

В. САДОВСКИЙ

ТИК-  
ТАК



В. САДОВСКИЙ



Приволжское книжное издательство  
Саратов 1973

Библиотека Ладовед 2019г.

**Садовский В.**

**С 14** **Тик-так.** Для средн. и старшего возраста. Саратов, Приволж. кн. изд., 1973.  
**120 с. с ил.**

В книге писателя Владимира Лаврентьевича Садовского рассказывается об одной, казалось бы, очень знакомой нам вещи — о часах. Но много ли на деле мы знаем о них? Кто изобрел самые первые часы? Какой тернистый путь прошел этот замечательный прибор от древнего каменного «гномона» до современных астрономических часов, контролирующих полет искусственных спутников Земли? Как выглядит современное часовое производство?

Обо всем этом рассказывается в книге В. Л. Садовского, и каждый, кого увлекает техника и кто интересуется ее историей, прочтает эту книжку с пользой.

**6П5.8**

ПРИВОЛЖСКОЕ КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО 1973 г.

7-6-1

51-73



## ЧУДЕСНЫЕ ПОМОЩНИКИ

\*

Нет на свете ничего чудеснее рук человеческих!

Хоть и говорили когда-то: малосильны они, слабы, а на деле оказалось— все подчиняется им, трудолюбивым рукам, направляемым светлым человеческим разумом. Голова указывала, руки делали, ноги вели вперед не знающего устали человека. Раньше он только в сказках чувствовал себя богатырем, который может своротить горы, спуститься на дно морское, подняться за облака не ковре-самолете. Только в сказках и можно было увидеть и услышать то, что происходило за тысячи верст, узнать, что совершалось и недрах земли.

Но вот наступили времена, когда сказочные чудеса становятся явью, превращаются в обычные вещи, которые может видеть каждый из нас. Да и не только видеть, но и создавать.

Далеко пролегли теперь дороги человека: он взбирается на неприступные вершины гор, спускается в морские пучины, летает в голубом просторе небес, видит все, что делается в темноте, разговативает за тысячи километров. Но сейчас и это уже кажется малым неустанно шагающему человеку. Он проникает в недоступный для взора мир атома и в необозримые звездные бездны Вселенной, куда посланы искусственные спутники Земли.

Нелегким и длинным путем пришел человек к своему торжеству. Много неудач и огорчений выпало на его долю, прежде чем обрел он богатырскую силу и сумел покорить стихию, проникнуть в глубокие недра, оторваться от земли... Все одолел человек — даже чудовищную силу расщепляющихся атомов переборол и заставил служить себе.

Хватало работы и рукам, и голове, которая все время искала и находила или придумывала замечательных помощников во всех делах. Шли годы, века. Все больше и больше становилось помощников у человека. Одни из них, подобно всему живущему, появлялись на свет, существовали некоторое время, старели и постепенно исчезали, не оставляя после себя заметного следа. Судьба других была совершенно иной: они жили долгие годы, непрерывно изменялись и улучшались, приносили все большую пользу.

На протяжении тысячелетий сопутствовали человеку рычаг, облегчавший перемещение тяжестей, колесо, поднимавшее воду, парус, ускорявший движение корабля. В наши дни даже трудно представить, как можно обойтись без тех помощников, которые хотя и недавно, но уже успели занять важное место и на заводе, и на колхозном поле, и в научной работе, и в доме, где мы живем.

Мы привыкли к тому, чтобы нас всегда окружали нужные нам вещи. Некоторые из них мы даже перестали замечать, хотя они служат нам безотказно, верно, долго. Мы забываем подчас и о том, как многое зависит от этих верных помощников и друзей человека.

Воздушный корабль пролетает над городом, сверкающим тысячами огней, проносится над полями и лесами, тонущими в ночной мгле. Однако ни огней города, ни мрачной темноты лесов не могут увидеть пилоты, ведущие самолет. Густые облака скрывают землю, лежащую где-то далеко внизу.

Прислушиваясь к приглушенному шуму моторов, вы не раз, может быть, спрашивали себя: почему же во время полета, который называют слепым, самолет не сбивается с правильного курса? Вас интересовало и другое: как в такой кромешной тьме отыскать место посадки?

Конечно, невозможно было бы стремительно нестись в черной бескрайней пустыне ночного неба и находить посадочные площадки, если бы пилоты воздушного корабля не имели отличных помощников. Для них ни облака, ни темнота не являлись преградой. Автопилот, штурманские часы и другие приборы, установленные на самолете, строго следили за направлением, за продолжительностью полета и точно в намеченное время определяли место приземления. Имея такие приборы, летчики уверенно чувствовали себя в ночном полете, когда над ними широко простиралось темное небо, а земля терялась под пеленой облаков.

Еще труднее задача моряков, ведущих корабли среди необозримых океанских просторов. Здесь не только ночью, но и днем невозможно было бы узнать, правильно ли идет судно, если бы не приходили на помощь капитанам и штурманам приборы, облегчающие мореплавание. Среди многих важных приборов, которыми располагает всякий большой корабль, непременно встретятся старинные друзья водителей судов — палубные часы и морской хронометр. Этими приборами на море очень дорожат — пока они хорошо служат, корабль не собьется с курса и в любое время моряки могут определить место, где находится их судно.

Много замечательных помощников имеет теперь человек. Прилежные, исполнительные, хорошо знающие свое дело, они приносят огромную пользу и в кабине самолета, и на капитанском мостике корабля, и в цехе большого завода, и на электрической станции. Наряду с недавно появившимися удивительными приборами повсюду мы можем встретить давнишних верных помощников человека, на которых стоит посмотреть повнимательнее, о которых стоит сказать доброе слово.

Как бы ни были сложны и остроумны по своей конструкции приборы, следящие за работой атомной электростанции, умеющие считать очень быстро и даже переводить с одного языка на другой, они все же не могут заставить людей позабыть весьма распространенную старинную машину, без которой не могут обойтись ни летчики, ни моряки, ни астрономы, ни врачи, ни химики. Она необходима и спортсмену, и артисту, и рабочему, только при помощи этого прибора можно определить, сколько километ-

ров пролетел самолет или прошел поезд, где находится плавущее по морю судно, долго ли еще будет вариться сталь в мартеновской печи.

Что же это за удивительный прибор, который нужен всем людям? Видели ли вы его?

Не спешите с ответом. Не говорите сразу: «Нет». Подумайте лучше, посмотрите повнимательнее вокруг. Может быть, и у себя в доме вы увидите такой прибор, а возможно, вы заметите его на руке у кого-то из окружающих.

— Да какой же это прибор? Это просто часы!—догадавшись, скажете вы с нескрываемым разочарованием.

Часы... Давно всем знакомые, привычные. На них и внимания-то, кажется, никто не обращает сейчас.

А ведь они очень интересны, эти старинные наши друзья — часы. Они редко теперь могут поразить наше воображение, если это просто часы, если нет в них ничего диковинного. Но от того, что мы смотрим частенько на часы рассеянно, невнимательно, они не перестают быть одним из самых любопытных автоматов, который служит человеку сотни лет. Многие приборы, изумляющие мир, появились на свет благодаря тому, что с давних времен людям известен часовой механизм.

На электрических станциях несут службу приборы типа часов, называемые таймерами. Они автоматически включают и прекращают подачу электрического тока. На химических заводах таймеры строго регулируют сложные химические процессы.

Кроме таймеров существуют и другие приборы, работа которых тесно связана со временем.

Во многих машинах и приборах можно встретить особое устройство, называемое реле времени. Оно строго отмеряет определенные частицы минуты или секунды и на это время включает, а затем выключает машину. Если бы не было такого реле, не смогли бы работать многие аппараты. От реле времени целиком зависят, например, электронные математические машины, производящие за минуту тысячи сложных вычислений.

Часовые механизмы без циферблатов можно встретить на телеграфе, в астрономической обсерватории, в лабораториях ученых,

на военных кораблях. Такие механизмы сами записывают различные сведения, полученные во время опытов или наблюдений, сами поворачивают телескопы в нужном направлении, сами печатают текст на телеграфной ленте. И зенитную пушку на пролетающий вражеский самолет точно наводит основанный на часовом механизме особый прибор, называемый пуазо.

Часы — старинные друзья — служат и теперь все так же верно, как служили нашим дедам и прадедам. Даже больше, чем им, приносит нам пользы мерно тикающий механизм. Людям, которые неделями тряслись в поскрипывающей дорожной карете или невылазно сидели в своих домах, не приходилось следить за минутами, дорожить секундами. А тому, кто ведет сложные исследования в лаборатории, кто участвует в спортивных состязаниях, приходится думать даже о десятых долях секунды, и часы должны строго караулить эти десятые доли секунд.

Вот и давайте поближе познакомимся с прибором, занимающим такое важное место в нашей жизни.

Давайте посмотрим на часы. Может быть, мы найдем у этих знакомых нам сторожей времени еще много такого, что не всем известно и о чем стоит рассказать.





## ШАГИ ВРЕМЕНИ

Утром, когда солнце только еще вставало над землей, охотник начал собираться в путь.

Дорога была длинной. Пока дошел охотник до густого леса, солнце уже стало скрываться за верхушками огромных деревьев. Отыскав след крупного вепря, охотник пустился преследовать зверя. Добыча, кажется, была совсем близка, но в лесу становилось сумрачно, и даже острый глаз охотника не мог различить следа, теряющегося во мраке.

Охоту пришлось остановить. Теперь следовало позаботиться о том, чтобы самому человеку не попасть на ужин какому-нибудь хищнику, бродящему в лесных зарослях.

Взобравшись на дерево, где в безопасности можно было провести ночь, охотник стал размышлять о неудаче, постигшей его.

Человек мог пройти большое расстояние — у него были сильные ноги, мог свалить одним ударом копья страшного зверя, но не мог победить могущественных духов тьмы, похитивших у него добычу.

Сознание начинало подсказывать человеку, что его жизнь зависит не только от пространства, которое можно преодолеть. Было еще что-то, не совсем понятное, к чему нельзя было притро-

нуться рукой, чего нельзя было увидеть глазом, услышать ухом, но все же это что-то существовало и оказывало удивительное влияние на окружающий человека мир.

Утром поднималось солнце и на земле становилось светло. Вечером солнце скрывалось, наступала тьма, и на небе появлялись мерцающие звезды. Они исчезали, когда снова приходило утро. Вслед за этим первым открытием человек сделал и другие.

Он обратил внимание на деревья, которые тянулись вверх и покрывались листвой. С удивлением смотрел он и на ребенка, незаметно превратившегося в юношу.

Человек видел происходившие вокруг него перемены, но не понимал причины этих перемен.

Незримо, неосознано шло рядом что-то могучее, и не сразу можно было постигнуть это могучее, чье влияние человек испытывал на самом себе.

Небесные светила, ставшие для древнего человека великими божествами, помогли уловить беззвучные шаги исполина.

Время!..

Вот тот исполин, та незримая сила, что изменяет все в окружающим мире!

Когда человек понял это, он понял и другое: его жизнь проходит не только в пространстве, но и во времени.

«Всему свое время, — словно напоминают человеку великие боги— Должно быть время для посева в землю зерна. Должно быть время и для созревания колоса...»

А как же узнать, когда наступит нужное время и сколько оно продлится?

Трудно дождаться ответа на такой вопрос от великих богов. Так, пожалуй, появится сомнение в могуществе жителей неба, и тогда конец вере. Чтобы этого не произошло, служители богов— жрецы - пристально наблюдали за небесными светилами. В их движении находили большую закономерность. Она, оказывается, имела связь с тем, что происходило на земле, имела прямое отношение к делам и заботам человека.

Земледелец хотел знать, когда ему лучше всего приступить к полевым работам. Жрецы помогали разрешить сомнения зем-

ледельца. Поэт древнего мира грек Гесиод, обращаясь к своим современникам и далеким потомкам, которые будут жить спустя тысячелетия, советовал:

Лишь на востоке начнут восходить Атлантиды-Плеяды,  
Жать поспешай, а начнут заходить — за посев принимайся.  
На сорок дней и ночей совершенно скрываются с неба  
Звезды-Плеяды. Потом же становятся видимы глазу  
Снова в то время, как люди серпы точить начинают.  
Всюду таков земледельцев закон, и для тех, кто у моря  
Близко живет, и для тех, кто в ущелистых горных долинах.  
От многошумного моря седого вдали населяет тучные земли.

Однако таким был закон только для Древней Греции. Созвездие Плеяд не могло служить календарем для земледельцев тропических стран. Там был иной небесный вестник начала сельскохозяйственных работ — созвездие Ориона. С его первым появлением перед восходом Солнца совпадало лучшее время для посева. В Египте о приближающемся сезоне полевых работ возвещали жителям не Плеяды, а самая яркая звезда неба — Сириус.



## СОЛНЕЧНЫЙ КАЛЕНДАРЬ

Ночь на исходе. Быстро светлеет небо над храмом бога Ра в столице египетского государства городе Мемфисе.

Скоро появится лучезарный Ра — Солнце, самое почитаемое божество в Древнем Египте. Во славу Солнца звучат торжественные гимны в стране великих фараонов. Всю ночь проводят на стенах храма служители светоносного Ра в ожидании рассвета. Взоры жрецов устремлены на восток, где начинается свой дневной путь Ра — покровитель и отец всего живущего на земле.

Жрецы стараются не пропустить первого появления блестящей звезды Сотис, как называют в Древнем Египте знакомый нам Сириус.

Два с лишним месяца Сотис играет в прятки. После зимы звезды долго не видно на небе. Она восходит утром вместе с Солнцем и сразу же скрывается в его лучах.

Приближается время, когда Песья звезда — светлый глаз бога Анубиса, изображаемого с собачьей головой, — засверкает на небе прежде, чем появится Солнце.

Когда это произойдет, жители Египта с радостью будут ждать благословенного разлива Нила. От него зависит жизнь и благополучие страны.



Жрецы должны не пропустить утра, которого с таким нетерпением ждут все, начиная от властителя — фараона и кончая бедным земледельцем, обрабатывающим клочок земли. Участок последнего может быть очень крошечным, но и маленькому клочку нужна вода. Без нее нельзя вырастить урожая, а воды в Египте мало. Ею дорожат, как самой большой драгоценностью. Вся страна с величайшей надеждой ожидала разлива Нила, который даст полям живительную влагу и удобрения: после спада воды землю покрывал слой плодородного ила, принесенного половодьем. Вот поэтому таким почетом и был окружен в Древнем Египте благодетельный Нил, а вместе с ним и сияющая звезда Сотис — предвестница разлива реки.

В начале июля перед восходом Солнца на небе появлялась звезда Сотис. О радостном событии возвещали всем жителям Египта. «Сотис великая блистает на небе, и Нил выходит из берегов своих» — такую надпись на стене древнего Дендерского храма прочитали ученые спустя тысячи лет.

Появление на небе яркого Сириуса, совпадавшее с началом разлива Нила, казалось чудом. Потом жрецы сумели подметить закономерность в каждом появлении звезды после весеннего исчезновения и сосчитали, сколько времени проходит от одного появления Сотис до другого.

Вращаясь вокруг своей оси, Земля отмеряла в нескончаемом потоке времени одинаковые неизменные частицы. Точную едини-

цу измерения, созданную вращением земли, человек получил готовой. Вы уже, наверное, догадались, что такой единицей были сутки.

Мера эта была хорошей, точной, хотя и не очень удобной. Египетские жрецы могли определить, сколько суток проходит между двумя разливами Нила, но когда нужно было узнать продолжительность царствования династии сраоонов, тогда сутки оказывались мало подходящей единицей. Для этого нужна большая мера времени.

Такую готовую меру человеку давало видимое движение Солнца вокруг Земли. Наблюдение за звездой Сотис помогло найти нужный измеритель времени — год. Эти два основных измерения времени — сутки и год — остались неизменными навсегда.

Искал человек и другие меры времени. Строгая последовательность фаз Луны как будто бы позволяла точно отмерять вре-





мя. От одного новолуния до другого проходило двадцать девять с половиной суток. Такой срок, названный лунным месяцем, был известен многим народам. Лунным календарем пользовались жители древней Месопотамии, Китая, Греции. По луне вели счет месяцам, но она оказалась не таким точным прибором, как Земля и Солнце. Если из двенадцати лунных месяцев составить год, то он никак не совпадет с тем годом, который отмерит Солнце. От одного летнего солнцестояния до другого проходит больше времени, чем насчитывается его в двенадцати месяцах лунного года. Движение небесных светил не согласовывается с лунным календарем. Если им пользоваться, никогда точно не узнаешь времени первого появления на небе звезды Сотис. Поэтому взамен лунного в Египте создали новый календарь. Он был основан на видимом движении Солнца и самой яркой звезды Сотис.

Как и в лунном, в египетском солнечном календаре год разделялся на двенадцать месяцев. Каждый месяц имел 30 суток. К прошедшим 360 дням перед концом года добавлялось еще пять, — они посвящались памяти умерших и были также днями покаяния в совершенных за год «грехах». Общая продолжительность египетского года равнялась 365 суткам, что только на одну четвертую часть суток короче нашего современного года. Это наглядно доказывает, как высоко были развиты в Древнем Египте астрономия и математика.



