

ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

КОТОРЫЙ ЧАС?



БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА
«В МАСТЕРСКОЙ ПРИРОДЫ»

ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

Каждая книжка — истеризующее сжатое деловое руководство, научающее простейшим приемам работы, с помощью которого легко доставляемых материалов в с самыми ничтожными затратами. Устройство в действие каждого, описанного в книжках прибора — проверено на практике.

Астрономическая труба. Интереснейшая из наук — астрономия требует от любителя, желающего ею заняться, приобретения телескопа. Описанная здесь самодельная труба из очковых стекол, чрезвычайно дешевая и легко изготавливаемая, дает возможность любителю выполнять серьезные астрономические наблюдения. С 30 рис. Цена 45 коп.

Рекомендована Наркомпросом для школ 1 и 2 ступени.

Стереоскоп и как его сделать. Стереоскоп — занимательный и поучительный прибор — легко может быть сделан из пары очковых стекол и картона или кусочков дерева. К книжке приложены таблицы-картинки для рассматривания в стереоскоп. 2-е дополненное издание. С 11 рис. и 4 таблицами. Цена 45 коп.

Библиотечным отделом Главполитпросвета рекомендована окружным, уездным, центральным, районным, городским и детским городским библиотекам.

Зеркальный телескоп. Многие любители, построившие телескоп описанным способом, имели возможность заняться серьезными астрономическими наблюдениями и фотографированием луны и звездного неба. Шлифовка зеркала и его монтаж в самодельный телескоп доступны всякому. С 12 рис. Цена 45 коп.

Серебрение зеркал. Серебрение стекла для получения зеркал требует только аккуратности в работе, в приготовлении рецептов и — редкое искусство делается простым и доступным, а польза от подобных навыков — огромна и может быть примененной как в домашней, так и в школьной практике. Цена 40 коп.

Шлифовка линз была когда-то искусством немногих мастеров. При некоторой сноровке и любви к делу — небольшие линзы для нужд физического кабинета, в качестве объектива самодельного аппарата, луп и даже небольшого микроскопа — может шлифовать всякий любитель. С 10 иллюстрациями в тексте. Цена 40 коп.

Обработка стекла. Научить гнуть и паять стеклянные трубки, выдувать несложные приборы, склеивать и обрабатывать, резать и сверлить стекло — подробно описано в этой книжке. С 20 рис. Цена 50 коп.

Электрические нагреватели. Расчет и постройка электрических нагревателей, печей и проч. не представляет большого труда. В книжке изложен очень простой подсчет материалов, подробно описаны наиболее доступные конструкции электрических печек разного типа, могущих быть сработанными руками любителя. С 36 рис. Цена 45 коп.

ПИСЬМА и ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯТЬ:

Ленинград, внутри Гостиного Двора, № 118, в контору журнала
„В МАСТЕРСКОЙ ПРИРОДЫ“.

Д Л Я У М Е Л Ы Х Р У К

Под редакцией С. БАРАНОВА

В. В. ШАРОНОВ

Ш-264

СТАРШИЙ

КОТОРЫЙ ЧАС?

ПРОСТЕЙШИЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ВРЕМЕНИ ПО СОЛНЦУ, ЛУНЕ И ЗВЕЗДАМ
С ПОМОЩЬЮ САМОДЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

С 23 РИСУНКАМИ



БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА „В МАСТЕРСКОЙ ПРИРОДЫ“
НАУЧНОЕ КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВО—ЛЕНИНГРАД—1929 г.

94882

1957-58 г.

НАУЧНАЯ СМЕТА

СМЕТЫ НА 1957-58 гг.

НЕ ИЗДА

Ленинградский Областной № 32496.

Тираж 5000.—4 л.

Заказ 698.

Гос. типогр. изд. «Ленингр. Правда». Ленинград. Социалистическая, 14.

КОТОРЫЙ ЧАС?

В каждом городе есть масса самых разнообразных часов и все они показывают в общем одинаково. Конечно, для того часы и существуют, чтобы, имея их в кармане, каждый мог узнать именно то общественное время, по которому живут все. Но чтобы это было так, приходится время от времени сверять свои часы с такими, которые считаются „верными“: с часами на вокзале, на почте и т. д. Но даже самые лучшие механические часы не могут идти всегда верно; они непременно будут отставать или уходить вперед, хотя бы и медленно. Как же устроено, что эти самые „верные“ часы показывают точное время?

Первоисточник всякого времени—это небо с его светилами. Солнце восходит и заходит, ночью по небу плывут тысячи звезд, из которых одни восходят и заходят, подобно Солнцу, другие же лишь кружатся вокруг Полярной Звезды,—и все это происходит в строго определенное время. Ведь это видимое, кажущееся движение небес, есть только следствие нашего собственного вращения вместе с земным шаром. А она, наша Земля, в течение веков и тысячелетий вращается с неизменно постоянной скоростью, своими оборотами отсчитывая сутки, а с ними и часы, минуты, секунды и доли секунд. Вот тот единственный часовой механизм, на который можно положиться.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

ДЕТСКОГО ЧИТАТЕЛЬСКОГО ЗАВЯЗКА

Точным определением времени занимаются астрономы на своих обсерваториях. У нас в СССР страну снабжает верным временем Главная Астрономическая Обсерватория в Пулкове (под Ленинградом). Там имеется ряд точнейших часов, которые постоянно выверяются наблюдениями Солнца и звезд. Эти часы соединены специальными проводами с Главным Телеграфом и через него передают точное время по всей стране. Далее, обсерватория соединяется проводом с радиостанцией и время, в форме специальных радиосигналов, разносится невидимыми эфирными волнами во все стороны. Пользуясь ими, не только города и селения, но и корабли в открытом море, экспедиции в необитаемых местах, даже летящие в воздухе аэропланы могут сверять свои часы с точнейшим пулковским временем.

Таким образом, в наши дни стало легко иметь верное время: каждый, у кого есть надлежащий радиоприемник, может принимать „сигналы времени“, подаваемые нашими и заграничными станциями, и по ним проверять свои часы.

Все это хорошо, если есть часы. Но если часов нет? Можно ли тогда узнать время прямо по небесным светилам? Можно ли самому устроить такие приспособления, которые бы заставили Солнце, Луну и звезды давать ответ на вопрос: „какой час?“

Можно. В этой книжке мы и дадим описание простейших способов определять время самодельными приборами, из которых большая часть неоднократно применялась на практике самим автором.

От читателя, кроме элементарнейших навыков к ручному труду, потребуется знакомство с началами геометрии и географии; именно, нужно уметь чертить и мерить углы

с помощью транспортира, проводить параллельные и перпендикулярные прямые, определять по карте географическую широту и долготу для своего места. Для определения времени по звездам нужно еще знать созвездия, легко разбираться в них на небе, а также уметь пользоваться звездной картой.

Свое описание мы начнем с самых простых и легких приемов и постепенно будем переходить к способам более сложным. Вообще же, чем точнее желательно иметь время, тем сложнее будут и способы его определения. Сделать солнечные или звездные часы, которые дадут время с точностью до часа, очень просто, определить же из наблюдений неба минуту—довольно сложная задача.

Мы ограничимся здесь приведением рецептов предлагаемых способов, избегая вдаваться в соответственные вопросы астрономии, полагая, что читатель всегда сможет ознакомиться с ними по любой астрономической книжке.

Автор будет крайне признателен читателям, если они не откажутся сообщать издательству об успехах и неудачах, имевших место при работе по этой книжке.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

ПРОСТЕЙШИЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПО СОЛНЦУ.

Время по тени.

Утром Солнце восходит; потом постепенно подымается все выше и выше; в полдень оно выше всего, а после полудня оно опять начинает спускаться, пока не закатится вечером. Вместе с высотой Солнца меняется длина теней. Когда Солнце низко—тень очень длинная; чем оно выше, тем короче делается тень. Значит, в каждый час тень имеет определенную длину и по длине тени можно узнавать время.

Всего удобнее мерить свою собственную тень, благо, она всегда при себе, а мерой взять собственную ступню. Для этого надо встать прямо на открытом и ровном месте и заметить по какому-нибудь предмету, например, по камешку, до какого места тянется тень. Затем, приставляя каблук одного сапога к носку другого, будем подвигаться вперед, пока не дойдем до заметки. Таким образом можно смерить сколько раз длина сапога (подметки) уместается на тени.

Чтобы из таких измерений определять время, придется их по началу сравнивать с настоящими часами (увы!).

Меряем тень ступней каждый час в течение целого дня. Затем чертим график: на клетчатой бумаге в длину отложим часы, как они идут в течение дня (от 12 час. ночи до 12 час. ночи, всего 24 часа). От каждого часа отсчитаем вверх столько клеток, сколько ступней

составляла тень, и там поставим точку. Через все точки проведем плавную кривую. Эта кривая начнет-ся в час восхода Солнца, пойдет к низу, в 12 часов дня будет всего ниже, а потом опять уйдет вверх. Имея при себе такой чертеж, можно по длине тени сразу сказать который час.

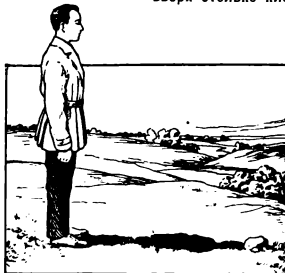


Рис. 1. Определение времени по своей тени.

Но высота Солнца меняется не только с часами: в один и тот же час, но в разные месяцы высота Солнца разная. Поэтому придется начертить для каждого месяца свою кривую. Измерения надо проделывать около 15 числа каждого месяца. Все кривые наносятся на один график. Такой график годится для любого года; имея его при себе можно в любой солнечный день узнавать время по тени.

Описанный способ может дать время с точностью до часа; он хорошо действует утром и вечером, а около полудня — плохо.

Следует иметь в виду, то график годится только для того места, где мерили тень, когда его составляли; если переехать в другое место (за несколько сот верст), то он не будет годиться¹⁾. Наконец, он будет пригоден лишь до тех пор, пока не меняется соотношение между ростом и длиной ступни. Если надеть высокую шапку или сапоги другого размера, то время может получиться неверное; поэтому лучше всего мерить босиком и без шапки. Конечно, пользоваться графиком может лишь тот, кто его составлял: ведь рост у каждого свой, особый.

Руки в качестве часов.

Вот способ определять время по тени еще проще предыдущего. Держите руки так, как показано на рисунке. Вообразите себе, что на указательном и большом пальцах правой руки написаны цифры, как показано (кто хочет—может написать и на самом деле). Теперь повернитесь так, чтобы тень от указательного пальца левой руки упала на правую руку. Тогда цифра, около которой придется конец тени, покажет сколько часов прошло от восхода Солнца (утром) или сколько осталось до заката (вечером).

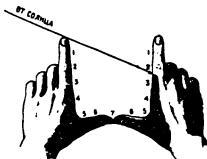


Рис. 2. Время по тени на руках.

¹⁾ График годится для всех мест, лежащих на одной и той же широте. Поэтому, если отъехать далеко, но оставаться на той же параллели, то можно продолжать пользоваться прежним графиком.

