



# CGEM™ II

Инструкция по эксплуатации

Для моделей: 91523

12010 12011 12012

12017 12018 12019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	3
Монтировка CGEM II . . . . .	4
Сборка . . . . .	5
Пульт управления . . . . .	12
Каталог объектов . . . . .	16
Процедуры установки . . . . .	17
Утилиты (сервисные функции) . . . . .	25
Установка полярной оси монтировки . . . . .	31
Технические характеристики . . . . .	40

## Введение

Поздравляем Вас с приобретением телескопа Celestron CGEM II. Телескопы этой серии создаются из материалов высочайшего качества и отличаются точностью и надежностью, практически не нуждаются в обслуживании. Телескопы CGEM II – новое поколение автоматизированных компьютерных телескопов. Инструменты серии CGEM II объединяют достоинства инструментов с большой апертурой и современных монтировок с автоматическим наведением на небесные объекты.

Новичок в астрономии может начать использование телескопа со встроенной функции «Экскурсии по небу»- в этом режиме телескоп автоматически наводится на наиболее интересные объекты неба. Опытный наблюдатель оценит мощную базу данных телескопа - более 40 тысяч небесных объектов, включая наиболее интересные объекты глубокого космоса, яркие двойные и переменные звезды. Независимо от вашего уровня увлечения астрономией, телескопы серии CGEM II откроют вам многие чудеса Вселенной.

- Телескопы CGEM II имеют следующие отличительные особенности:
- Привод монтировки оснащен закрытыми оптическими энкодерами для прецизионно точного наведения.
- Эргономичный дизайн монтировки облегчает ее сборку и транспортировку.
- База данных позволяет создавать списки объектов пользователя с функцией фильтров отображения и сохранять в базе новые объекты.

Телескопы серии CGEM II используют оптическую схему Шмидта – Кассегрена, одну из самых совершенных и удобных в использовании на сегодняшний день.

Пожалуйста, уделите время изучению данного руководства, прежде чем приступить к наблюдениям. На полное освоение всех функций телескопа может уйти несколько сеансов наблюдений, поэтому первое время следует держать данное руководство под рукой. В нем подробно рассматривается каждый шаг настройки, а также приводятся необходимые справочные материалы и полезные советы для того, чтобы сделать ваши наблюдения максимально простыми и приятными. В программе пульта управления телескопом также присутствуют инструкции и рекомендации по настройке и запуску телескопа: они позволят провести настройку всего за несколько минут. Использование данной инструкции совместно с инструкциями, отображающимися на экране пульта управления, значительно упростит работу с инструментом.

Ваш телескоп был специально разработан для того, чтобы подарить вам годы увлекательных и познавательных наблюдений. Однако для обеспечения вашей безопасности и сохранности оборудования необходимо соблюдать определенные правила.



Внимание!

- Никогда не смотрите на солнце невооруженным глазом или в телескоп (без использования апертурного солнечного светофильтра). Это может привести к мгновенной и необратимой потере зрения.
- Никогда не используйте телескоп для проекции изображения Солнца на какую-либо поверхность. Внутренний нагрев может повредить телескоп и установленные аксессуары.
- Не используйте солнечные окулярные фильтры или клин Гершеля. Внутренний нагрев может вызвать растрескивание оптических элементов и попадание прямого солнечного света в глаз наблюдателя.
- Не оставляйте телескоп без надзора в присутствии детей или взрослых, незнакомых с правилами обращения с инструментом.

## Монтировка CGEM II (модель CGEM II 1100 HD)



1	Оптическая труба телескопа
2	Экваториальная монтировка
3	Штанга противовесов
4	Противовесы
5	Панель управления
6	Шкала высоты
7	Пульт управления
8	Площадка для аксессуаров (распорка штатива)
9	Штатив



	ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ
A	Разъем подключения автогида
B	Дополнительный разъем
C	Разъем подключения пульта
D	Разъем питания 12 вольт
E	Кнопка Вкл/Выкл.

## Сборка

В данном разделе описывается сборка телескопа. Рекомендуем производить первую сборку телескопа в помещении - это упростит процесс и даст необходимые навыки для последующей сборки вне помещения при наблюдениях.

Телескопы серии CGEM II поставляются в трех ящиках. В ящиках находится:

- Оптическая труба и стандартные аксессуары.
  - Экваториальная монтировка, пульт управления, штанга противовесов.
  - Штатив и два противовеса.
- Один противовес (модели 12017 & 12010)

Извлеките части из ящиков и разложите на месте сборки. Для удобства сборки рекомендуем выбрать просторное помещение. Сборка телескопа начинается со сборки штатива - производите сборку последовательно, согласно данной инструкции.

### Сборка и установка штатива

Штатив телескопов серии CGEM II снабжен металлической площадкой- распоркой (она же служит полочкой для аксессуаров), которая обеспечивает жесткость штатива. Штатив поставляется уже собранным. Три опоры штатива соединены расположенной сверху штативной головкой. Также штатив оснащен центральной колонной (стержнем): он выдвигается вниз от штативной головки.



Рис. 2-1

Установка штатива производится следующим образом:

Установите штатив вертикально и выдвиньте его опоры на полную длину. Затем вы можете отрегулировать высоту опор штатива:

1. Ослабьте фиксатор на опоре штатива.
2. Отрегулируйте высоту опоры, выдвинув ее центральную секцию на нужную длину.
3. Затяните фиксаторы опор штатива.

### Установка ручек настройки по азимуту

Ручки установки по азимуту для монтировки CGEM II поставляются незакрепленными, их необходимо установить на монтировку.

Перед установкой монтировки на штатив, см. рис. 2-1:

1. Найдите ручки настройки по азимуту (они находятся в том же ящике, что и монтировка).
2. Ввинтите ручки в два отверстия с каждой стороны монтировки.
3. Следует ввинтить ручки не полностью, а до половины хода – с тем, чтобы впоследствии между винтами осталось место для маркера - выступа.

## Установка экваториальной монтировки

Экваториальная монтировка позволяет вести слежение за небесными объектами в ходе их суточного движения по небу. Монтировка CGEM II – экваториальная, немецкого типа: она устанавливается на штативную головку. На одной из сторон штативной головки расположен металлический выступ- маркер, служащий ориентиром: при астрономических наблюдениях он (и соответственно монтировка) должен быть направлен на север. Для установки экваториальной головки:

1. Найдите ручки настройки по азимуту.
2. Выдвиньте их так, чтобы они не входили в азимутальный блок монтировки. Не извлекайте их полностью: они потребуются для дальнейшей установки полярной оси.
3. Поместите экваториальную головку на штативную головку, с тем чтобы азимутальный блок находился над выступом- маркером.
4. Точно совместите экваториальную головку со штативной.
5. Затяните крепежный винт (на центральном стержне) в нижней части штативной головки и таким образом зафиксируйте положение экваториальной головки.



Рис. 2-2

## Установка площадки для аксессуаров

1. Установите площадку, пропустив центральный стержень штатива через отверстие в ее центре- с тем, чтобы лучи площадки и вырезы на них совпадали с опорами штатива .
2. Зафиксируйте площадку винтом , навинтив его на центральный стержень снизу площадки.

## Установка штанги противовесов

Для точной балансировки телескопа монтировка снабжена противовесом (противовесами). Чтобы установить штангу для противовесов:

1. Извлеките гайку-фиксатор штанги из ящика с монтировкой CGEM II–рис. 2-3
2. Ввинтите штангу для противовесов через закругленную часть гайки-фиксатора до упора.



Рис. 2-3

### Установка штанги противовесов

Для точной балансировки телескопа монтировка снабжена противовесом (противовесами). Чтобы установить штангу для противовесов:

1. Извлеките гайку-фиксатор штанги из ящика с монтировкой CGEM II.
2. Ввинтите штангу для противовесов через закругленную часть гайки-фиксатора до упора.
3. Найдите отверстие в монтировке на оси склонений.
4. Ввинтите штангу в это отверстие до упора.
5. Затяните гайку-фиксатор штанги противовесов. После установки штанги можно устанавливать противовесы.



Рис. 2-4

Поскольку в собранном виде телескоп довольно тяжел, перед установкой трубы и противовесов установите монтировку полярной осью на север- это облегчит дальнейшую установку полярной оси.

### Установка противовесов

В зависимости от модели телескопа, в комплект входят один, два или три противовеса.

Для их установки:

1. Штанга противовесов должна быть направлена к земле.
2. Снимите предохранительный винт с конца штанги противовесов .
3. Ослабьте винт-фиксатор на боковой части противовеса.
4. Наденьте противовес на штангу. (Рис.2-4).
5. Зафиксируйте противовес на штанге боковым винтом-фиксатором.
6. Затяните предохранительный винт на конце штанги.

## Установка держателя пульта управления

Телескоп оснащен держателем пульта управления. Держатель состоит из: ремня фиксатора, который закрепляется на опоре штатива, и собственно держателя. Для установки держателя:

1. Наденьте ремень фиксатор на опору штатива так, чтобы он плотно охватил опору.
2. Закрепите его.



Рис. 2-5

## Установка трубы телескопа на монтировку

Телескоп крепится к монтировке посредством разъема –крепления «ласточкин хвост»- планка разъема находится снизу трубы телескопа. Перед установкой трубы убедитесь, что винты прямого восхождения и склонения прочно зафиксированы, а противовесы правильно и надежно установлены - во избежание резкого поворота монтировки под весом трубы. Для установки трубы:

1. Ослабьте крепежный винт на боковой части разъема – крепления (на трубе). Это даст возможность установить планку на трубе телескопа в паз крепления на монтировке.
2. Извлеките предохранительный винт из передней части планки.
3. Установите трубу так, чтобы планка на трубе попадала в разъем (паз) на монтировке. Продвиньте трубу вперед так, чтобы хвостовая часть планки совпала с хвостовой частью паза.
4. Затяните крепежный винт, установите предохранительный винт. Убедитесь, что труба прочно закреплена на монтировке.



Рис. 2-6

## Установка визуального адаптера

Визуальный адаптер-узел, в который устанавливаются аксессуары (окуляры, фотокамеры, фильтры и т.д.). Телескоп поставляется с уже установленным адаптером. Однако, если адаптер не установлен, его установка производится следующим образом:



## Установка диагонального зеркала

Диагональное зеркало отражает свет под прямым углом к оптической оси телескопа, что повышает удобство наблюдений.

Для установки зеркала:

1. Ослабьте винт на визуальном адаптере с тем, чтобы он не входил в трубку и не мешал установке втулки зеркала.
2. Вставьте хромированную трубку зеркала в адаптер.
3. Затяните винт для фиксации зеркала в трубке адаптера.

При необходимости можно повернуть диагональное зеркало, до наиболее удобного для наблюдателя положения: ослабьте винт на адаптере, поверните зеркало на желаемый угол, снова затяните винт.

## Установка окуляров

Окуляр - оптический элемент, увеличивающий изображение, созданное телескопом. Он устанавливается в окулярный узел диагонального зеркала либо непосредственно в визуальный адаптер. Для установки окуляра:

1. Ослабьте винт-фиксатор на посадочной окулярной трубке диагонального зеркала с тем, чтобы винт не мешал установке окуляра в трубку.
2. Установите окуляр (хромированной частью) в трубку.
3. Затяните винт-фиксатор до прочного удержания окуляра в трубке.

Смена окуляра на другой окуляр производится таким же образом. Окуляры различаются фокусным расстоянием и посадочным диаметром. Фокусное расстояние обозначено на корпусе окуляра. Окуляры с большим фокусным расстоянием дают меньшее увеличение, и наоборот. См. раздел «Увеличение» далее в данной инструкции.

## Снятие крышки объектива

Крышки объективов моделей 8", 9,25" и 11" используют байонетный механизм крепления на защелке. Чтобы снять крышку, поверните ее против часовой стрелки и снимите с трубы.

## Наведение телескопа

Для балансировки телескопа требуется первоначальная проверка монтировки. Ослабьте фиксаторы осей прямого восхождения и склонения и поверните телескоп в желаемом направлении. На осях прямого восхождения и склонения есть фиксаторы. Чтобы ослабить их, поверните рукоятки против часовой стрелки.



Рис. 2-7

## Балансировка по оси прямого восхождения

Во избежание возникновения излишней нагрузки на монтировку телескопа необходимо произвести балансировку телескопа по полярной оси. Для балансировки монтировки телескопа:

1. Убедитесь, что телескоп прочно закреплен на монтировке.
2. Ослабьте фиксатор оси прямого восхождения и поверните трубу телескопа в положение, при котором труба находится сбоку от монтировки. Противовес будет находиться с противоположной стороны и расположится горизонтально.
3. МЕДЛЕННО отпустите трубу телескопа и посмотрите, в какую сторону она наклоняется.
4. Ослабьте фиксаторы противовесов, чтобы противовесы могли смещаться вдоль штанги.
5. Смещая противовесы вдоль штанги, сбалансируйте телескоп. (он должен быть уравновешен и неподвижен при ослабленных фиксаторах прямо восхождения).
6. Затяните винты-фиксаторы противовесов.

Следует учесть, что некоторый минимальный дисбаланс все же должен присутствовать. При положении телескопа на западной стороне от монтировки, противовесы должны слегка перевешивать трубу, при положении телескопа на восток от монтировки- наоборот. Цель такого дисбаланса – обеспечение точной работы червячной передачи (передача усилия против некоторой нагрузки). При астрономической фотосъемке описанный выше процесс балансировки можно (и рекомендуется) провести для конкретной части неба. То же относится к балансировке по склонению.



Рис. 2-8

### Балансировка по оси склонения

Также необходимо произвести балансировку телескопа по оси склонений для того, чтобы избежать резких поворотов телескопа при ослаблении фиксатора по оси склонений.