## ПУТЬ К ЧАСАМ

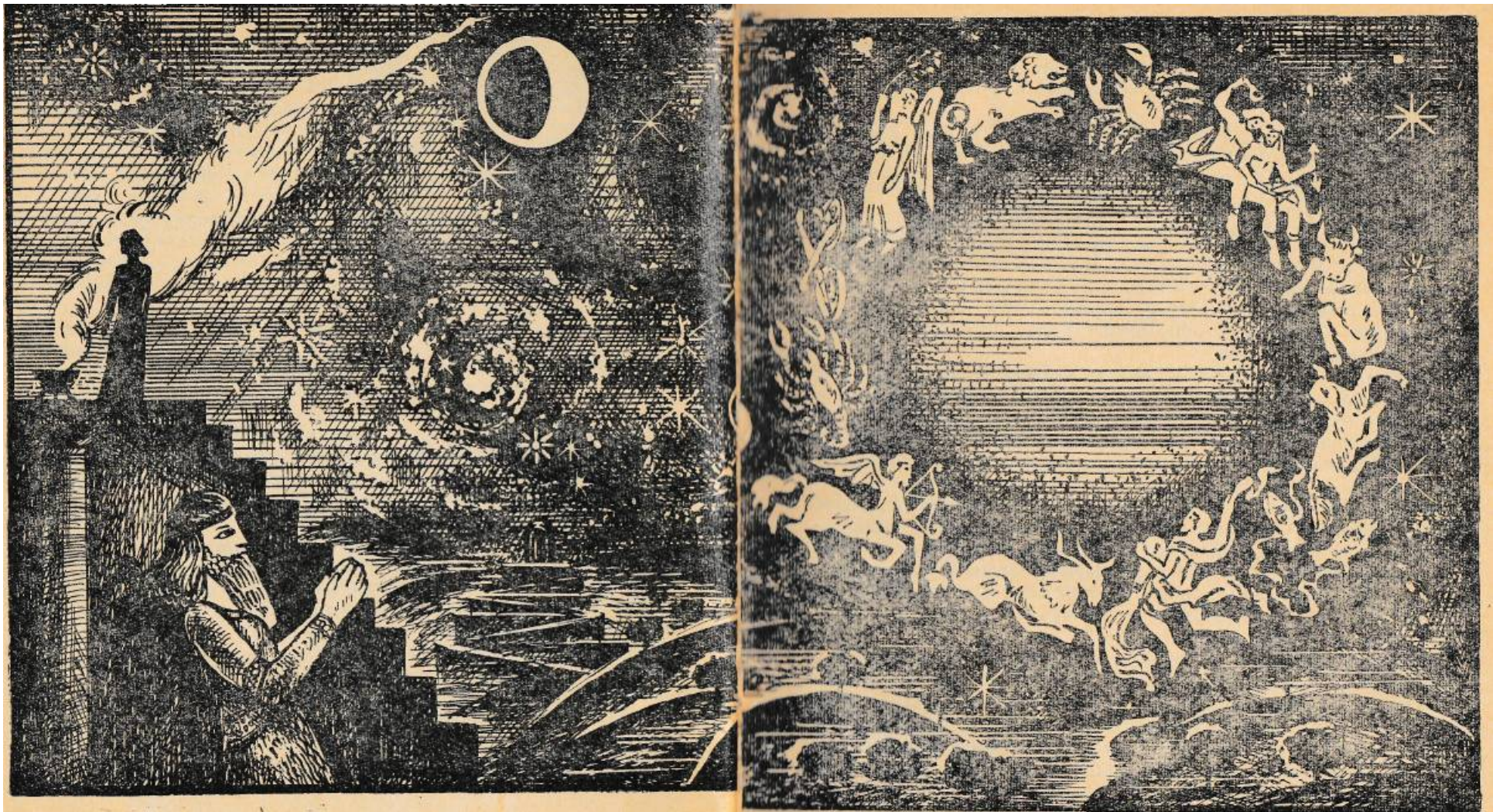
Много сделали египетские жрецы для создания хорошего календаря. Но только ли в Египте заботились о точном измерении времени?

Наблюдения за Солнцем, за звездами, за Луной велись повсюду. Много открытий совершили и другие народы древнего мира. Особенно велики были заслуги халдейских ученых и жрецов, живших в Месопотамии, в низменной долине Двуречья, где текут бурная река Тигр и спокойная Евфрат.

Здесь, в Месопотамии, с незапамятных времен существовало небольшое селение Бабили, которое две с половиной тысячи лет назад превратилось в огромный город — столицу халдейского царства. На весь тогдашний мир славился дворцами, храмами, могучими крепостными стенами этот город. Древние греки называли его Вавилоном. Отсюда и Двуречье часто называли Вавилонией.

В халдейском царстве пристально изучали небо, чтобы разгадать причины многих явлений, совершающихся на Земле. Подобно служителям бога Ра, халдейские жрецы предсказывали сроки разливов Тигра и Евфрата, от которых так же, как и от нильского половодья, зависела судьба урожая на полях Двуречья.







Жрецы-астрономы проводили ночи на высоких башнях и ступенчатых площадках храмов. Тусклый огонек сгоравшего в светильнике масла слабо озарял сырые глиняные таблички, куда острым клиновидным «пером» записывались результаты наблюдений.

Результаты часто оказывались весьма важными. Халдейские жрецы-ученые во многом помогали развитию астрономии, математики и других наук. Они определили точное направление видимого годового движения Солнца. Оказалось, что каждый год Солнце проходит на небосводе по одному и тому же неизменному пути. Этот путь идет через двенадцать созвездий, которые позже греки назвали Зодиаком — «Звериным кругом». Он состоял из созвездий Тельца, Льва, Рака, Скорпиона, Козерога и других не менее фантастических обитателей ночного неба, найденных там халдейскими жрецами-астрономами. Через пояс Зодиака двигались и Луна, и планеты.

Перемещаясь по большому кругу небесной сферы, Солнце строго распределяло время своего годового движения поровну между двенадцатью созвездиями Зодиака. В каждом из них Солнце находилось около месяца. Таким образом, год как бы сам собой делился на двенадцать равных частей, на двенадцать месяцев.

Но халдейские ученые не ограничились и этой мерой времени. Месяц разделили в Вавилонии на недели, а сутки раздробили на более мелкие части. Благодаря халдеям появилась отмеренная частица времени, равная двум нашим часам. В дальнейшем от этой меры перешли к новому измерителю времени — часу. Он также разделен на шестьдесят маленьких частиц. Возникла еще одна мера времени — минута.

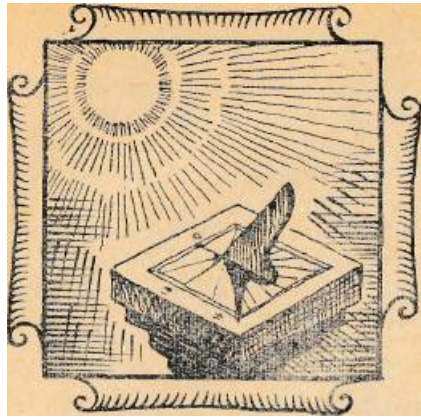
Вы, пожалуй, спросите: а почему же в древней Вавилонии все распределялось либо на двенадцать, либо на шестьдесят частей? Разве час нельзя было разделить на пятьдесят или на сто долей? Тогда бы и счет, наверное, упростился.

Конечно, можно было разделить час и по-иному, чем сделали это халдейские ученые, но метрической десятичной системы в те времена не существовало. Счет в Вавилонии вели на дюжины и

на шестидесятки. Поэтому сутки разделили на двенадцать частей, а из часа накроили шестьдесят долек.

Созданное человеком исчисление времени — час и минута — хорошо дополняли прежние меры — год и сутки. Наблюдение за временем стало делом более легким, доступным не только астрономам и жрецам, но и всем, кто представлял себе, каким способом можно определить наступление полудня или вечера.

Но бывает необходимо не только измерить время, прошедшее с начала дня или остающееся до наступления ночи. Требуется еще и сравнить одинаковые частицы времени, а иногда и запечатлеть их, сохранить для будущего. Тогда и появился...



**«ОХОТНИК ЗА ТЕНЬЮ»  
ГНОМОН**

Летний день тянется долго. Солнце, кажется, застыло на небе, и время словно остановилось вместе с ним.

На площадь, раскаленную от зноя, пришел человек с шестом. Он выбрал место поровнее и вбил шест в землю.

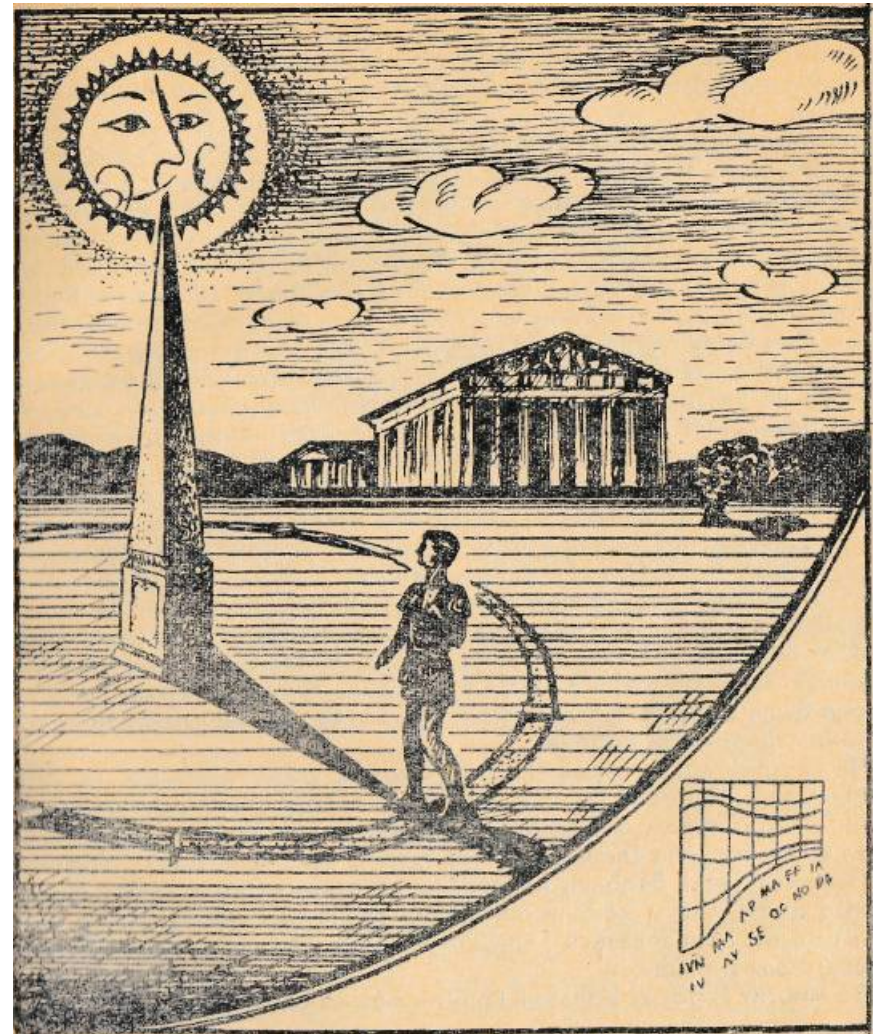
— Что ты делаешь? — спросили люди, находившиеся в это время на площади.

— Хочу измерить время.

Такой ответ показался удивительным. Если бы шестом обмеривать стены или поля, это было бы понятно. А как измерить незримое и неуловимое время папкой, торчащей в земле? Так можно говорить только в шутку.

Но тот, кто поставил шест на площади, шутить не собирался. Он стал пристально наблюдать за тенью, падавшей от шеста. Ближе к полудню тень все больше укорачивалась, а к вечеру снова становилась длиннее. Каждый час человек отмечал колышком размер тени.

Так начал служить человеку первый прибор для отсчета времени, названный гномоном. Размеченная колышками площадь явилась



Гномон — «охотник за тенью».



для него циферблатом, а тень шеста заменяла стрелку нынешних часов.

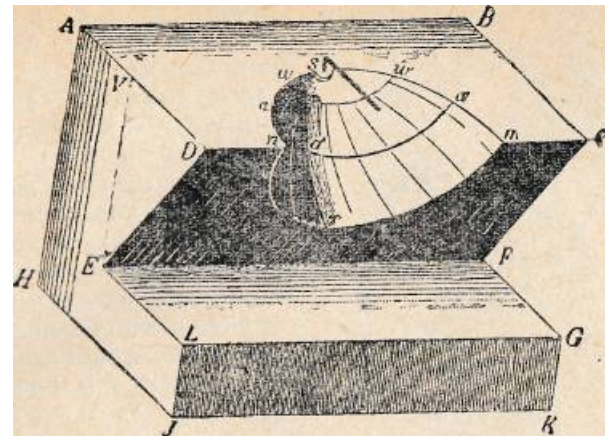
Гномон был очень прост по устройству, но время отмерял точно. И это не удивительно: ведь само Солнце помогало отсчитывать часы.

«Охотник за тенью» — гномон стал известен многим народам. В Египте, в Китае, в Вавилонии стали создавать гномоны, у которых простой шест и вбитые в землю колышки заменялись каменными обелисками и досками с циферблатом. Китайцы пользовались гномоном, называемым у них тугуем, еще две с половиной тысячи лет тому назад, а в Вавилонии в это время халдеянин Берозий создал удивительные солнечные часы, выдолбленные из камня. Они были сделаны в виде полукруга, в центре которого стояло острие. Тень его падала внутрь долбленного камня, разделенного на части. Каждая соответствовала определенному часу.

Из Вавилонии солнечные часы отправились путешествовать по миру. Дошли они и до Древней Греции. В 547 году до нашего летосчисления, как рассказывает римский инженер и архитектор Витрувий, прославленные греческие философы Анаксимандр и Анаксимен построили в Спарте гномон, указывавший все дневные часы. В другом греческом городе Самосе астроном Аристарх поставил солнечные часы с каменным циферблатом, напоминавшим по форме большую чашу. Аристарх расчертил циферблат линиями — по ним можно было проверять меняющуюся длину тени столбика в разные месяцы года: в зимние месяцы она была больше, а в летнюю пору, когда солнце стояло высоко, тени становились короче.

Часы Аристарха современники считали удивительными, но они были все же более просты, чем «паук», созданный другим древним астрономом Эвдоксом. На каменном полукруге циферблата была создана сложная сетка линий, напоминающих паутину. Поэтому часы Эвдокса и назвали «арахна» — паук. Такие сложные циферблаты делали показания солнечных часов более точными, но пользоваться «пауком» было, конечно, труднее, чем обычным гномоном.

Во многих городах древней Греции можно было увидеть гномоны



Солнечные часы — паук Эвдокса.

различной формы и величины. Но нигде не нашлось бы подобных тем, какие стояли на «Башне ветров» в Афинах. По своей величине это поистине были «царь-часы», достойные богатого и славного города, покровительницей которого считалась богиня мудрости Афина-Паллада, благоволившая к ученым, искусным мастерам-ремесленникам, изобретателям.

И уже если речь зашла о часах-великанах, то следует вспомнить другие замечательные солнечные часы, которые имелись у многих народов. На Марсовом поле в Древнем Риме гномоном служил обелиск — каменный столб высотой в 34 метра, вывезенный императором Августом из завоеванного Египта, большие солнечные часы были поставлены в Пекине китайским императором Кошу-Кингом, а через двести лет после этого в Самарканде — столице государства, созданного завоевателем Тамерланом, появились новые, невиданные еще часы. Замечательный астроном Улугбек — внук Тамерлана воздвиг солнечные часы высотой в 50 метров. Прошло немного времени, и эти



Афина Паллада — в греческой мифологии богиня войны и в то же время покровительница знаний, искусств и ремесел. •

исполинные часы оказались превзойденными. Во Флоренции — одном из богатейших городов средневековой Италии — был установлен на куполе собора самый большой в мире гномон высотой 92 метра.

Несмотря на внушительную величину и хитроумное устройство, все же не эти часы были самыми удивительными. От великанов, неподвижно стоящих на площадях, на башнях, на куполах соборов, мало проку купцам, морякам и любознательным путешественникам. Огромные солнечные часы в дорогу не возьмешь, а без часов путешествовать плохо. Они не только помогут узнать время, но и позволят путешественнику в дороге определять свое местонахождение.

Греки первыми нашли соотношение между длиной гномона и его полуденной тенью, а затем по такому соотношению научились определять места наблюдения на карте.

В Риме стали делать солнечные часы и для путешествий. Это был уменьшенный «паук». У него на куске мрамора для каждого часа имелись насечки, и солнечный зайчик, падавший в маленькое отверстие, заменял

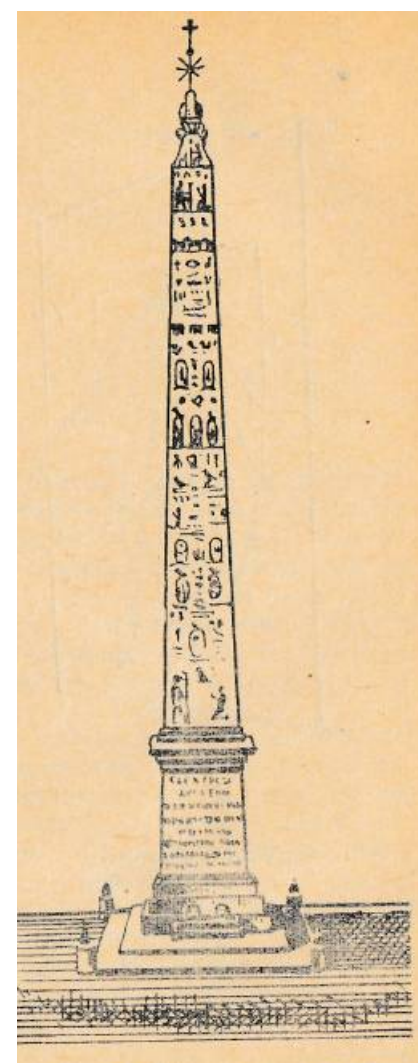
в переносных солнечных часах тень гномона. В Индии путешественники очень ценили солнечные часы, с которыми отправлялись в священный город Бенарес. Индийские солнечные часы были очень удобны: их не требовалось ни возить, ни носить в руках или на спине. Они не утруждали пешеходов, а, наоборот, облегчали им путь. Плохо ли опираться на деревянный посох, который в любую минуту может стать часами!

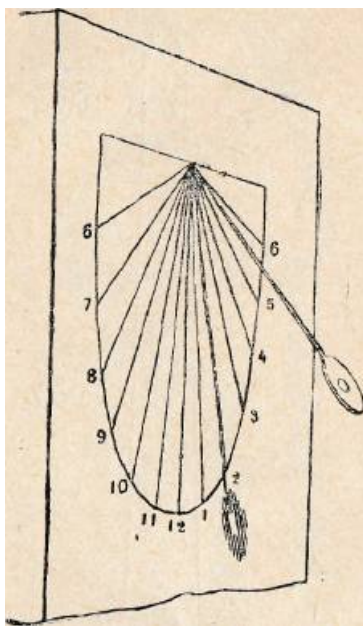
Спутник индийских путешественников — посох был восьмигранным, а не круглым. На каждой грани у него имелись отметки. По ним определяли время и разные месяцы года, когда положение Солнца на небе изменялось. Чтобы узнать, который час, путешественнику достаточно было в определенном месте одной из граней посоха

воткнуть вертикальную иголку. По ее тени, падавшей на отметку, определялось время.

Знали в Индии и другие солнечные часы, сделанные из камня. Высота их равнялась доброму двухэтажному дому. Такие часы, правда, не могли сравнить-

Огромные солнечные часы императора Августа в Риме.





Новейшие солнечные часы.

ся по величине с часами Улугбека или флорентийским гномоном, но у них на ступеньках каменного гнома отлично устраивались астрономы, наблюдавшие в ночную пору за звездами...

Тысячелетия прослужили человеку солнечные часы, прежде чем выйти из употребления. Только в XVII веке они уступили место механическим часам, быстро получившим широкое распространение во всех странах.

