

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

Телескоп... с жидким зеркалом!

08'16
АВГУСТ

Затмение Солнца 2017 Наблюдаем квазары На сколько отстают «земные часы?»
Объекты Мессье: М71 Итоги конкурса "Лучшая фотография кометы 252P/LINEAR"
Астрономические объекты на гербах районов Ивановской области
Мир астрономии 10-летие назад Небо над нами: АВГУСТ – 2016



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



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

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

Астрономический календарь на 2006 год <http://astronet.ru/db/msg/1208871>
 Астрономический календарь на 2007 год <http://astronet.ru/db/msg/1216757>
 Астрономический календарь на 2008 год <http://astronet.ru/db/msg/1223333>
 Астрономический календарь на 2009 год <http://astronet.ru/db/msg/1232691>
 Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>
 Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>
 Астрономический календарь на 2012 год <http://astronet.ru/db/msg/1254282>
 Астрономический календарь на 2013 год <http://astronet.ru/db/msg/1256315>
 Астрономический календарь на 2014 год <http://astronet.ru/db/msg/1283238>
 Астрономический календарь на 2015 год <http://astronet.ru/db/msg/1310876>
 Астрономический календарь на 2016 год <http://astronet.ru/db/msg/1334887>
 Астрономический календарь на 2017 год <http://astronet.ru/>
 Краткий Астрономический календарь на 2016 - 2050 годы <http://astronet.ru/db/msg/1335637>
 Краткий Астрономический календарь на 2051 - 2200 годы <http://astronet.ru/db/msg/1336920>
 Астрономические явления до 2050 года <http://astronet.ru/db/msg/1280744>



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



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

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

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



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



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

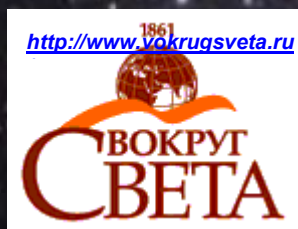
«Астрономический Вестник»
НЦ КА-ДАР –
<http://www.ka-dar.ru/observ>
e-mail info@ka-dar.ru
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-1.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-2-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-3-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-4-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-5.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6.pdf>



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



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://ivmk.net/liθος-astro.htm>
<http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3606936> (все номера, ссылки на новые номера - на основных астрофорумах....)



Уважаемые любители астрономии!

*Август проходит – кончается лето,
Но астрономов радует это.
Приходит пора теплых темных ночей -
Небесных сокровищ для наших очей!*

Завершающий месяц лета – август любители астрономии всегда ожидают с нетерпением, и в отличие от других жителей страны радуются завершению лета! Ведь с приходом августа пора светлых ночей в средних широтах страны заканчивается, и наступает комфортное время ночных наблюдений. Теплый август позволяет проводить у телескопа всю ночь, а закончившееся слияние вечерних и утренних астрономических сумерек дает возможность увидеть глубокое темное небо и все его сокровища, позволяя использовать бинокли и телескопы, образно говоря, на полную мощность! Галактики, газопылевые туманности, звездные скопления, кометы: все эти небесные объекты становятся доступны во всей полноте и красоте! Но, конечно, самым заметным астрономическим событием августа будет максимум действия метеорного потока Персеиды. «Августовский звездопад» в этом году, по самым оптимистичным прогнозам, позволит наблюдать в ночь с 12 на 13 августа до полутысячи метеоров в час! Это означает, что каждую минуту можно будет увидеть до десятка метеоров! Такое интересное явление не оставит равнодушным даже далеких от астрономии людей... Все яркие планеты Солнечной системы собрались на вечернем небе, но яркого парада планет в средних широтах увидеть не удастся. Меркурий, Венера и Юпитер расположены близко к Солнцу и утопают в лучах вечерней зари. К середине августа все три планеты соберутся в секторе 12 градусов, а Марс и Сатурн расположатся в 70 градусах левее этой группы.... За месяц произойдет несколько покрытий звезд и планет Луной, но из них лишь покрытие Нептуна 19 августа станет доступным в России (на Дальнем Востоке). Тем не менее, небо - открытая книга природы - всегда над нами, и любитель астрономии всегда найдет, что наблюдать! Ждем ваших статей, заметок, фото и других материалов в журнал «Небосвод»! Ясного неба и успешных наблюдений!

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)
- 6 Телескопы с жидкими линзами:
как это работает
Дмитрий Вибе
- 11 Эксперимент «Гражданин CATE»
Сергей Цуканов
- 14 Наблюдаем квазары
Данил Сидорко
- 16 Итоги конкурса "Лучшая фотография
кометы 252P/LINEAR"
Валерия Силантьева
- 18 Объекты Мессье: M71
Николай Демин
- 20 Астрономические объекты на гербах
районов Ивановской области
Сергей Беляков
- 22 На сколько отстают «земные часы?»
Антон Горшков
- 24 Мир астрономии 10-летие назад
Александр Козловский
- 26 Интервью: Тимофей Илюшин
Николай Демин
- 28 Небо над нами: АВГУСТ - 2016
Александр Козловский

Обложка: Арп 286: трио в Деве
<http://astronet.ru/>

На этой замечательной жёлто-голубой космической композиции запечатлено трио взаимодействующих галактик, расположенных в 90 миллионах световых лет от нас в направлении на созвездие Девы. С правой стороны видны две звезды с острыми лучиками, принадлежащие Млечному Пути. Их цвета перекликаются с оттенками трёх взаимодействующих галактик, напоминая нам, что звёзды в нашей Галактике ничем не отличаются от звёзд в других островных вселенных. Огромная галактика NGC 5566, хвастающаяся закрученными спиральными рукавами и тёмными пылевыми прожилками, занимает примерно 150 000 световых лет в поперечнике. Прямо над ней видна маленькая голубая NGC 5569. А в центре находится цветная галактика NGC 5560, сильно растянутая и искривлённая взаимодействием с NGC 5566. Трио галактик занесено в Атлас пекулярных галактик, составленный в 1966 году Халтоном Арпом, под номером Арп 286. Конечно, в наше время известно, что подобные космические взаимодействия являются обычной стадией эволюции галактик.

Авторы и права: Команда CHART32, Обработка - [Йоганн Шеллер](#)
Перевод: Вольнова А.А.

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

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

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

Редактор: **Николай Демин**, Дизайнер обложки: **Н. Кушнир**, offset@list.ru, корректор **С. Беляков**

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

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

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

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

Сверстано 22.07.2016

© *Небосвод*, 2016

Телескоп E-ELT

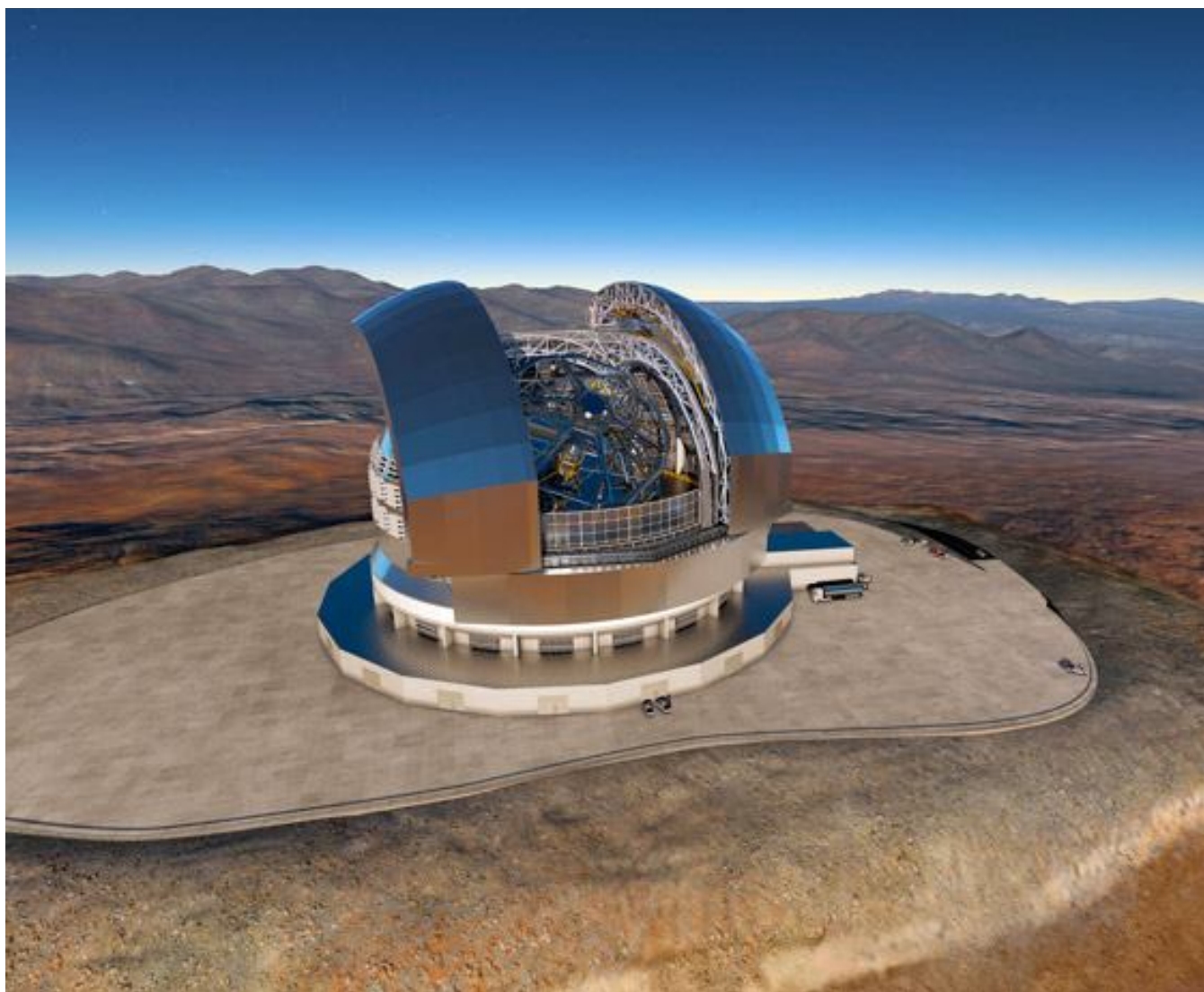


Рис. 1. Трехмерная модель телескопа E-ELT «в естественной среде обитания» — на специально подготовленной площадке на вершине горы Армазонес (Cerro Armazones) в Чили.

Техника, с которой сейчас работают астрономы, настолько продвинутая, что они могут заглядывать почти в самые далекие (а значит, и самые древние) уголки Вселенной. Но, как это часто бывает, например, в спорте, — чтобы еще чуть-чуть улучшить и без того первоклассный результат, нужны колоссальные усилия. Чтобы телескоп мог видеть более тусклые объекты, он должен собирать больше света. Поскольку лишнее наблюдательное время взять неоткуда, приходится увеличивать размеры телескопов. К счастью, технологии вроде активной и адаптивной оптики это позволяют.

Подчеркивая размеры и технические особенности новых телескопов (или, как иногда шутят, из-за недостатка фантазии у астрономов), им часто дают незамысловатые названия. Например,

Оченьбольшой телескоп (Very Large Telescope, VLT) или Большой бинокулярный телескоп. Это относится и ко многим телескопам, которые пока еще только планируется строить: Тридцатиметровый телескоп (с диаметром главного зеркала 30 м), Большой обзорный телескоп (Large Synoptic Survey Telescope). Самый большой из телескопов ближайшего будущего — Европейский чрезвычайно большой телескоп (European Extremely Large Telescope, E-ELT) с диаметром зеркала 39 метров — тоже в тренде.

25 мая этого года была пройдена важная веха в истории E-ELT: в штаб-квартире ESO в Гархинге близ Мюнхена (Германия) был подписан контракт с консорциумом ASe Consortium на строительство башни, купола и механических конструкций телескопа. Это самый крупный контракт в истории наземной астрономии: его сумма составляет 400 миллионов евро.

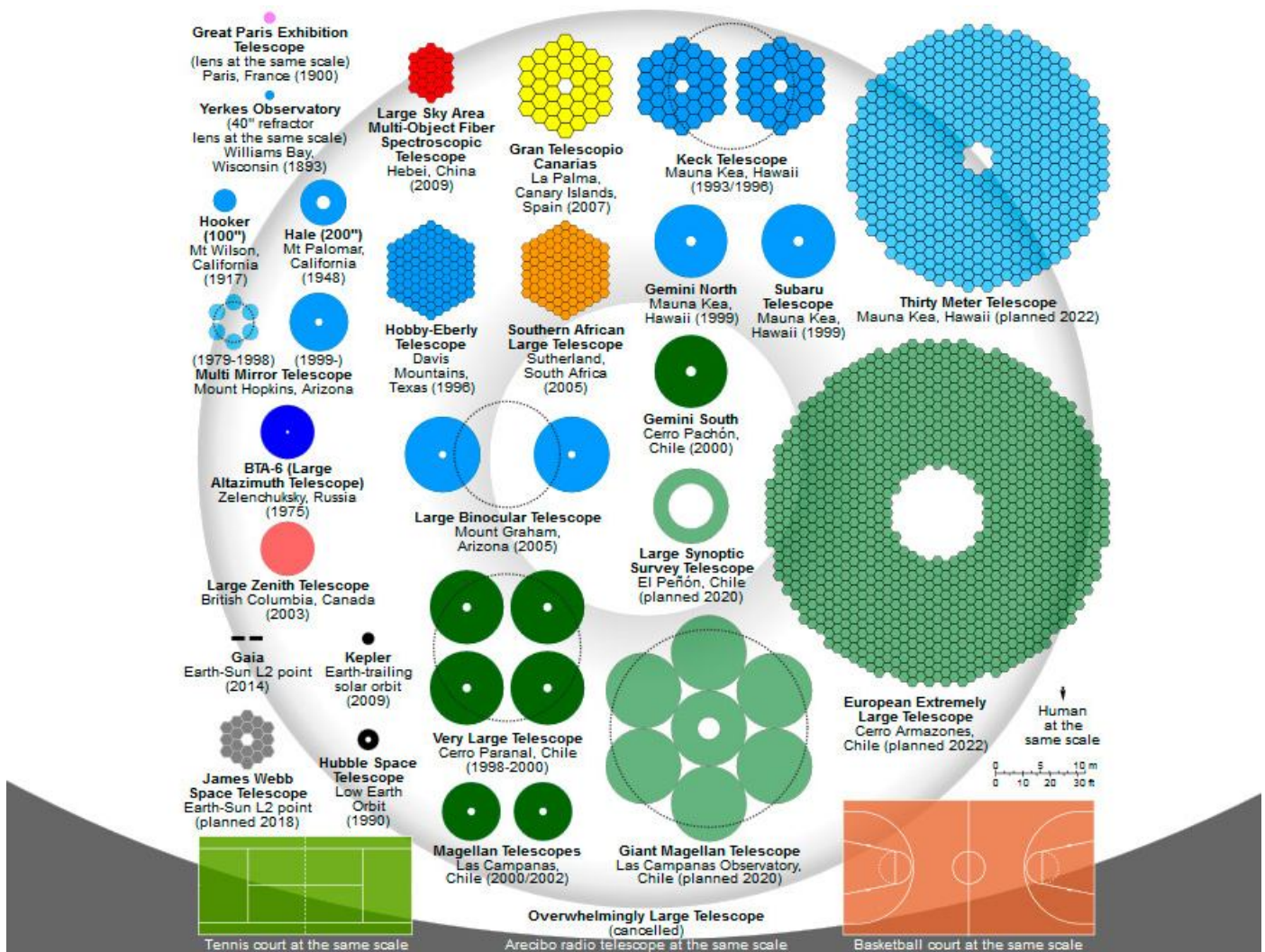


Рис.2. Сравнительные размеры зеркал существующих и планируемых к постройке телескопов. 39-метровое зеркало E-ELT — зеленое кольцо в правой части рисунка. Бело-серое кольцо на заднем плане — 100-метровое зеркало Ошеломляюще Большого Телескопа (Overwhelmingly Large Telescope), от создания которого было решено отказаться по финансовым соображениям. Белая часть фона — «кусочек» радиотелескопа Арецибо в том же

