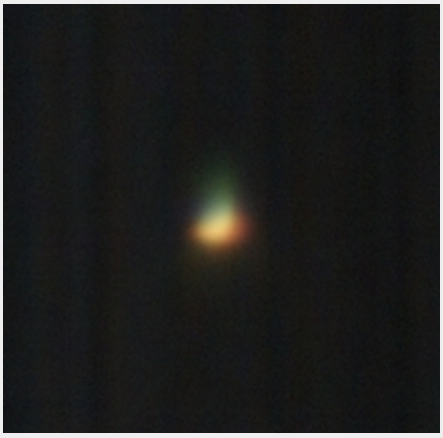
Съемка планет (II. Атмосфера)

Итак, отраженный планетой свет направляется к нам, и, прежде чем попасть в объектив телескопа, встречает на пути атмосферу Земли. И если обстоятельства видимости той или иной планеты можно точно рассчитать на много лет вперед, то поведение земной атмосферы, наоборот, отличается малой предсказуемостью. Многие начинающие любители астрономии не обращают внимания на состояние атмосферы, сосредотачивая усилия на техническом обеспечении наблюдений. Повседневный опыт говорит нам, что воздух – прозрачный, и если с неба не идет дождь или снег, и видно какие-нибудь звезды, то можно приступать к наблюдениям, ожидая увидеть хорошие изображения небесных тел. Но ведь это тот же самый воздух, который дает опору многотонным самолетам, раскаляет обшивку возвращающихся с орбиты космических кораблей, испаряет или взрывает метеороидные тела. Известное высказывание, что «мы живем на дне воздушного океана» – довольно точно передает реальную ситуацию. Свет звезд и планет, прежде чем достигнуть наших глаз, проходит через многокилометровую толщу воздуха, которая, в свою очередь, состоит из перемещающихся и перемешивающихся слоев разной температуры и плотности. В итоге влияние атмосферных условий на астрономические наблюдения настолько велико, что оказываются целесообразными затраты на размещение больших профессиональных обсерваторий в труднодоступном высокогорье. Но и там приходится применять различные технические хитрости, чтобы преодолеть искажения изображений, все еще вносимые атмосферой. Радикально проблему решают выводом телескопов в космос. Отсутствие атмосферы позволяет выйти на дифракционное разрешение, а также работать в тех диапазонах длин волн, которые блокируются земной атмосферой. Но такой подход пока весьма затратен даже по масштабам международных научных организаций, не говоря об отдельных любителях астрономии.

Поскольку совсем избавиться от влияния атмосферы нам пока не удастся, попробуем определить ее самые «мешающие» свойства.

Если бы мы на минутку представили, что атмосфера превратилась в неподвижную «стеклянную» оболочку вокруг Земли, то увидели бы, что изображение не дрожит и не размывается, но все равно подвержено влиянию ***атмосферной рефракции***. Рефракция света в атмосфере создает небольшой подъем светила над горизонтом, который, однако, приводит к тому, что в дни равноденствий продолжительность дня на несколько минут больше продолжительности ночи. Сильнее всего рефракция проявляется у горизонта, что можно видеть невооруженным глазом – Солнце или Луна на закате или на восходе заметно «сплющиваются» из-за того, что рефракция слишком сильно поднимает нижний край диска светила относительно его верхнего края. Солнце или Луна, видимые на горизонте, геометрически находятся под ним и наблюдаются только благодаря рефракции, достигающей на горизонте 35′. На б*о*льших высотах над горизонтом влияние рефракции уменьшается и полностью исчезает в направлении зенита. Если бы рефракция только меняла форму объекта, она не представляла бы особой проблемы. Форму можно было бы подправить при обработке снимка. Но так же, как и в стеклянной линзе, в атмосфере существует зависимость величины рефракции от длины волны света (*дисперсия* света).

Чем короче длина волны (чем ближе к синему концу видимого спектра), тем сильнее проявляется рефракция. Из-за этого не только сдвигаются по отношению к друг другу цветовые каналы при съемке цветной камерой, но и появляется размывание изображения в вертикальном направлении в пределах одного канала (особенно сильно для синего), поскольку разделяющие каналы цветные фильтры пропускают довольно широкий диапазон соседних длин волн (в десятки нанометров). Так как рефракция, напомним, наиболее велика у горизонта и спадает до нуля в зените, становится понятной важность наблюдений объекта на как можно большей высоте над горизонтом (а также то, что разные географические широты «не равноправны» с точки зрения планетных наблюдений).



Изображение Меркурия. Высота над горизонтом 10,2°.

Более строгое описание преломляющих свойств атмосферы можно найти в соответствующих источниках, например, здесь (англ.). В приведенном на указанной странице графике под названием «Atmospheric dispersion effect» представлены результаты моделирования величины рефракции для трех типичных диапазонов цветных фильтров (полоса пропускания каждого принята ~90 нм) и яркостного канала как их комбинации (полоса ~270 нм). Видно, что синий канал гораздо сильнее подвержен рефракции, чем красный, а также то, что величина рефракции зависит от высоты нелинейно. По вертикальной оси отложено смещение изображения (размывание) в угловых секундах. На высотах до 15° величина рефракции настолько велика, что в синем канале смещение изображения превышает 3″ (сравнимо с пределом разрешения для 40 мм объектива!). А ведь это обычная для наших широт высота Венеры и Меркурия, да и внешние планеты половину своего орбитального периода проводят в южной части эклиптики, которая на наших широтах едва достигает 20-градусной высоты.

Как снизить влияние рефракции? Универсальный совет — «поднять» объект над горизонтом путем переезда куда-нибудь поближе к земному экватору. Или подождать, пока планета поднимется выше над горизонтом при своем суточном движении (это, правда, сильно зависит от обстоятельств видимости планеты — она может годами идти на «неудобной» высоте или же интересующее явление может происходить в «неудобный» момент). Либо

воспользоваться корректором атмосферной дисперсии (atmospheric dispersion corrector, ADC) – оптическим приспособлением, компенсирующим дисперсию атмосферы за счет обратной дисперсии настраиваемой системы стеклянных призм. К сожалению, ADC компенсирует только «статическую» составляющую влияния атмосферы – рефракцию, но бессилен против «динамической» составляющей – турбулентных течений различной плотности, постоянно меняющих ход лучей в атмосфере, которая в реальности совсем не похожа на неподвижный стеклянный купол.

Прежде чем взглянуть на атмосферу в динамике, напомним, что, помимо рефракции, на небольшой высоте над горизонтом в значительной мере проявляется ***атмосферная экстинкция*** – ослабление света за счет его более долгого пути в атмосфере. Она смягчает яркость Солнца у горизонта (одновременно делая его краснее, т.к. экстинкция усиливается с уменьшением длины волны) и сильно ослабляет свет звезд и планет. Это еще один фактор, который сильно портит наблюдения светил невысоко над горизонтом. Вдобавок, при наблюдениях недалеко от крупных населенных пунктов, к естественной экстинкции часто добавляется поглощение света в городском смоге, печном дыме и т.п. (их действие может проявляться и на сравнительно большой высоте над горизонтом), которое не только сильно уменьшает яркость объекта, но и практически лишает его синей части спектра.

Однако и чистый воздух не является одинаково прозрачным даже в сравнительно узком видимом диапазоне, а также в той части ближнего ИК (инфракрасного света), к которой восприимчивы обычные электронные камеры. Если взглянуть на график пропускания излучения земной атмосферой, видно, что она сравнительно прозрачна только в пределах отдельных «окон». Вне их, свет сильно поглощается и практически не может использоваться для получения информации о небесных объектах (всеволновая астрономия появилась с выносом инструментов за пределы плотных слоев земной атмосферы посредством стратостатов, самолетов и космических аппаратов). В диапазоне длин волн 300 – 1000 нм, который качественно соответствует диапазону чувствительности обычных электронных камер и немного шире диапазона, воспринимаемого глазом человека (380 – 780 нм), пропускание атмосферы сравнительно велико, но также неравномерно. Основным компонентом, поглощающим ИК-излучение, является водяной пар. В частности, даже малозаметная на глаз туманная дымка сильно снижает эффективность планетных фильтров, пропускающих ИК (например, Baader IR-pass 685 nm и т.п.). По этой причине (а поглощение более длинноволнового ИК водяным паром еще сильнее), наземные профессиональные ИК-наблюдения проводятся в высокогорье, где в атмосфере почти нет водяного пара. С уменьшением длины волны растет ***рэлеевское рассеяние*** света на неоднородностях плотности воздуха. На длине волны 1000 нм рэлеевское рассеяние практически отсутствует, а на 500 нм оно составляет уже около 15%, сильно возрастая в синей и фиолетовой части спектра (отсюда голубой цвет дневного неба): на 200 нм рэлеевскому рассеянию подвергается практически весь свет, и его нельзя было бы использовать для получения изображений небесных объектов. Впрочем, свет с длиной волны короче 300 нм и так почти не проникает к земной поверхности – его поглощают кислород и озон. Таким образом, атмосфера Земли изменяет не только яркость планеты, но и, в заметной степени, ее «естественный» цвет, причем степень этих изменений зависит от высоты объекта над горизонтом, от метеоусловий, от высоты места

наблюдений над уровнем моря и от локального загрязнения атмосферы. Впрочем, и это не самая главная «неприятность», связанная с влиянием атмосферы.

Как известно, форма волнового фронта не искажается, если свет распространяется через однородную среду. К сожалению, наша атмосфера далеко не однородна. Несколько упрощая, можно сказать, что существует два основных механизма в атмосфере, влияющих на *качество изображения* (в английских источниках оно часто называется *seeing*, и в виде «сиинг» неформально употребляется и в русскоязычных). Первый механизм – это вертикальное движение воздуха, вызванное подъемом теплого воздуха и его перемешиванием с более холодным наверху; второй – ветры (течения) в высотных слоях, переносящие перед апертурой телескопа сравнительно медленно меняющиеся турбулентные образования, состоящие из воздушных ячеек, имеющих разный размер и температуру. Отличия в температуре вызывают отличия в показателе преломления, что в свою очередь приводит к отставанию или опережению отдельных точек волнового фронта, искажая его форму. Подробное описание источников атмосферной турбулентности и ее влияния на астрономические наблюдения можно найти в [1 (с. 27-32), 2 (с. 36-40, 140-145), 4].

Искажения волнового фронта приводят к тому, что изображения небесных тел страдают от вариаций яркости и разрешения. Нередко именно неспокойная атмосфера не дает рассмотреть или запечатлеть на фото детали поверхности планеты, которые теоретически должны поддаваться имеющемуся телескопу. Для оценки качества изображения (сиинга) по звездам используются 10-бальная шкала Пикеринга, 5-бальная шкала Антониади или измеренный и выраженный в секундах дуги параметр FWHM (полная ширина на половине максимальной амплитуды). Для визуальных наблюдений или фотографии с короткими «планетными» выдержками визуальные числовые шкалы дают более удобный способ оценки сиинга, чем «медленные» измерения FWHM. Однако нужно помнить, что оригинальное описание шкалы Пикеринга составлялось для 125-мм рефрактора, поэтому при значительно отличающейся апертуре имеющегося телескопа, нужно ориентироваться на относительные размеры изображения в сравнении с теоретическим дифракционным пределом. Также для планетных наблюдений описана 5-бальная шкала отдела планет и Луны Московского отделения ВАГО, которая определяется следующим образом: *1* – изображение сильно дрожит, весь диск струится, иногда искажается его форма, он окрашивается в различные цвета; детали не видны; временами изображение совсем расплывается; *2* – изображение колеблется; диск заметно струится, но форма его не искажается; окрашивание невелико; на диске видны только самые крупные детали; слабые внешние части планеты размыты; *3* – изображение почти неподвижно; края диска слегка струятся; видны все основные детали; иногда наблюдаются краткие (1 – 2 сек.) успокоения; *4* – изображение резкое и неподвижное; края диска четкие; видны мелкие детали и самые слабые части планеты, часто наступают моменты полного успокоения; *5* – изображение все время исключительно резкое; дрожание и помутнения редки (через 5 – 8 сек.); самые мелкие детали видны четко, как на рисунке; инструмент выдерживает максимальное для него увеличение [3, с. 147-148]. Отметим также, что иногда плохой сиинг может быть следствием не «бурлящей» атмосферы, а недостаточной юстировки телескопа (или же его собственных аберраций), когда случайные «удачные» искажения волнового фронта атмосферой компенсируют недостатки оптики телескопа и создают моменты хорошей видимости. Нередко тщательная юстировка телескопа улучшает статистику качества изображения.

Одной из характеристик атмосферной турбулентности является *длина* (или радиус) *атмосферной когерентности* r_0 (параметр Фрида), которая обусловлена размером однородных ячеек в атмосфере и которая обычно варьируется в пределах 7 – 20 см (от плохих условий до идеальных), большую часть времени имея значение около 11 см [2, с. 141]. Радиус когерентности также увеличивается с длиной волны (пропорционален $\lambda^{1,2}$), так, если r_0 = 11 см для зеленого света (550 нм), то для красного (650 нм) r_0 = 13,5 см, а для фиолетового (400 нм) r_0 = 7,5 см. Соответственно меняется и параметр *времени когерентности*, показывающий, как долго существующая структура атмосферных ячеек остается неизменной. Его значение лежит в диапазоне 3 – 30 мс, зависит от r_0 и скорости ветра и также показывает зависимость от длины волны (чем ближе к синему, тем меньше время когерентности). Отсюда, к слову, появляется критерий выбора длины экспозиции при планетной съемке.

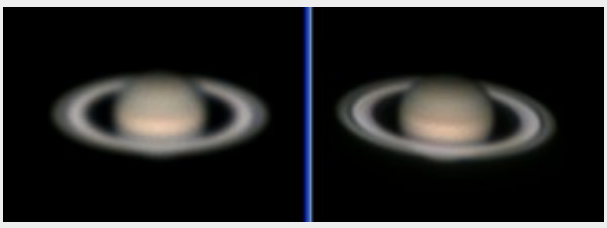
В итоге, длина атмосферной когерентности обуславливает явление зависимости качества изображения от апертуры телескопа при не идеальном сиинге, которое вольно можно назвать «обратным эффектом апертуры». С одной стороны, известно, что предельное разрешение телескопа прямо пропорционально его апертуре, но при учете влияния атмосферы оказывается, что при апертуре **D > r** качество изображения сильнее зависит от состояния атмосферы, которая может уменьшить наблюдаемое разрешение. Для небольших объективов влияние атмосферы также заметно, но оно приводит, в основном, к смещению изображения планеты как целого со сравнительно низкой частотой, что дает возможность отслеживать изображение глазом или получать кадры видеозаписи, на которых диск планеты передается почти без искажений. Для крупной апертуры, «охватывающей» несколько длин когерентности, сильнее проявляется не смещение изображения, а его распад на отдельные, накладывающиеся друг на друга пятна (так называемые *спеклы* [2, с. 134]), формируемые разными атмосферным ячейками. Визуально это проявляется в быстрых, порядка времени когерентности, вариациях количества видимых деталей и формы объекта (AVI, 3 МБ) и, в случае сильной турбулентности, бывает непросто отыскать кадры с подобающим разрешением даже среди нескольких тысяч записанных камерой. Отсюда следует, что чем крупнее телескоп, тем ближе к идеальному должен быть сиинг, чтобы полностью проявились преимущества апертуры. К примеру, в некотором наблюдательном пункте 125-мм телескоп показывает теоретическое разрешение в 3 из 4 сеансов наблюдений (D примерно соответствует r_0), а 235-мм телескоп в том же пункте может иметь только 1 удачный сеанс из 4. Это создает очередную трудность планетной съемки, ведь для достижения высокой детализации снимков необходимо высокое разрешение связки «атмосфера-телескоп».

