

**КАК  
НАБЛЮДАТЬ  
ЗА ЗВЁЗДАМИ**



**Издательство АСТ  
Москва**

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, 2020. — 176 с.: ил. — *(Как наблюдать за звездами)*.

ISBN 978-5-17-105353-6

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.

УДК 520  
ББК 22.6с

ISBN 978-5-17-105353-6

© Текст, иллюстрации. Руслан Ильницкий  
© Оформление. ООО «Издательство АСТ», 2020

# Содержание

## 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

Правила астрономических  
наблюдений . . . . . 97



Современный  
зеркально-линзовый  
телескоп

## Как пользоваться картами звездного неба . . . . . 105

Каталог Мессье . . . . . 120

## Об астрофотографии в двух словах . . . . . 143

Съемка планет, Луны,  
Солнца . . . . . 149

Съемка туманностей,  
галактик, 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 подписанным  
узлами

Бленда

Окуляр

Искатель

Объектив

Фокусер

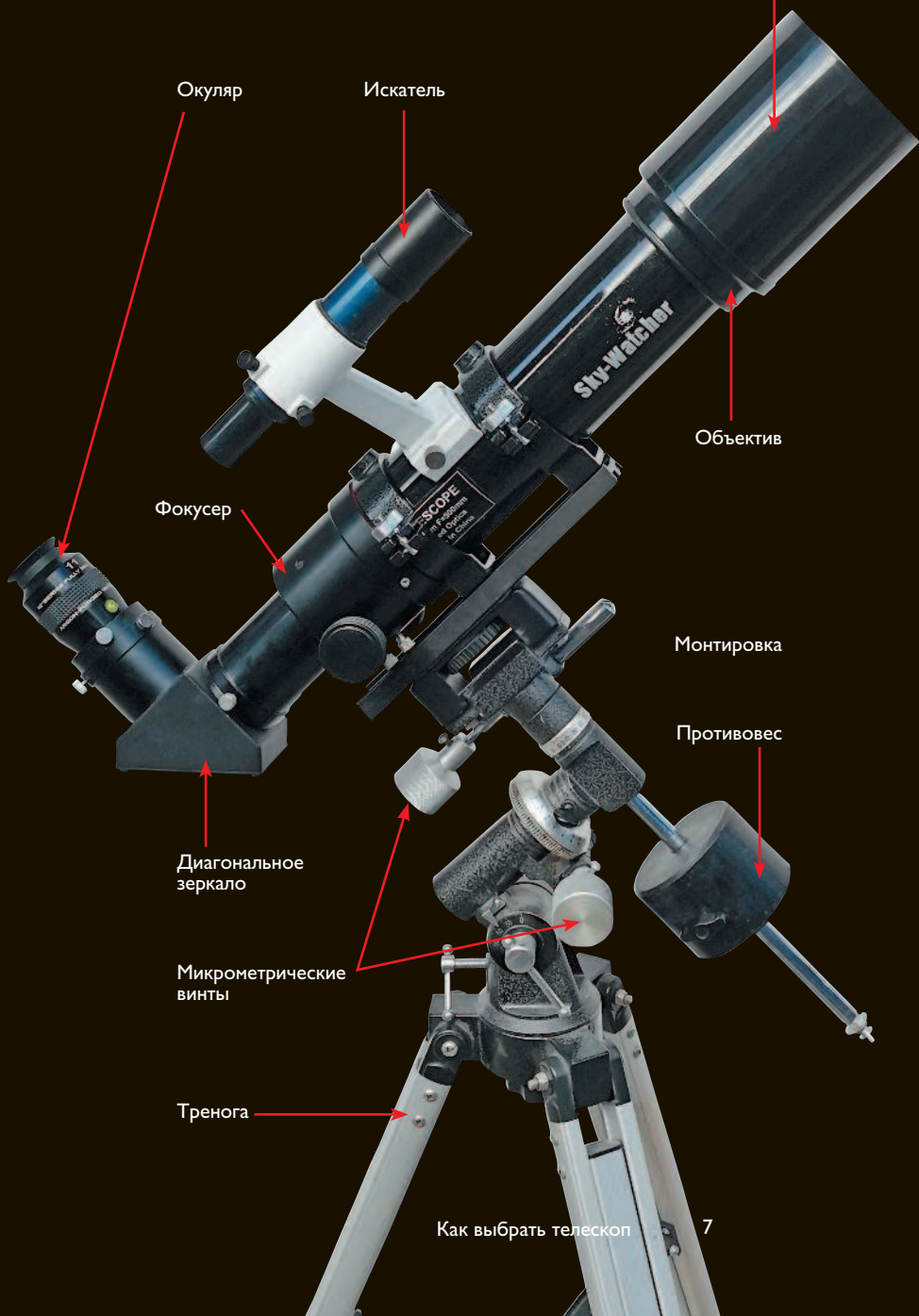
Монтировка

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





*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.*

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).

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, скоплений). Существуют и моторизированные 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.