За эти деньги консорциум построит вращающийся купол диаметром 85 метров общей массой около 5000 тонн и смонтирует в нем крепеж для телескопа и конструкции трубы, общая подвижная масса которых превысит 3000 тонн. Обе эти механические конструкции будут намного превосходить по размерам все аналогичные структуры современных наземных телескопов. Башня будет почти 80 метров высотой, а площадь под ней будет сравнима с площадью футбольного поля.

Само же зеркало будет иметь площадь 978 м² и состоять из 798 правильных шестиугольников поперечником по 1,4 м и толщиной всего 5 см. Если сравнить E-ELT с любым юнитом VLT, то он будет

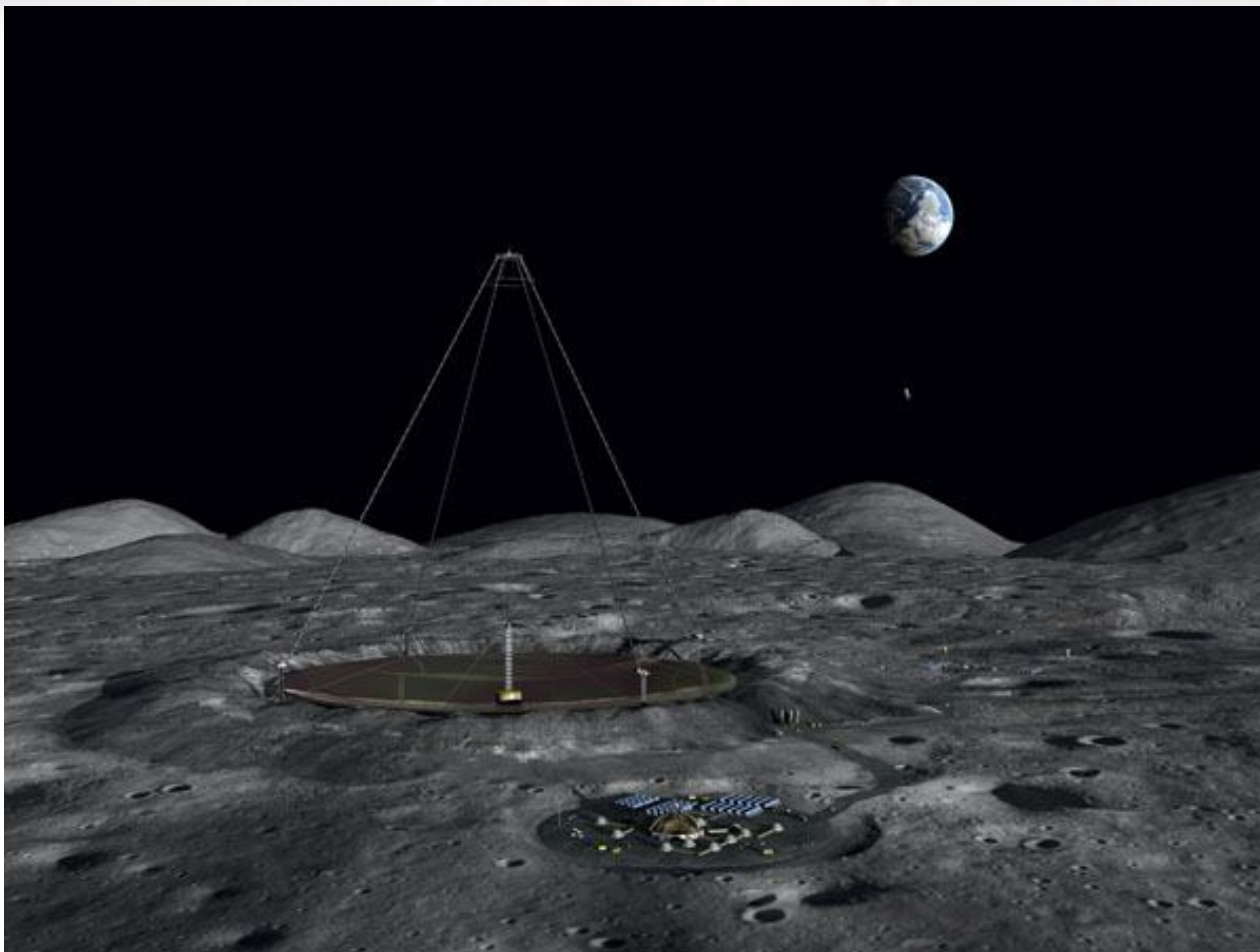
собирать в 15 раз больше света, а значит, видеть объекты в 15 раз более слабые. Предполагается, что именно это новое поколение телескопов сможет увидеть признаки биосферы на планетах вне Солнечной системы и обнаружить самые первые галактики после Большого взрыва.



Рис. 3. E-ELT в сравнении с Собором Святого семейства (Саграда Фамилия) в Барселоне. Изображение с сайта eso.org, там же есть галерея, в которой E-ELT сравнивают с другими известными сооружениями. Изображения eso.org

Алексей Паевский, источник: Элементы

Телескопы с жидкими линзами: как это работает



Один из самых сложных этапов создания крупных телескопов — это получение зеркала точной формы. Но есть гораздо более простой и дешевый способ сделать параболическую поверхность — раскрутить в круглом сосуде жидкость. Есть ли у «жидких телескопов» будущее?

Сейчас в мире идет создание нескольких телескопов, диаметры объективов которых измеряются десятками метров. Что примечательно: несмотря на общее бурное технологическое развитие человечества, шаги в увеличении максимального диаметра объектива телескопа по-прежнему происходят с интервалом, измеряемым столетиями. Причина проста — с увеличением диаметра объектива растет не только научная отдача телескопа, но и его цена. Если стоимость действующих инструментов с многометровыми объективами измеряется сотнями миллионов долларов, то на мегателескопах будущего висят уже миллиардные ценники.

Проблемы гигантов

Неудивительно, что конструкторская мысль непрерывно ищет способы удешевить столь дорогостоящие астрономические игрушки.

Поскольку наше всё — диаметр объектива, естественно попытаться увеличить размер «глаза» телескопа за счет принесения в жертву других конструктивных особенностей. Примерами могут служить телескопы Хобби-Эберли (США), Большой южноафриканский телескоп (ЮАР) и телескоп LAMOST (Китай). Эти инструменты не являются полноповоротными, то есть, в отличие от классического телескопа, зафиксированы относительно одной из двух осей вращения и потому лишены возможности в любой момент времени наводиться в любую точку видимого полушария неба. Конечно, подобная фиксация накладывает существенные ограничения, но при помощи продуманной программы наблюдений их можно сделать не столь критичными. При этом стоимость снижается в разы по сравнению с полноповоротным телескопом. Однако есть и более радикальный способ удешевления астрономического инструмента.

В современных телескопах, как правило, в качестве объектива используется вогнутое зеркало. Чтобы зеркало фокусировало отражаемые им лучи, то есть сводило их в точку, оно должно иметь форму параболоида вращения. Изначально зеркала для телескопов отливали из специальных сортов бронзы,

а потом долго и нудно шлифовали до нужной формы. В середине XIX века после изобретения процедуры серебрения зеркала начали изготавливать из стекла, шлифовать которое гораздо проще, однако и по сей день один из самых сложных этапов создания телескопа состоит в придании зеркалу точной формы. При этом ошибки в форме поверхности должны быть существенно меньше длины волны отражаемого света, а она в видимом диапазоне составляет всего 0,5 мкм. Представляете задачу — отшлифовать поверхность площадью в десятки квадратных метров с субмикронной точностью!

Старая идея

Куда более простой и дешевый способ получения параболической отражающей поверхности был придуман еще Ньютоном. Часто спокойную гладь воды сравнивают с зеркалом, подразумевая, что ее поверхность идеально гладкая и плоская. Если же воду или другую жидкость раскрутить в круглом сосуде, ее поверхность примет параболическую форму, за исключением края, где ее исказит поверхностное натяжение. Правда, у воды невысокий коэффициент отражения, по крайней мере для лучей, падающих почти перпендикулярно поверхности, но воду можно заменить более отражающей жидкостью. Считается, что первым идею создания вращающегося ртутного зеркала для телескопа высказал в 1850 году итальянский астроном Эрнесто Капоцци. Успешное воплощение зеркала было представлено в 1872 году в Новой Зеландии Генри Скеем, а астрономические наблюдения на ртутном телескопе впервые провел Роберт Вуд в самом начале XX века. В описании своих опытов в 1909 году Вуд отметил, что астрономы всегда воспринимали идею о жидком зеркале как шутку: о каком качестве наблюдений может идти речь, если на поверхности от малейшего внешнего возмущения появляется рябь?

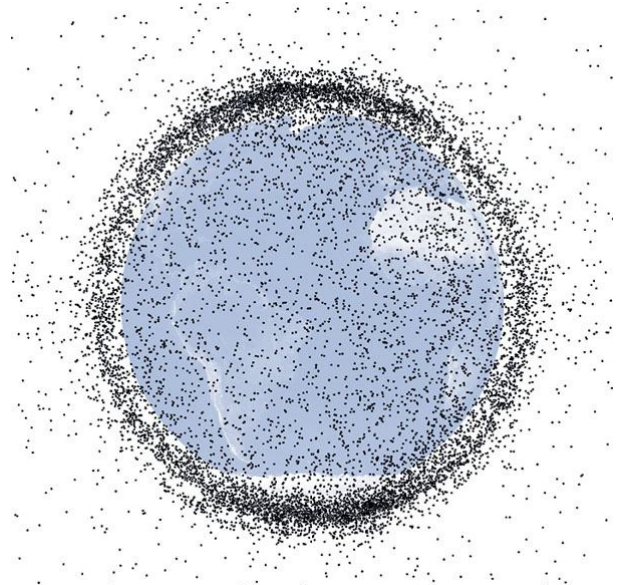
Сам Вуд занялся этой проблемой, как он сам писал, «исключительно чтобы развлечься в летние месяцы». Он выявил основные источники возникновения ряби на поверхности зеркала: вибрации от двигателя и подвески зеркала, негоризонтальное расположение вращающейся чаши с ртутью и неравномерная скорость вращения двигателя — и доказал, что все они могут быть в значительной степени устранены продуманной конструкцией телескопа и тщательностью его изготовления. К ряби, создаваемой механизмами телескопа, нужно добавить и внешние возмущения: самый большой телескоп Вуда с 20-дюймовым зеркалом был установлен в оживленном месте на острове Лонг-Айленд (США) и потому содрогался и от прибоев, и от проезжавших мимо повозок, и даже от шагов прохожих. Вуд предложил два метода избавления от остаточных колебаний зеркала. Первый состоит в том, чтобы делать слой ртути в чаше максимально тонким: чем тоньше ртутное зеркало, тем меньше в нем ряби. Второй способ предполагает покрытие ртути еще какой-либо жидкостью, которая гасила бы колебания, — например, водой или глицерином.

Вуд довел свой ртутный телескоп до совершенства, доказал, что он дает изображения не худшего качества, чем «обычный»... и забросил эту работу. Технические сложности были преодолены, научная же ценность неподвижного телескопа, направленного в зенит, осталась совершенно неочевидной. Идея вращающихся ртутных зеркал была забыта на долгие десятилетия.

Это не означает, что ртуть полностью ушла из астрономического обихода. Ее широко применяли в так называемых ртутных горизонтах фотографических зенитных труб (ФЗТ). Спокойная поверхность ртути по определению параллельна плоскости горизонта, и ее можно использовать для точного наведения объектива в зенит, что требуется при некоторых астрометрических наблюдениях. Но идея об использовании ртути как материала для объектива телескопа возродилась только в начале 1980-х годов благодаря ученому Эрманно Борра из Университета Лавалья (Канада).

Фиксированный прицел

Чем астрономов не устраивает подобный инструмент? В первую очередь — невозможностью наведения на произвольный объект. Хотя и в течение ночи, и в течение года набор светил, проходящих через околосенитную область, меняется, он остается ограниченным. Кроме того, телескоп с жидким зеркалом (ТЖЗ) невозможно навести даже на объекты, попавшие в поле его зрения. Они будут проплывать над телескопом по изогнутым траекториям (если телескоп не на экваторе). Пока использовались фотопластинки, можно было рассчитывать только на фотографирование звездных треков, а от них пользы не особенно много.



