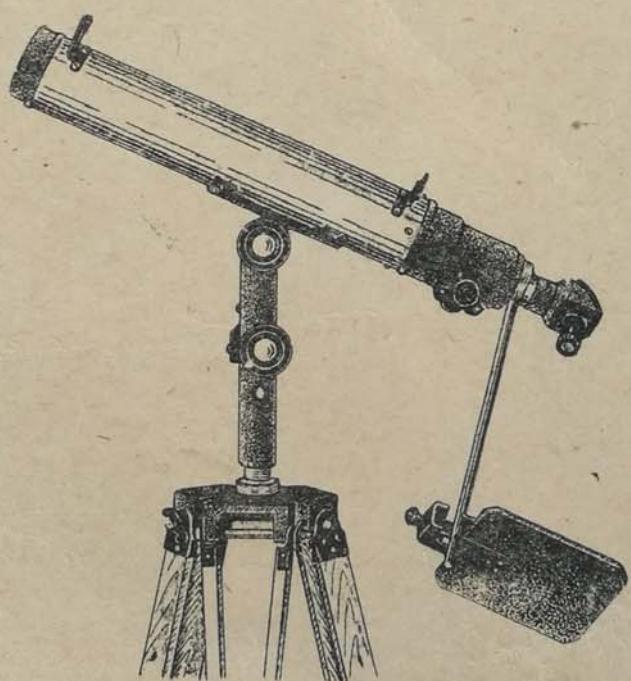


ТЕЛЕСКОП- РЕФРАКТОР

на азимутальной установке $\varnothing 60$
(РТМ)

Руководство по эксплуатации



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
ГЛАВУЧТЕХПРОМ

ТЕЛЕСКОП-РЕФРАКТОР *

РТМ

Назначение

Телескоп-рефрактор предназначен для наблюдения учащимися небесных светил при прохождении курса астрономии в X классе средней школы.

Телескоп может быть использован в средних педагогических учебных заведениях, астрономических кружках и для наблюдений, проводимых отдельными астрономами-любителями.

В телескоп можно наблюдать Солнце, Луну, планеты, звезды, туманности и другие небесные тела.

Технические данные

1. Фокусное расстояние объектива	~600 мм
2. Относительное отверстие	~1 : 10
3. Разрешающая сила телескопа не более	3,5"
4. Фокусное расстояние окуляров:	
а) окуляр Кельнера	~20 мм
б) окуляр симметричный	~10 мм
5. Видимое увеличение трубы:	
а) при окуляре с фокусом 20 мм	~30 ^x
б) при окуляре с фокусом 10 мм	~60 ^x
6. Поле зрения трубы:	
а) при окуляре с фокусом 20 мм	не менее 1°25'
б) при окуляре с фокусом 10 мм	не менее 0°35'
7. Угол поворота зрительной трубы:	
а) по прямому восхождению	150°
б) по азимуту	360°
8. Масса телескопа со штативом не более	15,2 кг

Комплект поставки

1. Зрительная труба на азимутальной установке	1
2. Окуляры:	
$f = 20$ мм	1
$f = 10$ мм	1

* Прибор выпускается по ТУ 79 РСФСР 249—77 заводом № 6 школьного приборостроения (г. Загорск Московской обл., ул. Комсомольская, 29).

3. Корпус окуляров с зеркалом	1
4. Экран со штангой	1
5. Светофильтр в оправе	1
6. Диафрагма	1
7. Колпачок на объектив	1
8. Футляр для хранения	1
9. Штатив	1
10. Руководство по эксплуатации	1

Устройство и работа изделия

В телескоп входят следующие основные части (рис. 1): зрительная труба 1 с объективом, азимутальная установка 2, штатив 3 и принадлежности: два сменных окуляра со съемными светофильтрами, зеркало в оправе, экран со штангой, светофильтр для объектива в оправе, диафрагма и защитный колпачок.

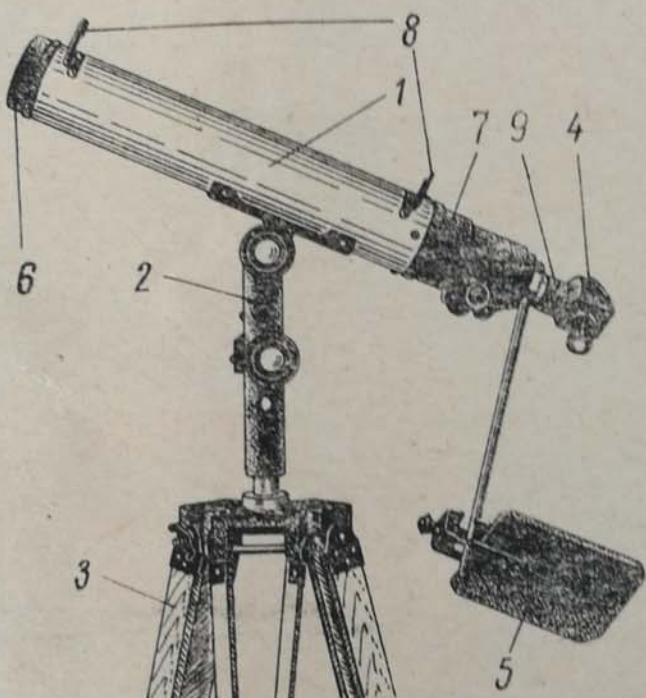


Рис. 1.

