



**Телескоп PowerSeeker 80 EQ**

**#21048**

**Инструкция по эксплуатации**

## Введение

Поздравляем вас с покупкой, и добро пожаловать в мир любителей астрономии **Celestron!**

Перед началом работы, пожалуйста, уделите время ознакомлению с составными частями телескопа, затем соберите его в соответствии с данной инструкцией. После этого изучите раздел по использованию и разберитесь, как работает телескоп, чтобы впоследствии ничто не мешало вам наслаждаться наблюдениями.

### **ВНИМАНИЕ: ПРЕЖДЕ ЧЕМ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ТЕЛЕСКОПОМ, ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ДАННЫМ РАЗДЕЛОМ**

Ваш телескоп создан для того, чтобы подарить вам многие часы увлекательных и познавательных наблюдений. Однако для обеспечения безопасности пользователя и сохранности оборудования необходимо соблюдать определенные правила:



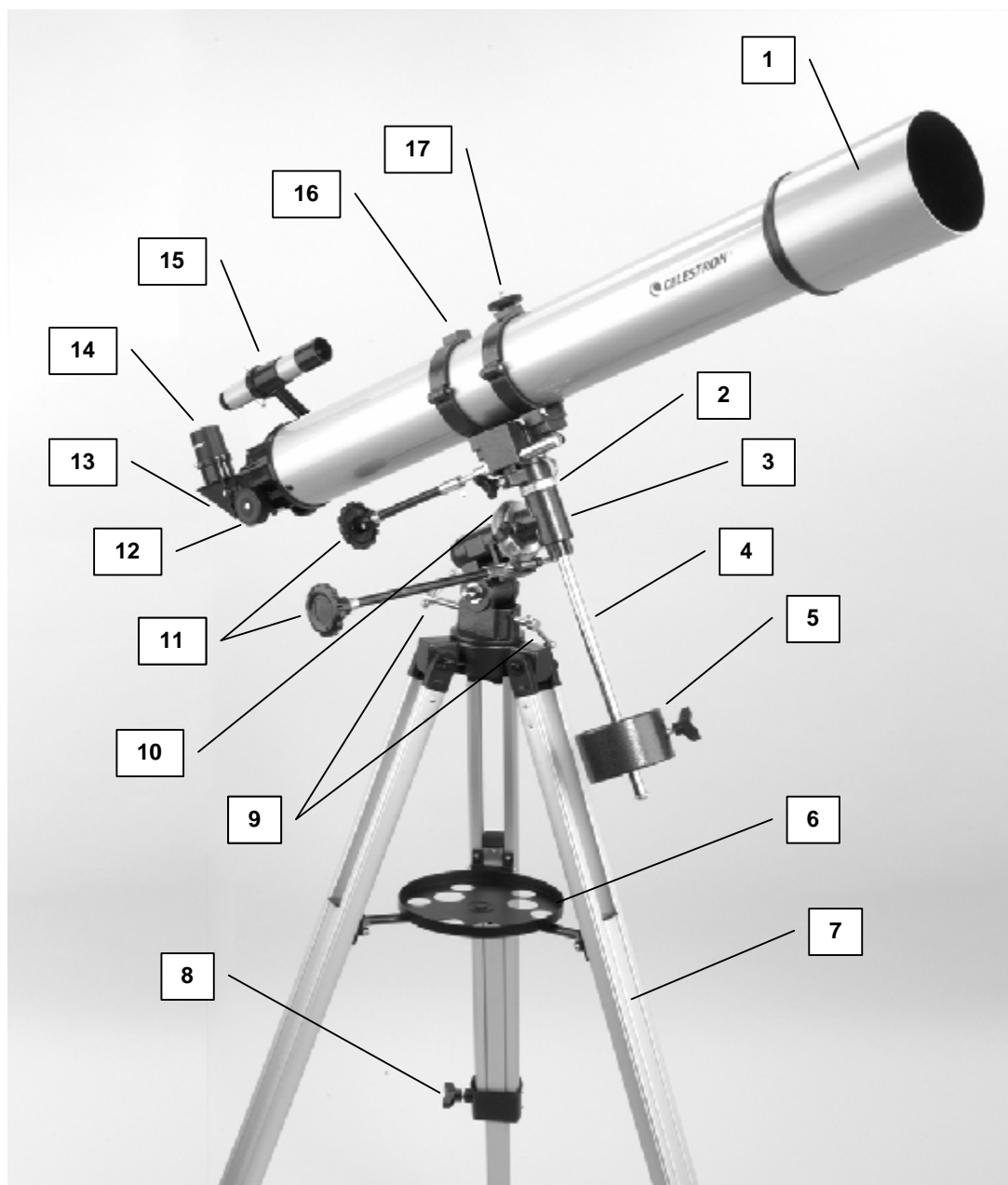
**НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ НАВОДИТЕ ТЕЛЕСКОП НА СОЛНЦЕ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО СОЛНЕЧНОГО ФИЛЬТРА. НЕСОБЛЮЖДЕНИЕ ДАННОГО ТРЕБОВАНИЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НЕОБРАТИМОМУ ПОВРЕЖДЕНИЮ ГЛАЗ И СЛЕПОТЕ.**

НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТЕЛЕСКОП ДЛЯ ПРОЕКЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ СОЛНЦА НА КАКУЮ-ЛИБО ПОВЕРХНОСТЬ. НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТАКЖЕ ОКУЛЯРНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ ФИЛЬТРЫ ИЛИ ПРИЗМУ ГЕРШЕЛЯ. ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЕ ВНУТРИ ПРИБОРА МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ТЕЛЕСКОПА И/ИЛИ ЛЮБОГО УСТАНОВЛЕННОГО НА НЕМ ОБОРУДОВАНИЯ.