В околосенитном пространстве насчитывается порядка 20 000 искусственных объектов, среди которых есть и функционирующие спутники, и фрагменты космических аппаратов самых разных размеров. Дешевый телескоп с жидким зеркалом мог бы проводить регулярные патрульные наблюдения в расчете на то, что большая часть фрагментов рано или поздно пролетит над ним и будет обнаружен

Ситуация изменилась, когда на смену фотопластинкам пришли приемники излучения нового типа на основе приборов с зарядовой связью (ПЗС). Светочувствительные элементы — пиксели — в ПЗС-приемнике выстроены в набор отдельных линеек, составляющих ПЗС-матрицу. При обычной покадровой съемке изображение считывается одновременно со всех линеек. Поскольку из-за вращения Земли картинка смещается по небосводу, телескоп во время экспозиции нужно поворачивать следом за ней. Такой режим съемки называется режимом слежения. Он позволяет получать снимки с почти неограниченным временем экспозиции, наблюдая очень слабые объекты.

Однако одновременность считывания изображения со всех линеек вовсе необязательна. Если звезда, галактика или любой другой объект «ползет» по матрице поперек линеек, изображение можно считывать с них по очереди, а потом складывать в общую картинку. Этот режим съемки называется сканированием, поскольку телескоп как бы сканирует небо. Если нас интересует конкретный небесный объект, режим сканирования не особенно удобен, но при проведении обзорных наблюдений он в некоторых случаях даже практичнее режима слежения и сейчас широко применяется. Правда, в режиме сканирования длительность экспозиции ограничена временем прохождения звезды от одного края матрицы к другому, но ее можно увеличить, суммируя снимки одной и той же области неба, полученные в разные ночи. Кроме того, ограниченность времени съемки на телескопах с жидкими зеркалами с лихвой компенсируется возможностью делать эти зеркала очень большими.

К концу XX века подоспели и аэростатические подшипники, позволившие свести к минимуму трение при вращении чаши со ртутью, и синхронные электродвигатели, обеспечивающие высокую стабильность вращения. Основные препятствия на пути к качественному жидкому зеркалу, описанные Вудом, теперь преодолеваются куда проще и лучше, чем в начале XX века. Начиная с 1980-х годов в различных лабораториях создавались все более и более крупные зеркала, которые постепенно стали основой для создания современных ртутных телескопов. Эти работы проводились преимущественно в Канаде, но кое-что делалось и в других странах. В СССР эксперименты с жидкими зеркалами в конце 1970-х — начале 1980-х проводили Виктор Васильев и Александр Согоконь из Харьковского университета: они предложили гасить колебания жидкого зеркала, заставляя чашу с ним плавать в другой вращающейся чаше — например, с водой. Правда, до создания телескопа эта работа не дошла.

Что отражается в ртути

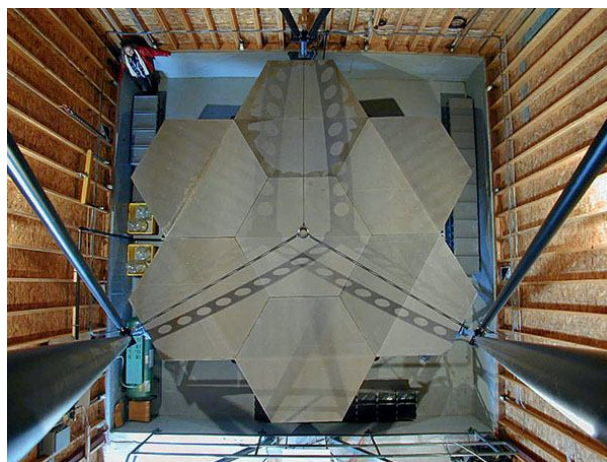
Хотя возможности ТЖЗ ограничены, в нашей Вселенной есть объекты, которые всегда попадают в поле зрения телескопа, куда бы он ни был направлен. Во-первых, это сама Вселенная. Высказывались предложения использовать ТЖЗ для проведения космологических обзоров, которые позволили бы уточнить строение Вселенной по

наблюдениям большого количества галактик и квазаров. Поскольку Вселенная считается изотропной (одинаковой во всех направлениях), вполне можно ограничиться наблюдениями узкой полоски, опоясывающей небо.

Второй объект, который виден с Земли во всех направлениях, — это земная атмосфера. Телескопы с жидкими зеркалами используются для исследования свойств атмосферы — в частности, натриевого слоя на высоте 100 км. Атомы натрия заставляют светиться с помощью лазерного импульса, а ТЖЗ регистрирует это свечение и по его параметрам определяет свойства натриевого слоя (такое искусственно вызванное свечение используется при астрономических наблюдениях с адаптивной оптикой, так что свойства натриевого слоя необходимо хорошо знать).

На протяжении восьми лет (с 1995 по 2002 год) в США работал трехметровый телескоп с ртутным зеркалом обсерватории NODO (NASA Orbital Debris Observatory) для наблюдений космического мусора. Однако если фрагменты мелкие (менее 10 см), сложно даже оценить их количество. В этом отношении дешевый и большой инструмент, позволявший видеть фрагменты размером до 2,5 см, оказался весьма полезен.

Большой зенитный телескоп

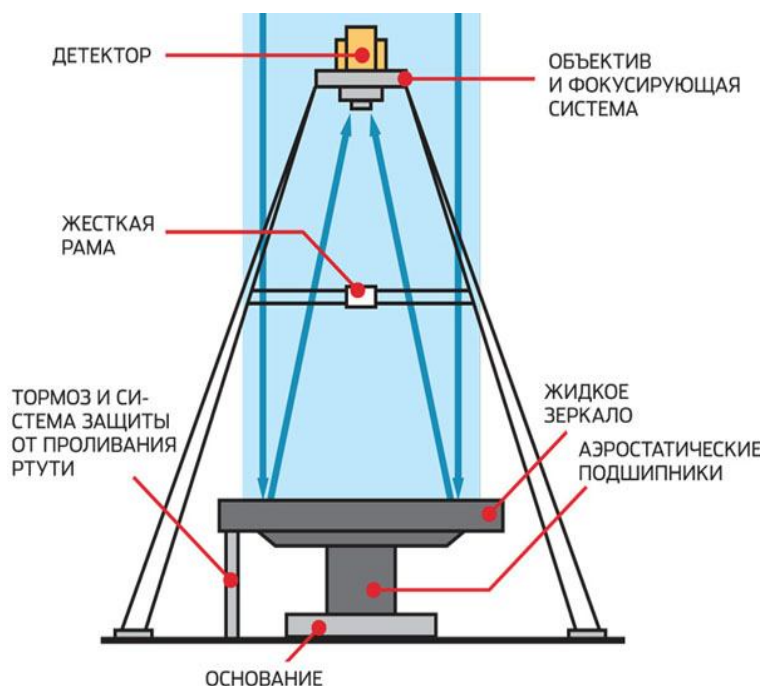


Зеркало телескопа LZT представляет собой пластиковую чашу из семи шестиугольных и шести треугольных сегментов. Сегментам с помощью термоформовки придается форма параболоида вращения, чтобы минимизировать толщину слоя ртути готового зеркала

На сегодняшний день самый большой ТЖЗ создан в Канаде, в Университете Британской Колумбии группой специалистов под руководством Пола Хиксона. Это Большой зенитный телескоп (Large Zenith Telescope, LZT) с диаметром зеркала 6 м. Его создание обошлось всего в \$0,5 млн (в ценах середины 1990-х годов)! В телескопе используется аэростатический подшипник, на котором закреплена стальная рама сложной конструкции, поддерживающая чашу из поливинилхлорида. Рама должна быть очень жесткой: если гигантская чаша будет хоть немного гнуться, вращение тяжелой жидкости сильно раскачает ее. Суровые требования

предъявляются и к вертикальности оси вращения — отклонение от вертикали должно быть меньше угловой секунды.

Поверхность чаши покрыта эпоксидной смолой и сама имеет параболическую форму, на доли миллиметра отличающуюся от желаемой формы зеркала. Это сделано для того, чтобы свести к минимуму необходимую толщину слоя ртути. И цель не только в том, чтобы сократить расход ртути. Как уже говорилось, рябь на жидком зеркале гасится тем эффективнее, чем меньше его толщина. На шестиметровом LZT толщина слоя ртути составляет менее 1,5 мм. Меньше сделать не получается, так как при попытке создать чрезмерно тонкий слой ртуть распадается на отдельные капельки, как терминатор T-1000 (вот из него, кстати, зеркало получилось бы идеальным).



Чуть выше зеркала над всей его площадью протянута горизонтальная прозрачная пленка. Для получения необходимого фокусного расстояния (9 м) зеркало должно совершать один оборот примерно за 8,5 с. Это означает, что край зеркала движется со скоростью больше 2 м/с, поднимая ветер, способный нарушить гладкость поверхности ртути. Защитная пленка создает «ловушку» для воздуха, внутри которой он вращается вместе с зеркалом. Пленка, конечно, сама несколько портит изображение, но с этим приходится мириться. Налить зеркало Подготовка зеркала начинается с того, что в чашу LZT наливают около 100 л ртути. Забавно, что мощности двигателя не хватает, чтобы привести чашу в движение, и потому изначально ее раскручивают вручную.

Примерно через час вращения зеркало стабилизируется, и начинается двухдневная процедура откачивания ртути, чтобы довести толщину зеркала до минимального значения (начальная толщина — примерно 3,5 мм). После стабилизации поверхности зеркала на нем образуется пленка оксида ртути, которая

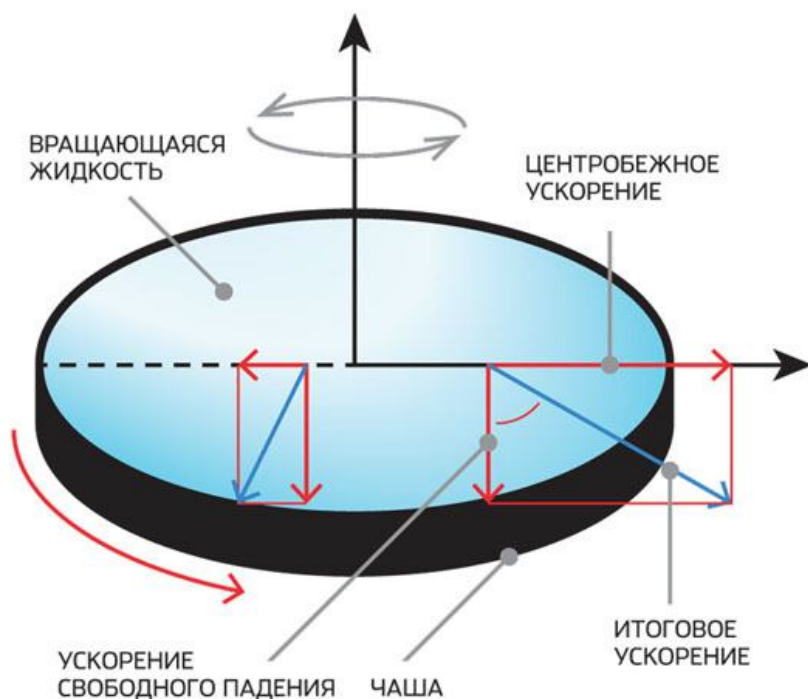
практически останавливает испарение металла, так что через пару дней после раскручивания зеркала возле него можно находиться, не предпринимая особых защитных мер. Коэффициент отражения ртути (порядка 70%) меньше, чем у свеженанесенного алюминиевого покрытия. Но со временем алюминий мутнеет, и его коэффициент отражения падает. При этом процедура алюминирования сложна и дорогостояща. Ртуть тоже мутнеет, но ртутное зеркало можно без особых проблем и затрат обновлять хоть ежемесячно.

Телескоп LZT в настоящее время применяется для исследований атмосферы в рамках создания систем адаптивной оптики для гигантских телескопов TMT и E-ELT. Качество изображений на LZT оказалось средним, однако нужно учитывать, что он создавался в значительной степени как испытательный инструмент и потому установлен в месте, не очень удачном с точки зрения состояния атмосферы, в 70 км от Ванкувера на высоте всего 400 м.

Будущее «жидких» телескопов



Следующий крупный проект ТЖЗ планируется реализовать на куда более качественной площадке. Международный телескоп с жидким зеркалом (International Liquid Mirror Telescope, ILMT) строится сейчас в Индии, в обсерватории Девасталь на высоте 2540 м. Это будет четырехметровый телескоп, посвященный решению уже не тестовых, а научных задач.



Чаша международного телескопа с жидким зеркалом (ILMT) изготовлена из кевлара, натянутого на основание из вспененного полимера. Чтобы она наиболее близко соответствовала форме идеального зеркала, ее покрывают слоем полиуретана путем ротационной полимеризации: жидкий мономер наливают в чашу и поддерживают вращение до тех пор, пока покрытие не затвердеет

Предполагается, что ILMT на протяжении пяти лет будет сканировать полосу неба шириной полградуса, детектируя различные переменные источники — вспышки на звездах, события микролинзирования и проч., — а также обнаруживая новые галактические и внегалактические объекты. Конечно, площадь этой полосы — 156 кв. градусов — ничтожно мала по сравнению с полной площадью неба (более 40 000 кв. градусов), но ее малость будет компенсироваться тщательностью наблюдений. В настоящее время на обсерватории возводится павильон для этого телескопа, сам он уже доставлен в Индию, благо перевозка ТЖЗ особой проблемы не составляет. Создатели проекта, которым управляет Льежский университет (Бельгия), рассчитывают увидеть «первый свет» весной 2016 года.

Других значимых проектов ТЖЗ в настоящее время нет, но есть множество идей по их совершенствованию. Например, если использовать в качестве опоры для отражающей пленки ферромагнитные жидкости, можно формировать поверхность зеркала не вращением, а магнитным полем. Это открывает возможность установки ТЖЗ на космических аппаратах. Но самая амбициозная идея в отношении ТЖЗ состоит в том, чтобы установить такой инструмент на Луне, замахнувшись на совершенно недостижимый в земных условиях диаметр порядка сотни метров и сверхпроводящий магнит в качестве подвески. Конечно, ртуть здесь уже не подойдет, но на ее роль

могут претендовать ионные жидкости с отражающим наполнением. Правда, до сих пор не удалось подобрать жидкость, которая не замерзала бы при лунных температурах, однако авторы идеи (Э. Борра, П. Хиксон и их коллеги) считают, что это обязательно будет сделано.

Проблема в том, что сборку такого телескопа должны будут осуществлять люди, то есть его появление придется отложить до того времени, когда на Луне появятся постоянно действующие базы. Однако и в этом случае доставка, сборка и эксплуатация ТЖЗ обойдутся существенно дешевле, чем то же самое для обычного телескопа. Но это, конечно, дело очень

далекого будущего.

