

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Orion® SpaceProbe™ 3 EQ

#9843 Экваториальный зеркальный телескоп



 **ORION**
TELESOPES & BINOCULARS

Компания Орион специализируется исключительно на оптике. С 1975 г.

Orion Telescopes and Binoculars
P.O. Box 1815, Santa Cruz, CA 95061
USA

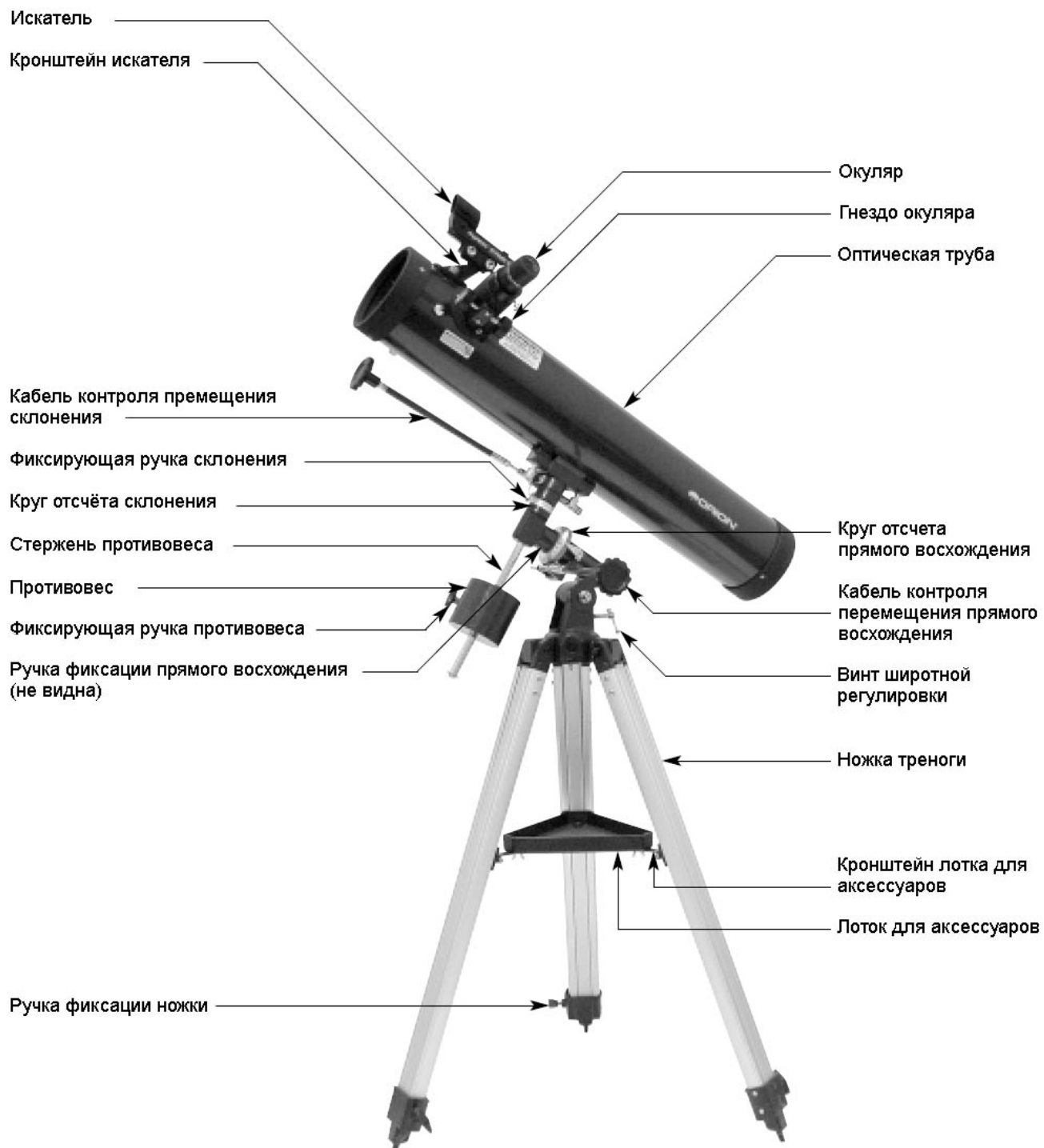


Рисунок 1. SpaceProbe 3 EQ.

Добро пожаловать в захватывающий мир любительской астрономии! Экваториальный зеркальный телескоп SpaceProbe 3 – это высококачественный оптический инструмент для ночных наблюдений за звездами. Благодаря его четкой оптике и удобному экваториальному штативу, Вы сможете находить и наслаждаться чарующими объектами ночного неба, такими как Луна, планеты и различные объекты дальнего космоса. Легкий и удобный в использовании, этот телескоп доставит много часов радости всей семье.

Настоящие инструкции помогут Вам в установке, надлежащем использовании и обслуживании Вашего телескопа. Прочтите их перед началом работы с телескопом.

Оглавление

1. Распаковка.....	3
2. Комплект поставки.....	3
3. Сборка.....	3
4. Начало работы.....	4
5. Установка и использование экваториального штатива.....	6
6. Пользование телескопом	8
7. Обслуживание и уход.....	10
8. Характеристики.....	11
Приложение А: коллимирование (выравнивание зеркал).....	12
Приложение В: очистка оптики.....	14

1. Распаковка

Все части телескопа поставляются в одной коробке. При ее открытии будьте осторожны. Мы рекомендуем сохранить упаковку. При перевозке прибора наличие оригинальной упаковки обеспечит Вам уверенность, что телескоп придет к месту назначения в целости и сохранности.

Убедитесь, что все части из комплекта поставки есть в наличии. Внимательно осмотрите коробку, так как некоторые части имеют малые размеры.

ВНИМАНИЕ: Во избежание повреждения глаз никогда — даже на мгновение — не смотрите на Солнце в телескоп или искатель без профессионального солнечного фильтра, закрывающеголицевую часть инструмента. Дети могут пользоваться телескопом только под надзором взрослых.

2. Комплект поставки

Кол-во	Описание
1	Оптическая труба
1	Экваториальный штатив
3	Ножка треноги с кронштейном крепления лотка для аксессуаров
2	Кабель контроля перемещения
1	Противовес
1	Стержень противовеса
1	Искатель EZ Finder II с кронштейном
1	Лоток для аксессуаров с барашками
3	Винт треноги с барашком и шайбой
3	Фиксирующий винт для ножки
1	Окуляр Explorer II 25 мм
1	Окуляр Explorer II 10 мм
1	Пылезащитный чехол
1	Коллимационная крышка

3. Сборка

Первая сборка телескопа займет около 30 минут. Вам понадобится крестовая отвертка. Затяните все винты для исключения колебаний, но не перетяните. См. рис.1.

В процессе сборки (как, впрочем, и в любых других случаях) НЕ КАСАЙТЕСЬ пальцами поверхности зеркал телескопа или линз искателя или окуляра. Оптические поверхности имеют чувствительное покрытие, которое легко повредить при касании. НЕ ВЫНИМАЙТЕ линзы из корпусов, это аннулирует гарантийное соглашение.

