

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ
имени Н. М. ШВЕРНИКА



Приложение
к журналу

ЮТ *ный*
Техник



ЮНОМУ АСТРОНОМУ

I. *Простейшие астрономические приборы*

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АСТРОНОМИИ

Н. К. СЕМАКИН, действительный член Всесоюзного астрономо-геодезического общества

С незапамятных времён человечество пользуется способами ориентирования и определения времени по небесным светилам.

Нелегко было людям научиться находить нужное направление движения, например, в открытом море или в незнакомой местности. Ведь в этих случаях для них были знакомыми только звёздное небо — ночью и Солнце — днём, только по этим небесным светилам они могли ориентироваться. Что же касается счёта времени, то и его можно вести также только с учётом движения небесных светил. Всё это и побуждало людей внимательно наблюдать небесные светила. Однако прошло много времени, прежде чем они подметили основные закономерности в движении Солнца, Луны и звёзд как в течение суток, так и в течение больших промежутков времени. А узнав это, люди смогли создать систему счёта времени — календарь и разработать совершенные способы ориентирования.

Известно, что Земля вращается в направлении с запада на восток и в течение суток делает полный оборот. И только две точки земного шара остаются неподвижными — это полюса Земли. Нам же кажется, что все светила в течение суток движутся с востока на запад, обращаясь вокруг Земли. И только две точки небесной сферы, расположенные над полюсами Земли, остаются неподвижными — это полюса мира. Около одного из них, того что находится над Северным полюсом Земли, расположена ярчайшая звезда созвездия Малой Медведицы, получившая название Полярной звезды. Человеку, находящемуся в любой точке северного полушария, Полярная звезда всегда будет видна в северном направлении, поэтому по ней удобно ориентироваться в направлениях сторон горизонта. Вообще же ориентироваться можно по любым звёздам, но для этого нужно хорошо знать звёздное небо и уметь быстро и безошибочно находить любое созвездие и наиболее яркие звёзды. При этом необходимо помнить и об изменении вида звёздного неба в течение суток и года.

В дневное время используется способ ориентирования по Солнцу. Он основан на знании мест восхода и захода Солнца во все времена года, а также на знании направления, в котором должно находиться Солнце в любое время года. Дело в том, что вследствие наклона оси вращения Земли к плоскости её орбиты (то есть пути её годичного движения вокруг Солнца), полюса и экватор земного шара (а следовательно и все его места) оказываются в течение года в различных положениях относительно Солнца. По этой причине и видимый путь Солнца по небосводу в течение дня также изменяется в зависимости от времени года. Например, 21 марта и 23 сентября Солнце восходит на востоке и заходит на западе, но 22 июня оно восходит (в средних широтах) почти на северо-востоке и заходит почти на северо-западе. А 21 декабря Солнце взойдёт почти на юго-востоке и зайдёт почти на юго-западе.

Вообще же в течение года Солнце восходит в секторе горизонта между северо-востоком и юго-востоком и заходит в секторе горизонта между северо-западом и юго-западом. В полдень Солнце всегда бывает на юге, но полуденная высота его над горизонтом в течение года изменяется и бывает тем больше, чем севернее располагаются точки его восхода и захода (летнее полугодие), и тем меньше, чем эти точки располагаются южнее (зимнее полугодие).

Измерение больших промежутков времени — дело сложное. Эта задача решается общепринятой системой исчисления времени. В течение года исчисление времени производится в соответствии с движением Земли вокруг Солнца, а в течение суток — в соответствии с вращением Земли. Основной естественной единицей меры времени является период обращения Земли вокруг оси, то есть сутки. Часы, минуты, секунды — это уже условные доли суток. Определить время суток, это значит определить, сколько часов и минут прошло от какого-то условного момента, скажем, от полуночи. Сделать это можно ночью по звёздам, а днём по Солнцу. Хорошо зная закономерности движения небесных светил, можно определять время по ним приближённо, «на глаз». Для более точного определения времени надо уже использовать звёздные и солнечные часы, а также другие приборы и приспособления.