Пока же создается впечатление, что эта технология в значительной степени недооценена, однако в будущем ситуация может измениться. Астрономические цены на «обычные» большие телескопы тормозят создание подобных инструментов, хотя потребность в больших зеркалах высока. Относительно дешевый и простой в изготовлении большой ТЖЗ может оказаться удачной альтернативой, особенно для задач, которые не требуют точного наведения. Такой телескоп, например, мог бы проводить регулярные патрульные наблюдения космического мусора в расчете на то, что большая часть фрагментов рано или поздно пролетит над ним и будет обнаружена.

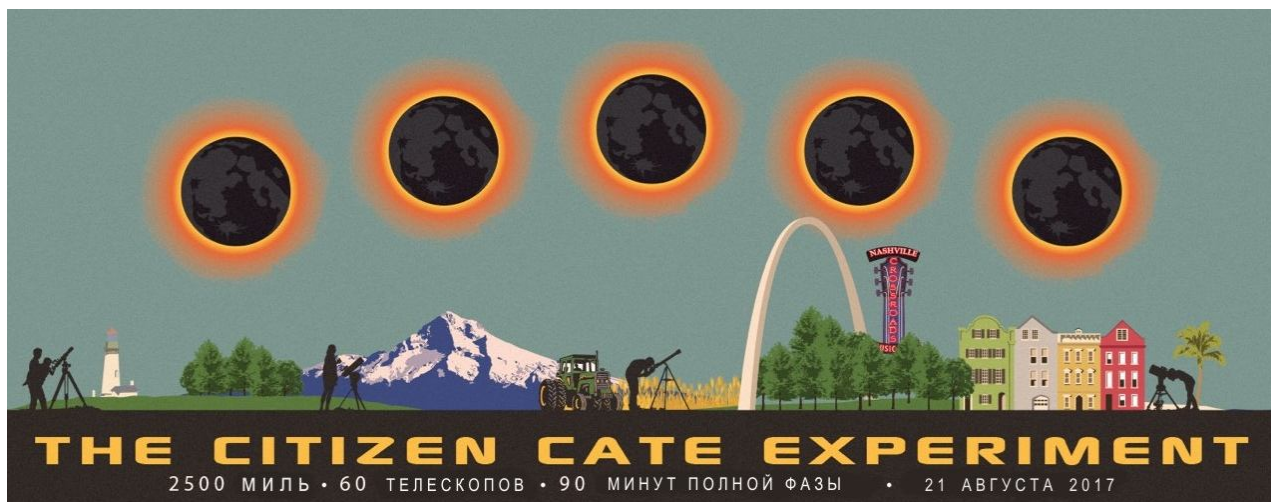
Расширить возможности ТЖЗ могла бы дополнительная оптика, с помощью которой можно значительно расширить площадь доступного неба. Второе направление усовершенствования жидких телескопов состоит в том, чтобы научиться их наклонять. Со ртутью такое, может быть, и не получится, а вот с зеркалами в виде пленки из наночастиц, например серебра, на поверхности вязкой вращающейся жидкости такие эксперименты проводятся. Впрочем, конечно, нужно помнить, что все такие усовершенствования мало-помалу будут лишать ТЖЗ их главного преимущества — низкой стоимости.

Автор благодарит за помощь в подготовке статьи Пола Хиксона (Университет Британской Колумбии, Канада) и Жана Сурдея (Льежский университет, Бельгия).

Дмитрий Вибе, астроном

Источник: [Элементы](#) Впервые опубликовано в журнале «Популярная механика» №12, 2015

Эксперимент «Гражданин CATE»



Почти через год во второй половине августа, а если точнее, то 21 августа 2017 года полоса полного солнечного затмения пересечёт по диагонали Северную Америку. Достигнув в своем максимуме двух с половиной минут, это затмение окажется первым с 1979 года, проходящим по континентальной территории США.

Территория от штата Орегон на западе до Южной Каролины на востоке достаточно плотно заселена и имеет частую сеть дорог, что вместе предлагает уникальную возможность учёным увидеть динамику изменений в солнечной короне на протяжении почти 90 минут. Этим собирается заняться проект Citizen CATE Experiment — на русский язык его название можно перевести как «Эксперимент гражданской науки по телескопическим наблюдениям Континентального американского затмения». Для краткости мы назовём его Эксперимент «Гражданин CATE», что очень созвучно названию великого фильма Орсона Уэлса «Гражданин Кейн».

В проектах *гражданской науки* (англ. citizen science) учёные-профессионалы привлекают добровольцев для выполнения масштабных или рутинных действий. В таких проектах может принять участие любой, от школьника до пенсионера. При этом интерес к науке у добровольных помощников может различаться от простого любопытства до опытного любительства. Поэтому глубина научного проекта во многом ограничена знаниями волонтеров, хотя и может быть усилена их дополнительным обучением. После сбора данных добровольцами учёные уже сами проводят анализ и интерпретацию сведений, в

результате чего появляются статьи профессионального уровня.

Первый проект гражданской науки для наблюдения солнечных затмений был реализован в марте 2014 года, когда по утрам весь месяц жители Фарерских островов фотографировали облачность в местах своего проживания. По собранным островитянами фотоданным австралийка Кейт Руссо провела анализ климата, чтобы использовать его при планировании наблюдения полного затмения утром 20 марта 2015 года. Хотя Кейт удалось составить довольно подробную статистику по облачности на архипелаге, фарерская погода осталась верна себе и капризно продемонстрировала свою переменчивость, подведя тех, что чрезмерно понадеялся на статистические данные и проигнорировал свежий вечерний прогноз.

Метт Пенн из Национальной солнечной обсерватории (НСО) США координирует Эксперимент «Гражданин CATE» и вместе с коллегами рассчитывает на результат в несколько иной сфере — они хотят фотографировать солнечную корону в течение 90 минут с использованием 5 дюймов добровольцев. Эти волонтеры расположатся равномерно вдоль всей полосы Континентального затмения и с помощью однотипной техники сделают снимки, которые позже будут обработаны опытными астрономами из НСО. Помощь добровольных помощников тут незаменима, поскольку организаторы проекта полагают, что невозможно найти 60 профессиональных солнечных астрономов. Хотя множество солнечных телескопов постоянно заняты наблюдениями нашей ближайшей звезды, их данных оказывается недостаточно.



Места расположения добровольцев Эксперимента «Гражданин CATE» вдоль линии полного солнечного затмения 21 августа 2017 года.

Так телескопы НСО наблюдают корону только до 1,3 солнечного радиуса, а космические телескопы перекрывают диапазон с 2,2 по 30 солнечных радиусов.

Таким образом, получается, что между 1,3 и 2,2 солнечными радиусами образуется разрыв, который можно наблюдать исключительно во время полных затмений, пока Луна выступает в качестве естественной теневой маски Солнца.

Места для наблюдений волонтеров Эксперимента «Гражданин CATE» выбираются

таким образом, чтобы иметь 20-ти секундное перекрытие с соседними точками. Они, разумеется, должны быть расположены как можно ближе к центральной линии затмения, иметь открытый вид на затмевающееся Солнце и, желательно, способствовать привлечению внимания публики к наблюдениям.

Предполагается, что для съёмок затмения в Эксперименте «Гражданин CATE» будут использованы 80-мм f/7 рефракторы на экваториальных монтировках Celestron CG4 с моторами часового восхождения.

Учебное занятие по использованию оборудования «Гражданин CATE»





Профессор Фред Ишбернер тестирует прототип оборудования на крыше университета в г.Карбондейл перед поездкой на Фарерские острова в марте 2015г.

К окулярному узлу телескопов будут прикреплены 2048x2048 CMOS-матрицы (5,5 млн. пикселей), которые через интерфейс USB3 10 раз в секунду будут передавать снимки короны на ноутбук добровольного помощника эксперимента. Программное обеспечение на нём будет осуществлять географическую привязку по GPS, управление матрицей и запись полученных снимков на жёсткий диск. Отцентрированные по Солнцу снимки будут иметь размер около $1^{\circ} \times 1^{\circ}$, а для калибровки во время частных фаз волонтерам выдадут нейтральный фильтр.

После того как добровольцы отошлют свои снимки в НСО (и загрузят копии в облачное хранилище), полученное ими для эксперимента оборудование перейдет в их собственность — по мнению организаторов, такой шаг будет способствовать дальнейшей популяризации астрономии через преданных этой науке людей. Первый тест комплекта оборудования и ПО был проведён на Фарерских островах в марте прошлого года, а полное затмение 9 марта этого года в Индонезии и Тихом океане использовалось несколькими группами связанных с проектом учёных для дальнейшего определения возможностей оборудования и программного обеспечения.

В настоящий момент спонсорами эксперимента выступают три компании — производитель солнечных фильтров DayStar Filters, разработчик математического программного обеспечения MathWorks и не нуждающийся в представлении Celestron. В мае к группе спонсоров присоединился последний, четвёртый участник — производитель красителей colorMaker, который обещал

добавить недостающую сумму, необходимую для покупки оборудования. Несмотря на таких именитых спонсоров, «Гражданин CATE» всё ещё ведёт поиск финансирования, как среди корпоративных, так и частных благотворителей.

Кроме эксперимента «Гражданин CATE» в США запланировано ещё несколько проектов гражданской науки. Так Eclipse Ballooning Project предполагает запустить высотные метеозонды, которые поднимутся выше уровня облаков и гарантированно сделают фотоснимки солнечной короны. Второй проект — Eclipse Megamovie Project под руководством Лаборатории космических исследований университета Беркли планирует создать мега-хранилище фотографий и видеозаписей затмения, куда каждый может прислать свои результаты, посмотреть на успехи других и использовать собранные сообществом материалы для научных работ.

Американские энтузиасты наблюдения солнечных затмений со свойственной их нации практичностью и энергичностью методично готовятся к масштабным наблюдениям Континентального американского затмения. Если они доведут свои проекты до конца (а упорства жителям США не занимать), то ПСЗ 21 августа 2017 г. станет одним из самых задокументированных событий в истории солнечных затмений и, по всей видимости, принесёт новые открытия в динамике солнечной короны. Такой масштабный подход стал возможным благодаря не случавшемуся ранее в астрономии союзу профессионалов и любителей в рамках гражданской науки, когда интересующиеся Вселенной объединяются, чтобы вместе внести свой вклад в науку.

**Сергей Цуканов, любитель астрономии.
г. Москва**

Наблюдаем квазары



Посмотрим правде в глаза: «истинно тёмное небо» – не первое, что приходит в голову, когда слышишь о Нью-Джерси. А мысль о наблюдении квазаров в таком городе может показаться глупой затеей, из-за чего на протяжении 20 лет, с тех пор как я увидел фото гравитационной линзы квазара, эта идея казалась мне безумной. В этой статье я расскажу о том, что случилось, когда я все-таки попробовал это сделать.

Имея блеск 13-14^m, каждый, даже самый яркий квазар, является лишь тусклым пятнышком света, но есть что-то привлекательное в наблюдении этих старых фотонов, пересекших невообразимое расстояние за миллиарды лет. Это еще и очень интересная охота, цель которой может показаться совсем не впечатляющей – увидеть крошечное пятнышко света.

Несколько лет назад я серьезно подумал о составлении программы для наблюдения этих объектов. Идеальной точкой отправления стал квазар 3C 273, находящийся на расстоянии 2 миллиарда световых лет в созвездии Девы. Это самый яркий квазар на всем небе, немного изменяющий свой блеск вокруг значений в 12,8^m, что только разожгло мой аппетит, и я стал готовить серьезную программу для наблюдений.

Создание списка

Первым шагом было создание списка ярких квазаров, что оказалось более сложным делом, чем я ожидал, даже с использованием многих интернет-ресурсов. Один и тот же объект на разных сайтах по-разному именовался, так что единственным верным было определение квазара не по имени, а по его координатам. Но и координаты различались, а различные источники обзывали объект то квазаром, то Seyfert-галактикой.


Я решил начать с онлайн-программы наблюдения квазаров East Valley Astronomy Club (EVAC). Она включала в себя 48 объектов блеском до 14,99^m. Пришлось убрать квазары слабее 14,6^m и с отрицательным значением склонения из-за того, что они слишком низко и/или слишком слабые, чтобы их можно было разглядеть в Нью-Джерси. Я сравнил все с Wolfgang Steinicke's Catalogue of Bright Quasars и по сомнительным объектам навел справки в SIMBAD Astronomical Database и NASA/IPAC Extragalactic Database. В конечном счете, убрав несколько объектов, не являющихся квазарами и объектов с более слабым блеском, чем было заявлено на сайте EVAC, я оставил всего 12 квазаров, 9 из которых уже успешно отнаблюдал.

Фотографии и карты

Для многих любителей, которые заинтересовались этой программой, безусловно, было бы полезно иметь GoTo-монтажку, которая бы сама наводила на нужную область неба, что упростило поиск квазаров. Но это был всего лишь первый шаг. Проблема заключается в том, что сам квазар на вид несколько не отличается от звезды 14^m, которых в вашем поле зрения будет просто в изобилии. Для того чтобы определить нужный объект, вам потребуются изображения областей квазара. Должен признаться, что я был динозавром и искал квазары, двигаясь от звезды к звезде с помощью DSS-фотографий и подробных карт. Я только начал с использования *Uranometria 2000.0 Deep Sky Atlas*, но он отображал звезды лишь до 9^m, так что мне пришлось дополнить его подробными картами из планетария, добавив поле зрения телескопа и подписав яркость звезд для определения пропускания в случае неудачи.

дюймовый Максудов, который в отличие от Ньютона имеет привод. На Ньюtone с 250х мне было довольно сложно ориентироваться, из-за чего приходилось довольно часто прибегать к картам и по несколько раз повторять маршрут поиска. Как правило, чтобы добраться до нужной области и идентифицировать квазар, требовался целый час, иногда и больше. Часто приходилось повторять наблюдения из ночи в ночь, делая зарисовки для подтверждения наблюдений.