Принципиальная оптическая схема

Телескоп устроен по схеме астрономической трубы Кеплера (рис. 2); для простоты объяснения объектив и окуляр изображены в виде простых линз.

Построение изображения показано на рисунке 2.

Направим телескоп на какое-нибудь небесное тело. Каждый участок поверхности этого тела посылает в мировое пространство расходящийся пучок лучей. Та часть лучей, которая попадает в телескоп, ничтожно мала. Она находится внутри конуса, вершина которого расположена на небесном теле, а основание совпадает с объективом телескопа. Раствор конуса очень мал, так как высота

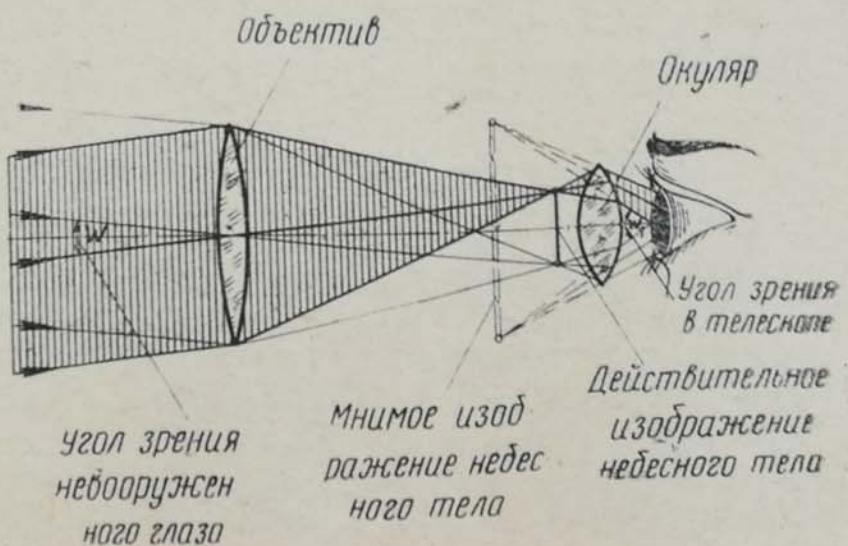


Рис. 2.

его в миллионы и миллиарды раз больше основания. Угол между лучами, находящимися внутри конуса, ничтожен. Поэтому с полным основанием можно считать, что лучи света, идущие от каждого участка поверхности небесного тела, попадают на объектив телескопа параллельным пучком. Лучи, идущие от разных участков поверхности, конечно, непараллельны между собой. Наибольший угол образуют лучи, идущие к Земле от противоположных участков небесного тела. Этот угол и является углом зрения, под которым невооруженный глаз видит небесное тело. Объектив сводит лучи каждого параллельного пучка в точку. Положение этой точки зависит от величины угла, который составляют лучи с оптической осью объектива. Лучи, параллельные оси, собираются объективом в точку, лежащую на оси. Лучи наклоненные к оси, собираются в точки, лежащие выше или ниже фокуса. Таким образом, объектив телескопа дает действительное изображение далекого небесного тела.

Изображение в телескопе в огромное число раз меньше небесного тела. Какую же пользу приносит в таком случае объектив телескопа? Дело в том, что создаваемое объективом изображение небесного тела находится рядом с наблюдателем и его можно рассматривать с близкого расстояния, поэтому угол зрения, под которым глаз видит это изображение, больше того угла, под которым видит небесное тело невооруженный глаз.

Для еще большего увеличения угла зрения в телескопе имеется вторая линза-окуляр. Окуляр, как обычная лупа, увеличивает полученное с помощью объектива действительное изображение.

Как видно на рисунке 2, изображение предмета в телескопе перевернутое. Такое изображение предметов не вызывает каких-либо существенных неудобств при наблюдении небесных тел. Но об этом следует помнить для правильной ориентировки. Для на-

блюдения земных предметов телескоп без специальных дополнительных частей, дающих прямое изображение, непригоден.

Конструкция основных узлов

Зрительная труба (рис. 1, поз.1) телескопа состоит из корпуса, объектива 6, муфты с механизмом выдвижения 7, окулярной трубы 9, визирного устройства 8 и окуляра (на рисунке не показан).

Внутри корпуса запрессована диафрагма, служащая для частичного гашения так называемых «паразитных лучей», попадающих в объектив сбоку и мешающих наблюдениям.

Объектив двухлинзовый, расклеенный (рис. 1, поз. 6). Разбирать объектив не рекомендуется, так как он отьюстирован в заводских условиях.

Муфта с механизмом выдвижения (рис. 1, поз. 7) служат для обеспечения движения окулярной трубы при фокусировке телескопа. Механизм выдвижения состоит из реечной передачи и двух круглых ручек, служащих для плавной наводки окулярной трубы.

Окулярная трубка (рис. 1, поз. 9) предназначена для установки в нее окуляров и плавного передвижения их при фокусировании телескопа.

Визирное устройство (рис. 1, поз. 8) представляет собой подобие простейшего прицела и служит для приведения наблюдаемого объекта в поле зрения телескопа. Поле зрения визира примерно 7°. Визир можно регулировать в четырех направлениях.

В телескопе применены два сменных окуляра. Как видно из технических данных, замена окуляра влечет за собой изменение условий наблюдения.