1. Положите штатив. Присоедините ножки к основанию штатива, вставляя винт через верхнюю часть ножки и отверстие в основании штатива. Шайбы должны быть с внешней стороны ножек. Закройте барашек от откручивания.
2. Установите и затяните ручки блокировки на нижних скобах ножек. Держите ножки полностью сложенными; Вы сможете раздвинуть их до более подходящей длины позже, после полной сборки треноги.
3. Установите штатив с треногой вертикально и раздвиньте ножки на максимальную длину, до

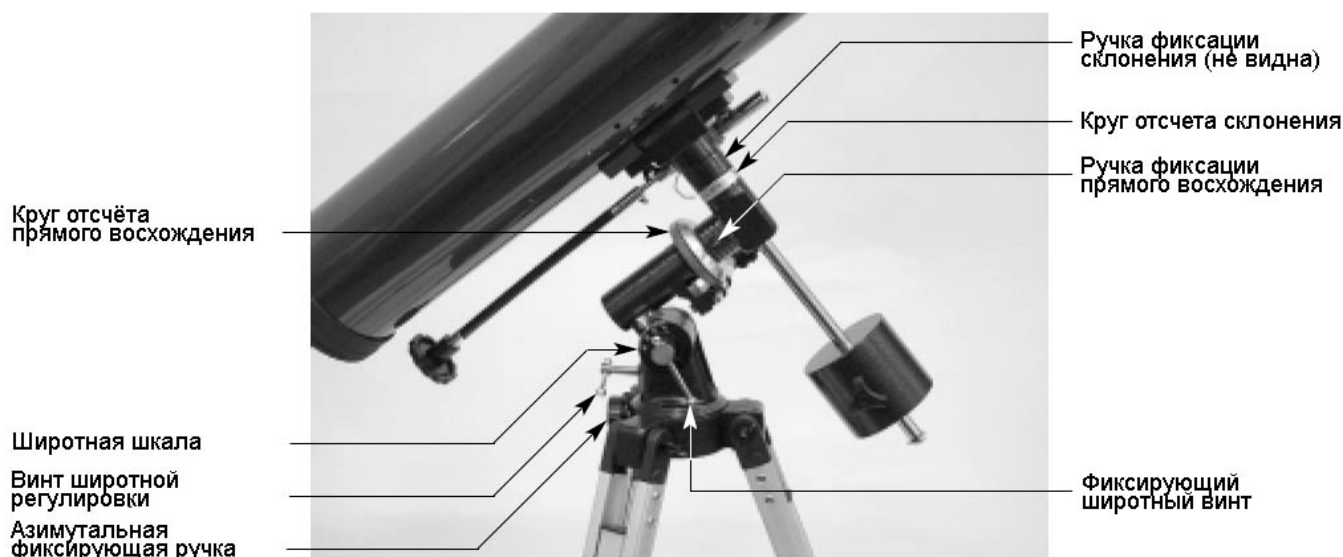


Рисунок 2. Экваториальный штатив телескопа SpaceProbe 3 EQ.

полного натяжения скоб. Соедините лоток для аксессуаров с кронштейнами тремя винтами, установленными на лотке. Проденьте винты через отверстия на кронштейнах и вкрутите их в отверстия лотка.

4. Надежно прикрепите ножки к штативу, затянув винты в верхней части ножек с помощью крестовой отвертки.
5. Ориентируйте штатив, как показано на рис.2, на широту примерно 40° , т.е. так, чтобы указатель рядом с широтной шкалой указывал на значение 40. Для этого ослабьте фиксирующий винт и вращайте регулировочный широтный винт, пока указатель не достигнет нужного значения, после чего снова затяните фиксирующий винт. Может понадобиться корректировка положения по осям склонения и прямого восхождения. Для этого необходимо ослабить соответствующие фиксирующие винты. После установки и ориентирования телескопа снова затяните фиксирующие винты.
6. Ввинтите стержень противовеса до упора в основание оси склонения штатива.
7. Снимите винт с шайбой с конца стержня противовеса и наденьте противовес на стержень. Фиксирующий винт противовеса должен быть достаточно ослаблен. Установите противовес примерно посередине стержня и затяните фиксирующий винт. Наденьте шайбу на конец стержня и закрутите винт.
8. Снимите два барашка с оптической трубы. Установите трубу на штативе и зафиксируйте её барашками. Для правильного ориентирования трубы см. рис.1.
9. Присоедините кабели перемещения к осям червячных механизмов склонения и прямого восхо-

ждения на штативе, устанавливая барашек на конце кабеля в подходящий слот на оси червячного механизма с последующим его затягиванием. Используйте короткий кабель на оси червячного механизма прямого восхождения, а длинный – на оси механизма склонения.

10. Снимите две металлические гайки, находящиеся около гнезда окуляра. Установите кронштейн искателя на трубе так, чтобы стержни крепления на трубе попали в отверстия на кронштейне. Искатель должен быть ориентирован так, как показано на рис.1. Закрутите гайки на стержнях крепления для фиксации искателя.
11. Вставьте 25-мм окуляр Explorer II в гнездо и закрепите его с помощью барашка.

Телескоп собран и должен выглядеть так, как показано на рис.1.

4. Начало работы

Балансировка телескопа

Для того, чтобы движение телескопа было ровным, он должен быть правильно сбалансирован. Балансировка осуществляется перемещением противовеса по стержню в точке, где он будет находиться в равновесии на оси прямого восхождения.



Рисунок 3. Для правильного ориентирования телескопа необходимо сбалансировать трубу на оси прямого восхождения (а). Передвиньте противовес так, чтобы он уравновесил трубу (б).

1. Держа одну руку на оптической трубе, ослабьте ручку фиксации оси прямого восхождения. Убедитесь, что ручка фиксации по оси склонения затянута. Телескоп теперь может свободно вращаться вокруг оси прямого восхождения. Поверните его так, чтобы стержень противовеса был направлен параллельно земле (т.е. горизонтально).
2. Теперь ослабьте фиксатор противовеса и переместите противовес по стержню до тех пор, пока он не уравновесит телескоп (рис.3а). В этой точке стержень остается в горизонтальном положении, даже если Вы совсем отпустите телескоп (рис.3б).
3. Затяните фиксатор противовеса. Теперь телескоп сбалансирован на оси прямого восхождения. Балансировка по оси склонения не требуется.

Теперь, если Вы ослабите фиксаторы по любой оси, телескоп должен перемещаться без сопротивления.



Рисунок 4. Искатель EZ Finder II

Фокусировка телескопа

Вставьте 25-мм окуляр Explorer II в гнездо и зафиксируйте винтом. Поверните телескоп так, чтобы он был направлен на объект, удаленный как минимум на 400 м. Медленно вращайте ручку фокусировки, пока объект не будет виден отчетливо. Прокрутите ручку чуть далее, когда объект начинает расплываться, и верните назад, чтобы убедиться, что нужный фокус пойман.

Носите ли Вы очки?

Если Вы носите очки, Вы можете проводить наблюдения и в очках. Для этого окуляр должен иметь достаточную "зрительную поверхность", чтобы можно было смотреть в очках. Вы можете попытаться взглянуть в окуляр сначала в очках, потом без них, и определить, насколько очки ограничивают поле зрения. Если очки ограничивают поле зрения, Вы можете проводить наблюдения без них, просто перефокусировав телескоп.

Если у Вас астигматизм, наблюдения лучше проводить в очках, так как фокусировку телескопа можно адаптировать под близорукость или дальнозоркость, но не под астигматизм. Если очки ограничивают поле зрения, Вы можете приобрести дополнительный окуляр с большей "зрительной поверхностью".

Искатель EZ Finder II reflex finder

Искатель EZ Finder II reflex finder (см. рис.4) работает, проецируя крошечную красную точку на линзу,

установленную в передней части прибора. Если смотреть через искатель, красная точка будет плавать в пространстве, помогая находить даже тусклые объекты глубокого космоса. Красная точка создается светодиодом, а не лазерным лучом. Питание светодиодов обеспечивается сменными 3-В литиевыми батарейками.