В представленном списке – мои краткие итоги наблюдений. Возможно, из-за них у вас сложится ложно впечатление о легкости наблюдений, но это не так. Однако все квазары, которые я наблюдал из Нью-Джерси, здесь отмечены. Кстати, легкая дымка на небе делала практически невидимыми некоторые квазары, из-за чего квазар, невидимый в одну ночь, хорошо заметен в другую. К концу своей наблюдательной программы я понял, что если блеск некоторых квазаров меняется на десятки доли блеска, то у других он изменяется куда сильнее.

| | Object | RA | Dec. | Const. | Mag (v) | Redshift | Distance | Notes |
|---|--|---|--------------|---|---|----------|------------|-------------------|
|  <p>Visit skypub.com/quasarhunt for more information about the objects described in this article.</p> | UGC 545 | 0 ^h 53 ^m 35.1 ^s | +12° 41' 34" | Psc | 14.1 | 0.061 | 830 ml-y | Not yet attempted |
| | HS 0624+6907 | 6 ^h 30 ^m 02.6 ^s | +69° 05' 03" | Cam | 14.2 | 0.370 | 4,100 m-ly | H, P, 16-inch |
| | B3 0754+394 | 7 ^h 58 ^m 00.1 ^s | +39° 20' 29" | Lyn | 14.4 | 0.096 | 1,300 ml-y | M, V, 16-inch |
| | Ton 951 | 8 ^h 47 ^m 42.5 ^s | +34° 45' 05" | Lyn | 14.5 | 0.064 | 860 ml-y | E, V, 16-inch |
| | 4C +29.45 | 11 ^h 59 ^m 31.9 ^s | +29° 14' 44" | UMa | 13.7 – 18.5 | 0.729 | 6,600 ml-y | F, V, 16-inch |
| | PG 1211+143 | 12 ^h 14 ^m 17.7 ^s | +14° 03' 13" | Com | 14.2 | 0.085 | 1,100 ml-y | M, P, 16-inch |
| | 3C 273 | 12 ^h 29 ^m 06.7 ^s | +2° 03' 09" | Vir | 12.8 | 0.158 | 2,000 ml-y | E, P, 10-inch |
| | PG 1351+640 | 13 ^h 53 ^m 15.7 ^s | +63° 45' 46" | Dra | 14.8 | 0.088 | 1,200 ml-y | H, P, 16-inch |
| | Mrk 478 | 14 ^h 42 ^m 07.4 ^s | +35° 26' 22" | Boo | 14.6 | 0.077 | 1,000 ml-y | H, V, 16-inch |
| | IRAS 17596+4221 | 18 ^h 01 ^m 09.1 ^s | +42° 21' 44" | Her | 14.5 | 0.054 | 740 ml-y | Not yet attempted |
| | KUV 18217+6419 | 18 ^h 21 ^m 57.2 ^s | +64° 20' 36" | Dra | 13.8 | 0.297 | 3,400 ml-y | M, P, 10-inch |
| | RX J23273+1524 | 23 ^h 27 ^m 22.2 ^s | +15° 24' 36" | Peg | 12.6 | 0.044 | 600 ml-y | E, P, 10-inch |
| | Observing notes: E = easy, M = medium, H = hard, F = failed. | | | | Magnitudes are from various sources; see skypub.com/quasarhunt . | | | |
| Locations: P = Princeton, V = Vorhees. | | | | Most of the objects are variable, but they're usually within 0.2 magnitude of the stated values. | | | | |
| Instruments: 10-inch Maksutov, 16-inch Dobsonian. | | | | Light travel-time distances in megalight-years were computed with Ned Wright's online Cosmology Calculator, assuming H ₀ = 69 and Omega _m = 0.29. | | | | |

Места и оборудование

Я проводил наблюдения из своего дома в Нью-Джерси и из обсерватории New Jersey Astronomical Association, что всего в 50 милях от Нью-Йорка. Согласно Clear Sky Chart website, эти места находятся в красной и оранжевой зоне засветки. Также я видел некоторые квазары из Принстона, но больше всего мне повезло в Vorhees State Park. Использовались 2 телескопа: 10-дюймовый f/20 Максудов Telescope Engineering Company (TEC) и 16-дюймовый самодельный Ньютон на монтажке Добсона. Картинка в 10-дюймовый Максудов была просто замечательная, с ним я наблюдал квазары даже из Принстона, хотя наблюдения в 16-дюймовый Ньютон под темным небом были определено лучше. Оптический искатель отлично помогал находить нужные области, после чего поиски происходили уже в сам телескоп с наращиванием увеличения. Для обнаружения любого квазара мне хватало и 150х, но чаще всего я использовал 250х. Широкоугольные 12 и 7 мм и окуляры Nagler помогли мне в ориентации на больших увеличениях при наблюдении в 10-

4C +29.45 должен был быть виден, ведь его заявленный блеск порядка 14,4^m, однако я пробовал отыскать его пять раз и всегда безуспешно. Обратившись к Frankfurt Quasar Monitoring website, я обнаружил, что блеск квазара просто чудовищно изменяется за интересные промежутки времени: от нескольких минут до нескольких лет. Иногда он достигает блеска в 14^m, а иногда блеск падает до 18,5^m! При этом всего он составляет 15-16^m.

Лично я постараюсь вновь пробежаться по своему списку после смены главного зеркала на 16-дюймовом Максудове и после того, как психологически отойду от всего пережитого во время моих первых наблюдений. Также я постараюсь увидеть квазары, которые мне до этого не дали и пересмотреть список, возможно расширив его более слабыми квазарами. Надеюсь мой опыт вдохновит и вас на поиски этих объектов. Удачной охоты!

Перевод статьи «New Jersey Quasar Quest: Observing these exotic objects is easier than most people think», Sky & Telescope

Данил Сидорко, любитель астрономии

Итоги конкурса "Лучшая фотография кометы 252P/LINEAR"

С апреля по июль 2016 года организаторами сайта www.pathspace.ru проводился конкурс на лучшую фотографию кометы 252P/LINEAR. Съемка комет очень непростая. Для этого нужно иметь как минимум астрономическое оборудование, часы накопленного сигнала и умение все это сложить и обработать в астропрограммах. Сочетание всего этого вы можете увидеть на прекрасных работах наших участников.

Комета 252P/LINEAR – короткопериодическая, принадлежит к семейству Юпитера. Комета была открыта 7 апреля 2000 г. обзором LINEAR. Ядро кометы 252P/LINEAR имеет размер около 230 метров. Комета 252P/LINEAR уже прошла свой перигелий 15 марта, а также точку максимального сближения с нашей планетой 21 марта.

По оценкам Жюри выбрали 3 призовых места.

1 место – Петр Митрофанов



Тех. данные: Комета 252P (LINEAR), скопления M14 и NGC 6366. 05.04.2016, 4 кадра по 3 мин. Canon EF200, F/3.5, QHY8L

Петр: «В целом комета порадовала, большой угловой диаметр, диффузная кома и неплохая яркость. Правда, хвост кометы не был заметен. К тому же в средних широтах, а тем более в северных, комета в апреле была невысоко над горизонтом, а в период ее более благоприятной видимости в начале мая ночи становились уже довольно светлыми. Возможно, именно по этой причине она не была столь популярна среди любителей астрофотографии. Тем не менее, данная комета вообще оказалась приятным сюрпризом для любителей астрономии, ибо при ее сближении с Землей ее яркость значительно превзошла расчетную, хотя комета немного не дотянула до видимости невооруженным глазом.

Астрофотографией увлекаюсь с 2002 года, а съемкой зеркальной камерой с 2006 г.»



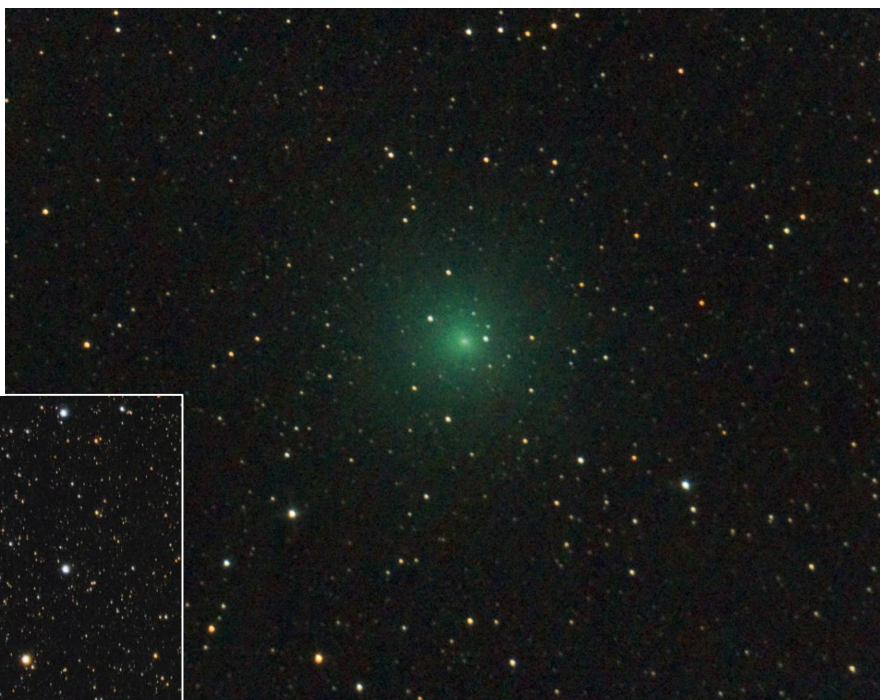
2. место – Борис Богданов

*Тех. данные: место съемки – Нарофоминский р-он, дер. Спас-Косицы, Nikon D810A, Tamron 150-600, 65x20s, 8x30s, 500mm, iso 2500, f6.3
Монтировка SW Star adv. Обработка: Pixinsight 1.8 (без калибровки), Photoshop CC. 12.04.2016, 2:56 AM*

Борис: «Впервые делаю съемку кометы, в первые дни съемки видел её глазами, из-за того, что сильно мешала засветка и рассвет, не удалось её хорошо снять. Позже я уже вооружившись знанием, как и где её искать, попробовал снять на телевик Tamron 150-600. Трудности конечно были, морозное утро апреля, иней на оптике, нестабильные параметры

монтировки без гида. Поиск её оказался не совсем сложным, ибо размер кометы был довольно внушительный, и сначала я снимал на широком угле пейзаж, а после уже на телевик по превью на камере искал место на небе, после десятка предварительных кадров я нашел её место, кадрировал и снимал уже серию кадров, насколько хватит терпения.

Астрофотографией занимаюсь где-то с 2011-2012 года с покупкой камеры Nikon D700».



3. место – Алексей Кочетов

Тех. данные: 01.05.2016, 10 км восточнее Орехово-Зуево МО. ТАЛ-150П на CG-4 с моторами, Canon EOS 1100D, ISO3200, 26 кадров по 20 с, 11 дарков, 11 оффсетов. DSS, FITStacker, GIMP

Алексей: «Астрономией увлекся еще в школе, но настоящим телескопом, по ряду обстоятельств, обзавелся только к сорокалетнему юбилею. Больше нравятся "живые" наблюдения, чем астрофото. Однако, в начале этого года решил, что неплохо было бы запечатлеть, так сказать, на память увиденное, показать друзьям, родственникам. Эта комета – одна из первых моих серьезных фотографий.

Особенно интересно после обработки обнаружить на фото не только объект съемки, но и еще какие-нибудь тусклые галактики, которые визуально видно не было. Так, слева от кометы можно разглядеть пятнышко галактики PGC60053».

Поздравляем победителей и благодарим всех, кто принимал участие в конкурсе!

Валерия Силантьева, астрофотограф, организатор сайта www.pathspace.ru



Расстояние.....18330 световых лет
Физический размер.....40 световых лет
Угловой размер.....7,2'
RA.....19^h 53,8^m
DEC.....+18° 47'
Звездная величина.....8,0^{mag}

История

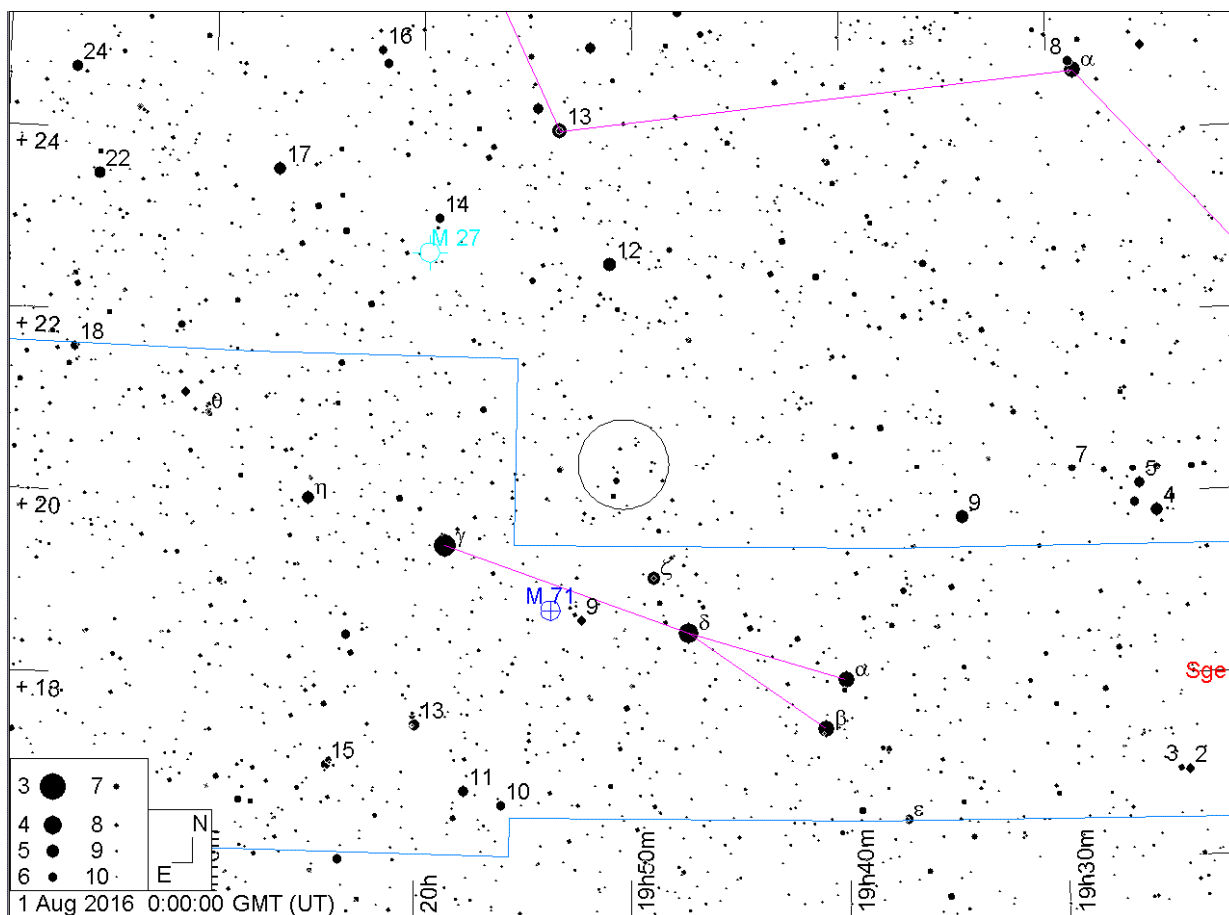
Скопление M71 было впервые обнаружено в 1745 году швейцарским астрономом – любителем Жаном Филиппом де Шезо. В свой короткий каталог туманностей он внёс этот объект под номером 13. К сожалению, каталог Шезо, впрочем, как и прочие его наблюдательные труды, не публиковался в печати и долгое время оставался неизвестным для прочих астрономов.

