

УДК 520
ББК 22.6с
И48

Воспроизведение всей книги или любой ее части запрещается без письменного разрешения издателя. Любые попытки нарушения закона будут преследоваться в судебном порядке.

Ильницкий, Руслан Владимирович.
И48 Как наблюдать за звёздами. Практический гид /
Р.В. Ильницкий. — Москва: Издательство АСТ, 2024. —
176 с.: ил. — *(Как наблюдать за звездами).*

ISBN 978-5-17-161370-9

ISBN 978-5-17-161279-5

Не покупайте телескоп, пока не прочтете эту книгу. Ведь она поможет сделать правильный выбор и уравновесить ваши интересы с техническими параметрами оборудования, расскажет, как ухаживать за ним, проводить наблюдения самых разных космических объектов, доступных астроному-любителю. Вы научитесь пользоваться специальными программами и звездными картами, делать удивительные ночные снимки, выбирать правильное место и время для изучения звездного неба.

Полное иллюстрированное руководство для будущих ученых!

Руслан Ильницкий — астрофотограф, астроном-любитель и популяризатор науки из Анапы. С 1999 года проводит наблюдения, ведет занятия по астрономии с детьми и взрослыми. Более 15 лет активно занимается астрофотографией и специализируется на лунно-планетной съемке.

ISBN 978-5-17-161370-9
ISBN 978-5-17-161279-5

© Текст, иллюстрации. Руслан Ильницкий
© Оформление. ООО «Издательство АСТ», 2024

Содержание



Современный
зеркально-линзовый
телескоп

Как выбрать телескоп 5

Главные термины и понятия 6

Оптические характеристики
телескопов 14

Оптические схемы. 21

Общие рекомендации
при выборе телескопа 30

Какие телескопы не следует
покупать новичку. 34

Как проводить наблюдения 39

Наблюдение Луны. 41

Наблюдение планет. 50

Меркурий. 55

Венера 57

Марс 60

Юпитер 64

Сатурн. 78

Уран 84

Нептун 86

Солнце 88

Наблюдение двойных
и кратных звезд 93

Наблюдение метеоров 95

Наблюдение и съемка полярных
сияний 97

Правила астрономических
наблюдений 99

Как пользоваться картами звездного неба 105

Каталог Мессье 120

Об астрофотографии в двух словах 143

Съемка планет, Луны,
Солнца 149

Съемка туманностей, галактик,
звездных скоплений 157

Монтировка
для астрофотографии 159

Пейзажная
астрофотография 163

Уход за техникой и оптикой 167

Чистка линзовой оптики. 171

Чистка зеркальной оптики . . . 172

Хранение телескопа 174



Как выбрать телескоп

Выбор телескопа — одна из первостепенных задач, стоящих перед начинающим астрономом-любителем. От правильного выбора телескопа во многом зависят успешность и результативность изучения космических объектов. Долгое время астрономические наблюдения проводились невооруженным глазом. Изобретение телескопа перевернуло сложившиеся представления о многих, казалось бы, уже хорошо известных вещах: мир узнал о том, что на поверхности Луны есть горы и кратеры, вокруг Юпитера кружат спутники, у Венеры меняются фазы, на Солнце есть темные пятна, а Млечный Путь состоит из множества звезд. Эти открытия, совершенные Галилео Галилеем, полностью изменили взгляд людей на Вселенную. С тех пор прошло немало лет. За четыре столетия технология изготовления оптических устройств продвинулась далеко вперед, и сейчас даже с небольшим телескопом каждый желающий сможет сделать те же открытия, что и Галилей.

Главные термины и понятия



Из-за суточного вращения Земли небесные объекты непрерывно смещаются с востока на запад. При наблюдении в телескоп даже с небольшим увеличением уже через несколько десятков секунд можно заметить, как наблюдаемый объект «убегает» из поля зрения.

Телескоп — это прибор, применяемый для наблюдения астрономических объектов (Луны, звезд, планет, галактик, туманностей, скоплений и т.д.) и их изучения. Практически все телескопы состоят из следующих узлов: оптической трубы, монтировки и треноги.