Ориентироваться и определять время можно также и по Луне. Для этого надо знать закономерности изменения её фаз. Например, Луна, будучи в первой четверти, при заходе Солнца (например, весной) окажется на юге, а зайдёт в полночь.

В наши дни, когда для точного ориентирования употребляются надёжные приборы, а время узнаётся по очень совершенным часам, в основе решения задач ориентирования и определения времени по-прежнему лежат астрономические методы. Поэтому знание и умение практически осуществлять ориентировку и определение времени по небесным светилам полезно каждому. Особенно же это полезно и даже необходимо юным любителям астрономии и тем, кто увлекается туризмом.

Подробно изучить закономерности видимого движения небесных светил и научиться искусству астрономической ориентировки и определения времени можно по книге:

П. И. Попов. Общедоступная практическая астрономия. Изд. 3-е, Гостехиздат, 1953 г.

В настоящей брошюре описываются лишь некоторые простейшие приборы, а также указываются способы их использования для решения задач ориентирования и определения времени.

ПОДВИЖНАЯ КАРТА ЗВЁЗДНОГО НЕБА И ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Чтобы сделать подвижную карту звёздного неба, надо отрезать первый и второй бланки, наклеить их порознь на картон и высушить под прессом. Для наклеивания бумаги следует использовать только декстриновый клей или мучной клейстер, но отнюдь не жидкий «конторский» клей, так как последний портит бумагу, образуя на ней грязные пятна.

Наклеенную на картон карту звёздного неба обрезают по внешнему кругу, а в накладном круге аккуратно вырезают (лезвием безопасной бритвы или кончиком острого ножа) заштрихованные места. Кроме того, соответственно широте данного места, вырезается отверстие горизонта. Для этого на накладном круге

размечены малые круги для местностей, находящихся от 40° до 65° северной широты.

Затем нужно взять такой же лист картона, положить на его середину обрезанную карту и по ней очертить круг такой же величины. Сняв карту, смазывают клеем места, оказавшиеся за пределами круга и накладывают на них части, оставшиеся после обрезания карты, так, чтобы карта свободно входила в образовавшееся гнездо. Далее, вырезают заштрихованные проёмы А и Б. Теперь вкладывают карту в гнездо, аккуратно смазывают клеем окружающие её картонные наклейки и сверху приклеивают к ним лист картона с накладным кругом. При этом накладной круг надо точно сцентрировать с картой, пользуясь для этого вырезанными в нём проёмами. Ни одна капля клея не должна попасть на самую карту, иначе она не сможет вращаться. После этого всё изделие сушат под прессом и обрезают его внешние края по пунктирной линии.

При использовании подвижной картой звёздного неба её берут обоими руками и нажимают указательными пальцами на края подвижного круга, выступающие в проёмах, прорезанных против обозначения утренних и вечерних часов в накладном круге. Таким путём легко придать карте вращательное движение и, глядя через проёмы, прорезанные против обозначений часов ночной половины суток, установить любую дату вращающейся карты на любое время ночи. В отверстии горизонта появится вид звёздного неба в данный день и час. У края отверстия обозначены главные точки горизонта — С, Ю, В, З, — что позволяет приводить вид звёздного неба на карте в соответствие с его видом на небесной сфере и легко изучать расположение созвездий и звёзд в различное время года и ночи.

Для упражнения приводим несколько конкретных задач, решаемых с помощью подвижной карты звёздного неба.

1. Вращая карту по часовой стрелке, установите её так, чтобы дата «20 октября» приходилась против точки накладного круга «22 часа». Посмотрите, как будет располагаться созвездие Большой Медведицы относительно северной стороны горизонта и Полярной звезды? Где расположены созвездия Ориона, Орла, Кассиопеи, Кита, Козерога?