Окуляры снабжены светофильтрами, которые следует применять при наблюдениях Солнца.

Азимутальная установка (рис. 1, поз. 2) обеспечивает перемещение зрительной трубы телескопа, вокруг двух взаимно перпендикулярных осей. Положение трубы фиксируется стопорными винтами.

Штатив (рис. 1, поз. 3) выполнен на трех деревянных опорах, соединенных сверху основанием, на котором укрепляется азимутальная установка.

Зеркало в оправе (рис. 1, поз. 4) применяется при визуальных наблюдениях над горизонтом (труба направлена в зенит), а также для проецирования на экран изображения Солнца.

Зеркало извлекать из оправы не следует.

Экран со штангой (рис. 1, поз. 5) применяется для проецирования изображения Солнца. Экран представляет собой деревянный прямоугольник с укрепленной на нем скобой и зажимным винтом.

Светофильтр в оправе необходимо применить при визуальном наблюдении Солнца. Как уже было сказано выше, в комплект телескопа входят два окулярных светофильтра. Все три светофильтра имеют общее назначение, но предпочтительнее применять свето-

фильтр в оправе. Окулярные светофильтры сохраняются как запасные.

При наблюдении Солнца в течение длительного времени в зрительной трубе концентрируется большое количество тепловой энергии. Такое чрезмерное нагревание деформирует оптические поверхности, что вызывает снижение качества изображения и, кроме того, приводит к расклейке глазной линзы окуляра, а в некоторых случаях даже к растрескиванию окулярных линз. Поэтому при солнечных наблюдениях, в целях предосторожности следует применять диафрагму, которая существенно уменьшит нагревание.

Колпачок по внешнему виду и габаритам не отличается от диафрагмы (в нем лишь отсутствует отверстие). Колпачок предназначен для защиты объектива от повреждений при хранении и транспортировке.

Подготовка прибора к работе

Установите прибор на штатив и закрепите азимутальную установку стопорными винтами. Удалите смазку на никелированных деталях.

После этого смахните мягкой чистой кисточкой пыль с передней поверхности объектива и наружных поверхностей окуляров. Телескоп готов для наблюдения.

Наводку телескопа на объект производите следующим образом: сначала грубо установите телескоп на выбранный объект при освобожденных стопорных винтах и отфокусируйте изображение, вращая в ту или другую сторону пластмассовую головку механизма выдвижения окуляра. Затем, держа глаз у визира, медленно перемещайте телескоп до тех пор, пока выбранный объект не займет центрального положения в визире. После этого перенесите глаз от визира к окуляру и убедитесь, что объект оказался в поле зрения или вблизи от него; осторожно закрепите стопорные винты. (Желательно объект вывести несколько правее центра поля зрения с учетом последующего перемещения объекта в силу суточного вращения небесного свода.) Подправьте по глазу фокусировку окуляра и проводите наблюдение. Начинающим астрономам для облегчения наводки следует применять сначала окуляр $f=20$ мм, при котором поле зрения трубы больше (см. оптическую характеристику).

Работая с телескопом, нужно вести дневник. В дневнике записывать дату и точное время наблюдений; состояние атмосферы к началу наблюдения, ее изменение в процессе наблюдения и состояние в конце; необходимо также указать объект наблюдения, его положение на небе, с каким увеличением велись наблюдения и их результаты. К записям можно прилагать зарисовки.

Особое внимание уделите наблюдениям с применением зеркала, так как в этом случае придется рассматривать зеркальное изображение объектов.

Некоторые замечания перед наблюдениями

Почему телескоп не увеличивает звезд?

В телескоп Солнце, Луну и планеты мы видим значительно большими. Создается впечатление, что эти небесные тела как бы приблизились к нам. Это происходит в результате того, что телескоп увеличивает угол зрения, а значит, и величину изображения небесных тел на сетчатке глаза. Поэтому глаз получает возможность рассмотреть некоторые подробности строения этих небесных тел.

Но если посмотреть в телескоп на звезды, то можно убедиться, что он не увеличивает их видимых размеров. Заметно только исчезновение видимых невооруженному глазу лучей, которые расходятся во все стороны от звезды. Причина лучистости звезд кроется в особенностях строения хрусталика глаза. Хрусталик неоднороден. Он состоит из отдельных волокон, расположенных в виде лучей по шести направлениям. Поэтому лучи света, проходящие через хрусталик, преломляются в нем так, что звезды кажутся нам окружеными лучистым веером. При наблюдении в телескоп зрачок выходит его как бы диафрагмирует наш глаз. В этом случае в глаз попадает лишь тонкий пучок света, проходящий через центральную часть хрусталика. Влияние неоднородности хрусталика оказывается в этом случае в меньшей степени, и лучистый веер, окружающий звезды, исчезает.

Существует разница между условиями, при которых происходит наблюдение в телескоп Солнца, Луны и планет, и условиями, при которых наблюдаются звезды. Солнце, Луна и планеты, т. е. небесные тела нашей солнечной системы, находятся к Земле значительно ближе, чем звезды. Поэтому небесные тела солнечной системы и звезды видны с Земли под разными углами зрения.