Для использования EZ Finder II reflex finder поверните ручку питания до щелчка. Расположившись так, чтобы глаза находились на удобном расстоянии от искателя, смотрите через него, держа открытыми оба глаза. Интенсивность свечения точки регулируется ручкой питания. Для лучшего результата при наблюдениях сделайте точку настолько тусклой, чтобы её ещё можно было видеть. Обычно тусклая точка используется при темном небе, светлая – при световом загрязнении и дневном свете.

По завершении наблюдений поверните ручку питания против часовой стрелки до щелчка. Если две белые точки – на направляющей искателя и на ручке – находятся на одной линии, искатель выключен.

Юстировка искателя

При правильно отъюстированном искателе объект, на котором находится красная точка, должен также быть в центре поля зрения окуляра телескопа. Юстировку лучше всего производить при дневном свете, перед ночными наблюдениями. Наведите телескоп на объект, удаленный как минимум на 400 м, например, на столб или трубу, и центрируйте на нем телескоп. Затем включите искатель и посмотрите через него. Объект должен находиться в поле зрения рядом с красной точкой.

Замечание: изображение в окуляре телескопа будет перевернутым. Это нормально для Ньютоновских зеркальных телескопов.

Не перемещая телескоп, используйте азимутальную и высотную регулировочные ручки искателя для установки красной точки на объекте.

После центрирования точки на объекте убедитесь, что объект по-прежнему находится в центре поля зрения окуляра. Если нет, повторите процедуру. Если объект находится в центрах и окуляра, и искателя, значит, искатель отъюстирован.

Будучи отъюстированным, искатель удерживается в этом положении даже после снятия и установки в кронштейн. Повторная юстировка требуется после снятия кронштейна с оптической трубы.

Замена батарей искателя

Сменные 3-В литиевые батареи для EZ Finder II доступны во многих точках розничной продажи. Вставьте маленькую плоскую отвертку в паз на батарейном отсеке и, слегка нажав, откройте отсек.

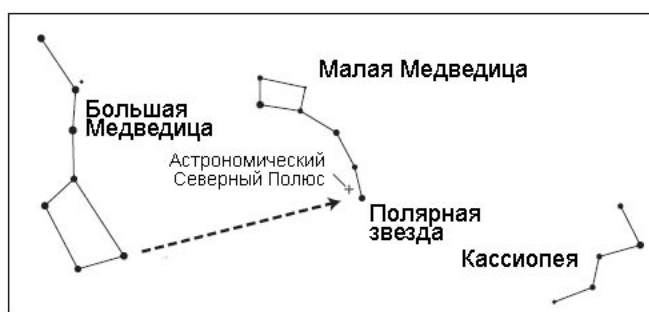


Рисунок 5. Чтобы найти Полярную Звезду, посмотрите на север и найдите Большую Медведицу. Проведите воображаемую линию от крайних звезд "ковша". Эта линия упирается прямо в Полярную Звезду, лежащую в пределах 1° от астрономического Северного Полюса.

Осторожно вытяните обойму и выньте батарею. Не перекрутите обойму. Вставьте новую батарею в направляющие положительным (+) контактом вниз и вставьте отсек на место.

5. Установка и использование экваториального штатива

Смотря на ночное небо, Вы, несомненно, заметили, что звезды, кажется, медленно движутся с востока на запад. Это видимое движение вызвано вращением Земли (с запада на восток). Экваториальный штатив (рис.2) компенсирует это движение, позволяя легко "отследить" движение астрономических объектов, не давая им уходить из поля зрения телескопа во время наблюдений.

Это достигается благодаря медленному вращению телескопа вокруг оси прямого восхождения, когда используется только кабель контроля перемещения прямого восхождения. Но перед этим ось прямого восхождения должна быть выровнена относительно полярной оси Земли. Этот процесс называется полярным выравниванием.

Полярное выравнивание

Для наблюдателей Северного Полушария приблизительное полярное выравнивание достигается направлением оси прямого восхождения на Полярную Звезду. Она находится в пределах 1° от астрономического Северного Полюса, который является продлением оси вращения Земли в космос. Звезды в Северном Полушарии кажутся вращающимися вокруг Северного Полюса.

Чтобы найти Полярную Звезду, посмотрите на север и найдите созвездие Большой Медведицы (рис.5). Две крайние звезды "ковша" указывают прямо на Полярную Звезду.

Наблюдателям в Южном Полушарии не настолько повезло с яркой звездой так близко к астрономическому полюсу. Звезда σ созвездия Октант находится в пределах 1° от полюса, но она едва различима невооруженным глазом (светимость 5.5).

Полярное выравнивание SpaceProbe 3 EQ:

1. Выверните штатив, регулируя длину ножек треноги.
2. Ослабьте широтный фиксатор. Поверните широтный регулирующий винт и наклоняйте крепление, пока указатель на широтной шкале не будет установлен на широту места наблюдения. Если Вы не знаете свою широту, сверьтесь с географическим атласом, чтобы найти её. Например, если Ваша широта - 35° , установите указатель на 35. Снова затяните широтный фиксатор. Регулирование широты не придется производить снова, если только телескоп не перемещался на значительное расстояние.
3. Ослабьте фиксатор оси склонения и поворачивайте трубу телескопа, пока она не будет расположена параллельно оси прямого восхождения, как показано на рис.1. Указатель на круге отсчета склонения должен быть на отметке 90° . Снова затяните фиксатор.
4. Ослабьте азимутальный фиксатор в основании штатива и поверните штатив так, чтобы труба (и ось прямого восхождения) была направлена на Полярную Звезду. Если с места для наблюдений Полярная Звезда не видна, сверьтесь с компасом и поверните штатив так, чтобы труба была направлена на север. Затяните фиксатор.

Экваториальное крепление выровнено.

С этого момента, Вы не должны ни регулировать телескоп по азимуту или широте, ни перемещать треногу. Эти действия собьют полярное выравнивание. Телескоп можно только вращать вокруг осей прямого восхождения и склонения.

Использование кабелей контроля перемещения склонения и восхождения.

Кабели контроля перемещения склонения и восхождения позволяют регулировать положение телескопа для сосредоточения объектов в поле зрения. Прежде чем пользоваться кабелями, Вы должны вручную навести телескоп на объект наблюдений. Сделайте это, ослабив фиксаторы осей склонения и восхождения и поворачивая телескоп вокруг этих осей. Как только телескоп направлен близко к объекту наблюдений, снова затяните фиксаторы.

Объект должен теперь быть видим в поле искателя телескопа. Если нет, используйте кабели контроля перемещения для осмотра области вокруг. Когда объект видим в поле искателя, используйте кабели контроля для нацеливания. Теперь взгляните в окуляр телескопа. Если искатель должным образом отъюстирован, объект должен находиться в поле

зрения. Когда объект появится в окуляре, центрируйте его в поле зрения с помощью кабелей.

Кабель контроля перемещения склонения может переместить телескоп максимум на 25° . Это потому, что механизм перемещения склонения имеет ограниченный диапазон (механизм перемещения прямого восхождения не имеет такого предела). Если вращать кабель контроля в заданном направлении нельзя, значит, Вы достигли предельного положения, и механизм должен быть установлен повторно. Это делается вращением кабеля контроля на несколько оборотов в противоположном направлении. Затем вручную наведите телескоп ближе к объекту наблюдения (не забудьте ослабить фиксатор склонения). Теперь кабель снова можно использовать для регулировки положения телескопа.