Запомнить положение цифр на пальцах очень легко, а руки всегда при себе, так что этот способ определения времени самый удобный. Но его недостаток в том, что для определения часа нужно знать, в котором часу в данный день Солнце восходит или заходит.

Полезно проверить расположение цифр с помощью обыкновенных часов. Может оказаться, что для ваших рук или для ваших мест их лучше немного переставить¹⁾.

Время по компасу и стоящим часам.

Положим, вы пошли гулять. У вас с собой есть компас и карманные часы. Вы вынимаете часы и вдруг—ах!—

видите, что они стоят. Но если светит Солнце, то не все еще потеряно: время мы узнаем.

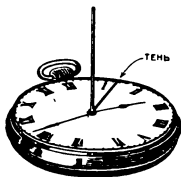


Рис. 3. Определение времени по стоящим часам.

Найдите удобную ровную площадку: пень, камень, срез столба. Положите на нее часы. Затем по компасу найдите север и поверните часы головкой к северу. Возьмите спичку, гвоздь, вообще какую-нибудь палочку и поставьте ее отвесно к стеклу часов в самом центре (над осью стрелок). От палочки на циферблат

¹⁾ Наше расположение рассчитано для широты 48° и времени равноденствий. Значит, всего лучше оно действует в средней части СССР весной и осенью. В южных областях цифры придется немного опустить, а в северных — поднять.

упадет тень. Тогда осторожно (чтобы не сдвинуть часы с места) начните переводить стрелки до тех пор, пока угол, составляемый часовой стрелкой и тенью, не окажется равным углу между тенью и линией VI—XII (т. е. должно получиться такое положение, при котором тень будет делить пополам угол, составленный часовой стрелкой и прямой VI—XII).

Тогда часовая стрелка укажет время.

Компас с циферблатом.

Но если можно определять время по часам, которые стоят, то значит, его можно определить и совсем без часов только с одним компасом и циферблатом. Для этого циферблат надо сделать в виде кольца (например, из картона, хотя лучше—из дерева), надетого на компас. Деления надо сделать не на 12 часов, как на обыкновенных часах, а на 24 часа. Тогда тень от палочки, приставленной отвесно в центре компаса, прямо укажет время. Компас нужно всегда держать так, чтобы цифра „12“ была обращена к северу.

Описанное приспособление представляет собою упрощенные солнечные часы. Однако, как бы хорошо его ни сделать, оно всегда будет показывать время лишь грубо, так как описанный способ неверен в самой своей основе. На севере он дает результаты лучше, на юге—хуже. Для того же чтобы получить время точнее, надо сделать настоящие солнечные часы, к описанию которых мы и переходим.

ГЛАВА ВТОРАЯ. СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ.

Каждый день, подобно громадной огненной стрелке, Солнце движется по голубому небесному циферблату. Если бы на этом голубом фоне были нанесены деления и цифры, то как просто было бы узнавать время! Но небо голубое и чистое. Поэтому для того, чтобы определять время, нам придется сделать циферблат самим. Он будет не на небе, а на Земле. И двигаться по небу будет не Солнце, а тень. Циферблат, его установка и указатель, дающий тень — все это вместе составляет целый прибор. Это будут уже настоящие самодельные часы, идущие без завода, движением Солнца. По таким солнечным часам во времена далекой древности жили города и царства, потому что часов с колесами и пружинами тогда не было. Так, давайте, спустимся в глубину седой старины и построим себе солнечные часы.

Ц и ф е р б л а т.

Самое главное — это приготовить хороший циферблат. Для этого чертим на бумаге окружность желаемого радиуса. Затем делим ее на 24 равные части, потому что в сутках 24 часа, а за сутки Солнце обегает все небо кругом — делает целый круг.

Если есть транспортир, то замечая, что $360^\circ : 24 = 15^\circ$, прямо откладываем на окружности деления через 15° . Если транспортира нет, то чертеж можно выполнить с помощью циркуля и линейки.

Для этого, тем же раствором циркуля, которым чертили окружность, откладываем на ней хорды, т.-е. ставим ножку в каком-нибудь месте окружности, засекаем окружность, потом переносим ножку в засечку и снова засекаем и т. д. Из геометрии известно, что хорда, равная радиусу, отложится по окружности ровно 6 раз, т.-е. шестая засечка попадет как раз на первоначальное положение ножки циркуля. Одну из полученных хорд делим пополам и через ее середину проводим перпендикуляр. Это можно сделать или при помощи хорошей миллиметровой шкалы и наугольника или же циркулем и линейкой по правилам, указываемым в геометрии¹⁾. Перпендикуляр пересечет дугу окружности как раз по середине между двумя делениями. Начав от перпендикуляра, опять 6 раз отложим радиус. Теперь у нас уже 12 делений. Продолжая проводить перпендикуляры через середины хорд, мы сможем разделить окружность на 24, 48 и т. д. равных частей. Соответственно этому мы получим циферблат

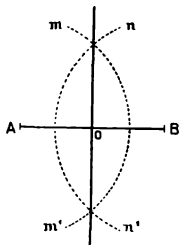


Рис. 4. Проведение перпендикуляра через середину отрезка.

¹⁾ Для того, чтобы провести перпендикуляр через середину отрезка АВ (рис. 4), надо из точки А, как из центра, описать произвольным радиусом полуокружность m m' , а затем из точки В тем же радиусом полуокружность n n' . Тогда прямая, проведенная через точки пересечения обеих полуокружностей, будет перпендикулярна к отрезку АВ, а точка О будет серединой этого отрезка.

с делениями через час, через полчаса, через 1^1 часа и т. д. Если циферблат большой и часы делаются тщательно, то

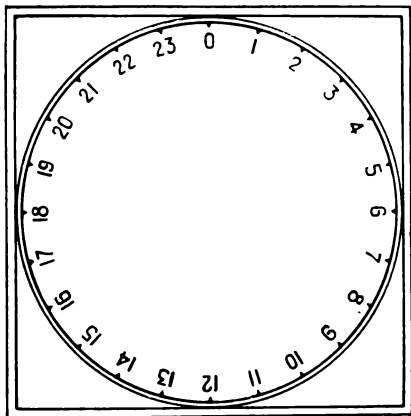


Рис. 5. Циферблат для солнечных часов.

всего удобнее иметь деления через 10 минут. В этом случае деления удобнее наносить с помощью транспортира ($10 \text{ мин} = 2^1 2^0$).

Когда деления готовы, их следует тщательно прочертить тушью, часовые деления сделать длиннее, $1\frac{1}{2}$ часовые и 10-ти минутные — короче. Затем надписываются цифры в том же направлении, что и на обыкновенных часах (по часовой стрелке, но от 0 и до 23 часов).

Затем выпиливается квадратная доска такого размера, чтобы циферблат на ней умещался. Бумага с циферблатом наклеивается на доску так, чтобы прямая 0 — 12 была строго параллельна одному краю доски, а прямая 6—18 — другому.

Разумеется, делать циферблат из бумаги можно лишь для часов переносных, которые, после определения времени, будут убираться в комнату. Если же часы всегда будут находиться под открытым небом (что всего удобнее), то циферблат придется рисовать масляной краской на дереве или металле, или же вырезать в дереве.

Указатель.

В центре круга циферблата втыкается шпенек, дающий тень—указатель. В зависимости от размера часов это может быть игла, шпилька, вязальная спица, длинный гвоздь с отрубленной зубилом шляпкой и пр. Указатель должен стоять строго перпендикулярно к циферблату. Проверить это удобно с помощью наугольника, одним катетом приставленного к доске, а другим приставляемого к указателю с разных сторон.

Если часы расположены под открытым небом, то для предохранения указателя от ржавчины его следует покрыть масляной краской.

Подставка.

Солнце движется по небу косо, поднимаясь утром и опускаясь вечером. В действительности его путь на небе представляет собою круг, наклоненный к горизонту. Для того, чтобы часы действовали правильно, нужно

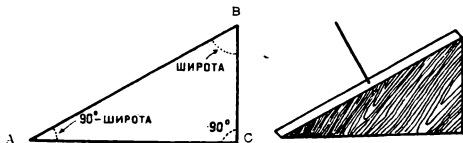


Рис. 6. Изготовление подставки для солнечных часов.

и циферблат установить наклонно и при том так, чтобы его наклон соответствовал наклону пути Солнца. Поэтому мы поставим циферблат на трехугольной подставке.

Прежде всего необходимо знать географическую широту места, где живешь. Ее легко определить по хорошей географической карте. Обычно на карте параллели проводятся через 5° или через 10° . Если наше место — город, обозначенный на карте, то, замечая как он расположен между двумя параллелями, на глаз берем его широту. Например, если параллели идут через 10° и город лежит посередине между параллелями 40° и 50° , то его широта 45° ; если он чуть ближе к верхней параллели, то его широта 46° ;

если он заметно ближе к верхней, то широта 47° или 48° ; если он чуть ниже параллели 50° , то 49° и т. д. Если же наше место на карте не обозначено, то сначала надо его нанести, руководствуясь расположением городов, рек, железных дорог и проч.

Когда широта определена, то на толстой (дюймовой) доске чертим прямоугольный треугольник ABC (черт. 6).

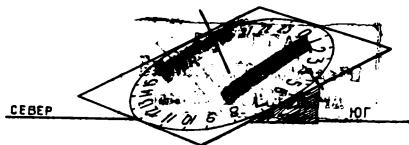


Рис. 7. Солнечные часы в готовом виде.

Угол В этого треугольника должен быть равен широте места, тогда угол А будет равен 90° минус широта. Сторона АВ (гипотенуза) должна равняться ширине доски с циферблатом. Самое черчение удобно произвести так: Сначала чертим прямую и на ней откладываем отрезок АВ требуемой длины. Затем при точке В с помощью транспортира строим угол ABC, равный широте; далее из А опускаем перпендикуляр на ВС и треугольник готов.

Треугольник выпиливается из доски. При этом надо следить, чтобы плоскость спила была перпендикулярна к доске. Доска с циферблатом укрепляется на гипотенузном спиле угольника (AB) с помощью гвоздей, винтов или клея. При этом необходимо, чтобы линия 0 часов—12 час.

была строго параллельна линии АВ; цифра „10“ должна оказаться наверху (у угла, равного широте), а цифра „12“ — внизу; важно не спутать углы угольника и поставить его так, чтобы угол В, равный широте, был наверху. Правильное укрепление циферблатной доски не составляет затруднений, так как прямая 0—12 параллельна ее краю.

Теперь часы готовы; они прочно стоят, опираясь на катет АС угольника и на нижний край циферблатной доски. Но для того, чтобы они показывали время, их необходимо еще установить по „меридиану“ или по „полуденной линии“.

Полуденная линия.