В профессиональных наземных телескопах, у которых апертура в десятки и сотни раз превосходит длину когерентности, для приближения к дифракционному разрешению используются системы адаптивной оптики, с высокой частотой отслеживающие атмосферные вариации волнового фронта и корректирующие его форму подвижками отдельных частей зеркал. Имеющиеся системы любительского уровня, в общем случае, не предназначены для съемки планет, так как требуют наличия точечного источника – звезды, причем довольно яркой и в непосредственной близости от снимаемого объекта, что совпадает очень редко. Поэтому основной тактикой «планетофотографов» является поиск или «поджидание» спокойной атмосферы и съемка нескольких тысяч кадров с последующим усреднением самых

четких из них. При этом можно использовать свойство увеличения r_0 с ростом длины волны — большинство электронных камер чувствительно к инфракрасному свету вплоть до 1 мкм и способно работать с ИК-фильтрами (Baader IR-pass 685 nm, Astronomik ProPlanet 742 и т. п.), причем время когерентности в ИК также больше, а значит допустимы более длинные выдержки, что увеличивает отношение «сигнал-шум». Получающееся в ИК изображение нередко четче того, что получается в видимом диапазоне (при том, что теоретическое разрешение оптики уменьшается с ростом длины волны), на него также меньше влияет рефракция. При необходимости получения цветного изображения собираются IR-RGB композиции, когда ИК-изображение работает в качестве яркостного канала, а цвет приходит с изображения, снятого в видимых цветах. Тем не менее, ИК-фильтр — не панацея, он лишь ослабляет влияние турбулентности, но не устраняет его, эффективность фильтра сильно падает при наличии в воздухе туманной дымки (и вообще водяного пара), а также он может оказаться «несовместим» с телескопом, если это, например, рефрактор-ахромат или апохромат, оптимизированный под видимый диапазон.

Помимо высокочастотной «высотной» компоненты турбулентности и более сильной низкочастотной, формирующейся на высотах ниже 500 м, большой вклад в размывание изображения вносят локальные источники — печные трубы, нагретые и/или остывающие крыши зданий и земля, и даже люди, стоящие рядом с апертурой. Поэтому желательно по возможности выбирать место наблюдения так, чтобы планета не оказывалась над такими источниками. И, конечно, пока телескоп не достиг теплового баланса с окружающим воздухом, в самой трубе (особенно в открытых трубах рефлекторов) происходит конвективное движение слоев воздуха, примыкающих непосредственно к главному зеркалу, которое затрудняет даже грубую фокусировку, не говоря уже о достижении идеальной картинки. Поэтому перед наблюдениями требуется позаботится о выравнивании температур окружающей среды и телескопа.

Днем (при наблюдениях Солнца, планет) атмосфера обычно еще более неспокойна и кадры с хорошим разрешением становятся еще более дефицитными.



Различное качество атмосферы в разное время в одном и том же наблюдательном пункте влияет на детализацию снимков. Оборудование и обработка — одинаковые.

Итак, «невидимый» воздух оказывается очень коварной штукой — он влияет на качество изображения планеты самыми разными способами (не говоря уже о банальной облачности),

и даже технически совершенное оборудование не может полностью исключить это влияние. Поэтому любителям астрономии приходится рассчитывать время наилучшей в году видимости той или иной планеты, когда она выше всего поднимается над горизонтом, изучать особенности атмосферы в разной местности, иногда предпринимая дальние экспедиции в высокогорье, и «охотиться» за моментами хорошей видимости. А поскольку почти все нежелательные атмосферные эффекты усиливаются в синей части спектра, при поканальной планетной съемке иногда разумнее не снимать его отдельно, а синтезировать искусственно на основе информации красного и зеленого каналов (см. Обработка). Изображение получается эстетически приемлемым, хотя и несколько расходится с «естественной» окраской.

Литература

1. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики. – М.: Наука, 1977. – 544 с.

2. Уокер Г. Астрономические наблюдения.: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 352 с.

3. Бронштэн В.А. Планеты и их наблюдение. – М.: Наука, 1979. – 240 с.

Часть I. Объекты

Часть III. Телескоп

обновление 20.05.2015

Съемка планет (I. Объекты)

«Что сей текст имеет такого, чего нельзя найти на Астрофоруме, Старлабе или прочитать в трудах различной степени фундаментальности известных и уважаемых авторов?» [1, 2, 3 и др.] – наверняка спросит интересующийся проблемой читатель, и будет прав. Особенных открытий не предвидится, а основная цель вполне эгоистична – свести в одном месте, по возможности кратко, фрагменты опытов по планетной съемке, каких-то важных деталей, поскольку автору, чем дальше, тем сложнее держать это в голове, а искать каждый раз по различным источникам довольно затратно по времени. Автор будет рад, если другие любители астрономии найдут здесь что-то полезное для себя, но должен предупредить, что, если какие-то моменты покажутся недостаточно обоснованными или даже неправдоподобными, то их следует немедленно проигнорировать и поставить собственный эксперимент, поскольку его результаты, при любом исходе, гораздо ценнее просто вычитанной информации.

∘

Ответ на вопрос *«как получить идеальную фотографию планеты?»*, в общем-то, достаточно простой и короткий – нужно направить телескоп на планету, запустить съемку на камере, после этого отдать файлы компьютеру на обработку и по завершении ее насладиться результатом. На этом, в идеале, данный текст бы и закончился, если бы не

тот факт, что многие начинающие «планетофотографы» далеко не всегда довольны получающимися результатами (фотография получается хуже, чем изображение планеты в окуляре), а опытные – нередко испытывают трудности с повторяемостью результата.

Что же влияет на качество получаемого изображения? Для ответа на этот вопрос посмотрим на съемку как на процесс передачи информации, происходящий в системе *«объект – атмосфера – телескоп – камера – обработка»*. Любая из составляющих этого процесса может «плохо работать», и в этом случае даже идеальные остальные части не смогут полностью исправить ее влияние. Взглянем подробнее на эти отдельные части.



1. **Объект**

Наши объекты – это большие планеты Солнечной системы, а также Луна и, иногда, Солнце. Какие претензии могут быть у публики к планетам, давным-давно названным именами богов? Идеальная планета – это достаточно крупное и яркое небесное тело, висящее недалеко от зенита, богатое контрастными подробностями и практически не вращающееся вокруг своей оси. Как модель в студии – снимай, сколько хочется.

Но таких планет у нас нет. На интересных нам географических широтах (50° – 60°) планеты не всегда расположены на достаточной высоте над горизонтом, а это, в свою очередь, обуславливает усиленное влияние на изображение свойств атмосферы (см. Атмосфера). Видимые пути движения планет не отходят далеко от эклиптики, при этом периодически планеты прячутся «за Солнцем», и недоступны для наблюдений. Также, планеты отличаются друг от друга яркостью, периодом оборота вокруг оси, видимым количеством деталей поверхности или атмосферы и т.п. Традиционно съемка Солнца и Луны также относится к планетной фотографии.



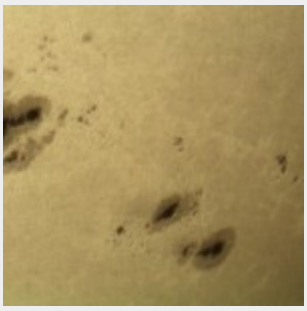
Луна на «зуме» «мыльницы»

Соответственно, самой простой для начинающих целью является ***Луна*** (с ростом опыта она, тем не менее, остается богатой на тонкости). Луна имеет большой видимый диаметр (около половины градуса) и высокую яркость. Ее нетрудно снимать при некоторой тренировке даже с рук, обычным цифровым фотоаппаратом «на зуме» (большом оптическом увеличении). Но она может быть и трудной целью, если речь о съемке в сумерках или днем тончайшего серпика перед новолунием или сразу после него. Наибольшей тщательности требует детальная съемка поверхности Луны, для которой справедливо все, что и для планетной съемки, при этом отягощенное большим размером Луны и, как следствие, большим объемом получаемых данных.



Поверхность Луны в телескоп

Тем не менее, Луна, обращаясь вокруг Земли за время чуть меньше месяца, демонстрирует смену фаз, и примерно половину вечеров и ночей доступна для наблюдений и съемки. Луна отходит от эклиптики не далее 6°, поэтому летом близкая к полной Луна поднимается над горизонтом не более, чем на пару десятков градусов, и ее изображение тоже изрядно страдает от атмосферного размытия. Зимой Луна поднимается очень высоко, но на улице очень холодно, что создает некоторые трудности для наблюдателя и аппаратуры. Остаются весна и осень, когда можно и не мерзнуть и видеть Луну сравнительно высоко над горизонтом. Особенно интересна область терминатора (границы дня и ночи), где косо падающие лучи Солнца подчеркивают тенями причудливый лунный рельеф. При наблюдениях с большим увеличением изменения в терминаторе можно отметить за несколько минут. Часто Луна покрывает более-менее яркие звезды в полосе ±6° от эклиптики и можно поймать момент исчезновения звезды за лунными горами. Изредка Луна покрывает планеты, это тоже интересная наблюдательная задача.



Солнечные пятна 15.07.2012 г.

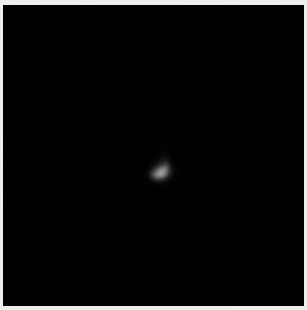
Не менее увлекательной и технически несложной является обзорная съемка ***Солнца***. Так же как и для визуальных наблюдений, **важно *наличие качественного и надежного фильтра, блокирующего излишки солнечного света.*** Подбирая степень ослабления солнечного света, можно успешно снимать очень широким ассортиментом камер, при разных фокусных расстояниях и с разными узкополосными фильтрами. В годы активного Солнца в его атмосфере практически постоянно присутствуют темные пятна, часто весьма замысловатой структуры, и тоже изменяющиеся с течением времени. Для съемки пятен с большим разрешением также используется «планетная» техника. Если бы не существовало периодов ненастной погоды, то Солнце можно было бы наблюдать и снимать каждый день, правда, его высота над горизонтом в наших широтах также сильно меняется в течение года. Кроме съемки в белом свете, Солнце часто снимают через узкополосные фильтры линии водорода Hα (красная линия 656 нм), которые показывают детальную структуру солнечной атмосферы, а также протуберанцы вне солнечных затмений. Правда, такие фильтры сравнительно дороги.



Конфигурации планет

В отличие от Солнца и Луны, видимость планет на небе изменяется более сложным образом, в зависимости от конфигураций – взаимных положений Земли, Солнца и рассматриваемой планеты. Внутренние планеты, Меркурий и Венера, обычно видны вечером или утром, поскольку не отходят далеко от Солнца. Для них наиболее благоприятными периодами являются дни вблизи элонгаций – западной, когда планета видна утром до восхода Солнца, и восточной, когда планета видна вечером. Внешние планеты (Марс,

Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун) лучше всего наблюдать вблизи противостояний.



Меркурий в телескоп

Первая планета от Солнца – ***Меркурий***, теперь, после «низвержения» Плутона, еще и самая маленькая «большая планета» в нашей планетной системе. Тем не менее, ее близость к Солнцу и к Земле позволяет видеть ее невооруженным глазом, а в телескоп и отметить изменение ее фаз. Впрочем, среди любителей астрономии Меркурий имеет репутацию самой неуловимой планеты. Он быстро обращается вокруг Солнца (за 88 дней) и даже в наибольших элонгациях не отходит от него более чем на 27° на небе, что, с учетом наклона эклиптики к горизонту на наших широтах, на двух-трехмесячном интервале дает несколько более-менее благоприятных для наблюдений дней, когда планета видна невысоко над горизонтом. Снимать Меркурий еще труднее, его угловой диаметр колеблется в пределах 5 – 11″ (причем наибольший диаметр приходится на «невидимый» период нижнего соединения), поверхность не имеет контрастных деталей, а его низкое расположение над горизонтом отягощает изображение всевозможными атмосферными помехами. Поэтому интересных любительских снимков Меркурия (как и наземных профессиональных) немного. Опытные и достаточно технически оснащенные любители планетной фотографии иногда получают изображения с некоторыми деталями альбедо, соотнесение которых с программными моделями видимости Меркурия позволяет опознать на нем крупнейшие детали рельфа.

Ближайшие элонгации Меркурия, когда появляются шансы увидеть планету, приведены в таблице.

Восточная элонгация (вечерняя видимость)	Западная элонгация (утренняя видимость)
9 октября 2013 г.	18 ноября 2013 г.
31 января 2014 г.	14 марта 2014 г.
25 мая 2014 г.	13 июля 2014 г.
22 сентября 2014 г.	1 ноября 2014 г.
15 января 2015 г.	24 февраля 2015 г.
7 мая 2015 г.	24 июня 2015 г.

4 сентября 2015 г.	16 октября 2015 г.
29 декабря 2015 г.	7 февраля 2016 г.
18 апреля 2016 г.	5 июня 2016 г.
17 августа 2016 г.	28 сентября 2016 г.



Серп Венеры днем за несколько дней до нижнего соединения

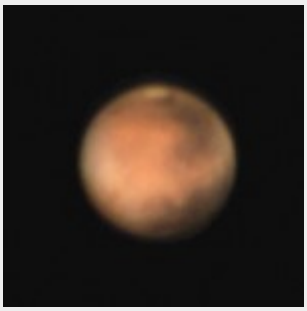
В отличие от Меркурия, вторая планета – ***Венера***, иногда бывает доступна для наблюдений и съемки в течение нескольких месяцев. Синодический период Венеры – 584 дня (чуть больше 19 месяцев). За это время приблизительно по 3 месяца утром и столько же вечером планета находится высоко над горизонтом и доступна для наблюдений и съемок. Во времена элонгаций планета отходит от Солнца на 46°. Венера – очень яркое, третье по яркости после Солнца и Луны светило, и довольно крупное (в элонгациях угловой размер диска около 28″, а вблизи нижнего соединения – даже 58″), поэтому снимать ее можно практически с любым телескопом и камерой. Как внутренняя планета, Венера демонстрирует смену фаз и углового размера, изменение которых можно отметить буквально за пару вечеров. Впрочем, дело осложняется обычно сравнительно небольшой высотой над горизонтом и, соответственно, усиленным влиянием атмосферы, а также тем, что в видимом диапазоне в атмосфере планеты нет контрастных деталей. Высокая яркость Венеры показывает владельцам рефракторов-ахроматов полный набор хроматических каемок, иногда настолько интенсивных, что даже грубая фокусировка может стать нелегкой задачей. Тем не менее, эта планета – популярный объект для тренировки начинающих и достойная цель для опытных фотографов. Последние ухитряются вытаскивать в ИК-диапазоне свечение ночной стороны диска и детали в облачном покрове в УФ-диапазоне, перемещение которых может быть заметно на интервале времени в несколько часов при том, что сама планета вращается очень медленно (один оборот за 116,7 суток). При некотором навыке находить и наблюдать Венеру можно и днем, в этом хорошо помогают фильтры, отрезающие синюю часть спектра (красные, оранжевые). Вблизи нижних соединений можно снять тонкий серп Венеры с длинными «рожками», еще раз убедившись в преломляющих свойствах ее обширной атмосферы. Помимо этого, Венера, наряду с Меркурием, изредка может проходить перед диском Солнца, обеспечивая всей мировой астрономической общественности увлекательные наблюдения и, подчас, сложные

задачи (см. Прохождения).

В таблице приведены ближайшие элонгации Венеры. Как правило, не менее месяца до и после элонгации планета хорошо доступна для наблюдений.

Восточная элонгация (вечерняя видимость)	Западная элонгация (утренняя видимость)
1 ноября 2013 г.	23 марта 2014 г.
7 июня 2015 г.	26 октября 2015 г.
12 января 2017 г.	3 июня 2017 г.