2. В какой части небосвода надо искать созвездие Лиры 5 августа в 22 часа? А где в это время будут созвездия Девы, Пегаса, Стрельца?

3. Можно ли видеть созвездие Ориона в полночь в июле? А в декабре?

4. В какой части небосвода будет видно созвездие Волоса 15 мая в 23 часа? А где в это время будут видны созвездия Близнецов, Кассиопеи, Орла?

5. Где надо искать созвездие Большой Медведицы весной, и как оно будет располагаться относительно горизонта и Полярной звезды летом и зимой?

Самостоятельно упражняясь в решении подобных задач, нетрудно за короткое время изучить всё наиболее примечательные созвездия и звёзды. Тогда можно свободно ориентироваться по ним и для определения сторон горизонта, и для определения времени.

ПОЛЯРНЫЕ ЗВЁЗДНЫЕ ЧАСЫ

Для этого прибора используются третий и четвёртый бланки. Их надо наклеить на картон и просушить под прессом. Третий бланк обрезают по пунктирной линии и прикрепляют на четвёртый, точно по центру. Для этого нужно проколоть в центрах обоих кругов небольшие отверстия, продеть сквозь них прочную нитку или тонкую проволоку и завязать узелками.

Пользоваться часами нужно так.левой рукой их держат за основание так, чтобы линия с надписью «горизонт» была расположена горизонтально. Правой рукой поворачивают подвижный круг, ставя его отметку 24 на соответствующую дату, обозначенную на основании. Теперь, глядя на видимое расположение созвездия Большой Медведицы на небе отождествляют его положение с соответствующим положением на подвижном круге часов и смотрят какому времени суток соответствует такое положение этого созвездия. Обозначенные по краю подвижного круга цифры и дадут приближённый ответ на вопрос «какой час?».

ПОСОБИЯ ДЛЯ ЮНЫХ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

П. Г. Куликовский. Справочник астронома-любителя. Изд. 2-е, Гостехиздат, 1953.

Ф. Ю. Зигель. Юный астроном. Детгиз, 1957.

В. П. Цесевич. Что и как наблюдать на небе. Изд. 2-е, Гостехиздат, 1955.