Оптическая труба телескопа — это устройство, собирающее и фокусирующее свет при помощи комбинации линз и/или зеркал. Оптическая труба содержит объектив, формирующий изображение, корпус в виде сплошной трубы или фермы, фокусирующее устройство (фокусер) и окуляр, через который рассматривается сформированное объективом изображение. Также на оптической трубе есть разъемы для установки дополнительного оборудования, например искателя. Оптическая труба закрепляется на монтировке.

Тренога — передвижная опора, на которую устанавливается монтировка и труба телескопа. Именно от устойчивости треноги во многом зависит стабильность всего телескопа. Треноги для телескопов обычно делают из металла, реже — из дерева. В некоторых монтировках тренога может отсутствовать, например в монтировках Добсона.

Телескоп
с подписанными
узлами

Бленда

Окуляр

Искатель

Объектив

Фокусер

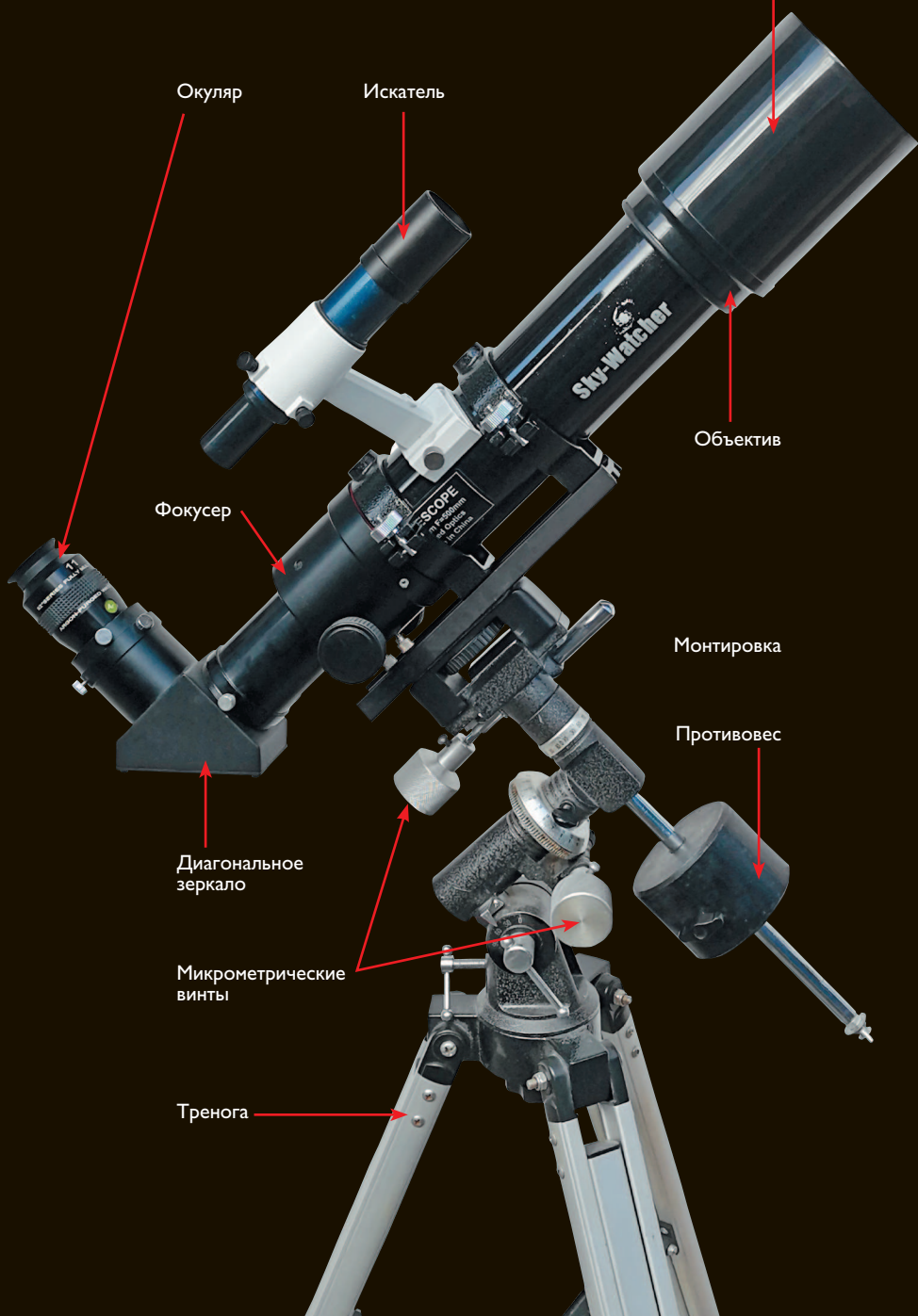
Монтировка

Противовес

Диагональное
зеркало

Микрометрические
винты

Тренога





Наземный объект
через телескоп

Азимутальная
монтажка



Монтировка — это устройство для точного наведения трубы телескопа на определенный объект и слежения за ним. Монтировки подразделяются на альт-азимутальные и экваториальные, с ручным ведением и моторизированные.

Альт-азимутальная монтировка позволяет наводить телескоп по двум осям — азимуту (влево — вправо) и высоте (вверх — вниз). Для наблюдения объекта в большинстве случаев необходимо вращать сразу обе оси. В моторизированных монтировках слежением за объектом управляет электроника, приводящая монтировку в действие с помощью электромоторов.