У нас в России последними солнечными часами, приносящими практическую пользу, были «охотники за тенью», поставленные в XVIII веке на верстовых столбах по дороге из Петербурга в Царское Село. Отлитые из чугуна часы помогали спутникам определять, сколько верст еще нужно проехать и сколько времени прошло в дороге.

С конца XVIII века солнечные часы, хотя и появлялись иногда на высоких зданиях и в парках, служили скорее украшением, чем прибором для определения времени.



«ВОРОВКА ВОДЫ»

Века прожил человек с солнечными часами. Много труда положил для того, чтобы сделать их более точными и удобными. Но как бы ни улучшали эти часы, нельзя было заставить их показывать время в ночную пору или в пасмурный день. Нет солнца — и часы бесполезны.

Большой недостаток солнечных часов заставлял искать других помощников в подсчете времени, которые работали бы безотказно ночью и днем, в хорошую и в пасмурную погоду.

Первым таким безотказным помощником стала вода.

...В большую воронку с крошечным отверстием внизу человек налил воду. Капелька за капелькой, капелька за капелькой падали из отверстия воронки в подставленный сосуд. Прошел час. Воды в воронке стало меньше. Каков был уровень воды вначале — показывала отметка. Насколько он понизился за час, было отмечено второй черточкой. Еще час — еще черточка...

Так появился новый прибор — водяные часы. Древние греки называли их клепсидрой, что означает «воровка воды».

Водяные часы в древние времена были распространены так же широко, как и солнечные. Ими пользовались жители Египта, Вавилонии, Китая, Франции, Греции.



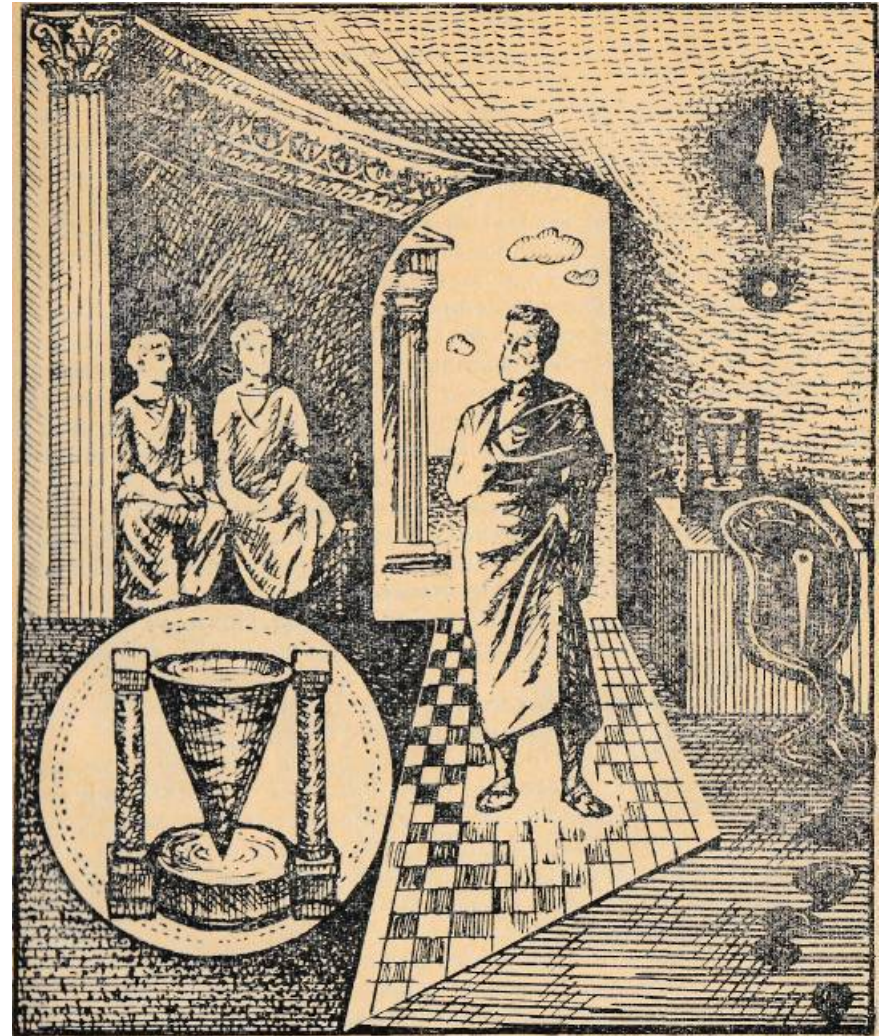
Ученые высказывают предположение, что водяные часы впервые появились в Китае. Здесь они сохранились до начала нынешнего века. Еще несколько десятилетий назад в городе Кантоне на улице можно было видеть большие водяные часы. Они состояли из четырех латунных сосудов, за которыми наблюдал специальный сторож. Прежде всего он следил за уровнем воды в нижнем сосуде. В положенное время сторож вывешивал дощечку с указанием наступающего нового часа. Об этом же он оповещал граждан днем и ночью звоном колокола и ударами гонга.

Над усовершенствованием водяных часов много потрудились ученые и механики Древней Греции. Известный философ Платон поразил воображение современников необычайной клепсидрой, в ней вытекающая из воронки вода скоплялась в трубочках, а потом мощной струей выливалась в нижний сосуд. Рядом с сосудами стояла фигура человека с флейтой. Внутри фигурка была пустой. Когда струя воды стремительно выливалась из трубок, сжатый водою воздух вгонялся в фигурку человека и с силой вырывался из флейты. В эту минуту слышался свист: клепсидра выполняла обязанности будильника, созывающего на занятия учеников Платона.

Еще более удивительные водяные часы создавал талантливый изобретатель Ктесибий, о котором римлянин Витрувий писал, что для Ктесибия «механические искусства были источником радости».

Замечательный греческий механик жил две с лишним тысячи лет назад в городе Александрии, основанном в завоеванном Египте войсками великого греческого полководца Александра Македонского, Город был известен на весь мир своим богатством и культурой. Среди жителей Александрии было много ученых, художников. Одним из самых замечательных александрийцев, чье имя не затерялось в дали веков, был сын цирюльника Ктесибий — неутомимый изобретатель, талантливый механик, сделавший первые в мире орган и пожарный насос.

Занимался Ктесибий водяными часами. Его клепсидры удивляли не только современников, но и людей, живших в более поздние времена.





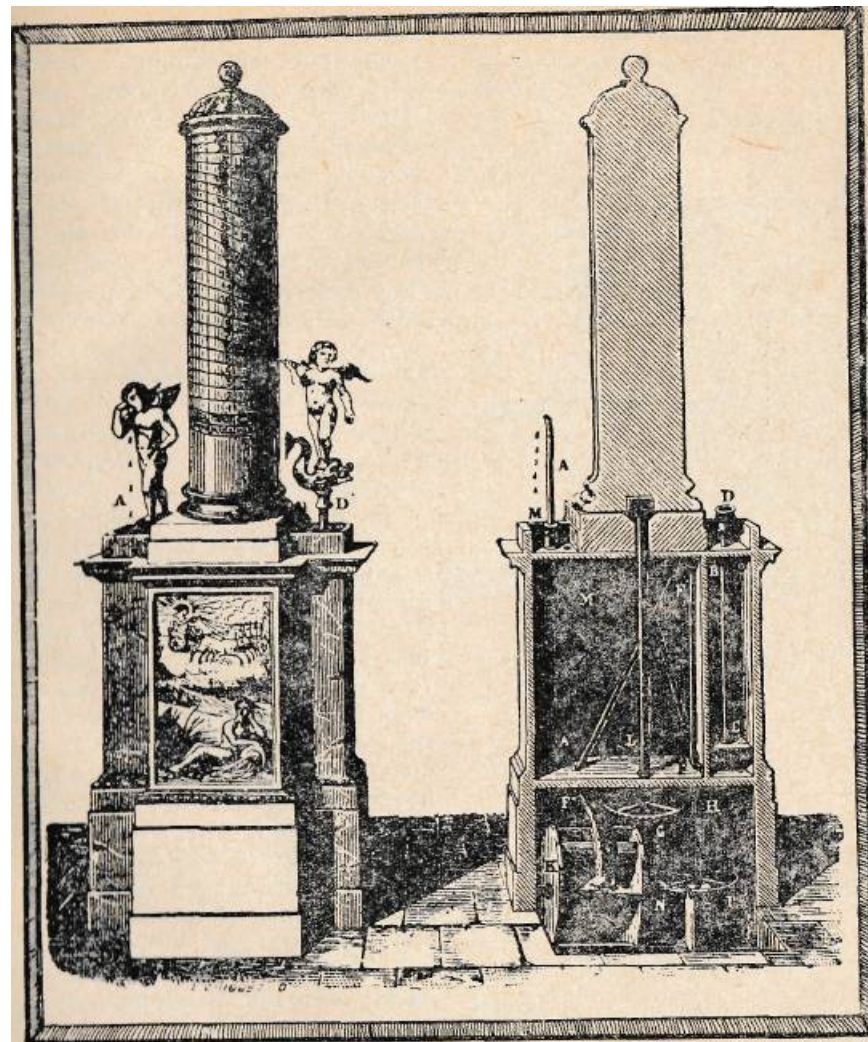
Случай помог сохранить для потомков творения Ктесибия. Благодаря этому мы можем судить, сколько выдумки вкладывал в свои изделия замечательный механик древнего мира. В одном из александрийских храмов нашли изумительную клепсидру Ктесибия. У нее на колонне, покоившейся на подставке, были нанесены деления. Каждое деление соответствовало определенному часу. Около колонны стоял плачущий крылатый мальчик. С другой стороны такой же крылатый мальчик, взобравшийся высоко на спину лебедя, улыбаясь, показывал указкой на ту отметку на колонне, до которой ему удалось дотянуться.

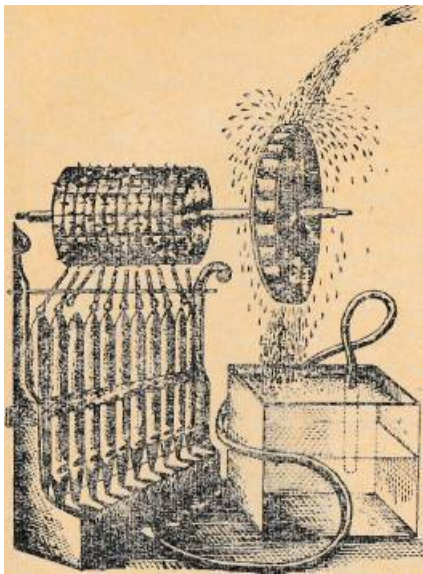
Таким образом, колонна с делениями служила циферблатом, крылатый мальчик на лебедь — часовой стрелкой, а плачущий мальчик в клепсидре Ктесибия выполнял роль часового механизма. Все слезинки плаксивого ребенка собирались в чашечку, соединенную с трубкой, подведенной к поплавку. На поплавке была укреплена палочка, где сидел лебедь с мальчиком, державшим указку. Слез у плачущего мальчика не убавлялось, и поплавок с каждым часом поднимался все выше, пока указка не доходила до самого верха колонны. Кончались сутки. Вода из часов выливалась, мальчик с указкой стремительно опускался вниз, и снова начинал плакать, а другой — неторопливо подниматься. В храме, где стояли часы Ктесибия, был устроен водопровод. Поэтому клепсидра наполнялась водой непрерывно, и часы шли сами собой, без «завода».

Клепсидры оказались гораздо удобнее солнечных часов — для них были не страшны ни пасмурный день, ни ночная тьма.

Клепсидру можно было поставить в доме, в военной казарме, на корабле, в зале, где заседает суд. Римский писатель Апулей поведал нам, как начиналось в его времена судебное заседание: «Поднимается один старик и после того, как для исчисления продолжительности речи в какой-то сосудец с узеньким, как в решете, отверстием была налита вода, вытекающая оттуда капля за каплей, обращается к народу...»

Оратор в суде или в общественном собрании мог говорить до тех пор, пока в клепсидре продолжала капать вода. Когда же сосуд становился пуст, оратор, не успевший закончить речи, слышал





Изображение старинного органа, приводимого в действие оодой.

Клепсидра  
мальчик».

Ктесибия

«плачущий

напоминание о том, что его время истекло. Больше говорить ему не позволялось.

И теперь мы часто говорим: «Время истекло», слышим восклицание: «Ох, как много воды утекло с тех пор!» Каждое из этих выражений — отголосок далекой старины, когда в сосудах клепсидры время действительно текло вместе с водой.

Подобно «охотнику за тенью» — гномону тысячи лет служила человеку «воровка воды» — клепсидра. Искусные мастера придавали ей удивительнейший облик, невольно вызывавший в памяти рассказы о сказочных чудесах. Если будильник Платона и клепсидры Ктесибия поражали воображение жителей Древней Греции, то в средние века появились еще более изумительные водяные часы. Одни из таких часов багдадский калиф Гарун аль-Рашид подарил императору Карлу Великому.

Очевидец этого события писал: «Посол персидского короля и два иерусалимских монаха, с поручением от патриарха, предстали перед императором; Карлу поднесли несколько подарков от персидского короля

и между прочим позолоченные часы, изготовленные очень искусно. Особый водяной механизм указывал часы, означавшиеся еще боем от падения определенного числа шариков в медный таз. В полдень двенадцать рыцарей выезжали из стольких же дверей, закрывавшихся за ними, и еще много много чего удивительного.., Часы император перенес в свой дворец».

У другого багдадского калифа аль-Мамуна были не менее интересные часы: у них на серебряных ветках щебетали птицы. В Китае более тысячи лет назад астроном И-Ганг сделал клепсидру, которая отбивала часы, отмечала движение Солнца, Луны, планет, показывала лунные затмения и положение звезд на небе, своде.

За долгие века, кажется, можно было бы привыкнуть к солнечным часам, к клепсидре. Незачем, казалось бы, искать каких-то других приборов для измерения времени. Но человек не ограничился тем, что уже знал. Жизнь шла вперед и учила его все больше и больше ценить время.





### ЧАСЫ ОГНЕННЫЕ И ЧАСЫ ПЕСОЧНЫЕ

Древний Китай не только знал водяные часы. Были созданы еще и огненные часы, которыми пользовались преимущественно в ночную пору.

Китайские огненные часы были не сложны по устройству. Это прямой или скрученный спиральный прут. Его поджигают с одного конца, и он медленно тлеет, источая благовонный запах. Прут для огненных часов китайцы делали из опилок особых пород дерева, смешанных с ароматическими смолами и другими веществами. Тонко раскатанное и подсушенное вязкое тесто могло гореть месяцами.

Огненные часы иногда служили и будильником. На пруток вешали легкие металлические шарики, и по мере того, как пруток сгорал, шарики падали со звоном в стоявшую под часами вазу.

С огненными часами были знакомы и европейские народы. В Древнем Риме рудокопы-рабы спускались под землю со светильниками, в которых запаса масла хватало на десять часов горения. Количеством масла определялась длина рабочего дня.

В средние века появились свечи с отметками. Отметка соответствовала определенному промежутку времени. С каждым часом горевшая свеча укорачивалась, и по исчезающим делениям вели

счет прошедшему времени. Такие свечи-огненные часы можно было видеть в монастырях, в королевских дворцах, в лабораториях алхимиков.

Существовали и еще одни часы, которые применяются даже в наши дни. Близкие родственники клепсидры, эти часы ведут счет времени не падением капелек воды, а пересыпанием песчинок.

Наверное, многим из вас приходилось видеть два стеклянных сосуда, напоминающие по форме воронку или нашу обычную электрическую лампочку. Соединенные между собой сосуда вполне пригодны для отмеривания небольших промежутков времени. Из верхнего сосуда через узкое отверстие песок медленно высыпается в нижний. Когда он наполнится, часы перевернут, и песок снова начнет сыпаться вниз. Каждые песочные часы рассчитаны на какую-нибудь определенную меру времени: в одних песок пересыпается из сосуда в сосуд за пять или десять минут, в других часах это время увеличивается до шестидесяти минут.

Китайские огненные часы.



Песочные часы хотя и просты с виду, а сделать их нелегко. Если спросить мастеров, они скажут, сколько хлопот доставляет изготовление песочных часов. Ведь надо сделать так, чтобы песок не сбивался комочками у горлышка сосудов и чтобы песчинки пересыпались равномерно. Время пересыпания всегда должно быть одинаково точным. Для таких часов и песок-то нужен особенно мягкий и сухой. Его необходимо долго готовить. Песок, смешанный с мраморной пылью, старинные мастера кипятили в вине и лимонном соке, потом сушили, промывали и снова кипятили. И так — много раз.

Песочные часы особенно полюбили моряки. На каждом корабле стояло несколько часов разного размера. Около них днем и ночью дежурил кто-нибудь из команды. Вахтенный должен был следить за часами и, переворачивая наполненные песком стеклянные сосуды, оповещать колоколом о начале нового отсчета времени, о том, сколько «склянок» прошло с начала вахты. Жизнь на корабле размерялась по «склянкам». И даже теперь, когда песочные часы уступили место хронометрам, моряки не забывают «склянок» — прежней меры времени: днем и ночью на каждом судне слышен звон колокола.

Сейчас песочные часы встречаются в лаборатории фотографа, в лечебном кабинете, когда нужно отмерить время для проявления снимков или для лечебной процедуры. Лишь такую маленькую милость и оказали далеким «предкам» новые, механические часы, занявшие такое большое место в нашей жизни.



ГИРЯ  
ТЯНЕТ ЦЕПЬ

Не могли обижаться на свое время древние греки и римляне, Успешно развивались науки, искусство, ремесла. Люди интересовались всем, что происходило в их родном городе и в дальних странах. В древнем мире был простор для работы и скульптора, и астронома, и механика.

Иной стала жизнь в средние века. Глухая стена отделяла народы друг от друга. Недоверие и враждебность возникали не только между теми, кто молился разным богам и говорил на разных языках. Жители деревень враждовали с обитателями замков, сражались друг против друга феодалы, церковь подавляла чело- века, требуя от него покорности и смирения.

В эту мрачную пору некому было заботиться о развитии наук, искусств, ремесел. Нужны были только каменщики, чтобы строить церковные здания да мрачные замки-крепости. Нужны еще оружейники, кузнецы и портные. Для остальных мастеров дела не находится: все стараются обходиться своими силами — каждый немного сапожничает, немного плотничает, немного шьет.

Многое, что знали в древности, стало забываться, уходить все дальше от жителя средневековой Европы, замкнувшегося в неуютном замке, в монастырской келье или крестьянской хижине.





Никто в эту пору не испытывал потребности в точном времени. Зачем оно богатому графу, знатному рыцарю, ранним утром отправляющемуся на охоту? Не нужно оно и крестьянину, до рассвета выходящему в поле.