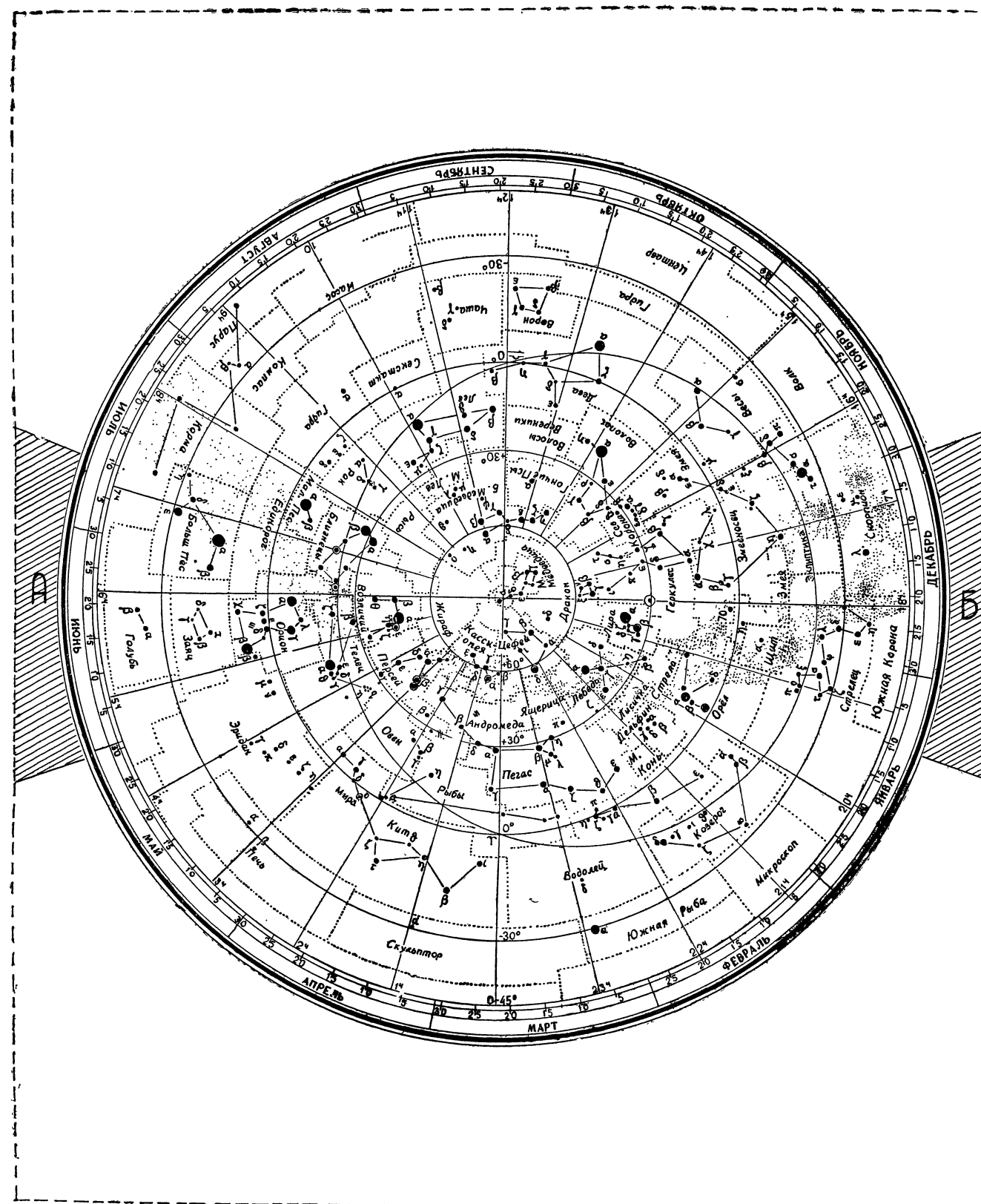
М. Е. Набоков. Астрономические наблюдения с биноклем. Гостехиздат, 1948.

П. И. Попов. Общедоступная практическая астрономия. Изд. 3-е, Гостехиздат, 1953.