Слежение за объектами

При наблюдении астрономических объектов в телескоп они будут медленно перемещаться в поле зрения. Для удержания их в поле зрения, при полярно выровненном экваториальном креплении, достаточно вращать кабель контроля перемещения прямого восхождения по часовой стрелке. Использовать кабель контроля склонения не требуется. При большем усилении объекты будут двигаться быстрее из-за суженного поля зрения.

Электронный привод для автоматического слежения

Для слежения на оси прямого восхождения экваториального крепления может быть установлен дополнительный электронный привод постоянного тока. Объекты будут постоянно находиться в поле зрения, не требуя ручного регулирования с помощью кабелей контроля.

Круги отсчёта

Круги отсчёта экваториального крепления позволяют находить астрономические объекты по "астрономическим координатам". Каждый объект имеет определенное положение на "астрономической сфере", которое обозначено двумя числами: прямое восхождение и склонение. Точно так же местоположение любого объекта на Земле может быть описано его долготой и широтой. Прямое восхождение соответствует долготе, а склонение – широте. Восхождение и склонение астрономических объектов можно найти в любом звездном атласе или каталоге.

Круга отсчета прямого восхождения градуирован в часах, от 1 до 24, с маленькими метками, обозначающими 10-мин. приращения. Числа, наиболее близкие к оси, относятся к Южному Полушарию, тогда как более дальние числа - к Северному.

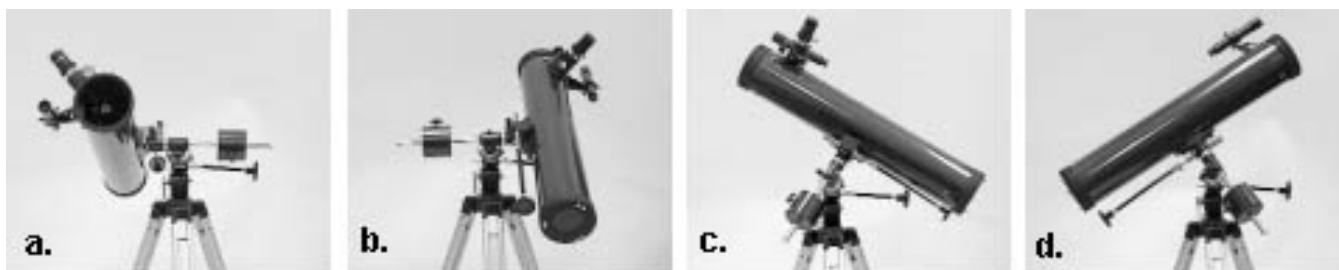


Рисунок 6. Здесь показан телескоп, указывающий в четырех кардинальных направлениях (а) север, (б) юг, (с) восток, (d) запад. Обратите внимание, что тренога и штатив не должны перемещаться; только труба телескопа должна поворачиваться вокруг осей восхождения и склонения

Круг отсчета склонения градуирован в градусах, с метками, обозначающими приращение в 2.5° . Значения склонения находятся в пределах от $+90^\circ$ до -90° . Отметка 0° указывает на астрономический экватор. Когда телескоп направлен к северу от астрономического экватора, значения склонения положительны, к югу — отрицательны.

Например, координаты Туманности Ориона в звездном атласе выглядят так:

R.A. 5h 35.4m Dec. $-5^\circ 27'$

Это значит: прямое восхождение — 5ч.35,4мин, склонение — -5° 27 угловых минут (в одном градусе 60 угловых минут).

Прежде чем пользоваться кругами отсчета для определения местонахождения объектов, крепление должно быть полярно выровнено, а круг отсчета прямого восхождения — откалиброван. Круг отсчета склонения калибровался при изготовлении и должен показывать 90° всякий раз, когда оптическая труба параллельна оси восхождения.

Калибровка круга отсчета прямого восхождения

Идентифицируйте яркую звезду близ экватора (склонение = 0°), и найдите ее координаты в звездном атласе.

1. Ослабьте фиксаторы осей восхождения и склонения, чтобы телескоп мог свободно вращаться.
2. Наведите телескоп на яркую звезду с известными координатами. Затяните фиксаторы осей. Центрируйте звезду в поле зрения при помощи кабелей контроля.
3. Поверните круг отсчета, чтобы металлическая стрелка указывала на значение прямого восхождения, указанное в атласе.

Нахождение объектов с помощью кругов отсчета

Теперь, когда оба круга отсчета откалиброваны, найдите в звездном атласе координаты объекта, который Вы желаете рассмотреть.

Ослабив фиксатор склонения, вращайте телескоп, пока значение склонения из атласа не будет соответствовать значению склонения на шкале круга отсчета. Помните, что значения склонения положительны, когда телескоп направлен на север от астрономического экватора (склонение = 0°), и отрицательны, когда телескоп направлен к югу. Снова затяните фиксатор.

Ослабив фиксатор восхождения, поворачивайте телескоп, пока значение восхождения из атласа звезды не будет соответствовать значению на круге отсчета восхождения. Не забудьте использовать верхний набор значений восхождения на круге отсчета. Затяните фиксатор.

Большинство кругов отсчета недостаточно точны, чтобы объект оказался точно в центре окуляра телескопа, но они позволяют объекту попасть в поле зрения искателя, при условии, что экваториальное крепление точно полярно выровнено. Используйте кабели контроля, чтобы центрировать объект в поле искателя, и он должен появиться в поле зрения телескопа.

Круг отсчета восхождения должен калиброваться каждый раз, когда Вы желаете определить местонахождение нового объекта. Сделайте так, откалибровав круг отсчета на центрированном объекте перед переходом к следующему.

Не удается навести телескоп?

Новички иногда путаются в том, как навести телескоп в зенит или в другом направлении. На рис.1 телескоп направлен на север, как он был бы направлен при полярном выравнивании. Стержень противовеса направлен вниз. Но, когда телескоп указывает в другом направлении, он будет выгля-

деть по-другому. Скажем, Вы хотите рассмотреть объект непосредственно в зените. Как Вы это делаете?

Действие, которое ни в коем случае нельзя делать – регулировать телескоп по широте. Это аннулирует полярное выравнивание крепления. Помните, как только крепление полярно выровнено, телескоп может перемещаться только вокруг осей склонения и восхождения. Чтобы навести трубу в зенит, ослабьте фиксатор восхождения и вращайте телескоп вокруг оси, пока стержень противовеса не будет направлен горизонтально (параллельно земле). После этого ослабьте фиксатор склонения и вращайте телескоп, пока он не будет направлен прямо вверх. Стержень противовеса должен остаться горизонтальным. Затяните оба фиксатора.

Точно так же, для наведения точно на юг, стержень противовеса должен быть направлен горизонтально. Просто вращайте трубу вокруг оси склонения, пока он не будет указывать в южном направлении.

Что делать, когда Вам необходимо навести телескоп прямо на север, но на объект, находящийся ближе к горизонту, чем Полярная Звезда? Вы не сможете сделать это, когда противовес направлен вниз, как показано на рис.1. Вы должны повернуть телескоп так, чтобы стержень противовеса был направлен горизонтально. После чего поворачивайте трубу вокруг оси склонения, пока она не будет указывать туда, куда Вы хотите.

Чтобы навести телескоп на восток, запад или в другом направлении, поворачивайте телескоп вокруг обеих осей. В зависимости от высоты объекта наблюдения, направление стержня противовеса будет где-то между вертикальным и горизонтальным.