НЕ ОСТАВЛЯЙТЕ ТЕЛЕСКОП БЕЗ ПРИСМОТРА, В ОСОБЕННОСТИ В ПРИСУТСТВИИ ДЕТЕЙ, А ТАКЖЕ В ПРИСУТСТВИИ ВЗРОСЛЫХ, НЕ ИМЕЮЩИХ СООТВЕТСТВУЮЩИХ НАВЫКОВ ОБРАЩЕНИЯ С ТЕЛЕСКОПОМ.

ПРИ НАБЛЮДЕНИЯХ СОЛНЦА В ТЕЛЕСКОП (С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО СОЛНЕЧНОГО ФИЛЬТРА), ОБЯЗАТЕЛЬНО ЗАКРЫВАЙТЕ ОБЪЕКТИВ ИСКАТЕЛЯ ЗАЩИТНОЙ КРЫШКОЙ. НЕСМОТря НА НЕБОЛЬШОЙ ДИАМЕТР ОБЪЕКТИВА ИСКАТЕЛЯ, ОН СОБИРАЕТ ДОСТАТОЧНО СВЕТА ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ПРИВЕСТИ К НЕОБРАТИМОЙ ПОТЕРЕ ЗРЕНИЯ. ПРОЕЦИРУЕМОЕ ИСКАТЕЛЕМ ИЗОБРАЖЕНИЕ СОЛНЦА ТАКЖЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОЖОГУ ИЛИ ВОЗГОРАНИЮ ОДЕЖДЫ.

## Телескоп PowerSeeker 80 EQ



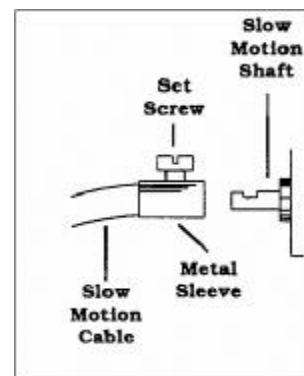
1	Линзовый объектив	10	Координатный круг по прямому восхождению
2	Координатный круг по склонению	11	Ручки механизмов тонких движений
3	Экваториальная монтировка	12	Ручка фокусировки
4	Ось противовеса	13	Диагональное зеркало
5	Противовес	14	Окуляр
6	Полочка для принадлежностей	15	Искатель 5x24
7	Опора треноги	16	Кольцевой хомут трубы
8	Стопорный винт опоры треноги	17	Переходник для крепления камеры
9	Винты установки по широте		

## Сборка телескопа

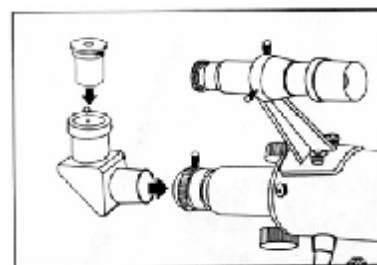
1. Телескоп PowerSeeker 80 EQ поставляется в следующей комплектации:
  - a. Тренога с центральной стяжкой
  - b. Оптическая труба с кольцевыми крепежными хомутами
  - c. Экваториальная монтировка
  - d. Два окуляра с посадочным диаметром 1¼ дюйма
  - e. Диагональное зеркало 90°
  - f. Искатель 5x24
  - g. Линза Барлоу 3x
  - h. Противовес
  - i. Ось противовесов
  - j. Два тросика для механизмов тонких движений
  - k. Полочка для дополнительных аксессуаров
  - l. CD-ROM с программой-планетарием «The Sky»

2. Для установки треноги расставьте ее ножки до упора и выдвиньте их на 15-20 см. Зафиксируйте их стопорными винтами, расположенными в нижней части каждой опоры.
3. Установите полочку для принадлежностей на стяжку треноги, и навинтите ее на шпильку, расположенную в центре стяжки.
4. Возьмите экваториальную монтировку и вставьте ее основание в отверстие в центре посадочной площадки треноги. Вкрутите фиксирующий винт с шайбой в нижнюю часть площадки и отверстие в основании монтировки.
5. Закрутите винты установки по широте в монтировку, зажав ими внутреннюю часть корпуса так, чтобы монтировка не качалась вверх-вниз.

Рис. 1



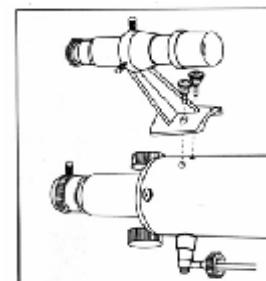
6. Возьмите ось противовеса и противовес. Вкрутите ось противовеса концом с нарезкой в ось склонений экваториальной монтировки. Выверните предохранительный винт с шайбой из другого конца оси противовеса. Ослабьте стопорный винт на противовесе так, чтобы он освободил отверстие в его центре. Наденьте противовес до половины оси и закрепите его стопорным винтом. Выверните предохранительный винт с шайбой из другого конца оси противовеса.



7. Наденьте тросики тонкой настройки хромированным наконечником на ось шестерни экваториальной монтировки (рис. 1). Длинный тросик крепится к оси прямого восхождения, короткий – к оси склонений.

Рис. 2

8. Снимите крыльчатые гайки со шпильки, расположенной в нижней части кольцевого хомута оптической трубы. Установите трубу телескопа на экваториальную монтировку, продев шпильки в отверстия в верхней ее части. Тросик привода тонких движений по оси склонений должен быть направлен в сторону фокусировочного узла телескопа. Зафиксируйте телескоп гайкой.



9. Снимите пластмассовую заглушку с фокусировочного узла. Ослабьте зажимной винт так, чтобы он освободил гнездо для диагонального зеркала. Вставьте поворотное зеркало хромированным наконечником в фокусировочный узел и затяните зажимной винт.

Рис. 3

10. Ослабьте зажимной винт на диагональном зеркале так, чтобы он освободил окулярную трубку. Вставьте 20-мм окуляр хромированным наконечником в поворотное зеркало и затяните зажимной винт (рис. 2).