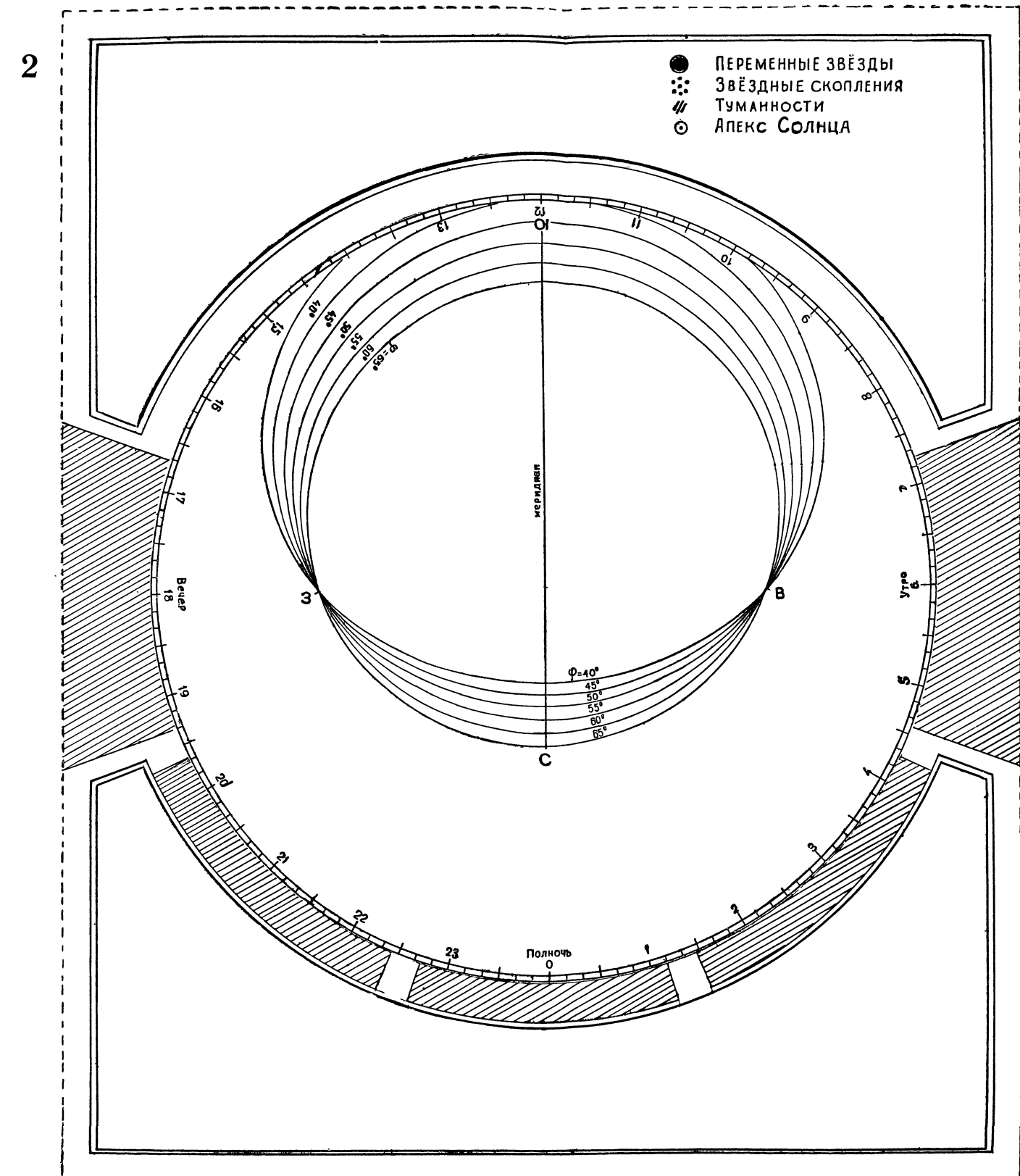
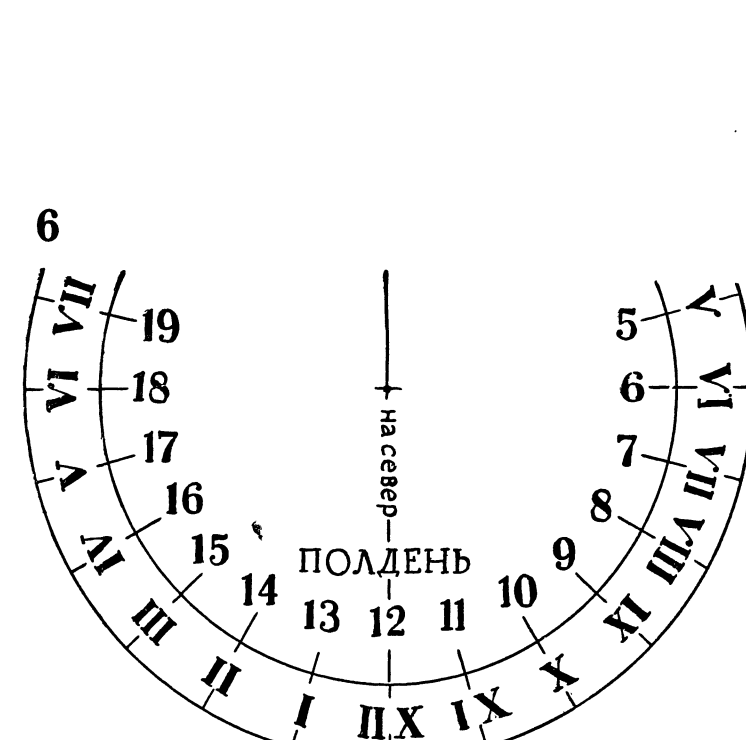
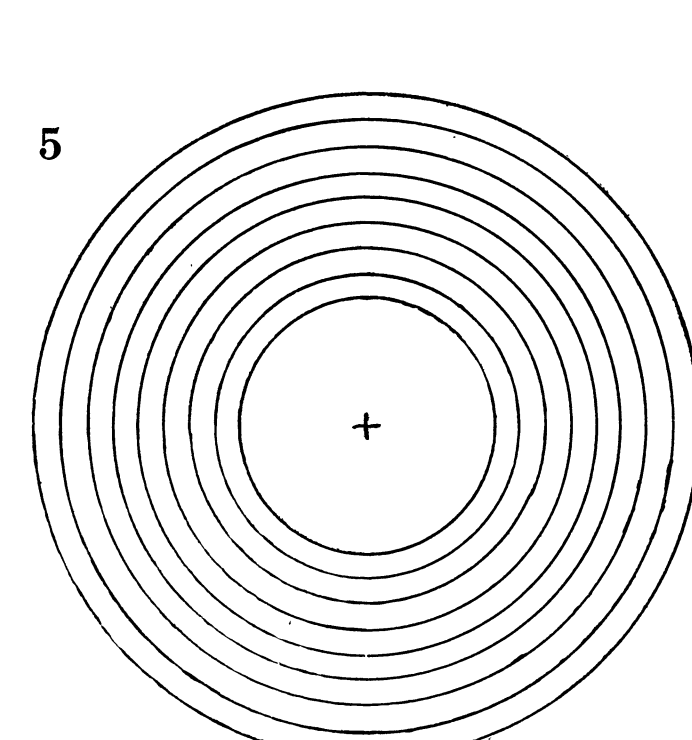