Полуденная линия—это прямая, которая идет в точности с юга на север. Точно в полдень тень отвесного шеста

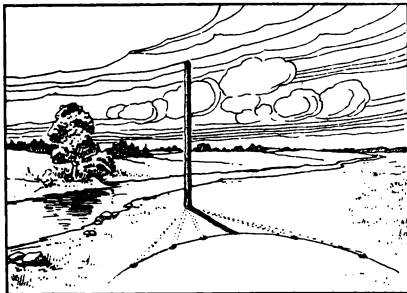


Рис. 8. Нахождение полуденной линии по гномону.

падает как раз по ней; отсюда и название „полуденная линия“. Иногда ее еще называют „меридианом“, потому что она на самом деле маленькая дуга меридиана, кусочек одного из тех кругов, которые на глобусах и картах полушарий идут от полюса к полюсу.

На том столбе, столе или подоконнике, где ставят солнечные часы, обязательно должна быть проведена полуденная линия. Мы опишем три способа для ее нахождения.

Часы должны быть поставлены так, чтобы нижний катет (АС) угольника шел в точности по полуденной линии; цифра 12 должна быть повернута к северу, а цифра 0 — к югу; иными словами, указатель должен быть наклонен к северу.

Определение полуденной линии.

Первый способ: по Солнцу. Для этого мы воспользуемся прибором, который употребляли астрономы в глубокую старину. Он называется гномон. Название как будто несколько мудреное, но на самом деле вещь очень простая.

В стол или столб, где нужна полуденная линия, втыкается вязальная спица или длинный гвоздь с отрубленной шляпкой. Но втыкается в точности отвесно (проверить со всех сторон отвесом). Вот это и есть маленький гномон. В старину гномоны делали большие, в виде высокой красиво разукрашенной колонны. Но сущность прибора та же самая: отвесный шест.

В солнечный день гномон даст тень. По мере того, как Солнце будет двигаться по небу, тень будет перемещаться по земле. Чем выше поднимается Солнце, тем короче де-

лается тень. В полдень Солнце всего выше и, значит, тень самая короткая. Но в полдень тень ложится как раз по полуденной линии. Значит для того, чтобы получить меридиан, надо найти такое направление тени, на котором она самая короткая. Это мы сделаем следующим образом.

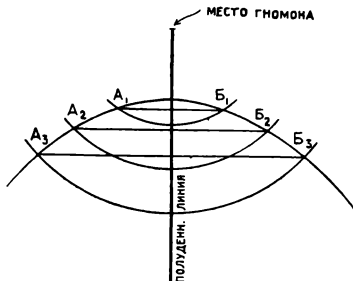


Рис. 9. Чертеж, поясняющий определение полуденной линии по гномону.

В ясный день с восхода Солнца выходим к гномону. Рано утром тень очень длинная. Отметим конец ее точкой. Через час-два посмотрим на нее снова; окажется, что она несколько укоротилась и повернулась; снова отметим ее конец. Такие отметки будем делать приблизительно каждый час до самого заката Солнца. У нас получится ряд точек, которые будут идти по дуге. Осторожно проведем от руки через все точки плавную линию так, чтобы она шла как

можно ровнее и в то же время проходила бы как можно ближе от точек ¹⁾). Полученная кривая есть путь кончика тени по столу. Из нее наглядно видно, как тень сначала укорачивалась, а потом удлинялась.

Для того, чтобы определить направление самой короткой тени, надо выдернуть гномон и из точки, где он был воткнут, описать с помощью циркуля ряд окружностей различных радиусов. Каждая такая окружность пересечет нашу дугу в двух точках. Соединим каждую пару точек прямой и все полученные таким образом отрезки $A_1 B_1$, $A_2 B_2$ и т. д. разделим пополам; середины всех отрезков и гномон окажутся на одной прямой. Эта прямая и есть полуденная линия.

Описанным способом удобно пользоваться лишь в том случае, если плоскость, на которой проводят меридиан, достаточно велика. Способ этот особенно удобен для проведения больших полуденных линий прямо на земле. В этом случае гномоном служит воткнутый в землю отвесный шест.

Второй способ: По Полярной Звезде. Вы, конечно, знаете созвездие, называемое Большой Медведицей. И наверное умеете по двум крайним звездам Ковша находить Полярную Звезду, единственную на всем небе звезду, которая вечно стоит на одном и том же месте, указывая север. На всякий случай, прилагаем рисунок, по которому тот, кто не знает Полярной, сможет ее найти.

Раз Полярная всегда на севере, то по ней можно найти север. Для этого втыкаем отвесно в стол длинную спицу

¹⁾ Проводить дугу циркулем нельзя, так как полученная кривая представляет собою дугу не окружности, а особой кривой, называемой гиперболой; при ее черчении большую пользу может принести лекало.

или гвоздь. Затем, зажмурив один глаз, другим ищем такое положение головы, при котором этот гвоздь приходится как раз против Полярной. Не сдвигая головы, втыкаем второй гвоздь между глазом и первым гвоздем так, чтобы он покрывал первый гвоздь. Еще раз удостоверяемся, что оба гвоздя и Полярная видны по одной прямой. Теперь прямая, соединяющая оба гвоздя, и есть полуденная линия.



Рис. 10. Нахождение Полярной звезды по двум крайним (правым) звездам Большой Медведицы.

При желании, для быстрого нахождения меридиана по Полярной, можно сделать специальное визирное приспособление. На концах линейки укрепляются картонные или деревянные визиры (см. рис. 11 b). Каждый визир представляет собой линейку, перпендикулярную первой. В одном из визиров прорезана узкая продольная щель, в другом прорезана такая же щель, но широкая, и посередине этой

щели натянута нить. Необходимо, чтобы прямая, соединяющая основание узкой щели с нитью, была в точности параллельна краю линейки. Линейку кладут на стол и, смотря одним глазом в узкую щель, поворачивают ее так, чтобы нить покрыла Полярную. Проведя в этом направлении прямую по линейке, получаем полуденную линию.

Способ определения полуденной линии по Полярной удобнее применять в южных губерниях, так как в северных Полярная стоит слишком высоко, вследствие чего прихо-

дится делать очень длинные визиры. Вообще же при таком способе нахождения полуденной линии может получаться ошибка до полутора градусов.

Третий способ: По компасу. Из доски или фанеры выпиливается линейка, шириной равная диаметру

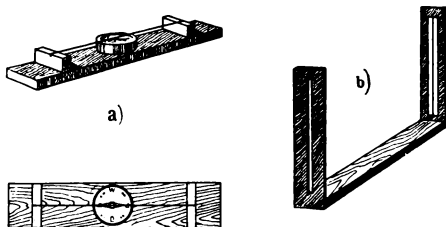


Рис. 11. Слева: линейка со стойками для определения меридиана по компасу. Справа: линейка с диоптрами (визирами) для черчения меридиана по Полярной звезде.

компаса или несколько больше. (Рис. 11, а) На концах линейки приклеиваются (а не прибиваются или привинчиваются) две стойки, высотой несколько большей, чем высота компаса. По середине каждой стойки делаются надрезы, в которые зажимается нитка, туго натянутая между стойками, параллельно краю линейки. Компас кладется посередине линейки; нитка должна проходить в точности над центром стрелки.

Для нахождения полуденной линии надо положить линейку туда, где эту линию хотят начертить, и повернуть

так, чтобы нитка оказалась строго параллельной успокоившейся стрелке компаса; такое положение как раз изображено на нашем рисунке. Тогда нитка, а с нею и вся линейка расположена по магнитному меридиану. Проведя

прямую по линейке, получим магнитный меридиан и на нашей плоскости.

При пользовании компасом надо заботиться, чтобы поблизости не было стальных или железных предметов, так как они могут отклонить стрелку; точно также в самой линейке не должно быть никаких железных частей (винтов, гвоздей и проч.).

Однако, магнитный меридиан еще не полу-

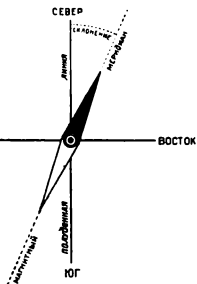


Рис. 12. Магнитное склонение.

дленная линия: он составляет с настоящим меридианом угол, называемый магнитным склонением. Магнитное склонение в разных местах Земли разное. В конце книги есть таблицы, в которых дано склонение для разных городов, а также и для разных широт и долгот. Географическую долготу можно определить по карте, как и широту; следует только помнить, что долготы считают от разных меридианов. У нас долгота дана Пулкова (так ее обычно счи-

тают на картах СССР) и от Гринвича (как на картах всей Земли).

Построив магнитный меридиан, мы с помощью транспортира откладываем угол, равный склонению; проведенная прямая и будет истинным меридианом или полуденной линией. При этом важно не сбиться в направлении: ведь угол можно отложить и вправо и влево. Так вот, если встать лицом к северу, то полуденная линия будет идти левее северного конца магнитной стрелки. (Такое склонение наблюдается повсюду в Европейской части СССР и называется восточным, потому что северный конец стрелки лежит к востоку от истинного меридиана).

При желании можно устроить линейку, которая прямо будет давать полуденную линию. Для этого надо натянуть вторую нить, составляющую с первой угол, равный магнитному склонению. Если установить эту вторую нить по стрелке компаса, то первая нить, а с ней и край линейки, пойдут по полуденной линии.

Переносные часы.

На рисунке 13 изображены часы с компасом, которые удобно переносить и устанавливать в любом месте. Натянутая на стойках нить служит для установки по компасу; она параллельна стойке. Часы прикреплены к стойке с помощью винта. Благодаря такому устройству, при переезде в другое место, легко изменить наклон циферблата соответственно новой широте. Для этого надо только отвернуть гайку, придать нужный наклон, вращая часть насаженную на винт как на ось, и снова укрепить гайкой. Часть круга

с делением на градусы (или через 10°) служит для определений нужного наклона; в нижней точке дуги стоит деление 90° и кверху деления убывают до 0° .

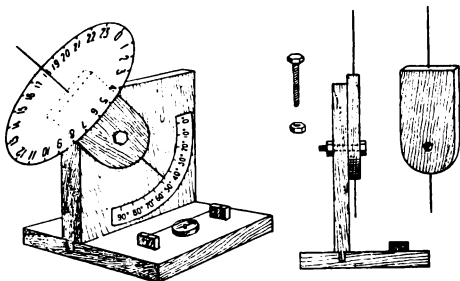


Рис. 13. Переносные солнечные часы.

Солнечные часы на бутылке.

Для тех, кто не владеет столярным мастерством, приводим описание часов, изготовленных из пробок и шпильки.

Обыкновенная головная шпилька разгибается так, чтобы получился угол, равный $90^\circ + \text{широта}$. Круглый картонный циферблат приклеивается к пробке; эта пробка прокалывается посередине и надевается на один конец шпильки (циферблат должен быть строго перпендикулярен к шпильке; проверить на угольником). Другой конец шпильки втыкается в пробку на бутылке; ему придается отвесное положение.

Из картона склеивается крышка, туго надевающаяся на бутылку, со стороны дна. К этой крышке снизу приклеивается картонная линейка с вырезами по концам; она служит для установки часов по полуденной линии.