Бесславно закончились крестовые походы. Востока крестоносцы не смогли покорить. На смену воинственным религиозным фанатикам пришли расчетливые купцы, сумевшие завязать торговые связи с арабами, индийцами, с африканскими народами. С Востока в Европу потекли золото, слоновая кость, драгоценные камни, ткани, пряности. Вместе с богатствами пришла с Востока и высокая арабская культура. Открытия арабских математиков, врачей, астрономов еще заметнее подчеркивали жалкое положение европейской науки, которую церковь считала служанкой богословия.

У служанки, однако, был непокладистый характер. Несмотря на строжайшие запреты, даже в монастырских кельях люди тайно занимались научными изысканиями, за которые церковный суд мог подвергнуть суровой каре. Такая угроза,

конечно, испугала бы малодушных, трусливых. Однако в средние века монашескую рясу нередко носили ученые люди, отличавшиеся твердой волей и большой смелостью. В стенах монастырей часто делались величайшие научные открытия. В монастыре, например, был изобретен порох и изготовлено первое увеличительное стекло, в одном из монастырей Испании молодой монах — итальянец Герберт Аурелак создавал и механизм для часов.

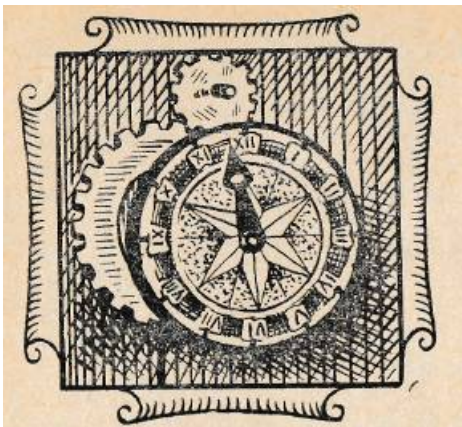
До поступления в монастырь Герберт был пастухом. В то время, когда скот бродил по лугам, он на досуге мастерил маленькие запруды, мельничные колеса. Собранный плотинкой ручеек постепенно накапливал силы. Когда крутая струя воды падала на колесо, оно начинало вертеться и мельничка работала.

Колесо вертелось, а пастушонок, глядя на него, думал. Думал о том, чего еще не было. Вот если бы прикрепить на ось мельничного колеса стрелку, то она тоже двигалась бы по кругу. Такая стрелка могла бы отсчитывать время. Нужно только, чтобы колесо двигалось помедленнее. Но как заставить воду течь тихо? Ослабить струю? Тогда, пожалуй, и колесо останется неподвижным. А почему оно должно зависеть от воды? Мог бы, наверное, медленно поворачивать колесо и тяжелый груз, повешенный на цепи, которую надо соединить с осью колеса...

Постепенно вырисовывалась картина будущих часов. Мысль о них не покидала Герберта и в монастырской школе, куда посчастливилось ему попасть. Здесь украдкой от учителя он мастерил механические часы, каждую минуту рискуя предстать перед строгим церковным судом. Римский папа запретил монахам заниматься суетным мирским делом — механикой.

Когда тайна Герберта все же открылась, молодой монах бежал из монастыря. Он вернулся в родную Италию и здесь смог закончить работу. Часы монаха Герберта впоследствии, как говорят, находились в немецком городе Магдебурге, и к ним относились с величайшим почтением. Жители города знали, что башенные часы с гирями сделал монах Герберт. Нарушивший строгий запрет папы, монах под конец жизни сам стал римским папой Сильвестром Вторым. Новое имя вряд ли могло что прибавить к славе изобретателя Герберта.





С ОДНОЙ СТРЕЛКОЙ  
НА ЦИФЕРБЛАТЕ

Как ни трудно жилось человеку в средние века, все же постепенно он освобождался от гнета церкви и жестоких мелких властителей, грабивших народы.

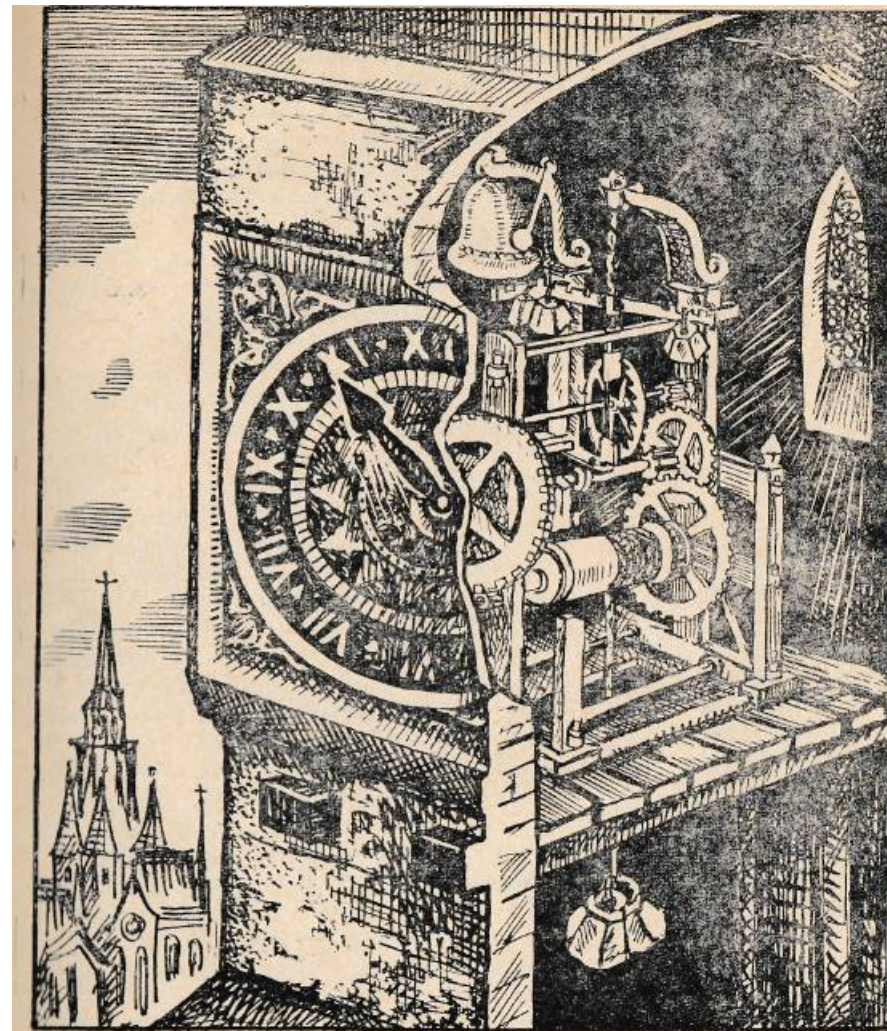
Проходили годы. Города Западной Европы заметно росли, богатели, выходили из-под власти феодальных герцогов, графов, князей.

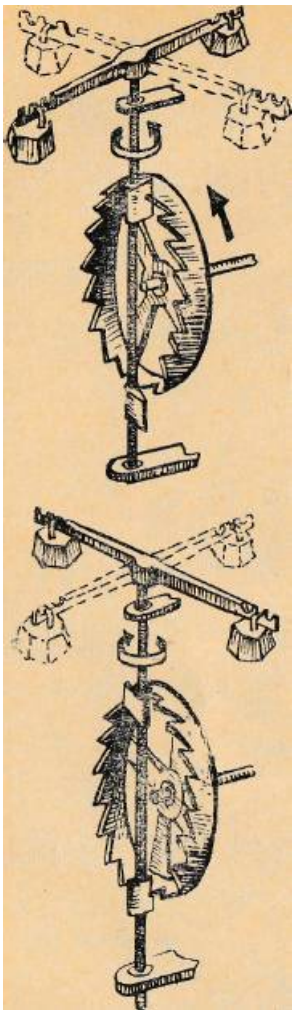
В города приезжали купцы, привозившие товары со всех концов земли. Сюда же стремились попасть ремесленники, которым не городском рынке легче было найти покупателей на свои изделия, чем в замке феодала или в разоренной деревне. В городе всегда находилась работа для каменщика и позолотчика, колбасника и булочника, портного и механика.

Тем, кто жил под защитой городских стен, хотелось видеть место своего жительства красивым и богатым. Поэтому на просторных площадях и в узких улочках строились дворцы и соборы, купеческие дома и торговые склады.

Дел кругом много, и они требуют от горожанина умения и поворотливости. Житель города должен знать цену времени, чтобы

Устройство средневековых башенных часов.





не попасть впросак, не очутиться позади других. А как беречь время, если нет ясного представления о нем? Горожанину нужны часы. Не солнечные, не водяные, не песочные, а те — с большими колесами, с тяжелыми гирями и цепями, звон которых разносится по всем улицам и площадям.

Уже во многих городах появились механические часы. Они установлены на соборах, на башнях королевского дворца, на городской ратуше.

Среди этих часов встречаются удивительные произведения прикладного искусства и хитроумной механики, свидетельствующие о талантливости и изобретательности мастеров часового дела. В 1352 году необыкновенные часы поставил на Страсбургском соборе мастер Дасиподий. Часы имели небесный глобус, отмечавший звездное время, имели вечный календарь с праздниками, указывали восход и заход Солнца, фазы Луны, сроки затмений. В полдень, когда часы били двенадцать, над собором слышалось пенье петуха.

Страсбургские часы в своем первоначальном виде не дошли до нас. Но другими не менее удивительными часами любуются в наши дни жители Праги — столицы Чехословацкой республики. С 1490 года эти часы украшают Староместскую башню в Праге. Сделал их мастер слесарного цеха Ян из местечка

Биянец в работе.

Руже. На часах отмечается не только время, но и положение Солнца, Луны и других небесных тел в каждый час суток и в разные времена года. В полдень, когда пробьют куранты, раскрываются узорчатые оконца и двенадцать апостолов выходят из часов. Потом выскакивает петух, хлопает крыльями и громко выкликает: «ку-ка-реку». Тем временем начинают двигаться остальные фигурки, украшающие пражские куранты: тут и ангел с мечом, тут и турок, тут и скряга с кошельком...

Много труда и выдумки вкладывали в механические часы замечательные мастера, вроде Яна из Руже. Только не могли они устранить основного недостатка часов того времени — неточности хода. Первые механические часы были плохи еще и тем, что около них приходилось постоянно дежурить. Сторожу надо было каждый час подтягивать вверх тяжелый груз, сползавший по цепи и приводивший в движение колеса.

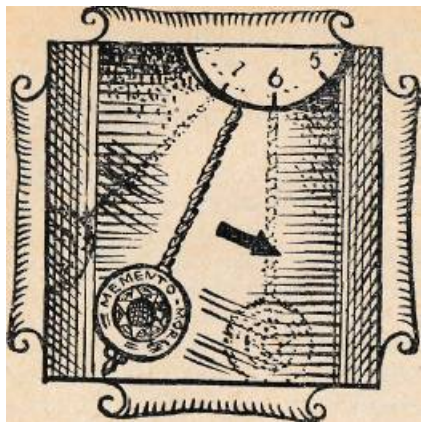
Создатели первых механических часов долго искали способ равномерного опускания груза. Ведь известно, что любое свободно падающее тело идет вниз с нарастающим ускорением.

Если бы это ускорение существовало и в механических часах, то никогда бы такой прибор не показывал правильного времени. Поэтому прежде всего пришлось подумать о том, как преодолеть нарастание скорости при опускании груза.

Достигнуто это было с помощью биянца — металлического стержня, на котором укреплялось коромысло с двумя грузиками и две лопаточки, направленные в разные стороны.

Биянец своими лопаточками размеривал движение основного зубчатого колеса часов и таким образом регулировал опускание цепи с грузом: лопаточка упиралась в колесо, немного отпускала его, ловила другой зубец, снова придерживала и опять отпускала. Благодаря такому тормозу, часы шли равномерно и приблизительно правильно показывали время. Разницу в десять-пятнадцать минут никто не замечал, да и учесть такую разницу было невозможно: башенный механизм имел только одну стрелку — часовую. Вторая стрелка — минутная — появилась на часах около 1550 года, но большой роли она не играла, пока в конструкцию механических часов не внес существенного изменения маятник.





## НА ПОМОЩЬ ПРИХОДИТ МАЯТНИК

В церкви полагалось молиться и думать только о боге. Студенты Пизанского университета помнили это. В соборе они, как и все благочестивые люди Италии, раскрывали молитвенники и внимательно следили за богослужением. Лишь один студент вел себя иначе, чем его товарищи. Он словно не слышал ничего вокруг и ничего не видел, кроме покачивающихся бронзовых люстр.

Галилео Галилей, как звали этого наблюдательного студента, заметил любопытное явление: два разных по величине и по весу светильника, висящие на цепях одинаковой длины, качались с одинаковой скоростью. Покачивания казались строго размеренными по времени.

Галилей решил проверить свои наблюдения.

Часов у студента не было, но он нашел им отличную замену — собственный пульс. Считая удары пульса, Галилей убедился, что каждое колебание люстры совершается за одно и то же время, на которое никак не влияют ни размеры раскачивающегося предмета, ни величина размаха колебания. В одну и ту же точку, отмеченную студентом, раскачивающаяся люстра возвращалась через равные промежутки времени.

Свои наблюдения за качающейся люстрой Галилей проверял на многих предметах, подвешенных на нитках. опыты подтвердили, что качание не зависит ни от размаха, ни от тяжести маятника, ни от силы толчка. Только одно влияет на время качания — длина маятника. Если нить коротка, маятник качается быстрее, если нить длинна, качание становится медленным.

Так было найдено в 1582 году замечательное свойство колебания маятника. Это было большое открытие. Один из учеников великого итальянского ученого впоследствии писал: «Благодаря остроте своего ума он изобрел простейший и верный способ измерения времени с помощью маятника, никем прежде него не усмотренный... Тогда же пришла мысль приспособить маятник в медицине для измерения биения пульса».

Действительно, маятник, пришедший на помощь механическим часам, позволил значительно усовершенствовать их. Теперь-то можно было повысить точность отсчета времени. То, что оказалось непосильным для прежнего регулятора хода — билянца, легко решилось благодаря маятнику. Маятник помог создать часы, нужда в которых была исключительно велика.

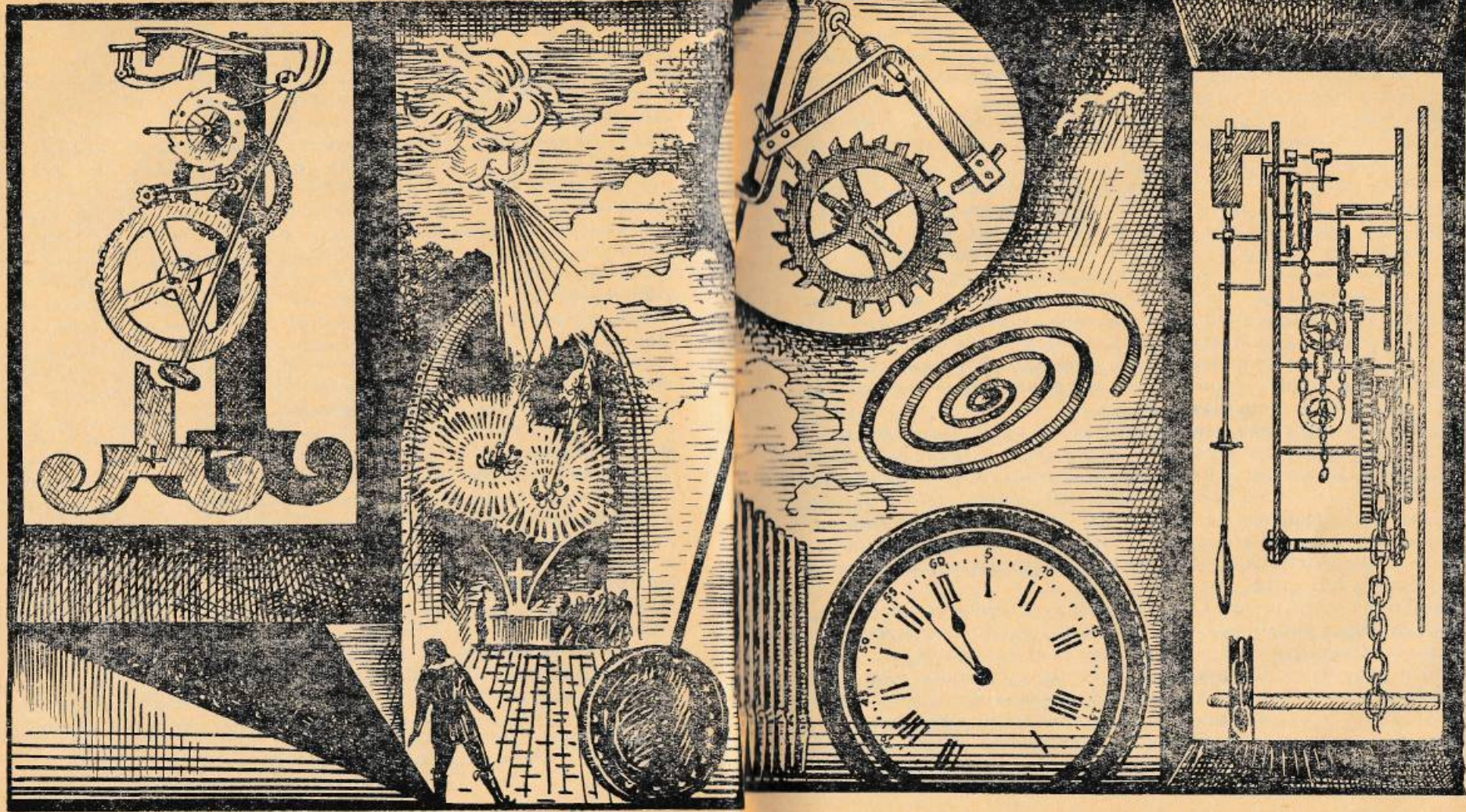
Галилей представлял себе, как нужно соединить маятник с часовым механизмом, но довести начатое дело до конца великий ученый уже не смог. Наступила старость. С нею пришла слепота. Работу над маятниковыми часами продолжали ученик Вавиани и сын Винченцо Галилей. Насколько успешно шла у них работа — судить трудно.

В 1642 году ученый умер. Вскоре следом за отцом скончался и сын. После их смерти не осталось никаких следов от маятниковых часов, кроме рисунка в одном из сочинений Галилео Галилея.

То, что не успел сделать великий итальянец, завершил голландский ученый Христиан Гюйгенс.

Сын секретаря нидерландского принца Вильгельма Оранского Христиан Гюйгенс очень рано начал заниматься математикой и астрономией.