11. Возьмите искатель. Снимите гайки с насечкой со шпилек, расположенных на трубе рядом с фокусирующим узлом. Установите оправу искателя на шпильки и закрепите ее гайками. Большая линза искателя должна быть направлена в сторону верхнего конца трубы (рис. 3).
12. Снимите крышку с линзы объектива телескопа.

### **Юстировка искателя**

1. В светлое время суток выберите какой-либо удаленный наземный объект и наведите на него телескоп, используя окуляр с наименьшим увеличением.
2. Теперь посмотрите в искатель, обратив внимание на то, где расположен выбранный объект.
3. Не изменяя положения оптической трубы, поворачивайте регулировочные винты, расположенные вокруг оправы искателя, до тех пор, пока выбранный объект не попадет в перекрестие искателя.

### **Использование линзы Барлоу**

В комплект поставки телескопа также включена линза Барлоу 3х, позволяющая повысить увеличение каждого окуляра в три раза (см. раздел "Увеличение"). Она устанавливается непосредственно в фокусирующий узел. Для начала выберите окуляр с малым увеличением, например 20мм, и вставьте его в линзу (рис. 4).

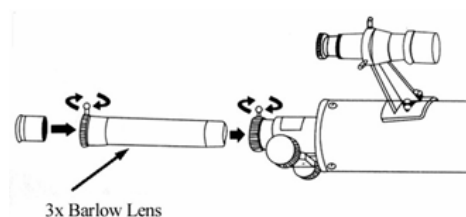


Рис. 4

## **Работа с телескопом**

### **Наведение телескопа**

Для поворота оптической трубы:

1. Вращать телескоп по оси склонений (север – юг) можно двумя способами. Для грубой наводки ослабьте рукоятку поворота по оси склонений (рис. 10) и поверните трубу, затем снова затяните рукоятку, чтобы зафиксировать трубу в желаемом положении. Для тонкой наводки используется тросик регулировки по оси склонений. Он обеспечивает угол вращения в пределах 30°. **Для поворота телескопа с его помощью усилие применять запрещается, если механизм достиг конечной точки вращения.** В данном случае необходимо ослабить рукоятку поворота по оси склонений и вручную повернуть телескоп с небольшим запасом, после чего затянуть рукоятку и завершить настройку, вращая тросик регулировки в обратном направлении.
2. Вращать телескоп по полярной оси (восток – запад) можно двумя способами. Для грубой наводки ослабьте рукоятку поворота по оси прямого восхождения (рис. 11) и поверните трубу, затем снова затяните рукоятку, чтобы зафиксировать трубу в желаемом положении. Тонкая наводка осуществляется вращением тросика регулировки по оси прямого восхождения. В отличие от механизма настройки по оси склонений, он обеспечивает полный поворот на 360°.

### **Балансировка по полярной оси**

Для обеспечения плавного вращения телескопа по обеим осям необходимо произвести его балансировку. Точная балансировка особенно важна для обеспечения корректной работы дополнительных приводов слежения за объектами.

Для балансировки телескопа по полярной оси поверните ось противовеса параллельно земле (горизонтально) (рис. 5). Плавно ослабьте рукоятку поворота по прямому восхождению и проверьте, не отклоняется ли оптическая труба вверх или вниз. Балансировка производится перемещением противовеса по оси до тех пор, пока она не достигнет равновесия параллельно земле, после чего противовес фиксируется стопорным винтом.

## Балансировка по оси склонений

Данная балансировка необходима для того, чтобы исключить резкие нежелательные отклонения при свободном вращении по оси склонений. Для этого следует:

Приведите полярную ось в состояние свободного вращения и наклоните трубу вбок (так, как описано выше при балансировке по полярной оси). Зафиксируйте полярную ось. Снимите блокировку вращения по оси склонения и разверните оптическую трубу параллельно земле (рис. 6).

**ПОСТЕПЕННО** отпуская трубу, проверьте, в какую сторону она перевешивает. **НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ОТПУСКАЙТЕ ТРУБУ ПОЛНОСТЬЮ!** Ослабьте винты крепления трубы и, передвигая ее в нужном направлении в хомутах, добейтесь сохранения равновесия при снятии фиксации по оси склонений. Закрепите оптическую трубу в хомутах с помощью винтов.

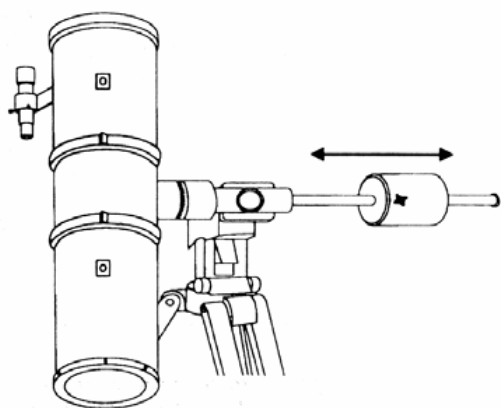


Рис. 5.  
Балансировка по полярной оси

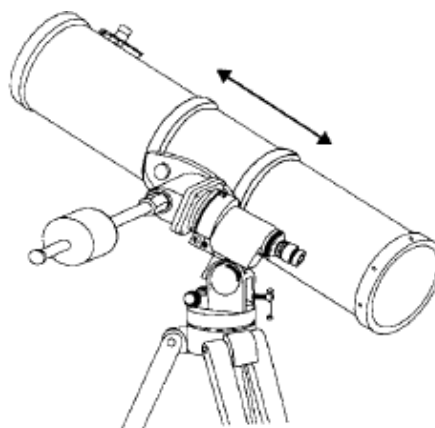


Рис. 6.  
Балансировка по оси склонений

## Ориентация изображения

Ориентация изображения в любом телескопе зависит от того, как в него вставляется окуляр. В телескопе-рефракторе с диагональным зеркалом изображение будет правильно ориентированным по вертикали, но зеркально отображенным. Однако при наблюдении через окуляр, установленный непосредственно в телескоп, оно будет зеркально отображенным и перевернутым.