Теперь остается придать правильное положение циферблату и линейке. Циферблат должен быть повернут так, чтобы цифра „12“ приходилась всего ниже, а цифра „0“ была в самом верху; точно также прямая, соединяющая вырезы линейки, должна быть параллельна плоскости, проходящей через указатель (верхний конец шпильки) и прямую 0—12 на циферблате.

Привесим к указателю нитку с маленьким грузом так, чтобы она висела у самого края циферблата (если указатель короток, то можно привязать к нему спицу). Затем, вращая пробку с циферблатом на шпильке, подводим цифру „12“ к нитке и с помощью капельки клея закрепляем пробку на шпильке неподвижно.

Затем, вращаем второй конец шпильки во второй пробке (которая в бутылке), пока конец отвеса не придется в точности над прямой, соединяющей вырезы в линейке. Тогда

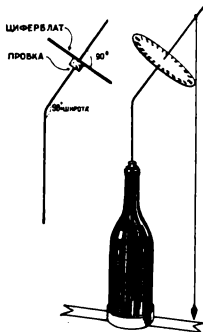


Рис. 14. Солнечные часы на бутылке. (Показанная на рисунке нить с грузом служит для правильной установки циферблата; впоследствии она убирается).

и второй конец шпильки закрепляется в пробке клеем. При желании на одном из концов линейки можно сделать приспособление для установки часов по компасу, как в деревянных переносных часах.

Описанные часы сделать очень легко, но они не прочны и легко расстраиваются; для большей прочности картонную крышку лучше приклеить к бутылке клеем; точно также полезно обмазать клеем пробку, вставленную в бутылку.

Зимние часы.

Все описанные часы могут действовать только в летнюю половину года, с 20 марта по 20 сентября. Зимой же Солнце проходит по небу так низко, что циферблат все время будет в тени. Но зато зимой Солнце освещает циферблат снизу. Поэтому, если на нижней стороне циферблата часов „бутылочного“ типа нанести те же деления, что и на верхней, то эти часы будут действовать и зимой. Однако, на самом деле пользоваться ими будет нельзя, потому что тень от пробки, на которой сидит циферблат, все испортит. Поэтому для зимы надо сделать отдельные часы такого же типа, но с пробкой поверх циферблата и делениями на его нижней стороне. Легко понять, что цифры при делениях в этом случае должны идти в обратном направлении, т.-е. против часовой стрелки (цифры „1“, „2“, „3“ будут слева от „0“, а цифры „23“, „22“, „21“ — справа). Можно, конечно, сделать зимние часы и из дерева, устроив подставку так, чтобы она держала циферблат сверху, оставляя нижнюю его сторону открытой.

Горизонтальные часы.

Сделать солнечные часы было бы очень просто, если бы не приходилось ставить их наклонно; в правильном наклоне циферблата и указателя вся хитрость. Однако, можно сделать часы и с горизонтальным (лежащим) циферблатом; только вычертить такой циферблат придется по-особому.

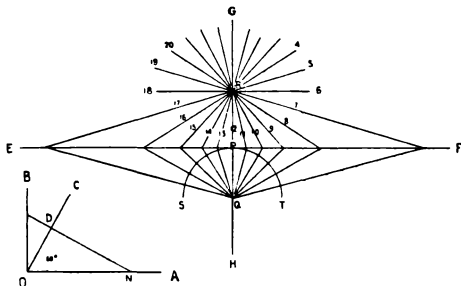


Рис. 15. Черчение циферблата горизонтальных часов (на данном примере—для широты 60°).

Сначала на отдельном листе бумаги чертим прямой угол AOB (рис. 15, слева внизу). Затем от прямой OA откладываем угол AOC , равный широте места. На прямой OC от O откладываем стрелок OD такой длины, чтобы он приблизительно равнялся половине требуемого размера циферблата.

Через точку D проводим перпендикуляр к OC; этот перпендикуляр пересекает стороны угла AOB в точках M и N.

Теперь берем лист бумаги, на котором будет вычерчен циферблат (рис. справа). Чертим две перпендикулярные прямые EF и HG. Берем с предыдущего чертежа (левого) отрезок OD и откладываем его по прямой PH от точки пересечения прямых P; получаем отрезок PQ; Из точки Q, как из центра, описываем полукружности SPT, радиусом равным PQ равным OD; она будет касаться прямой EF в точке P. С помощью транспортира делим эту полуокружность через 15° . Через каждое деление из точки Q проводим радиусы и продолжаем их до пересечения с прямой EF.

Затем берем с лев. чертежа отрезок OM и откладываем его по прямой PG, (прав. черт.); получаем точку R. Из этой точки R проводим прямые в точки пересечения радиусов окружности SPT с прямой EF, как показано на чертеже. Эти прямые и будут показывать часы. Расставляем на них цифры, как показано; прямая 6—18 идет параллельно прямой EF.

Теперь циферблат готов. Он устанавливается на горизонтальной плоскости, при чем прямая HG должна совпадать с полуденной линией, точка G — лежать к югу, и точка H — к северу.

Указатель в этих часах, как и в наклонных, должен быть наклонен к горизонту под углом, равным широте места. Всего удобнее сделать его в виде треугольника, в котором острый угол AOB равен широте (рис. 16, а). Треугольник вырезается из картона или жести. Он укрепляется в стоячем положении (его плоскость должна быть вертикальна; проверить на угольником), по прямой HG на циферблате, при чем точка O (рис. 16) — угол треугольника равный

широте — должна совпасть с центром циферблата (точка R, на рис. 15); треугольник должен идти от R к северу (к цифре „12“).

Время отсчитывается по тени края ОВ указателя. Чтобы не путать ее с тенью другого края (АВ), сторона АВ де-

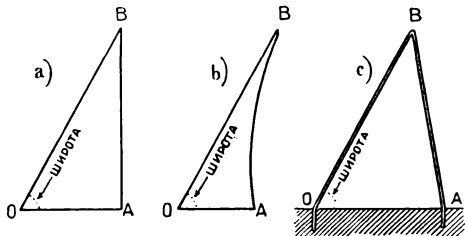


Рис. 16 Указатель, дающий тень на горизонтальных солнечных часах, делается не прямой, а вогнутой (рис. 16, b) или зубчатой. Не менее удобно применить в качестве указателя надлежащим образом согнутую шпильку (рис. 16, c).

Хорошо сделанные горизонтальные часы, установленные посреди двора на толстом обрубке дерева, представляют огромное удобство; кроме того, они очень прочны, так как единственная часть, которая легко ломается — указатель — может быть быстро восстановлена. Разумеется, для часов, находящихся под открытым небом, циферблат надо вырезать в дереве (перевести с чертежа, сделанного на бумаге), а жестяной указатель покрасить масляной краской для предохранения от сырости.

Карманные солнечные часы.

Их можно устраивать из самых разнообразных материалов, смотря по тому, что имеется под рукой. Разумеется, часы, которыми хотят пользоваться в любом месте, должны быть снабжены компасом для установки по полуденной линии.

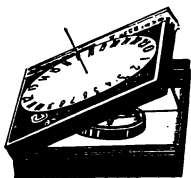


Рис. 17. Карманные солнечные часы из папиросной коробки.

На рис. 17 изображены карманные часы с наклонным циферблатом, сделанные из папиросной коробки. Надлежащий наклон циферблата устанавливается с помощью картонной подставки. Указатель втыкается в пробку, приклеенную к крышке коробки изнутри; по миновании надобности он вынимается и кладется в коробку. Компас и

служащая для установки нить помещаются внутри коробки. На рис. 18 нарисованы карманные часы с горизонтальным циферблатом, сделанные в форме книжки. Указателем в них служит нитка, которая натягивается и принимает надлежащий наклон (равный широте места), когда книжку раскрывают.

Солнечное время.

Мы построили и установили солнечные часы по всем правилам. Если теперь в ясный день заметить их показание и сравнить с хорошо проверенными обыкновенными

часами, то может оказаться разница и при том довольно большая, например, в полчаса или даже в $\frac{3}{4}$ часа.

Дело в том, что наши солнечные часы показывают не то время, которым пользуются в жизни. Мы живем по условному времени, которое не вполне соответствует движению Солнца; в науке это время называют „среднее поясное время“. А солнечные часы идут по Солнцу и показывают солнечное или, как говорят астрономы, истинное время.

Так, значит, наши солнечные часы ни к чему? Нет, по истинному времени легко узнать и среднее поясное; можно сделать и такие солнечные часы, которые прямо будут показывать гражданское

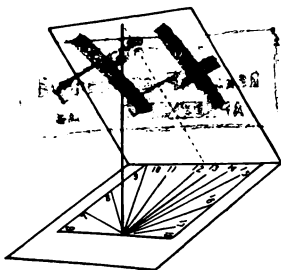


Рис. 18. Солнечные часы в виде книжки.

время. Но сначала мы подробно объясним, чем отличается время истинное от среднего и поясного.

Нам кажется, будто Солнце движется по небу, восходит, поднимается и заходит. На самом же деле, как вы знаете, движется не Солнце: движемся мы сами вместе с нашей Землей. Но Земля движется двояким образом: во-первых, она вертится вокруг своей оси, как волчок;

во-вторых—она несется кругом Солнца. Видимое движение Солнца по небу происходит, главным образом, от вращения Земли вокруг оси; но и движение Земли кругом Солнца здесь оказывает свое влияние. Этот путь Земли вокруг центрального светила не так то прост. Путь Земли не совсем круглый, а слегка вытянутый; такой вытянутый круг в математике называют эллипсом. Кроме того, по этому эллипсу Земля летит с разной скоростью. Зимой она проходит в таком месте своего пути, которое ближе к Солнцу; в это время она движется быстрее; летом она, наоборот, далеко от Солнца и движется медленнее.

От такой неравномерности движения Земли и видимое движение Солнца по небу происходит неравномерно. К тому же, кроме указанной, здесь влияют и другие причины. Мы уже знаем, что полдень по Солнцу (или истинный полдень)—это тот момент, когда Солнце стоит точно на юге, а тени ложатся по полуденной линии. Солнечные сутки (или истинные сутки)—это время от одного полудня до другого. Но раз Солнце движется неравномерно, то и солнечные сутки будут иметь неодинаковую длину. А обыкновенные механические часы и зимой и летом идут одинаково; по ним от одного полудня до следующего проходит всегда одинаковое время.

В общем, если сравнивать солнечные часы с обыкновенными, то получится такая картина. В начале года солнечные часы отстают все больше и больше и к середине февраля они окажутся позади обыкновенных на 15 минут. После этого они начинают нагонять и к 15 апреля догонят гражданское время; дальше они уходят вперед и в середине мая оказываются впереди на 4 минуты; затем опять поне-

много отстают и к концу июля они на 6 минут позади. С тех пор солнечные часы быстро идут вперед и к началу ноября оказываются впереди на 16 минут, после чего медленно отстают до конца года.

Как видите, у солнечных часов ход очень сложный и неправильный; впрочем, в летнюю половину года (когда, главным образом, и пользуются солнечными часами) разница не превосходит 6 мин., так что при часах, сделанных не особенно тщательно, с нею можно не считаться.

