Мои телескопы



150-мм рефлектор Нютона на азимутале

Первый телескоп. Это 150-мм телескоп-рефлектор Ньютона. Главное зеркало системы было изготовлено мной собственными силами. Я производил грубую обдирку зеркала, основной процесс шлифовки, а также полировки. Фигуризацию зеркала, доведение его поверхности производил специалист-оптик. Зеркало имеет рабочую поверхность в 148 мм, фокусное расстояние 1235 мм. Зеркало сферическое. При проверке поверхности зеркала использовался теневой метод Фуко. Зеркало имеет очень точную поверхность без каких-либо отклонений и дефектов. Диагональное зеркало имеет размеры 40 мм х 57 мм, оно имеет форму прямоугольника с усечёнными углами. Весь процесс изготовления телескопа составил примерно (включая оптику, трубу и штатив) 8-9 месяцев. В начале июня 1992 года я впервые направил эту трубу на небо. До этого я использовал в качестве наблюдательного инструмента 40 мм «Ньютон» на простом штативе-подставке. Этот самодельный телескопчик был мною куплен, когда я только увлёкся астрономией. Спустя год его уже заменил 150-мм «Ньютон», о котором я рассказываю.

Шлифовка зеркала велась вручную. Шлифовальник имел рабочую поверхность из стекла. Из обычного стекла были нарезаны прямоугольники одинакового размера 35 мм х 35 мм. Затем эпоксидным клеем они были наклеены на застывшую форму собственно шлифовальника, выступающие углы стёкол были обточены на специальном шлифовальном круге с применением грубого абразива. Шлиф-круг представлял собой вогнутую тарелку. Затем, на этом же шлифкруге была обработана рабочая поверхность шлифовальника для придания рабочим сегментам шлифовальника нужной формы. После этого была рутина. Долгая шлифовка с переменой мест шлифовальника и заготовки. Полировка велась этим же шлифовальником. Первый мой опыт оказался удачным, и весь процесс был для меня увлекательным, даже, несмотря на кажущуюся монотонность.

Труба телескопа бумажно-клеевая (эпоксидная смола). Удалось достать пару колец с внешним диаметром 200 мм. Они послужили болванками для изготовления трубы. Материалом послужил плотный ватман. В итоге: внутренний диаметр трубы составил 200

мм, толщина стенок по 7 мм. Труба получилась весьма прочная. Длина трубы 1300 мм. Внутренние стенки были зачернены несколькими слоями чёрной туши, а внешние были выкрашены белой краской.



150-мм зеркало и диагональ



Оправа 150-мм зеркала в разборе



Оправа 150-мм зеркала в сборе

Оправа главного зеркала была сделана из стали. Это две чашки. Первая чашка крепилась в трубе, а во второй чашке находилось главное зеркало, которое удерживается в ней с помощью трёх лапок. Эта вторая чашка с зеркалом крепилась к первой. С внешней стороны оправы имеются три стопорных винта М6 с пружинами и три юстировочных М8. Так как оправа была изготовлена полностью из стали, то конструкция получилась очень тяжёлой. Впоследствии я заменил вторую чашку (в которой находится зеркало). Теперь эта чашка деревянная. Это дало заметный выигрыш в весе. Все детали (металлические и деревянные) были заказаны мной на местном заводе, и были изготовлены на заводских станках. Конструкция оправы главного зеркала со временем показала достаточно хорошую работоспособность. Чувствительность к разъюстировке не слишком высока, а сама юстировка главного зеркала выполняется довольно быстро и удобно благодаря трём юстировочным винтам М8 с большими маховиками.

Диагональное зеркало приклеено к металлическому цилиндру, который срезан под углом 45 градусов. Крепление конструкции оправы диагонального зеркала к трубе выполнено с помощью трёх растяжек, которые вырезаны из листового железа. Оправа вторичного зеркала имеет три маленьких юстировочных винта М4.