Изображение, воспринимаемое  
невооруженным глазом



Перевернутое изображение, наблюдаемое через  
окуляр, непосредственно вставленный в телескоп

## Фокусировка

Для наведения резкости поверните ручку фокусировки, расположенную непосредственно на корпусе окулярной трубки. Вращение ручки по часовой стрелке позволяет настроиться на дальние объекты, против часовой стрелки – на ближние объекты.

Если вы носите корректирующие линзы (особенно очки), вы можете снимать их при наблюдениях через окуляр телескопа. Однако при съемке камерой их необходимо одеть, чтобы обеспечить наилучшую резкость изображения. При астигматизме контактные линзы или очки обязательно использовать в любом случае.

## Небесная система координат

Для поиска объектов на небе астрономы используют небесную систему координат, которая сходна с обычной земной системой. В ней также имеются полюса, линии широты и долготы, экватор. В основном, они являются неподвижными относительно удаленных звезд.

Небесный экватор окружает Землю и разделяет небесную сферу на северное и южное полушарие. Как и от земного экватора, от него ведется отсчет, однако земным широтам в данной системе соответствуют линии склонения. Они именуется по угловому расстоянию до небесного экватора, которое измеряется в градусах, угловых минутах и секундах. Значения склонения к югу от экватора характеризуются отрицательными значениями, к северу – положительными.

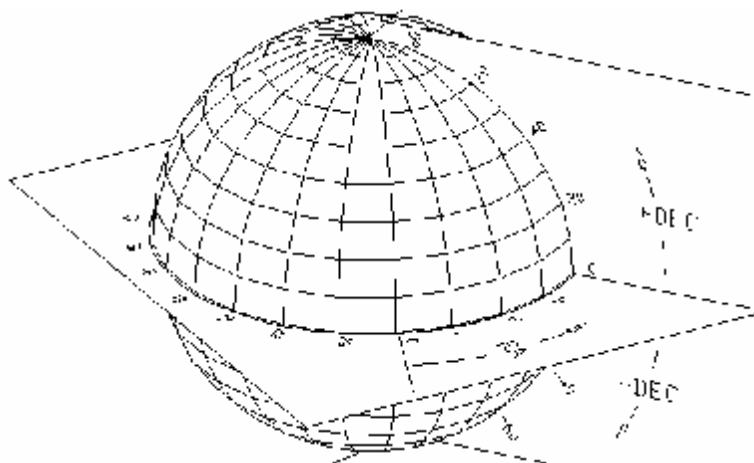


Рис. 8. Небесная сфера с линиями склонений (DEC) и прямых восхождений (RA)

Эквивалентом долготы в небесной системе координат является прямое восхождение. Как и земные меридианы, линии прямого восхождения проходят от полюса до полюса, с расстоянием в 15 градусов. Несмотря на то, что линии долготы разделены угловым расстоянием, они также являются и мерой времени. Угол между соседними линиями долготы равняется одному часу. Так как Земля совершает оборот вокруг своей оси за 24 часа, то всего существует 24 линии. Таким образом, координаты по прямому восхождению указываются в единицах измерения времени. Точкой отсчета выбрана условная точка в созвездии Рыб, координаты которой взяты за 0 часов, 0 минут, 0 секунд. Координаты остальных точек указываются как величина задержки их прохождения по небу относительно этой точки при видимом движении к западу.

## Движение звезд

Суточное движение Солнца по небосводу хорошо заметно даже обычному наблюдателю. Оно обусловлено не движением Солнца, как думали древние астрономы, а вращением Земли. По той же причине звезды также описывают большой круг за один оборот Земли вокруг своей оси. Длина круговой траектории звезды зависит ее местоположения на небе. Звезды, расположенные ближе к небесному экватору, двигаются по наибольшей окружности, вставая на востоке и заходя на западе. Ближе к северному небесному полюсу, точке, вокруг которой совершается видимое обращение звезд северного полушария, диаметр этой окружности уменьшается. Звезды, расположенные в средних небесных широтах, восходят на северо-востоке и заходят на северо-западе. Звезды, расположенные в высоких широтах, всегда находятся над горизонтом и называются околополярными, так как они не восходят и не заходят. Увидеть, как звезды описывают полный круг, мешает дневной солнечный свет, затмевающий звезды. Однако частично это круговое движение в данной местности можно пронаблюдать, если установить камеру на штатив и производить съемку в течение приблизительно двух часов. На полученной пленке будут видны дуги окружностей с центром в полюсе. (Это описание движения звезд по небосклону в равной мере относится и к южному полушарию, однако звезды, расположенные к югу от небесного экватора, обращаются вокруг южного небесного полюса).

## Широтная шкала

Наиболее простой способ установить полярную ось телескопа – это воспользоваться широтной шкалой. В отличие от других методов, где требуется искать небесный полюс, ориентируясь по определенным звездам, расположенным вблизи него, данный метод основан на известной закономерности, на основании которой определяется угол подъема полярной оси.

Данная закономерность состоит в зависимости между текущей широтой и угловой высотой небесного полюса над горизонтом: она всегда равна широте места наблюдений. Чтобы стало понятнее, представьте, что вы находитесь на северном полюсе, широта равняется  $+90^\circ$ . Северный небесный полюс, склонение которого равно  $+90^\circ$ , будет находиться точно над вами (т.е. под углом  $90^\circ$  к горизонту). Если теперь сместиться на 1 градус южнее – так, чтобы широта равнялась  $+89^\circ$ , небесный полюс уже не будет находиться точно над головой. Он сместился на один градус к северному горизонту. Следовательно, теперь высота полюса над северным горизонтом равняется  $89^\circ$ . Если сместиться еще на один градус южнее, она снова изменится аналогичным образом. Для того чтобы оказаться на другой широте, вам пришлось бы проехать 110 км. Как видно из данного примера, угловая высота полюса над северным горизонтом всегда будет равняться широте, на которой находится наблюдатель. Если вы находитесь в Москве, которая расположена на широте  $56^\circ$ , то угловая высота полюса мира также равняется  $56^\circ$ . Все, что требуется в данном случае – это установить полярную ось телескопа под соответствующим углом относительно линии горизонта с помощью шкалы широт. Для установки телескопа:

1. Убедитесь, что полярная ось монтировки указывает точно на север. Для этого используйте какой-либо ориентир, расположенный к северу.
2. Отрегулируйте монтировку по высоте с помощью шкалы широт, выставив на ней соответствующую широту. При этом изменяется угол наклона полярной оси.