Однако, есть же какая-нибудь связь между временем, по которому заставляют ходить искусственные механические часы, и движением Солнца?—Есть.

И эта связь состоит в том, что за целый год и солнечные часы и механические покажут точно одинаковое число суток, часов и минут, и к началу следующего года опять окажутся в том же положении друг относительно друга, как и год назад. Это происходит потому, что ход механических часов соответствует среднему ходу часов солнечных ¹⁾, поэтому и время, которые они показывают, называется средним временем.

Поправка, которую надо прибавить или отнять от показания солнечных часов для получения среднего времени, называется уравнением времени. Таблица уравнения времени для разных дней дана в конце книжки; знак + (плюс) означает, что поправку надо прибавлять; знак — (минус)—что ее надо отнимать.

¹⁾ Длина средних суток (т.-е. суток, считаемых по механическим часам) равняется среднему арифметическому длины всех солнечных суток за год.

Поясное время.

Если к тому, что показывают солнечные часы, прибавить или отнять уравнение времени, то получится время, которое называют „среднее местное время“. „Местное“—потому, что оно в каждом месте свое. В Ленинграде, скажем, одно, в Москве—другое, в Уфе—третье. Смотря по тому, на каком меридиане наше место. Земля вертится и подставляет Солнцу один за другим все свои меридианы. А как только Солнце над каким-нибудь меридианом встанет, так во всех местах на этом меридиане наступает полдень, и тени ложатся по полуденной линии. Значит, во всех местах, лежащих на одном меридиане, полдень наступает одновременно, и местное время одинаковое; а во всяком месте, которое лежит на другом меридиане, полдень настанет либо раньше, либо позже и местное время уже другое. В сущности, даже в двух соседних деревнях или даже в разных концах одного и того же города время разное. В прежнее время так и было: каждый город жил по своему, местному, времени. Это было очень неудобно. Неудобно для железных дорог, потому что поезд проходит много разных городов, а между тем расписание надо составить по какому-нибудь одному времени; неудобно на телеграфе; наконец, неудобно просто для каждого путешественника, потому что, двигаясь из города в город, ему придется непрерывно переводить свои часы.

Чтобы избежать все эти неудобства решили сделать следующее. Весь земной шар разделили по меридианам на „пояса“. Каждый пояс занимает 15° по долготе. Значит, всего поясов 24, по числу часов в сутках. Средний мери-

диан в „начальном поясе“ или поясе № 0 проходит через Гринвичскую обсерваторию в Англии, ту самую, от которой считается географическая долгота. Во всех местах, расположенных в этом поясе, часы ставят одинаково. Это, конечно, ведет к расхождению с местным временем, однако, не слишком большому: самое большое расхождение— $1\frac{1}{2}$ часа, на границе пояса. Такое расхождение с Солнцем в жизни не будет заметно.

К востоку от нулевого пояса лежит первый пояс. В нем тоже все часы показывают одно и то же, но ровно на час вперед по сравнению с нулевым. Дальше идет II пояс, в котором часы на 2 часа впереди по сравнению с Гринвичем, во втором поясе лежит Ленинград, Москва и вся часть СССР к западу от Москвы. За вторым поясом следует III, в котором часы на 3 часа впереди по сравнению с нулевым; в нем находятся все губернии к востоку от Москвы.

Дальше идут пояса IV, V и т. д. до XXIII.

При такой системе времени минутные стрелки часов на всем земном шаре показывают одно и то же, а часовые—разное. Пока вы передвигаетесь по одному и тому же поясу—часов двигать не надо; но как только вы пересекаете границу пояса, вам сейчас же надо передвинуть часы ровно на 1 час вперед или назад.

Все это, конечно, очень удобно для практической жизни, но очень неудобно для солнечных часов. Ведь солнечные часы показывают местное время, а не искусственно придуманное поясное. Значит, в показание солнечных часов надо ввести еще одну поправку—разницу между местным и поясным временем.

Поправка на поясное время.

В конце книжки приложена таблица этих поправок для главнейших городов СССР; знак $+$ означает, что поправку надо прибавить к местному времени; знак $-$, что ее надо вычесть из местного времени.

Для того, чтобы определить поправку для места, которого в таблице нет, надо взять хорошую географическую карту, по которой можно было бы определить долготу места возможно точнее. Для того, чтобы получить поправку с точностью до 1 минуты надо знать долготу с точностью, по крайней мере, до $1/4^\circ$, а лучше—до $1/10^\circ$.

Положим, мы нашли долготу места от Гринвича; она выражена в градусах, и нам надо перевести ее во время (часы и минуты). Так как 60 минут составляют 15° , то 1° равен: $60 \text{ мин} : 15 = 4 \text{ мин}$. Поэтому умножаем долготу в градусах на 4; получаем долготу в минутах времени. Выделяем из нее часы. Полученное число (часы и минуты) показывает, насколько время нашего места впереди Гринвичского времени. Но поясное время отличается от Гринвичского на целое число часов. Значит, поправка на поясное время составляет столько минут, на сколько полученное число (часы с минутами) отличается от ровного числа часов.

Все это легче всего уяснить на примерах.

Пример 1. Мы хотим найти поправку на поясное время для Москвы. Долгота Москвы от Гринвича $37\frac{1}{2}^\circ$; множим на 4; $37\frac{1}{2} \times 4 = 150$ минут. Выделяем часы: 150 мин. =

2 час. 30 мин. Значит, местное московское время на 2 часа 30 мин. впереди Гринвичского. Для того, чтобы найти поправку на поясное время, надо знать, в каком поясе лежит Москва, во II или в III (по долготе она выходит как раз по середине). Узнать, в каком поясе лежит наше место, можно на почте, на железной дороге или в другом какомнибудь учреждении; в сомнительных случаях всегда можно попробовать тот и другой из двух поясов, близ границы которых место находится; если пояс взят неверно, то время окажется на час впереди или позади, что легко заметить. Москва относится ко II поясу, время которого только на два часа впереди Гринвича. Значит, для перехода к поясному времени (II пояса) надо из местного московского вычесть 30 минут (если бы Москва относилась к III поясу, то приходилось бы прибавлять 30 минут ко времени этого пояса, которое на 3 часа впереди Гринвичского). Это как раз соответствует тому, что показано в таблице.

Если долгота на карте дана от Пулкова, то к полученному после умножения долготы на 4 числу часов и минут надо прибавить 2 часа 1 минуту. Далее поступать, как в предыдущем случае.

Пример 2. Долгота Иркутска от Пулкова 74° ; $74 \times 4 = 296$ мин. $= 4$ час. 56 мин.—на столько время в Иркутске впереди Пулкова. Далее, 4 час. 56 мин. $+ 2$ ч. 1 м. $= 6$ час. 57 мин.—на столько иркутское время впереди Гринвичского. Иркутск принадлежит к VII поясу, в котором время отличается от Гринвичского ровно на 7 часов. Значит, для перехода от местного иркутского времени к поясному надо прибавлять 7 час. — 6 час. 57 мин. $= 3$ мин.

Как заставить солнечные часы показывать поясное время.

Все изложенное очень неприятно: хороши часы, на которые посмотришь, а потом еще делай вычисления и вводи разные поправки! Однако, это неудобство можно избежать.

Самое неприятное—это поправка за поясное время, потому что для некоторых мест она довольно большая. Но от нее-то как раз легче всего избавиться. Ведь эта поправка постоянная и, значит, нужно только устроить так, чтобы часы всегда показывали на несколько минут больше или меньше. А этого легко достигнуть с помощью небольшой переделки циферблата. Циферблат надо повернуть вокруг указателя на угол, равный поправке за поясное время. Ведь если мы повернем весь циферблат, скажем, на 15° в одну сторону, то часы станут показывать на 1 час больше, а если в другую сторону, — то на 1 час. меньше.

Положим, что поправка за поясное время — 15 минут. Значит, в тот момент, когда солнечные часы показывают 12 час., по поясному времени будет 12 час. 15 мин. Вот и повернем немного циферблат так, чтобы в самой нижней точке пришлось не 12 час., а 12 час. 15 мин.; тогда часы будут показывать прямо поясное время. Точно также, если поправка — 15 мин., то в самой нижней точке должно быть 11 ч. 45 м.

В часах из пробки и шпильки легко поставить циферблат как угодно (с помощью отвеса, как показано было выше). В часах же деревянных вертеть доску с циферблатом нельзя. В этом случае еще до наклейки бумажки, на циферблат надо нанести отметку, которая соответствует

истинному полудню по поясному времени (например, при поправке -15 мин. отметка делается в точке циферблата 12 ч. 15 мин.). Через эту отметку и центр проводится диаметр циферблата. Бумажка наклеивается на доску так, чтобы параллельным краю доски был именно этот новый диаметр, а не прямая 0—12, как было раньше.

В часах горизонтальных дело обстоит сложнее. Если там повернуть весь циферблат, то ничего не выйдет; ведь углы между часовыми прямыми на нем разные и, значит, поворот на некоторый угол в разные часы дня будет соответствовать различным поправкам. Поэтому здесь поправку надо вводить при самом черчении циферблата. Именно, на соответствующий поправке угол надо передвинуть деления на круге SPT (рис. 15). При этом важно не сбиться в направлении: радиусы круга и циферблата идут друг другу навстречу, и потому деления на круге надо сдвинуть в направлении, обратном тому, в котором должны быть сдвинуты деления циферблата. Это значит, что если деления циферблата надо сдвинуть по часовой стрелке (вперед, направо), то деления на круге надо сдвинуть против часовой стрелки (назад, налево). Прямая GN теперь с линией 0—12 уже не совпадающая, попрежнему остается на циферблате и служит для установки на ней указателя; по этой же прямой часы устанавливаются на полуденной линии.

Часы, в которых учитывается уравнение
времени.

При желании, к солнечным часам можно добавить приспособление, которое позволит учитывать и уравнение времени. Всего удобнее это устроить на часах из пробки и шпильки

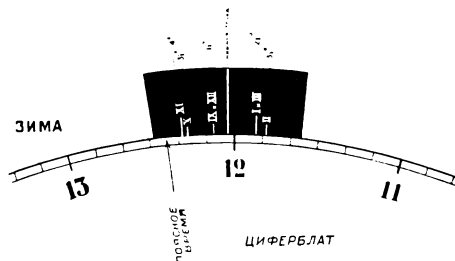
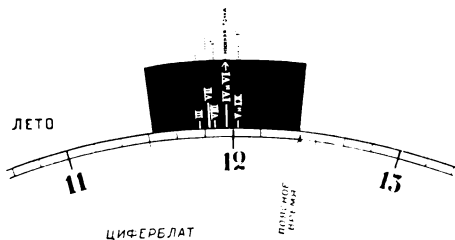


Рис. 19. Расположение делений на секторе для учета уравнивания времени (изображен черным).