При наблюдении Солнца, Луны и планет сам по себе уже достаточно большой угол зрения, под которым они видны невооруженному глазу, дополнительно увеличивается телескопом. Иное получается при наблюдении звезд. Телескоп и в этом случае также увеличивает угол зрения, но даже в самых сильных телескопах угол зрения не может быть увеличен настолько, чтобы звезды стали видны в виде дисков. Они по-прежнему кажутся глазу точками. Возникает естественный вопрос: зачем же тогда применяют телескоп при наблюдении звезд?

Телескоп бессилен увеличить видимые размеры звезд, но он усиливает их яркость и позволяет тем самым видеть звезды, невидимые невооруженным глазом. Дело в том, что телескоп направляет в глаз больше света. Входящий в объектив пучок лучей, прой-

дя через телескоп, «сжимается» и выходит из окуляра таким, что его поперечник равен поперечнику зрачка глаза. В глаз попадает света во столько раз больше, во сколько площадь объектива телескопа превышает площадь зрачка.

В нашем случае поперечник объектива равен 60 мм. Средний поперечник зрачка глаз равен 5 мм. Тогда при наблюдении в телескоп глаз получит света в 144 раза больше.

Измерение увеличения трубы

Для желающих проверить указанные в оптической характеристике значения видимых увеличений трубы предполагаются три независимые возможности измерения.

1. Измеряют тем или другим способом фокусные расстояния объектива и окуляра или доверяются их значениям, указанным в паспорте прибора, делят первое число на второе и получают видимое увеличение.

2. Наводят трубу на весьма удаленную крупную миру, например, геодезическую рейку или кирпичную трубу; наблюдают одновременно обоими глазами: одним через окуляр, другим непосредственно; считают, сколько интервалов миры (рейки) для невооруженного глаза укладывается в одном интервале, видимом через трубу. Это число и выражит видимое увеличение.

3. Измеряют действующее отверстие объектива и зрачок выхода; делят первую величину на вторую и получают видимое увеличение телескопа. Действующее отверстие объектива равно 60 мм. Зрачок выхода определяется следующим образом: труба фокусируется для наблюдения бесконечно удаленных предметов, т. е. передний фокус окуляра совмещается с задним фокусом объектива. Затем труба направляется на светлый фон (небо, белая стена). Тогда в некоторой плоскости окуляр строит изображение оправы объектива. Это изображение представляется в виде светлого кружка, который и является зрачком выхода. Для измерения его диаметра нужно поместить кусочек достаточно прозрачной миллиметровой бумаги перед окуляром и перемещать эту бумагу вдоль оси трубы, пока контуры кружка не представляются резкими.

Измеряют диаметр кружка с максимальной точностью.

Полезное увеличение

При максимальном увеличении 60^x , т. е. применяя окуляр с фокусным расстоянием 10 мм, телескоп разрешает угол 3,5 секунды. В этом случае увеличение 60^x называется полезным. Использовать окуляры с еще большим увеличением, иначе говоря, раздвигать изображение звезд еще больше, не имеет смысла. Никаких новых сведений о рассматриваемых звездах мы при больших увеличениях не получим. Большие увеличения могут принести даже и вред, так как при больших увеличениях глаз будет видеть те

особенности изображения, которые называются дифракцией света и никакого прямого отношения к самим звездам не имеют. Могут создаваться ложные представления о рассматриваемом объекте.

Если пытаться использовать более сильные окуляры, например, с фокусным расстоянием 5 или 3,5 мм, то при этом почти никаких новых видимых деталей уже не прибавится.

Яркость и контрастность изображения станут менее интенсивными, не позволяя различить многие из тех деталей, которые были видны раньше, при меньшем увеличении.

Ограничение поля зрения, неизбежные вибрации и смещения инструмента делают наблюдения более затруднительными.

Глаз нужно держать слишком близко к последней линзе окуляра, задевая ее ресницами; кроме того, в этом случае каждая пылинка или царапинка на линзах кажется более крупными. Чистка же линз затруднена их малыми размерами.

Таким образом, повышать полезное увеличение данного телескопа уже нецелесообразно.

Чтобы повысить полезное увеличение телескопа, необходимо увеличить поперечник объектива.

Астрономическая практика

Изучение курсового материала должно сопровождаться наблюдением Луны, Солнца, планет, двойных звезд, звездных скоплений, туманностей.

Для успешного преподавания астрономии в школе особое значение имеют собственные наблюдения учащихся, в процессе которых они приобретают конкретные представления об астрономических инструментах и обращении с ними, а также дополняют и закрепляют знания, наблюдая небесные тела.

Большое значение имеет также внеклассная работа: организация астрономических кружков, астроплощадок и самостоятельное изготовление простейших оптических инструментов для наблюдения небесных тел. Такого рода мероприятия целесообразно проводить не только в старших, но и в предшествующих классах. Учащиеся охотно посещают кружки по изучению астрономии.

Наблюдение с помощью телескопа можно вести как днем, так и при наступлении сумерек. Ночные наблюдения наиболее эффективны, но они сопряжены с некоторыми неудобствами по времени и, следовательно, должны, как правило, осуществляться в кружковой работе учащихся.

Астрономический пункт следует выбирать там, откуда открывается по крайней мере южная часть неба.

Небесная сфера и Земля

Рассматривая небо невооруженным глазом, мы видим купол, опрокинутый над нашей головой. Земля нам кажется кругом, края

которого как будто соприкасаются с небосводом по горизонту. В действительности небо с землей, конечно, не сходится, а линия горизонта — это видимая граница наблюдаемой части земной поверхности. Нам также кажется, что небесные светила находятся от нас на одинаковом расстоянии; в то же время в действительности светила отстоят от нас на различных и очень больших расстояниях.