Независимое переоткрытие этого объекта было сделано немецким наблюдателем Иоганном Готфридом Кёлером в период времени между 1772 и 1779 годами. Кёлер описал M71 как «очень бледное туманное пятно в созвездии Стрелы».

Независимыми переоткрывателями иногда также считаются Пьер Мешен, впервые описавший M71 28 июня 1780 года и Шарль Месье, пронаблюдавший его несколькими месяцами позже – 4 октября того же года. В своих записях, касающихся данного объекта, Месье был немногословен и описывал его просто как «слабую туманность без звёзд».

Первым человеком, разрешившим M71 на отдельные звёзды, стал Уильям Гершель. Наиболее полное описание увиденного можно найти в трудах его сына – Джона Гершеля: «Скопление очень тусклых звёзд; форма неправильна, отлична от традиционной округлой и приближается к треугольной». В записях, датированных 1830 годом, он также добавил: «Звёзды скопления имеют блеск от 11m до 16m, самая яркая часть составляет 3' в диаметре».

На первых фотографиях начала XX века Кертис, не уделив этому объекту должного внимания, заметил только «довольно рыхлое шаровое скопление 5' в диаметре».



Астрофизический взгляд

Является ли M71 старым компактным и очень плотным рассеянным скоплением или же это рыхлый «шаровик»? Данный вопрос обсуждается уже несколько десятилетий и до сих пор не имеет однозначного ответа. Морфологически M71 имеет сходство как с рассеянными звёздными скоплениями вроде M11, так и с бедными шаровыми, такими, как M68. Длительное время преобладающей считалась версия Шепли и Трамплера, классифицировавших M71 как рассеянное скопление и приведших в доказательство своей точки зрения специфическую диаграмму спектр – светимость и факт обилия тяжёлых элементов и металлов в химическом составе звёзд скопления. Ныне же M71 чаще относят к рыхлым шаровым скоплениям или вообще полагают его объектом промежуточного типа.

M71 удалено от Земли примерно на 18000 световых лет. 180 млн лет требуется данному скоплению для того, чтобы двигаясь по своей орбите с эксцентриситетом 0,2, завершить один оборот вокруг центра Галактики. M71 за время своей эволюции никогда не покидало галактический диск. Частые близкие встречи с другими объектами, вероятно, могут объяснить столь малую массу (40000 масс Солнца) и размер (40 световых лет) данного скопления по сравнению с остальными «шаровиками».

Самая яркая звезда в составе M71 имеет блеск 12,1m, но большинство членов кластера слабее 14m. В числе звёзд скопления выделяются 40

переменных, самая известная из которых – Z Sge, изменяющая свой блеск в диапазоне от 13,6m до 15,8m. Любопытно, но в составе M71 не обнаружено ни одной звезды типа RR Лиры, что является нехарактерным для шаровых скоплений.

Наблюдения

Невооружённому глазу объект не доступен. Но уже в бинокль 10x50 M71 легко заметно в виде небольшого туманного пятна. Использование скромного 70-мм рефрактора не меняет этого впечатления от объекта.

При наблюдении в 120-мм инструмент уже могут быть выявлены самые яркие звёзды скопления, но и они едва заметны на ярком фоне Млечного Пути. Становится очевидной треугольная форма и низкая степень концентрации M71, визуальный размер объекта можно оценить в 5'.

Крупные любительские телескопы позволят выявить ещё несколько особенностей данного скопления. Отличительной чертой M71 является закруглённый кончик её более плотной центральной области треугольной формы, указывающий на юго-запад. Некоторые наблюдатели также сообщали о наблюдении неких тёмных структур в центральной и восточной части этого шарового скопления.

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

Николай Демин, любитель астрономии
 Редактор журнала «Небосвод»

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ НА ГЕРБАХ РАЙОНОВ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

На гербах и флагах многих городов, районов и областей Российской Федерации изображены астрономические объекты и явления. Чаще всего встречаются созвездия Большой и Малой Медведиц, Полярная звезда, полярное сияние, представленные на гербах Чукотского АО, Ямало-Ненецкого АО, Мурманской области, Диксона, Сыктывкара, Верхоянска и других северных населенных пунктов и регионов. Есть на гербах и кометы. Например, на гербе Нижней Салды Свердловской области или Колпнянского района Орловской области.

Ивановская область представлена в «астрогеральдике» двумя гербами.



Герб Заволжского района был принят в 2007 году и имеет номер в Геральдическом регистре Российской Федерации 3247. Авторами герба стали В. Гуров (Иваново), К. Моченов (Химки), Г. Русанова (Москва), К. Переходенко (Конаково). Вот официальное описание герба: «В скошенном зеленом и лазурью поле с выходящим снизу слева вписанным пурпурным клином, нижний край

которого совпадает с линией деления поля – золотая, косвенно летящая, комета о пяти лучах, голова которой накрывает, а возникающий хвост обременяет клин». Цвета и клинообразная форма имеют определенные геральдические значения, но нам будет интересно изображение кометы. Комета здесь напоминает о выдающемся русском астрономе Федоре Александровиче Бредихине



Родился Бредихин в 1831 году в городе Николаеве. С раннего детства был склонен к математике и естественным наукам. После окончания в 1855 году Московского университета он избрал своей специальностью астрономию. В 1862 году Бредихин защитил магистерскую диссертацию «О хвостах комет», в 1865-м – докторскую «О возмущениях комет, независящих от планетных притяжений». После работы деканом физико-математического факультета Московского университета и директором Университетской обсерватории, Федор Александрович в 1890-1895 годах работал директором Пулковской обсерватории, главной в то время обсерватории России. Бредихин внес немалый вклад в спектроскопию Солнца, исследования планет Солнечной системы и газовых туманностей. Но основным направлением его исследований было изучение комет. Классификация кометных форм, предложенная Бредихиным, используется до сих пор.

В Заволжском районе есть имение Погост (Владычное, ныне Бредихино), где большую часть жизни несколько месяцев в году проводил ученый. Там же он и похоронен в фамильном склепе. В 1994 году в усадьбе, где располагался мемориальный музей великого астронома, произошел пожар. Спасенные от огня экспонаты можно теперь увидеть в Заволжском художественно-краеведческом музее. А 8 декабря 2016 года будет отмечаться 185-я годовщина со дня рождения Федора Александровича Бредихина.



Герб Пучежского района был принят в 2008 году и имеет номер в ГР РФ 4314. Авторами герба стали А. Сорокин, Ф. Мандрик, Н. Ершов (Пучеж), А. Корников (Иваново). Вот официальное описание герба: «В лазоревом щите старинная золотая ладья с пятью норманскими золотыми щитами, пятью золотыми веслами и золотым вымпелом. На серебряном парусе лазоревый цветок льна с пятью лепестками и золотой сердцевинкой. Из правого верхнего угла выходит серебряное опрокинутое, суженое, вогнутое, укороченное

острие, завершающееся в подножии щита серебряной звездой о восьми лучах». Астрономическим объектом, запечатленным на гербе в виде падающей звезды, является гигантский двухкилометровый метеорит, упавший на территории Нижегородской области 167 млн лет назад и оставивший после себя восьмидесятикилометровый кратер, названный Пучеж-Катунской астроблемой (с греч. «звездная рана»).

Этот кратер является первым обнаруженным в России метеоритным кратером и вторым по величине после Попигайского.

Кратер расположен глубоко под осадочными слоями, его природа и размер были определены глубинным бурением и обнаружением импактных пород, брекчий и ударных алмазов. Сам кратер и зона его влияния располагаются в Пучежском и Юрьевоцком районах Ивановской области, в Сокольском, Борском, Городецком, Семеновском районах Нижегородской области. Центр кратера находится в Ковернинском районе (Нижегородская область). Название астроблема получила от населенных пунктов Пучеж и Катунки, расположенных на правом обрывистом берегу Волги, где еще в XIX веке были обнаружены дислокации триасовых пестроцветных глин и аллобрекчий.

Таким образом, на двух гербах районов Ивановской области запечатлены изображения космических объектов, связанных с природой, историей и замечательными людьми нашего края.

Сергей Беляков, любитель астрономии

г. Иваново

На сколько отстают «земные часы»?



С незапамятных времен вращение Земли вокруг своей оси служило людям одним из эталонов измерения времени. Недаром одной из основных единиц времени у человека стали сутки. В течение долгих столетий считалось, что продолжительность звездных земных суток строго стабильна и неизменна. В середине XX века, с изобретением сверхточных кварцевых и атомных стандартов частоты, стало окончательно ясно, что осевое вращение нашей планеты далеко не так «идеально», как это казалось ранее. Тогда, в принципе, и появилась впервые возможность фиксировать и контролировать эти крайне незначительные флуктуации вращения Земли. Однако, еще задолго до этого возникли предпосылки заподозрить что-то неладное во вращении нашей планеты. Так, еще в конце XVII века Эдмондом Галлеем было обнаружено т.н. вековое ускорение Луны, которое поначалу весьма обескуражило ученых и не сразу получило должного объяснения. Чуть позже, в середине XVIII века Иммануил Кант уже напрямую говорил о том, что в результате приливного взаимодействия между Землей и Луной наша планета должна постепенно замедлять свое осевое вращение, а земные сутки, соответственно, увеличивать свою продолжительность.

В наше время, благодаря атомным часам, обеспечивающим точность хода порядка 10–15 (а иногда и выше), изучены основные особенности вариаций суточного вращения Земли. В результате были выделены три основных типа неравномерностей вращения нашей планеты:

1. вековое замедление вращения Земли;

2. сезонные колебания продолжительности земных суток;

3. нерегулярные вариации вращения Земли.

Вековое замедление вращения Земли носит монотонный характер, действуя всегда в одном направлении – в сторону увеличения периода земных суток, а причиной ему, как уже указывалось, является гравитационное приливное взаимодействие между нашей планетой и Луной, в результате которого происходит перекачка части момента осевого вращения Земли в момент орбитального движения нашего спутника.

Сезонные вариации вращения Земли обусловлены, по-видимому, перераспределением больших воздушных и водных масс по поверхности нашей планеты в ходе смены времен года.

Они приводят к колебаниям продолжительности земных суток в течение года на величину порядка одной тысячной секунды.

Нерегулярные колебания носят по большей части неправильный (хаотический) характер и приводят к изменениям продолжительности земных суток на тысячные доли секунды на интервалах времени порядка нескольких месяцев. Причины возникновения этих вариаций пока до конца не выяснены. Возможно, они обусловлены перераспределением больших масс вещества в теле нашей планеты, приводящим к изменению момента инерции Земли, и соответствующим колебаниям периода ее вращения.

И сезонные, и нерегулярные вариации действуют то в одном, то в обратном направлении, периодически то удлиняя, то укорачивая продолжительность звездных суток. В отличие от них, вековое замедление вращения Земли лишь неуклонно увеличивает продолжительность суток, в результате чего в современную эпоху их величина возрастает примерно на 0,0015 сек за 100 лет.

На сколько же отстанут «земные часы» (часы, ход которых согласован с реальным вращением нашей планеты) от, например, атомных часов за эти сто лет (или за любой другой промежуток времени) вследствие именно векового замедления вращения Земли? Иногда приходится сталкиваться с заблуждением, что именно на вышеуказанную тысячную секунду атомные часы и обскочат «земные часы» по истечении столетия. Даже на астрономических олимпиадах, при решении задач подобного рода, некоторые учащиеся путаются и берут значение векового приращения

продолжительности суток в качестве величины расхождения между атомными и «земными часами».



Попробуем подробно разобраться с данным вопросом с чисто физической позиции. Представим, что у нас в распоряжении есть две «Земли»: одна «идеальная», абсолютно равномерно вращающаяся вокруг своей оси, а вторая – реальная, осевое вращение которой постепенно замедляется с возрастанием периода на величину $\sim 0,0015$ сек /100 лет. Первая «Земля» у нас будет играть роль «идеальных часов», с показаниями которых надо будет сравнить показания «часов» реальной Земли по происшествии интересующего интервала времени. Очевидно, что разница углов поворота «идеальной» и реальной Земли, набившая за рассматриваемый временной промежуток и выраженная в часовой мере, собственно, и будет представлять собой величину отставания «земных часов» от часов «абсолютно точных». Теперь потребуется вспомнить некоторые несложные формулы равноускоренного (равнозамедленного) вращательного движения. Угловая скорость (круговая частота) при таком движении равна:

$$\omega = \omega_0 + \beta t$$

а угловое перемещение составляет:

$$\varphi = \omega_0 t + \frac{\beta t^2}{2}$$

Выразив из первого выражения угловое ускорение β и подставив его во вторую формулу, угловое перемещение φ можно представить следующим образом:

$$\varphi = \frac{\omega_0 + \omega}{2} \cdot t \quad (1)$$

За интересующий нас промежуток времени T «равномерно вращающаяся Земля» повернется на некоторый угол φ_0 :

$$\varphi_0 = \omega_0 T = \frac{2\pi T}{P_0}$$

В свою очередь, вращающаяся равнозамедленно реальная Земля, за данный период повернется на некоторый меньший угол φ , который в соответствии с выражением (1) выразится как:

$$\varphi = \frac{\omega_0 + \omega}{2} \cdot T = \frac{\pi T}{P_0} + \frac{\pi T}{P}$$

где P_0 – начальный период вращения Земли (начальная продолжительность звездных суток), а P – период вращения Земли по истечении рассматриваемого периода T .