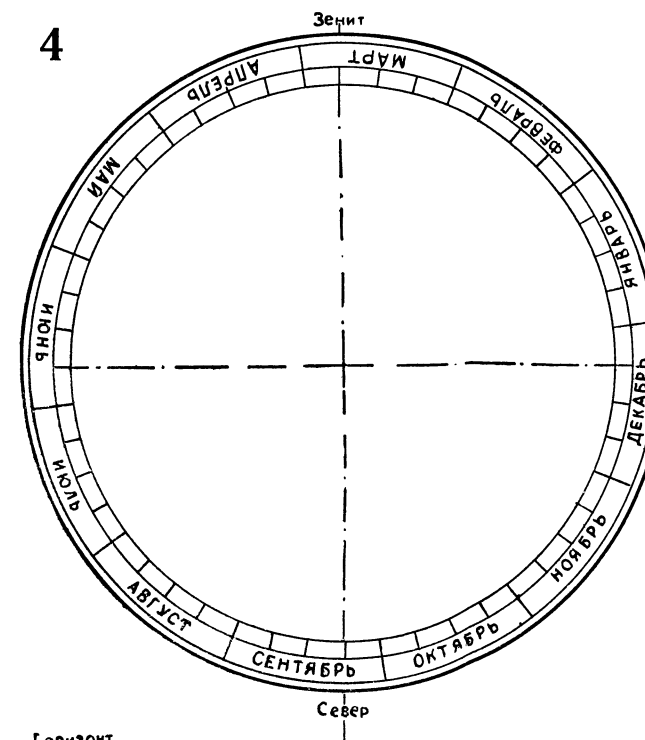
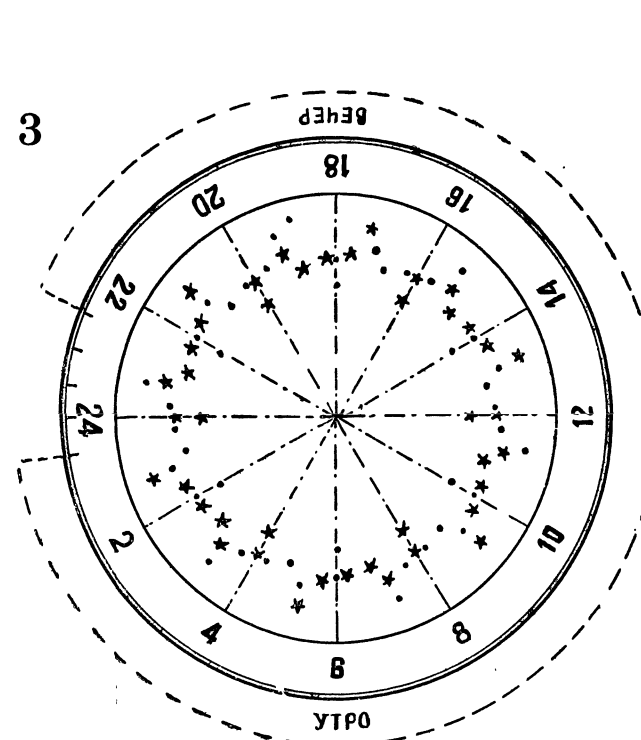
Школьный астрономический календарь. Учпедгиз. Издаётся на каждый год.