Суточное движение Земли вокруг своей оси создает кажущееся представление о движущихся небесных телах (звезд, Луны, Солнца и планет) с востока на запад. Наблюдая ночью звезды, нам кажется, что они восходят и заходят.

Прежде чем приступить к наблюдению небесных тел, пользуясь астрономическим инструментом, необходимо ознакомитьющихся с законами движения светил и способами практического определения их координат. Необходимо иметь элементарное понятие о горизонтальной и экваториальной системе координат. Положение каждого светила на небесной сфере определяется двумя координатами. На небесной сфере координат отсчитывают относительно небесного экватора и начального круга склонения (экваториальная система).

Если же координаты светил отсчитывать относительно горизонта, то мы будем пользоваться горизонтальной системой.

Определение времени и положения наблюдателя на Земле требует измерения горизонтальных координат светил путем наблюдений.

Экваториальная система координат применяется для составления карты неба и для занесения светил в каталоги.

Что, где и как наблюдать

Ясным вечером используйте телескоп для наблюдения небесных светил, начните со звезд. Если звезды видны как крупные пятна, значит труба не наведена на фокус. При наилучшей наводке звезды должны быть видны крошечными блестками, точками. Начните хорошо и быстро нацеливаться на небесные светила, ловить их в поле зрения трубы. При наблюдении всех небесных объектов наводка на фокус для данного окуляра и одних и тех же глаз остается одинаковой.

При выборе объекта для астрономических наблюдений часто создают затруднение облачность или туман. Возможность выбора объекта зависит главным образом от времени года, т. е. от того, какое положение в данный момент Земля, движущаяся вокруг Солнца, занимает относительно небесных светил. Эта возможность зависит также от того, какое положение относительно горизонта занимают небесные светила, которые вы хотели бы наблюдать: находятся ли они над горизонтом в нужное время и как высоко. Если светило проходит низко над горизонтом, наблюдение его становится затруднительным: воздух у поверхности Земли, т. е. имен-

но в направлении к горизонту, имеет большую плотность, более запылен, что и создает препятствия к ясному видению.

Что же касается небесных светил, то они, естественно, не всегда находятся над горизонтом в нужный момент: те или иные звезды и планеты часто наблюдаются над горизонтом днем, когда Солнце ярко освещает воздух. Вследствие чего мы и не можем заметить их относительно слабый блеск через светлую завесу воздуха. Луна также может быть в той стороне, где находится Солнце: это бывает в новолуние или близ этой фазы. Она, как и другие небесные светила, может в нужный нам момент заходить вслед за заходящим Солнцем, или восходить вслед за заходящим Солнцем, или восходить перед самым его восходом. Положение светил на небе все время меняется. Только звездное небо в определенные часы и дни каждого года имеет одинаковый вид.

Астрономический календарь

Все нужные наблюдателю сведения о положениях небесных светил и о небесных явлениях, предстоящих в том или ином году, публикуются в астрономических ежегодниках. Широко известен «Астрономический календарь», издаваемый Всесоюзным астрономо-геодезическим обществом. В этом справочнике публикуются нужные сведения о Солнце, Луне, планетах, спутниках планет, периодических кометах, о предстоящих затмениях, покрытиях Луной звезд, о всяких явлениях в солнечной системе и прочий справочный материал.

Рекомендуется иметь и постоянную часть календаря, т. е. специальный справочник, содержащий все данные, не подвергающиеся ежегодным изменениям: о солнечной системе, о звездах, туманностях, системах небесных координат, времени и его определении; истинных и видимых движениях небесных тел, всякого рода вычислениях, инструкции и таблицы.

Очень хорошим материалом является и «Школьный астрономический календарь», ежегодно издаваемый издательством «Пропагандование».

Карта звездного неба

Второе, что нужно иметь наблюдателю,—это подвижная карта звездного неба, т. е. карта, которая показывает расположение созвездий для нужного времени. Подвижная карта прилагается к постоянной части «Астрономического календаря», «Школьному астрономическому календарю», и учебнику астрономии средней школы.

Звезда и созвездие

Древние наблюдатели разбили звездное небо на участки, произвольно сгруппировав в них звезды в фигуры-созвездия. В своей фантазии они придавали этим искусственным группам звезд очер-

тания зверей, сказочных чудовищ, легендарных героев, различных предметов. Так появились в небе созвездия: Лев, Орел, Лебедь, Дракон, Лира, Весы, Геркулес, Персей и др. Под прежними названиями в качестве строго очерченных участков звездного неба, определенных международным соглашением астрономов, известно в настоящее время 88 созвездий. Некоторые созвездия очень невелики: число звезд в них определяется несколькими десятками. Они занимают на небе площадь в несколько квадратных градусов. Другие, наоборот, занимают на небе огромные площади и имеют по две и более сотни звезд, видимых невооруженным глазом.

Как найти главнейшие созвездия

Всем известен семизвездный «Ковш». Изогнутую ручку его образуют три звезды, а четыре звезды имеют форму четырехугольника. Это семь наиболее ярких звезд огромной звездной группы — созвездия Большой Медведицы. Никогда у нас в СССР эти звезды за горизонт не заходят. По ним легко наблюдать и другие созвездия, заметив их расположение относительно Большой Медведицы.