Белоручкой юный ученый не был. Все нужные ему инструменты делал сам. Поэтому никто не удивлялся, когда Гюйгенс начал создавать маятниковые часы. Астроному был необходим очень точный прибор времени, а пружинные часы, которыми пользовались в эту пору, ввали безбожно.

В дни рождественских праздников 1656 года, когда Санта-Клаус, близкий родственник нашего Деда-Мороза, тайком разносил гостинцы голландским ребятам, самый лучший подарок неожиданно получили взрослые. Получили не от Деда-Мороза, а от Христиана Гюйгенса, которому в то время шел двадцать седьмой год. Подарком молодого ученого были маятниковые часы. Их создание повлияло на развитие науки и на повседневную жизнь современников великого ученого. Благодаря большой точности хода часов астрономы могли успешнее вести наблюдения за движением небесных светил, а для физиков открылась возможность проводить опыты по определению скорости звука и света.

Как же использовал в своих часах голландский ученый свойство колебания маятника? Может быть, он приспособил маятник для того, чтобы приводить в движение часы?

Нет, Гюйгенс рассудил правильно: механические часы нуждаются не в новой движущей силе для механизма, а в хорошем регуляторе хода. Таким регулятором стал маятник. Груз по-прежнему приводил в движение часовой механизм. Механизм слегка подталкивал качающийся маятник, а маятник не позволял механизму двигаться излишне быстро. Такое взаимодействие и зависимость одной части от другой давали возможность хорошо отрегулировать ход часов.

Часы стали идти точно. Они допускали на сутки отклонение в точности хода около минуты. Но Гюйгенс на этом не успокоился. Ученый продолжал совершенствовать свое детище.

К 1673 году были сделаны еще одни часы. Точность хода механизма оказалась исключительной: отклонение всего лишь на десять секунд в сутки. Таким точным прибором, кажется, можно было бы и ограничиться. Однако оказалось, что людей, особенно нуждающихся в точном времени, не удовлетворяют маятниковые часы, которые хорошо идут на суше, но, когда попадают на ко-

рабль, раскачиваемый волнами, оказывается хуже старинных склянок с песком.

Через два года Гюйгенс изготовил новые необычайные часы. Их можно было носить в кармане. Регулятором хода у этих часов был уже не маятник, а балансир — колесико со спиральной пружиной. С таким регулятором часы могли служить и на корабле. Гюйгенс познакомил со своей новинкой английских моряков. Они одобрили эти часы, но воспользоваться ими не смогли. Начавшаяся война между Англией и Голландией помешала завершить работу по созданию морского хронометра.

В 1695 году великий голландский ученый умер. В Англии тем временем все еще продолжали искать мастера, который сумел бы сделать исключительно точный прибор времени для кораблей, уходящих в большие океанские плавания.

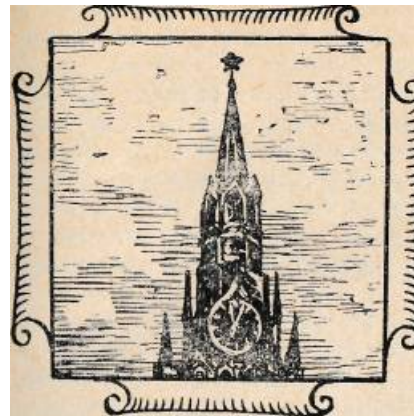
Чего добивались моряки? Какие часы их могли удовлетворить? Ответ на эти вопросы дал в 1714 году английский парламент, когда объявил конкурс на создание точного морского хронометра. Парламент обещал заплатить десять тысяч фунтов стерлингов — сто тысяч рублей золотом — тому часовщику, который сделает хронометр, не допускающий отклонения в точности хода более пяти секунд за сутки. Несколько недель обычно плыл корабль из Англии в Америку. За все эти недели судовой хронометр мог допустить расхождение с истинным временем не более чем на четыре минуты.

Награда была назначена большая, но и задача была исключительно трудной. Прошло несколько лет, а хронометра все еще не было. Наконец английский мастер Джон Гаррисон сделал то, что не смогли сделать другие: его хронометр имел требуемую парламентской точностью. Однако и такие часы мореплаватели одобрили с оговоркой. Им хотелось иметь часы исключительной точности, чтобы корабль во время плавания не терял правильного курса. На часах сравнительно недавно появилась вторая стрелка, считывавшая минуты, а моряки беспокоились о секундах, которые пока не учитывались.

Маятник, пришедший на помощь механическим колесным часам, неузнаваемо изменил их. Но и маятнику оказалась необходимой



поддержка. Вместе с маятником развивались балансовые часы. Без балансира не могли бы существовать ни морской хронометр, ни нынешние часики, надеваемые на руку. В карманных часах подобие балансира применял пытливый немецкий слесарь Петер Хейлейн, живший в начале XVI века в Нюрнберге. Изготовленные Хейлейном часы были довольно громоздкими. Их называли «нюрнбергскими живыми яйцами».



## КУРАНТЫ НА СПАССКОЙ БАШНЕ

Не оставалось, кажется, ни одного значительного города в средневековой Европе, который бы не обзавелся башенными часами. На монастырской стене, на городской ратуше, на королевском замке — повсюду звонили куранты.

Звон курантов слышали и русские люди. У нас на Руси часы появились в одно время с остальными европейскими странами. Уже в XIII веке в Великом Новгороде летописцы указывали в своих записях дни и часы значительных событий, свидетелями которых они были.

В 1404 году, выполняя волю великого князя Василия I, приехавший с Афона монах Лазарь Сербии построил в Москве первые башенные часы с боем и перечаем, как называли в те времена колокольные перезвоны четвертей часа. Когда удивительные часы были поставлены во дворце великого князя, летописец сделал запись об этом событии:

«...На всякий же час ударяет молотом в колокол, размеряя и рассчитывая часы ночные и дневные: не бо человек ударяше, но человековидно, самозвонно и самодвижно, страннoleпно, некако сотворено есть человеческой хитростью».

Воображение летописца поразила механическая фигура человека

с молотом в руках, звонившая в колокол часов. То «человековидно, самозвонно и самодвижно», что создал Лазарь, было удивительно для каждого жителя Москвы.

Вслед за часами, поставленными на Фроловских воротах великокняжеского дворца в Москве, башенные часы с боем появились в древнейшем русском городе — Новгороде. Здесь им отвели место на кирпичной сторожевой башне, построенной около новгородского Кремля. Пока не было часов, башню называли Ефимьевской, когда же поставили на ней часы, появилось новое название у башни — Часозвоня. С этим именем она дожила до наших дней.

Часы монаха Лазаря были не единственными предками нынешних курантов Спасской башни. В 1491 году, когда возводили новые стены московского Кремля, на Фроловской стрельнице, как называлась прежде Спасская башня, часы Лазаря заменили новыми большими часами, оповещавшими торговых людей и городских жителей о прошедшем времени звоном колокола.

Старинные куранты, находившиеся на главной башне Кремля с 1624 года, просуществовали всего лишь тридцать лет. В 1654 году Спасская башня сгорела. В огне погибли и часы. Прошло несколько лет, прежде чем на обновленной после пожара башне вновь зазвенела мелодичная музыка четвертых Кремлевских курантов. С появлением маятника они стали весьма точным прибором времени и заслужили у иностранцев, приезжавших в Москву, восторженное название «диво мира».

Много раз Кремлевские куранты ремонтировались, переделывались. Появился у них нынешний циферблат, на котором каждая цифра в рост человека. Петр Первый приказал добавить к часам на Спасской башне музыку. При Николае Первом куранты еще раз переделали. После этого Кремлевские часы в полдень, в три, в шесть и в десять часов вызванивали церковную песню «Коль славен наш господь» и марш гвардейского Преображенского полка.

В дни Великой Октябрьской социалистической революции, когда в Москве шли бои с засевшими в Кремле белогвардейцами, часы на Спасской башне были повреждены. Владимир Ильич Ле-

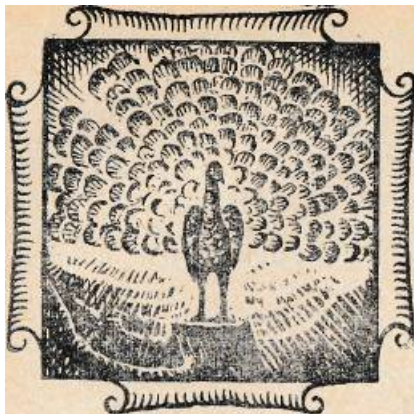
нин позаботился о том, чтобы их быстрее исправили. Скоро часы снова пошли, колокола их вместо «Коль славен...» стали вызванивать мелодию «Интернационала».

До сих пор, даже после того, как были установлены огромные часы на здании Московского университета на Ленинских горах, Кремлевские куранты продолжают оставаться великанским сооружением. Три этажа Спасской башни занимают эти часы: на восьмом этаже находится их циферблат, на девятом — механизм, а этажом выше висят тридцать пять колоколов, звон которых слышен каждую четверть часа.

Кроме Кремлевских курантов есть в нашей стране и другие замечательные башенные часы. В Ленинграде над Невой разносится звон курантов, поставленных под шпилем Петропавловской крепости. Под Москвой в Загорске бьют башенные часы на высокой колокольне старинного монастыря-крепости Троице-Сергиевской лавры, у стен которой русские воины сражались с полчищами чужеземных захватчиков.

С того времени, как нашел Христиан Гюйгенс отличный регулятор хода, часов в мире заметно прибавилось. Немало удивительных часов сделали своими руками искусные русские мастера.

В городе Пушкине, называвшемся прежде Царским Селом, в Камероновой галерее Екатерининского парка открыта выставка русского прикладного искусства XVIII и XIX веков. На выставке представлена большая коллекция настольных и каминных часов, оправленных серебром, золоченой бронзой, деревом дорогих пород.



## ЗОЛОТОЕ ЯЙЦО И БРОНЗОВЫЙ ПАВЛИН

Во дворце у светлейшего князя Григория Потемкина большой бал в честь Нового года.

Среди вельмож, разодетых в шелка и кружева, затерялся смущенный человек в скромной одежде. Механик Петербургской академии чувствует себя неловко среди спесивой знати, Важные голода, наверное, удивлены появлением на таком балу выходца из нижегородских посадских людей. Впрочем, в гостях у князя Потемкина есть другие люди, относящиеся с уважением к скромно одетому, застенчивому человеку, Эти люди называют механика академика Ивана Петровича Кулибина «Архимедом наших дней».

Он, действительно, как Архимед, старается ничего не пропустить, ко всему приложить руки. Прославленный полководец Суворов, низко кланяясь Кулибину, восклицал: «Вашей милости! Вашей чести! Вашей премудрости мое почтение!..» «Помилуй бог, много ума! Он изобретет нам ковер-самолет!»

До ковра-самолета очередь *не* дошла, но много удивительного сделал механик Кулибин. Занимался он проектом одноарочного моста через Неву, оптическим телеграфом, «водоходом» — судном, двигавшимся против течения с помощью лебедки,

Увлекался Кулибин и часами. Несколько лет просидел за ними, а потом поднес Екатерине II. Все невольно изумлялись, когда видели полученные царицей в Нижнем Новгороде кулибинские часы. Мастерство русского механика-самоучки было поразительным. Он сумел в золотом яйце величиной немного больше утиного, поместить целый театр.

Под звуки нежной мелодии раздвигались золотые створки. Внутри часов открывалась сцена, начинали двигаться крошечные фигурки...

Описывая все, что наблюдал зритель, Кулибин добавлял: «Сие действие бывает перед каждым часом. Бьют часы и четверти, каждую четверть, и имеют лицевую доску со стрелками, как у карманных».

С восьми часов утра до четырех золотое яйцо звучало одной мелодией. Затем музыка менялась. «Выходил голос другого стиха», как говорил сам Кулибин.

Более тысячи всевозможных колесиков, винтов, осей и других деталей сделал замечательный механик для того, чтобы часы шли, чтобы двигались фигурки и звучала музыка.



Часы И. П. Кулибина.



В настоящее время часы — неповторимое золотое чудо великого русского механика—хранятся в Ленинградском Эрмитаже.

В Эрмитаже хранятся еще одни удивительные часы, спасенные от гибели Кулибиным.

Тот, кто бывал в Павильонном зале Эрмитажа, наверное, никогда не забудет часов, стоящих на бархатной подстилке в высоченном стеклянном шкафу.

Немало денег стоили они русскому вельможе, который купил их в Англии. «Павлин» — часы из золоченой бронзы разных оттенков,— были сделаны в конце XVIII века английским мастером Д. Коксом.

Когда «Павлин» прибыл из Англии в Россию, его здесь встретили восторженно. Можно ли было оставаться равнодушным, когда перед глазами серебристая полянка, покрытая грибами, зреющими дынями, окаймленная крупными самоцветными камнями. Взору, казалось, открывался уголок сказочного царства.

Скрытый под холмиком механизм поворачивал в шляпке большого гриба диски с арабскими и римскими цифрами. Они показывали часы и минуты. Кроме волшебного гриба, все было неподвижно на этой полянке. Но наступал определенный час, на который был заведен и поставлен второй потайной механизм, и сказочная полянка наполнялась шумом.

Уму непостижимо, что делалось вокруг!

Сова, сидевшая в клетке, хлопала глазами от удивления. Клетка становилась похожей на карусель: быстро вертелась на суку и позванивала приделанными к ней колокольчиками. Сверкающий золоченым оперением петух поднимал голову, смотрел на сову и звонко кукарекал. Павлин в это время распускал свой саженный бронзовый хвост и поворачивался кругом, как солдат в строю. Только серебристая белка на дереве оставалась спокойной в этой суматохе...

В 1799 году «Павлин» с испорченным механизмом переселился в Эрмитаж. К счастью, Россия имела своих замечательных мастеров, не уступавших ни в чем иностранным часовщикам. Иван Петрович Кулибин с охотой взялся восстановить «Павлина», Вскоре часы опять стали исправными.

Если из Эрмитажа отправиться на другой берег Невы, то в здании бывшей Фондовой биржи, где размещается теперь Военно-морской музей, можно посмотреть еще одни интересные часы. Их сделал в прошлом веке такой же, как и Кулибин, самоучка-механик Лев Сидорович Нечаев.

Семнадцать лет создавал он свои часы, которые назвал «Регулятор». Кроме счета времени, часы Нечаева отмечают время восхода и захода Солнца, долготу дня и ночи. На циферблате часов расположен календарь, указывающий дни, числа, названия месяцев, обычные и високосные годы. При восходе и заходе Солнца куранты «Регулятора» звенят мелодией русской народной песни.

Часы Нечаева до некоторой степени повторяют сделанное в XVIII веке русским изобретателем-часовщиком из Ржева Терентием Ивановичем Волосковым. Этот человек поистине был, как говорят, мастер на все руки. Благодаря Волоскову русские мануфактуры получили отличные краски для тканей, а наши астрономы — оптические приборы. Но ни одно дело, пожалуй, не отняло у Терентия Ивановича столько времени, сколько заняла работа над часами.

Собранные Волосковым часы показывали не только минуты и часы, но и дни недели, месяцы, отмечали положение Солнца, фазы Луны, движения других небесных светил. Часы Волоскова современники справедливо считали одним из самых удачных творений талантливого русского изобретателя.

Однако как бы высоко мы ни оценили часы Волоскова и Нечаева, а все же астрономическими их можно назвать лишь с оговоркой.

Часы, сделанные руками наших механиков, были изумительными произведениями искусства, отличались остроумием замысла, прекрасным исполнением задуманного. Но не могли эти часы быть законодателями точности хода, не могли считаться не погрешимейшим образцом. Да ведь русские мастера и не ставили тогда перед собой задачи добиться такой точности хода механизма, которая необходима для астрономических наблюдений.



### ЧУДЕСНИКИ ИЗ ВЯТСКИХ ЛЕСОВ

Множество вещей, которым нет цены, хранится в древнейшем нашем музее — Оружейной палате Московского Кремля.

Посетителю в Оружейной палате покажут знаменитую шапку Мономаха, золотой посох митрополита, серебряную посуду, весящую десятки пудов. Покажут и часы, которых в Оружейной палате немало. Посетитель музея увидит часы с орлицей, роняющей поминутно жемчужины из клюза, бронзовые часы — повозку с пьяным Бахусом, принадлежавшие Ивану Грозному. Здесь же в шкафу посетитель заметит маленький испанский ножичек, в который вделаны часы-горошинка.

И если в Ленинградском Эрмитаже предметом гордости является золотое яйцо, созданное Кулибиным, то в Оружейной палате найдется не меньшая диковина: часы, сделанные более ста лет назад талантливым русским мастером Николаем Михайловичем Бронниковым.

На первый взгляд, ничего примечательного в этих часах как будто бы и нет. Часы как часы — карманные, величиной чуть побольше старинного медного пятака. Сделаны они не из золота, драгоценными камнями не украшены, а все же хранятся в Оружейной палате рядом с самыми дорогими сокровищами.

Почему же так ценятся простые с виду часы? Ответ на этот вопрос они дают сами. Крышка у них открыта, а под ней виден весь механизм. Оказывается, в этих часах, начиная от цепочки и крышки, вплоть до самого маленького колесика и винтика, все сделано из дерева.

Может быть, деревянные часы существуют как забавная безделушка или украшение? Нет, это настоящий часовой механизм, отличающийся большой точностью хода.

На северной березе часто появляются твердые наросты, которые поддаются не всякому ножу. Вот из такого твердого нароста-капа мастер Бронников вырезал корпус, зубчатые колеса, оси, винты и другие части механизма, из тончайших нитей китайского бамбука сделал золосок, из кипариса изготовил стрелки. Кроме спиральной пружины, в часах Бронникова не было ни одной металлической частицы. Тем не менее часы шли отлично.

А знаете, как появились деревянные часы русского мастера?

В небольшой деревушке Слободского уезда Вятской губернии в начале прошлого века жило немало резчиков по дереву. Край этот был лесной, славился своими кустарными промыслами. Делали вятские мастера гарллошки, игрушки, мебель. Среди знатных краснодеревщиков, которых можно было найти во многих семьях, пучшили считались Бронниковы. Мастерство у них в роду передавалось из поколения в поколение.

Заехал как-то в вятскую деревеньку приказчик из города, заглянул в избу к Бронниковым, посидел немного и перед уходом вынул из кармана часы.

Такой диковинки в деревне никто еще не видел. Приказчик начал расхваливать заграничную штуковину, которая заинтересовала Бронникова. Осмотрев очень внимательно механизм часов, краснодеревщик решил сделать часы из привычного ему дерева. Приказчик уехал, не подозревая, сколько беспокойства посеял он в лесной деревушке.