1. Ослабьте фиксатор прямого восхождения и установите телескоп так, чтобы труба находилась с одной стороны от монтировки ( см. раздел выше).
2. Зафиксируйте (зажмите) фиксатор прямого восхождения.
3. Ослабьте фиксатор оси склонения и установите трубу параллельно земле.
4. Медленно отпустите трубу, и посмотрите, в какую сторону она начинает вращаться относительно оси склонения. Не отпускайте трубу телескопа полностью!
4. Слегка ослабьте винт, крепящий телескоп к платформе и, сдвигая его вперед или назад, сбалансируйте инструмент. Он должен оставаться неподвижным при ослабленном фиксаторе прямого восхождения. Не допускайте движения телескопа при ослабленном крепежном винте во избежание падения трубы. Может потребоваться поворот телескопа в положение «штанга противовесов вниз» перед ослаблением крепежного винта.
5. Затяните крепежный винт трубы телескопа.

### Настройка экваториальной монтировки

Для обеспечения точного слежения за небесными объектами (в особенности с использованием часового моторного привода) ось вращения телескопа должна быть параллельна оси вращения Земли, установка этой оси называется установкой полярной оси. Эта установка производится не путем вращения телескопа по осям прямого восхождения или склонения, а путем изменения установки монтировки по высоте и азимуту. В данном разделе рассматриваются только те действия, которые

необходимо совершить для изменения положения полярной оси. Полное описание процедуры полярной настройки телескопа приводится в разделе «Установка полярной оси».

## Настройка монтировки по высоте

Для увеличения угла наклона полярной оси монтировки вначале поверните задний винт настройки по широте и при необходимости ослабьте передний винт.

Для уменьшения угла наклона полярной оси монтировки вначале поверните задний винт настройки по широте и при необходимости затяните задний винт.



Рис. 2-9

## Настройка монтировки по азимуту

Грубая настройка по азимуту производится простым перемещением (поворотом) телескопа вместе со штативом.

Для тонкой настройки по азимуту:

- Поворачивайте винты тонкой настройки по азимуту (они расположены с двух сторон от азимутального блока, 2-15). Если находиться за телескопом, они будут расположены в передней части монтировки.
- Поворот правого винта по часовой стрелке поворачивает монтировку направо.
- Поворот левого винта по часовой стрелке поворачивает монтировку налево.

Оба винта связаны, поэтому перед ослаблением одного винта может потребоваться затянуть другой. Может потребоваться легкое ослабление винта, крепящего монтировку к штативу.

Данная настройка проводится только во время установки полярной оси. После установки полярной оси наведение телескопа производится движениями монтировки по прямому восхождению и склонению.

## Питание телескопа

Электрическое питание телескопа обеспечивается от внешнего источника (автомобильный адаптер – прикуриватель в комплекте, либо опциональный адаптер на 12 вольт переменного тока). Используйте только адаптеры Celestron. Использование другого адаптера может повредить электронику телескопа, лишая гарантии производителя.

1. Для включения телескопа от адаптера - автомобильного или сетевого (12 вольт переменного тока), включите его разъем в гнездо с маркировкой 12v на панели телескопа.
2. Включите телескоп, установив переключатель на панели в положение "On".

## Пульт управления NexStar+

Все компьютеризированные телескопы Celestron оснащены ручным пультом управления. Управление всеми функциями телескопа осуществляется с пульта. В базу данных включено более 40 тысяч небесных объектов. Краткое описание пульта:



1. Жидкокристаллический дисплей: Имеет улучшенную производительность при холодной погоде и красную подсветку для комфортного восприятия информации.
2. Клавиша привязки (Align): Дает команду телескопу провести процедуру привязки к звездному небу. Также используется для выбора звезды или другого небесного объекта в качестве точки привязки.
3. Клавиши направления: Дают возможность управления поворотом телескопа в любом направлении. Используйте клавиши направления для установки объекта в центр поля зрения или для ручного наведения телескопа.
4. Клавиши каталогов: Эти клавиши пульта открывают доступ к основным каталогам обширной базы объектов. Доступны следующие каталоги:
  - Солнечная система (Solar System) – все 7 планет Солнечной системы, а также Луна, Солнце и Плутон.
  - Звезды (Stars) – списки всех ярких звезд, двойных и переменных звезд, созвездий и астеризмов.
  - Объекты далекого космоса (Deep Sky) – списки наиболее примечательных галактик, туманностей и звездных скоплений, а также полный каталог Мессье и избранные объекты каталога NGC.
5. Клавиша идентификации (Identify): Осуществляет поиск по базе данных телескопа и выдает названия и угловые расстояния до объектов вблизи текущего направления трубы.
6. Клавиша вызова меню (Menu): Открывает различные настройки и полезные функции, такие как, например, настройка скорости ведения, редактирование пользовательских объектов и множество других.
7. Клавиша дополнительных функций (Логотип Celestron): Работает как клавиша SHIFT на компьютерной клавиатуре и используется в комбинации с другими клавишами для доступа к различным дополнительным функциям, которые будут вводиться по мере обновления встроенного программного обеспечения.
8. Клавиша подтверждения (Enter): Нажатие на ENTER дает возможность выбора различных функций телескопа, подтверждения введенных параметров и наведения телескопа на выбранный объект.
9. Клавиша возврата (Back): Так же как нажатие клавиши Undo на старой версии пульта управления, нажатие на BACK позволяет покинуть текущее меню и выйти на уровень выше. Многократное нажатие BACK возвращает в главное меню, а также используется для удаления ошибочно введенных данных.
10. Клавиша экскурсии (Sky Tour): Включает режим экскурсии по небу, в котором отбираются лучшие объекты текущего неба, и телескоп автоматически на них наводится.
11. Клавиши перемещения по меню или спискам (Scroll): Используются для прокручивания любых меню и списков. Символ двойной стрелки на правой стороне экрана показывает, что данные клавиши могут быть использованы для просмотра дополнительной информации. Клавиши имеют скошенную под углом форму, что облегчает их нахождение вслепую.
12. Клавиша скорости привода (Motor Speed): Так же как и клавиша Rate в старой версии пульта, эта клавиша позволяет менять скорость привода в процессе наведения с помощью клавиш направления.
13. Клавиша информации об объекте (Object Info): Отображает координаты и другую полезную информацию об объектах, выбранных из базы данных пульта.
14. Разъем последовательного порта (Micro USB): Используется для наведения телескопа по команде компьютера и обновления встроенного программного обеспечения.
15. Клавиша вызова справки (Help): В последующих обновлениях ПО данная клавиша будет предлагать советы по устранению неполадок. Для вашего удобства, данная клавиша пока запрограммирована на быстрый вызов каталога Мессье.

## Работа с пультом управления

Данный раздел описывает стандартные процедуры работы с пультом управления. Процедуры разбиты на 3 группы: настройка, установки, утилиты. Группа «настройка» описывает первоначальные настройки телескопа и поиск небесных объектов: группа «установки» описывает такие параметры как скорость слежения и тип слежения: последняя группа описывает утилиты- сервисные функции- такие как калибровка монтировки, установка полярной оси и компенсация люфта привода.

### Настройка телескопа

Для работы системы автоматического наведения телескопа требуется привязка электронной системы к объектам (звездам) с известными координатами. После этого процессор телескопа строит математическую модель небесной сферы, которая затем используется для автоматического поиска объектов. Существует несколько типов (процедур) настройки в зависимости от информации, которую наблюдатель введет в телескоп. Two Star Align – настройка по двум звездам требует ввода времени и координат места наблюдения, после чего пользователь сам выбирает две звезды привязки, на которые телескоп наведется автоматически. One Star Align (настройка по одной звезде) отличается тем, что использует только одну звезду для привязки. Solar System Align (настройка по объектам солнечной системы) позволяет привязать телескоп, выбрав в качестве ориентира видимые днем или в сумерках объекты- планеты или Луну. Quick-Align (быстрая настройка) требует ввода времени и координат места: однако она исключает наведения телескопа на объекты привязки, а вместо этого строит математическую модель неба. Last Alignment сохраняет последнюю привязку. Она удобна также при отключении питания телескопа.

### Включение телескопа и начальная настройка

Перед началом работы с телескопом следует совместить метки-индексы на оси прямого восхождения и склонения. После совмещения меток пульт управления отобразит последнее введенное время и дату.

1. Нажмите ENTER для начала процесса настройки.

2. Пульт выдаст сообщение о необходимости совместить метки-индексы осей. Вращая монтировку (вручную или от пульта) совместите индексы на осях. Нажмите клавишу Enter.

- На дисплее пульта отобразится последнее введенное время, часовой пояс и дата.

- Используя клавиши Up/Down проверьте значения этих параметров.

- Если параметры верные - нажмите ENTER.

- Если вы желаете изменить параметры, нажмите UNDO и введите правильную дату, время и часовой пояс. На дисплее отобразится следующая информация:

Location- Местоположение – на дисплее отобразится список городов. Выберите город, наиболее близкий к вашему месту наблюдения. Выбранный город автоматически сохранится в памяти пульта. При необходимости можно ввести в пульт непосредственные географические координаты (широту и долготу) места наблюдения. Для того, чтобы выбрать город:

- Клавишами Up и Down выберите одну из двух опций- City Database(список городов) либо Custom Site (место пользователя).

City Database позволит вам выбрать город из списка (города США и города мира).

Custom Site - опция для ввода точных географических координат точки наблюдения. Выберите City Database и нажмите ENTER.

- Список городов разделан на две части- города США и города мира. Список городов США по штатам выбирается нажатием ENTER при отображенном на дисплее параметре United States. Для выбора списка городов мира: нажатием клавиш Up или Down выберите International и нажмите ENTER.

- Клавишами Up и Down выберите вашу страну из алфавитного списка и нажмите ENTER.

- Клавишами Up и Down выберите ближайший к вам город из алфавитного списка и нажмите ENTER.

Time-Время – Введите местное точное время. Время можно вводить как в формате am/pm, так и в 24- часовом формате.

- Выберите PM или AM либо сразу введите время в 24-часовом формате.

- Сделайте выбор между Standard time или Daylight Savings time (летнее время, если на вашей территории оно действует). Выбор производится клавишами Up и Down.

- Введите часовой пояс места наблюдения (клавиши Up и Down. Данные о часовом поясе можно получить в сети Интернет. Введите дату. Внимание: дата вводится в формате месяц/день/год.

#### Уточнение места наблюдения

Исходя из того, что место наблюдения обычно изменяется реже чем время и дата, оно не отображается каждый раз при введении нового времени и даты. Для изменения места наблюдения следует нажать UNDO в ходе изменения даты и времени. Нажимая эту же клавишу далее, вы сможете изменить место наблюдения (страна/город или координаты широта/долгота).

После этого можно приступить к настройке телескопа по звездам.

Внимание: если вы ошиблись при вводе информации в пульт (или ошиблись клавишей)- нажмите UNDO (стирание предыдущего ошибочного символа и возврат).

#### Two Star Align- Настройка по двум звездам

В данной процедуре настройки пользователь выбирает две звезды для настройки (привязки) телескопа.

1. Выберите опцию Two-Star Align из предлагаемых вариантов настройки.. На основе введенных данных (дата/время/место) пульт выберет и отобразит яркую звезду над горизонтом.

- Нажмите ENTER для того, чтобы подтвердить выбор этой звезды..

- Если эта звезда закрыта (облаком, деревом, строением и т.д.) нажмите UNDO. Пульт управления выберет другую яркую звезду.

- Также возможно выбрать любую звезду из списка звезд с собственными именами (более 200) – прокруткой клавишами Up/Down списка Named Star.

2. После того, как телескоп наведется на первую звезду, на дисплее отобразится сообщение о необходимости установить звезду в центр поля зрения искателя (на перекрестие). Выполните центровку звезды клавишами «стрелка». Нажмите ENTER. Фильтр восток/запад (E/W)

3. Затем потребуется установить звезду в центр поля зрения окуляра телескопа (производится так же). Завершив эту настройку, нажмите клавишу ALIGN, тем самым подтвердив выбор этой звезды как первой звезды привязки.

4. После этого телескоп автоматически выберет вторую звезду привязки. Процедура привязки для второй звезды- полностью аналогичная предыдущей. Для обеспечения точности привязки телескоп автоматически выбирает две первые звезды привязки по одну сторону меридиана, а дополнительные- по другую сторону, что обозначается символами "W"-запад либо "E"-восток в верхнем правом углу дисплея. Фильтр запад/восток может быть изменен путем нажатия MENU на любой стадии настройки.

По завершении привязки к двум звездам дисплей выдаст запрос о возможном добавлении третьей (четвертой и т.д.) звезды привязки. Это не является обязательным, однако безусловно улучшит точность системы наведения телескопа, скомпенсировав остаточные ошибки совмещения телескопа и монтировки. Поэтому использование третьей звезды привязки, безусловно, рекомендуется при наблюдениях и особенно при фотосъемке.

5. Нажмите ENTER для выбора третьей звезды привязки. Выбор производится так же, как для первой и второй звезд. Выберите звезду, отличную от пары, уже использованной для привязки. Нажмите ENTER. Обратите внимание, что предлагаемые телескопом «третьи звезды» находятся с другой стороны небесного меридиана, чем звезды привязки первой пары. Это улучшает точность привязки.

Можно добавить четвертую, пятую звезду и т.д. Затем следует нажать UNDO для завершения привязки.

Несколько советов:

- Для обычных наблюдений вполне достаточно двух звезд привязки. Однако привязка по трем значительно улучшит точность наведения телескопа.

- В качестве звезд привязки рекомендуется выбирать звезды, близкие к небесному экватору.
- Если труба телескопа снималось с монтировки, лучше провести привязку заново. Обычно же, если монтировка не меняла местоположения, новую привязку производить не нужно.