Данный метод хорош тем, что им можно воспользоваться в светлое время суток. Хотя такая установка не является вполне точной, она позволит сократить количество поправок, которые придется производить при слежении за объектами.



Рис. 10. Экваториальная монтировка



## Установка по Полярной звезде

Данный метод основан на установке на полюс Мира с использованием Полярной звезды в качестве ориентира. Так как она отстоит от полюса Мира меньше, чем на один градус, можно просто направить полярную ось телескопа на эту звезду. Однако такая настройка не является идеально точной, учитывая погрешность в пределах одного градуса. В отличие от предыдущего метода, данным способом можно воспользоваться только в темное время суток, когда Полярная звезда видна.

1. Установите телескоп таким образом, чтобы полярная ось была направлена на север (рис. 11).
2. Ослабьте рукоятку поворота по склонению и установите оптическую трубу параллельно полярной оси. После этого на оси склонений напротив индекса должно находиться значение  $+90^\circ$ . В случае, если круг склонений не настроен, достаточно развернуть трубу параллельно полярной оси.
3. Отрегулируйте монтировку по высоте и/или азимуту так, чтобы Полярная звезда попала в поле зрения искателя.
4. С помощью механизма тонкой настройки отрегулируйте телескоп так, чтобы Полярная звезда оказалась точно в центре поля зрения телескопа.

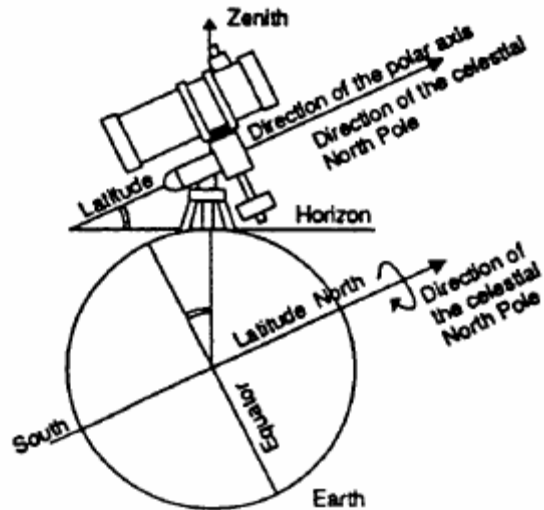


Рис. 11. Установка экваториальной монтировки параллельно оси вращения Земли

**Помните, что в процессе настройки по Полярной звезде не следует двигать телескоп по оси склонений и полярной оси, так как требуется настраивать не оптическую трубу, а полярную ось. Сам телескоп используется исключительно для контроля направления полярной оси.**

При использовании данного способа установки на полюс Мира, как и предыдущего, остается некоторая погрешность.

## Поиск северного полюса Мира

Для каждого полушария существует точка, вокруг которой происходит видимое вращение звезд. Эти точки – полюса Мира – называются по имени полушария, в котором расположены. Таким образом, все звезды северного полушария обращаются вокруг северного полюса Мира. При установке полярной оси на полюс Мира она параллельна оси вращения Земли.

Во многих случаях для установки полярной оси необходимо уметь определять местонахождение полюса Мира, ориентируясь по близко расположенным звездам. Для жителей северного полушария отыскать полюс Мира довольно просто благодаря тому, что на расстоянии меньше одного градуса от него находится яркая звезда – Полярная, крайняя в «хвосте» созвездия Малой Медведицы. Это созвездие не относится к разряду наиболее ярких, поэтому отыскать его на небе в условиях городской засветки не так-то просто. В таком случае можно воспользоваться двумя крайними звездами ковша Большой Медведицы. Продолжите соединяющую их воображаемую линию в направлении Малой Медведицы. Она укажет на Полярную звезду (рис. 13). Расположение Большой Медведицы на небе

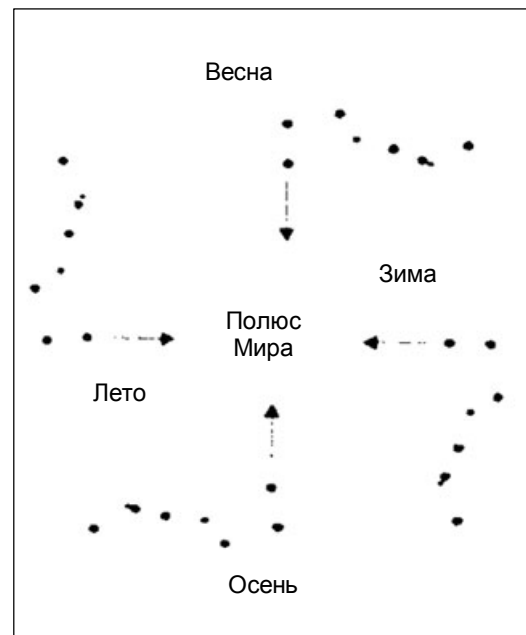


Рис. 12. Положение Большой Медведицы на небе изменяется в зависимости от времени года и в течение ночи.

изменяется в зависимости от времени года и с течением ночи (рис. 12). Если она находится низко над горизонтом, то, вероятно, ее будет сложно обнаружить. В таком случае следует отыскать созвездие Кассиопеи (рис. 13).

Наблюдателям южного полушария не так повезло, как жителям северного. Вокруг южного полюса Мира нет сколько-нибудь ярких звезд. Ближайшим ориентиром может служить звезда Сигма Октанта, которая находится на границе видимости невооруженным глазом (5,5 звездной величины) и отстоит от полюса на 59 угловых минут.