Альт-азимутальной монтировке присуще вращение поля, при котором изображение объекта медленно движется вокруг центра поля зрения. Оно создает временные ограничения при съемке туманностей, Луны, Солнца и некоторых планет.

Альт-азимутальная монтировка хорошо подходит для наблюдения наземных объектов, так как по азимутальной оси монтировка вращается параллельно горизонту и позволяет осматривать окрестности через телескоп. Большинство альт-азимутальных монтировок не требуют использования противовеса, что значительно улучшает грузоподъемность монтировки и уменьшает ее вес.



Экваториальный клин

Получение снимков на альт-азимутальной монтировке с выдержкой более минуты возможно при использовании деротатора — специального устройства, компенсирующего вращение поля, либо путем преобразования ее в монтировку другого типа при помощи специальных аксессуаров — экваториального клина или экваториальной платформы.



Экваториальная платформа



Простой, но очень устойчивой разновидностью альтимутальной монтировки является *монтировка Добсона*. Как следует из названия этой монтировки, ее изобретатель — Джон Добсон, известный американский астроном-любитель и популяризатор науки. Для простоты телескоп на такой монтировке часто называют «добом».

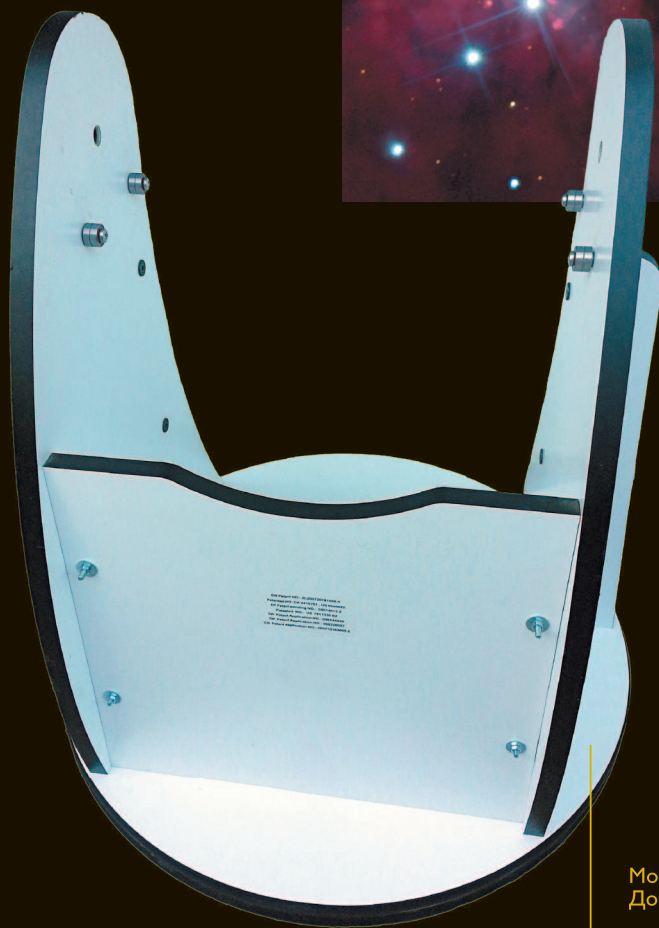
Монтировка Добсона очень проста и состоит из нескольких деталей: зафиксированного основания и вращающейся вилки, на которую устанавливается оптическая труба. Для уменьшения трения применяются фторопласт либо металлические подшипники. Сама монтировка изготавливается из фанеры или древесно-стружечной плиты (ДСП).