### One Star Align- Настройка по одной звезде

Данная процедура использует только одну звезду привязки. Точность этого метода меньше, чем привязки по двум звездам: его следует применять только к прочно установленным телескопам с точно выставленной полярной осью.

### Solar System Align - Настройка по объектам Солнечной системы

Эта настройка удобна для привязки телескопа к объектам, видимым не только ночью, но и днем и в сумерках (Солнце, Луна на светлом небе, яркие планеты в сумерках).

Внимание!

- Никогда не смотрите на солнце невооруженным глазом или в телескоп (без использования апертурного солнечного светофильтра). Это может привести к мгновенной и необратимой потере зрения.

Выберите процедуру привязки Select Solar System Align.

1. В верхней части дисплея появится надпись SELECT OBJECT. Клавишами Up/Down выберите объект привязки (Солнце, Луна, планета). Нажмите ENTER.
2. Клавишами «стрелка» наведите телескоп на объект и установите его в центр поля зрения искателя. Нажмите ENTER.
3. Установите объект в центр поля зрения окуляра телескопа. Нажмите ALIGN. При удачной привязке дисплей выдаст сообщение Alignment Successful.

Несколько советов.

- В целях безопасности Солнце исключено из списка объектов, отображающихся в списках базы данных. Если вы хотите наблюдать Солнце, нужно включить его отображение в меню функций Utilities Menu.

1. Нажмите несколько раз клавишу UNDO –до появления индикации "CGEM Ready".
2. Нажмите MENU ,затем клавишами Up/ Down выберите раздел Utilities menu. Нажмите ENTER.
3. Клавишами UP /Down выберите Sun Menu, нажмите ENTER.
4. Снова нажмите ENTER . С этого момента Солнце будет отображаться в списках базы данных.

Отключение отображения Солнца производится так же.

- Для улучшения точности привязки можно использовать перекалибровку телескопа- см.ниже.

### Quick-Align – Быстрая настройка.

Quick-Align использует данные (дата/время/место), введенные в начале настройки. Звезды привязки не используются: вместо этого телескоп строит математическую модель небесной сферы. Это довольно грубая настройка, ее точности достаточно лишь для наведения на ярчайшие объекты (Луна, планеты). Не следует использовать её для поиска слабых объектов глубокого космоса и астрофотографии

Для выбора этой настройки выберите в меню настройки опцию Quick Align и нажмите ENTER. Телескоп автоматически произведет расчеты и выдаст сообщение удачной настройки- Alignment Successful.

Для улучшения точности быстрой настройки затем можно использовать функцию перекалибровки Re-alignment –см. ниже.

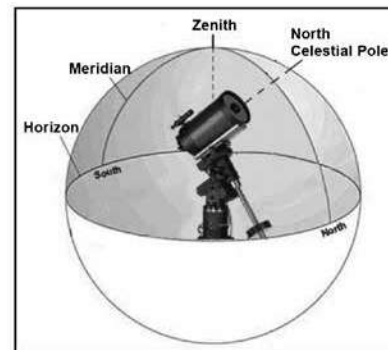


Рис. 3-3  
Меридиан – дуга, соединяющая северный и южный полюса мира и проходящая через зенит. Меридиан пересекает горизонт в точках севера и юга.



## Last Alignment- Последняя настройка

Данная настройка автоматически сохраняет последние данные привязки телескопа и позволяет ввести их снова: Данная функция удобна при выключении телескопа или потере электропитания.

Так же, как и при быстрой настройке, вы можете использовать функцию перекалибровки (см.ниже) для улучшения привязки телескопа после использования функции последней настройки. Более точная настройка телескопа обеспечивается функцией режима Hibernate (гибернация), см.ниже.

## Re-Alignment – Перекалибровка

Данная процедура позволяет заменить любую первоначально выбранную звезду привязки другой звездой. Данная функция полезна в следующих ситуациях:

- При многочасовых наблюдениях звезды первоначальной привязки сместятся к западу (скорость вращения звездного неба-15 градусов в час. Привязка по другой звезде в восточной части неба улучшит точность наведения.
- Если вы первоначально настроили телескоп по процедуре Quick-Align, перекалибровка также улучшит точность наведения.
- Если вы использовали функцию установки полярной оси с помощью компьютера, а затем сдвинули монтировку, перекалибровка также поможет улучшить точность настройки.

Для замены звезды привязки:

1. Выберите желаемую звезду или объект и наведите телескоп на нее.
2. Отцентрируйте объект в окуляре.
3. Нажимая UNDO, вернитесь в главное меню.
4. При отображении текста CGEM Ready нажмите ALIGN и выберите опцию Alignment Stars.
5. Последует запрос, какую из звезд требуется заменить. Клавишами UP/ Down выберите эту звезду. Желательно заменять звезду, ближайшую к новому объекту.
6. Нажмите ALIGN для подтверждения замены.

## База данных – каталог объектов

### Выбор объекта

После настройки телескопа по звездам вы можете выбрать любой интересующий объект из базы данных. Клавиши пульта предназначены для выбора соответствующих каталогов. Есть два способа выбрать объект из базы данных: прокруткой по списку объектов с собственными названиями и ввод номера объекта.

Нажатием клавиши LIST на пульте вы получите доступ ко всем объектам базы с общими именами или типом. Каждый из списков имеет следующие подкатегории: звезды с собственными названиями, объекты с собственными названиями, двойные звезды, переменные звезды, астеризмы, объекты для съемки с CCD. Выбор любого из этих каталогов откроет алфавитно-цифровой список объектов данного каталога. Клавишами Up/Down (10) производится прокрутка списка до желаемого объекта.

Для быстрой прокрутки списка следует держать нажатой клавишу Up или Down. В этом случае на дисплее отображается каждый пятый объект списка.

При нажатии на кнопки отдельных каталогов (M, CALD, NGC, или STAR) ниже выбранного каталога отобразится мигающий курсор. Для ввода номера интересующего объекта используйте цифровую клавиатуру. Например, для ввода Туманности Ориона нажмите клавишу M и введите «042».

### Наведение на объект

Выбрав интересующий объект в каталоге, вы можете:

- Нажать клавишу INFO. На дисплее отобразится справочная информация по объекту: экваториальные координаты, звездная величина, и текстовая информация (для наиболее популярных).
- Нажать клавишу ENTER. Телескоп автоматически наведется на объект.

Внимание: во избежание травм не следует смотреть в окуляр телескопа при начале наведения, т.к. телескоп может двигаться с большой скоростью.

Информацию об объектах можно получить и без первоначальной привязки телескопа. После включения питания достаточно нажать любую из отдельных клавиш соответствующего каталога и выбрать объект, как описано выше.

## Поиск планет

Телескоп легко найдет все 8 планет Солнечной системы и Луну. Однако следует учесть, что дисплей пульта отобразит только те объекты Солнечной системы, которые находятся над горизонтом наблюдателя в данный момент времени (или в пределах настроек фильтра). Для поиска планет нажмите клавишу PLANET на пульте. Дисплей отобразит все объекты Солнечной системы, видимые над горизонтом:

- Используя клавиши Up и Down, выберите интересующую планету.
- Нажатие клавиши INFO – отображение информации о планете.
- Клавиша ENTER – наведение телескопа на планету.

## Режим экскурсии

Данный режим позволяет пользователю выбрать объект из списка наиболее интересных объектов, видимых в данный момент над горизонтом. Данная функция имеет гибкую настройку - (см. Настройки фильтра- Filter Limits- в разделе Установки). Для включения режима экскурсии нажмите клавишу TOUR. Дисплей пульта отобразит наиболее интересные объекты, видимые в настоящее время.

- Клавиша INFO –отображение информации об объекте.
- Клавиша ENTER.-наведение на объект.
- Клавиша Up –выбор следующего объекта.

## Экскурсия по созвездиям

В дополнение к режиму экскурсии существует режим экскурсии по всем 88 созвездиям. Выберите функцию Constellation в меню LIST, и дисплей отобразит все созвездия, видимые в данный момент над горизонтом наблюдателя (см. Настройки фильтра). Выбрав созвездие, вы сможете использовать любой каталог базы данных для формирования списка всех доступных объектов этого созвездия.

- Клавиша INFO –отображение информации об объекте.
- Клавиша ENTER.-наведение на объект.
- Клавиша Up –выбор следующего объекта.

## Клавиши направления (стрелки)

В центральной части пульта управления расположены клавиши (3), управляющие движением телескопа по высоте (вверх-вниз) и по азимуту (влево -вправо). Скорость движения телескопа можно выбрать из 9 значений.

## Выбор скорости слежения

Нажатием клавиши RATE (11) позволяет в реальном времени изменять скорость слежения (наведения телескопа)- от максимальной до минимальной с промежуточными значениями. Каждая скорость обозначена цифрой на клавише пульта управления. Скорость 9 – наибольшая (3° в секунду, в зависимости от источника питания) и используется для быстрого движения телескопа от звезды к звезде. Цифра 1 на пульте обозначает наиболее медленную скорость (0.5x от звездной) и используется для аккуратной тонкой центровки объекта в поле зрения окуляра и гидирования. Скорость изменяется следующим образом:

- Нажмите клавишу RATE. На дисплее отобразится текущая скорость.
- Нажмите клавишу на пульте, соответствующую желаемой скорости. Новая цифра, обозначающая текущую скорость, отобразится в верхнем правом углу дисплея.

На пульте есть "двойная клавиша", позволяющая непосредственно изменять скорость движения телескопа без выбора отдельной скорости. Для этого нажмите клавишу-стрелку (ту, в котором направлении вы хотите повернуть телескоп). Удерживая её, нажмите клавишу противоположного направления. Это увеличит скорость ведения до максимальной.

Направление движения звезды в окуляре (при нажатии клавиши-стрелки) изменится в зависимости от того, с какой стороны от небесного меридиана находится труба телескопа. Чтобы инвертировать (переназначить) функции клавиш-стрелок - см. Далее - Настройки телескопа.

1 = 2x	6 = .3° / sec
2 = 4x	7 = 1° / sec
3 = 8x	8 = 2° / sec
4 = 16x	9 = 4° / sec
5 = 32x	

## Процедуры установки

Пользователь может настроить множество функций телескопа и использовать их в зависимости от целей и задач наблюдений. Установки телескопа и утилиты (сервисные функции) сгруппированы в отдельный раздел, открываемый клавишей MENU. В данном разделе представлен следующий список функций:

Tracking Mode (тип слежения). Выбирается в зависимости от используемой монтировки. Телескоп имеет три различных варианта слежения:

EQ North (Экваториальная, северное полушарие) – используется для слежения в экваториальном режиме в Северном полушарии.  
EQ South - то же для южного полушария.  
Off (выкл.) Используется для наземных наблюдений, слежение может быть отключено.

Tracking Rate - скорость слежения. Кроме возможности наводить телескоп командами клавиш-стрелок, телескоп автоматически компенсирует суточное вращение неба. Скорость слежения выбирается в зависимости от наблюдаемого объекта:

Sidereal (Звездная скорость). Данная скорость компенсирует суточное вращение Земли и, соответственно, звездного неба. При работе в экваториальном режиме телескоп вращается вокруг оси прямых восхождений.

Lunar (Лунная скорость). Используется при наблюдениях Луны.

Solar (Солнечная). Используется при наблюдениях Солнца с солнечным фильтром.

View Time-Site (проверка места и времени)- данная функция работает при подключении опционального GPS-приемника. Отображаются географические координаты наблюдателя, часовой пояс, летнее время и местное звездное время. Если GPS-приемник не подключен, ЖК-дисплей пульта отобразит только последнее введенное время и координаты.

User Defined Objects (объект пользователя) - вы можете сохранить в памяти телескопа до 400 различных объектов. Это могут быть наземные объекты или интересные небесные объекты, отсутствующие в базе данных. Существуют различные способы сохранения объектов в базе:

GoTo Object (навестись на объект):

Save Sky Object (записать небесный объект в базу данных):

Save Database (Db) Object (сохранить объект из базы):

Enter R.A. – Dec (ввести прямое восхождение и склонение):

Save Land Object (записать наземный объект):

Для выбора сохраненного объекта пользователя пройдите по списку до GoTo Sky Obj или Goto Land Obj и введите номер объекта, затем нажмите ENTER. Телескоп автоматически покажет координаты объекта и произведет наведение. Телескоп сохраняет объекты пользователя по их небесным координатам (прямое восхождение и склонение). Для записи объекта в память базы данных наведите телескоп на объект, установите объект в центр поля зрения, прокрутите список до опции "Save Sky Obj" и нажмите ENTER. Последует запрос номера, присваиваемого объекту (1-200 на выбор). Нажмите ENTER для сохранения объекта в базе данных.

Данная функция позволяет вам создать предпочтительный список объектов из базы данных. Сохраняется положение телескопа на данный момент и записывается название объекта (путем выбора названия из каталогов базы). Эти объекты затем могут быть вызваны функцией GoTo Sky Object.

Вы можете сохранить координаты объекта путем непосредственного ввода его прямого восхождения и склонения. Выберите функцию "Enter RA-DEC" и нажмите ENTER. Последует запрос на ввод сначала прямого восхождения, а затем склонения объекта. Запись наземного объекта (например, части ландшафта) производится сохранением его азимута и высоты. Следует учесть, что точное наведение будет обеспечено только в том случае, если вы не меняли положения телескопа и монтировки (не перемещали его с места, где была произведена запись наземного объекта). Установите объект в центр поля зрения. Выберите функцию "Save Land Obj" и нажмите ENTER. Последует запрос номера, присваиваемого объекту (1-200 на выбор). Нажмите ENTER для сохранения объекта в базе данных.

Для замены объекта достаточно сменить предыдущий объект (сохраненный под номером) на новый объект; тот же номер будет присвоен новому объекту вместо старого.