Планетная съемка третьей планеты, ***Земли,*** отягощена необходимостью возиться с ракетами, космическими аппаратами, системами дальней радиосвязи. Пока подобные эксперименты неприемлемо дороги для любителей астрономии, но, вероятно, в недалеком будущем этот раздел можно будет дополнить конкретными советами. =)



Марс в марте 2012 г.

В отличие от монотонного облачного покрова Венеры, поверхность ***Марса*** богата деталями, что делает его весьма интересным объектом, несмотря на сравнительно небольшой видимый угловой диаметр его диска. Даже небольшой телескоп в периоды благоприятной видимости планеты показывает полярную шапку и контрастные области, отождествляемые с образованиями на поверхности планеты. Наилучшая видимость Марса наступает вблизи противостояний, которые повторяются с периодом в 26 месяцев. Правда, из-за большой вытянутости орбиты Марса, минимальное расстояние между планетой и Землей при этом может отличаться почти в 2 раза, поэтому угловой размер диска Марса в противостоянии может колебаться от 13″ до 25″. Противостояния, когда расстояние между Марсом и Землей оказывается минимально возможным, называются *великими*. Предыдущее великое противостояние произошло 28 августа 2003 г., следующее состоится 27 июля 2018 г. Противостояния же 2010 и 2012 гг., наоборот, относились к «далеким», когда размер диска достигал всего 13 — 14″. Ближайшие противостояния Марса: 4 марта 2012 г., 9 апреля 2014 г., 22 мая 2016 г., 27 июля 2018 г. (великое), 14 октября 2020 г. К сожалению наблюдателей из средних широт северного полушария, великие противостояния в текущую эпоху приходятся на лето, когда в кульминации планета достигает высоты над горизонтом в пару десятков градусов (а то и ниже), и ее

изображение сильно страдает от атмосферного размытия. Помимо изменения углового размера, Марс также демонстрирует фазы и явления в атмосфере (блики от облаков, пылевые бури, снижающие контраст деталей поверхности). В отличие от Меркурия и Венеры, Марс обладает сравнительно быстрым осевым вращением, делая один оборот за немногим большее, чем Земля, время (24ч39,6м). Этот факт ограничивает длительность сеанса съемки, кадры которого предполагается потом усреднять или объединять иным образом, несколькими минутами (в зависимости от разрешения оптической системы).



Марс в видимом (слева) и ИК (справа) диапазонах

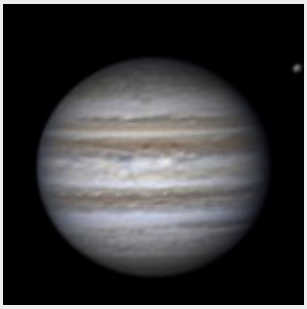
Впрочем, Марс вблизи противостояния достаточно ярок для съемки с большим увеличением камерами средней чувствительности (типа веб-камер). С Марсом очень интересно работает фильтр, пропускающий только инфракрасное изображение (например, Baader IR-pass 685 nm). Помимо снижения влияния атмосферных помех, фильтр подчеркивает темные области на красном марсианском грунте.



Юпитер в маленький телескоп

«Царь планет» ***Юпитер*** – один из лучших объектов для планетной фотографии. Период его обращения вокруг Солнца составляет почти 12 лет, и через каждые 13 месяцев повторяется его противостояние, дающее несколько месяцев хорошей видимости планеты до и после него. Даже в небольшой телескоп хорошо видны контрастные экваториальные пояса в атмосфере планеты и четыре крупнейших спутника. С ростом апертуры телескопа, Юпитер открывает все новые детали в атмосфере и, таким образом, подходит как для тренировки начинающих, так и для демонстрации мастерства опытных фотографов. Яркость

(вторая после Венеры) и угловой размер планеты (от 33″ до 49″ в зависимости от конфигурации) достаточны для съемки через телескоп практически с любыми камерами. Наиболее удобны для съемки периоды вблизи противостояний, происходящих севернее небесного экватора, когда видимый диаметр Юпитера наибольший, а высота над горизонтом достаточна, чтобы влияние земной атмосферы было невелико. Ближайшие противостояния Юпитера к северу от небесного экватора произойдут 5 января 2014 г., 6 февраля 2015 г., 8 марта 2016 г. Уже в телескоп средней апертуры можно увидеть огромное количество деталей в поясах, знаменитое Большое Красное Пятно (БКП), подробности явлений в системе крупнейших спутников — тени от спутников и сами спутники на диске планеты, взаимные покрытия спутников и их затмения Юпитером. При благоприятных условиях на хорошем оборудовании возможно получить детали на дисках спутников.



С ростом апертуры открываются все новые детали

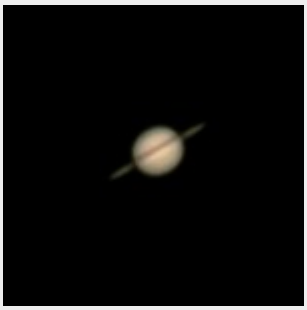
Пожалуй, единственное, что мешает назвать Юпитер «почти идеальной планетой» — это его быстрое осевое вращение. Он делает один оборот всего за $9^{ч}55^{м}$, что создает проблемы при съемке длинных последовательностей кадров при большом фокусном расстоянии — приходится ограничивать время съемки несколькими минутами, что особенно критично при съемке на монохромные камеры со сменными светофильтрами. Впрочем, современные методы обработки изображений могут отчасти облегчить ситуацию (например, «минский метод 3x3»). К тому же, благодаря быстрому вращению Юпитера, в течение одной ночи можно сделать хорошую анимацию вращения планеты и явлений в системе спутников. Отдельные образования в атмосфере планеты также могут демонстрировать динамику, отслеживаемую в течение нескольких недель или даже дней. Знаменитое БКП медленно и неравномерно дрейфует по долготе, увеличивая ее примерно на 1° в месяц. Изредка любителям астрономии выпадает везение зафиксировать кратковременные вспышки в атмосфере планеты, вероятно, связанные с выпадением на Юпитер небольших астероидов и комет. С Юпитером интересно работают узкополосные фильтры метановой линии, а также фильтры, пропускающие только ИК (в последнем случае, при большом увеличении становится видна структура вихря БКП).



Сатурн в маленький телескоп



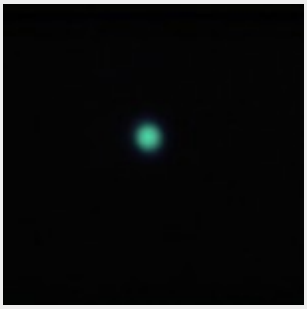
Не менее интересная цель – шестая планета ***Сатурн***, украшенная широкой и яркой системой колец, которая делает его одним из самых узнаваемых объектов Солнечной системы. Планета имеет достаточный угловой размер (кольца в поперечнике 35″ – 43″ в зависимости от конфигурации) и, хотя освещена Солнцем в несколько раз хуже, чем Юпитер, также притягивает фотографов с различным уровнем подготовки и технической оснащенности. Период обращения Сатурна вокруг Солнца примерно 29,5 лет. Его противостояния повторяются каждые 12,4 месяца. Ближайшие противостояния: 28 апреля 2013 г., 11 мая 2014 г., 23 мая 2015 г. 3 июня 2016 г. К сожалению, в ближайшие годы (2011 – 2026 гг.) планета будет двигаться по южным созвездиям, и не будет высоко подниматься над горизонтом средних широт северного полушария. Примерно раз в 15 лет плоскость экватора Сатурна пересекается с Землей, и его кольца из-за своей малой толщины практически «исчезают» для земного наблюдателя.



Сатурн, почти «потерявший» кольца в 2010 г.

Предыдущее такое «исчезновение» произошло в сентябре 2009 г., следующее произойдет в апреле 2025 г. Между этими событиями, в ноябре 2017 г., угол раскрытия колец достигнет своего максимального значения 27°, когда структура колец предстанет в наиболее подробном виде. Сатурн почти так же быстро вращается вокруг оси, как и Юпитер (10^{ч}34^{м}), однако его диск значительно менее богат на подробности, что немного

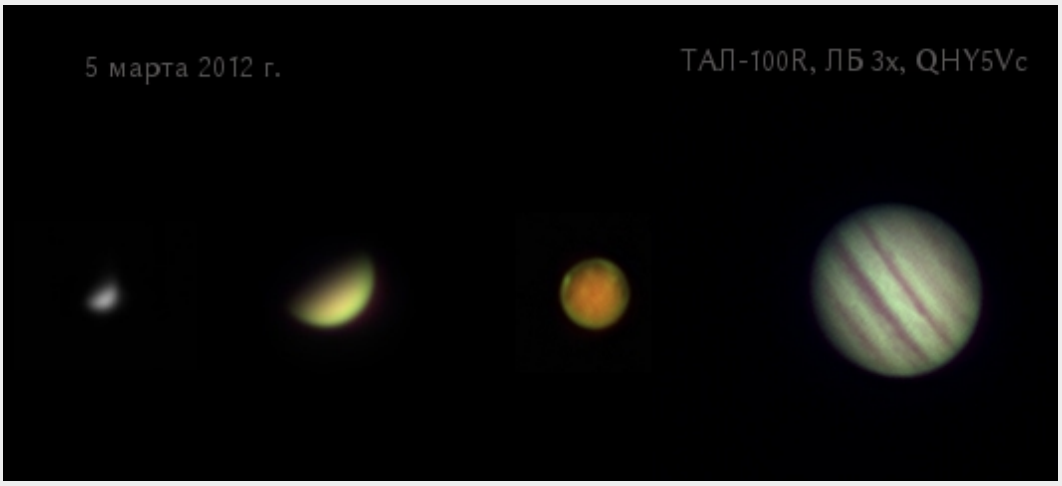
облегчает получение длинных серий снимков. Тем не менее, на нем легко различаются пояса различной яркости и оттенков. На любительских снимках высокого разрешения при удачном расположении планеты виден шестиугольный полярный вихрь, известный со времен пролета «Вояджеров» и детально снятый КА «Кассини». Кроме этого, изредка на диске появляются «неожиданные» детали, как, например, протяженный атмосферный шторм (2010 – 2011 гг.). Диск Сатурна и его кольца интересно предстают в ИК-диапазоне (в частности в линии метана 840 нм). Самый крупный спутник Сатурна – Титан достаточно ярок для небольших телескопов, также, можно увидеть Энцелад, Рею, Диону и Тефию, но без каких-либо подробностей. В годы большого раскрытия колец иногда выпадает удача наблюдать покрытие звезды кольцами Сатурна. При условии достаточного качества выполнения, такие наблюдения несут подробную информацию о распределении вещества в кольцах.



Диск Урана

Оставшиеся большие планеты, ***Уран*** и ***Нептун***, хотя и относятся к гигантам, расположены так далеко, что их диски, имеющие диаметры в зависимости от конфигурации 3,3 – 4,1″ и 2,2 – 2,4″ соответственно, не демонстрируют любительским телескопам почти никаких подробностей, кроме явно не точечной формы и характерного голубоватого цвета. При наиболее благоприятных условиях наблюдений и хорошем оборудовании опытным наблюдателям удается запечатлеть наиболее выделяющиеся детали в атмосфере Урана. В этом иногда помогает ИК-фильтр, слегка увеличивающий контраст атмосферных образований. Однако в ближайшие десятилетия эти планеты будут двигаться по южным созвездиям, что неблагоприятно сказывается на качестве их наблюдений из средних широт северного полушария.

Съемка же других членов Солнечной системы – карликовых планет (Плутона, Цереры и др.) и астероидов больше сродни съемке туманностей и звездных скоплений, чем планет, поскольку обычно требуются длительные (от нескольких сек до минут) экспозиции, а сам объект не имеет различимого диска. Некоторую «непредсказуемость» создают кометы, условия видимости которых могут быть самыми разнообразными – от явной видимости для невооруженного глаза (к сожалению, редко), до необходимости применения длинных выдержек под темным небом.

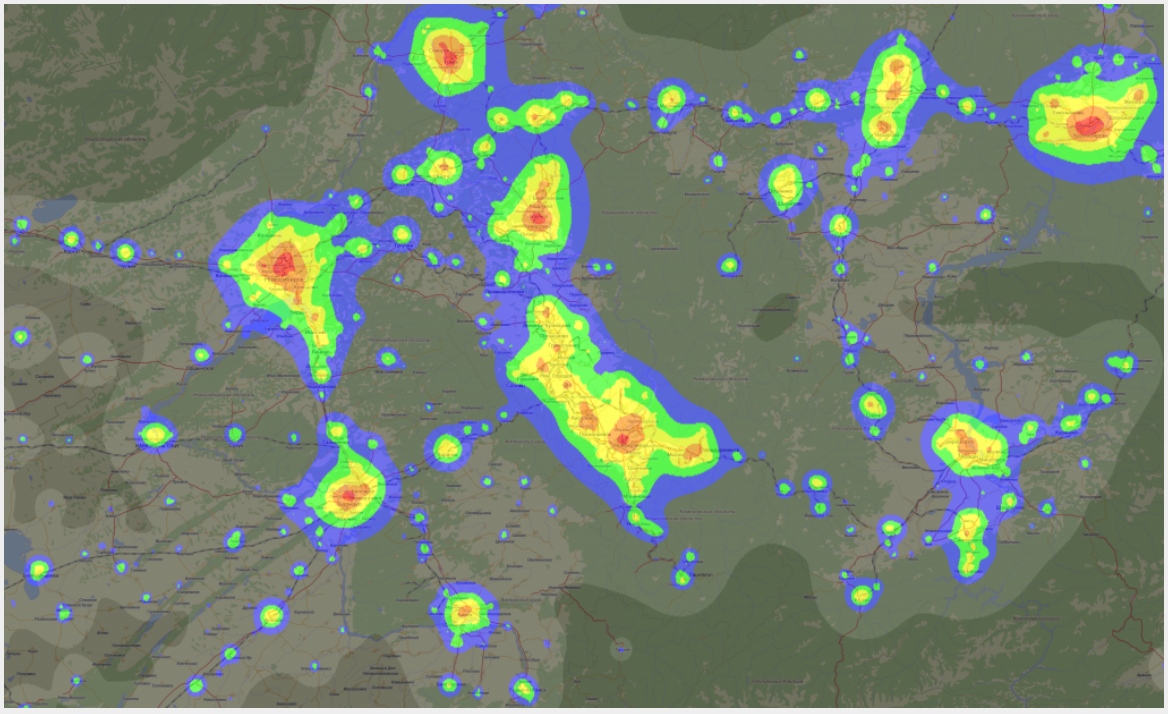


Меркурий, Венера, Марс и Юпитер в одном видимом угловом масштабе 5 марта 2012 г.

Часть II. Атмосфера

обновление 20.05.2015

Карта светового загрязнения региона (2005 г.)



Юг Западной Сибири

Полное солнечное затмение 1 августа 2008 г.

Затмение 1 августа 2008 г. — второе и **последнее** в XXI веке полное солнечное затмение, которое можно наблюдать на юге Западной Сибири. Следующее состоится только 24 мая 2115 г.



Общий вид полосы затмения

Полное затмение начнется в ***09ч22м*** по всемирному времени (***UT***) на севере Канады — на рассвете в заливе Куин-Мод лунная тень вступит на поверхность Земли. Максимальное значение и продолжительность полной фазы в середине полосы составит ***1,014*** и ***1 минуту 30 секунд*** соответственно. Двигаясь на север, лунная тень пройдет по восточной оконечности о. Виктория, западу о. Кинг-Уильям, частично покроет о-ва Принца Уэльского и Сомерсет, п-ов. Бутия. Далее, пройдя в 250 км восточнее северного магнитного полюса, пересечет о-ва Девон и Элсмир и в ***9ч26м UT*** вступит на о. Гренландия. «Чиркнув» по самой северной части острова, в ***9ч36м UT***, тень выйдет в Северный Ледовитый океан и, проделав по воде путь длиной более 900 км, в ***9ч47м UT*** заденет восточную часть норвежского острова Белый и самую западную часть островов Земли Франца-Иосифа. В ***9ч59м UT*** лунная тень пересечет Новую Землю, а в ***10ч08м UT***, в районе Байдарацкой губы, тень вступит на евразийский материк.