Астрономический календарь. Ежегодник. Переменная часть. Гостехиздат. Издаётся на каждый год.

Научно-популярную и научно-теоретическую литературу по астрономии и физике можно выписывать по адресу: Москва, Г-2, Арбат, 36, Магазин № 69, отдел «Книга — почтой».



ПОЛЯРНЫЕ ЗВЁЗДНЫЕ ЧАСЫ



2

ГНОМОН И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛУДЕННОЙ ЛИНИИ

Для этого прибора используется пятый бланк. Его надо наклеить на плотный картон или фанеру квадратной формы (со стороной 120—150 мм). В общий центр окружностей вставляют стержёнок длиной 40—50 мм; он должен быть строго перпендикулярен плоскости кругов.

Перед определением полуденной линии гномон укрепляют так, чтобы плоскость кругов была строго горизонтальна, а сам прибор был совершенно неподвижным. Затем производятся наблюдения за изменением положения тени стержня гномона. До полудня (часов в 10 или 11) замечается точка, в которой конец тени стержня совпадает с одной из окружностей. В дальнейшем отмечаются все точки совпадения конца тени с каждой из окружностей (меньших чем та, на которой обозначена первая точка). До полудня тень будет укорачиваться, а после полудня удлиниться, и точки совпадения её конца с окружностями вновь нужно отмечать до тех пор, пока не будет отмечена последняя точка — на той же окружности, на которой отмечена первая. Следует иметь в виду, что если в момент совпадения конца тени с очередной окружностью Солнце закроется облаками, то точку отметить не удастся. Поэтому мы рекомендуем отмечать возможно больше точек.

После окончания наблюдений нужно соединить точки, расположенные на одних окружностях, прямыми линиями, а полученные хорды разделить пополам. В результате получится ряд точек, через которые проводится прямая линия, совпадающая и с основанием стержня. Эта прямая и будет истинной полуденной линией или направлением географического меридиана, проходящего через центр гномона (см. рисунок на обложке).