Бронников с того времени позабыл про ларцы, резные перошницы и портсигары, которые делал всю жизнь. Мастер выпиливал теперь только винтики и колесики для своих часов. В деревне начали поговаривать о том, что Бронников «умом тронулся». Уезд-

ное начальство решило, что сумасшедшего держать в деревне опасно — от него жди только беспокойства. Начальство распорядилось: отправить Бронникова в дом умалишенных. Мастера силой затолкали к душевнобольным. Врачи, правда, вскоре убедились, что Бронников совершенно здоров, и мастера выписали из больницы, но взяли с него обещание не заниматься пустяками и не стремиться делать вещи из непотребных материалов. Каждый должен понимать, что для изготовления часов дерево не подходит...

Николай Михайлович вернулся домой. Стал снова вырезать шкапулки и портсигары, чтобы не давать повода для разговоров, но украдкой продолжал заниматься часами. Шесть лет мастерил он часы.

В 1837 году в Вятке открылась торгово-промышленная выставка. На ней оказались и часы Бронникова. С выставки они уже не вернулись: их купил наследник престола будущий царь Александр II, приезжавший в это время в Вятку вместе со своим воспитателем поэтом В. А. Жуковским.

После «высочайшего признания» удивительного таланта мастера-краснодеревщика отношение к Бронникову изменилось. Николай Михайлович мог теперь без помех заниматься полюбившимся ему делом.

Полагают, что деревянных часов Бронников сделал более десятка, но сохранились только трое. Одни часы попали в Оружейную палату, двое находятся в краеведческих музеях, а судьба остальных неизвестна.

В советское время мастерство Бронникова возродил в том же лесном вятском краю Афанасий Николаевич Загарских. Он много времени занимался деревянными часами, механизм которых вытачивал из пальмы. К сожалению, Загарских не успел закончить задуманного. После его смерти в 1938 году недоделанные часы поступили в Слободской краеведческий музей, где хранятся и сейчас.

Кажется, нет уголка в нашей стране, где бы не нашлось продолжателя того дела, которому отдали много времени, сил и замечательной выдумки русские механики Кулибин, Волосков, Бронни-

ков. В селе Серебрянке на Урале многих удивляло мастерство Павла Ивановича Копейкина. Копейкин сделал часы без гирь с тройными пружинами. Затем мастер добавил к ним стеклянную шкапулку с искусно изготовленными металлическими фигурками людей. В полдень и в полночь два кузнеца двенадцать раз бьют молотками по наковальне, а третий рабочий в это время поднимает красное знамя.

Много чудес можно было увидеть и в городе Сердобске Пензенской области в доме Павла Григорьевича Есаулова. Он заставил часовой механизм не только передвигать стрелки и фигурки, но и звучать птичьими голосами.





### МОРЕПЛАВАТЕЛЮ НУЖНА, ТРЕТЬЯ СТРЕЛКА

28 января 1863 года великий учитель пролетариата Карл Маркс высказал в письме к своему другу Фридриху Энгельсу такие слова: «Часы являются первым автоматом, созданным для практических целей...»

Действительно, если подумать, немногие изобретения могут соперничать с часами, приносящими людям все большую и большую практическую пользу.

Много труда, знаний, изобретательности вкладывали искусные мастера в приборы измерения времени. Часы заметно улучшились, но поиски еще более совершенных механизмов не прекращались. Весьма точные часы нужны были и астрономам, и физикам, и мореплавателям.

Особенно требовательными были моряки. Трудно им находить путь в морских и океанских просторах, если на судне нет точных часов. На море часы не только ведут счет времени, но и определяют местонахождение корабля. Удивительное свойство часов, станет понятным, когда мы вспомним немного географию.

Посмотрите на любую географическую карту. Она вся покрыта сеткой перекрещивающихся линий. Это те самые параллели и меридианы, о которых много говорилось на уроках географии.

Две тысячи лет назад жил в Риме географ Марин Тирский. Ему первому пришла в голову мысль расчертить изображения земного шара особыми линиями. Так проще было отыскать на карте страны и города, легче можно было определить границы морей и суши.

Вот и появились на древних географических картах параллели и меридианы. Самый большой из параллельных кругов, деливший пополам земной шар, был назван экватором. По обе стороны от него к северу и к югу находились сто восемьдесят постепенно уменьшавшихся кругов.

Опоясывавшие земной шар круги разделили на 360 частей и каждая из них стала называться градусом. Градус также разделили на шестьдесят частиц, названных минутами. Минута, разбитая на шестьдесят частиц, превратилась в секунды.

Расположенные к северу от экватора девяносто параллельных кругов в дальнейшем назвали градусами северной широты, девяносто других параллелей образовали градусы южной широты. Был придуман счет и для линий меридианов, расходящихся от полюсов. Один из меридианов стал нулевым. От него на восток пошли градусы восточной, а на запад — западной долготы.

После того как параллели и меридианы получили определенные номера, стало просто определить место, где находится город, где расположены горы или что-то иное, к чему карта укажет дорогу.

Значительно сложнее определить местонахождение острова или корабля среди безбрежного морского простора.

У моряков на первых порах был один помощник — компас.

Плывет корабль сутки, неделю, месяц. Вокруг все та же вода.

Может быть, за это время мореплаватели сильно отклонились от курса, но этого никто не знает. Компас по-прежнему показывает — там север, а там юг. Можно еще плыть недели и не приплыть туда, куда нужно, а хуже того — потерпеть кораблекрушение.

Правильность курса и местонахождение судна в любой день плавания можно определить тогда, когда знаешь широту и долготу, на которых находится корабль.

Мореплаватели хорошо научились узнавать широту по Солнцу. Для этого надо было только в полдень определить угол, под которым Солнце находится над горизонтом.

И ночью широту можно было определить, если знать положение звезд на небе. Астрономы древнего мира научили мореплавателей многому. Только не смогли научить безошибочно определять долготу.

В странах, где была развита морская торговля, издавна велись поиски определения долготы. Над решением большой задачи безуспешно бились и астрономы, и математики, и сами навигаторы. В Англии была создана особая государственная комиссия, в которую привлекли гениального ученого Исаака Ньютона. Он сказал морякам, что самым лучшим, самым надежным прибором для определения долготы будут точные часы.

Такое предположение Ньютона было вполне обоснованным.

После великих путешествий и географических открытий, совершенных в XV и XVI веках, люди убедились в том, что Земля круглая и что ее вращение вокруг Солнца в течение суток влияет на время в той или другой местности.

Разделенный меридианами на 360 частей земной шар делал полный оборот за 24 часа. За час какая-то точка земли перемещалась на 15 градусов, а поэтому через каждые пятнадцать географических градусов разница во времени составляла один час.

Ньютон рассудил так: перед тем, как корабль выйдет в плавание, морякам надо запастись хорошо идущими часами. Один из меридианов следует сделать начальным и от него вести счет времени. Когда корабль проплывает какое-то большое расстояние, время начального меридиана следует сравнить с местным временем. Прибавляя или отнимая определенное число часов, в зависимости от того, куда плывет корабль — на запад или на восток, навигатор определяет время того места, где находится корабль. А если определено место, то этим точно определено и географическое положение судна: каждые пятнадцать градусов — это плюс или минус один час.

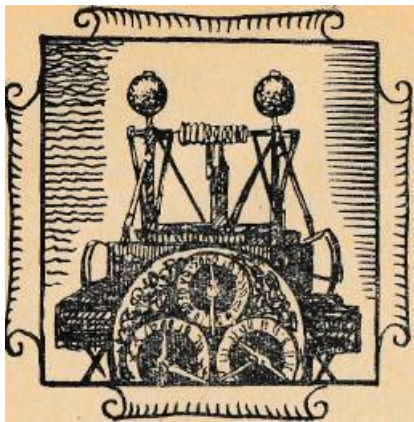
Предположение Ньютона значительно облегчает задачу. Моряку нужно было иметь только точные часы. На них будет сохраняться

время нулевого меридиана, проходящего, например, около Грийвичской обсерватории близ Лондона.

Успешное решение задачи на определение долготы в открытом океане имело один весьма существенный пробел, которого Ньютон не мог устранить так же, как и его предшественники Алонзо де Санта Круз, Колон и Гемма Фризий, впервые высказавшие мысль определять географическую долготу с помощью часов. Никто из них не мог посоветовать современникам, какие часы брать в дальнейшее плавание. Пытался английский капитан Холмс пользоваться самыми хорошими маятниковыми часами, построенными Гюйгенсом, но они не выдержали морской качки. Непригодными оказались и другие механизмы.

Сам Ньютон, изучив современные часы, признал, что на их ход сильно влияют и температура, и атмосферное давление, и влажность воздуха, и множество других причин. Абсолютно точного прибора времени, нужного мореплавателям, при жизни великого английского ученого не существовало.

Более ста лет назад появилась у часов вторая стрелка, отмечающая минуты. Но она уже не удовлетворяла мореплавателей. Им требовалась третья стрелка, которая бы отмеряла секунды.



### ХРОНОМЕТР ДЕРЖИТ ЭКЗАМЕН

На первый взгляд, желание иметь особо точные часы могло показаться ничем не оправданным капризом.

Навигаторы стремились получить часы с третьей стрелкой на циферблате. Но можно ли требовать того, чего на свете не существует? Может быть, проще обойтись существующими пружинными часами...

— Нет, нам нужны точные часы, особо точные, — настаивают мореплаватели. — От того, какими часами мы будем пользоваться, зависит судьба многих людей. Если корабли с грузами будут блуждать среди океана, купцы будут терпеть убытки. Если мы вовремя не доставим хлеб, жители многих мест будут голодать. Если мы не привезем к сроку хлопок и шерсть, многие прядильщицы и ткачи останутся без работы...

Как спорить с моряками? Тем более, когда они разворачивают карты и начинают делать вычисления, доводы делаются еще более убедительными.

Оказывается, даже минутная неточность корабельных часов обходится очень дорого. В экваториальных широтах ошибка в отсчете времени на одну минуту вызывала просчет в расстоянии более чем на 27 километров, Если за сутки часы отставали или спешили

ли на четыре минуты, то корабль мог отклониться от правильного курса на целый градус, который в наших средних широтах равняется 60 километрам, а у экватора — превышает сотню километров.

Навигаторы доказывают, что из-за неумения точно определять долготу сотни кораблей в свое время пошли на дно вместе с экипажами, пассажирами, вместе с грузом, стоящим миллионы фунтов стерлингов, гульденов, талеров. Из-за этого же морской флот понес больше потерь, чем от всех больших сражений на море, — утверждали знатоки морского дела.

Можно ли после этого сомневаться в справедливости требования мореплавателей? Приходилось заботиться о точных часах, которые могли избавить от ошибок. Нельзя же было за погрешность часов в три-четыре минуты расплачиваться многими днями плавания и даже жизнью.

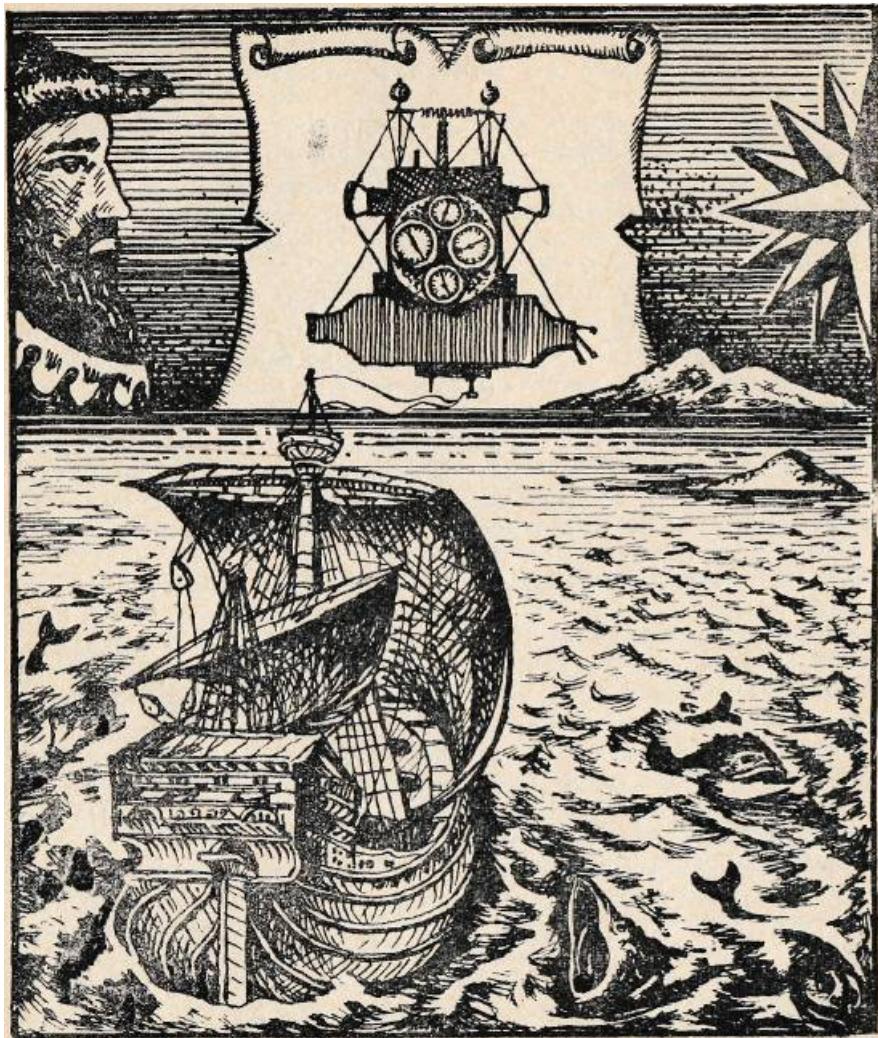
Поэтому и назначалась громадная премия человеку, который даст морякам самые точные часы. Испанский король Филипп Третий обещал заплатить за такие часы 10 тысяч талеров, правительство Голландии — 30 тысяч гульденов, английский парламент назначил премию в 10 тысяч фунтов стерлингов.

Условия, выставленные парламентом, успешно выполнил английский плотник, ставший отличным часовым мастером, Джон Гаррисон. Его пружинные часы с двойными балансами оказались лучшими из всех, но все же обещанной премии Гаррисон не получил. Парламент и морское ведомство требовали от изобретателя хронометра еще большей точности хода часового механизма.

К 1760 году, через сорок шесть лет после опубликования парламентского закона, обещавшего десять тысяч фунтов стерлингов за лучшие морские часы, Гаррисон создал новый хронометр. На нем впервые была поставлена секундная стрелка.

Этому хронометру предстояло выдержать весьма трудный экзамен: его решили проверить по указанию парламента в большом плавании, во время которого корабль не раз будет трепать свирепые штормы. Часы должны были испытать влияние разных температур, разного атмосферного давления, разной влажности воздуха, — в общем, всего, что сказывается на точности хода.





В 1761 году из Портсмута отплыл корабль «Дерптфорд». На нем находились новые часы Гаррисона. Восемьдесят один день продолжалось плавание «Дерптфорда» от берегов туманной Англии до Порт-Рояля на Ямайке, залитого жаркими лучами тропического солнца. Хронометр отлично выдержал испытание: за восемьдесят один день пути его отклонение в точности было всего лишь пять секунд. Через 161 день корабль вернулся в Англию. Часы за все время ошиблись менее чем на 10 секунд.

Теперь, казалось, после такой строгой проверки в условиях разного климата, новый хронометр будет вполне одобрен, и многолетний труд Джона Гаррисона получит достойную награду. Но не так-то просто британский парламент выполняет свои обещания. Английский изобретатель долго добивался заслуженной премии, но Гаррисону выдали лишь часть обещанных денег, и на этом дело закончилось. Точные морские часы парламент имел, а судьба изобретателя ничуть не интересовала торговцев, заседавших в парламенте и вносивших в любые дела дух обмана.

Во Франции повторилось то, что случилось в Англии. Только одна была разница: не парламент, а король обманул знаменитого часового мастера Пьера Леруа — достойного соперника Гаррисона. Леруа первым стал применять для уменьшения влияния температуры на точность хода часов разрезанный баланс, спаянный из стали и латуни. Такой баланс до самого последнего времени ставили во все пружинные часы.

Французские моряки получили от Леруа отличный хронометр, не уступавший гаррисоновским часам, но обещанной королем награды мастер не дождался.



## МАЯТНИК И БАЛАНС

О часах мы говорим немало. Познакомились со скафисом—солнечными часами халдеянина Берозия, остроумным водяным будильником Платона, клепсидрой александрийца Ктесибия, колесным механизмом монаха Герберта, маятниковыми часами Гюйгенса, золотым яйцом Кулибина, деревянными часами Бронникова, «Регулятором» Нечаева и другими удивительными приборами для измерения времени.

Наверное, вы смогли заметить одно общее у часов, созданных тысячи лет назад и вышедших из рук Кулибина и Гаррисона во второй половине XVIII века? Общее у них то, что во все времена часы делал один человек, который имел иногда весьма малое отношение к часовому делу. Не только для древнегреческого философа Платона, но и для механика Кулибина часовое дело не являлось главным занятием; они могли создать свои приборы, но могли и не создать, занимаясь другими делами. Мало чем отличались от Кулибина и такие мастера, как Гаррисон или Леруа, посвятившие себя исключительно часовым механизмам. Мастера изготовили хронометры так же, как Кулибин делал золотое яйцо, как художники писали свои картины: все от начала до конца создавалось руками одного человека. Каждый хроно-

метр являлся своеобразным произведением искусства тончайшего мастерства и точнейшего расчета.

Высокое мастерство прославленных механиков помогло появлению новых более точных часов. Но удовлетворить растущей потребности в хороших приборах времени ни Гаррисон, ни Леруа никак не могли: часов выпускалось мало.

Правда, в середине XV века по примеру других ремесленников» парижские часовщики создали свой цех. Ему дали все права и преимущества цеховых объединений. Парижские часовщики даже завели себе красивое знамя. Только часов-то от этого не прибавилось: они были все такой же редкостью, как и до появления цеха часовщиков.

А часы стали нужны не только знатым господам и не только церковной колокольне. Им находилось место и в доме зажиточного горожанина,

«Финти-фанты, немецкие куранты»,— шутливо говорили русские люди, разглядывая карманные часы, изредка попадавшие в Московское государство.

Но даже старомодные карманные «нюрнбергские живые яйца», изобретенные слесарем Петером Хенлейном, были редким явлением.

Только к концу XVI!!! века, когда Гаррисон передавал морякам свой второй хронометр, часовщики заметно увеличили производство часов. Перед началом фабричного изготовления мастера сумели улучшить механизм и стали выпускать приборов времени во много раз больше, чем делали их собирая по ремеслу, выходявшие в XV веке на праздники с цеховым знаменем. Что же сделали за прошедшие долгие годы часовщики многих стран? Как они добились того, что часы стали точным механизмом и число их во много раз возросло?