Под пробкой с циферблатом укрепляется другая пробка, несущая картонный сектор, слегка выдающийся за край циферблата. На этом секторе чертится дуга с делениями, нанесенными, как показано на рисунке. Каждое деление соответствует уравнению времени для 15 числа того месяца, № которого при этом делении стоит; все деления откладываются от средней черты на секторе, соответствующей его нижней точке. Такой сектор можно или прямо скопировать с нашего чертежа или же построить с помощью таблицы уравнения времени, помещенной в конце книги; в последнем случае надо пользоваться хорошим транспортиром и иметь в виду, что 1 минута времени соответствует $1\frac{1}{4}$ градуса. Надо также помнить, что на зимнем секторе, как и на циферблате, деления должны идти в обратную сторону; значит, на летнем секторе деление, соответствующее уравнению времени $+5$ мин, будет лежать в лево от 0, а -5 мин. — в право, на зимнем же секторе, наоборот, $+5$ мин. будет в право, а -5 мин. — в лево.

На краю циферблата наносится стрелка, соответствующая поправке за поясное время (как сказано в предыдущем параграфе). Сектор устанавливается так, чтобы средняя его черта (соответствующая уравнению времени $= 0$) была в самой нижней точке; это делается с помощью отвеса, как указано в параграфе о часах на бутылке. После установки сектора, несущая его пробка неподвижно приклеивается к шпильке. Пробка же, несущая циферблат, не приклеивается, так что ее можно вращать на шпильке.

Для того, чтобы часы показали готовое гражданское (т.е. среднее поясное) время, надо повернуть циферблат так, чтобы стрелка пришлась против деления сектора,

соответствующего данному месяцу. Так как деления сектора нанесены для 15 числа каждого месяца, то для других чисел стрелку надо ставить на-глаз между соответственными делениями.

Впрочем, часы малого размера и, к тому же, сделанные из таких материалов, как пробки и шпильки, едва ли могут дать время с точностью большей, чем $\frac{1}{4}$ часа; поэтому для них с уравниванием времени можно и не считаться. Гораздо важнее снабжать описанным приспособлением часы крупные и точные. Выработку конструкции солнечных часов с сектором и вращающимся циферблатом, сделанных из прочных материалов, мы предоставляем читателю.

Лунные часы.

В лунную ночь солнечные часы тоже что-то показывают. Но что именно? Можно ли по ним узнать время?—Можно, но трудно. Луна быстро движется по всему небу, она восходит и заходит в самые разнообразные часы. Поэтому при лунном свете солнечные часы показывают самые странные вещи. К счастью, по мере движения Луны по небу непрерывно меняется ее вид, ее форма. Вот этим и можно воспользоваться.

Прежде всего укажем следующие простые правила:

Когда Луна имеет вид прямо срезанной половинки, обращенной горбиком вправо (растущая Луна; такой вид Луны называется „первая четверть“), то солнечные часы при ее свете показывают время на 6 часов назад.

Когда Луна совсем полная, то часы показывают время на 12 часов назад; значит, если на них 11 ч. (утра), то на самом деле $11 + 12 = 23$ часа или 11 часов вечера;

если на них 14 час. или 2 часа дня, то на самом деле 2 часа ночи и т. д.

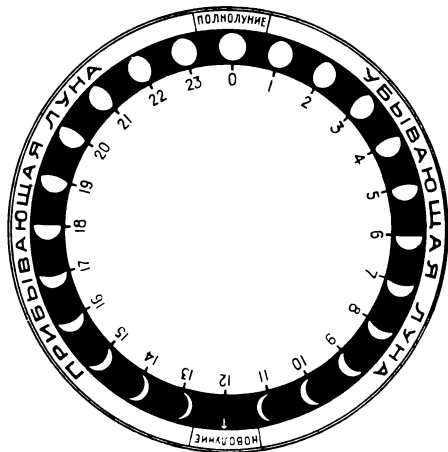


Рис. 20. Неподвижный круг (черный) и вращающийся циферблат (белый) «летних» лунных часов. (На «зимнем» циферблате цифры идут в обратную сторону, т.-е. против часовой стрелки).

Наконец, когда Луна имеет вид прямо срезанной половинки, но выпуклостью обращенной влево (убывающая

Луна, „последняя четверть“), то солнечные часы будут показывать время на 6 часов впереди истинного.

Это—полезные правила, но только совсем полной или прямо срезанной Луна бывает лишь по одному дню. Как же быть в остальные дни месяца?—Для этого можно устроить особые часы—лунные.

Лунные часы—это те же солнечные часы с вращающимся циферблатом. Только вместо сектора к неподвижной пробке в них прикреплен целый круг. Этот круг, как и циферблат, несет деления через 15° . У каждого деления имеется изображение Луны в некоторой фазе. Такие изображения надо тщательно скопировать с нашего рисунка. Круг укрепляется так, чтобы черта на нем была в самой нижней точке. Часы устанавливаются по полуденной линии и во всем остальном совершенно одинаковы с солнечными.

Взглянув ночью на Луну, сравниваем ее вид с изображениями на круге и, подыскав наиболее похожее, ставим стрелку циферблата против соответствующего деления. Тогда часы будут показывать поясное время. Если же стрелку поставить против нижней черты круга, то они будут работать, как обыкновенные солнечные. В этой нижней части круга можно нанести деления, как на секторе, и тогда у нас получатся лунно-солнечные часы, которые днем работают, как солнечные, с учетом уравниения времени, а ночью—как лунные.

Впрочем, по Луне время можно иметь лишь приблизительно, в лучшем случае—с точностью до 1 часа.

При пользовании Луной нужно во всякое время года иметь и зимние и летние часы, так как в течение месяца Луна поднимается на небе на разную высоту.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПО ЗВЕЗДАМ.

Звездные часы.

В противоположность дневному небу, голубому и чистому, ночной небесный циферблат весь испещрен огненными знаками звезд и созвездий. При том все это громадное черное полушарие со всей массой звезд на нем медленно и плавно вращается над нами, а в центре этого вращения наподобие конца небесной оси, стоит Полярная Звезда. Вот, поистине, вечные часы мира. Только как узнать по ним время?

Днем у нас была стрелка—Солнце, и мы занимались тем, что на разные манеры изготовляли к ней циферблаты. Ночью же у нас есть циферблат вращающийся, как в некоторых диковинных механических часах; и наша задача будет состоять в том, чтобы сделать к нему стрелки.

Но прежде всего, чтобы пользоваться звездным циферблатом, надо уметь читать звездные письма на нем. Надо знать поименно созвездия и уметь находить отдельные яркие звезды. Кто не знает звездного неба, не разбирается в нем, тот не может определять время по звездам. Здесь—не место рассказывать, как этому научиться; об этом подробно написано во многих популярных книгах по астрономии; мы же будем дальше предполагать, что читатель достаточно знаком со звездным небом и его созвездиями.

Но созвездия—еще не часы и не минуты. Допустим, что у нас есть какая-то стрелка. Допустим, что она указывает на какую-нибудь звезду. Как же определить время? Какая

связь между всеми этими странными названиями, как, например, Медведица, Сириус, Орион, и часами, минутами, секундами?

Для определения времени мало знать созвездия. Нужно еще иметь карту звездного неба, еще лучше—звездный атлас. Можно взять, конечно, любую карту, но мы для определенности будем иметь в виду „подвижную карту звездного неба“ проф. А. Михайлова.

Посмотрите на эту карту. Центр ее занимает небесный полюс с Полярной Звездой. От этого центра расходятся радиусы—небесные меридианы, круги, которые астрономы мысленно проводят через небесный полюс совершенно так же, как географы проводят меридианы на Земле. Наконец, по краю карты идут деления—часы и минуты. Через каждую звезду можно провести меридиан, соединив ее линией с полюсом. На краю карты этот меридиан встретит какое-нибудь деление, какой-нибудь час и минуту; это и будет то время, которое означает данная звезда. Таким образом, определяя с помощью карты время, соответствующее разным звездам, мы сможем читать звездные письма небесного циферблата.

При рассматривании карты ночью, приходится пользоваться фонарем. Фонарь этот должен быть не слишком ярким и должен быть поставлен так, чтобы свет его, освещая карту, не попадал бы в глаза; иначе будет трудно различать мелкие звезды.

Надо иметь в виду, что то время, которое мы будем получать по звездам, совсем особенное время. Его называют звездным временем. Как от него переходить к поясному—будет сказано в конце главы.

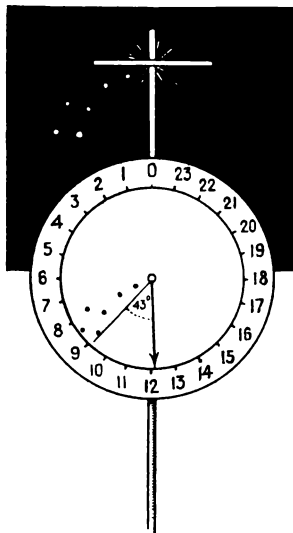
Малая Медведица в качестве часовой стрелки.

Это маленькое созвездие, видом напоминающее свою большую тезку, особенно удобно для определения времени. Ручка ковшика словно пригвождена Полярной Звездой и весь ковшик вертится вокруг этого светлого гвоздика; в зависимости от часа и времени года, он оказывается то влево от Полярной, то вправо, то висит книзу, то задран вверх. Для этого случая мы отступим от нашего принципа и вместо стрелки устроим циферблат, стрелкой же будет служить самый ковшичек Малой Медведицы.

Из толстой проволоки или из палочек делаем крест и ставим его вертикально на таком месте, откуда хорошо виден север; поперечина креста должна идти с востока на запад. Ниже перекладины укрепляем циферблат с часовыми делениями, идущими обратно часовой стрелке (как в зимних солнечных часах); циферблат располагается так, чтобы прямая 0—12 была вертикальна, а цифра 12 была внизу. Внутри циферблата с помощью кнопки укрепляется второй картонный круг; на своей кнопке он может легко вращаться. На этом круге нарисована Малая Медведица с Полярной Звездой в центре вращения (под кнопкой).

От прямой, соединяющей Полярную с крайней звездой ковшика, отложен угол в 43° и по его второй стороне у края круга нарисована стрелка.

В ясную ночь наблюдатель становится так, чтобы центр креста пришелся против Полярной. Смотря на расположение ковшика Медведицы в кресте, он определяет внутренний картонный круг так, как изображено Малой Мед-



ведицы оказалось в таком же положении. Тогда стрелка укажет время.

Этот простой прибор можно различным образом усовершенствовать. Например, если изображение Медведицы и цифры на циферблате вырезать в темной бумаге, а сзади поместить тонкую белую бумагу и осветить ее фонарем, то цифры и звезды будут выглядеть светящимися на темном фоне, что ночью очень удобно. Можно расположить циферблат и так, что время будет указывать сама Медведи-

Рис. 21. «Звездные часы» с Малой Медведицей. ца, без участия ее нарисованного изображения. Конструкцию таких приборов мы предоставляем на усмотрение читателя.

Изложенный способ определения времени удобен лишь на юге, так как на севере Полярная стоит слишком высоко; в последнем случае выгодно ставить крест не вертикально, а наклонив его к югу.

Время по звездам над полуденной линией.