Осуществлять наземные наблюдения с помощью монтировки Добсона неудобно из-за низкого расположения окуляра в горизонтальном положении трубы и перевернутой картинке. Балкон, лоджия и обычное окно не подходят для наблюдений через «доб», так как обзор будет мешать перила или подоконник.

В простейшем варианте монтировка Добсона не имеет микрометрических винтов и моторов, поэтому при наблюдениях необходимо вручную подталкивать трубу за объектом. Это может создать неудобства при наблюдении с большим увеличением, например при наблюдении планет. В основном добы применяются для наблюдения дипскай-объектов (галактик, туманностей, звездных скоплений). Существуют и моторизованные монтировки Добсона с двумя электроприводами, обеспечивающими наведение на объект и слежение за небесными телами. Благодаря этому появляется возможность заниматься лунно-планетной астрофотографией, а также изучать космические объекты при большом увеличении.

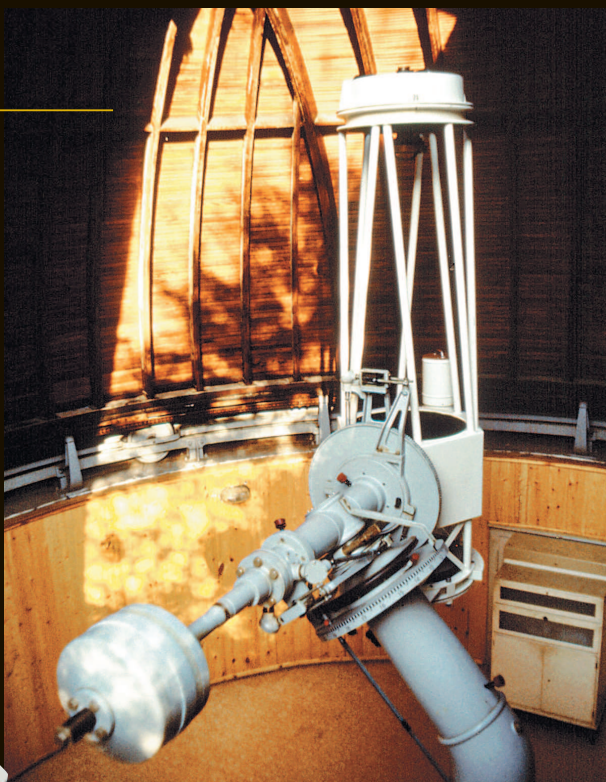
Телескопы на монтировке Добсона с апертурой от 200 мм — отличные приборы для наблюдения за объектами глубокого космоса. Благодаря большому полю зрения, устойчивой монтировке и внушительной апертуре при умеренной цене «добы» завоевали популярность по всему миру.

Фото дипсай-объекта,
полученное при помощи
монтажки Добсона
с экваториальной платформой.
Автор Emil Kraaikamp.