**Определение:** Северный полюс Мира – это точка, вокруг которой происходит видимое обращение звезд северного полушария. Соответствующая точка в южном полушарии называется южным полюсом Мира.

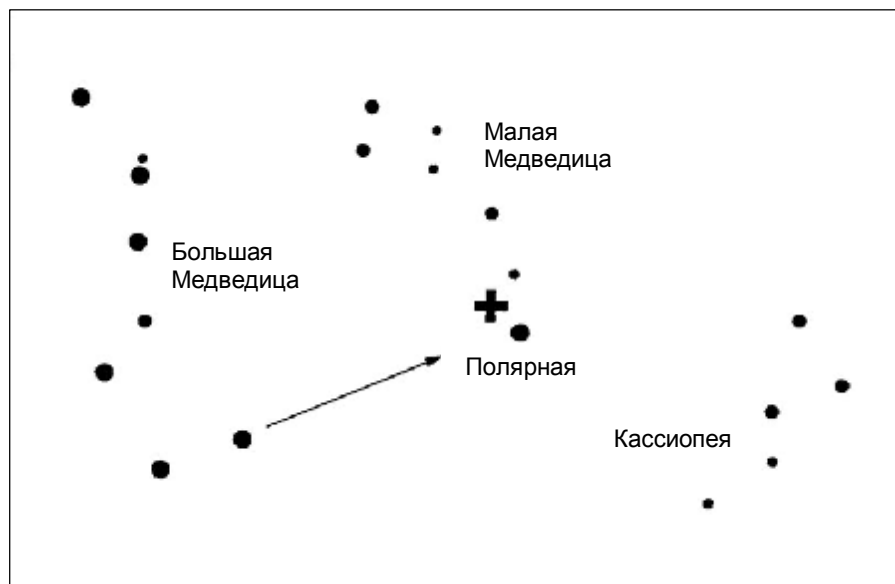


Рис. 13. Две крайние звезды ковша Большой Медведицы указывают на Полярную звезду, которая отстоит от северного полюса Мира менее чем на один градус. Кассиопея, созвездие, по форме напоминающее букву «W», расположена по другую сторону от северного полюса Мира, отмеченного знаком «+».

### Использование координатных кругов

Координатные круги – это градуированные окружности для прямого восхождения и склонения, позволяющие без труда находить небесные объекты по координатам, взятым из звездного атласа или карты.

1. Цена деления круга склонений (#2) равняется одному градусу, круга прямого восхождения – одной минуте. При наведении телескопа на объекты с их помощью остается определенная погрешность. Кроме этого, точность наведения по координатным кругам зависит от того, насколько точно выставлена полярная ось телескопа на полюс Мира.
2. Круг склонений изначально выставлен и, как правило, не требует настройки.
3. Круг прямых восхождений (#10) необходимо настроить. Выберите какую-либо яркую звезду на карте, которую легко найти, и запомните ее координаты (прямое восхождение и склонение). Найдите эту звезду сначала с помощью искателя, затем в поле зрения телескопа. Вращая круг прямого восхождения, выставите часовой угол звезды напротив индекса. Если полярная ось точно установлена на полюс Мира, круг склонений должен показывать верное значение склонения данной звезды.

**Примечание:** Легко заметить, что на круге прямых восхождений нанесено два набора цифр: один для северного полушария, другой – для южного. Для наблюдений в северном полушарии следует пользоваться верхними значениями, в южном – нижними. Следует заметить, что в северном полушарии значение прямого восхождения должно уменьшаться по мере вращения телескопа в западном направлении.

4. Установка координатного круга прямого восхождения сбивается каждый раз при повороте телескопа по данной оси, поэтому для поиска с его помощью новых объектов его нужно

заново настраивать. Однако для этого не обязательно каждый раз использовать какую-либо яркую звезду, достаточно настроиться по объекту, который вы в данный момент наблюдаете.

5. Таким образом, с помощью звездного атласа или карты, можно найти множество небесных объектов. Сперва поверните телескоп по оси склонений до нужной координаты. Затем поверните телескоп таким образом, чтобы индекс на координатном круге прямого восхождения не установится напротив нужной координаты.
6. После наведения телескопа по координатным кругам посмотрите в окуляр с наименьшим увеличением и проверьте, найден ли соответствующий объект. Приведите объект в центр поля зрения окуляра. Если объект отсутствует в поле зрения окуляра, аккуратно подстройте телескоп с помощью тросиков тонкой регулировки по прямому восхождению и склонению. Всегда начинайте с использования окуляра с наименьшим увеличением (20 мм), заменяя его на более мощный после того, как желаемый объект будет найден.

## **Увеличение**

Увеличение телескопа зависит от фокусного расстояния объектива и фокусного расстояния используемого окуляра. Увеличение рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Увеличение} = \frac{\text{Фокусное расстояние объектива}}{\text{Фокусное расстояние окуляра}}$$

Фокусное расстояние объектива телескопа PowerSeeker 80 EQ равняется 900 мм. Таким образом, при использовании 20-мм окуляра увеличение телескопа будет равняться  $900/20 = 45$  крат. Аналогично рассчитывается увеличение для телескопа при использовании любых других окуляров.

У каждого телескопа есть предельное увеличение, обусловленное законами оптики и устройством человеческого глаза. Максимальное полезное увеличение равняется произведению значения апертуры телескопа в мм на коэффициент 2,3. Например, для 80-мм телескопа оно равняется  $184x$  ( $80 \cdot 2,3$ ). Использование большего увеличения приведет лишь к получению размытого и темного изображения.

Максимальное увеличение применяется только при идеальных условиях, которые встречаются не часто. Большинство наблюдений вы будете производить с увеличением в диапазоне от 25x до 120x. Большее увеличение применяется в основном для исследования Луны и планет при условиях видимости, близких к идеальным.