На рис.6 показано, как телескоп будет выглядеть, будучи направленным в четырех разных направлениях – север, юг, восток и запад.

Ключевые моменты, которые нужно помнить при обращении с телескопом – а) поворот осуществляется вокруг осей восхождения и склонения, а не по азимуту или широте, и б) противовес и стержень не всегда будут выглядеть, как показано на рис.1. Фактически, этого почти никогда не будет!

6. Использование телескопа

Выбор места для наблюдений

Место для наблюдений выбирайте как можно дальше от искусственного освещения, такого как уличные фонари, свет от домов и фар автомобилей. Блики от этих источников света сильно ухудшают ночное зрение. Устанавливайте телескоп на траве или гравии, но не на асфальте, так как асфальт излучает больше тепла. Тепло действует на

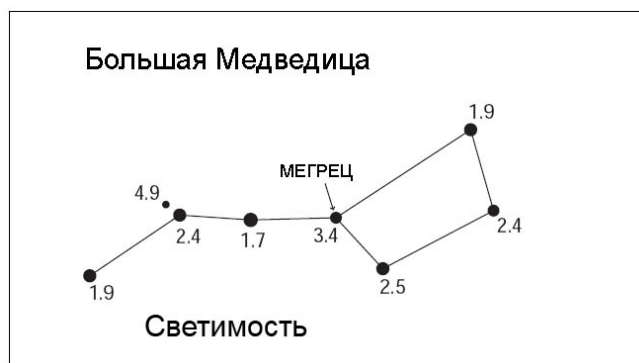


Рисунок 7. Мегрец соединяет “хвост” с “ковшом”. Если условия плохие, его нельзя увидеть

окружающий воздух и искажает видимое в телескоп изображение. Избегайте проведения наблюдений с крыш или труб, так как в этих местах есть потоки теплого воздуха. По той же причине избегайте наблюдения из помещений через окно, так как разность температур внутри и снаружи помещения будет искажать картинку.

По возможности проводите наблюдения не в городе с сильным световым загрязнением, а в сельской местности, где небо темнее. Вы будете удивлены, насколько больше объектов можно разглядеть в такой местности!

“Видимость” и прозрачность

От ночи к ночи состояние атмосферы значительно меняется. “Видимость” относится к устойчивости атмосферы в данный момент. В состоянии ограниченной видимости атмосферные возмущения приводят к тому, что наблюдаемые объекты “бурлят”. Если, при рассмотрении неба невооруженным глазом, звезды заметно мерцают, видимость плохая, и наблюдения будут ограничены малым увеличением (плохая видимость сильнее влияет на объекты, рассматриваемые при сильном увеличении). Наблюдения планет также ограничены.

В условиях хорошей видимости мерцание звезд минимально, и изображения в окуляре кажутся устойчивыми. Лучшая видимость в зените, худшая – у горизонта. Также видимость улучшается после полуночи, когда большая часть тепла, поглощенного Землей в течение дня, уходит в космос.

Особенно важна для наблюдения мелких объектов хорошая “прозрачность” – воздух, свободный от влажности, дыма и пыли. Все это рассеивает свет, уменьшая яркость объекта. Хороший способ определения того, насколько условия хороши – то, сколько звезд Вы можете видеть невооруженным глазом. Если Вы не можете видеть звезды светимости 3.5 и тусклее, значит, условия плохие. Светимость – мера яркости звезды; чем ярче звезда, тем меньше значение светимости. Для определения хо-

рошо подходит Мегрец (вел. 3.4) – звезда, соединяющая "хвост" Большой Медведицы с "ковшом" (см. рис.5). Если она не видна, значит, наличествуют туман, облака, смог или другие препятствия наблюдению.

Охлаждение телескопа

Всем оптическим инструментам требуется некоторое время на достижение "теплового равновесия". Чем больше инструмент и чем больше разность температур, тем больше времени требуется. Дайте телескопу как минимум 30 минут на охлаждение до температуры окружающего воздуха.

Позвольте глазам приспособиться к темноте.

Не стоит ожидать, что, выйдя из освещенного помещения в ночную темноту, Вы сразу же увидите слабые туманности, галактики и скопления звезд. Или же просто очень много звезд. Глазам требуется около 30 минут, чтобы достичь 80% полной адаптации чувствительности к темноте. По мере того, как глаза адаптируются к темноте, все больше звезд становятся видимыми, и становятся видны все более мелкие детали наблюдаемых объектов.

Для нормальной работы в темноте используйте красную лампу. Красный свет не портит адаптацию глаз к темноте, как портит ее белый свет. Можно использовать красный светодиодный фонарь или накрыть обычную лампу красным целлофаном или бумагой. Избегайте освещения домов, уличных фонарей и света автомобильных фар, которые нарушают ночное зрение.

Выбор Окуляра

Используя окуляры с разными фокусными расстояниями, можно получить различные значения увеличения телескопа. SpaceProbe 3 EQ поставляется с двумя окулярами Explorer II, с фокусными расстояниями 25 и 10 мм. Они дают 28- и 70-кратные увеличения соответственно. Для получения большего или меньшего увеличения можно использовать другие окуляры. Пять и более различных окуляров для широкого диапазона наблюдений – вполне обычное для астрономов-любителей явление. Такое разнообразие позволяет наблюдателю выбрать лучший окуляр для наблюдения за конкретным объектом.

Для вычисления усиления комбинации телескопа и окуляра просто разделите фокусное расстояние телескопа на фокусное расстояние окуляра:

$$\text{Увеличение} = \frac{\text{фокусное расстояние телескопа (мм)}}{\text{фокусное расстояние окуляра (мм)}}$$

Например, использование SpaceProbe 3 EQ, с фокусным расстоянием 700 мм, в сочетании с 25-мм окуляром дает усиление:

$$\frac{700\text{мм}}{25\text{мм}} = 28x$$

Каждый телескоп имеет предел полезного усиления около 2х на мм апертуры (примерно 152х для SpaceProbe 3 EQ). Заявления некоторых производителей телескопов о большем усилении – не более чем рекламный трюк и не должны приниматься всерьёз. Имейте в виду, что при большем усилении изображение всегда будет тусклее и менее резким (фундаментальный закон оптики). Стабильность воздуха ("видимость") также ограничивает допустимое усиление.

Независимо от объекта наблюдений, всегда начинайте с окуляра, дающего минимальное усиление (с максимальным фокусным расстоянием) для нацеливания на объект. Малое усиление даёт широкое поле обзора и большую область неба в окуляре. Это сильно упрощает наведение. Попытка найти объект и навести на него телескоп с высоким усилением (и меньшим полем обзора) сродни попытке найти иглу в стоге сена!

После наведения телескопа Вы можете перейти к большему усилению (меньшему фокусному расстоянию). Особенно это рекомендуется для мелких и ярких объектов вроде планет и двойных звезд. Луна также подходит для рассмотрения с большим усилением.

Лучшее правило выбора окуляра заключается в том, чтобы начинать с окуляра малого увеличения и широкого поля зрения и затем наращивать усиление. Если объект выглядит лучше, пробуйте еще увеличить усиление. Если хуже – уменьшите, используя окуляр с меньшим фокусным расстоянием.

Чего ожидать?

Итак, что Вы сможете увидеть с этим телескопом? Вы сможете увидеть полосы на Юпитере, кольца Сатурна, кратеры Луны, увеличение и уменьшение яркости Венеры, а также множество других ярких объектов глубокого космоса. Не ожидайте увидеть цвет, как на фотографиях НАСА, так как те сделаны камерами длительной экспозиции и имеют добавленный "ложный цвет". Наши глаза недостаточно чувствительны, чтобы видеть цвет объектов глубокого космоса, за исключением некоторых самых ярких.