Далее, тень пересечет Обскую губу и выйдет в районе р. Надым, где в ***10ч21м UT*** и будет наблюдаться наибольшая фаза затмения, равная ***1,039*** при высоте Солнца над горизонтом ***33,5°***. Продолжительность полной фазы достигнет ***2 минут 27 секунд***.



Полоса полного затмения, Сибирь

В ***10ч30м UT*** тень окажется над г. Нижневартовском, продолжительность затмения составит там ***2 минуты 24 секунды***. В ***10ч44м UT*** полное затмение начнется в г. Новосибирске (продолжительность – ***2 минуты 17 секунд***), в ***10ч47м UT*** – в г. Барнауле (продолжительность – ***2 минуты 15 секунд***), в ***10ч49м UT*** – в г. Бийске (продолжительность – ***2 минуты 15 секунд***), в ***10ч50м UT*** – в г. Горно-Алтайске (продолжительность – ***2 минут 13 секунд***).

В ***10ч56м UT*** лунная тень достигнет российско-монгольской границы и пойдет дальше на юг практически вдоль монгольско-китайской границы до 43-й параллели и дальше по территории Китая до гг. Наньян и Лоян, где полное затмение завершится на заходе Солнца, когда в ***11ч19м UT*** лунная тень покинет поверхность нашей планеты.

Частные фазы затмения будут видны в Европе (кроме юга), Азии (кроме востока и юго-востока), на крайнем севере Северной Америки, в Северном Ледовитом и в северной части Атлантического океана. На территории России частное солнечное затмение будет видно в европейской части (там затмение произойдет после полудня), Западной и Центральной Сибири, где затмение можно будет увидеть вечером. Анимацию движения тени можно посмотреть здесь (2,83Mb, DivX5).

Во время полной фазы солнечного затмения резко наступает темнота, на небе появляются яркие звезды и планеты, а на месте Солнца виден темный диск Луны, окруженный светящейся верхней атмосферой Солнца – солнечной короной. Вблизи темного диска Луны можно заметить красноватые протуберанцы, являющиеся частью солнечной хромосферы. В момент начала и конца полной фазы становятся видны «четки Бейли» – несколько ярких пятен по краю темного диска Луны, появляющихся, когда край солнечного диска просвечивает между деталями лунного рельефа. Во время полной фазы наблюдается также ряд атмосферных оптических явлений, прежде всего «заревое кольцо» вдоль горизонта,

образованное рассеянием света в областях атмосферы, не попавших в тень Луны.

Схема затмения

Городом – «столицей затмения» 1 августа 2008 г. очевидно станет Новосибирск. Наибольшая фаза затмения составит там ***1,019***, при высоте Солнца над горизонтом около ***30°***. Частное затмение начнется вечером в ***16ч41м местного летнего времени***, наибольшая фаза наступит в ***17ч45м09с***. Частное затмение закончится в ***18ч44м***.

Полоса полного затмения лишь «чиркнет» по западной границе Кемеровской области, тем не менее «почти полное» затмение можно будет наблюдать и в Новокузнецке. Обстоятельства явления – наибольшая фаза составит ***0,99*** при высоте Солнца над горизонтом около ***27,5°***. Частное затмение начнется вечером в ***17ч45м*** местного летнего времени, наибольшая фаза наступит в ***18ч48м42с***. Частное затмение закончится в ***19ч47м***. Модель явления для Новокузнецка можно посмотреть здесь (AVI, DivX5, 837кб). Впрочем, настоятельно рекомендуется не пренебрегать возможностью «выбраться» в полосу полной фазы…

Подробное описание обстоятельств затмения приведено здесь – sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/SEmono/TSE2008/TSE2008.html (by Fred Espenak).



Парад планет

Помимо прочего, во время этого затмения можно будет наблюдать (если только наблюдатели смогут оторваться от созерцания полной фазы) еще и небольшой парад планет. ***Меркурий***, ***Венера***, ***Сатурн*** и ***Марс*** соберутся восточнее Солнца на расстоянии от него в ***3,5°***, ***15°***, ***28°*** и ***39°*** соответственно. Примерно на полпути от Венеры к Сатурну в стройный ряд «блуждающих светил» вклинится звезда ***Регул*** (α Льва).

А. Читайло

В погоне за лунной тенью

За пару недель до 29 марта разговоры у нас были только о солнечном затмении и о погоде: погода, затмение; затмение, погода. По нескольку раз в день просматривались погодные сайты, закачивались из сети космические снимки облачности в надежде увидеть хоть какую-нибудь тенденцию, говорящую о том, что в нужный день и в нужном месте погода будет. Результаты были не очень утешительны, но надежды никто из нас не терял до самого последнего момента. Все мы ждали чуда…

*****

Решено было ехать на затмение вдвоём – Олег и я… На старенькой жигулёвской шестёрке Олега, практически моей ровеснице, мы и решили выдвинуться в путь со всем нашим астроскарбом. Направлений движения было выбрано два наиболее оптимальных – через Бийск на Горно-Алтайск или на Белокуриху. Было решено ехать на Бийск напрямую по старой трассе, так как этот путь наиболее короткий, впрочем, впоследствии мы смогли убедиться, что не всё то короткое, что короче. Но ехать по новой Бийской трассе мы не решились, посчитав, что лишний крюк нам не нужен. Нам необходимо было «спуститься» от Бийска на юг хотя бы на 30-40 километров, чтобы понизить широту наблюдения до 52 градусов 20 минут, чтобы длительность полной фазы затмения была хотя бы полторы минуты… Если следить по трассе, то эта граница соответствует посёлку Смоленское (по трассе Бийск-Белокуриха) и посёлку Берёзовка (по трассе Бийск-Горно-Алтайск).

Протяжённость дороги в один конец составляет порядка 300-350 километров. Приняли, что вся дорога уложится в 700 километров! Вот такие были у нас соображения… До конца было неясно, будет погода в той стороне, куда мы планируем ехать или нет. Всё менялось буквально на глазах, прогнозы в сети особо не радовали. Что для Горно-Алтайска, что для Белокурихи – всё было одно и тоже – облачно, пасмурно, осадки. Решили, что наша поездка по маршруту состоится при условии хотя бы 50% вероятности хорошей погоды в тех направлениях, которые мы и наметили. Больше всего мы оба склонялись в направлении Белокурихи, это направление нами было выбрано приоритетным…

Решили не готовиться совсем – да, именно вот такое неожиданное предложение было мною озвучено. По своему прошлому личному опыту знаю такое… Начинаешь к чему-то усиленно готовится, всё раскладывать по полочкам, выверять до секунды и миллиметра, а на деле обязательно всё пойдёт не так, всё скомкается и получится так, как получится уже по ходу дела. И все приготовления впустую. Я Олегу в шутку предложил и машину не мыть, никаких серьёзных приготовлений, всё спустя рукава будем делать, как будто никуда и не собираемся, а так, делаем только вид, может и повезёт тогда. Наплевательское с виду отношение, но экономит нервы и не так сильно бывает разочарование впоследствии, если запланированное так и не происходит. Наиболее удобная позиция, не так ли?..

Из оборудования мы взяли немного, но салон был набит до отказа, в багажнике тоже место не пустовало. Олег взял свой самодельный 140 мм «ньютон» на вилочном экваториале с приводом, теодолитовскую треногу, на которую и устанавливался этот рефлектор, солнечную плёнку на неполную апертуру… Я взял рефрактор SkyWatcher 707EQ1, фотоштатив, видеокамеру Panasonic RX-6 (VHS-compact), цифровик Canon A95, окуляры к телескопу, пару фильтров из солнечной плёнки (на объектив видеокамеры и на апертуру рефрактора).

И вот, 29 марта, утро… Таких капризов погоды я давно не встречал. Всё менялось на глазах… Небо то заволакивалось тучами, то начисто расчищалось, дул ветер, предсказывать что-либо было делом более чем неблагодарным. Звонок Олега… Он воодушевлён новыми снимками из интернета, похоже, шанс есть, и шанс у нас есть именно в стороне Белокурихи. Едем несомненно, решено… Погрузились, выехали, на часах полдень… Благо пробок в городе не было, и мы благополучно и быстро выехали из него, оказавшись уже в половине первого возле АЗС недалеко от дорожной таблички, уверяющей всех вокруг, что именно здесь и заканчивается Новокузнецк… После дозаправки мы быстро доехали до границы Алтайского края. Последнее село, которое находится ещё на территории Кемеровской области, встретившееся нам по дороге, село Сары-Чумыш… Всё, дальше уже был Алтай!

Погода продолжает капризничать, едем практически в никуда, уверенности в благополучном исходе мероприятия очень мало, одни надежды на успех, но надежды сильны, а мы упрямы… То едем в зиму: валит в лобовое стекло снег, завывает ветер, то вдруг небо очищается, ярко сияет солнце, но всё также заунывно и настойчиво режет слух всё тот же ветер, то делая погоду, то вновь и вновь портя её… Есть небольшие намёки на просветление на юге, там чисто, туда мы и едём, но на долго ли это… Кто его знает… Сейчас предсказать погоду не смог бы даже самый главный шаман Алтая. А уж он то, я просто уверен, в этот день, не покладая рук, терзал шаманский бубен, стараясь умилостивить алтайских духов, чтобы они дали погоду, явили всем нам чудесное небесное зрелище…

*****

Мы просто решили не думать обо всём, едем и едем. Цель ясна – в сторону Белокурихи, а там будем рассчитывать на удачу, больше уже не на что. И даже если ничего не увидим, а лишь только сплошные облака, всё равно ведь наше путешествие уже состоялась. Когда ещё побываем вот так запросто в этих местах, поглядим на тамошнюю природу…

Ко всему прочему добавляется ещё одна проблема – дорога! Надо сказать, что дорога Новокузнецк-Бийск таковой может называться только с очень большой натяжкой, ехали по ней впервые, поэтому по пути нас ждало много сюрпризов… Первое село на территории Алтайского края, встретившееся нам по пути – село Последниково. Благополучно миновав его, понимаем, что дальше если и есть дорога, то только чисто условная – колдобина на колдобине, яма на яме… Из-за этого скорость нашего передвижения резко снизилась и вместо расчётных 70км/ч в среднем, практически весь путь в одну сторону средняя

скорость была около 55км/ч, если не ещё меньше…

Со мной была подробная карта Алтайского края и я, взяв на себя обязанности штурмана, (а мне, учитывая опыт прошлой работы экспедитором, это не впервой) непрерывно следил, в том ли направлении мы движемся. «Верстовыми столбами» правильного направления были таблички-указатели деревень по трассе. Есть такая на карте? Есть! Значит верной дорогой едем… Порой дорога практически совсем теряла свои очертания, казалось, едем по какой-то грязи и неведомо куда, единственным более-менее работающим навигационным прибором в машине оказался захваченный мною на всякий случай компас, по нему некоторое время сверял направление движение и направление дороги по карте… Так что часть пути ехали почти по приборам… Первое крупное село на трассе – Ельцовка, дальше дорога стала чуть лучше, но не надолго. По пути попадалось крайне мало машин, оно и неудивительно, учитывая качество трассы. Встречались маршрутные «пазики» Бийск-Новокузнецк – ещё одни вестники того, что направление верно. Хотя представить себе ту тряску, которую испытывают в них пассажиры, не очень хотелось, такая дорога вымотает любого…

Всё это время мы двигались по Алтайскому краю практически строго на запад, лишь после села Мартыново дорога уходила на юг, на Бийск. Учитывая, что времени в один конец мы затратим больше расчётного из-за плохой дороги, практически не останавливаясь, ехали до самого Бийска. Ближе к самому Бийску трасса стала чуть лучше… А вот уже и сам Бийск, Катунь вся наглухо окованная льдом… Так как сам город из нас двоих не знал никто, пришлось ехать осторожно, поглядывая по сторонам в поисках указателей. Наконец, проезжаем по мосту через Катунь и видим указатель на Белокуриху, он нам и нужен. На душе стало несколько веселее – дорога определена, теперь только вперёд, время не ждёт… На самом выезде из Бийска – стоп машина, гаишники, вот они, голубочки сизые. Скучно им, всё им интересно, вот и решили с нами пообщаться, а заодно и придраться к чему-нибудь, благо я им дал хоть мизерный, но повод: ремень безопасности не через правое плечо одет, а под правым плечом продет (высвободил руку, чтобы фотографировать цифровиком их славный город Бийск). Запросили страшную мзду, узнав что едем на солнечное затмение, а именно – тёмное стёклышко, также чтобы лицезреть столь редкое событие. А нам не жалко, лишь бы органы были довольны, да и нас не задерживали, так как любое промедление уже было для нас чрезвычайно критично. До затмения оставалось около полутора часов, а нам ещё пилить почти до самой Белокурхи и искать площадку…

Дорога от Бийска до Белокурихи просто отличнейшая! Столь благоприятное обстоятельство резко повысило нашу скорость передвижения, и долетели мы почти махом… Всё это время, глядя на небо, не могли не радоваться, всё кругом практически чисто, редкие облачка уже не пугали. Тенденция была на лицо, погода нам благоволит. Алтайский край рад нашему авантюризму и даёт нам шанс увидеть всё представление целиком… Ай да шаман, знает своё дело, не один бубен поди продрал, пока уболтал-таки алтайских духов разогнать облака подальше от места предстоящего действия…

Перед нами нарисовалась новая задача, как оказалось весьма непростая, как могло бы показаться на первый взгляд – поиск удобного места, чтобы расположиться со всем

нашим оборудованием. Нужно было, чтобы подальше от трассы, чтобы горизонт на запад был свободен, а также, чтобы сама площадка была поровнее и посуше, да и подъехать к ней можно было бы вплотную. Почти вдоль всей трассы запад был совершенно открыт – всё как на ладони, но кругом же один снег, никаких удобных съездов от дороги. Успокаивало одно, мы уже забрались в полосу полной фазы и продолжаем углубляться на юг, увеличивая таким образом продолжительность самой фазы… Пару раз видели слева от трассы на очень удобных взгорках машины, которые явно расположились там чего-то ожидая. Мы даже догадались чего… Но что-то подсказывало нам, что не стоит бросать якорь здесь, у нас свой собственный путь, и мы едем дальше, в сторону неизвестности…

Дальше на юге над горизонтом стали показываться горы, до Белокурихи было рукой подать, небо кругом чистейшее, солнце неумолимо склоняется к западу, а мы всё ещё на трассе, у нас ещё нет подходящей стоянки… Начинается лёгкая нервозность, само время начинает смыкаться вокруг нас, нужно принимать решение в ближайшие полчаса… Не доезжая до Белокурихи примерно десять километров, свернули как и запланировали вправо (дорога на Солонешное)… Мчим вперёд, несколько сомневаясь в том, что зря проехали те две удобные стоянки, где мы видели машины на взгорке, но там их место, они его первые заняли, нам нужно своё… Да и не успеть нам туда вернуться, остаётся только вперёд. И мы едем дальше… В Солоновке есть место, там можно остановиться у знакомых, которые уже предупреждены, что мы можем нагрянуть. Там есть дом, там и площадку можно организовать, но до Солоновки полчаса езды, неизвестно ещё какая там дорога на въезде, неизвестно сколько будем искать дом тех знакомых, так как ни разу там не были… В общем, одни факторы неизвестности, мы просто не успеваем, решение нужно принимать здесь и сейчас, времени остаётся уже менее получаса до первого контакта! Что же делать…