## **Поле зрения**

Расчет поля зрения телескопа необходим для определения углового диаметра наблюдаемого объекта. Для вычисления поля зрения телескопа надо разделить субъективное поле зрения окуляра (указывается производителем окуляра) на увеличение. Соответствующая формула выглядит следующим образом:

$$\text{Поле зрения} = \frac{\text{Поле зрения окуляра}}{\text{Увеличение телескопа}}$$

Отсюда следует, что для вычисления поля зрения предварительно необходимо рассчитать значение увеличения. Воспользуемся вышеприведенным примером и определим поле зрения для 20 мм окуляра. Его субъективное поле зрения равняется  $45^\circ$ . Разделив  $45^\circ$  на увеличение, которое составляет 45 крат, получаем значение истинного поля зрения  $1^\circ$ , или один полный градус.

Для перевода углового размера в градусах в линейный, что может понадобиться при наземных наблюдениях, для предмета на расстоянии 1000 м его необходимо умножить на 17,45. Если взять наш пример, то поле зрения окуляра, равное  $1^\circ$ , умножаем на 17,45, и получаем, что поле зрения окуляра на расстоянии 1000 м составляет 17,45 м.

## Основы астрономических наблюдений

Теперь, после сборки и настройки телескопа, можно приступать к наблюдениям. В данном разделе собраны рекомендации по проведению визуальных наблюдений Солнечной системы и объектов дальнего космоса, а также рассматриваются условия видимости, влияющие на качество и возможность проведения наблюдений.

Теперь, после сборки и настройки телескопа, можно приступать к наблюдениям. В данном разделе описывается визуальное наблюдение объектов Солнечной системы и дальнего космоса.

### **Наблюдение Луны**

В ночном небе Луна является основной целью для начинающего наблюдателя, как самый яркий и заметный небесный объект. Полнолуние может показаться лучшим временем для наблюдений, однако в этот период полностью освещенная видимая поверхность Луны отражает слишком много света. Кроме этого, в этой фазе сложно различить какие-либо детали.

Наиболее подходящее время для исследования Луны – это ее частные фазы, т. е. серп или полумесяц, когда длинные тени на ее поверхности позволяют подробно рассмотреть рельеф. При небольшом увеличении лунный диск виден целиком. Используйте окуляры с большим увеличением для подробного исследования отдельных ее участков. Следует учитывать, что из-за вращения Земли Луна будет постоянно уходить из поля зрения телескопа, поэтому необходимо вручную подстраивать телескоп таким образом, чтобы она оставалась в центре поля зрения. При этом смещение будет тем заметней, чем большее увеличение вы используете.

**Полезный совет!** Чтобы увеличить контрастность и выделить отдельные детали рельефа поверхности, попробуйте использовать различные светофильтры. Для повышения контраста лучше всего подходит желтый светофильтр.

### **Наблюдение планет**

Помимо Луны, легкими объектами для начинающего наблюдателя являются пять планет, видимых невооруженным взглядом. Вы можете проследить смену фаз **Венеры**, подобных лунным фазам. Вы увидите множество деталей поверхности **Марса** и одну или даже обе его полярные шапки. Вы сможете полюбоваться облачными поясами **Юпитера**, а возможно, даже его Большим Красным Пятном, а также увидите движение спутников вокруг этой гигантской планеты. **Сатурн**, окруженный красивейшими кольцами, а также **Меркурий**, хорошо видны при средних увеличениях.

Единственное, что вам потребуется – это знать, в каком направлении смотреть. Движение планет по небу в течение месяца, как правило, описывается в астрономической периодике.

### **Наблюдение объектов дальнего космоса**

Объектами дальнего космоса называются объекты, находящиеся за пределами Солнечной системы. Среди них различают звездные скопления, планетарные и диффузные туманности, двойные звезды и галактики за пределами нашего Млечного Пути. В отличие от Солнца, Луны и пяти главных планет, большинство объектов дальнего космоса не видимы невооруженным глазом. Для их нахождения применяется метод «от звезды к звезде». Обнаружить наиболее яркие объекты дальнего космоса вам поможет хороший звездный атлас.

Большинство объектов дальнего космоса имеют большую угловую величину, поэтому для их наблюдения достаточно воспользоваться окуляром с малым или средним увеличением. Из-за недостаточной яркости данных объектов цвета, получаемых при фотографировании с длительной экспозицией, визуально различить невозможно, поэтому они представляются в серых тонах. Из-за их низкой поверхностной яркости такие наблюдения необходимо производить в слабоосвещенной местности. В крупных городах искусственная подсветка неба затрудняет наблюдение большинства туманностей, или же делает его вовсе невозможным.

### **Условия видимости**

Условия видимости определяют, что вы сможете рассмотреть в телескоп во время наблюдений. Такими условиями являются прозрачность, яркость и спокойствие неба. Понимание этих условий и

влияния, которое они оказывают на возможности наблюдения, позволит вам добиться наилучших результатов.

## **Прозрачность**

Прозрачность, или ясность, атмосферы зависит от облачности, влажности, содержания в ней пыли и других атмосферных частиц. Плотные кучевые облака абсолютно непрозрачны, в то время как перистые облака могут оказаться достаточно неплотными, чтобы пропускать свет наиболее ярких звезд. При большой влажности атмосфера поглощает больше света, в результате чего наблюдать слабосветящиеся объекты становится сложнее, а изображение ярких объектов делается размытым. Мелкие частицы, попадающие в воздух в результате вулканических извержений, также уменьшают прозрачность. Идеальные условия – это чернильно-черное ночное небо.

## **Яркость неба**

Общая засветка неба под действием Луны, полярных сияний, естественного свечения атмосферы и искусственной подсветки существенно ухудшают прозрачность. Не являясь помехой при наблюдении ярких звезд и планет, светлый фон неба, однако, уменьшает контраст протяженных туманностей, что делает их трудноразличимыми или вовсе невидимыми. Наблюдения объектов дальнего космоса будут наиболее эффективными, если проводить их в безлунные ночи вдалеке от больших городов с их искусственным освещением. Специальные фильтры снижения светового загрязнения улучшают видимость в условиях высокой засветки, блокируя нежелательное освещение и пропуская свет от определенных объектов дальнего космоса. При наблюдении Луны, планет и ярких звезд искусственная засветка неба мешает в значительно меньшей степени.