Get RA/DEC (получить координаты) – Отображение экваториальных координат того объекта (участка неба), на который в данный момент наведен телескоп. Функция Goto R.A/Dec (навестись на введенные координаты) позволяет ввести прямое восхождение и склонение и навестись на этот участок неба.

Совет:

Для постоянного сохранения координат (прямое восхождение/склонение) в базе данных используйте функцию User Defined Object (объект пользователя, см. выше).

### Identify (Идентификация)

Identify Mode (режим идентификации) производит поиск по всей базе данных и списков для отображения названия и расстояния до ближайших подходящих объектов. Функция используется в двух целях. Во-первых, так может быть идентифицирован неизвестный объект в поле зрения окуляра. Во-вторых, таким образом может быть найден объект, близкий к объекту, который вы сейчас наблюдаете. Например, если ваш телескоп наведен на ярчайшую звезду в созвездии Лиры, выбрав Identify и проведя поиск по каталогу Named Star, вы вернетесь к Веге. А при выборе Identify и поиску по каталогам Named Object или Messier дисплей отобразит информацию о том, что Туманность Кольцо (M57) находится приблизительно в  $6^\circ$  от текущей точки неба. Поиск по каталогу двойных звезд- Double Star- сообщит, что двойная звезда Эпсилон Лиры находится в  $1^\circ$  от Веги. Для использования функции Identify :

- Нажмите клавишу Menu и выберите опцию Identify.
- Используйте клавиши Up/Down для выбора каталога.
- Нажмите ENTER.

### Precise GoTo -Точное наведение

Данная функция используется для поиска самых тусклых объектов и установки их в центре поля зрения для астрофотографии. При выборе данной функции телескоп автоматически найдет ближайшую к интересующему объекту яркую звезду и последует запрос установить её как можно ближе к центру поля зрения. Затем будет произведен автоматический расчет разницы между двумя положениями. С учетом данной поправки телескоп наведется на интересующий объект с повышенной точностью. Для использования функции Precise GoTo:

1. Нажмите MENU, клавишами Up/Down выберите Precise Goto.

- В каталогах меню Database выберите интересующий объект- либо:
- Выберите RA/DEC и введите координаты объекта.

2. После выбора объекта пульт отобразит ближайшую яркую звезду к объекту. Нажмите ENTER для наведения на неё.

3. Используя клавиши-стрелки, установите звезду как можно точнее в центре поля зрения.

4. Нажмите ENTER для наведения на объект.

### Функции настроек телескопа

Время и место (Setup Time-Site) позволяет настроить дисплей пульта (изменит настройки времени и места, часовой пояс и летнее время).

Anti-backlash – компенсация люфта монтировки (КЛМ). Любая механическая передача имеет определенный люфт между шестернями привода. Люфт легко заметить, отмечая разницу во времени между нажатием клавиши-стрелки и началом движения звезды в поле зрения. Функция КЛМ компенсирует люфт путем ввода параметра, который через команду двигателям исключает люфт. Этот параметр зависит от выбранной скорости наведения: при малой скорости время, потребное для начала движения звезды в окуляре, будет больше. Для каждой оси есть два параметра: положительный и отрицательный.

Positive –положительный - параметр компенсации, включающийся при нажатии клавиши, для компенсации паузы.

Negative –отрицательный - параметр компенсации, включающийся при освобождении клавиши, для быстреего возвращения двигателей в режим слежения.

Обычно оба параметра одинаковы. Можно экспериментировать с их установкой в диапазоне (0-99); для визуальных наблюдений обычно достаточно значения 20-50, для фотографических может потребоваться большее.

Для установки параметра КЛМ выберите опцию anti-backlash и нажмите ENTER. Наблюдая за движением объекта в окуляре, заметьте отклик каждой из четырех клавиш-стрелок. Отмечайте, после нажатия какой клавиши возникает пауза. Работая с каждой осью по очереди, путем подбора установите параметр для мгновенного отклика двигателей на нажатие/освобождение

клавиши. Введите это значение и для положительного, и для отрицательного параметра. Если при освобождении клавиши возникает скачок, но установка более низких значений ведет к паузе отклика при нажатии, следует увеличить положительный параметр и уменьшить отрицательный. Эти параметры автоматически запишутся в память телескопа и будут использоваться постоянно (при желании их всегда можно изменить).

Filter Limits (Настройки фильтров) – По завершении привязки по звездам телескоп строит модель неба и определяет объекты, видимые над горизонтом в данный момент. Как следствие, при прокрутке базы данных (или в режиме экскурсии) дисплей пульта отображает только те объекты, которые в данный момент находятся над горизонтом. Вы можете настроить этот параметр применительно к вашему местоположению. Например, при наблюдениях в горах или в городе, где горизонт закрыт строениями, можно установить лимит фильтра на высоту +20°. В этом случае в списках отобразятся объекты, находящиеся выше 20 градусов над горизонтом, а объекты ниже 20 градусов будут игнорироваться и не отобразятся в списке.

Для отображения полной базы объектов (без учета их высоты над горизонтом наблюдателя) нужно установить верхний лимит высоты 90°, а нижний - 90°. В этом случае отобразится весь список объектов безотносительно к их видимости в вашей точке наблюдения.

Direction Buttons – клавиши-стрелки. Направление движения звезды в окуляре зависит от того, в каком положении относительно меридиана находится труба телескопа. Это может вызвать некоторое неудобство при гидировании звезды во время съемки. Для компенсации этого фактора существует функция инверсии (обращения) клавиш-стрелок. Нажмите MENU и выберите опцию Direction Buttons из меню Utilities. Клавишами Up/Down (10) выберите либо клавишу азимута (прямое восхождение) либо высоты (склонение) и нажмите ENTER. Выберите отрицательное или положительное значение для каждой оси и нажмите ENTER. Установка клавиш азимута в положительное значение приведет к движению телескопа в направлении слежения (на запад). Установка клавиш высоты в положительное значение приведет к вращению телескопа против часовой стрелки вокруг оси склонений.

GoTo Approach- подход наведения. Функция задаёт направление, по которому телескоп наводится на объект. Функция позволяет минимизировать люфт приводов при наведении. Так же как в функции Direction Buttons, установка GoTo Approach в положительный параметр обеспечит наведение телескопа на объект с того же направления, что и слежение (запад) и против часовой стрелки по оси склонения. Подход по склонению применяется только при положении телескопа по одну сторону от меридиана. При переходе через меридиан подход наведения должен инвертироваться. Для изменения подхода наведения выберите функцию GoTo Approach в меню Scope Setup, выберите либо Altitude либо Azimuth, выберите положительный либо отрицательный параметр и нажмите ENTER.

Для минимизации люфта параметры Button Direction должны идеально совпадать с GoTo Approach. В заводских установках использование клавиш-стрелок «вверх-вправо» автоматически скомпенсирует большую часть люфта. При изменении подхода наведения обязательно менять функцию Button Direction. Достаточно заметить направление, в котором телескоп «подходит к объекту» при наведении. Если телескоп подходит к объекту с запада (отрицательный азимут) и по часовой стрелке (отрицательная высота) - проверьте, работают ли клавиши центровки звезды в поле зрения нужным образом.

Autoguide Rate - скорость автогида. Позволяет задать скорость работы автогида в процентах от звездной скорости. Функция применяется при автогидировании с длительными экспозициями.

OTA Orientation -Ориентация трубы. Некоторые наблюдатели используют опциональный тандемный адаптер-штангу, позволяющую устанавливать на монтировку две трубы одновременно. При закреплении тандемной штанги к монтировке обе трубы располагаются под углом 90 градусов к стандартной конфигурации. Для точной привязки к звездам процессор телескопа должен иметь информацию о том, что штанга установлена и в какую сторону (запад или восток) ориентированы оптические трубы.

Штангу следует установить до привязки телескопа к звездам. Для выбора этой функции выберите меню Scope Setup и далее Tandem, затем нажмите ENTER. Выберите один из вариантов:

- East- восток. Если трубы ориентированы на восток при совмещенных маркерах-индексах склонения, выберите этот вариант.
- West- запад. Если трубы ориентированы на запад при совмещенных маркерах-индексах склонения, выберите этот вариант.
- Normal-выключение функции. Если тандемная штанга снята и более не используется, выберите этот вариант.

Meridian-Меридиан. Этой функцией задается реакция монтировки при наведении на объекты, доступные с любой стороны от меридиана. Определение меридиана- см.рис.3-3. Данная функция позволяет оставить трубу телескопа на желаемой стороне монтировки при наведении и продолжить слежение согласно установленным пределам по прямому восхождению См.RA Limits ниже. Возможны четыре типа установки этой функции:

- Favor Current – предпочтение текущее положение. При наведении на объект, близкий к меридиану, монтировка выберет текущее положение трубы. Например, если установленные лимиты по прямому восхождению позволяют монтировке

производить слежение на 10 градусов за меридианом, труба останется на той же (текущей) стороне меридиана при выдаче команды на наведение на объект в пределах 10 градусов за меридианом.

- Favor West – предпочтение запад. Если объект доступен для наведения с двух сторон монтировки, опция «предпочтение запад» даст команду телескопу наводиться на объекты так, как если бы они были к западу от меридиана. Труба будет находиться к востоку от монтировки и будет направлена на запад.

- Favor East – предпочтение восток. Если объект доступен для наведения с двух сторон монтировки, опция «предпочтение восток» даст команду телескопу наводиться на объекты так, как если бы они были к востоку от меридиана. Труба будет находиться к западу от монтировки и будет направлена на восток.

- Disable – отключить. Это заводская установка, дающая команду всегда переключать трубу относительно колонны при выдаче команды на наведение на объект за меридианом. После наведения монтировка продолжит слежение за объектом в пределах установленных лимитов прямого восхождения.

Mount Settings -Установки монтировки. После калибровки монтировки (см.раздел Utilities ниже) данные сохраняются в памяти пульта. Изменение их не рекомендуется, хотя при необходимости возможно.

- Cone Value – параметр конусности. Параметр ошибки конусности, задается в меню Utilities / Calibrate Mount / DEC Switch - Cone.

- DEC Index - индекс склонения. Параметр ошибки по склонению, задается после привязки (калибровки) по дополнительным звездам.

- RA Index –индекс прямого восхождения –параметр ошибки, задается в меню Utilities / Calibrate Mount / R. A. Switch.

RA Limits –Лимиты по прямому восхождению. Функция задает пределы по прямому восхождению, в которых телескоп может производить наведение и слежение. По достижении лимита телескоп остановится. Лимиты выражены в градусах. Заводская установка- 0° (штанга противовесов горизонтальна). Параметры могут быть изменены. Например, при съемке небесных объектов при движении телескопа может оказаться недостаточной длина кабелей камеры и т.д. – в этом случае возможно ограничить движение монтировки по прямому восхождению. Либо же при съемке объектов, только что прошедших меридиан (кульминацию) вы можете установить лимиты так, чтобы телескоп продолжал ведение объекта и за меридианом без переключки трубы. Например, в первом случае наблюдатель может провести телескоп по прямому восхождению (азимуту) для проверки положения максимально возможной длины кабелей. Затем, через функцию Get Axis Position в меню Utilities можно узнать численное значение азимута. После этого нужно ввести данное значение азимута в качестве максимального или минимального лимита по азимуту: телескоп прекратит наведение/слежение по достижении этой точки.

Этот параметр может быть введен в пределах от 40° вверху до 20° внизу (рис.3-4).Процедура установки такова:

- RA East Limit- (лимит по востоку) Введите параметр от +40° до -20° -предел наведения при положении трубы к востоку от монтировки.

- RA West Limit - (лимит по западу) Введите параметр от +40° до -20° -предел наведения при положении трубы к западу от монтировки.

- Disable Limits – отключить лимиты. Сброс всех ранее введенных лимитов, телескоп продолжит наведение по максимальному конструкционному пределу относительно меридиана (т.е -20° с обеих сторон).

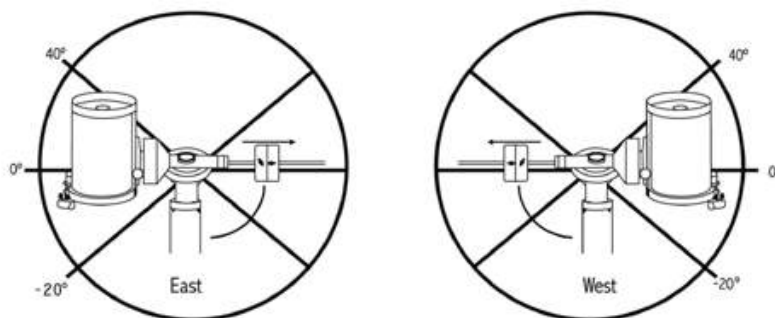


Рис 3-4. Слева - восток, справа-запад.

Внимание: Для того, чтобы телескоп мог наводиться на объект с направлением с учетом компенсации люфта монтировки (подход с нужной стороны), может потребоваться наведение телескопа за пределами лимитов. Это может ограничить пределы наведения на объект в границах  $6^\circ$  от лимита по прямому восхождению. Если это составляет проблему, можно изменить направление подхода телескопа к объекту. См. Goto Approach- подход наведения.

## Utility Features - утилиты (сервисное меню)

Calibrate Mount - калибровка монтировки. Встроенная автоматическая функция калибровки для улучшения точности наведения. Как правило, ее достаточно провести один раз. Рекомендуется потратить несколько минут на данную калибровку, это улучшит точность работы монтировки.

- R.A. switch - данная функция записывает нулевую метку при совмещении меток-индексов прямого восхождения при запуске телескопа. Калибровка этой функции может улучшить точность наведения.
- Go To Calibration – калибровка автонаведения. Функция полезна при работе с навесным оборудованием (фотокамеры, гиды и пр.) Производится расчет времени и дистанции точного наведения на объект. Изменение балансировки телескопа может увеличить это время. После вычисления разницы в балансировке автоматика монтировки учитывает ее при наведении.