Тут уже мы были рады и возле дороги на каком-нибудь пятачке делать привал, но ни одного такого пятачка, кругом снег, ни проехать, ни пройти… Солнце ярко сияет нам в глаза, Луна уже где-то поблизости притаилась возле светила, ждёт своего триумфального появления на его ослепительном фоне, а мы мчимся и мечемся в поисках пристанища…

Проезжаем село Новотырышкино, видим справа от дороги вроде как место подходящее. Остановились, оценили… На безрыбье и рак рыба. Вполне подходящее, но решили проехать ещё пару километров, авось дальше лучше, но дальше лучше не было… Приняли решение вернуться назад, к тому месту, которое показалось нам вполне удобным. Заехать можно, расположиться тоже вполне можно, хоть от дороги метров десять, но другого выбора у нас уже нет, времени тоже нет – решение принято. Осталось совсем немного до начала первого контакта, успеть бы повытаскивать и установить оборудование…

*****

Ветер дул немилосердно, буквально сдувал с ног, настоящий шторм. Холод до костей пробирает. Наспех повытаскивали оборудование, на месте тут же и смонтировали. Олег свой ньютон, я свой рефрактор. Установил я также и видеокамеру на штатив. Олег уже наблюдал в окуляр и заметил первый контакт, о чём и уведомил меня громким возгласом,

пока я возился с последними приготовлениями и ворошил свои сумки в поисках нужных аксессуаров. Не знаю, меня что-то мало в тот момент занимало само начавшееся уже затмение, я больше бегал от машины к площадке, настраивая оборудование. Очень сильно мешал ветер, практически дезориентировал, а ещё мимо изредка с ревом проносились легковушки, грузовики, дополняя суету торжественного момента… Вот когда я пожалел, что многие приготовления оставил на самый последний момент. Думал, время будет на месте всё спокойно наладить и приделать, а его то как раз и не оказалось. Наспех натянул на видеокамеру кусок солнечный плёнки в самодельной бумажной оправке. Держалась она на объективе крайне ненадёжно, рискуя запросто слететь от малейшего порыва ветра в любой момент, но просто каким-то чудом она держалось от начала и до конца… Шаман-шаман…

Ко всему прочему, второпях куда-то подевался болтик, который крепит ручку тонких движений по склонению на монтировке рефрактора. Провозился в поисках этого злосчастного болтика уйму времени, перерыл все коробки и сумки – исчез и всё тут, железяка такая. А Луна уже неуклонно всё больше и больше пожирает Солнце. Бросив поиски болтика, посчитав, в конце концов, это занятии менее интересным, чем наблюдение полного солнечного затмения, я перешёл к главному – наблюдению и съёмке…

** А болтик нашёлся потом, уже дома… Когда я распаковывал коробки он и выпал из одной из них, весело перекатываясь по полу и поблескивая своей холёной металлической тушкой, как бы посмеиваясь надо мной, вспоминая мои тщетные и неуклюжие попытки отыскать его в то время, когда он был действительно нужен. Нет, ну типичный симулянт, надо про него сказать: в самый ответственный момент своевольно надумал взять себе выходной… Сговорились они с шаманом, точно, сговорились...*

*****

Изображение солнца в окуляре рефрактора дрожит и колышется, ветер дует с напором. Видеокамера на штативе уже снимает частные фазы, изредка останавливаю съёмку, перенастраиваю фокус, поправляю положение штатива… Делаю несколько кадров частной фазы цифровиком через рефрактор, смотрю визуально… Но кульминация всего – полная фаза, она-то больше всего и волнует. Диск солнца временами заволакивает невесть откуда взявшимися облачками. Они, гонимые сильными порывами ветра, то частично, то полностью закрывают затмевающееся светило. Но это не беда, надежда на то, что во время полной фазы их не будет, есть – кругом всё ещё ясно, авось продует…

Часовик на монтировке немилосердно врал… Тут сказалась и грубая установка полярной оси, само качество хлипкой монтировки, да и ещё к тому же грубая настройка регулятора скорости. Приходилось постоянно поправлять положение Солнца в окуляре вручную. Я хоть и захватил с собой комплект окуляров, но на протяжении всего наблюдения использовал только один 25 мм окуляр, дававший увеличение в 28 раз, с достаточно большим полем зрения, что позволяло охватить большую область вокруг Солнца. Да и при фотографировании цифровиком этот окуляр был наиболее удобен, так как его большое поле зрения практически исключало виньетирование и очень быстро позволяло находить и приводить изображение Солнца в центр кадра, с комфортом

удерживая его в таком положении…

А тут ещё показались незапланированные гости – местная ватага парней на телеге с лошадью… Сомнений нет, направляют поводья в нашу сторону. Принесло же их нелёгкой… Неужто привет от шамана везут… Нет, они просто поинтересоваться, спросили, когда же само затмение будет… Сделав круг возле нашей стоянки, побранив непечатно свою измождённую лошадёнку, они удалились…

Далее происходит совсем уж незапланированное происшествие. Отойдя к машине погреться, слышу характерный стук какого-то падения, поворачиваюсь и замираю… Видеокамера вместе со штативом валяются на земле… Нет, у меня в сценарии и планах этого не было… Всё ветер, это он понаделал эти коррективы… Полагая, что придётся теперь рассчитывать только на цифровик, уже совершенно равнодушно подхожу к поверженному стихией аппарату, лениво и всё так же равнодушно (просто удивительно как равнодушно!) поднимаю всё обратно в боевую позу. Осмотрел камеру… Она как стояла, как приняла на себе в «лицо» мощный порыв ветра, так и грохнулась назад, «на спину», упав более чем с метровой высоты штатива батарейным отсеком и видоискателем наземь. Спасло её не столько то, что видимо японцы (она старая, поэтому ещё японская) заложили в неё большой ресурс противоударности, но и главным образом то, что штатив с камерой упал на «мягкую почву». Место стоянки было сплошь устлано соломой, местами чмокающей грязью, но всё же соломой… Это спасло… Слегка заляпало грязью видоискатель, но внутрь грязь вроде не просочилась. Камера продолжала работать, но начала капризничать, выдавая на дисплее сообщение об ошибке, которая расшифровывается как попадание влаги или что-то в этом роде. Протерев всё насухо платком, выключил и включил камеру. Всё восстановилось в прежнем режиме, камера заработала снова и без проблем…

Я то глядел в окуляр, то подходил к видеокамере, подправляя положение Солнца в видоискателе, корректировал фокус, то снимал цифровиком через рефрактор, то просто глазом обводил местность… За одиннадцать минут до начала полной фазы Солнце сплошняком накрыло облако! Облако было вытянутым и простиралось с юго-запада на северо-восток. Похоже, оно и не собиралось удаляться… Но спустя несколько минут мы облегчённо вздохнули. Облако немного смещалось, а Солнце опускалось ниже к горизонту в своём суточном движении, и постепенно выглянуло из-под облака во всей своей ослепительной красе. За пару минут до начала диск светила ничто уже не загораживало, лишь только то самое облако висело над Солнцем, постепенно удаляясь и рассеиваясь в небесной выси…

Непосредственно перед полной фазой стало уже заметно темнее, ощущение, что что-то не так, уже было вполне определённое… Освещение стало падать за минуту-две перед полной фазой, сначала медленно, а затем всё быстрее и быстрее… Ветер перед полной фазой и во время неё практически прекратился совсем. И вот оно началось! Эти волшебные сто двадцать секунд, которых мы ждали, ради которых проделали долгий путь, особо не рассчитывая на успех, но в глубине души веря в него.

Когда диск Луны полностью заслонил Солнце, наступила какая-то совершенно

неестественная темнота, искусственная какая-то. Не передать словами ощущение от этого впечатления. Казалось, что кто-то потушил свечи, как будто закрылся какой-то загадочный занавес… Гамму цветов передать невозможно, но всё было как-то неестественно, даже в чём-то зловеще… Удивительные, фантастические ощущения…

Прильнув к окуляру, я практически сразу увидел протуберанцы… Сначала заметил один, а потом и второй… Один был побольше, другой чуть меньше… Довольно яркие, нежно розового цвета, они хищно вытягивались над тёмным лимбом. Вокруг простиралась солнечная корона, довольно заметно сжатая у полюсов, как мы и предполагали, учитывая низкую активность солнца в этот период. Поразительное и величественное зрелище… Чёток Бейли визуально я не видел, а вот на одном из фото они получились!

(Заметил это уже спустя много времени, просто внимательно просматривая фотографии в большом масштабе).

Следил за видеокамерой, снимавшей всю полную фазу, лишь изредка… Перед самым началом снял с видеокамеры солнечный фильтр, поставил зум на широкий угол, включил запись… Когда всё началось, подбежал к камере, навёл трансфокатором изображение крупнее, подправил положение диска Солнца и вновь метнулся к телескопу, продолжая щёлкать цифровиком, смотреть в окуляр и просто глазом на это удивительное, завораживающее зрелище… Вот и последние секунды… Всё! Мы облегчённо вздохнули, и в это время из-за темного диска брызнул первый луч, разгораясь огненным кольцом…

На мой взгляд, поведение животных во время затмения ничем особенным не отличалось. Только пару раз слышал, как в деревне замычала корова, в то время, когда на небе сияла солнечная корона. Думаю, в этом поведение животных очень похоже на поведения людей… Одни, затаив дыхание, как заворожённые смотрят на лучистую корону и языки протуберанцев, а иные совершенно равнодушно идут мимо, как будто в природе ничего особенного и не происходит. Пока мы наблюдали и фотографировали не отрываясь полную фазу, мимо проносились, как ни в чём не бывало, машины! Похоже, люди даже и не думали останавливаться, чтобы посмотреть на событие, которое может быть только раз в жизни им суждено увидеть здесь и сейчас… Мир людей и мир животных, сколько всё-таки общего между этими двумя мирами…

Вот и всё, волшебство окончилось… Несколько рассеяно подхожу с цифровиком в руках к машине, чтобы положить его в сумку и напялить на замерзающие руки перчатки. Внутри спокойно, только какая-то нехорошая нервная дрожь в ногах, они чуть ли не подкашиваются… Всё ещё не верится, что всё было, но оно было. Да вот же оно, на дисплее цифровика явственно вижу снимки, просматриваю один-другой, нет, всё было — мы это видели, мы это сделали! Все наши усилия оказались полностью оправданы! Ради этих 120 секунд стоило проделать весь этот путь, морозиться на холоде, дыханием отогревая руки, чтобы они послушно крутили ручки на телескопе, нажимали на кнопку спуска цифровика, оставляя в его электронной памяти то, что осталось навсегда в нашей живой памяти…

*****

Солнце уже подкрадывалось к самому горизонту, ещё немного и оно скроется из глаз, вместе со сходящей с него Луной… И тьма поглотит всё кругом вместе с нашей стоянкой… Вспомнилась тьма во время полной фазы, погрузившая всё кругом в какой-то совершенно неестественный полумрак, стало немного не по себе. Решили складываться и двигать в путь… Но вопрос куда! Впереди Солоновка до которой ещё ехать, а там искать знакомых, в другой стороне дом, до которого пилить и пилить, причём почти весь путь в темноте. После коротких переговоров решили однозначно, что в гостях хорошо, а дома – лучше, худо-бедно, а доедем… И мы выдвинулись домой…

А дальше был обратный путь… В Бийске, переехав мост, запутались и двинулись через перекрёсток по встречной полосе, и это на виду у машины ДПС, дежурившей на перекрёстке! Во время опомнились, и свернули в нужную полосу. При выезде из Бийска опять же в темноте не разобравшись, свернули на другую ветку дороги и заехали совсем не туда. Поняли это тогда, когда сверились по карте – на трассе попадались совсем другие указатели населённых пунктов. Повернули обратно, исправились. Долгая и нудная дорога в кромешной тьме по колдобинам трассы Бийск-Новокузнецк. Лишь фары автомобиля освещали путь, кругом ни души, мрак …

По дороге несколько раз тормозили нас на постах гаишники, заинтересовавшись столь поздними путниками. Услышав слова «Затмение Солнца» понимающе кивали, и сами охотно делились своими впечатлениями от увиденного… Один из служителей дорожных порядков заявил, что прекрасно осведомлён даже о том, что такое протуберанцы! И выразил большое удовольствие, что молодежь, мы то есть, ещё интересуемся такими вещами… А вот, наконец, и огни большого города замаячили впереди – Новокузнецк. Дом. Приехали уже под утро, на часах почти четыре утра… Распаковка багажа – потом, просмотр материала – потом, всё потом… Неуклонно клонило в сон и только где-то далеко-далеко, сквозь пелену забытья, монотонно постукивал шаман в свой шаманский бубен…

*****

Впереди август 2008 года, а значит, будет вторая серия, значит снова в путь, в погоню за лунной тенью. И пусть шаман не убирает далеко свой волшебный бубен, он ещё нам всем очень пригодится. Бей, бей шаман в свой чудодейственный бубен, созывай всех духов, и добрых, и злых, чтобы явилась для всех нас вновь бегущая тень Луны, заслоняющая Солнце, чтобы потом непременно явить нам его свет, ясный, лучезарный и тёплый – свет нового тысячелетия…

А. Плаксин

Фотографии:

Частные фазы (первая половина) солнечного затмения 29 марта 2006 года. Фотографии сделаны через рефрактор SkyWatcher 707 (70/700), с увеличением 28 раз (25 мм окуляр). Солнечная плёнка на апертуре рефрактора (34 мм). Фотоаппарат Canon PowerShot A95, ISO 200, съёмка с рук (изображение перевёрнутое, то есть видимое в окуляр рефрактора).



19:07, выдержка 1/15 с



19:13, выдержка 1/80 с



19:13, выдержка 1/80 с



19:14, выдержка 1/80 с



19:37, выдержка 1/200 с



19:38, выдержка 1/200 с



19:41, выдержка 1/100 с



19:41, выдержка 1/100 с

Полная фаза солнечного затмения 29 марта 2006 года.



19:44:38, выдержка 1/25 с



19:44:42, выдержка 1/25 с



19:44:44, выдержка 1/25 с



19:44:47, выдержка 1/25 с



19:44:54, выдержка 1/25 с



19:44:57, выдержка 1/25 с



19:45:00, выдержка 1/25 с



19:45:55, выдержка 1/25 с



19:46:01, выдержка 1/25 с



19:46:03, выдержка 1/25 с



19:46:06, выдержка 1/25 с



Снято цифровиком с зумом 12x, 19:45:29, выдержка 1/25 с

Частные фазы (вторая половина) солнечного затмения 29 марта 2006 года.



19:51, выдержка 1/100 с



19:54, выдержка 1/160 с



19:56, выдержка 1/200 с



19:57, выдержка 1/200 с


20:01, выдержка 1/200 с


20:01, выдержка 1/200 с


20:02, выдержка 1/125 с


20:05, выдержка 1/125 с

Фотографии вида из машины во время нашей поездки в сторону Белокурихи, а также место нашей стоянки…


Возле Ельцовки


Виднеется и сама Ельцовка


Едем дальше


Бийск, Катунь


Мчим вперед


До Белокурихи рукой подать

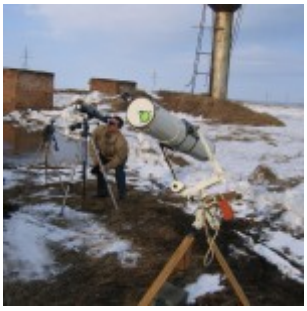

Олег уже с комфортом наблюдает


Наблюдение должно быть в удовольствие

Наша наблюдательная площадка возле дороги со всем нашим астрономическим оборудованием…



Готовность полная, можно и передохнуть



Ну и где там затмение



А здесь получше пожно разглядеть



Да и так неплохо видно



Снимай камера, снимай



Все обращены в одну сторону, ждем



Оборудование готово, я тоже



Рядом жутковатая лужа, очень глубокая

Солнце скрылось в облаках, но вновь показалось из-за них… И вот она – полная фаза затмения…



Наше место в полной красе



А вот и облако



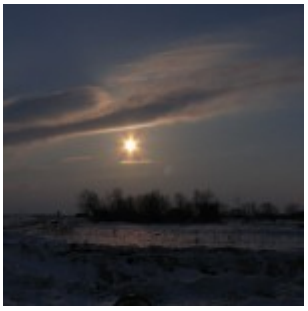
Скорей бы ушло это облако



Солнце видно в облаках



Уже вот-вот начнётся



Есть контакт, началось



Вот она — полная фаза



Есть контакт, окончилось

Полное солнечное затмение 29 марта 2006 г.