Так, на протяжении прямой линии, соединяющей две крайние звезды «Ковша», находится Полярная звезда. Эта звезда постоянно бывает приблизительно на одном и том же месте относительно горизонта и, таким образом, всегда показывает одно и то же направление — направление к Северному полюсу. Став к ней лицом, мы будем смотреть на север. Тогда сзади нас будет юг, справа — восток и слева — запад.

По другую сторону от Полярной звезды, на расстоянии приблизительно таком же, на каком от нее находится созвездие Большой Медведицы (пять расстояний между двумя крайними звездами «Ковша»), расположено созвездие Кассиопея: пять наиболее крупных звезд образуют фигуру напоминающую перевернутую и несколько растянутую у основания букву «М».

Под Кассиопеей в виде гораздо большего семизвездного «Ковша» с прямой ручкой расположены созвездия Андромеда и Пегас, а слева от них — Персей.

Почти точно по направлению двух крайних звезд ручки «Ковша» находится очень яркая звезда Арктур в созвездии Волопас.

Под Большой Медведицей в виде трапеции раскинулось созвездие Лев с яркой звездой в нем — Регулом. Накрест к линии, соединяющей Большую Медведицу с Кассиопеей, расположены созвездия: по одну сторону — Возничий (в нем очень ярко блестит соломенно-желтая звезда Капелла), а по другую — Лебедь. В Лебеде очень ярко блестит его главная звезда Денеб. Правее этой звезды видна самая яркая звезда северной половины неба — Вега в созвездии Лирь. Под Денебом и Вегой ярко сияет Альтаир в созвездии Орла.

Альтаир, Денеб и Вега вместе образуют огромный равнобедренный треугольник. Его часто называют «летним» треугольни-

ком, так как звезды его раньше, лучше и дольше других видны в светлые летние вечера и ночи.

Между Львом и Возничим блестят две яркие звезды созвездия Близнецов — Кастор (верхняя) и Поллукс (нижняя). Правее этих звезд (под Возничим) расположено созвездие Телец в виде довольно большого равнобедренного треугольника, в вершине которого находится яркая красноватая звезда Альдебаран. В этом созвездии ярко переливается тесная звездная группа — звездное скопление Плеяды (Стожары).

Под Тельцом, образуя большой неправильный четырехугольник, блещут звезды созвездия Орион. В середине четырехугольника Ориона находятся в близком видимом соседстве три звезды, вытянутые в прямую линию. Это так называемый «пояс Ориона». По направлению, указанному «поясом Ориона», влево, снизу, мы найдём самую яркую звезду всего звездного неба — Сириус. А выше и немного левее Сириуса находится очень яркая звезда Процион в созвездии Малого Пса.

Какие созвездия когда и где видны

В зависимости от времени года и суток звезды занимают над горизонтом разное положение, все время перемещаясь относительно горизонта, вследствие вращения земного шара. Подвижная карта укажет, как расположены звезды в любой интересующей вас момент. Здесь мы дадим лишь самые общие указания, касающиеся расположения звезд зимой, весной, летом и осенью в один и тот же час — около 23 часов.

В разгар зимы (в конце декабря — начале января) в тот час Большая Медведица находится на северо-востоке и затем поднимается выше и выше. Ручка «Ковша» опущена к горизонту. (Арктур не виден: он расположен за горизонтом.) Кассиопея находится по другой стороне (через Полярную звезду), на северо-западе. Высоко в небе близ зенита ярко блестит Капелла; под ней, на юге, — Орион с блестящим его окружением (Телец, Близнецы, Сириус, Процион); правее, на юго-западе, — Андромеда с Пегасом. На востоке восходит Лев; в западной стороне — звезды «летнего» треугольника Денеб и Вега; Альтаир — за горизонтом.

Через три месяца в тот же час Большая Медведица будет находиться прямо над головой, Кассиопея же — низко над горизонтом, на севере; на юге, высоко над горизонтом, — Лев, на востоке — Арктур; севернее его — Вега и Денеб. Капелла склоняется к горизонту в северо-западной части неба. В западной части заходит Орион и склоняются к горизонту соседние с ним созвездия Тельца, Близнецов и др.

Еще через три месяца, в разгар лета (в период самых коротких ночей), в тот же час мы застаем Большую Медведицу на северо-западе, Кассиопею — на северо-востоке. В северной стороне, низко над горизонтом, в лучах немеркнущей зари ярко сияет Ка-

шеля, Вега блестит близ зенита, слева от нее — Денеб, а внизу, на юго-востоке, — Альтаир. В западной стороне склоняется к горизонту Арктур.

Еще через три месяца к началу октября Большая Медведица оказывается невысоко над горизонтом на севере. Кассиопея же — в самом высоком положении близ зенита. Капелла блестит на северо-востоке. На востоке уже показываются Плеяды, предшествуя восходу зимних созвездий. Звезды «летнего» треугольника блещут в юго-западной стороне, на юго-востоке — Андромеда с Пегасом, левее их — Персей. Отчетливо выделяется в безлунные ночи светлая туманная полоса — Млечный Путь, тянущийся с юго-запада на северо-восток, через созвездия Орла, Лебедя, Кассиопеи, Персея и Возничего.