Помните, что Вы видите эти объекты Вашими собственными глазами! Объект, который Вы видите в окуляре, находится в реальном времени, это не изображение, полученное из дорогого космического исследования. Каждая сессия с телескопом даст Вам опыт. По мере работы с телескопом, он будет становиться более легким в использовании, а звездные объекты легко находимыми. Вы поймете разницу между рассматриванием хорошо сделан-

ного полноцветного изображения объекта глубокого космоса, сделанного НАСА, в освещенной комнате в дневное время, и рассматриванием этого же объекта в телескоп ночью. Первое – это просто красивая картинка, предоставленная кем-то. Второе – опыт, который Вы никогда не забудете!

Объекты для наблюдений

Теперь, когда все настроено и готово к работе, необходимо принять важное решение: что смотреть?

А. Луна

Луна, с её скалистой поверхностью – одна из самых легких и интересных целей для наблюдения в телескоп. Лунные кратеры, моря и даже горные цепи легко видимы с расстояния в 238 000 миль! Вы каждую ночь будете видеть новый вид Луны, с её сменой фаз. Лучшее время для наблюдения нашего единственного естественного спутника – частичные фазы, когда Луна неполная. В частичных фазах тени на поверхности показывают больше деталей, особенно вдоль границы между темной и освещенной частями диска ("терминатора"). Полная Луна слишком ярка и лишена теней на поверхности, дающих более приятный вид. Наблюдайте Луну, когда она значительно выше горизонта, для получения наиболее четкого изображения.

При очень яркой Луне используйте дополнительный затемняющий лунный фильтр. Он просто навинчивается на основание окуляра (для установки фильтра надо вынуть окуляр из гнезда). Вы увидите, что лунный фильтр делает наблюдения более удобными и помогает рассмотреть некоторые детали лунной поверхности.

В. Планеты

Положение планет, в отличие от звёзд, не фиксировано, поэтому для их нахождения необходимо воспользоваться звездным календарем на нашем сайте (telescope.com) или таблицами, ежемесячно публикуемыми в *Astronomy*, *Sky & Telescope* или других астрономических журналах. Венера, Марс, Юпитер и Сатурн – самые яркие небесные объекты после Солнца и Луны. SpaceProbe 3 EQ способен показать некоторые детали этих планеты. Другие планеты также можно увидеть, но они выглядят как звезды. Поскольку видимые размеры планет весьма малы, рекомендуется, а иногда и необходимо, использовать дополнительные окуляры большего усиления. Некоторые планеты могут быть не видны в данный момент.

ЮПИТЕР: крупнейшая планета – Юпитер – отличный объект наблюдений. Вы увидите диск гигантской планеты и сможете наблюдать смену положе-

ний четырех его крупнейших спутников — Ио, Каллисто, Европы и Ганимеда.

САТУРН: вид "окольцованной" планеты захватывает дух. Угол наклона колец изменяется за период в несколько лет; иногда видна кромка кольца, тогда как в другие времена они обращены широкой поверхностью и напоминают гигантские "уши" с обеих сторон диска Сатурна. Для хорошего изображения необходима устойчивая атмосфера (хорошая видимость). Вероятно, Вы сможете увидеть яркую "звездочку" рядом с планетой – ярчайший спутник Сатурна – Титан.

ВЕНЕРА: В периоды наибольшей светимости Венера – самый яркий небесный объект, за исключением Солнца и Луны. Настолько яркий, что иногда её можно увидеть невооруженным глазом при дневном освещении! Как ни странно, при пиковой яркости Венера видна не как диск, а как тонкий полумесяц. Поскольку Венера ближе к Солнцу, она никогда не поднимается слишком высоко от утреннего или вечернего горизонта. Венера постоянно укрыта плотным слоем облаков, поэтому её поверхность разглядеть нельзя.

МАРС: Красная Планета приближается к Земле каждые два года. В эти периоды Марс виден как красный диск, и даже можно разглядеть ледяные шапки у полюсов.

С. Звезды

Звезды выглядят мерцающими светящимися точками. Даже мощные телескопы не могут увеличить звезду так, чтобы она выглядела чем-то большим, нежели светящаяся точка. Тем не менее, Вы можете наслаждаться различными цветами звезд и находить многие двойные и множественные звезды. Наиболее известные – четверная система созвездия Лиры и великолепная двухцветная двойная звезда Альбиро в созвездии Лебедя. Легкая расфокусировка телескопа может помочь воспроизвести цвет звезды.

Д. Объекты глубокого космоса

В темном небе Вы можете наблюдать множество великолепных объектов глубокого космоса, включая газовые туманности, открытые и шаровидные скопления звезд и разнообразные типы галактик. Большинство объектов глубокого космоса очень слабые, поэтому необходимо тщательно выбрать место для наблюдений вдали от светового загрязнения. Потратьте больше времени на то, чтобы дать глазам адаптироваться к темноте. Не стоит ожидать, что эти объекты будут выглядеть так, как на фотографиях в книгах и журналах; более всего они похожи на тусклые серые пятна. Наши глаза недостаточно чувствительны, чтобы видеть цвет объектов глубокого космоса, за исключением неко-

торых самых ярких. Но по мере приобретения опыта навыки наблюдения будут расти, и Вы сможете разглядеть более тонкие детали и структуру.

Для нахождения таких объектов на небе лучше воспользоваться картой звездного неба или Планисферой. Эти руководства помогут определить местонахождение самых ярких и лучших объектов глубокого космоса для наблюдений с помощью SpaceProbe 3 EQ.

7. Обслуживание и уход

При надлежащем уходе телескопом можно будет пользоваться всю жизнь. Храните его в чистом, сухом месте, свободном от пыли; берегите от резких перепадов температуры и влажности. Не храните телескоп на открытом воздухе, лучше в гараже или под навесом. Мелкие компоненты, вроде окуляров и других принадлежностей, должны храниться в коробке или кейсе. Когда не пользуетесь телескопом, закрывайте трубу и гнездо окуляра крышками. SpaceProbe 3 EQ не требует серьезного механического обслуживания. Оптическая труба стальная, равномерно окрашенная и устойчивая к царапинам. Появление царапин ей не навредит. См. Приложение В в конце руководства для получения подробной информации по чистке оптики телескопа.

8. Характеристики

Материал оптической трубы: Сталь

Диаметр основного зеркала: 76 мм

Покрытие основного зеркала: Алюминий с покрытием из диоксида кремния (SiO_2)

Малая ось вторичного зеркала: 19.9 мм

Фокусное расстояние: 700 мм

Относительное отверстие: f/9.2

Гнездо окуляра: рейка и шестерня, для 1.25" окуляров

Окуляры: Explorer II 25 и 10 мм, 1.25"

Искатель: EZ Finder II reflex sight

Усиление: 28x (с 25-мм окуляром) и 70x (с 10-мм)

Монтировка: немецкая экваториальная, EQ-1

Материал треноги: Алюминий

Общая масса: 7,5 кг.

Приложение А: Коллимирование – Выравнивание Зеркал

Коллимирование – процесс регулировки зеркал, так чтобы они были выровнены друг относительно друга. Оптика телескопа выровнена на фабрике и не требует дополнительной регулировки, если только с телескопом не обращались грубо. Точное выравнивание зеркала важно для гарантии великолепной работы телескопа, так что проверки должны быть регулярными. Коллимирование – относительно легкая операция, которая может быть произведена при дневном свете.

