступит первая четверть Луны, и она начнет путешествие по созвездию Стрельца, которое продлится до полуночи 24 сентября. К этому времени, лунный овал увеличит фазу до 0,75 и перейдет в созвездие Козерога, где проведет два дня, достигнув границы с созвездием Водолея в конце дня 25 сентября. Здесь при фазе 0,96 яркий лунный диск сблизится с Нептуном, а 27 сентября перейдет в созвездие Рыб, где останется до 30 сентября. 28 сентября наступит полнолуние и произойдет полное лунное затмение, которое смогут наблюдать жители Европейской части страны в утренние часы. 30 сентября яркая Луна второй раз за месяц покроет Уран, но видимость этого явления будет распространяться уже на юг Африки и Антарктиду. Посетив вторично созвездие Овна, Луна снизит фазу до 0,89 и закончит свой путь по сентябрьскому небу.

Большие планеты Солнечной системы. Меркурий перемещается по созвездию Девы весь месяц, а его путь весьма интересен. Планета описывает петлю на звездном небе южнее звезды гамма Девы (3,4m), возвращаясь в конце месяца в то же место, откуда начала движение 1 сентября! До 17 сентября Меркурий перемещается в одном направлении с Солнцем, а затем меняет движение на попятное. Для средних, а тем более северных широт, данная вечерняя видимость далека от благоприятной, хотя элонгация планеты в начале месяца достигает 26 градусов, а ко дню максимальной элонгации (4 сентября) - 27,1 градусов! Это весьма хорошая видимость для южного полушария Земли, но и жители южных районов нашей страны смогут найти Меркурий на фоне вечерней зари у западного горизонта. Видимые размеры Меркурия за месяц увеличиваются от 6,5" до 10,3" с фазой, уменьшающейся от 0,6 до 0,0. Блеск планеты уменьшается от +0,1m до +4,4m. В телескоп в районах видимости можно наблюдать овал, превращающийся за месячный период в полудиск, а затем в серп. 30 сентября Меркурий достигнет нижнего соединения с Солнцем и перейдет на утреннее небо.

Венера движется попятно в созвездии Рака, меняя движение на прямое 6 сентября, направляясь к границе созвездия Льва, которую пересечет в день осеннего равноденствия (23 сентября). Планета наблюдается по утрам, увеличивая продолжительность видимости от одного до трех с половиной часов! Идет самый благоприятный период утренней видимости в 2015 году. Видимый диаметр планеты уменьшается от 51,2" до 32,8", а фаза увеличивается от 0,08 до 0,35 при блеске, достигающем максимально

Луна начнет движение по осеннему небу в созвездии Рыб при фазе 0,93. В первый день осени ночное светило при фазе 0,88 покроет Уран (видимость в Новой Зеландии и Антарктиде), а 2 сентября достигнет созвездия Овна, где пробудет до 3 сентября. Перейдя в созвездие Тельца около полуночи 4 сентября при фазе 0,66, лунный овал пройдет южнее рассеянного звездного скопления Плеяды. Утром следующего дня Луна покроет Альдебаран при фазе 0,52, когда яркость ночного светила особо не мешает наблюдению подобных явлений. Приняв 5 сентября фазу последней четверти, лунный полудиск устремится к созвездию Ориона, которое посетит в ночь с 6 по 7 сентября, когда перейдет в созвездие Близнецов, где останется до полуночи 9 сентября, уменьшив фазу до 0,16. Вступив на территорию созвездия Рака, старый месяц 10 сентября при фазе 0,08 пройдет севернее Венеры, а 11 сентября перейдет в созвездие Льва. В этот день на фоне утренней зари можно будет наблюдать интересное сближение в секторе 23 градусов 5 ярких светил: Луны, Венеры, Юпитера, Марса и Регула. Бинокль сделает наблюдение этого явления более эффектным. Продолжая

возможного -4,7m к середине месяца. Это позволяет достаточно легко увидеть Венеру невооруженным глазом даже днем. В бинокль или телескоп можно наблюдать белый тонкий серп без деталей, «утолщающийся» за месяц в 4 раза.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рака, 6 сентября переходя в созвездие Льва. Планета наблюдается от полутора до трех часов на утреннем небе над восточным горизонтом. Блеск планеты придерживается значения +1,7m, а видимый диаметр составляет около 4". В телескоп виден крошечный диск, детали на котором визуально можно обнаружить лишь в телескоп с диаметром объектива от 100 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере.