Home Position - «домашнее положение»- Функция позволяет вам задать место наблюдения, где телескоп хранится, когда он не используется (выключен). Функция удобна при использовании телескопа как стационарного инструмента, в составе обсерватории. Заводская установка- та же, что и индексное положение при привязке монтировки по звездам. Для установки положения Home просто поверните телескоп клавишами-стрелками в нужное положение. Выберите Set и нажмите Enter. Для вызова положения Home в любое время используйте функцию Goto.

Light Control - управление подсветкой. Позволяет включать/выключать красную подсветку клавиш и ЖК-дисплея пульта (раздельно и независимо) при необходимости.

Factory Settings - заводские установки. Полный сброс введенных настроек пользователя (место, время, КЛМ, лимиты фильтров и наведения). Сохраненные в базе объекты пользователя, однако, сохраняются. Перед выполнением команды на сброс последует запрос на нажатие "0".

Version – версия заводской программы. Отображается микропрограмма двигателя и пульта (версия ПО). Первая группа цифр - версия ПО пульта. Версия ПО двигателей: первая группа- азимут, вторая - высота.

Get Axis Position –положение оси. Отображается текущее положение телескопа по азимуту и высоте.

Goto Axis Position –навестись на заданные азимут и высоту. Наведение производится после ввода значений этих параметров.

Hibernate - гибернация. Функция позволяет полностью выключить телескоп, сохраняя при этом привязку по звездам для нового включения. Это удобно для стационарных телескопов.

1. Выберите Hibernate из меню Utility Menu.
2. Установите телескоп в нужное положение и нажмите ENTER.
3. Выключите питание телескопа. Важно: нельзя перемещать телескоп вручную в режиме гибернации.
4. При повторном включении питания дисплей выдаст текст Wake Up. После нажатия Enter у вас будет возможность проверить информацию «время-место»- убедитесь, что данные правильны. Если это так- нажмите ENTER для включения телескопа.

Нажатием UNDO во время индикации Wake Up можно работать в меню без вывода телескопа из режима гибернации. Для включения телескопа после нажатия UNDO has выберите Hibernate из Utility menu и нажмите ENTER.

## Sun Menu - Отображение Солнца в меню

Для обеспечения безопасности Солнце не отображается в списках объектов. Для включения его отображения, выберите Sun Menu и нажмите ENTER. Солнце отобразится в каталоге Планеты. Для отключения отображения Солнца проделайте ту же процедуру.

## Scrolling Menu - меню прокрутки

Функция изменяет скорость прокрутки списков на дисплее пульта.

- Клавиша Up - увеличить скорость.
- Клавиша Down - уменьшить скорость.

#### Set Mount Position - установка положения монтировки

Функция применяется при отключении муфт или подобной ситуации. Например, ее можно использовать для перебалансировки монтировки после привязки. Для этого наведите телескоп на яркую звезду в списке звезд с собственными названиями и выберите Set Mount Position. Последует запрос на установку звезды в центр поля зрения. После синхронизации по звезде вы можете свободно вращать монтировку по обеим осям для перебалансировки. Перед наведением телескопа на новый объект вручную наведите телескоп на ту же звезду и установите ее в центр поля зрения. Использование этой функции, однако, обнулит коррекцию периодической ошибки (PEC).

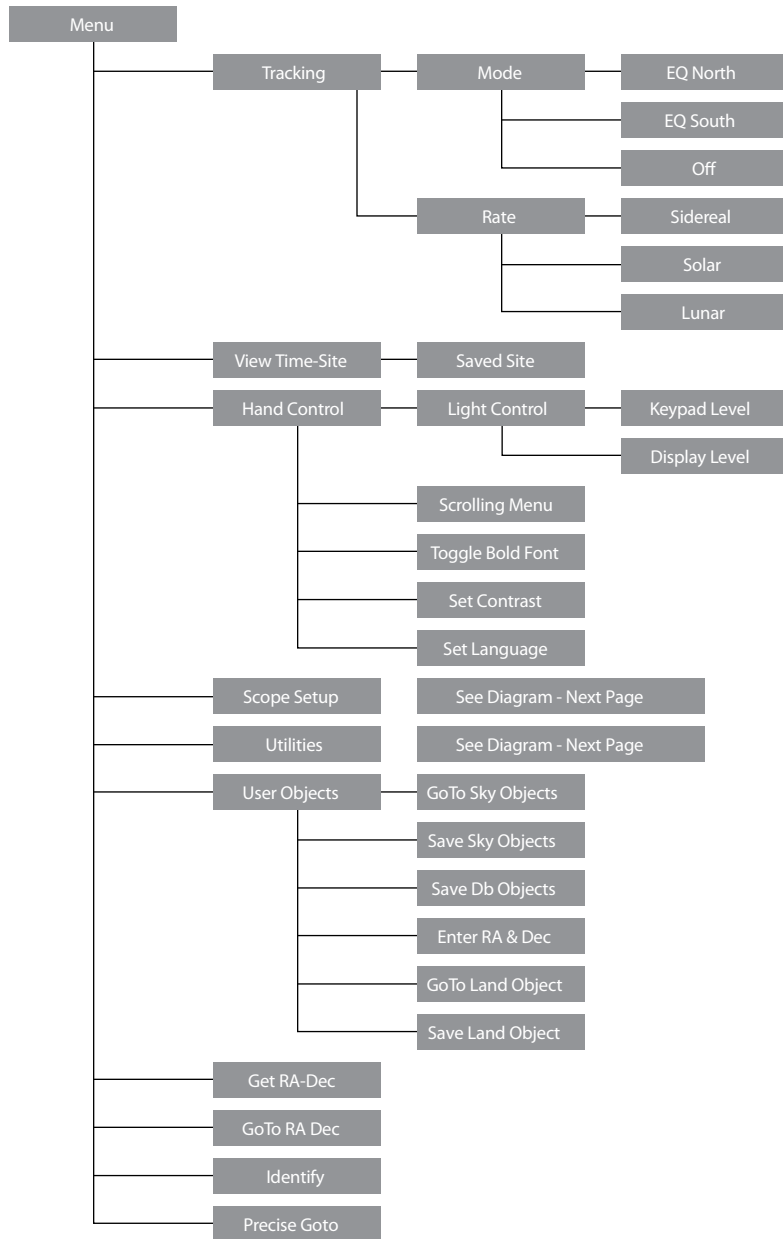
Turn On/Off GPS - включить/выключить GPS. При использовании опционального приемника GPS потребуется включить GPS. Если вам интересен поиск координат объектов в прошедшем времени или в будущем, выключите GPS и введите время, отличное от настоящего.

Turn On/Off RTC - включить/выключить внутренние часы. В ходе привязки телескоп получает информацию от этих часов. Если вам интересен поиск координат объектов в прошедшем времени или в будущем, выключите их и введите время, отличное от настоящего.

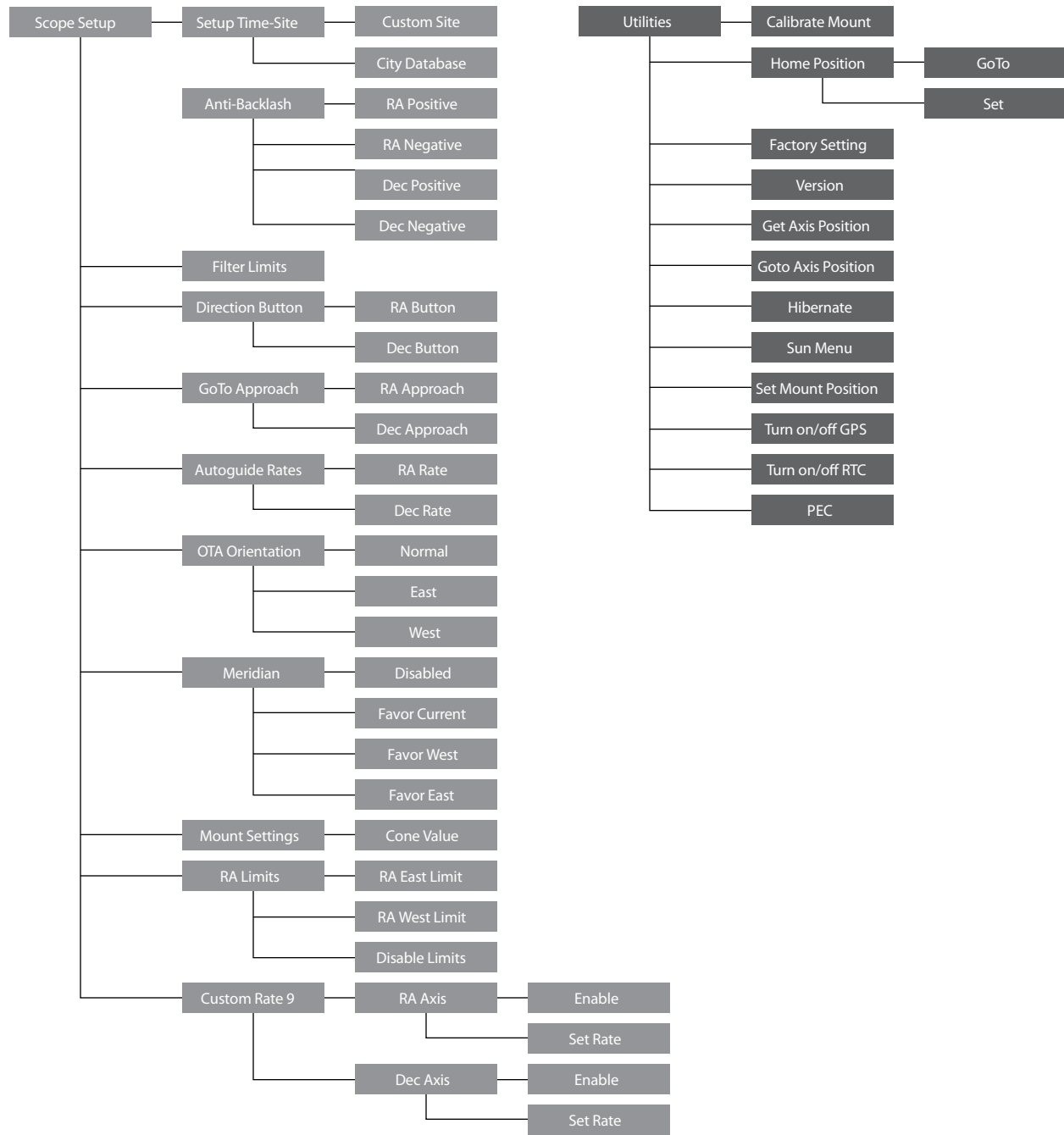
Periodic Error Correction (PEC) - коррекция периодической ошибки. Функция используется для улучшения точности слежения телескопа путем снижения амплитуды ошибок приводов. Функция используется при астрофотографии с длительными экспозициями и требует точной установки полярной оси. Подробнее о функции PEC - см. раздел «Астрономическая фотография».



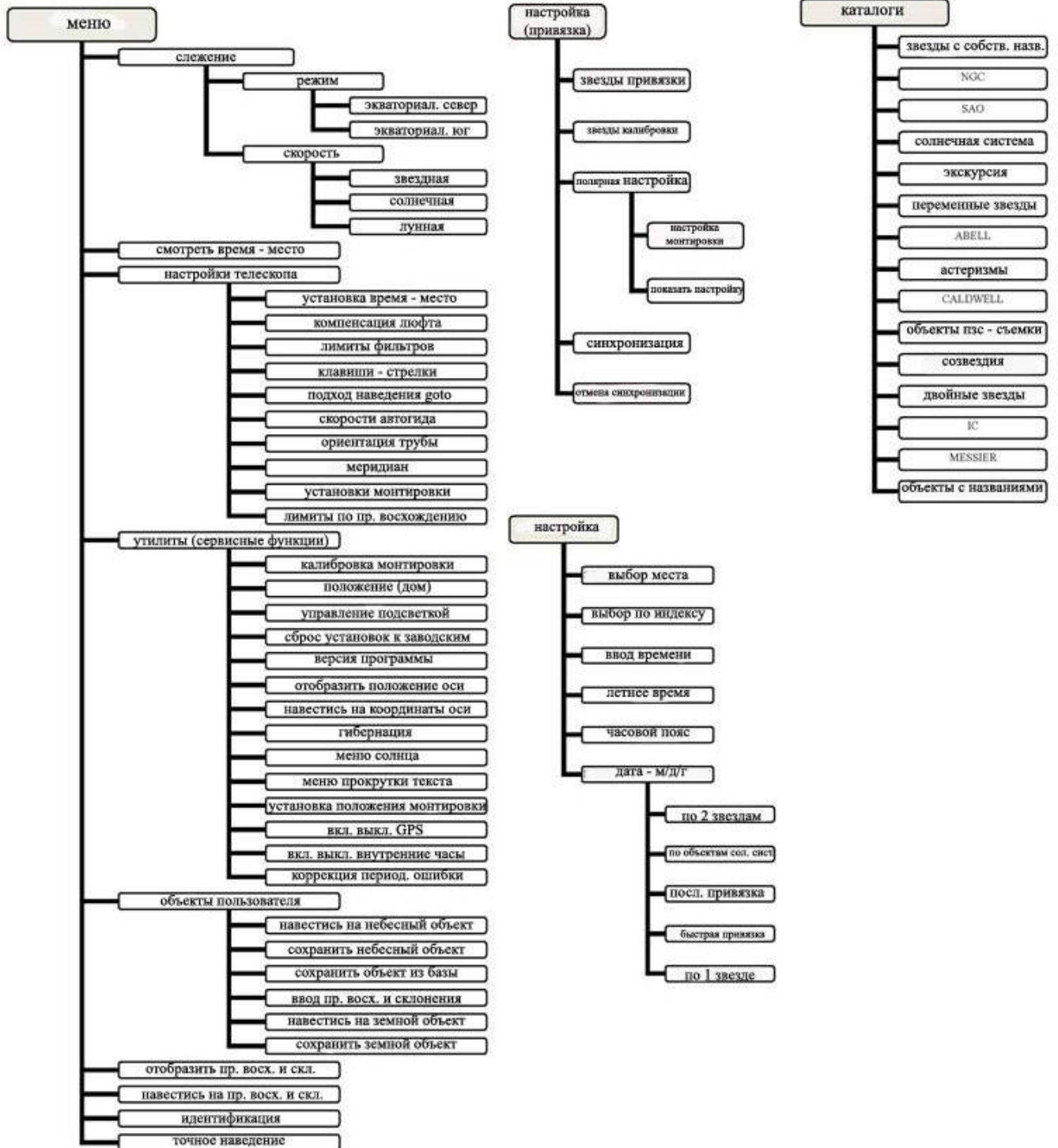
# ГЛАВНОЕ МЕНЮ CGEM II



# ГЛАВНОЕ МЕНЮ CGEM II



# ГЛАВНОЕ МЕНЮ CGEM II



## Основные сведения о телескопах

Телескоп представляет собой инструмент, предназначенный для сбора света и построения изображений удаленных объектов. То, каким образом осуществляются эти функции, определяет оптическая схема телескопа. В телескопах-рефракторах в качестве оптических элементов используются линзы, в телескопах-рефлекторах – зеркала.