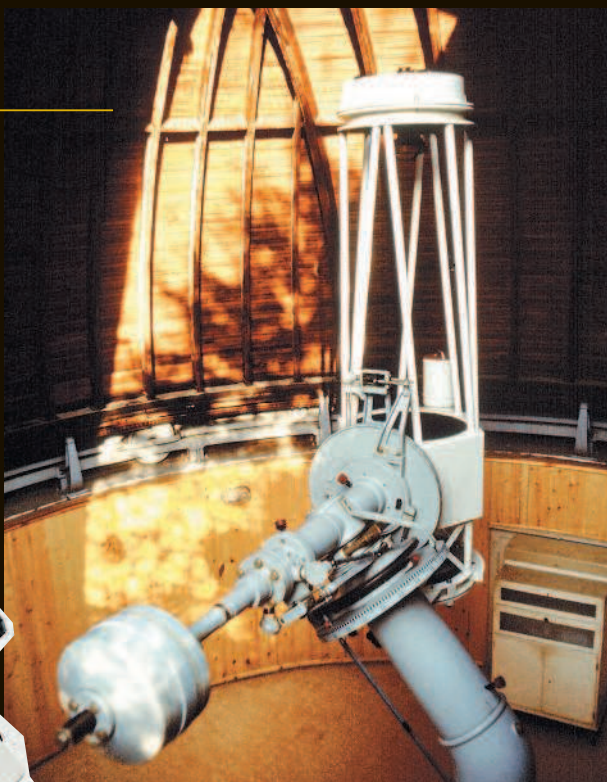
Телескопы на монтировке Добсона с апертурой от 200 мм — отличные приборы для наблюдения за объектами глубокого космоса. Благодаря большому полю зрения, устойчивой монтировке и внушительной апертуре при умеренной цене «добы» завоевали популярность по всему миру.

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



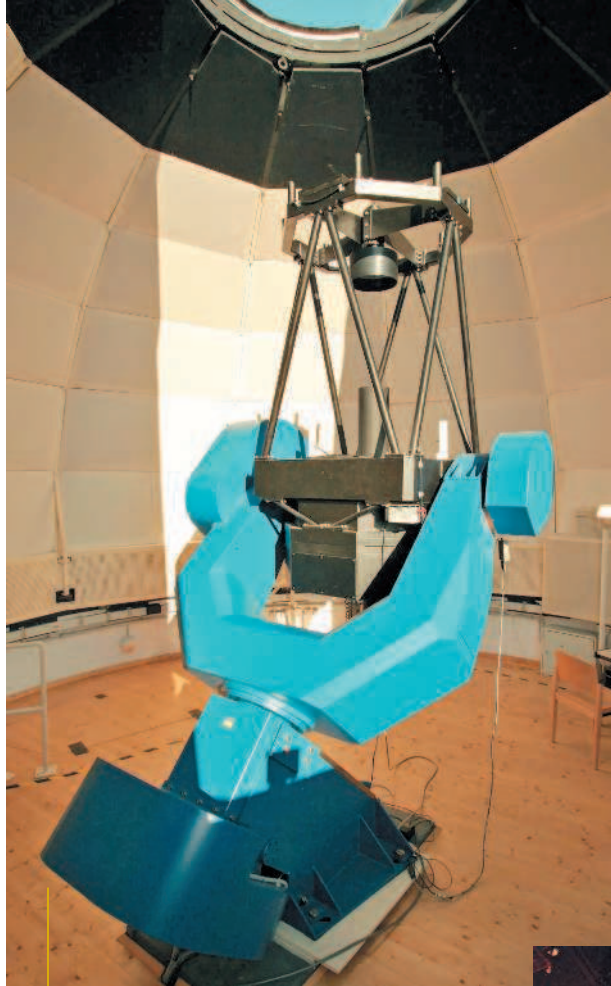
Монтажка  
Добсона

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 астрофотосъемки 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

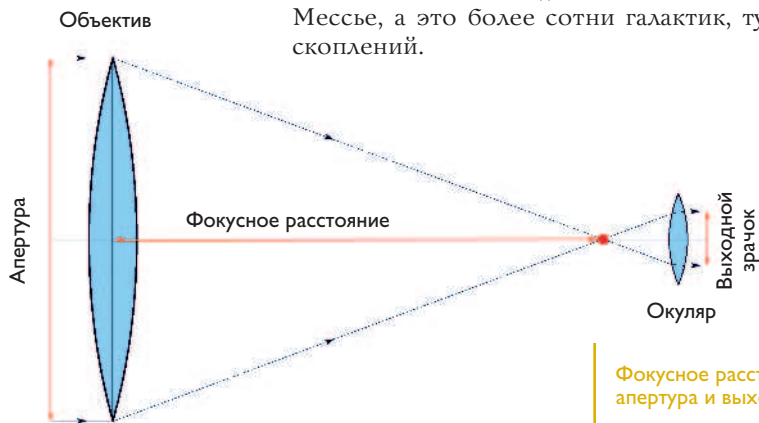
# Оптические характеристики телескопов

*Апертура также является величиной, определяющей способность телескопа разглядеть (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 одиночно-го 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