Прежде всего мастера позаботились об уменьшении влияния температуры и атмосферного давления на точность хода.

Маятник Гюйгенса стали делать составным из латуни и стали. Эти металлы при нагревании расширяются неодинаково. Следовательно, длина маятника от повышения температуры почти не меняется, и часы идут верно.



У пружинных часов маятник и гири заменяет покачивающееся колесико — баланс и спиральная пружина. День и ночь неутомимо трудятся они, управляя механизмом. 432 тысячи колебаний делает за сутки баланс, спиральная пружина за это время свертывается и разворачивается 216 тысяч раз.

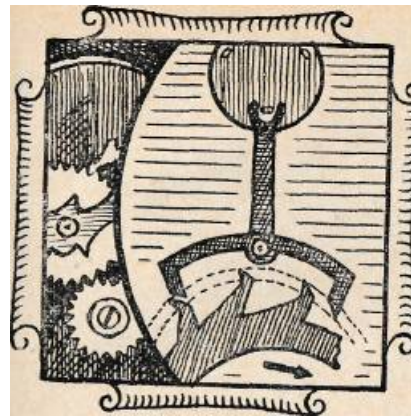
Для того чтобы пружинные часы шли точно, необходима равномерность колебаний баланса. Поэтому работники часовой промышленности, собирая механизм, обращают особое внимание на уравнивание баланса. Часы с хорошо уравновешенным балансом лучше регулируются при сборке и дают самую незначительную разницу суточного хода. Если же баланс уравновешен недостаточно хорошо, одни часы идут «вяло», как говорят часовщики, а другие, наоборот, частят. Их называют «отбойными». Это самые плохие часы.

Баланс пружинных часов должен быть независим от влияния заводной пружины, от изменений волоска под воздействием температуры. Силу заводной пружины отрегулировать значительно проще, чем устранить воздействие температуры. От жары волосок спирали удлиняется, становится менее упругим, и баланс поэтому качается медленней, часы начинают «врать». Даже самые хорошие современные часы при изменении температуры на один градус изменяют ход на одну секунду.

Чтобы уменьшить влияние температуры, часовые мастера давно уже начали делать колесико баланса составным из двух разных металлов. Колесико делят на две дуги, спаянные из полосок стали и латуни. При повышении температуры кончики дуг загибаются внутрь и заставляют волосок сохранять постоянную длину.

Такой способ преодоления влияния температуры держался долгое время, пока в начале нынешнего столетия не был найден сплав железа и никеля — инвар, который почти не изменяет своего объема при изменении температуры. Теперь из этого сплава делают колеса балансира.

Но не только о маятнике и балансе-регуляторах хода позаботились часовые мастера. Много было ими сделано и для усовершенствования спуска-распределителя движения в механизме.



## ОТКУДА ИДЕТ ТИКАНЬЕ

Давайте откроем часы, присмотримся повнимательнее к механизму и прислушаемся к его ходу.

Медлительно покачивается тяжелый маятник. При каждом качании слышно размеренное: тик-так, тик-так...

Тикающие удары словно говорят: «Мы не спим. Мы работаем исправно».

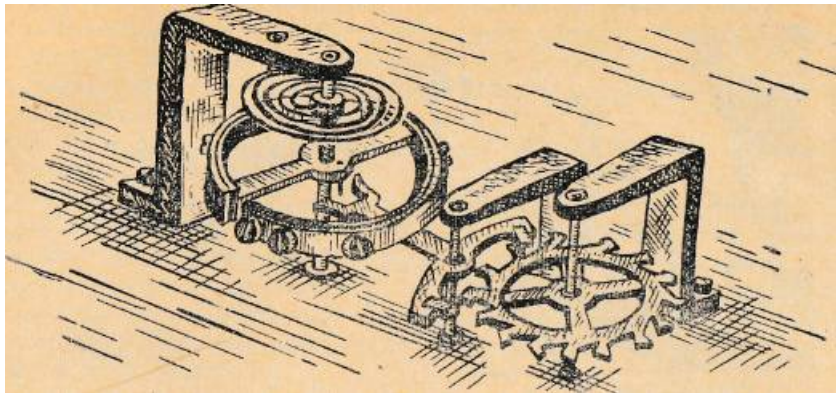
Задумывались ли вы когда-нибудь, откуда идет тиканье часов? Тут как будто бы и задумываться нечего. Тиканье часов — это голос маятника, не так ли?

Но хотя мы и говорим, что маятник тикает, а на деле, оказывается, никакого тиканья от маятника услышать нельзя. Маятник качается совершенно беззвучно.

Кажется, непонятно. Если маятник молчун, тогда что же тикает в часах? Оказывается, тикающие удары зависят только от механизма спуска.

Когда мы говорим о тиканье маятника, то повторяем старую общепринятую ошибку. Когда же говорим о механизме спуска часов, то забираемся в такие недра, которые нужно еще постигнуть.





Механизм часов с анкерным ходом.

Помните билянец — зубчатый механизм? Билянец служил регулятором движения колесных часов, а вместе с тем и механизмом спуска, от которого зависит взаимодействие колес, осей, стрелок. После появления маятника и баланса часы получили отличные регуляторы движения. С ними билянцу невозможно было соревноваться. Спуском он тоже не мог оставаться в усовершенствованных часах: мастера и здесь нашли замену билянцу, создав более тонкие распределители движения.

В конце XVII века французский часовщик Клемент значительно изменил спуск в пружинных часах Гюйгенса. Изобретенный им новый распределитель движения был близок к созданному в 1715 году английским часовым мастером Джоном Грагамом анкерному спуску. Грагам применил в часах и другой — цилиндрический спуск, который получил широкое распространение, но в конце прошлого века все же был вытеснен усовершенствованным анкерным спуском, сохранившимся и в наши дни.

Часы идут потому, что для них создан после многовековых исканий хороший двигатель: гири на цепочке и раскручивающаяся стальная пружина, спрятанная в латунном барабанчике.

Часы идут и потому, что мастера нашли, помимо хорошего двигателя, отличную систему передачи движения от одного к другим зубчатым колесам.

Есть и еще причина, от которой зависит хороший ход часов — присутствие в их механизме маятника или баланса.

Ну, а если все важнейшие обязанности распределены между другими частями механизма, тогда какую же роль играет то, что называют спуском?

Давайте рассмотрим, что такое спуск да вдобавок анкерный.

Тем, кто учит в школе немецкий язык, знакомо слово «анкер». В переводе — якорь.

Маленький якорек с двумя зубчиками — есть и в часах. Он соединен с маятником или балансом. Когда маятник или колесико баланса качаются, вместе с ними покачивается и анкерная вилочка. Выступы вилочки входят то с одной, то с другой стороны в прорези колесика. На какое-то мгновение анкер придерживает баланс и снова отпускает его. Отсюда — тиканье часов.

Перехватывая маятник или баланс, якорек передает им толчки двигателя. Заводная пружина может отдать свою силу балансу только с помощью спуска. Колебания маятника не прекращаются потому, что анкерный спуск слегка подталкивает маятник и заставляет его контролировать весь ход часов. Такая взаимная связь между отдельными частями служит основой точного хода механизма.

Усовершенствование часов потребовало большого труда часовщиков-изобретателей, и не только Гаррисона, Леруа или Грагама, но и других, чьи имена теперь известны весьма смутно.

В начале XIX столетия, когда прежнее кустарное часовое ремесло уступало место фабричному производству, мастера-часовщики могли гордиться тем, что было создано к этому времени. Много труда было потрачено, но и многое сделано. Об этом возвещали мелодичным боем куранты башенных часов, об этом напоминали тикающие морские хронометры, которым были не страшны ни бури, ни жара, ни морская качка. Из детского возраста во взрослое состояние механические часы переходили отлично выдержавшими трудные экзамены.



## ФАБРИКА В СЕМИ ДЕРЕВНЯХ

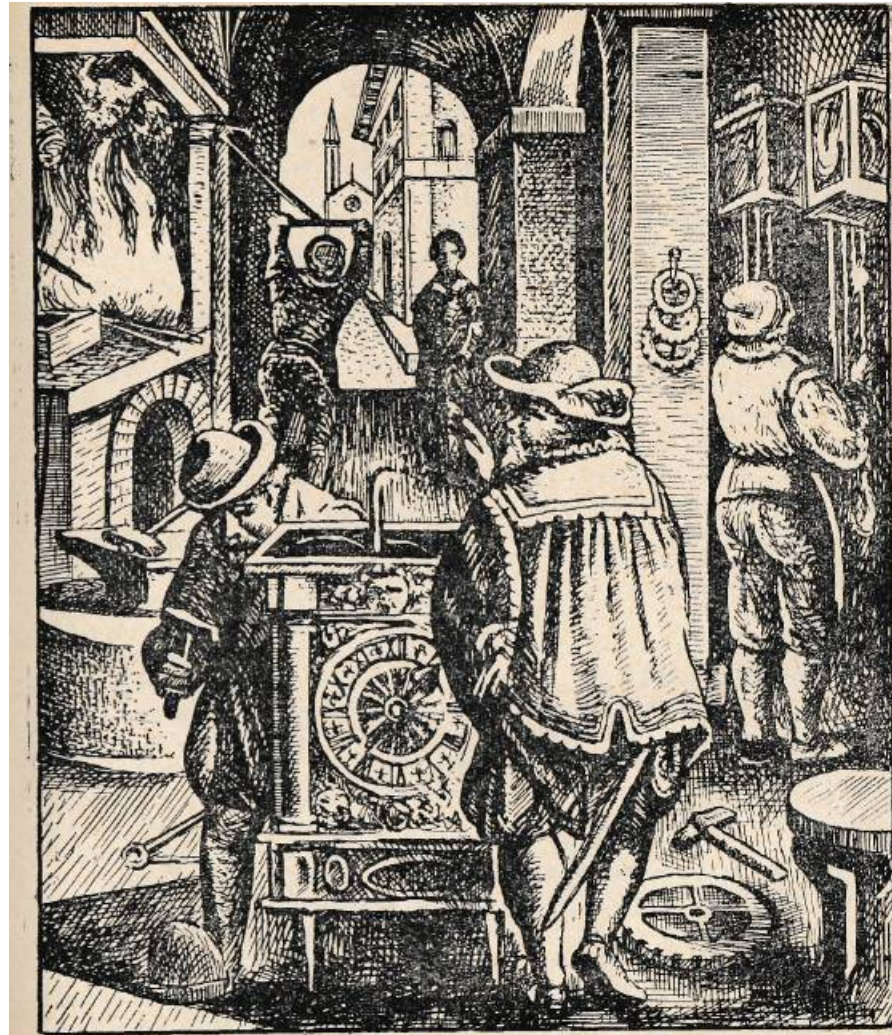
Швейцария издавна славилась богатой природой, молочными продуктами, шоколадом.

Туристы, приезжавшие со всех концов земли, восторгались пейзажами маленькой горной страны, тишиной, царившей в деревеньках. Многие из туристов были убеждены, что у жителей швейцарских селений нет других забот, кроме забот о своих коровах да о своих гостях. А на самом-то деле им приходилось заниматься тем же, чем занимались горожане.

В конце XVI века в Швейцарии начали выпускать часы. Отличные мастера часового дела прилежно вытачивали каждое колесико, аккуратно нарезали каждый винтик, хорошо полировали частицы часов. Все делалось руками знающих, опытных людей. Однако нашлись предприимчивые люди, которые хоть сами и не делали часов, но уже подсчитали, какую большую выгоду можно получить, если изменить старинный способ изготовления часов.

Прежде всего следовало избавить мастеров от всякой подготовительной работы. Хороший мастер должен только собирать механизм, а вытачивать и полировать зубчатые колеса, стрелки, оси и

Мастерская часовщика XVI в.





другие части часов могут за более дешевую плату люди, мало искушенные в часовом деле.

Когда предприимчивые дельцы еще раз все подсчитали и обдумали, в одном из крупных швейцарских городов — Женеве в 1804 году появилась первая фабрика часов. Для каждого нашли одно «акое-то дело. Кто-то из рабочих делал стрелки, кто-то обрабатывал циферблаты, кто-то полировал колеса. Самые опытные работники занимались исключительно сборкой механизма.

Следом за этой фабрикой, где впервые применили разделение труда, стали появляться другие, подобные. Швейцарские города Женева, Невшатель, Шо де Фон стали центрами часового производства,

Сообразительные предприниматели не оставляли без внимания и деревни. Сельских жителей заставили, не покидая домов, работать на фабриках. Даже туда, где никогда люди не занимались ремеслами, стали наведываться фабриканты. Сначала они учили жителей деревень какому-нибудь делу, а когда оно налаживалось, приезжали за деталями часов, сделанными в деревнях. Обходя дом за домом, фабриканты скупали зубчатые колеса, шестеренки, стрелки. В другом селении колеса и шестерни передавали таким же сельским мастерам, которые насаживали колеса на оси, собирали узелки механизма. Фабрикант или его доверенный ехал затем в третью, четвертую деревню, где выполнялись для него еще какие-то заказы. Вот так, побывав в шести-семи отделениях фабрики, разбросанных по разным деревням, предприниматель привозил наполовину готовые часы. Оставалось их собрать.

Разделение труда, которое появилось в швейцарском часовом производстве, заметно помогло увеличить выпуск готовых часов. Фабрика сделала их доступной для всех вещей: карманные и стенные часы из Швейцарии стали появляться во всех странах. Соперничество французских, английских и немецких часовщиков не смогло помешать швейцарским мастерам выйти на первое место в мире.

Создавать их не составляло особого труда. В городе предприниматель подыскивал удобное помещение, ставил в нем простейшие машины, и после этого новая фабрика, разделенная на не-

сколько мастерских, сдавалась в аренду часовым мастерам. В деревне забот было еще меньше. Там фабриканту не требовалось искать помещения и тратить средства на покупку машин. Сельский мастер, работавший на предпринимателя, сам обзаводился нужным ему инструментом.

Но и с переходом на фабричное производство в часовом деле сохранялось многое от прежнего кустарного промысла. Даже теперь, когда во всех странах часы делают на заводах, имеющих усовершенствованные машины, в Швейцарии еще встречаются маленькие фабрики, разбросанные в городах или деревнях. Мастера работают так же, как работали их деды и прадеды.

Трудятся эти мастера прилежно, стараясь сохранить добрую славу швейцарских часов, считающихся одними из лучших в мире. Славятся швейцарские часы тем качеством, которое является главным для всяких часов — исключительной точностью хода. Ценят швейцарских часовщиков и за выдумку, изобретательность. Недавно, например, швейцарские мастера изготовили весьма любопытные часы, которые заводятся... светом. У этих часов есть фотоэлемент. Он превращает световую энергию в электрический ток. Есть у часов и маленький моторчик, весящий всего лишь 75 граммов. Когда электрический ток приводит его в движение, моторчик заводит пружину часов. Чем лучше освещены часы, тем быстрее заводится пружина. Если часы пробудут на свету четыре часа, их завода хватит потом на трое суток. Трое суток они могут идти в полной темноте!

Сделали швейцарцы и еще одни интересные часы, работа которых тоже связана с электрическим током. Часы эти носят на руке. Они кажутся обычными, ничем не отличающимися от многих других часов. Но если заглянуть внутрь, то в часах увидишь три крошечных кристаллика на подставке. Это знаменитые полупроводники, присоединенные к малюсенькой электробатарейке. Когда от батарейки идет слабенький ток, полупроводники становятся проводниками и крошечный электромагнитик приводит в движение часовую механизм.

Конечно, такие часы доступны далеко не всем людям. Стоят они дорого и существуют лишь как диковины.





## ДОЛОГ ЛИ РУССКИЙ ЧАС!

Кто из нас не помнит чудесных пушкинских строк:

...Надев широкий боливар,  
Онегин едет на бульвар  
И там гуляет на просторе,  
Пока недремлющий брегет  
Не прозвонит ему обед.

В этом отрывке из романа «Евгений Онегин» мы встретились с двумя непонятными словами «боливар» и «брегет». Что они означают?

Если раскроем словарь, он поможет нам узнать значение того и другого слова. Оказывается, был в Южной Америке отважный борец за национальную независимость генерал Симон Боливар. На нем в мирные дни и во время сражений можно было видеть широкополую шляпу. Боливар, благодаря своей борьбе за освобождение Южной Америки, стал известен во многих странах. Знали, может быть, не столько самого генерала, сколько его шляпу. Она тоже называлась боливаром и была модной в двадцатых годах прошлого века, в то время когда Пушкин писал «Евгения Онегина». Давать пояснение слову, известному всем современникам поэта, не было необходимости. Не требовалось никаких

пояснений и другому не менее распространенному названию — брегет, смысл которого в наше время оказался забытым. Посмотрим снова в словаре, что такое недремлющий брегет. Если он мог напоминать Онегину звонком об обеде, то, видимо, это были какие-то особые часы.

Словарь подтверждает нашу догадку. Брегетом назывались карманные часы, выпускаемые мастерской французского мастера Брегета, жившего в пушкинские времена. Хорошие часы делал Брегет, они отличались точностью, отбивали звоном часы и минуты, показывали числа месяца.

Но неужели не было в России своих мастеров часового дела? Были мастера, да не встретили они необходимой поддержки и поэтому не смогли на родине у себя создать настоящего часового производства.

Еще в XV веке наши мастера делали отличные башенные часы не только для Московского государства, но и для Персии, для Турции.

Первая в мире часовая фабрика появилась тоже в России, а не в Швейцарии.

Часовая фабрика вместе со школой, готовившей мастеров-часовщиков, была открыта в 1784 году в местечке Дубровна в Белоруссии.

Делали в Дубровне часы, не уступавшие ни в чем знаменитому брегету. Все часы отправлялись из Белоруссии в Петербург, где ими распоряжались люди, стоящие близко к императорскому двору. Кому-то из этих высокопоставленных лиц почему-то пришла в голову мысль: часовую фабрику, где хорошо было налажено дело, перевести в другое место. Часовщиков переселили из Белоруссии в подмосковную деревню. Здесь никаких условий для работы не создали, и первое русское часовое предприятие вскоре закрыли.

Только через сто лет в 1885 году в Петербурге была создана хронометрическая мастерская, изготовлявшая точные приборы времени для обсерваторий и для морского флота. Хронометров и маятниковых часов мастерская делала мало.

• В помощь ей в начале нынешнего века открыли вторую мастер-



скую. Но и Двум мастерским не по силам было обеспечить флот нужным количеством хронометров.

Снова приходилось возить все из других стран.

Шли из-за границы и хронометры, и карманные брегеты, и стенные, и настольные, и каминные часы, которым находилось место в домах вельмож и богатых помещиков.

А народ?

Он обходился без часов...