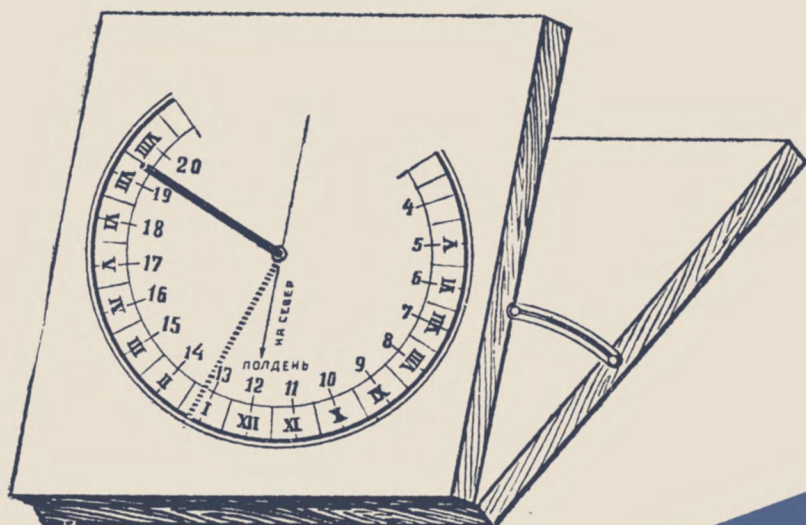
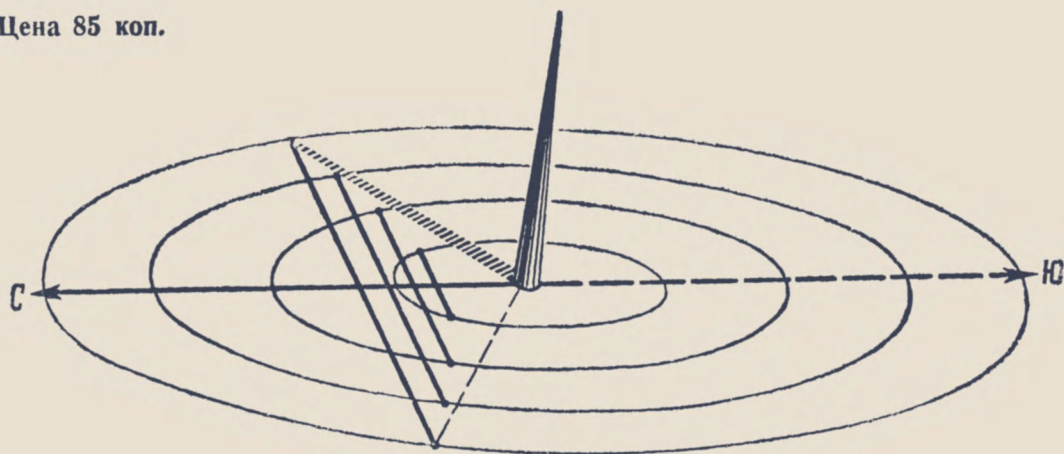
ЭКВАТОРИАЛЬНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ

Для устройства этого прибора используется шестой бланк — циферблат часов. Прежде всего надо взять два картонных или фанерных квадрата (со стороной 130 мм) и скрепить их под углом, равным 90 градусов минус широта места (см. рисунок на обложке). На верхний квадрат наклеивают циферблат так, чтобы обозначенная на нём полуденная линия располагалась перпендикулярно к стороне, которой верхний квадрат скреплён с нижним. В отверстие, проделанное в центре циферблата, вставляется стержёнок длиной до 70—80 мм, так, чтобы одним концом он упирался в нижнюю горизонтальную дощечку и был строго перпендикулярен к плоскости циферблата.

Чтобы экваториальные солнечные часы позволяли определять время и в зимнее полугодие, надо изготовить второй циферблат таких же размеров, как на бланке, но являющийся зеркальным отражением первого.

Устанавливать экваториальные солнечные часы надо строго по полуденной линии, определённой по гномону. При этом надо позаботиться об укреплении часов на месте так, чтобы их нельзя было сдвинуть. При правильной установке прибора тень стержня будет показывать летнее солнечное время. Для перевода его в среднее солнечное время надо использовать график уравнения времени, который помещён в указанной выше книге П. И. Попова (на странице 60), а для перевода среднего солнечного времени в поясное — учесть долготу места и номер часового пояса.

Цена 85 коп.



НОТ

Для умелых рук

Москва * 1957