Полная фаза солнечного затмения 29 марта 2006 г. Видеозапись получена в полосе полной фазы, близ села Новотырышкино, Алтайского края. Кадровая частота сокращена до 2 кадров/сек, время — в реальном масштабе.

Загрузить ролик (AVI, DivX5, 3,51Mb)

Полное солнечное затмение 29 марта 2006 г.

- Описание и обстоятельства явления

..За несколько дней до затмения к чувству воодушевления у наблюдателей примешалось беспокойство, которое прошло лишь с началом затмения. Погода опять не дала скучать и прогнозы облачности и осадков оставляли желать лучшего. В течении дня 29 марта в Новокузнецке погода многократно менялась, небо то заволакивало плотными темными

тучами и начинался снег, то лишь редкие облачка пробегали по голубому небу, практически не заслоняя Солнце…

Несмотря на погоду, велась активная подготовка к наблюдениям. Связанное с этим нервное напряжение привело к некоторым казусам (в частности, в Новокузнецке съемка затмения производилась на телескопе с перевернутой на 180° полярной осью и включенным приводом :)), однако в целом наблюдения удались.

Помимо визуальных и фотонаблюдений в Новокузнецке проводились относительные (без калибровки) фотометрические измерения яркости фона неба с интервалом в одну секунду. Эксперимент не получился «чистым» – мешали облака, тем не менее, минимум яркости практически совпал с максимальной фазой затмения. Результаты измерений представлены на графике. Заметные выбросы, вероятно, связаны с недостатками конструкции изготовленного наспех фотометра, которые приводили к засветке фотоэлемента прямыми солнечными лучами при прояснениях.

В Новокузнецке погода позволила наблюдать частные фазы в начале затмения, а также макс. фазу затмения (0,96), утопающую в облаках, что создало проблемы с телескопическими наблюдениями через солнечный фильтр – в срочном порядке пришлось менять фильтр на диафрагму.

Группе, отправившейся на Алтай в полосу полной фазы, с погодой повезло больше и полное затмение можно было наблюдать во всей красе. Помимо ярких впечатлений и удачных фотографий, наблюдатели привезли очень интересную видеосъемку.



Частное затмение 29.03.06 19:09, Новокузнецк. ТАЛ-100R, фильтр AstroSolar Vis., Canon PowerShot A95. Артем Читайло



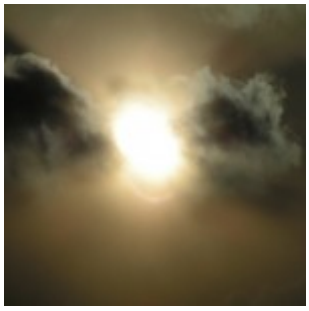
Частное затмение 29.03.06 19:35, Новокузнецк. ТАЛ-100R, фильтр AstroSolar Vis., Canon PowerShot A95. Артем Читайло



Частное затмение через облако, вскоре после макс. фазы 29.03.06 19:48, Новокузнецк. ТАЛ-100R, диафрагма, Canon PowerShot A95. Артем Читайло



Частное затмение через облако, вскоре после макс. фазы 29.03.06 19:49, Новокузнецк. ТАЛ-100R, диафрагма, Canon PowerShot A95. Артем Читайло



Частное затмение через облака, Новокузнецк. Изображение передержано, но имеется характерный блик от одной из оптических поверхностей. Minolta DiMAGE Z2. Илья Киселев



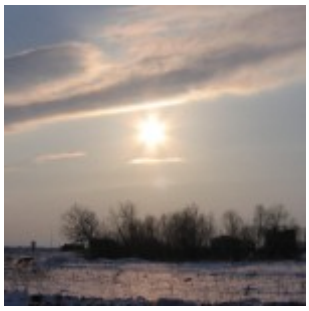
Частное затмение 29.03.06 19:41, Алтайский край, близ с. Новотырышкино. SkyWatcher 707EQ1, фильтр AstroSolar Vis., Canon PowerShot A95. Антон Плаксин



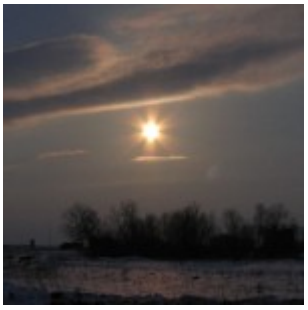
Полная фаза затмения 29.03.06 19:45, Алтайский край, близ с. Новотырышкино. SkyWatcher 707EQ1, Canon PowerShot A95, выдержка 1/25 сек. Антон Плаксин



Частное затмение 29.03.06 19:57, Алтайский край, близ с. Новотырышкино. SkyWatcher 707EQ1, фильтр AstroSolar Vis., Canon PowerShot A95. Антон Плаксин



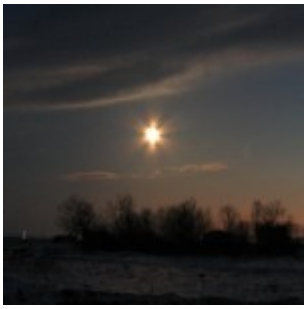
Полная фаза затмения 29.03.06 19:44, Алтайский край, близ с. Новотырышкино. Canon PowerShot A95, выдержка 1/25 сек. Антон Плаксин



Полная фаза затмения 29.03.06 19:44, Алтайский край, близ с. Новотырышкино. Canon PowerShot A95, выдержка 1/25 сек. Антон Плаксин



Полная фаза затмения 29.03.06 19:44, Алтайский край, близ с. Новотырышкино. Canon PowerShot A95, выдержка 1/25 сек. Антон Плаксин



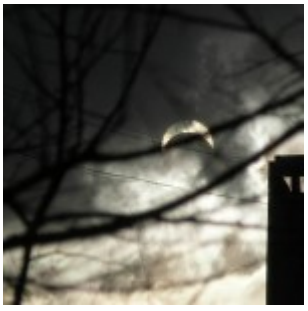
Полная фаза затмения 29.03.06 19:46, Алтайский край, близ с. Новотырышкино. Canon PowerShot A95, выдержка 1/25 сек. Антон Плаксин



«Алтайская группа» готова к полной фазе. Canon PowerShot A95.



Новокузнецк, крыша КузГПА. Minolta



Частное затмение 29.03.06 19:28,

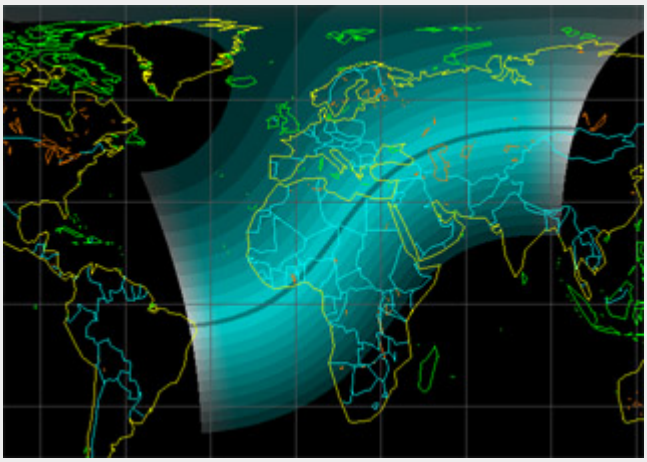
Антон Плаксин

DiMAGE Z2. Илья Киселев

Кемерово. Olympus C55Z, F4.8, выдержка 1/1600 сек., ISO80. Вячеслав Евтушенко

Полное солнечное затмение 29 марта 2006 г.

Для наблюдателей юга Западной Сибири затмение 29 марта интересно прежде всего тем, что оно будет первым из пары полных солнечных затмений (второе состоится 1 августа 2008 г.) между 31 июля 1981 г. и 24 мая 2115 г., полную фазу которых можно наблюдать не выезжая далеко от дома.

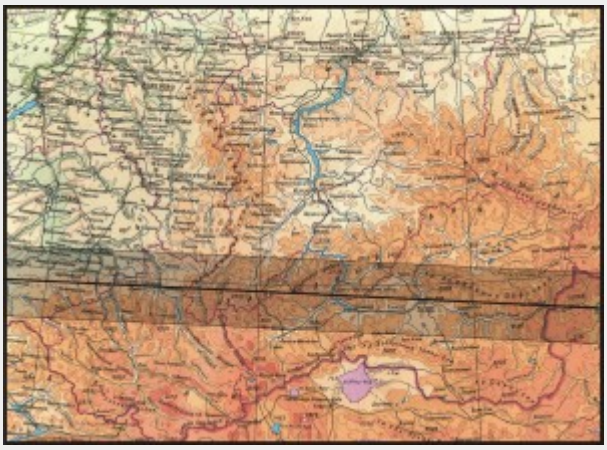


Общий вид полосы затмения

Затмение начнется в 08ч33м по всемирному времени (UT) вблизи мыса Кабу-Бранку (Бразилия) – самой восточной оконечности Южной Америки. В этом районе будет видно полное солнечное затмение на самом восходе Солнца, максимальное значение и продолжительность полной фазы в середине полосы составит 1,018 и 1 минуту 54 секунды соответственно. Лунная тень сразу же покинет Южную Америку, начнет движение по Атлантическому океану и через полчаса вступит в Африку, где пройдет по территории Ганы, Того, Бенина, Нигерии, Нигера, Чада и Ливии. Продолжительность, наибольшая фаза и высота Солнца над горизонтом во время затмения будут постоянно увеличиваться вплоть до момента наибольшей фазы затмения, равной 1,026. Затмение с максимальной фазой будет наблюдаться в 10ч09м UT на высоте 67° над горизонтом в пустыне Сахара,

на границе Чада и Ливии. Продолжительность полной фазы достигнет 4 минут 7 секунд.

Выйдя из Африки в Средиземное море, лунная тень пересечет Турцию и юго-восток Черного моря, перейдет на территорию Грузии и впервые в XXI в. вступит на территорию нашей страны. Первыми на ее пути окажутся Карачаево-Черкесская и Кабардино-Балкарская республики, далее тень пройдет по юго-востоку Ставропольского края, северным районам Северной Осетии, Ингушетии и Дагестана, югу Калмыкии и Астраханской области. В этих районах полная фаза будет видна на высоте около 40° над горизонтом, в центре полосы продолжительность полной фазы будет достигать 3 минут 20 секунд, а значение наибольшей фазы – 1,024.



Полоса полного затмения

В 11ч25м UT лунная тень перейдет из Астраханской области на территорию Казахстана, где проследует по его северным областям. По мере движения по Казахстану величина наибольшей фазы, продолжительность полного затмения и высота Солнца над горизонтом будут уменьшаться. В 11ч44м UT тень вновь перейдет на территорию России. Двигаясь в восточном направлении, она пересечет юг Алтайского края и Горно-Алтайскую автономную область. Здесь полное солнечное затмение будет видно ранним вечером, когда Солнце будет располагаться на западе невысоко над горизонтом. Значение наибольшей фазы в центре полосы составит 1,020, продолжительность полной фазы – немногим более двух минут. Из Алтайского края полоса полной фазы перейдет в Республику Тыва, а в 11ч48м UT лунная тень покинет поверхность нашей планеты. Полное затмение завершится на заходе Солнца вблизи российско-монгольской границы.

Частные фазы затмения будут видны в Европе, Азии (кроме востока и юго-востока), Африке (кроме крайнего юга), на крайнем востоке Южной Америки и в центральной части Атлантического океана. На территории России частное солнечное затмение будет видно в европейской части (там затмение произойдет после полудня), Западной и Центральной Сибири, где затмение можно будет увидеть вечером, перед заходом Солнца. Анимацию движения тени можно посмотреть здесь – http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/SEanimate/SE2001/SE2006Mar29T.GIF

Во время полной фазы солнечного затмения резко наступает темнота, на небе появляются яркие звезды и планеты, а на месте Солнца виден темный диск Луны, окруженный светящейся верхней атмосферой Солнца — солнечной короной. Вблизи темного диска Луны можно заметить красноватые протуберанцы, являющиеся частью солнечной хромосферы. В момент начала и конца полной фазы становятся видны «четки Бейли» — несколько ярких пятен по краю темного диска Луны, появляющихся, когда край солнечного диска просвечивает между деталями лунного рельефа. Во время полной фазы наблюдается также ряд атмосферных оптических явлений, прежде всего «заревое кольцо» вдоль горизонта, образованное рассеянием света в областях атмосферы, не попавших в тень Луны.



Схема затмения

Хотя полоса полного затмения лишь заденет южную границу Кемеровской области, «почти полное» затмение можно будет наблюдать и в Новокузнецке. Обстоятельства явления не самые благоприятные, но вполне удовлетворительные — наибольшая фаза составит **0,96** при высоте Солнца над горизонтом около **7,5°**. Частное затмение начнется вечером в **18ч45м** местного летнего времени, наибольшая фаза наступит в **19ч44м33с**. Солнце зайдет за горизонт в **20ч36м**, за несколько минут до конца частного затмения. Модель явления для Новокузнецка можно посмотреть здесь (AVI, DivX5, 830кб).

Дополнительную информацию о явлении можно найти в сборнике «Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение» под редакцией А. Козловского (проект «Астрогалактика»). Исчерпывающее описание обстоятельств затмения приведено здесь — sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/SEmono/TSE2006/TSE2006.html (by Fred Espenak).

Астрономические объекты для широкой публики

Steve Coe, Saguaro Astronomy Club

Члены астрономического клуба Saguaro очень много сделали для популяризации астрономии. Мы провели в течение нескольких лет множество наблюдательных сессий для широкой публики. Приводим список объектов для подобного показа с краткой информацией. Список упорядочен по временам года, начиная с осени.

°

***ВОДОЛЕЙ**. Это место на небе всегда связывалось с разными водными штуками. Художники Древнего Вавилона изображали мальчика, выливающего воду из кувшина, а арабы видели амфору для воды с двумя ручками.*

M2. Прямое восхождение: 21ч33м; склонение: -00°49′. Блеск: 6,5^{m}. Поперечник 13′. Шаровое звездное скопление, включающее не менее 100 000 звезд. Удалено на расстояние около 50 000 св. лет. Скопление в поперечнике достигает 150 св. лет. С такого огромного расстояния, на которое удалено это скопление, Солнце будет выглядеть очень тусклой звездочкой 20,7 зв. величины, и разглядеть его можно будет только в большой профессиональный телескоп.

NGC7009. Прямое восхождение: 21ч04м; склонение: -11°22′. Блеск: 8,3^{m}. Размер: 28» x 22». Планетарная туманность. Названа лордом Россом Туманностью “Сатурн” за вытянутые рукава или петли, которые “высовываются” из туманности и которые можно наблюдать на чистом темном небе. Удалена примерно на 3900 св. лет, и, соответственно, имеет 0,5 св. года в поперечнике.

°

***ПЕГАС**. Крылатый конь Беллерофон, на котором герой Персей ездил спасать деву Андромеду.*

M15. Прямое восхождение: 21ч30м; склонение: +12°10′. Блеск: 6,4^{m}. Шаровое скопление в 12′ в диаметре, содержащее более полумиллиона звезд. Удалено на 42 000 св. лет, около 130 св. лет в поперечнике. Попробуйте большие увеличения – там много прекрасных звездных цепочек.