Для проведения проверки выньте окуляр и посмотрите в гнездо. Вы должны видеть вторичное зеркало центрированным, так же как отражение основного зеркала, центрированного во вторичном зеркале, и отражение вторичного зеркала (и Ваш глаз) в центре отражения основного зеркала, как показано на рис.8а. Если какой-либо элемент не центрирован, выполните следующую процедуру.

Коллимационная крышка и Метка Центра Зеркала

SpaceProbe 3 поставляются с коллимационной крышкой. Это обычная крышка, надевающаяся на гнездо, похожая на пылезащитную крышку, только с отверстием в центре и посеребренным дном. Это помогает правильно поместить глаз для облегчения коллимирования. Изображения на рис.8b–8е даны с установленной коллимационной крышкой.

В дополнение к коллимационной крышке, есть крошечное кольцо (наклейка) точно по центру основного зеркала. Эта “метка центра” позволяет точно по-

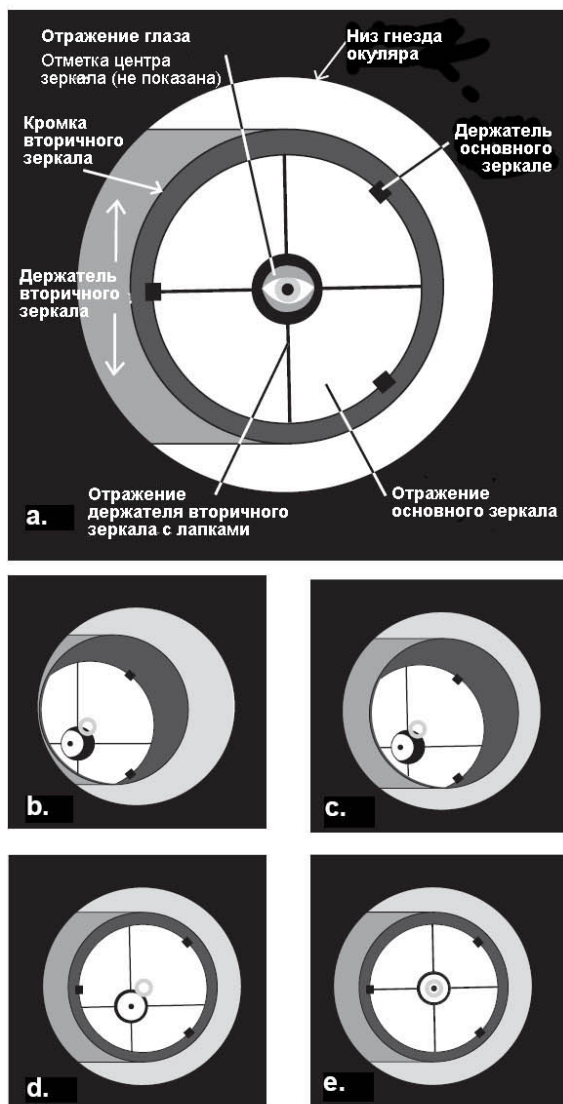


Рисунок 8. Коллимирование оптики. (а) Если зеркала выровнены надлежащим образом, Вы должны увидеть похожую картинку. (b) С установленной коллимационной крышкой, если оптика не выровнена, изображение будет выглядеть так. (с) Здесь, вторичное зеркало центрировано, но требуется отрегулировать его наклон, чтобы видеть отражение основного зеркала. (d) Вторичное зеркало окончательно выровнено, но основное зеркало нуждается в регулировке. Когда оно будет выровнено, “точка” будет находиться точно в центре (е).

зиционировать основное зеркало; Вам не придется искать центр зеркала. Вы просто регулируете положение зеркала (как описано ниже), пока отражение отверстия коллимационной крышки не центрируется в кольце. Метка центра также требуется для получения лучших результатов с другими коллимирующими устройствами, например, LaserMate Laser Collimator, устраняя потребность снятия основного зеркала и самостоятельной маркировки.

ЗАМЕЧАНИЕ: нет необходимости снимать наклейку с основного зеркала. Поскольку она находится непосредственно в тени вторичного зеркала, ее присутствие никоим образом не влияет на работу телескопа или качество изображения. Кажется противоречащим здравому смыслу, но, тем не менее, это так!

Выравнивание Вторичного Зеркала

С установленной коллимационной крышкой посмотрите отверстие в крышке во вторичном (диагональном) зеркале. Игнорируйте отражения.

Само вторичное зеркало должно быть по центру трубки гнезда, в направлении, параллельном длине телескопа (см. рис. 8b). Если это не так, необходимо его отрегулировать. Такая регулировка требуется очень редко, если вообще когда-либо потребуются. Регулировку вторичного зеркала лучше проводить в ярко освещенном месте, направив телескоп на яркую поверхность, вроде белой бумаги или стены. Также полезным будет поместить лист белой бумаги в трубе телескопа напротив гнезда окуляра (т.е. с другой стороны от вторичного зеркала). Используя крестовую отвертку, ослабьте три маленьких винта выравнивания в центре втулки с тремя лапками на несколько оборотов. Теперь удержи-



Рисунок 9. Для центрирования вторичного зеркала под гнездом окуляра, отрегулируйте большой винт при помощи крестовой отвертки, удерживая пальцами держатель зеркала. Не касайтесь поверхности зеркала.

вайте зеркало (будьте внимательны – не касайтесь поверхности зеркала), поворачивая большой винт в центре с помощью крестовой отвертки (см. рис.9). Поворот винта по часовой стрелке перемещает зеркало к открытому концу оптической трубы, против часовой стрелки – к основному зеркалу.

После центрирования вторичного зеркала в трубе гнезда окуляра, поворачивайте держатель зеркала до тех пор, пока отражение основного зеркала не будет центрировано во вторичном зеркале насколько возможно. Центрирование может быть не абсолютно точным, но это нормально. Теперь затяните равномерно три маленьких винта для фиксации положения вторичного зеркала.

Если отражение первичного зеркала не видно во вторичном зеркале, как показано на рис.6с, необходимо отрегулировать наклон вторичного зеркала. Это делается посредством поочередного ослабления одного из трех винтов при затягивании других двух, как показано на рис.10. Задача состоит в том, чтобы центрировать отражение основного зеркала во вторичном зеркале, как показано на рис.8d. Не стоит беспокоиться, если отражение вторичного зеркала (самый маленький круг, с "точкой" коллимационной крышки в центре) окажется вне центра. Следующий шаг поможет это исправить.

Регулировка основного зеркала

Окончательная регулировка производится с основным зеркалом. Регулировка требуется, если вторичное зеркало центрировано под гнездом окуляра, отражение основного зеркала находится по центру вторичного зеркала, но маленькое отражение вто-



Рисунок 10. Отрегулируйте наклон вторичного зеркала, ослабляя или затягивая регулирующие винты при помощи маленькой крестовой отвертки.



Рисунок 11. для регулировки основного зеркала ослабьте один винт на конце оптической трубы на один полный оборот, затянув второй винт "спарки" до упора.

ричного зеркала (с "точкой" коллимационной крышки) находится вне центра (как на рис.8d).