В телескопе системы Шмидта - Кассегрена используется комбинация линз и зеркал: такой телескоп называют зеркально-линзовой системой. Эта оптическая схема позволяет создавать телескопы большого диаметра при малой длине трубы, что делает их особенно удобными. Система Шмидта-Кассегрена состоит из пластины-корректора, сферического главного зеркала, и вторичного зеркала. Свет проходит между оптическими элементами три раза. Телескопы Шмидта- Кассегрена, выпускаемые Celestron, имеют многослойные оптические покрытия Starbright на главном и вторичном зеркалах и корректоре.

Внутри трубы находится цилиндрическая бленда-отсекатель для предотвращения попадания рассеянного паразитного света в окуляр телескопа.

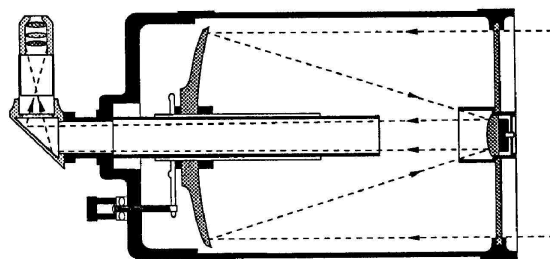


Рис. 4 - 1. Ход световых лучей в телескопе системы Шмидта - Кассегрена

### Ориентация изображения

Ориентация изображения, даваемого телескопом, определяется его оптической схемой и используемыми аксессуарами. Телескопы Шмидта - Кассегрена при использовании вместе с диагональным зеркалом дают прямое (не перевернутое), но зеркальное изображение. При установке окуляра непосредственно (без использования диагонального зеркала) в визуальный адаптер Шмидта- Кассегрена, получаемое изображение получается и зеркальным, и перевернутым.



Изображение видимое невооруженным глазом



Изображение видимое совместно с диагональным зеркалом



Изображение видимое при установке окуляра непосредственно в визуальный адаптер

### Фокусировка

В телескопах Шмидта-Кассегрена фокусировка производится перемещением главного зеркала- оно смещается вдоль центральной бленды-отсекателя. Ручка фокусировки расположена в задней части телескопа, под визуальным адаптером и окуляром. Фокусировка производится поворотом ручки. Если ручка не вращается, то достигнут предел хода механизма фокусировки. В этом случае поворачивайте ручку в другую сторону для обеспечения резкого изображения. Следует знать, что один поворот ручки лишь немного сдвигает зеркало: поэтому для фокусировки от ближайшего объекта до положения «бесконечность» потребуется довольно много (около 30) поворотов ручки.

При наблюдении слабых объектов (например, звезд) точная фокусировка может оказаться затруднительной. Слишком быстрый поворот ручки может привести к тому, что телескоп пройдет зону точного фокуса. В этом случае рекомендуется проводить первоначальную фокусировку по яркому объекту (Луне или планете). Для тонкой фокусировки желательно, чтобы зеркало двигалось против силы тяжести, в этом случае обеспечивается наибольшая точность. Для этого рекомендуется проводить фокусировку подъемом зеркала, т.е. вращая ручку против часовой стрелки.

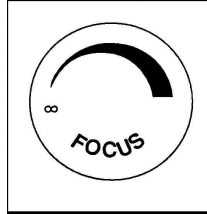


Рис. 4-3- правильное направление вращения ручки при фокусировке.

### Увеличение

Вы можете изменять увеличение вашего телескопа при помощи сменных окуляров. Для того чтобы вычислить увеличение телескопа нужно разделить фокусное расстояние объектива на фокусное расстояние окуляра:

$$\text{Увеличение (крат)} = \text{Фокусное расстояние объектива (мм)} / \text{Фокусное расстояние окуляра (мм)}.$$

В качестве примера рассчитаем увеличение телескопа при наблюдении в 40-мм окуляр, входящий в комплект поставки. Для этого разделим фокусное расстояние объектива телескопа (у модели С8-5 это 2032 мм) на фокусное расстояние окуляра (40 мм). Результат:  $2032 / 40 = 51$  крат. Аналогично рассчитывается увеличение при использовании любых других окуляров.

Следует иметь в виду, что у каждого телескопа есть предельное увеличение, обусловленное законами оптики и устройством человеческого глаза. Максимальное полезное увеличение равняется произведению диаметра объектива телескопа в мм. на коэффициент 2,4. Например, для 200-мм телескопа С8-5 оно составит приблизительно 480 крат. При этом большинство наблюдений рекомендуется производить с увеличением в диапазоне значений от 0,8 до 1,4 от диаметра объектива в миллиметрах (для телескопа С8 это диапазон от 160 до 280 крат).

Примечание: большие увеличения применяются в основном для наблюдения Луны и планет при особо благоприятных условиях видимости.

### Поле зрения

Знание поля зрения телескопа может быть полезным для поиска небесных объектов и оценки их угловых размеров. Для вычисления поля зрения телескопа надо разделить угловое поле зрения окуляра (указывается производителем окуляра) на увеличение телескопа.

Соответствующая формула выглядит следующим образом:

$$\text{Поле зрения телескопа (градусы)} = \text{Поле зрения окуляра (мм)} / \text{Увеличение телескопа (крат)}$$

Отсюда следует, что для вычисления поля зрения телескопа предварительно необходимо рассчитать его увеличение. Воспользуемся вышеприведенным примером и определим поле зрения телескопа при использовании штатного 40-мм окуляра (собственное поле зрения этого окуляра равно  $46^\circ$ ). Разделив  $46^\circ$  на увеличение, составляющее 51 крат, получаем значение поля зрения телескопа  $0,9^\circ$ . Для перевода углового размера поля зрения в линейный размер, что может быть полезным при наземных наблюдениях, для предмета на расстоянии 1000 м угловое поле необходимо умножить на 17,45.

### Общие рекомендации по проведению наблюдений

Следующие простые рекомендации позволят вам избежать распространенных ошибок, которые порой допускают начинающие наблюдатели:

- Не смотрите в телескоп через окно. Оконные стекла в обычных домах имеют невысокие оптические свойства и неоднородную толщину, что резко отрицательно влияет на качество изображения. Как правило, оно получается размытым, а иногда и двоющимся.
- Не следует проводить наблюдения по направлению объектов, являющихся мощными источниками восходящих потоков теплого воздуха, таких как автостоянки с асфальтовым покрытием в жаркие летние дни, отопительные трубы или крыши зданий.

- Высокая влажность, дымка или туман затрудняют фокусировку при наблюдениях земных объектов. Количество видимых деталей в таких условиях резко снижается.
- Если вы носите корректирующие линзы (очки), вы можете снимать их при наблюдениях через окуляр телескопа. Однако при съемке фотокамерой их необходимо одеть для контроля резкости изображения. При астигматизме контактные линзы или очки должны использоваться в любом случае.

## Основы астрономии

До настоящего момента в данном руководстве рассматривались вопросы сборки телескопа и основные правила работы с ним. Однако для полного понимания принципов функционирования телескопа вам необходимо обладать начальными знаниями о ночном небе. В данном разделе в общих чертах разъясняются основные понятия наблюдательной астрономии.

### Система небесных координат

Для поиска объектов на небе астрономы используют небесную систему координат, которая сходна с обычной земной системой. В ней также имеются полюса, экватор, линии широты и долготы. Небесный экватор составляет 360 градусов по окружности 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 определяются по угловому расстоянию до небесного экватора, которое измеряется в угловых величинах- градусах, минутах и секундах дуги. Значения склонения к северу от небесного экватора характеризуются положительными значениями, к югу – отрицательными (северный полюс неба имеет склонение 90, южный – минус 90 градусов).

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. Наряду с угловой мерой, линии долготы также отсчитываются и в часовой мере. Часовой угол между соседними линиями долготы равняется одному часу. Так как Земля совершает оборот вокруг своей оси за 24 часа, то всего получается 24 линии. В справочниках координаты небесных тел по прямому восхождению обычно 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.

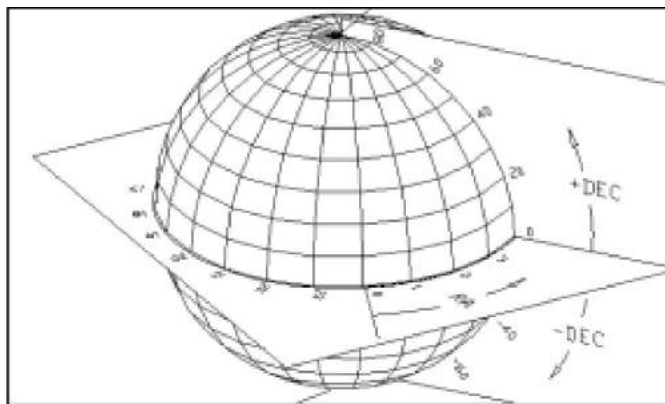
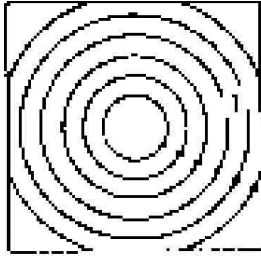


Рис. 5-1. Небесная сфера с линиями склонений (DEC) и прямых восхождений (RA).

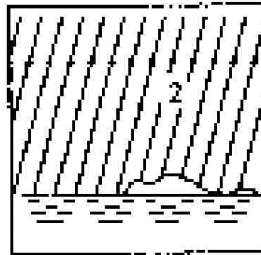
### Видимое движение звезд

Суточное движение Солнца по небосводу хорошо известно каждому человеку. Оно обусловлено не движением Солнца, как думали древние астрономы, а вращением Земли. По той же причине звезды также описывают круги на небе 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, восходя на востоке и заходя на западе. Ближе к северному небесному полюсу, точке, вокруг которой совершается видимое обращение звезд северного полушария, эта окружность уменьшается. Звезды, расположенные в средних небесных широтах, восходят на северо-востоке и заходят на северо-западе. Околополярные звезды никогда не заходят, всегда оставаясь над горизонтом.

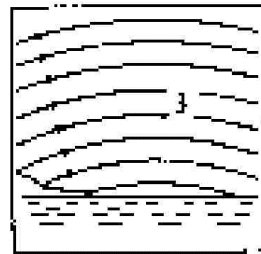
Увидеть, как звезды описывают полный круг, мешает дневной солнечный свет, затмевающий звезды. Однако частично это круговое движение можно пронаблюдать, если установить камеру на неподвижный штатив и открыть затвор на пару часов. На полученном снимке будут видны дуги окружностей с центром в полюсе мира.



Видимое движение звезд происходит вокруг небесных полюсов. Однако в разных частях небосклона их движение выглядит по-разному. Вблизи северного небесного полюса звезды описывают четкие окружности с центром в полюсе (1).



Звезды, расположенные ближе к небесному экватору, также движутся по круговой траектории вокруг полюса, однако часть этой траектории скрывается за горизонтом. Поэтому кажется, что они восходят на востоке и заходят на западе (2).



Звезды другого полушария движутся по дуге в противоположном направлении вокруг противоположного полюса (3).

Рис. 5-2

## Установка полярной оси монтировки

### Широтные шкалы

Наиболее простой способ установить полярную ось телескопа – это воспользоваться широтной шкалой экваториальной монтировки. В отличие от других методов, где требуется искать небесный полюс, ориентируясь по определенным звездам, расположенным вблизи него, данный метод основан на известной закономерности, определяющей угол подъема полярной оси. Экваториальные монтировки CG-4 телескопов серии CGEM позволяют изменять угол подъема полярной оси в диапазоне от 15 до 70 градусов (Рис. 5-3).



Рис.5-3: Широтная шкала

Данная закономерность заключается в том, что угловая высота полюса мира над горизонтом всегда равна широте места наблюдений. Например, если вы находитесь в Москве, которая расположена на широте 56°, то угловая высота полюса мира также равняется 56°.

Все, что требуется в данном случае – это направить полярную ось телескопа на север и установить ее под соответствующим углом относительно горизонта с помощью широтной шкалы.