Наблюдение Солнца

При помощи телескопа можно обнаружить пятна на Солнце. Наблюдать Солнце в теплое время года следует до полудня, когда воздух еще не так нагрет, а значит, и более спокоен (всякие воздушные течения искажают изображения наблюдаемых объектов, и тем сильнее, чем интенсивнее эти течения).

НАБЛЮДЕНИЯ СОЛНЦА РАЗРЕШАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ЧЕРЕЗ ТЕМНЫЙ СВЕТОФИЛЬТР, ЗАЩИЩАЮЩИЙ ЗРЕНИЕ ОТ ОСЛЕПИТЕЛЬНОГО СОЛНЕЧНОГО СВЕТА. НЕЛЬЗЯ СМОТРЕТЬ НА СОЛНЦЕ В ТЕЛЕСКОП БЕЗ ЗАЩИТЫ ГЛАЗ ТЕМНЫМ СВЕТОФИЛЬТРОМ: ГЛАЗА БУДУТ НЕМЕДЛЕННО СОЖЖЕНЫ СОЛНЕЧНЫМ СВЕТОМ.

Кроме того, на объектив следует обязательно надевать диафрагму, прилагаемую к телескопу, которая ограничивает световой поток, поступающий в объектив телескопа, и тем самым снижает яркость изображения солнечного диска.

Но можно наблюдать изображение Солнца на экране. Для этого укомплектуйте телескоп с принадлежностями (диафрагма, зеркало в оправе и экран со штангой) согласно рисунку 1. Темное стекло в этом случае, конечно, применять не нужно.

Перемещением окулярной трубы добейтесь получения отчетливого изображения Солнца на экране. В зависимости от расстояния экрана от окуляра можно получить и большее и меньшее изображение Солнца. Но конечно, чем больше это изображение, тем менее ярким оно будет. Не наводите трубу на Солнце прицеливаясь, так как Солнце слишком ярко светит. Ставьте трубу по ее тени.

Рассматривая пятна, ведите их счет, зарисовывайте их положение на диске Солнца (на экране нужно приколоть кнопками лист белой чистой бумаги), отмечайте перемещения их.

При визуальных наблюдениях и с применением экрана после трех минут работы закрывайте объектив колпачком для охлаждения зрительной трубы с паузой до 5 минут.

Луна — лучший объект для наблюдений

В смысле общедоступности и красоты зрелища нет больше ни одного светила, подобного Луне. Наилучшие условия для наблюдения Луны бывают в первые десять дней после новолуния. В это время Луна видна рано вечером: резкие длинные тени отчетливо подчеркивают горные образования на поверхности нашего спутника. Особенно хороша Луна после новолуния ясными весенними вечерами, когда она находится высоко над горизонтом: на светлом еще фоне неба ярко блестит ее узкий серп, а сбоку видна оставшаяся часть лунного диска в пепельном свете.

На картах Луны детали лунной поверхности изображены так, как это видно в трубу с астрономическим окуляром, т. е. север внизу, а юг вверху.

Невооруженным глазом на Луне можно различать какие-то неясные темные пятна. Они особенно резко выделяются во время полнолуния, а лучше всего в тот момент, когда Луна проходит низко над горизонтом. В это время общая яркость ее значительно ослаблена, вследствие чего пятна резко выделяются.

При наблюдениях в телескоп Луны видно несколько больших темных, причудливо разбросанных по светлому лунному диску пятен. Эти пятна называются морями. Горы на Луне имеют форму кольцевых валов с углублениями внутри. Кольцевые лунные горы в настоящее время называются кратерами.

Расположение лунных морей, а в связи с этим и главнейших кратеров, легко запомнить, заметив некоторые простые детали: в правой верхней части лунного диска находится огромная равнинная область, называемая Морем Дождей, в левой части — значительно меньшая равнинная область — Море Ясности. Под ними расположена громадная горная цепь — Апеннины, несколько правее находится Океан Бурь и т. д.

Обозревая лунную поверхность, следует помнить, что различные детали на ней видны лучше в определенные моменты, зависящие от фазы, т. е. от того, с какой стороны и при какой высоте данное место Луны освещает Солнце.

В первые дни после новолуния у западного края лунного серпа выделяется небольшое Море Кризисов, имеющее вид темной впадины, окруженной кольцевым валом (это самое маленькое море Луны). На самом южном конце серпа молодой Луны можно различить горы Лейбница. Если этот высокий горный хребет оказывается на самом краю лунного диска, горы эффектно выделяются как зазубрины.

Когда Луна будет в фазе около первой четверти, выступит много новых деталей лунной поверхности. Из них наиболее интересны три тесно сомкнутых друг с другом кратера: Теофил, Кирилл и Екатерина (в юго-западном сегменте Луны).

К десятидневному возрасту Луны выступит область Моря Дождей с прилегающими к нему Апеннинами (на юге) и Альпами (на

севере). Вдоль линии север — юг вытягиваются три огромных кратера: Птолемей (северный), Альфонс и Арзакель.

К полнолунию картина Луны становится менее интересной: тени, подчеркивающие рельеф лунной поверхности, почти исчезают и Луна просто слепит глаза. Но она после полнолуния опять будет иметь ряд интересных особенностей. Очень любопытно и поучительно следить за изменением направления и длины теней по мере изменения высоты Солнца над определенными местами лунной поверхности.