Фокусировочное устройство представляет собой трубку, в которую вкручивается окуляр. Эта трубка с окуляром вставляется в цилиндр и работает на трении. Трение очень плотное, практически без люфтов. Сбоку имеется стопорный винт М6, который фиксирует трубку с окуляром в цилиндре в нужном положении. Цилиндр крепится к металлической пластине с помощью четырёх винтов М4, которая в свою очередь крепится к трубе телескопа. Для каждого окуляра изготовлена отдельная трубка, окуляры вместе с трубками просто переставляются для смены увеличения. Посадочный диаметр втулок составляет 26 мм.



Окуляры и их втулки



Окулярный узел с окуляром



Окуляры в сборе

Все окуляры самодельные. Оптику для них я брал из старого диапроектора, объективов детских микроскопов, объектива старого фотоувеличителя, объектива «Индустар» от старого фотоаппарата «ФЭД-3». Из всего этого удалось создать несколько вполне годных окуляров. Для каждого окуляра были изготовлены индивидуальные оправы, но все они адаптированы под фокусировочное устройство телескопа. Со 150-мм телескопом получились следующие увеличения: 48x (поле 1°03′), 70x (поле 38,5′), 100x (поле 20′). С окуляром 100x используется специальная вставка (2,1x одиночная линза Барлоу). Этот окуляр состоит из двух одинаковых дуплетов, так что можно считать его симметричным. Он показал наиболее хорошие результаты с линзой Барлоу. Этот комплект окуляров является рабочим. Он применяется мной с обоими телескопами.



Искатель в крепежных кольцах



Крепежные кольца в разборе

На телескоп устанавливается искатель. Это маленький телескоп-рефлектор 40 мм/240 мм. Увеличение 12x. Поле зрения — 3 градуса. Устройство крепления состоит из двух металлических колец с тремя юстировочными винтами на каждом. К кольцам приварены ножки. Они соединяются с трубой с помощью болтов.



Крепление трубы к монтировке

Монтировка телескопа азимутальная с движением по азимуту и высоте. Снабжена монтировка только стопорными винтами. Микрометрические винты не были предусмотрены на ней изначально. Колонна имеет диаметр 88 мм, толщину стенки 4,5 мм, высоту 1100 мм. Установлена колонна на три лапы, которые были сварены из металлических уголков. Регулировка высоты не предусмотрена. Колонна сама по себе (без азимутальной головки) – довольно прочная и устойчивая конструкция. В дальнейшем эту колонну можно адаптировать под экваториальную головку с часовым приводом. Труба телескопа крепится к монтировке только в одном положении. Это делается с помощью четырёх металлических пластин толщиной 4 мм. Длинная сторона пластин крепится к трубе, а уголок пластин крепится к несущей пластине размером 110 мм х 255 мм, которая приварена к оси высоты. Имеется противовес 7 кг, который довольно хорошо уравновешивает всю конструкцию. Ось высоты представляет собой резьбовой стержень М16х2. Корпус оси высоты имеет диаметр 60 мм и длину 140 мм.

Несмотря на простоту конструкции, монтировка достаточно хорошо показала себя при наблюдениях самого разного характера. Плавность, удобство и точность движений по обеим осям вполне приемлема для визуальных наблюдений. При больших увеличениях есть некоторые неудобства при слежении за объектом, но при наличии некоторого опыта, можно вполне успешно с ними справиться. Мне удавалось ухищряться наблюдать с этим телескопом планеты, Луну с достаточно большим увеличением (200-250 раз). При этом результаты были очень хорошие. Телескоп способен на большее, но без добротного экватриала максимума не достигнуть. Потребуются ещё незначительные изменения некоторых узлов телескопа: оправ зеркал, фокусировщика, крепления трубы к монтировке, осей самой монтировки, а также более глубокое чернение внутренней поверхности трубы телескопа.