Наклон основного зеркала регулируется при помощи трех парок коллимационных винтов с обратной стороны оптической трубы. Регулировка наклона зеркала осуществляется методом "тяги-толкай", включающим регулирование каждой спарки коллимационных винтов. Ослабьте один из винтов на полный оборот и затем затяните второй винт спарки, как показано на рис.11 (не перетяните). Взгляните в гнездо окуляра: отражение вторичного зеркала

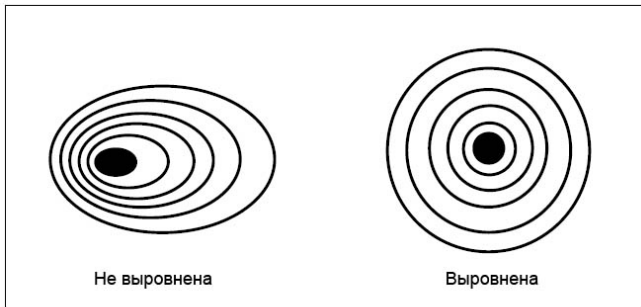


Рисунок 12.

должно приблизиться к центру основного. С коллимационной крышкой и меткой центра зеркала это очень легко: просто смотрите, двигается ли "точка" коллимационной крышки ближе или дальше от кольца в центре основного зеркала. При необходимости можно повторить процедуру с двумя другими спарками коллимационных винтов. Потребуется несколько попыток и ошибок, чтобы почувствовать, как менять наклон зеркала таким образом. Когда точка в максимально возможной степени находится по центру кольца, основное зеркало выровнено. Изображение, видимое через коллимационную крышку, должно выглядеть как на рис.6е. Убедитесь, что все коллимационные винты затянуты (но не перетяните) и надежно фиксируют зеркало.

Простой тест покажет, насколько точно отрегулирована оптика.

Проверка телескопа

Наведите телескоп на яркую звезду так, чтобы её изображение находилось точно по центру окуляра. Медленно расфокусируйте изображение. Если оптика телескопа отрегулирована правильно, расширившийся диск должен быть правильным кругом (см. рис.12). Если изображение является несимметричным, оптика не отрегулирована. Тень от вторичного зеркала должна появиться в самом центре расфокусированного изображения, как дырка в пончике. Если "дырка" окажется вне центра, телескоп не отрегулирован.

Если при проведении такой проверки яркая звезда не будет располагаться точно по центру окуляра, оптика будет казаться неотрегулированной, даже при идеально выровненных зеркалах. Крайне важно, чтобы положение телескопа было центрировано на звезде, поэтому с течением времени требуется корректировать положение телескопа из-за движения ночного неба.

Приложение В: Очистка Оптики

Очистка Линз

Для чистки наружных линз окуляров или искателя может использоваться любая качественная ткань и жидкость, специально предназначенная для чистки

линз с покрытием. Никогда не используйте обычное средство для мытья стекол или жидкость для очков.

Перед очисткой жидкостью и тканью удалите любые частицы с поверхности линзы при помощи сжатого воздуха. После этого нанесите немного чистящей жидкости на ткань, ни в коем случае не прямо на оптику. Аккуратно протрите линзу круговыми движениями, затем удалите остатки жидкости чистой тканью. Таким методом можно удалить отпечатки пальцев и жирные пятна. Будьте осторожны: протирая линзу слишком сильно, можно поцарапать её. Большие линзы протирайте по частям, используя чистую ткань на каждом участке. Никогда не используйте ткань повторно.

Чистка зеркала

Чистить зеркало телескопа часто не требуется; обычно раз в год или около того. Использование пылезащитных крышек, когда телескоп не используется, не даст пыли накапливаться на зеркалах. Неправильная очистка может повредить зеркальное покрытие, поэтому, чем реже Вы будете чистить зеркала, тем лучше. Маленькие пятна пыли или краски фактически не влияют на работу телескопа.

Поверхности большого основного зеркала и эллиптического вторичного зеркала алюминированные, покрытые твердым диоксидом кремния, препятствующим окислению алюминия. Такое покрытие обычно держится много лет до того, как потребуется повторное покрытие, которое легко сделать.

Для очистки вторичного зеркала его необходимо вынуть из телескопа. Сделайте это, удерживая пальцами держатель зеркала (не касаясь поверхности зеркала) при вывинчивании винта с крестовым шлицем в центре втулки с тремя лапками. Полностью выкрутите винт из держателя, и он окажется у Вас в руке. Будьте осторожны, не повредите резьбу винта.

Обращайтесь с зеркалом и его держателем осторожно. Не вынимайте зеркало из держателя. Воспользуйтесь той же процедурой, описанной ниже, для чистки основного зеркала.

Для очистки основного зеркала осторожно снимите держатель зеркала с телескопа. Для этого ослабьте три винта на конце оптической трубы, заподлицо с концом трубы. Выкрутите все три винта (не ослабляя другие три винта), пока держатель зеркала не выйдет из телескопа.

Теперь снимите зеркало с держателя, удалив три фиксирующих зажима. Для этого при помощи крестовой отвертки выкрутите винты зажимов. Затем, держа зеркало за края, снимите его с держателя. Будьте осторожны, не касайтесь алюминированной

поверхности зеркала пальцами. Положите зеркало на мягкую чистую ткань. Заполните раковину, чистую от абразивных частиц, водой комнатной температуры, добавьте несколько капель средства для мытья посуды и, по возможности, спирта для протирки. Опустите зеркало (алюминированной стороной) в воду на несколько минут (или часов, если зеркало очень грязное). Вытрите зеркало под водой чистыми ватными подушечками, чрезвычайно легко нажимая и поглаживая, прямыми движениями поперек поверхности. Используйте одну ватную поду-

шечку для каждого прохода по зеркалу. После этого сполосните зеркало под потоком теплой воды. Частицы с поверхности мягко смываются чистой ватой, каждую подушечку надо использовать только один раз. Просушите зеркало потоком воздуха или удалите капли воды бумажной салфеткой. Вода уйдёт, оставив чистую поверхность. Протрите основание и кромку (но не поверхность!) зеркала полотенцем. Укройте поверхность зеркала бумажной салфеткой и оставьте его сушиться в теплом месте, до повторной сборки телескопа.

Ограниченная Гарантия (1 год)

Компания Orion Telescopes & Binoculars гарантирует отсутствие дефектов в материалах конструкции или работе телескопа SpaceProbe 3 EQ в течение одного года с даты продажи.

В течение гарантийного периода покупатель может вернуть неисправный телескоп продавцу либо в Сервисный центр компании Orion. Компания Orion по своему усмотрению отремонтирует либо бесплатно заменит неисправный телескоп.

Претензии по качеству телескопа не принимаются при отсутствии правильно оформленного гарантийного талона или при наличии исправлений в нем, а также при непредъявлении неисправного телескопа. Эта гарантия не распространяется на случаи, когда, по мнению компании, инструмент употреблялся не по назначению, либо же в случаях, когда:

- прибор имеет механические повреждения, царапины, сколы, трещины и повреждения оптики;
- прибор вышел из строя в результате ударов, сжатия, растяжения корпуса;
- прибор разбирался или ремонтировался лицом, не имеющим на то соответствующих полномочий.

Гарантия не распространяется комплектующие с ограниченным сроком использования - элементы питания и прочее.

Для получения подробной информации по гарантийному обслуживанию, свяжитесь с компанией Orion:

В России:

Orion Россия, г. Москва, Малая Тульская улица, д. 2/1, корпус 19, ст. метро Тульская, Тел.: 8-962-688-6800

E-mail: info@orion-russia.ru, www.orion-russia.ru

В США:

Customer Service Department, Orion Telescopes & Binoculars, P. O. Box 1815, Santa Cruz, CA 95061, USA

Orion Telescopes & Binoculars
Post Office Box 1815, Santa Cruz, CA 95061, USA