Каждая звезда, как и Солнце, восходит, поднимается кверху, затем спускается и, наконец, заходит. Всего выше звезда бывает тогда, когда она стоит в точности на юге, т.е. над полуденной линией. Наши стрелки к небесному циферблату всего удобнее устраивать именно на этой замечательной прямой.

На полуденной линии на расстоянии друг от друга, ставятся два вертикальных шеста, две спицы или что-нибудь в этом роде; это и будет стрелка. Наблюдатель

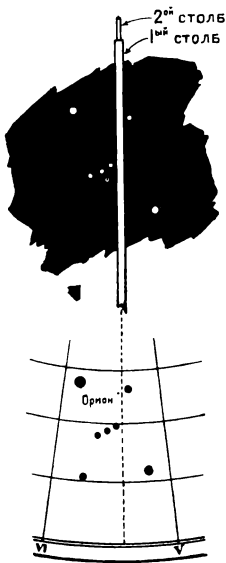


Рис. 22. Определение времени по прохождению звезд над полуденной линией.

становится с севера от шестов и, смотря на юг, ищет глазами такое положение, чтобы шесты покрыли один другой. Если постоять некоторое время в таком положении, то будет видно, как звезды медленно плывут слева направо, одна за другой проходя за шестами. Если шесты стоят вертикально, то они будут пролагаться на небо как раз по одному из небесных меридианов. Замечая, против каких звезд и созвездий приходятся шесты, наносим их на карту (мысленно, а если это трудно — карандашом). После этого остается продолжить изображение шестов на карте (оно непременно должно пройти через полюс) до края карты и по делениям узнать время.

Если угодно, можно встать с юга от шестов и смотреть на север; в этом случае шесты должны одновременно покрыть друг друга и Полярную Звезду; если этого нет, значит, полуденная линия проведена неверно. Определяя время по звездам, стоящим на севере под Полярной, мы получим его больше (или меньше—это все равно), чем надо на 12 часов. Значит, ко времени, полученному наблюдением звезд на севере, надо прибавлять (или отнимать) 12 часов.

Время по отвесу.

Если нет хорошо проведенной полуденной линии, то можно сделать еще проще. Вешаем груз на веревке. Становимся к югу от веревки и ищем глазом такое положение, чтобы веревка покрыла Полярную звезду. Тогда с помощью звезд, что под Полярной, наносим на карту направление веревки, как в предыдущем случае наносили шесты, и на краю карты отсчитываем соответственное время. Так

как мы смотрим на север, то к этому времени придется прибавить (или отнять) 12 часов.

Этот способ определения времени настолько прост, что им можно пользоваться всюду: в лесу, в поле, в пути и т. д., достаточно иметь при себе веревку, фонарь и звездную карту, (а также и таблицу для перехода к среднему времени, см. ниже).

Время по зениту.

Зенитом называется та точка неба, которая находится прямо над головой. Для того, чтобы определить время, нужно нанести зенит на карту. Сделать это можно с помощью следующего приспособления.

Возможно выше над землей натягивается веревка, а к ней подвешивается отвес. Если посмотреть по отвесу, то взгляд встретит зенит. Для удобства визирования, в верхней части отвеса укрепляется белый картонный круг, а в качестве груза берется черный предмет с круглым сечением, например, чугунная гирька, маленькое ведерко с дробью и т. д. Размер белого кружка должен быть таким, чтобы снизу он казался немного больше черного.

Наблюдатель с картой в руках помещается под отвесом и ловит глазом такое положение, чтобы груз, представляющийся ему в виде черного кружка, пришелся в точности посередине кружка белого. При таком положении, совпавшие центры обоих кружков приходятся прямо в зените. Тщательно нарисовав кружок на карте, проводим через него меридиан и определяем звездное время.

Удобство этого способа состоит в том, что здесь не надо открытого горизонта: достаточно видеть лишь небольшой

клочек неба вверх. Не надо знать и всех созвездий: довольно тех, которые проходят в данном месте через зенит, а их не так много. По этой причине наблюдатель, много пользующийся этим способом, легко запоминает

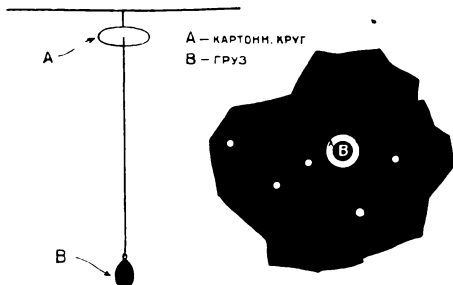


Рис. 23. Отвес для визирвания в зенит. Справа—вид кружков на фоне созвездия Кассиопея.

время, соответствующее разным звездам, и научается определять час без карты, по одному взгляду на отвес. Наконец, при наличии точной карты с мелкими звездами, зенитный способ дает возможность определять время с точностью до минуты; это один из лучших способов для проверки обыкновенных часов. К сожалению, им нельзя пользоваться даже при слабом ветре, так как малейшее качание отвеса делает визирование невозможным; в этом случае, для защиты от ветра приходится заключать весь отвес в широкую

трубу, устройство которой не так просто. Но в узких городских дворах, где обычно ветра нет и где только зенит и видно, этот способ определения времени является наилучшим.

Звездное время.

Мы уже сказали, что по звездам получается совсем особенное время—звездное. И верно: если сравнить время, полученное по одному из описанных способов с обыкновенными часами, то окажется нечто совсем разное. Разница может оказаться какая угодно. В чем здесь дело?

Положим, у нас устроены шесты на полуденной линии, как описано выше. Выберем какую-нибудь яркую звезду и по хорошо проверенным часам заметим час и минуту, когда она проходит за шестами. На следующий день опять выйдем к шестам и снова заметим время прохождения звезды. Окажется, что она прошла на 4 минуты раньше, чем накануне. На следующий день она пройдет шесты еще четырьмя минутами раньше. И так каждый день. То же самое получится, если мы будем замечать восход или заход какой-нибудь звезды: с каждым днем звезда восходит и закатывается на 4 минуты раньше.

Значит наши звездные часы по сравнению с обыкновенными сильно спешат: каждый день они уходят вперед на 4 мин. (точнее—3 м. 56 с.) Раз в году, 22 сент., звездное время совпадает со средним. Но уже 23 сент. звездные часы уйдут вперед на 4 мин., 24 сент.—на 8 м. и т. д.; 22 дек. они окажутся впереди на 6 ч., 23 марта --- на 12 ч., 22 июня—на 18 ч.; наконец, 22 сент. следующего года они будут впереди на 24 часа, т.-е. снова совпадут со средними часами. Но по средним часам в году выходит 365 суток (в високосном году—366), а по звездным—366 (в високосном—367).

Зная все это, не трудно составить таблицу разности между звездным и средним временем для любого дня года: такая таблица дана в конце книжки. Для того, чтобы от звездного времени перейти к среднему, надо показанные в таблице часы и минуты вычесть из звездного времени; если же звездное время меньше, чем то, что показано в таблице, то перед вычитанием к нему надо прибавить 24 часа.

Пример: 12 августа в Москве по звездам определили время: 19 час. 30 мин. По таблице для 12 августа находим: 21 час. 24 мин. В виду того, что звездное время меньше этой поправки, прибавляем к нему 24 часа: 19 час. 30 мин. + 24 час. = 43 час. 30 мин.; вычитаем поправку: 43 час. 30 мин. — 21 час. 24 мин. = 22 час. 6 мин. Это момент по среднему местному времени. Для перехода к поясному по табл. I вводим соответственную поправку: 22 час. 6 мин. — 30 мин. = 21 час. 36 мин. Это и есть искомое время.

При таком способе определения среднего времени по звездному, точность получается не свыше 5 минут.

При некоторой сообразительности, к звездным часам с Малой Медведицей легко прибавить приспособление, которое позволит механически определять среднее время. Для этого циферблат надо тоже сделать вращающимся внутри третьего неподвижного круга, деления на котором соответствуют разнице между звездным и средним временем для разных дней (вроде того, как это сделано в лунных часах). Тогда, поставив циферблат по делениям на 3-м круге на данное число (они прямо дают месяцы и числа), а затем внутренний круг—по Медведице, прямо получим среднее поясное время.

ТАБЛИЦА № 1.

Широта, долгота, поправка для перевода местного времени, поясное и магнитное склонение для главнейших городов СССР.

ГОРОД.	Ши- рота	Долгота от Гринвича.		Пояс.	Поправка времени.	Магнитн. склонение
	°	Ч.	М.		М.	°
Акмолинск	51	4	46	V	+ 14	—
Архангельск	65	2	42	II	42	10
Астрахань	46	3	12	III	— 12	6
Асхабад	38	3	54	IV	+ 7	—
Баку	40	3	19	III	— 19	5
Баргузин	54	7	19	VII	— 19	—
Батум	42	2	47	III	+ 13	3
Великий Устюг	61	3	5	III	— 5	11
Верный	43	5	8	V	— 8	—
Витебск	55	2	1	II	— 1	2
Владивосток	43	8	48	IX	+ 12	—
Владимир	56	2	42	II	— 42	7
Вологда	59	2	39	II	— 40	8
Гомель	52	2	4	II	— 4	2
Днепропетровск	48	2	20	II	— 20	3
Евпатория	45	2	13	II	— 13	1
Енисейск	58	6	9	IV	— 9	—
Житомир	50	1	55	II	+ 5	0
Иркутск	52	6	57	VII	+ 3	—
Казань	56	3	16	III	— 16	10
Калуга	55	2	25	II	— 25	5

Продолжение таблицы № 1.

ГОРОД.	Ши- рота.	Долгота от Гринвича.		Пояс.	Поправка	Магнитн.
		Ч.	М.		времени, М.	склонение °
Каменец-Подольск . . .	49	1	46	II	+ 14	1
Киев	50	2	2	II	- 2	2
Киренск	58	7	12	VII	- 12	—
Коканд	41	4	44	V	- 16	—
Кострома	58	2	44	III	- 16	8
Красноярск	56	6	11	VI	- 11	—
Курск	52	2	25	II	- 25	—
Ленинград	60	2	1	II	- 1	3
Минск	54	1	50	II	+ 10	0
Магилев	54	2	1	II	- 1	3
Москва	56	2	30	II	- 30	6
Нерчинск	52	7	46	VIII	+ 14	—
Нижне-Колымск . . .	68	10	44	XI	+ 16	—
Нижний-Новгород . .	56	2	56	III	+ 4	9
Николаев	47	2	8	II	- 8	0
Николаев н. Амуре . .	53	9	23	IX	- 23	—
Новгород	59	2	5	II	- 5	4
Новочеркасск	47	2	40	II	- 40	4
Одесса	46	2	3	II	- 3	0
Омск	55	4	54	V	+ 6	—
Орел	53	2	24	III	- 24	—
Оренбург	52	3	40	IV	+ 20	10
Охотск	59	9	33	X	+ 27	—

Продолжение таблицы № 1.