NGC7331. Прямое восхождение: 22ч37м; склонение: +34°25′. Блеск: 10,4^{m}. Размер 11′ x 4′, одна из ярчайших галактик, не входящих в каталог Мессье. Большой телескоп может показать пылевую полоску. Может наблюдаться в искатель или бинокль. Удалена примерно на 50 миллионов св. лет. Радом несколько слабых спутников.

ε Пегаса. Прямое восхождение: 22ч43м; склонение: +30°18′. Блеск 3^{m} и 9^{m}, восхитительная цветная двойная звезда. Широкая пара – 81″, легко разрешается в любой телескоп. Шлепните по трубе телескопа и слабая звезда станет обращаться вокруг яркой – очаровательное зрелище!

°

***АНДРОМЕДА**, дама в оковах. Она – принцесса, дочь Цефея и Кассиопеи. Андромеда была спасена Персеем от съедения Китом – морским чудовищем. На небе есть все эти люди и животные.*

M31. Прямое восхождение: 00ч42м; склонение: +41°16′. Блеск: 3,5^{m}. Размер: 178′ x 40′. Самая большая и самая яркая спиральная галактика в окрестностях Млечного Пути. Ее можно легко наблюдать в темном месте невооруженным глазом, персидский астроном Аль-Суфи нанес ее на звездные карты в 950 г. н.э. Удалена на 2,2 миллиона св. лет. 150 000 св. лет в поперечнике, сравнима с размерами Млечного Пути. Примерно так Млечный

Путь выглядит для внешнего наблюдателя. Недалеко два спутника.

NGC7662. Прямое восхождение: 23ч56м; склонение: +42°33′. Блеск: 8,6^{m}. Размер: 17″ x 14″. Очень красивая планетарная туманность. Я всегда вижу цвет – синий или аквамарин. Удалена примерно на 5600 св. лет, в поперечнике 0,8 св. лет.

Альмах, γ Андромеды. Прямое восхождение: 02ч04м; склонение: +42°18′. Блеск 2^{m} и 5^{m}. С арабского означает “ступня”, т.к. расположена “на ноге” Андромеды. Очень красивая двойная звезда – компоненты 2-й и 5-й зв. величины разделены 10″. Я всегда вижу их как голубоватую и оранжевую. Расстояние – около 80 св. лет, поэтому свет этой пары, наблюдаемый сейчас, направился к Земле в то время, когда состоялся первый полет братьев Райт.

∘

*Королева **КАССИОПЕЯ**. Мать Андромеды и теща Персея. Была уличена в излишнем тщеславии и за это помещена над Северным Полюсом вниз головой.*

M52. Прямое восхождение: 23ч24м; склонение: +61°35′. Блеск: 6,9^{m}. Великолепное рассеянное звездное скопление в 13′ в поперечнике. Удалено на 3000 св. лет и имеет размеры 10 на 15 св. лет. Включает в себя красивую оранжевую звезду и несколько темных полос между звезд.

NGC457. Прямое восхождение: 01ч19м; склонение: +58°20′. Блеск: 6,4^{m}. Еще одно интересное звездное скопление в 13′ в поперечнике. Включает в себя f Cas, звезду пятой величины. Я слышал, что его называют “Совой”, т.к. яркие звезды в нем – как глаза совы с расправленными крыльями.

η Кассиопеи. Прямое восхождение: 00ч49м; склонение: +57°54′. Двойная звезда с разными цветами. Звезды 4-й и 7-й величины разделены 10″. Я вижу цвета как светло-желтый и оранжевый. Эти два солнца удалены на 18 св. лет и разделены примерно 68-ю астрономическими единицами (а.е. – расстояние от Солнца до Земли, около 93 млн. миль или 150 млн. км). Около 480 лет уходит у них на один оборот вокруг центра масс.

∘

*Герой **ПЕРСЕЙ**. Спаситель Андромеды и, в конечном итоге, ее муж. Он изображался на небе держащим в руке голову Горгоны – змеиноволосой женщины. На том месте располагается Алголь – известная переменная звезда.*

NGC884 и **NGC869**. Прямое восхождение: 02ч22м; склонение: +57°07′. Блеск: 4,4^{m}. Размер: 60′. Это двойное скопление – особенная и восхитительная пара превосходных звездных скоплений, которые расположены так близко друг к другу, что помещаются вместе в одном широком поле зрения. Древнегреческий наблюдатель Гиппарх включил их в свой свиток в 150 г. до н.э. Скопления удалены на 8000 св. лет. Это значит, что десять их ярчайших звезд примерно в 60 000 раз ярче нашего Солнца. С такого расстояния, Солнце

будет звездочкой 18-й величины и видна только в самые большие любительские телескопы.

M34. Прямое восхождение: 02ч42м; склонение: +42°47′. Блеск: 5,2^{m}. Красивое рассеянное скопление в 35′ в поперечнике. Удалено на 1500 св. лет и имеет 18 св. лет в поперечнике. Легко заметно в бинокль.

η Персея. Прямое восхождение: 02ч51м; склонение: +55°52′. Разноцветная двойная звезда. Звезды 4-й и 8-й величины разделены 28 угл. секундами. Легко разделяются при 100x. Я всегда вижу их как золотую и голубую.

∘

ВОЗНИЧИЙ*. В честь Эректона, короля Афин, который изобрел колесницу-четверку.*

M37. Прямое восхождение: 05ч52м; склонение: +32°33′. Блеск: 5,6^{m}. Одно из лучших зимних рассеянных скоплений в 24′ в поперечнике. Любой телескоп покажет сотни членов с несколькими яркими звездами и красивые темные полосы, вьющиеся между звездами. Удалено примерно на 4600 св. лет. Прелестная оранжевая (или желтая) звезда ближе к центру — НЕ является членом скопления, характер ее движения отличен от остальных звезд скопления.

M38. Прямое восхождение: 05ч29м; склонение: +35°50′. Блеск: 6,4^{m}. Красивое рассеянное скопление в 21′ в поперечнике. При 100x обнаруживает крестообразную форму. Найдите **NGC1907**, скопление в Млечном Пути недалеко к югу.

∘

Охотник ***ОРИОН****. Был смертельно ужален Скорпионом и помещен на небо в месте, противоположном Скорпиону, таким образом, что они никогда не бывают над горизонтом вместе в одно и то же время.*

M42. Прямое восхождение: 05ч35м; склонение: -05°23′. Блеск: 4^{m}. Размер: 66′ x 60′. Большая туманность Ориона была открыта спустя всего лишь два года после изобретения Галилеем телескопа. До нее около 1900 св. лет. Клеопатра была Царицей Египта, когда свет от туманности отправился в путь. Плотность газа в этой светящейся туманности сравнима со стандартами на лабораторный вакуум, но там достаточно материи, чтобы сделать 10 000 солнц. В поперечнике — 30 св. лет, как 20 000 Солнечных систем. Звезды прямо сейчас рождаются внутри туманности, наше Солнце в свое время вылупилось из подобного облака материи. В центре — Трапеция из четырех звезд. Туманность включает в себя более 50 переменных звезд.

ρ Ориона. Прямое восхождение: 05ч13м; склонение: +02°55′. Красивая двойная. Желтая и тускло-оранжевая пара 5-й и 9-й вел., разделенная 7″.

ι Ориона. Прямое восхождение: 05ч35м; склонение: -05°57′. Одна их лучших тройных звезд на небе. До нее около 2000 св. лет, все три звезды — гиганты по размеру и

светимости. Одна компонента – в 11″, другая – в 50″ от главной звезды. Я видел их как белую, светло-зеленую и фиолетовую. Честно.

Бетельгейзе. Прямое восхождение: 05ч55м; склонение: +07°24′. Блеск: 0,7^{m}, переменный. Красная звезда, имя которой обычно переводится как “Рука великана”. Она меняет свой размер за период в 5,7 лет от 550 до 920 размеров Солнца. Этот красный сверхгигант удален примерно на 520 св. лет. Это одна из самых больших и ярчайших звезд, видимых невооруженным глазом. Ее светимость меняется от 14 000 до 7 600 светимостей нашего Солнца.

∘

ТЕЛЕЦ *– бык, в которого превратился Зевс (Юпитер), чтобы выкрасть Европу, дочь короля Крита. Созвездие содержит два из наиболее интересных рассеянных скоплений на небе – Гиады и Плеяды.*

Плеяды. Прямое восхождение: 03ч47м; склонение: +24°07′. Блеск: 1,2^{m}. 100′ в поперечнике. Одно из лучших скоплений на небе, M45 названо в честь единокровных сестер Гиад. Отец всех – Атлант. Удалены на 410 св. лет. 10 св. лет в поперечнике. 500 членов. Поперек укладывается 3 полных Луны. Множество восхитительных цепочек звезд. С такого расстояния, наше Солнце будет весьма непримечательной звездочкой 10-й величины, поэтому самые яркие звезды скопления – гиганты. Японское название этого скопления – Субару и его изображение можно увидеть на кузове любого автомобиля марки Subaru.

Гиады. Прямое восхождение: 04ч27м; склонение: +16°00′. Блеск: 0,5^{m}. Размер: 330′, самое близкое к Земле звездное скопление – около 130 св. лет. Альдебаран НЕ является членом скопления, он просто находится ближе на той же линии обзора.

M1. Прямое восхождение: 05ч35м; склонение: +22°01′. Блеск: 8,4^{m}. Размер: 6′ x 4′. Один из немногих остатков сверхновых, которые могут наблюдаться в маленький телескоп, Крабовидная туманность – один их наиболее изученных объектов на небе. Лорд Росс назвал объект так, когда увидел волокна внутри туманности, которые напомнили ему клешни краба. Китайские астрономы наблюдали вспышку яркой звезды в этом месте в 1054 г. Это был свет взрыва Сверхновой, огромной звезды, разрывающей себя на кусочки взрывом чудовищной силы. “Краб” удален на 6300 св. лет. Внутри него, в центре, находится белый карлик, который возбуждает свечение газа как в неоновой лампе.

∘

БЛИЗНЕЦЫ *– Кастор и Поллукс, представленные двумя яркими звездами в “голове близнецов”.*

M35. Прямое восхождение: 06ч08м; склонение: +24°20′. Блеск: 5,1^{m}. Очень красивое рассеянное скопление в 28′ в поперечнике. Удалено на 2700 св. лет. 30 св. лет в поперечнике. Около 300 членов. На 30′ юго-западнее в Млечном Пути расположено

небольшое скопление **NGC2158**. Недалеко от центра скопления – красивая оранжевая звезда.

NGC2392. Прямое восхождение: 07ч29м; склонение: +20°55′. Блеск: 8,6^{m}. Одна из лучших планетарных туманностей на небе, размер 47″ x 43″. Она довольно большая и яркая среди подобных объектов. Удалена на 3000 св. лет, имеет 0,6 св. года в поперечнике. Ищите ее как серо-зеленую точку при увеличении около 100 крат. Потом перейдите на более высокое увеличение (около 200X), чтобы разглядеть детали. Зовется «Лицом Клоуна» или туманностью «Эскимос» из-за темных деталей, угадывающихся при ее разглядывании в телескоп на большом увеличении. Центральная звезда заметна даже ночами со средненькой прозрачностью.

°

***РАК**. Юнона послала Рака помочь Гидре победить Геркулеса. Мускулистый грубиян наступил на Рака, который был помещен на небо за то, что старался изо всех сил.*

M44. Прямое восхождение: 08ч40м; склонение: +19°59′. Блеск: 3,1^{m}. Огромное рассеянное звездное скопление размером в 95′. Зовется Яслями или Ульем. Удалено на 525 св. лет, около 13 св. лет в поперечнике. Таким образом, когда свет от скопления начал свое путешествие к вашим глазам, Европа еще была захвачена Черной Смертью. При увеличении около 100 крат в скоплении различаются несколько красивых двойных и тройных звезд.

ι Рака. Прямое восхождение: 08ч47м; склонение: +28°48′. Красива цветная двойная звезда. Звезды 4-й и 6-й величины разделены 31″. Я всегда видел их как золотистую и голубую.

°

*Чудовище **ГИДРА**. Самое большое созвездие неба представляло разных чудовищ. Наиболее распространенной ассоциацией является змея с сотней голов, которая жила на Лернейских болотах, пока не была убита Геркулесом.*

M48. Прямое восхождение: 08ч13,8м; склонение: -05°48′. Блеск: 5,8^{m}. Размер: 42′. Большое и яркое рассеянное скопление. Это скопление из каталога Мессье было «потеряно» на долгие годы, пока не выяснилось, что, открыв его в 1771 г., Шарль Мессье указал ошибочное склонение. Скопление удалено на ~1600 св. лет и имеет 20 св. лет в поперечнике.

V Гидры. Прямое восхождение: 10ч51,6м; склонение: -21,3°. Эта звезда меняет блеск от 6,5^{m} до 12^{m} с периодом в 533 дня. Она потрясающе выглядит в телескоп, поскольку это самая красная звезда среди известных. Это углеродная звезда, принадлежащая к редкому классу звезд, показывающих мощные линии углерода в их спектре. Примерное расстояние до этой звезды – около 1300 св. лет.

°

***ЛЕВ**. Это созвездие представляет Немейского Льва, убитого Геркулесом, который потом*

носил на себе шкуру зверя, как знак своего боевого мастерства. В Древнем Китае здесь был Желтый Дракон.

γ Льва. Прямое восхождение: 10ч19,9м; склонение: +19,8°. Это одна из самых прекрасных и хорошо наблюдаемых двойных звезд, доступных в телескоп. Это пара из звезд 2,1 и 3,5 величины, разделенная 4 угл. секундами. По-арабски звезда зовется Эль-Гейба, что значит «грива», согласно ее положению на голове Льва. Она удалена примерно на 90 св. лет, что значит, что ее компоненты в 90 и 30 раз ярче нашего Солнца.

M66. Прямое восхождение: 11ч20,2м; склонение: +13°00′. Блеск: 8,9^{m}. Размер: 9′ на 4′. Это ярчайшая галактика в подгруппе Льва. **M66** и **M65** — обе красивые спиральные галактики, удаленные примерно на 38 млн. св. лет. В широкое поле зрения попадает еще одна галактика — **NGC3628**.

∘

БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА. *Самое известное из северных созвездий, представляет собой Каллисто, превращенную в медведицу ревнивой Юноной, женой Юпитера. В Британии на этом месте — Карета Чарльза, которая использовалась для транспортировки на небо Короля Карла Первого. Большой Ковш — фигура, которая здесь наиболее легко узнается, а многие звезды Ковша движутся во Млечном Пути в том же направлении, что и наше Солнце. Это означает, что Большой Ковш, наше Солнце и несколько других звезд, разбросанных по небу, образуют рассеянное звездное скопление, члены которого связаны между собой гравитацией.*

ζ Б. Медведицы. Прямое восхождение: 13ч23,9м; склонение: +54,9°. Эта известная двойная носит имя Мицар, что означает «пояс» или «бедро», по месту в фигуре Б. Медведицы. Первая открытая двойная звезда, состоит из пары 2-й и 4-й величины, разделенной 15″. Находится на расстоянии около 88 св. лет. Видимый невооруженным глазом компаньон, зовется Алькором. Мицар и Алькор образуют «Коня и Всадника», по которым раньше проверяли остроту зрения.

M81. Прямое восхождение: 9ч55,6м; склонение: +69°04′. Блеск: 8,1^{m}. Размер: 26′ x 14′. Красивейшая спиральная галактика в 38 угл. минутах от **M82**, галактики с причудливыми выбросами. Они удалены примерно на 7 млн. св. лет.