Очевидно, что начальный и конечный периоды вращения Земли связаны между собой простой зависимостью:

$$P = P_0 + \delta T \quad (2)$$

где δ – величина приращения периода звездных суток Земли в единицу времени.

Угловая разница поворотов «равномерно вращающейся» и реальной Земли, накопившаяся за интересующий период времени T составит таким образом:

$$\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi = \pi T \cdot \left(\frac{P - P_0}{PP_0} \right)$$

Период времени Δt , необходимый для того, чтобы реальная Земля «довернулась» на эту угловую разницу $\Delta\varphi$, и будет величиной, на которую отстанут «земные часы». Эта величина составит:

$$\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\Delta\varphi \cdot P}{2\pi} = \frac{T(P - P_0)}{2P_0}$$

Или, учитывая выражение (2):

$$\Delta t = \frac{T^2 \delta}{2P_0}$$

Осталось в получившемся выражении разобраться с размерностями. Если все величины выражать в секундах, то вековое увеличение периода суток δ следует перевести в приращение продолжительности суток за одну секунду, поделив его на количество секунд в столетии. Интересующий нас интервал времени T , если мы хотим, чтобы он выражался в годах, необходимо, соответственно, умножить на количество секунд в году. И, наконец, продолжительность звездных суток P_0 берется равной 86 164 секундам.

В итоге, проделав все вышеуказанные преобразования и произведя необходимые сокращения, можно прийти к следующему окончательному выражению:

$$\Delta t_{\text{сек}} \approx 1,83 \cdot T_{\text{лет}}^2 \cdot \delta$$

Как видно из получившихся выражений, искомая разница между «земными» и некими «идеальными» равномерно идущими часами нарастает достаточно быстро – пропорционально квадрату времени. За столетие набегит разница порядка 27 секунд, за тысячелетие уже около 45 минут, а за период времени порядка 5,5 тыс. лет «земные» часы отстанут на целые сутки.

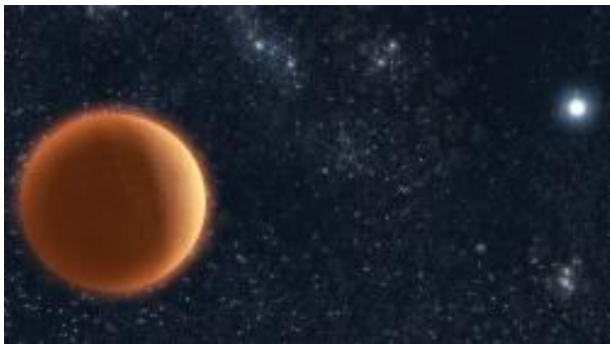
Отсюда, в частности, становится понятным, почему сравнение обстоятельств древних затмений, отраженных в летописях и хрониках, с теоретическими расчетами ученых прошлых столетий, где не учитывалось вековое замедление вращения Земли, в итоге давало значительные расхождения, как по времени, так и по месту наступления этих явлений.

**Антон Горшков, заведующий
обсерваторией Костромского планетария.**



Dark Energy Space Telescope найдет Темную Энергию. Фото: NASA/GSFC

Август 4, 2006 - Новый космический телескоп Dark Energy Space Telescope, разрабатываемый NASA, поможет обнаружить Темную Энергию; неведомую субстанцию, ускоряющую расширение Вселенной. Телескоп «Темная Энергия» должен будет обработать изображения 3000 сверхновых звезд (которые ему предстоит найти) в других галактиках. Поиск и изучение сверхновых звезд будет вестись в течение двух лет. Эти данные помогут астрономам отследить процесс ускорения расширения Вселенной в прошлое и узнать, было ли это ускорение постоянным или возникло в какой-то определенный момент. Если все пойдет по плану, вывод телескопа на орбиту состоится в 2013 году.



Коричневый карлик сменил соседа по системе. Фото: ESO

Август 4, 2006 – На Очень Большом Телескопе обсерватории ESO сделано одно впечатляющее открытие пары небесных тел - WD0137-349. На этот раз в качестве необычной двойной системы выступила пара звезд: горячий белый карлик и коричневый карлик, которые движутся вокруг общего центра

масс, совершая полный виток по орбите каждые два часа. В прошлом, более тяжелая звезда была красным гигантом, а коричневый карлик, имеющий массу 55 Юпитеров, двигался по орбите вокруг огромной звезды, почти касаясь ее поверхности. Будь масса коричневого карлика в два раза меньше, он попросту испарился бы, пока новоиспеченный белый карлик был на стадии красного гиганта. Но красный гигант не долго пользовался «амплуа» раздувшейся звезды, сменил «имидж», и превратился в белого карлика. В настоящее время коричневому карлику ничего не грозит, но это спокойствие обманчиво. Примерно через 1,4 млрд. лет период обращения двойной системы сократится до часа. Звезды сблизятся настолько, что мощный белый карлик «пообедает» своим собратом. Но, получив дополнительную массу, белый карлик все же заплатит за свою жадность, взорвавшись в виде сверхновой звезды.



«Хаббл» нашел пропавшую звезду. Фото: Hubble

Август 8, 2006 - Иногда звезды вспыхивают не потому, что они сверхновые или переменные, а в результате микролинзирования. Во время увеличения яркости одной из звезд, астрономы предположили, что тусклая звезда прошла перед яркой, выступая в качестве гравитационной линзы, фокусируя свет силой своего тяготения, тем самым, создавая мнимую вспышку далекой звезды. К сожалению, после вспышки наблюдателям не удалось удостовериться, что микролинзой являлась именно звезда, а не большая планета. Они попросту не смогли найти ее из-за малой чувствительности наблюдательной техники. На помощь астрономы призвали космический телескоп «Хаббл». Он не подвел: тусклую звезду обнаружили спустя два года после момента микролинзирования. Установление истинной природы объекта микролинзирования – важный момент, т.к. это позволяет астрономам (при помощи спектрального анализа) определять характеристики обоих объектов, например, массу, температуру и состав.



Гейзеры из углекислого газа на Марсе. Фото: Arizona State University/Ron Miller

Август 16, 2006 – Ученые, похоже, нашли объяснение появляющимся и исчезающим странным темным «точкам» в районе южной полярной шапки на Марсе. Весной, по мере того, как температура высоких широт повышается, струи углекислого газа прорываются сквозь ледяной «панцирь» и разбрызгивают вокруг себя грунтовую смесь. Но даже для космических аппаратов, находящихся на орбите вокруг Марса, образовавшиеся пятна выглядят не более, чем точками, т.к. размеры подобных «клякс» составляют от 15 до 46 метров. Открытие было сделано при изучении снимков орбитальных космических кораблей Odyssey и Mars Global Surveyor.



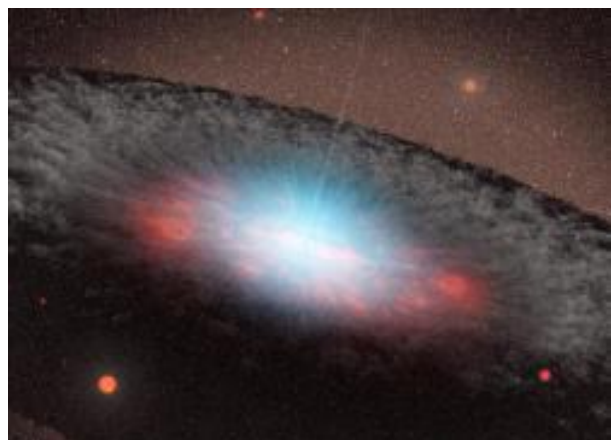
Чистое Солнце. Фото: SOHO

Август 16, 2006 – Изречение «даже на Солнце есть пятна» могло бы смутить любого, кто 31 июля наблюдал дневное светило в телескоп. В этот день оно было на удивление спокойным – на его поверхности, практически, не было пятен. Тем не

менее, уже на прошлой неделе появилась и бурно развивается новая их группа. Лучшим инструментом, отслеживающим состояние солнечной активности, является космический телескоп SOHO, находящийся в одной из лагранжевых точек в системе Земля-Солнце. Солнце подчиняется основному 11-летнему циклу активности, и астрономы предполагают, что предстоящий 24 цикл должен быть одним из самых богатых на солнечные пятна и мощные солнечные вспышки. Активное Солнце создаст красивые полярные сияния, но на этом прелести вспышек закончатся. Магнитные бури будут создавать всевозможные помехи в работе электронной аппаратуры, а также окажут влияние на состояние здоровья людей.

Звезд не место около сверхмассивных черных дыр. Фото: NASA/JPL

Август 24, 2006 - Супермассивные черные дыры, притаившиеся в центре большинства галактик, могут создавать такую агрессивную среду вокруг них, что образование новых звезд в подобных условиях попросту исключается. Такой вывод сделан учеными, согласно новому исследованию, проведенному при помощи космического телескопа NASA Galaxy Evolution Explorer (GALEX), запущенного в 2003 году. GALEX исследовал более 800 галактик, и обнаружил, что большие галактики имеют в своем составе меньше молодых звезд, чем у их меньших собратьев. Но, поскольку большие галактики, в отличие от карликовых и небольших галактик, обладают большими черными дырами,



астрономы склонны думать, что эти гигантские «гравитационные машины» и являются ответственным за «недобор» юных звезд. Причиной такой материнской нелюбви являются, очевидно, горячие газовые струи (джеты), вырывающиеся из черных дыр и очищающих окружающее пространство от газа и пыли, т.е. того материала, из которого появляются на свет новые звезды. Подробности исследования описаны в журнале «Природа» (Nature) от 24 августа 2006 года.

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

Перевод текстов осуществлялся в 2006 году с любезного разрешения Фразера Кейна (Fraser Cain) из Канады – автора сайта «Вселенная Сегодня» (Universe Today) <http://www.universetoday.com>

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

Тимофей Илюшин



Тимофей Илюшин

Здравствуйте, Тимофей! Первый вопрос как всегда традиционный – как Вы пришли к увлечению астрономией? Что Вас привлекает в науке о звёздах?

Насколько помню, звезды начали манить меня еще с детства. Мы тогда жили на Урале, в Пермском крае, в сельской местности. Помню, зимние ночи были очень темные и вид звездного неба завораживал... Тогда я прочитал первую свою книгу по астрономии – "Малышам о звездах и планетах" (Е.П. Левитан). Позднее были и другие книги и статьи. В астрономии меня привлекают масштабы. Возможность получить знания об объектах и явлениях, размеры которых зачастую выходят за рамки нашего воображения, но которые, тем не менее, являются частью этого мира. И конечно же красота. Ведь виды, что открывает даже простенький телескоп, просто потрясающие!

Вы можете назвать себя астрономом-наблюдателем? Какие астрономические объекты и явления привлекают Вас больше всего?

В моем понимании астроном-наблюдатель – это тот, кто ведет регулярные наблюдения. Если так, то я вряд ли подпадаю под данную категорию, так как в силу различных обстоятельств нечасто выхожу с телескопом на улицу, не чаще раза в месяц, а то и реже.

Из объектов больше всего люблю наблюдать планеты Солнечной системы, Луну и Солнце (это объясняется тем, что имеющийся у меня телескоп-рефрактор слишком слаб для качественных

наблюдений более удаленных объектов – галактик, скоплений, туманностей и т.п.). Люблю наблюдать затмения и прохождения планет. С интересом наблюдал в этом году прохождение Меркурия по диску Солнца.

Какой именно телескоп в Вашем распоряжении? Неужели «заболевание» апертурной лихорадкой миновало Вас? Не думали обзавестись оптикой посolidнее?

У меня Celestron AstroMaster 90 EQ – достаточно неплохой по качеству и удобный в использовании (в плане простоты сборки) прибор.

Апертурная лихорадка – забавный термин... Желание

появлялось и сохранилось до настоящего времени, однако финансы пока не позволяют приобрести прибор посильнее. Конечно, у нас в городе есть люди, имеющие опыт в области телескопостроения, готовые помочь собрать телескоп самостоятельно, но процесс этот требует немало времени, а его катастрофически не хватает.

Насколько мне известно, Вы являетесь активным участником и организатором разного рода массовых астрономических мероприятий. Что для Вас значит эти вечера тротуарной астрономии?

Да, я действительно участвую в подобного рода мероприятиях. К слову, это не только тротуарная астрономия, но и такие акции как выездной звездный семинар, ночь в музее (в Ивановской школе-музее «Литос-КЛИО» эта акция включает астромероприятия). Совместно с астрономом-любителем и преподавателем Сергеем Беляковым мы несколько раз проводили библиотечную астрономию, делали выезд в область.

Для меня такие встречи в первую очередь – возможность поделиться впечатлениями от увиденного с помощью прибора с окружающими. С теми, кто по разным причинам не имел возможности «взглянуть на небо через телескоп».

Я помню, насколько сильными были мои впечатления, когда я узнал, что некоторые звезды на небосводе – планеты. Не говоря уже об эмоциях от первых наблюдений. Мне доставляет радость видеть, как люди, глядя в окуляр прибора, испытывают нечто подобное. Особенно дети.

Хочется надеяться, что после подобных мероприятий их интерес к окружающему миру возрастет.

А кроме наблюдений Вас что-нибудь в астрономии интересует? Следите ли Вы за последними достижениями этой науки? Какие события или открытия последних лет Вам запомнились более всего?

Меня вряд ли можно отнести к числу людей, пристально следящих за новостями в области астрономии: знакомлюсь больше с подробностями таких «громких» миссий как «Новые горизонты» и подобными новостями. Но благодаря подписке на различных ресурсах в мое поле зрения попадают и другие новости. Запомнилось, например, недавнее падение неизвестного тела в атмосферу Юпитера.

Связана ли Ваша работа как-нибудь с этим увлечением?

Напрямую нет. Но косвенно – несомненно. Поскольку я работаю в детской библиотеке. Ведь современная библиотека это такая универсальная площадка, на которой самые разные увлечения и интересы могут быть реализованы в рамках различных мероприятий и акций.



А какие ещё увлечения, кроме любительской астрономии, у Вас есть? Расскажите о них подробнее.

Ну, временами я пишу стихи (к слову, тема космоса в них тоже звучит). Еще увлекаюсь музыкой – играю на гитаре, сочиняю песни. Иногда даже записываюсь. Люблю путешествовать, хоть это и нечасто удается делать. Люблю читать. Хотя, это, конечно, не столько увлечение, сколько средство для познания мира.