Вся конструкция монтировки была изготовлена одновременно с главным зеркалом. Хотелось быстрее установить телескоп, испытать его возможности, поэтому был выбран наиболее простой вариант монтировки. Во время изготовления зеркала и монтировки мне было 13 лет. Я только год занимался астрономией, поэтому особых познаний в телескопостроении у меня не было. Многие конструктивные особенности монтировок были мне неизвестны, поэтому я решил изготовить наиболее простой вариант. Его было легче реализовать и технически. Сейчас я особенно остро вижу некоторые свои просчёты и промахи. Это говорит о том, что здесь ещё у меня достаточно работы. Многое нужно

сделать, доделать, переделать. Очень хочется довести до ума оба телескопа, чтобы они действительно показывали то, на что реально способны. Конечно, современные компьютерные достижения в области телескопостроения (вроде «GO TO» и прочее) заметно облегчают жизнь астронома-любителя, но тогда получается что человек вроде как уже и не нужен. За него всё делает автоматика. Может быть, так оно конечно и проще. Но проще не значит лучше. Шаг за шагом следует идти от простого к сложному (без больших скачков). Тогда сохранится интерес к тому, что делаешь…

*****



125-мм рефлектор Ньютона на азимутале

Второй телескоп. Диаметр рабочей поверхности главного зеркала 123 мм, фокусное расстояние 968 мм, система также «Ньютон». Телескоп был изготовлен спустя пару лет после первого. Труба телескопа бумажно-клеевая. Внутренний диаметр трубы равен 150 мм, толщина стенки 5 мм, длина трубы 960 мм. Телескоп в точности повторяет 150-мм рефлектор по многим узлам. Оправа главного зеркала, фокусировочный механизм аналогичны тем, что и у 150-мм рефлектора. Монтировка построена по примеру первой, фактически её дублирует, за небольшими дополнениями в конструкции. Диаметр трубы монтировки 48 мм, а её высота 500 мм. Ось высоты – стержень М16х1. Корпус оси высоты диаметром 40 мм и длиной 80 мм. Используются стопорные винты М10 с большими маховиками с рифлением. Микрометрические винты отсутствуют, как и на первой монтировке. Труба крепится к монтировке в одном положении. Стальной лист 2 мм изогнут под внешний диаметр трубы телескопа. По углам изогнутого листа 4 отверстия под болты М8. С их помощью и производится крепление, а уже сам лист (несущая пластина) приварен к оси высоты.

Оправа диагонального зеркала – это стойка, которая была вырезана из 2 мм стали и загнута в нужных местах, чтобы обеспечить крепление её внутри трубы и наклон под угол 45 градусов той площадки, к которой приклеено вторичное зеркало, имеющее размеры 30 мм х 43 мм. Используются те же окуляры, что и с 150 мм телескопом. Искатель на втором телескопе не предусмотрен, хотя можно искатель с первого телескопа установить на трубу второго. Два телескопа похожи как близнецы, за исключением разницы в размерах. Второй телескоп задумывался как более компактный и

транспортабельный инструмент. Таким он и получился. Оптика для этого телескопа была взята уже готовой у одного моего хорошего знакомого. Он сам изготовил только зеркало, а всё остальное делал уже я. Оптика отличается высоким качеством и показывает очень хорошие изображения.



125-мм зеркало и диагональ



Оправа 125-мм зеркала в разборе



Оправа 125-мм зеркала в сборе



60-мм телескоп-рефлектор на подставке

Малый телескоп. Ещё одно готовое зеркало 60 мм/560 мм я взял у другого своего знакомого. Труба из плотного картона, оправа главного зеркала из дерева, стойка для вторичного, фокусер как у предыдущих моих телескопов, штатив от маленького 40-мм телескопа (тот, который сейчас используется в качестве искателя). Высоту штатива пришлось увеличить, опорную пластину (диаметр) тоже. Дополнительно изготовил несколько окуляров, приставку с линзой Барлоу (разобрал пару объективов от фотоаппарата «Смена»). Получился вполне приличный маленький телескоп. Изображение давал очень качественные. Этот телескоп, несколько лет назад, я отдал в подарок одному своему знакомому.

*****



Автор среди своих телескопов

При наблюдении в оба телескопа (125-мм и 150-мм) разница немного чувствуется и на звёздах, и на планетах, хотя планеты удобнее мне наблюдать с увеличением в 80-100 раз, чуть реже с увеличением в 150-250 раз. Большое увеличение, вплоть до разрешающего, заставляет очень часто двигать трубу за планетой, что не добавляет комфорта, а превращает наблюдение в погоню за стремительно убегающим диском.