Планета Юпитер и ее четыре спутника

Юпитер виден в телескоп в виде довольно отчетливо очерченного диска (кружка). Около планеты наблюдаются малояркие спутники. Очень интересно день за днем наблюдать, как меняют спутники Юпитера свои места, двигаясь вокруг планеты.

Пользуясь указаниями «Астрономического календаря», где даются таблицы ежедневных положений спутников Юпитера, можно видеть явления затмений спутников, а также прохождения спутников перед диском планеты.

Другие планеты

Планеты Венера и при благоприятных условиях Меркурий в момент их видимости могут наблюдаться в фазах, аналогичных подобно Луне. Что касается планеты Сатурн, то она в телескоп будет видна с кольцом, но какие-либо детали строения кольца различить невозможно.

На Марсе что-либо интересное наблюдать нельзя.

Пользуясь звездной картой и данными календаря, можно различить среди звезд седьмую по расстоянию от Солнца планету — Уран, невидимую невооруженным глазом.

Звезды, звездные системы и скопления

В телескоп можно увидеть довольно много звезд там, где невооруженный глаз видит их считанные единицы. Особенно много можно различить звезд в области Млечного Пути. Увлекательное зрелище представляют при наблюдении в телескоп Плеяды и области вблизи «пояса Ориона».

Некоторые двойные звезды вполне доступны для наблюдения в данный телескоп.

Наблюдать звезды, особенно звездные скопления и туманности, не следует во время полнолуния или близко к полнолунию. Во время любой другой фазы Луны наблюдения предпочтительнее вести в части неба, удаленной от Луны.

Ниже дан список наиболее интересных двойных звезд.

В таблице указаны так называемые «звездные величины». На-

помним, что этот термин является условным обозначением видимой яркости звезды. Разница в одну величину означает, что яркость одной звезды составляет 0,4 яркости другой (одна в 2,5 раза ярче другой).

Название	Звездные величины составляющих	Угловые расстояния составл.	Окраска составляющих
ζ Лиры	4,3—5,7	44"	желтая и зеленая
β Альбирео (Лебедя)	3,2—5,3	34"	желтая и голубая
γ Персея	3,9—8,7	28"	желтая и голубая
α Гончих Псов	2,9—5,4	20"	желтая и лиловая
δ Лебедя	5,6—6,3	26"	обе оранжевые
ε Б. Медведицы	2,4—3,9	14"	обе белые
σ Скорпиона	2,9—5,1	13"	белая и зеленовато-желтая
γ Дельфина	4,5—5,5	11"	желтая и зеленая
γ Андromеды	2,3—5,1	10"	оранжевая и голубая

Правила хранения и техническое обслуживание

Не допускайте появления ржавчины на металлических деталях, для чего периодически проверяйте сохранность окраски. Незащищенные места, появляющиеся при неосторожном обращении с прибором, закрасьте лаком или эмалью. При длительном хранении телескопа в помещении смажьте никелированные поверхности тонким слоем технического вазелина. Особое внимание уделяйте чистоте поверхностей оптических деталей. Чистку оптических поверхностей во избежание царапин производите как можно реже и по возможности никогда не прикасайтесь к ним пальцами.

Если по каким-либо причинам на внешних поверхностях окажется грязь или жирные следы от пальцев, то вооружитесь чистой обезжиренной мягкой тряпочкой и, предварительно подышав на стеклянную поверхность, протрите ее почти без нажима до исчезновения грязи и пятен. Если это не помогло, то смочите угол тряпочки чистой водой, мыльной водой или, наконец, спиртом, отожмите избыток жидкости, промойте поверхность и протрите ее почти без давления чистым и сухим местом тряпочки.

При чистке окуляров осторожно разберите оправу и протрите все оптические поверхности методом, указанным выше, после чего тщательно соберите оправу.

С алюминированной поверхности зеркала допускается лишь смахивание пыли мягкой обезжиренной кисточкой (беличьей или барсучьей), не разбирая оправы.

По окончании астрономических наблюдений обязательно закройте объектив телескопа колпачком; особенно это важно, когда телескоп вносится с холода в теплое помещение, так как при этом открытая поверхность линзы объектива обильно покрывается росой. При таком отпотевании оптических поверхностей их ни в коем случае не следует протирать тряпкой (прежде всего это бесполезно), пока телескоп холодный. После того как телескоп нагреется до комнатной температуры, влага испарится, не оставив следов и пятен на поверхности.

Телескоп и принадлежности к нему следует уложить в футляр и хранить в сухом месте, в помещении с нормальной относительной влажностью.

Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель обязано безвозмездно ремонтировать изделие или заменять вышедшие из строя детали в течение гарантийного срока, при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок изделий — полтора года со дня отправки потребителю, но не более двух лет со дня изготовления.

Примечание. Заводом ведется работа по усовершенствованию изделия, поэтому некоторые конструктивные изменения в руководстве могут быть не отражены до нового переиздания.

Редактор Т. С. Чанова.

Подп. к печати 23/V-83 г.
Бумага 60×90^{1/16}.
Заказ 508.

Редактор издательства Б. О. Хренников.

Печ. л. 1,0.
Бесплатно.

Уч.-изд. л. 1,02.
Тираж 3000.

Тип. комб. № 14 «Природа и школа» ГУТП. Москва, 6-й пр. Подбельского д. 1.

К прибору
прилагается
бесплатно

ОТН 28

окт 1986

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОСВЕЩЕНИЕ»

Москва — 1983