ГОРОД.	Ши- рота	Долгота от Гринвича.		Пояс.	Поправка времени.	Магнитн. склоение
	°	Ч.	М.		М.	°
Пенза	53	3	0	III	— 0	8
Пермь.	58	3	45	IV	+ 15	13
Петрозаводск	62	2	18	II	18	6
Петропавловск н/Камч.	53	10	35	XI	+ 25	—
Полтава	50	2	18	II	— 18	3
Псков	58	1	53	II	+ 7	2
Ростов-на-Дону	47	2	39	II	— 39	4
Рязань	55	2	39	II	— 39	6
Самара	53	3	20	III	— 20	10
Самарканд	40	4	28	IV	+ 28	—
Саратов	52	3	4	III	— 4	8
Свердловск	57	4	2	IV	— 2	12
Семипалатинск	50	5	20	V	— 20	—
Симферополь	45	2	16	II	— 16	2
Смоленск	55	2	8	II	— 8	3
Ставрополь	45	2	48	III	+ 12	4
Тамбов	53	2	46	III	+ 14	6
Ташкент.	41	4	37	V	+ 23	—
Тверь	57	2	24	II	— 24	5
Тифлис	42	2	59	III	+ 1	4
Тобольск	58	4	33	V	+ 27	—
Томск	56	5	40	VI	+ 20	—
Тула	54	2	30	II	— 30	5

Продолжение таблицы № 1.

ГОРОД.	Ши- рота.	Долгота от Гринвича.		Пояс.	Поправка времени.	Магнитн. склонение
	°	Ч.	М.		М.	°
Ульяновск	54	3	14	III	— 14	10
Уральск	51	3	25	III	— 25	9
Уфа	55	3	44	IV	+ 16	11
Харьков	50	2	25	II	— 25	4
Херсон	47	2	10	II	— 10	1
Череповец	59	2	32	II	— 32	7
Чернигов	51	2	5	II	— 5	2
Якутск	62	8	39	VIII	— 39	—
Ялта	44	2	17	II	— 17	2
Ярославль	58	2	39	II	— 39	7

ТАБЛИЦА № 2.

Поправка для перехода от истинного времени к среднему (уравнение времени).

МЕСЯЦ И ЧИСЛО.	Попр. мин.	МЕСЯЦ И ЧИСЛО.	Попр. мин.	МЕСЯЦ И ЧИСЛО.	Попр. мин.
Январь . . 1	4	Февраль . . 5	+ 14	Март . . . 2	+ 12
» . . 6	+ 6	» . . 10	+ 14	» . . 7	+ 11
» . . 11	+ 8	» . . 15	+ 14	» . . 12	+ 10
» . . 16	+ 10	» . . 20	+ 14	» . . 17	+ 9
» . . 21	+ 11	» . . 25	+ 13	» . . 22	+ 7
» . . 26	+ 13			» . . 27	+ 6
» . . 31	+ 14				

Продолжение таблицы № 2.

МЕСЯЦ И ЧИСЛО.	Попр. мин.	МЕСЯЦ И ЧИСЛО.	Попр. мин.	МЕСЯЦ И ЧИСЛО.	Попр. мин.
Апрель . . . 1	+ 4	Июль 5	+ 4	Октябрь . . . 3	— 11
» 6	+ 3	» 10	+ 5	» 8	— 12
» 11	+ 1	» 15	+ 6	» 13	— 14
» 16	0	» 20	+ 6	» 18	— 15
» 21	— 1	» 25	+ 6	» 23	— 16
» 26	— 2	» 30	+ 6	» 28	— 16
Май 1	— 3	Август 4	+ 6	Ноябрь 2	— 16
» 6	— 3	» 9	+ 5	» 7	— 16
» 11	— 4	» 14	+ 5	» 12	— 16
» 16	— 4	» 19	+ 4	» 17	— 15
» 21	— 4	» 24	+ 2	» 22	— 14
» 26	— 3	» 29	+ 1	» 27	— 12
» 31	— 3				
Июнь 5	— 2	Сентябрь . . . 3	— 1	Декабрь . . . 2	— 11
» 10	— 1	» 8	— 2	» 7	— 9
» 15	0	» 13	— 4	» 12	— 6
» 20	+ 1	» 18	— 6	» 17	— 4
» 25	+ 2	» 23	— 8	» 22	— 1
» 30	+ 3	» 28	— 9	» 27	+ 1

Показанное в таблице число минут надо прибавлять (если стоит +) или вычитать (если стоит —) из показания солнечных часов.

Таблица № 3 для определения сред

ЧИСЛА:	Январь.		Февраль		Март.		Апрель.		Май.		Июнь.	
	Ч.	М.	Ч.	М.	Ч.	М.	Ч.	М.	Ч.	М.	Ч.	М.
1	6	44	8	47	10	37	12	39	14	38	16	40
2		48		51		41		43		42		44
3		52		55		45		47		45		48
4		56		59		49		51		49		52
5	7	00	9	2		53		55		53		56
6		04		6		57		59		57	17	0
7		8		10	11	1	13	3	15	1		3
8		12		14		5		7		5		7
9		16		18		9		11		9		11
10		20		22		13		15		13		15
11		24		26		17		19		17		19
12		28		30		20		23		21		23
13		32		34		24		27		25		27
14		36		38		28		31		29		31
15		40		42		32		35		33		35
16		44		46		36		38		37		39
17		48		50		40		42		41		43
18		52		54		44		46		45		47
19		55		58		48		50		49		51
20		59	10	2		52		54		52		55
21	8	3		6		56		58		56		59
22		7		9	12	0	14	2	16	0	18	3
23		11		13		4		6		4		7
24		15		17		8		10		8		10
25		19		21		12		14		12		14
26		23		25		16		18		16		18
27		27		29		20		22		20		22
28		31		33		24		26		24		26
29		35		—		27		30		28		30
30		39		—		31		34		32		34
31		43		—		35		—		36		—

Для получения среднего времени надо показанное в таблице 3 число часов и минут вычесть из звездного времени.

Если звездное время меньше чем то, что надо вычесть, то к нему надо сначала прибавить 24 часа.

него времени по звездному.

ЧИСЛА.	Июль.		Август.		Сентябрь.		Октябрь.		Ноябрь.		Декабрь.	
	ч.	м.	ч.	м.	ч.	м.	ч.	м.	ч.	м.	ч.	м.
1	18	38	20	40	22	43	0	41	2	43	4	41
2		42		44		46		45		47		45
3		46		48		50		49		51		49
4		50		52		54		53		55		53
5		54		56		58		57		59		57
6		58	21	0	23	2	1	1	3	3	5	1
7	19	2		4		6		4		7		5
8		6		8		10		8		11		9
9		10		12		14		12		15		13
10		14		16		18		16		19		17
11		18		20		22		20		22		21
12		21		24		26		24		26		25
13		25		28		30		30		30		29
14		29		32		34		32		34		33
15		33		36		38		36		38		36
16		37		39		42		40		42		40
17		41		43		46		44		46		44
18		45		47		50		48		50		48
19		49		51		53		52		54		52
20		53		55		57		56		58		56
21		57		59	0	1	2	0	4	2	6	0
22	20	1	22	3		5		4		6		4
23		5		7		9		8		10		8
24		9		11		13		11		14		12
25		13		15		17		15		18		16
26		17		19		21		19		22		20
27		21		23		25		23		26		24
28		25		27		29		27		29		28
29		28		31		33		31		33		32
30		32		35		7		35		37		36
31		36		39		—		39		—		40

Показанное в таблице 3 относится к вечеру данного числа и утру следующего.

Таблица дает среднее время с точностью до 5 минут; для получения большей точности надо иметь „Русский Астрономический Календарь“ (изд. Нижегородского Клуба Любителей Физики и Астрономии) на соответственный год.

ТАБЛИЦА № 4. Магнитное склонение для Европейской части СССР.

ШИРОТА.	Долгота от Гринвича в часах и мин.:							
	1.40	2.00	2.20	2.40	3.0	3.20	3.40	2.00
	Долгота от Гринвича в градусах:							
	25	30	35	40	45	50	55	60
45	—	0	2	4	5	6	7	8
50	—	1	4	5	7	8	9	10
55	—	2	4	6	9	10	11	12
60	0	3	6	8	10	12	14	15
65	1	5	7	10	13	15	16	18
70	1	5	9	11	14	16	19	21
	5	0	5	10	15	20	25	30
Долгота от Пулкова.								

Данное в таблице число показывает, на сколько градусов влево от северного (синего) конца стрелки компаса лежит север. Точность таблицы 1—2 градуса. Нельзя пользоваться магнитным компасом в губерниях: Орловской, Курской и Херсонской (район Одессы—Николаева), около Керчи и в некоторых местах Урала. Во всех перечисленных местностях есть магнитные аномалии, т.е. магнитное склонение очень неправильное, и даже в близких одно от другого местах — разное.

ТАБЛИЦА № 5.

Часы (средн. местн. время), в которые Полярн. Звезда точно указывает север.

МЕСЯЦ.	Час.	МЕС.	Час.
Январь	6 и 18	Август	4
Февраль	4 и 16	Сентябрь	2
Март	2	Октябрь	0
Апрель	0	Ноябрь	22
Май	22	Декабрь	8 и 20
Июнь	20		

При проведении полуденной линии по Полярной рекомендуется делать это в показанное в таблице время.

СО Д Е Р Ж А Н И Е.

	Стр.
Который час	3

Глава I. Простейшие способы определения времени по солнцу.

Время по тени	7
Руки в качестве часов	9
Время по компасу и стоящим часам	10
Компас с циферблатом	11

Глава II. Солнечные часы.

Полдень	12
.	15
.	18
.	19
.	25
.	26
.	28
.	29
.	32
.	32
.	36
.	38
Получать поясное время	40
Получать время	41
.	44
.	47
Стрелки	49
Линей	51
.	52
.	53
.	55
.	57

94882

МОУЧНИКЪ СМЕРТЪ

59

Цена 60 коп.

Всякий, интересующийся техникой, естествознанием, изготовлением самодельных приборов на премии, решением задач на конкурсы, новостями науки и пр.,

должен подписаться на самый живой, популярный

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ТЕХНИКИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

„В МАСТЕРСКОЙ ПРИРОДЫ“

В течение года 12 книг журнала большого формата, 384 страницы со множеством иллюстраций, в красочных обложках.

О ЧЕМ ПИШЕТ ЖУРНАЛ?

Статьи по всем отраслям естествознания. — Беседы об успехах техники. — Очерки из жизни природы. — Научные повести и рассказы. — Уголки живой природы. — Радиолюбительская практика. — Самодельные приборы. — Из практики в практику. — Чего иные не знают. — Из книг и о книгах. — Научные развлечения. — На вольном воздухе. — Для любителей математики. — Опыты над природой. — Задачи и проч.

Редактор журнала Я. Н. Перельман.

Журнал выходит ОДИННАДЦАТЫЙ ГОД.

Журнал одобрен Отделом Единой Школы Наркомпреса

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА на год, за 12 номеров,

ТРИ РУБЛЯ.

Адрес конторы журнала: Ленинград, внутри Гостиного Двора, № 118, тел. 1-52-15.