## **Спокойствие атмосферы**

Данный термин характеризует стабильность атмосферы, которая напрямую влияет на количество мелких деталей, различимых при исследовании протяженных объектов. Примерами протяженных объектов могут служить туманности и галактики, в отличие от звезд, которые являются точечными объектами.

Земная атмосфера действует подобно линзе, преломляя и рассеивая попадающие в нее световые лучи. Преломляющая способность зависит от плотности воздуха. Слои воздуха разной температуры имеют неодинаковую плотность и по-разному преломляют свет, из-за чего световые лучи от одного и того же объекта доходят до наблюдателя неоднородно преломленными, что приводит к получению некачественного или размытого изображения. Степень нестабильности атмосферы меняется в зависимости от места и времени наблюдений. Еще одним источником помех, сильно влияющих на видимость, являются небольшие воздушные течения в непосредственной близости от наблюдателя. Величина таких искажений в сравнении с апертурой телескопа также влияет на качество наблюдений. При благоприятных условиях можно рассмотреть мелкие детали ярких планет, таких как Юпитер и Марс, а изображения звезд остаются точечными. В противном случае изображения планет выглядят нечеткими, а звезд – размытыми. Условия видимости оцениваются по пятибалльной шкале, где наименее благоприятным условиям соответствует 1 балл, наилучшим – 5 баллов. В зависимости от природы факторов, воздействующих на качество видимости, атмосферные помехи могут быть разделены на три типа:

1. Изображение, наблюдаемое в телескоп, характеризуется крайней неустойчивостью. Изображения протяженных объектов, например Луны, подрагивают, в то время как точечные объекты (звезды) дwoятся. В данном случае сказывается влияние воздушных потоков внутри или вокруг оптической трубы телескопа, возникающие из-за разницы температуры его корпуса и окружающей среды или потоков теплого воздуха от находящихся поблизости людей. Чтобы избежать появления подобных помех, выдержите телескоп на улице в течение 30 минут, чтобы его температура сравнялась с температурой окружающей среды. При проведении коллективных наблюдений убедитесь, что никто не стоит перед телескопом или прямо под оптической трубой.
2. Изображение не так быстро колеблется, как в первом случае, однако объекты выглядят немного размытыми. Мелкие детали неразличимы, контрастность при наблюдении протяженных объектов низкая, звезды кажутся расплывчатыми и нечеткими. В данном случае

имеет место беспокойство в нижних слоях атмосферы, вероятнее всего, потоки теплого воздуха от земной поверхности или зданий. Чтобы избежать помех такого рода, найдите подходящее место для наблюдений, например, плоскую вершину холма или открытые участки, поросшие травой. Хорошие условия видимости формируются около водоемов, которые стабилизируют температуру, а так же, как правило, при атмосферной инверсии. Не следует располагаться рядом с автостоянками, вспаханymi полями, низинами или на берегу моря. Если лучшего места найти не удастся, наблюдения рекомендуется проводить в ранние утренние часы, когда окружающие объекты равномерно остывают и видимость, как правило, улучшается.

3. Изображение характеризуется подрагиванием и мерцанием в поле зрения телескопа, однако само изображение четкое. Различимы мелкие детали протяженных объектов, но сами они двигаются в поле зрения. Звезды выглядят четкими точками, но их изображение постоянно дергается. Причиной подобных помех является турбулентция в верхних слоях атмосферы, и, следовательно, наблюдатель ничего не сможет сделать для их устранения. Однако влияние помех такого рода не настолько ясно выражено, чем описанных в п. 1 и 2. Так как их возникновения избежать нельзя, лучшим решением будет воспользоваться отдельными периодами атмосферной устойчивости. Если условия видимости вообще неблагоприятные, то, возможно, придется отложить наблюдения на другое время.

Все описанные выше условия видимости одинаково относятся как к визуальным, так и фотографическим наблюдениям.



Условия видимости напрямую влияют на качество изображения. На данных зарисовках изображен точечный объект (звезда) при плохой (крайний слева рисунок) и идеальной (крайний справа рисунок) видимости. Чаще всего атмосферные условия позволяют наблюдать изображения, переходные между этими противоположностями.

## Обслуживание телескопа

При бережном обращении телескоп практически не требует технического обслуживания. Для поддержания телескопа в наилучшем состоянии руководствуйтесь следующими рекомендациями:

1. Когда телескоп не используется, держите все защитные крышки закрытыми для предохранения оптики от пыли и загрязнений.
2. Небольшой налет пыли на любой из оптических поверхностей является вполне допустимым. Если же пыль начинает накапливаться, для ее удаления следует использовать баллончик со сжатым воздухом (или обычную «грушу») и мягкую кисточку.
3. Очистка внутренних поверхностей линз объектива должна производиться специалистом. Обратитесь в соответствующую ремонтную мастерскую или в центр по гарантийному обслуживанию.

## Технические характеристики

	<b>PowerSeeker 80 EQ</b>
Диаметр объектива	80 мм
Фокусное расстояние	900 мм
Относительное отверстие	f/11 (1:11)
Фокусирующий узел	Кремальерный
Окуляры и линза Барлоу	20 мм, 1,25" (45x) 4 мм, 1,25" (225x) Линза Барлоу 3x (135-675x)
Угловое разрешение	1,7 угловой секунды
Светособирающая способность	131x
Предельная зв. величина	12m
Максимальное полезное увеличение	189x

**Примечание:** производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию телескопа без предварительного уведомления.

Дополнительную информацию по этому телескопу и рекомендуемым аксессуарам к нему вы можете посмотреть на сайте [www.celestron.ru](http://www.celestron.ru)