∘

ГОНЧИЕ ПСЫ*. Имена двух гончих псов — Астерион (Звездный) и Чара (Дорогуша).*

α Гончих Псов. Прямое восхождение: 12ч56,1м; склонение: +38,3°. Звезда зовется Cor Caroli, была названа в честь английского короля Карла Второго, имя означает «Сердце Карла». Компоненты этой двойной системы имеют 3-ю и 5-ю величину и разделены 20-ю угл. секундами. На расстоянии до них в 120 св. лет, такое разделение эквивалентно 770 а.е. «А.е.» означает астрономическую единицу, расстояние между Землей и Солнцем,

примерно равное 93 млн. миль или 150 млн. км. Таким образом, между этими звездами уместилось бы 5 Солнечных систем. Эта пара всегда выглядела красиво в любой из имевшихся у меня телескопов, цвета выглядели как бело-голубой и зеленоватый.

M51. Прямое восхождение: 13ч30м; склонение: +47°11′. Блеск: 8,8^{m}. Размер: 9′ x 8′. Галактика Водоворот – типичный пример спиральной галактики. Ее снимки украшали обложки астрономических книг на протяжении многих лет. Спиральная структура галактик изначально рассматривалась как пример других планетных систем на стадии формирования. Однако в 1920-х гг. было выяснено, что это гигантские звездные системы как и наш Млечный Путь.

M3. Прямое восхождение: 13ч42,2м; склонение: +28°23′. Блеск: 6,4^{m}. Размер: 6′. Одно из самых лучших шаровых звездных скоплений на небе. Удалено примерно на 40 000 св. лет и имеет 220 св. лет в поперечнике. Кто-то в Паломарской обсерватории *насчитал* 45 000 звезд на фотопластинке, с изображением скопления. Настоящее число членов – около миллиона.

◦

ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ. *В честь Вероники Второй Египетской. Она остригла свои «золотые локоны» и принесла их в жертву Афродите когда ее король Птолемей Третий вернулся живым с поля боя. Придворный звездочет сказал коронованной паре, что золотые волосы превратились в созвездие, которое с тех пор включается в звездные карты. Птолемей Третий правил Египтом с 246 до 221 г. до новой эры.*

Скопление Волосы. Прямое восхождение: 12ч25м; склонение: +26°00′. Блеск 1,8^{m}. Размер: 6 градусов. Эту огромную рассеянную звездную группу лучше наблюдать в бинокль или искатель. Скопление удалено примерно на 250 св. лет. Когда свет от скопления начал путь к вашему глазу, британцы еще только начали обременять налогами поселенцев в колониях. Самые яркие члены в 50 раз ярче Солнца, которое с такого расстояния будет звездочкой 9,3 величины и видимо только в бинокль. В скоплении около 80 членов.

NGC4565. Прямое восхождение: 12ч36,3м; склонение: +26°00′. Блеск: 10,3^{m}. Размер: 15′ x 2′. Это классический пример спиральной галактики, видимой почти с ребра. Форма «летающей тарелки» и темная полоска придают ей очень красивый вид, она также щедра на прекрасные фотографии. Удалена на примерно 20 млн. св. лет. и 90 000 св. лет в поперечнике.

24 В. Вероники. Прямое восхождение: 12ч35,1м; склонение: +18,4°. Двойная, которую я всегда видел как голубую и золотистую. Звезды 5-й и 6-й величины, разделены 20-ю угл. секундами.

◦

Герой ***ГЕРКУЛЕС*** *(Геракл). Этот буйный любитель приключений – персонаж множества греческих и римских легенд, включая путешествие Аргонавтов и его Двенадцать*

Подвигов. После смерти был помещен Юпитером на небо.

M13. Прямое восхождение: 16ч41,7м; склонение: +36°28′. Блеск: 6^{m}. Размер: 16′. Один из красивейших объектов неба, большое и яркое шаровое скопление. Этот шаровик был открыт Эдмондом Галлеем (да, тем самым Галлеем) в 1714 г. Мессье добавил его в свой каталог с пометкой «круглая туманность, звезд не содержит». Шарль Мессье мог бы посмотреть в более лучший телескоп. Расчеты количества членов скопления дают около миллиона. Гипотетические жители центра скопления должны видет 1000 звезд с яркостью между Венерой и полной Луной! До M13 около 24 000 св. лет, в поперечнике оно имеет 160 св. лет.

◦

***СКОРПИОН**, который ужалил и убил Ориона. Поэтому Юпитер разнес их на небе на 180° , чтобы Орион не видел тварь, которая убила его. Гавайцы видят в этом месте Рыболовный Крючок бога Мауи, помещенный на небе после того, как он выудил из моря Гавайские острова. Китайцы помечали эту часть небесной сферы Лазурным Драконом.*

α Скорпиона. Прямое восхождение: 16ч30м; склонение: -26,4°. «Антарес» означает «соперник Марса», т.к. этот красный сверхгигант имеет яркость, близкую к средней яркости Марса, а также из-за похожего красноватого оттенка, при наблюдении невооруженным глазом. Антарес примерно в 10 раз массивнее Солнца и как минимум в 500 раз больше Солнца. Используя 520 св. лет как расстояние до него, получим, что он в 9000 раз ярче Солнышка. Настоящая звезда-супергигант по всем стандартам. Внешние слои звезд очень сильно разрежены и сравнимы с лабораторным вакуумом. В 3″ от Антареса есть компаньон 7-й зв. величины, который трудно разрешить при плохой прозрачности.

M4. Прямое восхождение: 16ч23,6м; склонение: -26°32′. Блеск: 5^{m}. Размер: 25′. Весьма неплотное шаровое скопление, которое легко разрешается в практически любой телескоп. Найдите любопытную полоску из звезд поперек центра скопления. Расстояние до скопления — около 6200 св. лет. Когда свет начал свое путешествие, самые ранние египетские династии зарождались по берегам Нила.

M6. Прямое восхождение: 17ч40,1м; склонение: -32°13′. Блеск: 4,2^{m}. Размер: 15′. Рассеянное скопление, достаточно яркое для невооруженного глаза при условии достаточно темного неба. Удалено на 1500 св. лет, имеет 20 св. лет в поперечнике. Около 80-ти членов. Найдите неяркие цепочки звезд, которые образуют фигуру бабочки.

◦

ЩИТ.

M11. Прямое восхождение: 18ч48,2м; склонение: -5°51′. Блеск: 8^{m}. Размер: 9′. Одно из богатейших рассеянных скоплений в Млечном Пути, содержит около 500 звезд до 14-й величины. Солнце было бы тусклой звездочкой 16-й величины с расстояния в 5500 св. лет, отделяющих нас от скопления. В поперечнике оно около 15 св. лет. Р. Дж.

Трамплер вычислил, что наблюдатель в центре должен видеть несколько сотен звезд первой величины, а самые яркие 40 догонят или превзойдут в блеске Венеру!

∘

***ЛИРА**. Струнный музыкальный инструмент, изготавливался из панциря черепахи. Когда на ней играл Орфей, насылала чары, завораживающие все живое на земле.*

ε Лиры. Прямое восхождение: 18ч44,4м; склонение: +39,7°. Известная двойная-двойная. В бинокль или искатель распадается на широкую пару. В телескоп при 150х каждая компонента распадается еще на две. Широкая пара разделена 208″, тесные 2-мя и 3-мя угл. секундами. Все четыре звезды около 6-й величины. Расстояние между тесными парами около 165 а.е. – размер Солнечной системы. Пары находятся на расстоянии около 0,2 св. года друг от друга.

M57. Прямое восхождение: 18ч53,6м; склонение: +33°02′. Блеск: 9^{m}. Размер: 80″ x 60″. Туманность Кольцо – один из наиболее изученных объектов на небе. Это определенно лучший пример планетарной туманности. Расстояние до него – 1500 св. лет, поперечник – 1/2 св. года. Центральная звезда с трудом поддается любительским телескопам. Это ядро звезды, которая выбросила вещество, из которого собственно и сформировалось Кольцо. Эта карликовая звезда имеет поверхностную температуру около 100 000°K, она гораздо горячее любой обычной звезды.

∘

***ЛИСИЧКА**. Изначально Vulpecula et Anser, Лисица и Гусь, возможно – Лиса, поедающая Гуся.*

M27. Прямое восхождение: 19ч59,6м; склонение: +22°43′. Блеск: 7,3^{m}. Размер: 8′ x 5′. Туманность Гантель получила название по форме планетарной туманности. Удалено на 900 св. лет, в поперечнике – 2,5 св. года. Около 48 000 лет назад центральная звезда, вероятно, выбросила газ, который и светится в Гантели. Лорд Росс использовал свой 72-дюймовый (180 см) телескоп для зарисовок 18 звезд, находящихся в туманности.

Collinder 399. Прямое восхождение: 19ч25,4м; склонение: +20°11′. Блеск: 4^{m}. Размер: 60′. «Вешалка» – рассеянное звездное скопление, большое и яркое. Его легко увидеть в бинокль или искатель. Загнутая цепочка звезд формирует крючок «Вешалки».

∘

***СТРЕЛЕЦ**. Хирон поместил стрельца на этом месте неба, чтобы привести Аргонавтов домой после того, как они нашли Золотое Руно.*

M8. Прямое восхождение: 18ч03,1м; склонение: -24°23′. Блеск: 5^{m}. Размер: 80′ x 40′. Туманность Лагуна – известный пример диффузной туманности. В туманности есть также звездное скопление. Название «Лагуна» дано из-за темной полосы, входящей в туманность. Объект удален примерно на 4000 св. лет и имеет в поперечнике 60 св. лет.

M20. Прямое восхождение: 18ч02,3м; склонение: -23°02′. Блеск: 6,3^{m}. Размер: 28′. Туманность Тройная (или Трехраздельная) также названа за темные полосы, врезающиеся в туманность. Лагуна и Тройная могут быть частями обширного туманного облака в той части нашей Галактики. Так, до нее тоже 4000 св. лет, а в поперечнике она — около 20 св. лет.

M17. Прямое восхождение: 18ч20,8м; склонение: -16°11′. Блеск: 6^{m}. Размер: 45′ x 35′. Туманность Омега, Лебедь, Галочка — этот объект имеет несколько распространенных имен. Удален примерно на 5000 св. лет, в поперечнике — 40 св. лет. Яркая «галочка» видна в любой телескоп, но для слабых внешних частей придется использовать UHC-фильтр для туманностей.

M22. Прямое восхождение: 18ч36,4м; склонение: -29°54′. Блеск: 5,1^{m}. Размер: 24′. Превосходное шаровое скопление, удалено на 22 000 св. лет и как минимум 50 св. лет в поперечнике. Имеет заметно приплюснутую форму.

M24. Прямое восхождение: 18ч17м; склонение: -18°35′. Блеск: 2^{m}. Размер: 120′ x 90′. Малое звездное облако Стрельца — легко доступная невооруженному глазу часть Млечного Пути. Превосходно в бинокль или телескоп с широким полем зрения. На северной стороне — несколько темных туманностей.

°

***ЛЕБЕДЬ**. Юпитер летал на свидание с королевой Спарты в образе лебедя, которого и поместил на небо в память о тех событиях. Также зовется Северным Крестом.*

M39. Прямое восхождение: 21ч32,2м; склонение: +48°26′. Блеск: 5^{m}. Размер: 32′. Яркое широко рассеянное скопление, хорошо смотрится в бинокль или телескоп с широким полем зрения. В скоплении около 30 членов. Расположено в 800 св. годах, имеет 7 св. лет в поперечнике.

NGC6826. Прямое восхождение: 19ч44,8м; склонение: +50°31′. Блеск: 8,8^{m}. Размер: 27″ x 24″. Мерцающая планетарная туманность — потрясающее зрелище. Эта планетарная туманность имеет относительно яркую центральную звезду, которая и устраивает такое уникальное шоу. Когда вы смотрите непосредственно на объект, звезда «подавляет» туманность и это выглядит просто как яркая звезда. Переведите взгляд куда-нибудь в сторону от туманности и она прибавит в яркости, и таким образом, увеличится в размере. Передвижение взгляда вызывает «мерцающий» эффект.

NGC6960. Прямое восхождение: 20ч45,6м; склонение: +30°43′. Блеск: 7^{m}. Размер: 70′ x 6′. Туманность Вуаль — остаток взрыва Сверхновой, произошедшего, по меньшей мере, 30 000 лет назад. Удалена примерно на 1500 св. лет, 70 св. лет в поперечнике. Западная часть включает звезду 52 Лебедя. Фильтры для повышения контраста туманностей UHC или OIII очень хорошо работают с этим объектом.

β Лебедя. Прямое восхождение: 19ч30,7м; склонение: +28,0°. ***Альбирео*** — одна из самых известных двойных звезд на небе. Она легко разделяется в практически любой телескоп,

и в большинство инструментов показывает прекрасные голубой и золотистый цвета. Звезды 3-й и 5-й величины разделены широкими 34″. «Альбирео» означает «клюв», поскольку на этом месте изображался клюв летящего на юг лебедя.

Публикуется с разрешения автора, перевод А. Читайло

Покрытие Антареса Луной 21 июня 2005 г.

Покрытие Антареса 21 июня – единственное покрытие из серии 2005 г., которое можно было наблюдать в Новокузнецке (надо добавить, единственное с 1986 по 2023 г.!). Предвычисленные условия наблюдений можно было назвать удовлетворительными (высота Луны – около 7°, фаза – 96%, продолжительность покрытия – около 25 минут).

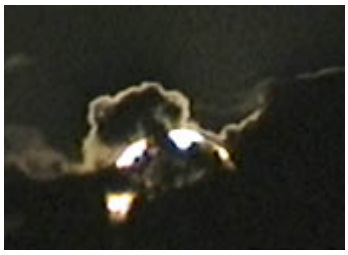


02ч 01м 27с (время местное)



02ч 26м 23с (время местное)

Прогноз погоды позволял надеяться на успешные наблюдения, вечер 20 июня был солнечным и только редкие облачка просматривались над горизонтом. Однако, как это

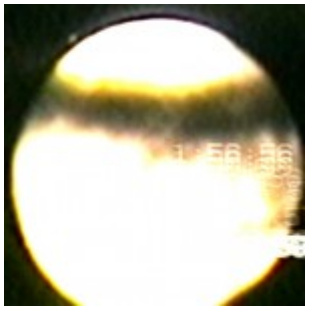


нередко случается в таких случаях, за четыре часа до явления небо затянуло тучами, хлынул ливень… Но за пятнадцать минут до явления Луна нашла просвет в облаках и пришлось срочно готовится к наблюдениям. Моменты покрытия и открытия звезды также пришлись на затянутое тучами небо, поэтому удалось заснять только тесные сближения Луны и Антареса до и после покрытия.

Запись велась на камкордер JVC GR-SX26 в режиме VHS, установленный на фотоштатив.



Антарес и диск Луны незадолго до покрытия. Контраст значительно увеличен.



Антарес и диск Луны за облачным «рукавом» перед покрытием. Контраст значительно увеличен. Часы камкордера размазаны при сложении кадров.



Антарес и диск Луны после открытия. Яркость и контраст вокруг звезды значительно увеличены. Часы камкордера размазаны при сложении кадров.



Антарес и диск Луны после открытия. Контраст значительно увеличен.



Антарес и диск Луны после открытия.



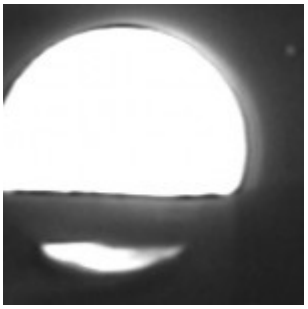
Антарес и диск Луны после открытия.



Антарес и диск Луны после открытия. Общий план ;)



Антарес и диск Луны после открытия. Контраст значительно увеличен.



Антарес и диск Луны после открытия. Контраст значительно увеличен.

Артем Читайло, Антон Плаксин