Порядок действий может быть следующим:

1. Убедитесь, что полярная ось монтировки указывает точно на север. Для этого используйте компас или какой-либо ориентир, который, как вам известно, указывает на север.
2. Произведите нивелирование штатива (с помощью встроенного в монтировку пузырькового уровня) – головка штатива должна быть параллельна земной поверхности.
3. Отрегулируйте монтировку по высоте с помощью широтной шкалы, выставив на ней соответствующую широту (географическую широту вашего места наблюдения). Для дополнительной информации см. раздел «Настройка монтировки». Данный метод хорош тем, что им можно воспользоваться и в светлое время суток. Хотя такая установка не является вполне точной, она позволит сократить количество поправок, которые придется производить при слежении за небесными объектами.

Точность указанного метода вполне достаточна для астрофотографии в прямом фокусе (выдержка несколько секунд) либо съемки камерой, закрепленной на трубе телескопа (выдержка несколько минут).

### Установка полярной оси монтировки с помощью пульта управления

Монтировка CGEM имеет функцию настройки полярной оси с помощью пульта управления-"All-Star". Данная функция позволяет выбрать любую яркую звезду для точной установки полярной оси монтировки телескопа на полюс мира. Перед началом настройки методом Polar Align нужно установить телескоп приблизительно на север и провести привязку по двум звездам (см. выше). Грубая настройка полярной оси-см. установку по широтной шкале.

После того, как телескоп настроен (привязан) по двум звездам и как минимум одной дополнительной калибровочной звезде, наведите телескоп на любую яркую звезду в списке Named Star. Для лучших результатов выберите звезду, достаточно высокую над горизонтом, и у меридиана. Не следует выбирать звезды, близкие к восточному/западному горизонту, находящиеся непосредственно в зените, или близко к полюсу мира. Нажмите Align, клавишами Up/Down выберите функцию Polar Align.

Функция Polar Align имеет два значения :

Align Mount (настройка монтировки )- После выполнения привязки по двум звездам и наведения на яркую звезду из базы данных выберите функцию "Align Mount". Телескоп снова наведется на ту же звезду.

1. Отцентрируйте звезду в искателе и нажмите ENTER.
2. Отцентрируйте звезду в окуляре и нажмите ALIGN. Телескоп синхронизируется по этой звезде и наведется на то место, где должна быть эта звезда при условии точной полярной настройки. Для точной установки звезды в поле зрения удобно использовать окуляр с перекрестием или окуляр большой кратности.
3. Используя настройку монтировки по азимуту и высоте, установите звезду в центр поля зрения (см. рис.figure 2-15). Не используйте клавиши-стрелки для центрирования звезды. Затем нажмите ENTER; полярная ось должна быть направлена на полюс мира.

Уточнение настройки по звездам

После проведения настройки по звездам желательно проверить устойчивость привязки при движении монтировки. Поскольку процесс настройки полярной оси «синхронизирует» телескоп по яркой звезде, потребуется сбросить привязку перед новой калибровкой.

1. Нажмите Align, клавишами Up/Down выберите Undo Sync, нажмите Enter. Появится сообщение Complete.

Для повторной настройки:

2. Наведите телескоп на одну из первоначально выбранных звезд либо другую звезду. Нажмите Align, клавишами Up/Down выберите Alignment Stars из списка.
3. Последует запрос, какую из первоначальных звезд следует заменить. Клавишами Up/Down выберите звезду и нажмите Enter.
4. Отцентрируйте звезду в искателе, нажмите Enter.



5. Отцентрируйте звезду в окуляре, нажмите Align.

6. Повторите процесс для другой звезды.

Для улучшения точности наведения полезно настроить телескоп на по меньшей мере одну дополнительную калибровочную звезду на другой стороне меридиана. Процедура следующая:

1. Наведите телескоп на звезду по другую сторону меридиана от первой пары звезд привязки.

2. Нажмите Align ,клавишами Up/Down выберите Calib. Stars, нажмите Enter.

3. Отцентрируйте звезду в искателе и в окуляре.

Display Align – отображается ошибка по прямому восхождению и склонению. Данные показывают ,насколько близко к северному полюсу мира установлена полярная ось телескопа. Для отображения ошибки:

НажмитеAlign , клавишами Up/Down выберите Display Align ,нажмите Enter.

### Установка по Полярной звезде

Данный метод основан на использовании Полярной звезды, отстоящей от северного полюса мира менее чем на один градус, в качестве ориентира при установке экваториальной монтировки. Данным способом можно воспользоваться только в темное время суток, когда Полярная звезда видна. Установка производится путем наблюдения Полярной через отверстие в полярной оси.

1. Установите телескоп таким образом, чтобы полярная ось была направлена на север

2. Снимите резьбовую крышку с искателя полюса и заглушку полярной оси.

3. Ослабьте рукоятку поворота по склонению и установите оптическую трубу перпендикулярно полярной оси. Труба должна смотреть на восток или на запад.

4. Глядя через отверстие в полярной оси или через искатель полюса, винтами тонкой настройки монтировки приведите Полярную звезду в центр поля зрения отверстия.

### 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 становится параллельной оси вращения Земли. Для правильной ориентации полярной оси монтировки телескопа необходимо уметь определять направление на полюс мира, ориентируясь по звездам. Для жителей северного полушария отыскать полюс мира довольно просто благодаря тому, что на

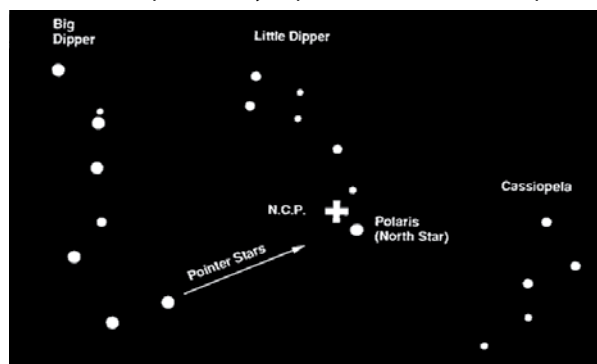


Рис. 5-5 Две крайние звезды ковша Большой Медведицы (Big Dipper) указывают на Полярную звезду (Polaris), которая отстоит от северного полюса мира менее чем на один градус. Кассиопея (Cassiopeia), созвездие, по форме напоминающее букву «W», расположена по другую сторону от северного полюса мира, отмеченного знаком «+».

расстоянии меньше одного градуса от него находится видимая невооруженным глазом звезда – Полярная, крайняя в «хвосте» созвездия Малой Медведицы. Это созвездие не содержит ярких звезд, 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. 5-5). Расположение Большой Медведицы на небе изменяется в зависимости от времени года и с течением ночи. Если она находится низко над горизонтом, то, вероятно, ее будет сложно обнаружить. В таком случае следует отыскать созвездие Кассиопеи.

## Астрономические наблюдения

В данном разделе собраны краткие рекомендации по проведению визуальных наблюдений объектов Солнечной системы и объектов дальнего космоса, а также рассматриваются условия видимости, влияющие на качество и возможность проведения наблюдений.

### Наблюдение Луны

Полнолуние может показаться лучшим временем для наблюдений Луны, однако в этот период ее полностью освещенная видимая поверхность отражает слишком много света. Кроме этого, в этой фазе сложнее различить детали рельефа лунной поверхности.

Наиболее подходящее время для исследования Луны – это ее частные фазы (особенно вблизи первой и последней четверти), когда длинные тени на ее поверхности позволяют подробно рассмотреть рельеф. При небольшом увеличении лунный диск виден практически целиком (в телескопе Шмидта-Кассегрена для этого может потребоваться редуктор фокуса). Попробуйте окуляры большей мощности для подробного исследования отдельных участков естественного спутника нашей планеты.



Совет: Чтобы повысить контраст и выделить отдельные детали рельефа поверхности, используйте светофильтры. Для повышения контраста лучше всего подходит желтый светофильтр, в то время как нейтральный или поляризационный фильтры уменьшают излишнюю яркость поверхности.

### Наблюдение планет

Помимо Луны интересными объектами наблюдений являются все пять планет, видимых невооруженным глазом. Вы можете проследить смену фаз Меркурия и Венеры, подобных лунным фазам; увидите множество деталей на поверхности Марса, в том числе одну или даже обе его полярные шапки. Вы сможете полюбоваться облачными поясами Юпитера, а возможно, даже гигантским вихрем в его атмосфере – Большим Красным Пятном, а также проследить за движением четырех ярких спутников этой крупнейшей планеты Солнечной системы. Ну и конечно, не забудьте насладиться неповторимым видом Сатурна, окруженного красивейшими кольцами.



Советы:

Следует помнить, что атмосферные условия напрямую влияют на количество видимых деталей при наблюдении планет. Поэтому планеты, находящиеся низко над горизонтом или за источниками восходящих потоков воздуха, например, крышами или отопительными трубами, являются плохими объектами для наблюдения.

Подробнее см. раздел «Условия видимости». Чтобы увеличить контраст и выделить отдельные детали на поверхности планет, используйте цветные окулярные фильтры.

### Наблюдение Солнца

Хотя начинающие астрономы часто недооценивают Солнце как объект для наблюдений, его исследование является одновременно познавательным и интересным. Однако из-за высокой яркости Солнца во время наблюдений необходимо соблюдать крайнюю осторожность во избежание получения ожога глаз и поломки телескопа.

Используйте специально разработанные апертурные солнечные фильтры, защищающие от яркого солнечного света и делающие наблюдения безопасными. Через такой фильтр можно рассмотреть движение пятен по поверхности Солнца и разглядеть факелы – светлые образования неправильной формы вблизи краев диска.

Лучшим временем для исследования Солнца является раннее утро или поздний вечер, в моменты температурной стабилизации атмосферы. Навестись на Солнце, не заглядывая в окуляр, можно ориентируясь по тени от трубы телескопа: она должна стать минимальной.

#### Наблюдение объектов дальнего космоса

Объектами дальнего космоса называются объекты, находящиеся за пределами Солнечной системы. Среди них различают двойные и кратные звезды, шаровые и рассеянные звездные скопления, планетарные и диффузные туманности, а также далекие галактики. Многие объекты дальнего космоса имеют достаточно большую угловую величину, поэтому для их наблюдения можно использовать малые и средние увеличения. При визуальных наблюдениях эти объекты кажутся серыми, т.к. в условиях низкой освещенности наши глаза не в состоянии воспроизвести цвета, получаемые на фотографиях с длительной экспозицией. Из-за низкой поверхностной яркости объектов дальнего космоса их наблюдения лучше всего проводить в местности с темным небом. В крупных городах искусственная засветка неба сильно затрудняет или же делает вовсе невозможным наблюдение большинства туманностей. При наблюдениях в городе неоценимую помощь могут оказать фильтры для снижения светового загрязнения, уменьшающие яркость неба.

#### Условия видимости

Условия видимости определяют, что вы сможете рассмотреть в телескоп во время наблюдений. Такими условиями являются яркость неба, прозрачность и спокойствие атмосферы. Понимание этих условий и влияния, которое они оказывают на возможности наблюдения, позволит вам правильно составлять программу наблюдений.

#### Прозрачность атмосферы

Прозрачность 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 высокой влажности атмосфера поглощает больше света, в результате чего наблюдать слабосветящиеся объекты становится сложнее. Мелкие частицы, попадающие в воздух в результате вулканических извержений, также уменьшают прозрачность.

#### Яркость неба

Ночное небо не является абсолютно черным – оно подсвечивается Луной, полярными сияниями, естественным свечением атмосферы, а также различными искусственными источниками света (уличные фонари, реклама и т.д.). Не являясь помехой при наблюдении ярких звезд, Луны и планет, светлый фон неба, однако, уменьшает контрастность протяженных туманностей, делая 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 («дип-скай фильтры») улучшают видимость в условиях городской засветки, блокируя нежелательное освещение и пропуская свет, который излучают объекты дальнего космоса.

#### Спокойствие атмосферы

От степени спокойствия атмосферы напрямую зависит количество мелких деталей, различимых на протяженных объектах. Земная атмосфера действует подобно линзе, преломляя и рассеивая попадающие в нее световые лучи, при этом коэффициент преломления 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 до наблюдателя различными путями, что приводит к размытию изображения. Степень стабильности атмосферы меняется в зависимости от места и времени наблюдений. Также важно соотношение размеров атмосферных «блоков» одинаковой плотности и апертуры телескопа. При стабильной атмосфере появляется возможность рассмотреть самые мелкие детали планет, а изображения звезд остаются точечными. В противном случае планеты теряют мелкие детали, а звезды становятся размытыми. Все описанные выше условия видимости одинаково относятся как к визуальным, так и к фотографическим наблюдениям.

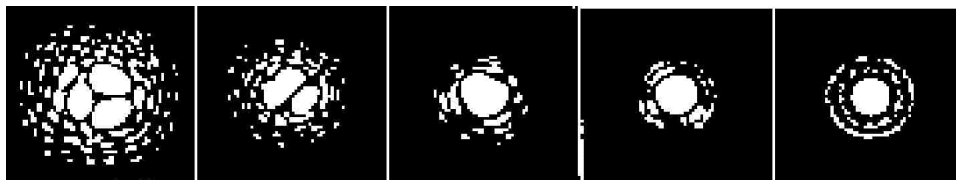


Рис. 6-1 Условия видимости напрямую влияют на качество изображения. На зарисовках изображен точечный объект (звезда) при очень плохой (слева) и идеальной (справа) видимости. Чаще всего атмосферные условия позволяют наблюдать изображения, переходные между этими противоположностями.

## Астрономическая фотография

Есть несколько способов получения фотографий как наземных, так и небесных объектов с помощью вашего телескопа. Ниже приводится краткое описание некоторых способов фотографирования.