Может быть, приведёте одно из своих стихотворений о космосе?

Стихотворение называется «Зов». Написано под впечатлением от прочтения «Туманности Андромеды» Ивана Ефремова.

*Человек! Сколько лет ты глядишь в это небо,
Ожидая найти в нем ответ на избитый вопрос:
Одинок ли твой разум в бескрайних просторах
Вселенной?*

И нет все ответа от звезд.

*Ты давно мог узнать о мирах, преисполненных
мыслью!*

*В ледяной пустоте, не страшась, проложит путь
любой...*

*Но забылся в войне. И опять уходящим из жизни
Вслед смотрит космос «пустой».*

Как тебе рассказать о величии сил мироздания?

*Как доверить секрет путешествий во мраке
ночном?*

*Если голос любви спорит в сердце твоём ежедневно
С жаждой наживы во всем.*

*Знай, давно уже ждут и готовы раскрыть свои
двери*

Мириады миров: от планеты к планете летит

Голос братьев твоих, призывая прозреть и увидеть

Путь, что землянам открыт!

Есть ли у Вас какие-нибудь мечты, связанные с астрономией?

Пожалуй, в предыдущем стихотворении прозвучали

мои самые большие мечты и надежды, связанные с астрономией и космосом. Мне бы очень хотелось знать наверняка, что мы не одни во Вселенной (как ни маловероятно такое одиночество, на мой взгляд, с учетом ее масштабов). Надежные доказательства существования в глубинах космоса разумной жизни стали бы поводом для переосмысления человеком своего места в этом мире и, быть может, позитивных и прогрессивных перемен в его образе мышления, а значит и жизни.

Ну и заключительный вопрос: каковы будут Ваши пожелания читателям журнала «Небосвод»?

Всем читателям журнала «Небосвод» я хочу пожелать

чистого и мирного неба над головой, а также побольше интересных наблюдений и новых открытий! И пусть мысли о безграничных просторах космоса и невероятной сложности этого мира поддерживают в душе чувство сопричастности с теми тайнами и загадками мироздания, которые человеку еще предстоит разгадать!

Спасибо за приятную беседу, Тимофей!

И Вам, Николай, большое спасибо! Вопросы были интересными.

**Беседовал Николай Демин,
Редактор журнала «Небосвод»**



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

1 августа и весь месяц - сохраняется вероятность появления серебристых облаков на сумеречном небе средних широт,

2 августа - новолуние,

3 августа - покрытие Луной планеты Меркурий при видимости в Южной Америке,

5 августа - Венера проходит в градусе севернее Регула,

6 августа - покрытие Луной планеты Юпитер при дневной видимости в Индонезии и Австралии,

10 августа - Луна в фазе первой четверти,

12 августа - максимум действия метеорного потока Персеиды с часовым числом метеоров до 150,

13 августа - Сатурн в стоянии с переходом от попятного движения к прямому,

16 августа - долгопериодическая переменная звезда R Дракона близ максимума блеска (6,5m),

16 августа - Меркурий достигает восточной (вечерней) элонгации 27 градусов,

17 августа - метеорный поток каппа-Цигниды из созвездия Лебедя достигает максимума действия (3 метеора в час),

18 августа - полнолуние,

18 августа - полутеневое лунное затмение,

18 августа - долгопериодическая переменная звезда V Единорога близ максимума блеска (6m),

19 августа - покрытие Луной планеты Нептун при видимости на Дальнем Востоке и в Северной Америке,

22 августа - Меркурий проходит в 4 градусах южнее Юпитера,

24 августа - Марс проходит в 4 градусах южнее Сатурна и в 2 градусах севернее Антареса,

24 августа - долгопериодическая переменная звезда S Северной Короны близ максимума блеска (6m),

25 августа - Луна в фазе последней четверти,

25 августа - покрытие Луной звезды Альдебаран из созвездия Тельца при видимости в Северной Америке и Океании,

27 августа - сближение Венеры и Юпитера до 4 угловых минут,

29 августа - Меркурий проходит в 5 градусах южнее Венеры,

30 августа - Меркурий в стоянии с переходом от прямого движения к попятному,

31 августа - метеорный поток Ауригиды из созвездия Возничего достигает максимума действия (6 метеоров в час).

Обзорное путешествие по звездному небу августа в журнале «Небосвод» за август 2009 года (<http://astronet.ru/db/msg/1246378>).

Солнце движется по созвездию Рака до 10 августа, а затем переходит в созвездие Льва и остается в нем до конца месяца. Склонение дневного светила, по сравнению с первыми двумя летними месяцами уменьшается с каждым днем все быстрее. Как следствие, также быстро уменьшается продолжительность дня: с 15 часов 59 минут в начале месяца до 13 часов 52 минут к концу описываемого периода (более двух часов). Эти данные справедливы *для широты Москвы*, где полуденная высота Солнца за месяц уменьшится с 52 до 42 градусов. Для наблюдений Солнца август - один из самых благоприятных месяцев в северном полушарии Земли. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить в телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно проводить обязательно (!) с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/122232>).

Луна начнет движение по августовскому небу при фазе 0,02 в созвездии Близнецов, и в этот же день перейдет в созвездие Рака. Здесь 2 августа она примет фазу новолуния, перейдя на вечернее небо. 3 августа молодой месяц вступит во владения созвездия Льва, а 4 августа пройдет южнее Регула, Венеры и Меркурия (покрытие Меркурия, видимое в Южной Америке) при фазе около 0,05. К концу дня 5 августа фаза Луны увеличится до 0,1, и она достигнет созвездия Девы, пройдя перед этим соединение с Юпитером (покрытие, видимое в Индонезии). 8 августа растущий серп при фазе 0,3 пройдет севернее Спики, а 9 августа покинет созвездие Девы и перейдет в созвездие Весов, где пробудет до 11 августа, приняв здесь фазу первой четверти 10 августа. 12 августа лунный овал посетит созвездие Скорпиона, пройдя севернее Марса, и в этот же день перейдет в созвездие Змееносца, где сблизится с Сатурном при фазе 0,75. 13 августа Луна перейдет в созвездие Стрельца, где пробудет до 16 августа, увеличив фазу до 0,95. 18 августа в созвездии Козерога Луна примет фазу полнолуния, в которое произойдет полутеневое лунное затмение с минимальной фазой, видимое на Дальнем Востоке страны. В этот же день яркий лунный диск перейдет в созвездие Козерога, где 19 августа покроет Нептун при видимости в восточных районах страны и на североамериканском континенте. На следующий день Луна пересечет границу с созвездием Рыб и устремится к Урану с которым сблизится 22 августа, будучи в перигее при фазе около 0,8. Зайдя 23 августа в созвездие Кита, Луна в этот же день перейдет в созвездие Овна, но задержится в нем ненадолго. Уже 24 августа, лунный овал перейдет в

созвездие Тельца, где примет фазу последней четверти 25 августа. В этот день лунный полудиск покроет очередной раз звезду Альдебаран при видимости в Америке и Океании. Продолжая путь по утреннему небу, лунный серп снизит фазу до 0,3 27 августа, когда достигнет созвездия Ориона, перейдя в этот же день в созвездие Близнецов. Уменьшив фазу до 0,1, Луна достигнет созвездия Рака 29 августа и пробудет в нем почти до конца дня 30 августа, перейдя затем в созвездие Льва. Здесь тончайший лунный серп второй раз за месяц сблизится с Регулом и завершит свой путь по летнему небу практически в фазе новолуния.

Большие планеты Солнечной системы.
Меркурий перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Льва до 20 августа, а затем переходит в созвездие Девы. 4 августа планета покроется Луной при видимости в Южной Америке. В средних (и тем более в северных) широтах Меркурий не виден весь месяц, хотя 16 августа его элонгация достигнет 27 градусов. Тем не менее, остаются доступными дневные наблюдения Меркурия в телескоп. Видимый диаметр быстрой планеты в течение месяца увеличивается от 6 до 9,6 угловых секунд при уменьшающемся блеске от -0,2m до +1,3m. Фаза изменяется от 0,75 до 0,21, т.е. Меркурий из овала постепенно переходит в полудиск, а затем в серп. В мае Меркурий прошел по диску Солнца, а следующее прохождение состоится 11 ноября 2019 года.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Льва, а 24 августа переходит в созвездие Девы, где проведет остаток описываемого периода. Вечерняя Звезда постепенно увеличивает угловое удаление к востоку от Солнца, и к концу месяца элонгация Венеры достигнет 23,5 градусов. Планета видна на вечернем небе, но наблюдать ее в средних широтах затруднительно из-за низкого положения над горизонтом. Видимый диаметр Венеры составляет около 11", а фаза близка к 0,9 при блеске около -4m.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Весов до 2 августа, переходя затем в созвездие Скорпиона до 21 августа, когда перейдет в созвездие Змееносца, где пробудет до 25 августа, вновь вступив во владения созвездия Скорпиона. Планета наблюдается в вечернее время над юго-западным горизонтом. Блеск планеты снижается от -0,7m до -0,2m, а видимый диаметр уменьшается от 13,0" до 10,5". Марс постепенно удаляется от Земли, а следующая возможность увидеть планету вблизи появится только через два года. Детали на поверхности планеты визуально можно наблюдать в инструмент с диаметром объектива от 60 мм, и, кроме этого, фотографическим способом с последующей обработкой на компьютере.

Юпитер перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Льва до 8 августа, а затем

переходит в созвездие Девы. Газовый гигант наблюдается на фоне вечерней зари до середины месяца, а затем скрывается в лучах заходящего Солнца. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается от 32,2" до 30,8" при блеске около -1,8m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности видны полосы и другие детали, но условия для таких наблюдений в августе далеки от благоприятных. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Сведения о конфигурациях спутников - в данном КН.

Сатурн перемещается попятно по созвездию Змееносца, 13 августа меняя движение на прямое. Наблюдать окольцованную планету можно почти всю ночь над южным горизонтом. Блеск планеты составляет около 0m при видимом диаметре, имеющим значение около 18". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также некоторые другие наиболее яркие спутники. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 40x16" при наклоне к наблюдателю 26 градусов.

Уран (5,9m, 3,4") перемещается попятно по созвездию Рыб (близ звезды дзета Psc с блеском 5,2m). Планета видна на ночном и утреннем небе, а продолжительность видимости к концу месяца достигнет 8 часов. Уран, вращающийся «на боку», легко обнаруживается при помощи бинокля и поисковых карт, а разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Невооруженным глазом планету можно увидеть в периоды новолуний на темном чистом небе, но такая возможность для средних и северных широт представится только осенью и зимой на глубоком темном небе. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

Нептун (7,9m, 2,3") движется попятно по созвездию Водолея близ звезды лямбда Aqr (3,7m). Планета видна на ночном и утреннем небе, а к концу описываемого периода продолжительность видимости ее превысит 8 часов. Для поисков планеты понадобится бинокль и звездные карты [Астрономическом календаре на 2016 год](#), а диск различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Фотографическим путем Нептун можно запечатлеть самым простым фотоаппаратом (даже неподвижным) с выдержкой снимка 10 секунд и более. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет, видимых в августе с территории нашей страны, расчетный блеск около 12m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: P/Tempel (9P) и P/Wild (81P). Комета P/Tempel (9P) медленно перемещается по созвездию Девы и Весов. Блеск кометы сохраняется на уровне 12m. Небесная странница P/Wild (81P) перемещается по созвездиям

Льва и Девы, сохраняя блеск около 11m, но опускаясь все южнее. Условия наблюдений этих комет в средних широтах страны далеки от благоприятных. 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 августе будут Веста (8,4m) и Церера (8,4m). Веста движется по созвездию Ориона и Близнецов, а Церера - по созвездию Кита. Всего в августе блеск 10m превысят семь астероидов. Карты путей этих и других астероидов (комет) даны в приложении к КН (файл markn082016.pdf). Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

Из относительно ярких долгопериодических переменных звезд (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: U CYG (7,2m) 1 августа, RU CYG (8,0m) 3 августа, Z DEL (8,8m) 3 августа, W PEG (8,2m) 6 августа, S UMI (8,4m) 8 августа, T CEN (5,5m) 9 августа, S GEM (9,0m) 13 августа, R DRA (7,6m) 16 августа, R COM (8,5m) 16 августа, SV AND (8,7m) 17 августа, X AQR (8,3m) 17 августа, V MON (7,0m) 18 августа, R VUL (8,1m) 20 августа, V VIR (8,9m) 21 августа, RR AQL (9,0m) 22 августа, S CRB (7,3m) 24 августа, X DEL (9,0m) 29 августа, V CNC (7,9m) 29 августа. Больше сведений на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 12 августа в 14 часов по всемирному времени максимума действия достигнут Персеиды (ZHR= 150), именуемые «августовским звездопадом». 17 августа в максимуме действия окажутся каппа-Цигниды из созвездия Лебеда с часовым числом 3 метеора. 31 августа в 19 часов по всемирному времени пик максимума будет у потока Ауригиды из созвездия Возничего (ZHR= 6). Луна в период максимума Персеид будет в фазе первой четверти, в максимуме каппа-Цигнид – в фазе полнолуния, а в максимуме Ауригид – в фазе близкой к новолунию. Соответственно и условия наблюдений метеоров будут ограничиваться влиянием Луны. Подробнее на <http://www.imo.net>

Другие сведения АК_2016 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1334887>

Оперативные сведения о небесных телах и явлениях имеются, на Астрофоруме <http://www.astronomy.ru/forum/index.php> и на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58>

Ясного неба и успешных наблюдений!

Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты видимых путей по небесной сфере имеются в Календаре наблюдателя № 07 за 2016 год <http://www.astronet.ru/db/news/>

Александр Козловский,
редактор и издатель журнала «Небосвод»
Ресурс журнала <http://astronet.ru/db/author/11506>

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>

КА ДАР

ОБСЕРВАТОРИЯ

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

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2016 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1334887>

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ
КАЛЕНДАРЬ

2016

АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>

Наедине
с
Космосом

<http://naedine.org>

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

<http://www.astro.websib.ru>

astro.websib.ru

Астрономия .RF

<http://астрономия.рф/>

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет

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

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

<http://astronom.ru>

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

бв

большая вселенная

<http://www.biguniverse.ru>

AstroКОТ

Планетарий
Кабинет

Новости _____
Софт _____
Приложения _____
Форум _____
Контакты _____

<http://astrokot.ru>

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



Арп 286: трио в Деве