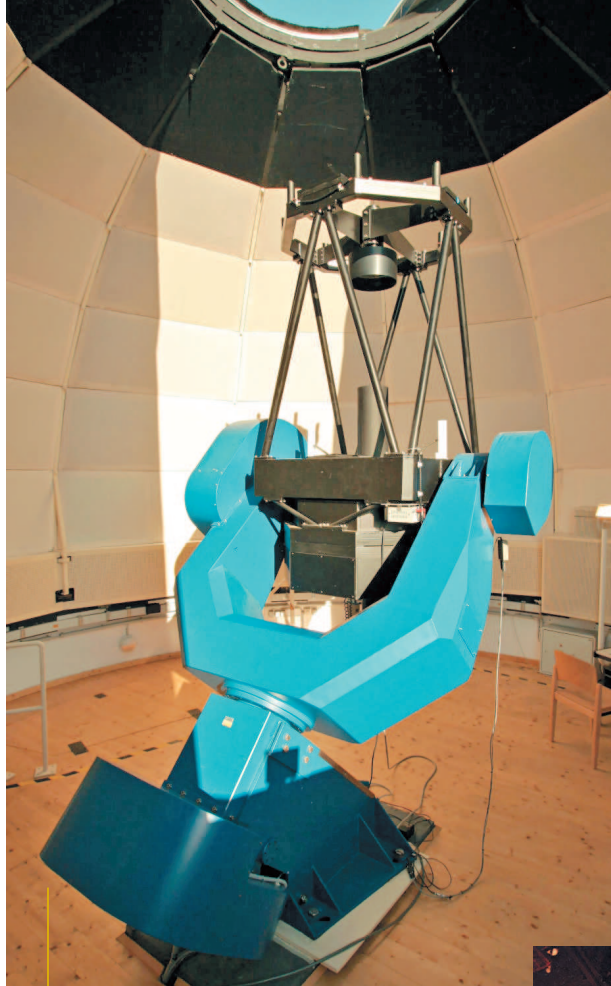


Монтажка
Добсона

Экваториальная
монтажка
немецкого типа



Экваториальная монтажка получила заслуженное признание астрономов-любителей. Конструктивно она сложнее альт-азимутальной монтажки, однако проще в действии: для слежения за небесными объектами достаточно вращать телескоп вокруг одной оси. Одна из осей экваториальной монтажки называется полярной (или осью прямого восхождения), а другая — осью склонений. Вращая монтажку вокруг полярной оси, можно скомпенсировать вращение Земли. У экваториальной монтажки нет эффекта вращения поля, поэтому она пригодна для астрофото съемки с длительной выдержкой.



Монтировка американского типа

Монтировка американского типа представляет собой альт-азимутальную монтировку без противовеса, у которой ось поворота по азимуту направлена на полюс мира и превращается в ось прямого восхождения, а ось высот — в ось склонений. Альт-азимутальную монтировку можно преобразовать в экваториальную монтировку американского типа путем ее установки на экваториальный клин. Кроме того, существуют универсальные экваториальные монтировки, работающие также в азимутальном режиме.

Экваториальные монтировки подразделяются на монтировки немецкого, американского и английского типов. В монтировке немецкого типа один из концов полярной оси содержит корпус оси склонений. Почти все монтировки немецкого типа нуждаются в противовесе, однако стали появляться миниатюрные монтировки без дополнительного груза (например *Rainbowastro RST-135*).



Монтировка английского типа

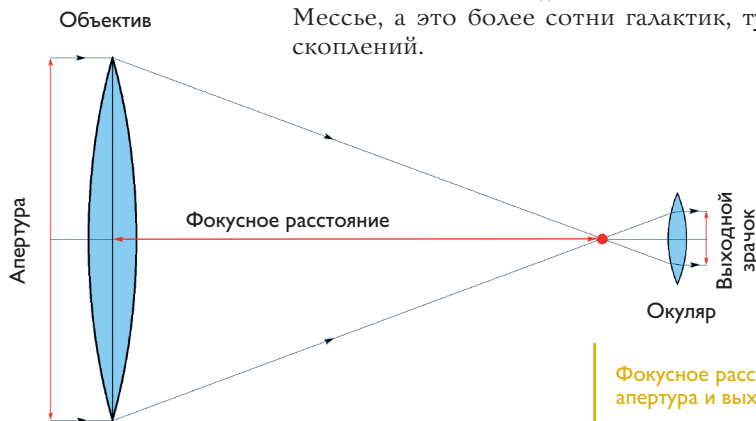
Оптические характеристики телескопов

Апертура также является величиной, определяющей способность телескопа различать (разрешать) мелкие детали. Для оценки разрешающей способности в секундах дуги применяется очень простая формула — $140/D$, где D — апертура телескопа в миллиметрах.