Для проведения съемок вам потребуется цифровой компактный или цифровой зеркальный фотоаппарат (фотокамера). Установить его на телескоп можно следующими способами:

- Цифровая компактная камера – вам потребуется универсальный адаптер MicroStage, который обеспечивает жесткую фиксацию камеры непосредственно за окуляром телескопа. Данный вид съемки, при котором у телескопа оставляется окуляр, а у камеры – объектив, называется афокальной проекцией.
- Цифровая зеркальная камера – в этом случае вам потребуется снять объектив с фотоаппарата и установить на его место Т-кольцо (в ассортименте имеются кольца, соответствующие стандартам всех ведущих производителей камер). Т-кольцо, в свою очередь, крепится к фокусирующему узлу телескопа (без окуляра) при помощи Т-адаптера (#93625). После этого ваш телескоп становится объективом фотокамеры, и съемка производится в его главном фокусе. Однако можно проводить съемку и со штатным объективом камеры- см. ниже.

Съемка с короткими экспозициями в прямом фокусе

Съемка производится цифровой зеркальной камерой, присоединенной непосредственно к телескопу (окуляр телескопа при этом извлекается). Для присоединения камеры вам потребуется Т-адаптер и Т-кольцо (Т-кольца выпускаются для различных типов байонетов - Canon, Nikon, Pentax, и т.д.). Камера крепится к Т-адаптеру через соответствующее Т-кольцо. Съемка в прямом фокусе позволяет сфотографировать солнечный диск (используйте солнечный фильтр) или лунный диск целиком. Для крепления камеры к телескопу:

- 1 Извлеките окуляр из фокусирующего узла.
2. Отвинтите резьбовой окулярный адаптер с 1,25" фокусирующего узла. Вы увидите резьбу Т-адаптера.
3. Навинтите Т-кольцо на резьбу Т-адаптера.
4. Установите камеру на Т-кольцо таким же образом, как при смене объективов.

Используйте Т-адаптер (# 93633-A) который крепится к задней части телескопа. Т-кольцо навинчивается на Т-адаптер. Камера устанавливается на Т-кольцо, как и при смене объективов.

Использование цифровых компактных камер

Для присоединения цифровых компактных камер к телескопу вам потребуется универсальный адаптер - Адаптер для крепления камеры Baader MicroStage II (Артикул: 2450330)

Для практики можно начать съемку в прямом фокусе с яркого объекта - например, Луны. Ниже приводится примерная таблица чувствительностей и выдержек для съемки Луны. Камера должна позволять ручную установку выдержки.

Фаза Луны	ISO 50	ISO 100	ISO 200	ISO 400
Растущая	1/2	1/4	1/8	1/15
Четверть	1/15	1/30	1/60	1/125
Полнолуние	1/30	1/60	1/125	1/250
Выдержки (скорость затвора)				

Съемка через окуляр телескопа

Данный вид съемки используется главным образом для получения фотографий объектов с малыми угловыми размерами (планет и деталей поверхности Луны). Для получения достаточно крупных изображений планет требуется большое увеличение, съемка производится через окуляр телескопа (может потребоваться использование линзы Барлоу, увеличивающей фокусное расстояние, в телескопах Шмидта-Кассегрена - теле-экстендер). В этом случае теле-экстендер (#93643) устанавливается в визуальный адаптер телескопа, а зеркальная цифровая камера присоединяется к нему через Т-адаптер и Т-кольцо. Компактная цифровая камера может крепиться к окулярной части телескопа с помощью универсального адаптера.

При съемке через окуляр телескопа (при использовании зеркальной камеры) вибрация от подъема зеркала или при нажатии

на кнопку спуска затвора может смазать изображение. В этом случае следует использовать функцию предварительного подъема зеркала, пульт дистанционного управления камерой или автоспуск.

Ниже приводится таблица рекомендуемых выдержек для фотографирования планет (с использованием окуляра 10мм). Выдержки даны в секундах или долях секунды.

Планета	ISO 50	ISO 100	ISO 200	ISO 400
Луна	4	2	1	1/2
Меркурий	16	8	4	2
Венера	1/2	1/4	1/8	1/15
Марс	16	8	4	2
Юпитер	8	4	2	1
Сатурн	16	8	4	2

В таблице даны приблизительные величины. Точные параметры выдержек подбираются опытным путем.

### Съемка в прямом фокусе с длительными экспозициями

Данный вид съемки используется для фотографирования слабых объектов - таких, как галактики, туманности, и звездные скопления. Их угловой размер достаточен для фотографирования в прямом фокусе, но низкая поверхностная яркость требует длительных экспозиций (от минут до часов), что делает съемку таких объектов непростой задачей. Этот вид съемки предъявляет достаточно высокие требования к точности работы часового привода телескопа, установки полярной оси, характеристикам камеры и опыту наблюдателя - в частности, требует знания навыков гидирования.

Одним из методов съемки с длительными экспозициями для телескопов Шмидта - Кассегрена является использование внеосевого гида (он позволяет вести съемку и гидирование одновременно). Celestron выпускает внеосевой гид Radial Guider (# 94176). Камера крепится к внеосевому gidу через Т-кольцо.

Для гидирования можно использовать и гидирующий окуляр с подсветкой креста нитей. Компания Celestron выпускает гидирующий окуляр Micro Guide Eyepiece (# 94171). Для интересующихся техникой съемок с длительными экспозициями мы рекомендуем ознакомиться со специальной литературой или ресурсами в сети Интернет, посвященными астрофотографии.

### Съемка Луны и планет с помощью специальных камер

В последние годы, благодаря развитию технологии, стало гораздо проще получать качественные изображения Луны и планет. Компания Celestron предлагает специально разработанную для этих целей астрономическую цифровую камеру NexImage, в комплект поставки которой входит программное обеспечение для обработки изображений. В первую же ночь вы сможете получить такие изображения планет, какие еще несколько лет назад профессиональные астрономы получали на больших телескопах. В зависимости от снимаемого объекта может потребоваться фокальный редуктор или линза Барлоу.

### Съемка объектов дальнего космоса с помощью ПЗС-камер

Для получения изображений объектов дальнего космоса были созданы специальные высокочувствительные камеры. В последние годы развитие технологии сделало такие приборы значительно более доступными любителям астрономии. Есть несколько книг, посвященных тому, как получать наилучшие изображения таким способом. Эта технология продолжает развиваться, и на рынке появляются все более дешевые и простые в эксплуатации ПЗС-камеры.

### Съемка наземных объектов

Ваш телескоп представляет собой превосходный телеобъектив для наземной съемки. Вы можете фотографировать пейзажи, сцены из жизни дикой природы и многое другое. Для получения хороших фотографий вам потребуется поэкспериментировать с фокусировкой и выбором экспозиции. Для крепления цифровой зеркальной камеры к телескопу системы Ньютона или рефрактору используется встроенный Т-адаптер и Т-кольцо, к телескопу Шмидта - Кассегрена - Т-адаптер # 93633-А. При съемке компактной цифровой камерой используется адаптер для крепления камеры Baader MicroStage II (Артикул: 2450330). Для выключения слежения во время наблюдений наземных объектов выберите Menu - Tracking mode-выберите Off и нажмите Enter.

## Коррекция периодической ошибки (PEC)

PEC улучшает точность работы привода путем снижения числа вводимых пользователем поправок при удерживании звезды гидирования в центре окуляра. PEC улучшает качество гидирования при астрофотосъемке путем снижения амплитуды ошибок привода. Работа с функцией состоит из трех стадий. В первую очередь монтировка CGEM должна «знать» текущее положение червячной пары в качестве точки отсчета при воспроизведении записанной ошибки. Затем требуется провести гидирование в течении как минимум 8 минут - за это время система запишет водимые вами коррекции (полный оборот червячной пары-8 минут). Таким образом, вычисленная ошибка будет записана и будет учитываться в ходе коррекции. Затем следует воспроизвести записанные коррекции, введенные при записи - гидировании.

### Использование функции PEC

После настройки полярной оси телескопа, выберите PEC из меню Utilities и далее выберите функцию Record.

1. Выберите яркую звезду рядом с объектом съемки.
2. Установите окуляр большой кратности с подсветкой креста нитей (сетки). Сориентируйте линии креста нитей –одну параллельно склонению, другую- параллельно прямому восхождению.
3. Установите звезду в центр сетки, сфокусируйте телескоп, изучите периодическое движение.
4. Перед записью периодической ошибки попрактикуйтесь в гидировании несколько минут. Установите нужную скорость гидирования rate (1 = .5x, 2 = 1x) и удерживайте звезду в центре креста несколько минут. Учтите, что дрейф по склонению игнорируется при программировании PEC.

Внимание: при записи PEC будут доступны только 2 скорости (1 и 2).

5. Для начала записи нажмите MENU и выберите PEC из меню Utilities. Клавишами Up/Down выберите Record и нажмите ENTER. Еще раз нажмите ENTER для начала записи. Перед началом записи будет пауза в 5 секунд. Каждый раз при записи или воспроизведении PEC червячная пара будет проворачиваться до нулевой метки. Если при этом звезда уходит из поля зрения, отцентрируйте ее заново до начала записи.

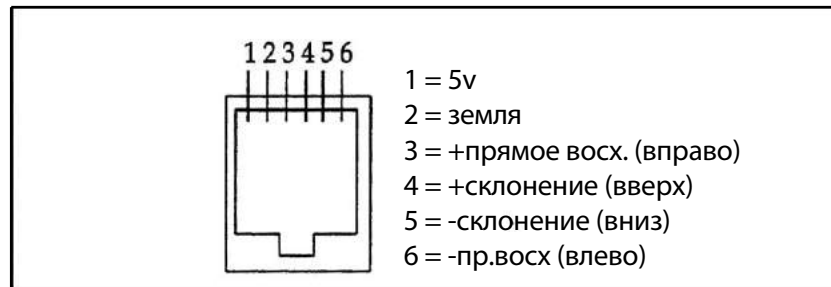
После фиксации положения червячной пары её не нужно устанавливать заново до выключения телескопа. Поэтому для того, чтобы подготовиться к гидированию, после 8 минут запись автоматически прекратится.

6. Наведите телескоп на объект съемки и установите звезду гидирования в центр подсвеченной сетки.
7. После проведенной записи выберите Playback для начала воспроизведения. Если требуется провести новую запись - нажмите Record и повторите процесс. Старая запись будет заменена новой. Повторите шаги 7 и 8 для воспроизведения PEC для следующего объекта.

Заменяет ли функция PEC гидирование? Да и нет. Для солнечной, лунной фотографии и съемки камерой с телеобъективом до 200 мм на трубе телескопа – да. Однако для астрофотосъемки слабых объектов с длительными экспозициями все же требуется внеосевой гид.

### Автоматическое гидирование

Монтировка CGEM оснащена портом для автогида. Ниже дана распейка контактов порта. Четыре выхода низковольтные, активные, сопротивление (поглощение) 25 mA DC.



Для юстировки необходимо вращать (затягивать) юстировочный винт (винты, рис.8-1), смещая видимое изображение звезды в сторону смещения. Вращать винт нужно медленно, на 1/6 - 1/8 оборота. После коррекции винтами следует возвращать звезду в центр поля зрения.

1. Ниже описана простая процедура юстировки. Используя окуляр высокой кратности, расфокусируйте яркую звезду до появления дифракционной картины с затемнением в центре (рис. 7-4). Обратите внимание на смещение (асимметрию) картины колец.

2. Поместите палец на край трубы телескопа (не касаясь пластины корректора). Тень от пальца должна быть видна в окуляр. Проведите пальцем вокруг трубы телескопа с тем, чтобы тень была видна ближе всего к самой узкой части колец (т.е. в направлении смещенной зоны дифракционной картины).

3. Найдите юстировочный винт, который находится ближе всего к пальцу. Юстировку нужно начать с него (если палец находится между двумя винтами, то юстировочным будет винт в противоположной стороне).

4. Сместите расфокусированное изображение звезды на край поля зрения в том же направлении, куда смещено центральное затемнение.

5. Глядя в окуляр, медленно поворачивайте винт. Как правило, достаточно поворота на 1/10 оборота винта для того, чтобы стали видны изменения в картине. Если звезда смещается из поля зрения в том направлении, куда смещено центральное затемнение, то направление вращения винта неверное. Поверните винт в другую сторону, чтобы звезда смещалась в сторону центра поля зрения.

6. Если при юстировке вам покажется, что винты слишком ослаблены, затяните винты с противоположной стороны. Если винты слишком сильно затянуты - ослабьте их.

7. Когда звезда будет в центре поля зрения, проверьте concentricity колец. Если центральное затемнение смещено, поворотами винтов добейтесь его положения в центре, на оси колец. Картина должна быть симметричной как перед фокусом, так и за ним.

## Технические характеристики монтировки

Монтировка	Экваториальная монтировка
Штатив	Стальной трубчатый (диаметр 2"), с полочкой для аксессуаров
Крепежная пластина	Подходит два типа крепления: CG-5 и CGE
Полезная нагрузка	18,1 кг
Угол подъема полярной оси	15 - 70 градусов
Источник питания	12 V, 3,2 A
Порты привода	Aux Port, Порты автогида, Порт пульта управления
Тип привода	Серводвигатели постоянного тока с энкодерами на обеих осях
Скорость	9 скоростей вращения
Скорость слежения	Звездная, солнечная, лунная
Режимы работы	Экваториальный север/юг
Процедуры настройки	2-Star Align, Quick Align, 1-Star Align, Last Alignment, Solar System Align
Пульт управления	19-клавишный, с двухстрочным LCD-экраном, обновляемый через Интернет
База данных	40,000+ объектов, 100 объектов пользователя.
Вес монтировки	18,1 кг
Вес штатива	9,05 кг
Вес противовеса	7,7 кг
Общий вес монтировки	34,8 кг



Customer Service Department  
2835 Columbia Street  
Torrance, CA 90503  
Tel. 800 .421 .9649  
Monday-Friday 8AM-4PM PST