Юпитер перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Льва близ Регула (альфа Льва) - в 4 градусах к востоку от него в начале месяца. Газовый гигант находится на утреннем небе, а его видимость начнется в первых числах месяца, когда планету можно будет найти в лучах восходящего Солнца. К концу сентября продолжительность видимости достигнет двух часов (в средних широтах). Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы постепенно увеличивается от 30,8" до 31,4" при блеске около -1,7m.

Сатурн движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Весов (недалеко от границы с созвездием Скорпиона). Наблюдать Сатурн можно в вечернее время (от 2 до 1 часа в средних широтах), а кульминирует он на высоте 15 градусов на широте Москвы. Блеск Сатурна уменьшается от +0,5m до +0,6m при видимом диаметре 16,5" - 15,8". В небольшой телескоп можно наблюдать детали поверхности, кольцо и спутник Титан (при благоприятных условиях и другие спутники). Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40"x16".

Уран (5,8m, 3,5") перемещается попятно по созвездию Рыб (близ звезды дзета Psc с блеском 5,1m). Планета наблюдается всю ночь, увеличивая за месяц продолжительность видимости от 8 до 11 часов (в средних широтах). Уран, вращающийся «на боку», легко обнаруживается при помощи бинокля и поисковых карт, а разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80мм 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 середине месяца. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

Нептун (7,8m, 2,4") движется попятно по созвездию Водолея между звездами лямбда Aqr (3,7m) и сигма Aqr (4,8m). Планету можно наблюдать всю ночь (около 9 часов в средних широтах), т.к. в начале месяца она достигает противостояния с Солнцем. Идет самый благоприятный период видимости Нептуна. Для его поисков понадобится бинокль и звездные карты в [КН на январь](#) или [Астрономическом календаре на 2015 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при

прозрачном небе). Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет, видимых в сентябре с территории нашей страны, расчетный блеск около 11m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы. P/Korff (22P) - проделает на небе путь по созвездию Весов, в конце месяца сблизившись с Сатурном. Блеск кометы медленно увеличивается от 10m до 9,5m. Самая «длгая» комета года Lovejoy (C/2014 Q2) перемещается к югу по созвездиям Волопаса, Геркулеса и Северной Короны. Ее блеск за месяц уменьшается от 11m до 12m, а видно ее все темное время, т.к. хвостатая странница не заходит за горизонт до северных широт порядка 45 - 56 градусов. 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 сентябре будут Веста (6,2m) и Церера (8,2m). Веста движется по созвездию Кита, а Церера - по созвездию Стрельца. Оба астероида видны на ночном небе. Астероид Евномия достигнет блеска 8,0m, перемещаясь по созвездиям Андромеды и Пегаса. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл mapkn092015.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

Из относительно ярких (до 8m фот.) долгопериодических переменных звезд (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: S CRB (7,3m) 3 сентября, T GRU (8,6m) 3 сентября, R AUR (7,7m) 4 сентября, V OPH (7,5m) 6 сентября, X MON (7,4m) 8 сентября, U MIC (8,8m) 8 сентября, S UMI (8,4m) 11 сентября, S LAC (8,2m) 11 сентября, V GEM (8,5m) 12 сентября, R BOO (7,2m) 13 сентября, V MON (7,0m) 19 сентября, V PEG (8,7m) 21 сентября, S HER (7,6m) 22 сентября, S SER (8,7m) 24 сентября, T CAM (8,0m) 25 сентября, W LUN (7,9m) 27 сентября, X NYA (8,4m) 30 сентября. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 9 сентября в 22 часа (UT) максимума достигнут Сентябрьские эпсилон-Персеиды (ZHR= 5). Луна, в фазе близкой к новолунию, не мешает подсчету метеоров. Из других основных потоков активны Ауригиды из созвездия Возничего и Южные Тауриды из созвездия Тельца. Подробнее на <http://www.imo.net>

Оперативные сведения о небесных телах и явлениях имеются, например, на [Астрофоруме](#) и на форуме [Старлаб](#). Другие сведения о явлениях в [АК 2015](#).

Ясного неба и успешных наблюдений!

Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты видимых путей по небесной сфере имеются в [Календаре наблюдателя № 07 за 2015 год](#)

Александр Козловский,
Редактор и издатель журнала «Небосвод»
[Ресурс журнала](#)

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

КА ДАР

ОБСЕРВАТОРИЯ

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

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

АСТРОФЕСТ

Два стрельца

Наедине
с
КОСМОСОМ

сайт для любителей астрономии и наблюдателей дип-ской 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](#)



большая вселенная

<http://www.biguniverse.ru>

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



НCG 87: маленькая группа галактик