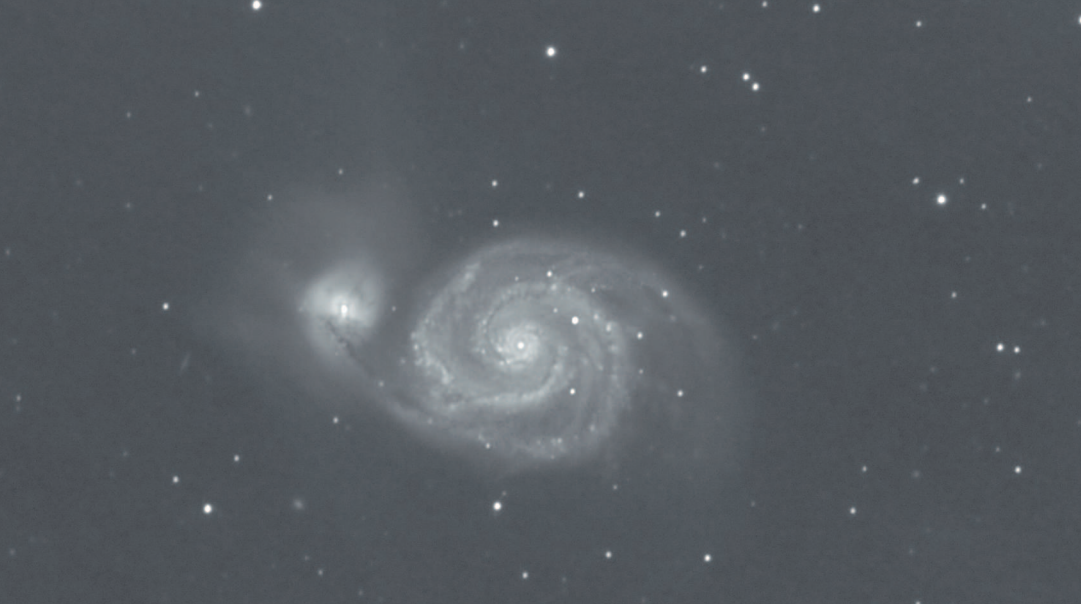
Один из главных параметров телескопа — **фокусное расстояние (F)**. Оно является мерой того, насколько сильно телескоп фокусирует свет. Чем меньше фокусное расстояние, тем больше оптическая сила всей системы и тем сильнее она искривляет световые лучи.

В случае простой тонкой линзы или одиночного зеркала и объекта, находящегося на бесконечно большом расстоянии, фокусное расстояние совпадает с дистанцией от центра линзы (зеркала) до точки формирования изображения. Фокусное расстояние определяет масштаб изображения в фокальной плоскости телескопа.

Апертура телескопа (D), или входной зрачок — диаметр светового пучка на входе в объектив. Апертура определяет способность телескопа собирать свет от интересующего объекта. Минимальная апертура телескопа, которую я рекомендую использовать для астрономических наблюдений, — 70 мм. На темном небе с помощью даже такого небольшого телескопа можно наблюдать все объекты из каталога Мессье, а это более сотни галактик, туманностей, скоплений.



Фокусное расстояние, апертура и выходной зрачок



Выходной зрачок — это диаметр светового пучка на выходе из окуляра. Чем больше размер выходного зрачка, тем ярче изображение, видимое в окуляр. При выходном зрачке более 7 мм изображение уже не становится ярче, так как свет идет мимо зрачка наблюдателя. Есть также и минимальное значение — 0,67 мм, при котором уже не добавятся новые детали в изображении. Предельное значение выходного зрачка — 0,5 мм; оно может применяться при наблюдении Луны, двойных звезд. Выходной зрачок можно рассчитать, разделив апертуру телескопа на его увеличение.

Галактика M 51
в созвездии
Гончие Псы

Угловой размер Луны при наблюдении
в телескоп с увеличением в 50 раз

Угловой размер
Луны составляет
0.5 градуса.

Если посмотреть
на Луну в телескоп
с увеличением 500
раз, то ее видимый
угловой размер
составит 25 градусов.

На расстоянии
вытянутой руки
таким же угловым
размером будет
обладать окружность
размером около
20 см.

Набор
окуляров
*Explore
Scientific*



Туманность
M 57.
Разница
изображений
при диаметрах
выходного
зрачка
6 и 3
миллиметра.