В 150-мм телескоп при увеличении 150 и 210 раз удавалось наблюдать диск Урана, который был вполне отчётлив. Оба телескопа позволяли хорошо видеть полосы Юпитера и разглядеть в них некоторые подробности. Спутники планеты-гиганта видны всегда отлично, иногда даже удавалось заметить диски спутников, но лишь при максимальных увеличениях. Прекрасное впечатление от наблюдений оставляет Сатурн с системой колец. Однажды удалось заметить достаточно чётко экваториальную полосу на диске планеты.

Наблюдение Луны – особое удовольствие. Применение увеличений в 165-210 раз позволяли с достаточным удобством различать мельчайшие подробности ландшафта, конечно, это было возможно при спокойной атмосфере. Применялось для Луны увеличение и большее (300-400 раз), но качество было чуть хуже, хотя многие крупные образования были видны весьма отчётливо. Лучшие же результаты остаются за 80-100 кратным увеличением. Проницающую способность телескопов оценить несколько трудновато, так как городская засветка и хроническая задымлённость нашего города весьма активно препятствуют этому. Можно сказать, что в 150 мм телескоп при самых благоприятных условиях можно заметить звёзды до 12,5 звёздной величины, а в 125 мм телескоп до 12 звёздной величины.

В любом случае, если выдаётся тёмная звёздная ночь, то оба телескопа показывают множество звёзд в поле зрения окуляра, практически в любом направлении. Незабываемые впечатления оставляет наблюдение в телескоп красот ночного неба, заставляя вновь и вновь возвращаться к созерцанию глубин вселенной…

А. Плаксин

Полное лунное затмение 5 мая 2004 г.

Для фиксации хода затмения использовался рефрактор обсерватории Новокузнецкого планетария и цифровая фотокамера Olympus Camedia 3000Zoom (без фиксации камеры на телескопе).

В приводимой серии отсутствуют фотографии полной фазы – сели батареи камеры, да и съемка с рук с относительно длинными выдержками нецелесообразна.

На основе данных материалов также была изготовлена анимация, демонстрирующая движение земной тени по диску Луны.

(время местное летнее UT+8)


02h18m


02h46m

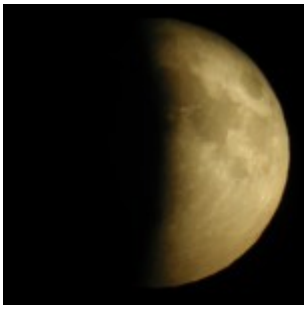

02h53m


02h58m


03h04m


03h08m


03h14m


03h19m



03h24m



03h30m



03h34m



03h40m



05h07m



05h14m



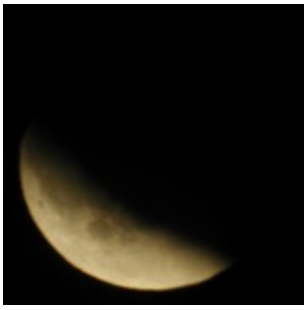
05h16m



05h23m



05h25m



05h29m



05h30m

Артем Читайло, Илья Киселев

Прохождение Венеры по диску Солнца 8 июня 2004 г.



Фильм основан на фото- и видеоматериалах, полученных при наблюдении прохождения Венеры по диску Солнца 8 июня 2004 г. Также в него включены модели, иллюстрирующие причины явления.

Для загрузки доступны две версии фильма, отличающиеся разрешениями и степенью сжатия. Для просмотра потребуется кодек DivX 5 или выше.

Версия с уменьшенным разрешением (384x288, ~5,5Mb); версия с полным разрешением (720x540, ~65Mb); фильм на YouTube .

Добро пожаловать!

Приветствуем всех, кто интересуется одной из самых древних и прекраснейших наук — астрономией. Наш сайт посвящен любительской астрономии, ее развитию в Новокузнецке и Кемеровской области. Впрочем, это не накладывает никаких ограничений на географическое расположение его посетителей и авторов, а также на уровень их астрономических знаний. Мы всегда рады единомышленникам и тем, кто просто «шел мимо», но захотел узнать что-нибудь новое об окружающем нас мире.