«Русский час — не сейчас», «русский час долог», — подшучивая над собой, говаривал русский человек.

В самом деле, грудно было узнать величину русского часа, если нет ничего, кроме солнца и звезд на небе да петуха на насесте.

Счет времени вели от зари до зари: днем — по солнцу, ночью — по звездам, чаще по живому будильнику — петуху. Ночное время делилось обычно на три части: от вечерних сумерек до «первых петухов», потом до полуночи — до «вторых петухов», а перед рассветом шла третья часть ночи — «до третьих петухов».

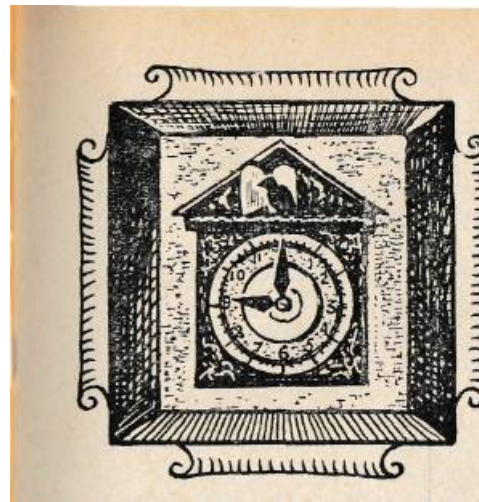
В середине прошлого столетия стали появляться у народа и настоящие часы: дешевенькие стенные «ходики» или, как их называли иначе, «ёкальщики». Делали эти часы кустари в деревне Шарাপовой Московской губернии. «Ходики» шли, как говорят, «через пень-колоду». Гирька без дополнительного груза плохо управляла механизмом, разболтавшиеся стрелки частенько спадали вниз. Не всегда можно было доверять «ходикам», не других приборов времени не имелось. Поэтому и казался долгим наш русский час.

До Великой Октябрьской социалистической революции в России не делали ни карманных, ни наручных часов. Те огромные, едва помещавшиеся в кармане часы-«луковицы» с русской надписью на циферблате «Павел Буре», которые выдавались за счет «казны» железнодорожным машинистам и кондукторам поездов, тоже были чужеземными.

Иностранные капиталисты, решившие «позаботиться» об огромной стране, не имевшей своих часов, открыли в России не фабрику, а сборочные мастерские. В них из частей, привезенных из Швейцарии или Германии, русские мастера собирали часы, по-

хожие на «российские»: делались особые циферблаты, на которых можно было прочесть «Павел Буре», «В. Габю», «Лангендорф», «Г. Мозер».

Фамилии фабрикантов звучали непривычно для русского слуха, но зато написаны были русскими буквами.



## ВСТРЕЧА В МАЛЕНЬКОМ ГОРОДЕ

После Отечественной войны мне пришлось впервые побывать в Сердобске — небольшом городке, находящемся неподалеку от Пензы.

Я проходил по тихим улочкам, покрытым толстым слоем песка, мимо маленьких домиков и больших деревянных чанов для воды, стоявших на перекрестках.

Электричества городу не хватало и поэтому немногие окна были освещены в вечернюю пору.

Утром, направляясь по своим делам, я заметил на окне одного из деревянных домиков приклеенную к стеклу бумажную полосу. На ней крупными буквами было написано: «Часовой мастер П. Г. Есаулов».

Вывеска заинтересовала меня. Я рассказал о ней товарищу, у которого остановился. Товарищ пояснил мне:

— Павел Григорьевич — замечательный мастер. Часов он, правда, уже не чинит: стар стал. Но у него в доме посмотреть есть на что. Старик вытворяет такие чудеса с часовым механизмом — всем на удивление.

Приятель сказал также, что у Есаулова в доме, как в музее, каждый день бывают посетители. Особенно много приходит ребят,



которых привлекают удивительные игрушки, сделанные часовым мастером.

Когда вошли в домик, мне показалось, что очутились мы в каком-то царстве сказок. Здесь жили звери-музыканты, плавали лебеди, куковали кукушки, сыпал трели соловей, похожий на того, про которого рассказывал великий датский сказочник Ганс Христиан Андерсен.

Медведь с контрабасом и медвежонок с балалайкой — оба мохнатые, совсем как настоящие, — закончив марш, чинно отдыхали, а хозяин тем временем снимал крышку с ящика, висевшего на стене. Слышалось поскрипывание механизма, который мастер заводил ключом.

Когда механизм начал работать, ожила большая панорама, находившаяся в ящике на стене. Вдалеке, около села, махала крыльями ветряная мельница, по речке плыли гуси и лебеди, из березовой рощи выпархивала кукушка. Ее звонкое кукованье разносилось по всему дому. Сидевший на пеньке под березами соловей поворачивал голову, прислушивался к голосу кукушки и вдруг рассыпал такую звонкую трель, что я удивленно переглянулся с приятелем...

Немало чудес насмотрелись мы у Есаулова. Много интересного услышали от Павла Григорьевича. Он поведал нам, сколько труда и сил было отдано забавным вещам, основой которых являлся часовой механизм.

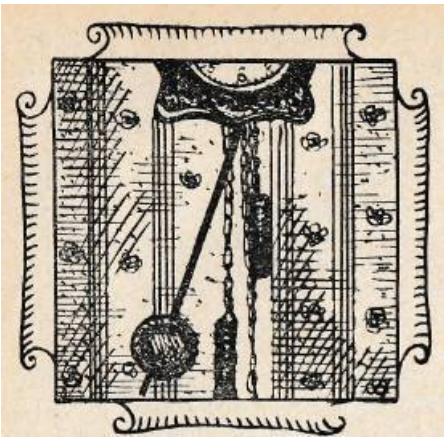
...С десяти лет Павлушка Есаулов пас скот в деревне. Пастуха из подпаска не получилось: за стадом он следил плохо. Родственники отдали тогда его в ученики к часовому мастеру. На первый свой заработок двенадцатилетний ученик купил испорченные ходики, вынул из них механизм и сделал первую игрушку.

В 1905 году Есаулов жил в Москве, работал подмастерьем в часовом магазине, участвовал в первой русской революции, во время боев на Пресне строил баррикады. После поражения революции Павлу Григорьевичу пришлось скрываться от полиции, колесить по России. Перебираясь с места на место, Есаулов оказался в Сердобске.

Повсюду часового мастера встречали недоверчивая настороженность и откровенные насмешки. В Сердобске было то же самое. Жителям уездного городка казалось нелепицей, что взрослый человек занимается пустяковым делом. «Чего он связался с этими игрушками?» — недоумевали соседи.

Даже основное ремесло Есаулова казалось им таким же нелепым, как и игрушки. Можно ли было прожить ремонтом часов, которых в домах уездного городка набралось бы не больше трех десятков. Был бы Есаулов мастером по мельничному делу, тогда и уважение заслужил. Такого человека купцы-мукомолы, которых в Сердобске жило немало, ценили бы. А часовой мастер — ненужная специальность в уездном городке.

Жизнь Павла Григорьевича Есаулова показалась мне живой историей часового дела в нашей стране. Сотни лет оно находилось в загоне. Никто не интересовался русскими часами, кроме людей, подобных Есаулову. Мастерство у нас нередко начиналось с простенького: ходики были первым шагом для многих часовщиков.



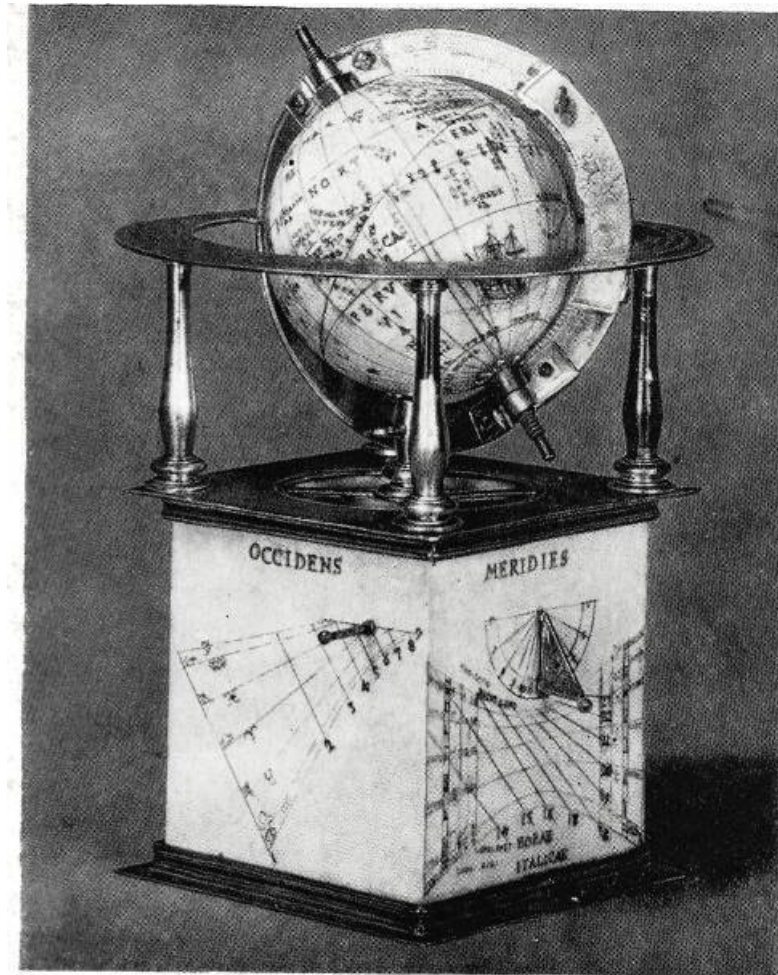
## ХОДИКИ ПРОКЛАДЫВАЮТ ПУТЬ

Редко кто вспоминает добрым словом немудреные часики с жестяным циферблатом, бойко постукивающие торопливым маятником. И мы с вами, когда завели разговор о русских часах, не сказали о ходиках ничего хорошего. Больше того, мы заметили, что ходикам не очень-то можно верить, что идут эти часы «через пень-колоду».

У ходиков, верно, были недостатки, но у них имелись и достоинства, за которые народ многое прощал «ходунцам—ёкальщикам». Стоили ходики дешево. Поэтому и стали «всемирными часами». Обращаться с ними просто, идут безотказно, пока хватит сил у гирьки тянуть цепочку.

Делать ходики гораздо проще, чем какие-нибудь другие часы. Поэтому часовое производство у нас в стране началось с ходиков. В 1920 году, когда еще шла гражданская война, появились первые советские часы. Это были ходики, выпущенные московским заводом «Авиаприбор». Они прокладывали путь для развития часовой промышленности.

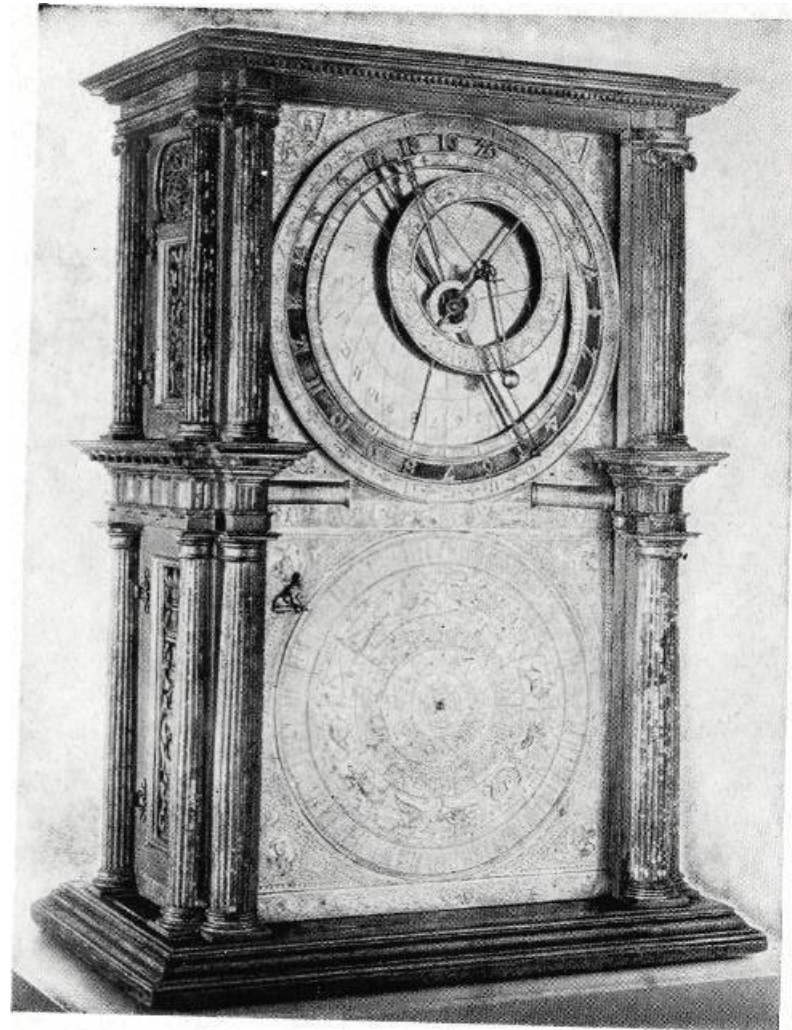
Через десять лет часы делались уже не попутно с какими-то другими приборами на случайно выбранном заводе. Два предприятия, специально подготовленных к производству часов, — Первый



Глобус — солнечные часы, слоновая кость. Серебро. Начало XVIII в.

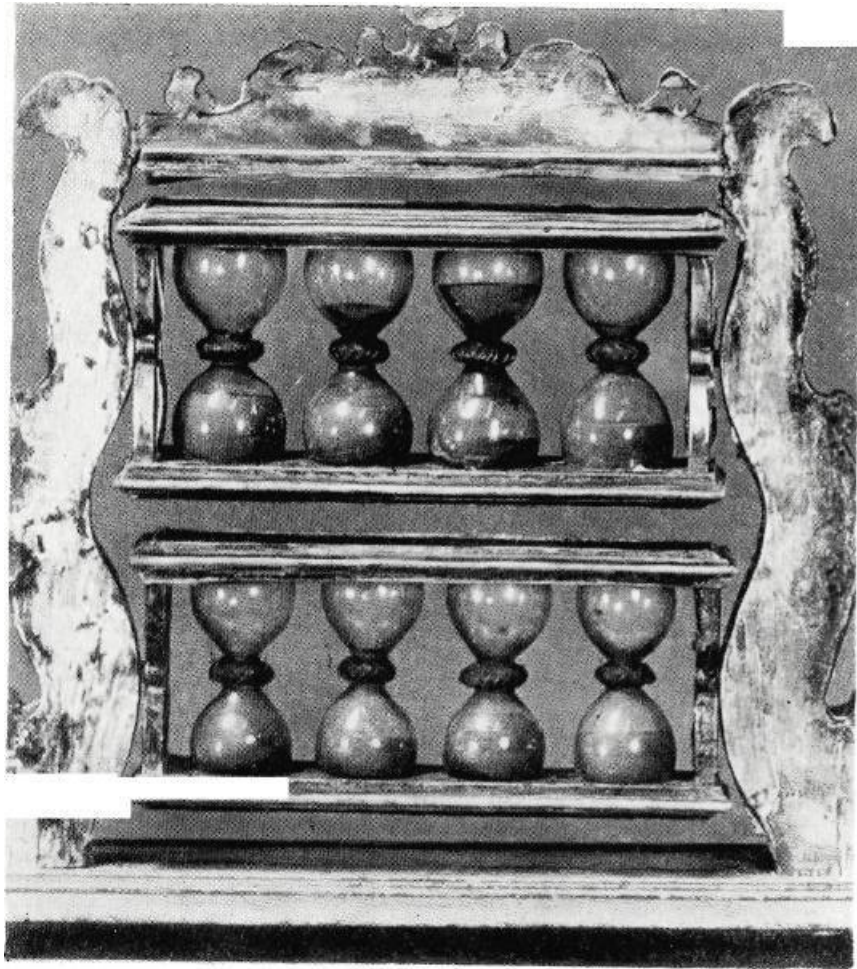


Солнечные часы. Металл. XVI, XVII вв.



Астрономические стенные часы. 1572 г.





Песочные часы. Конец XVII в.



Галилео Галилей (1564—1642 гг.)



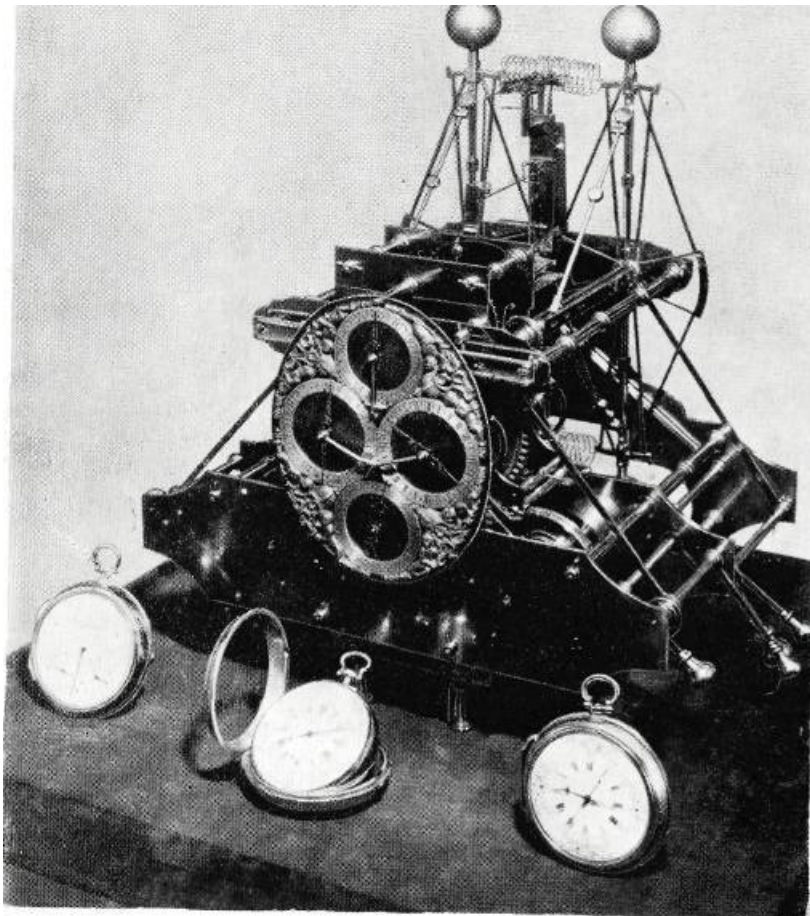


Деталь оборота страсбургских часов.  
Работа мастера Дрюкенброта. 1638 г.

Христиан Гюйгенс (1629—1695 гг.)





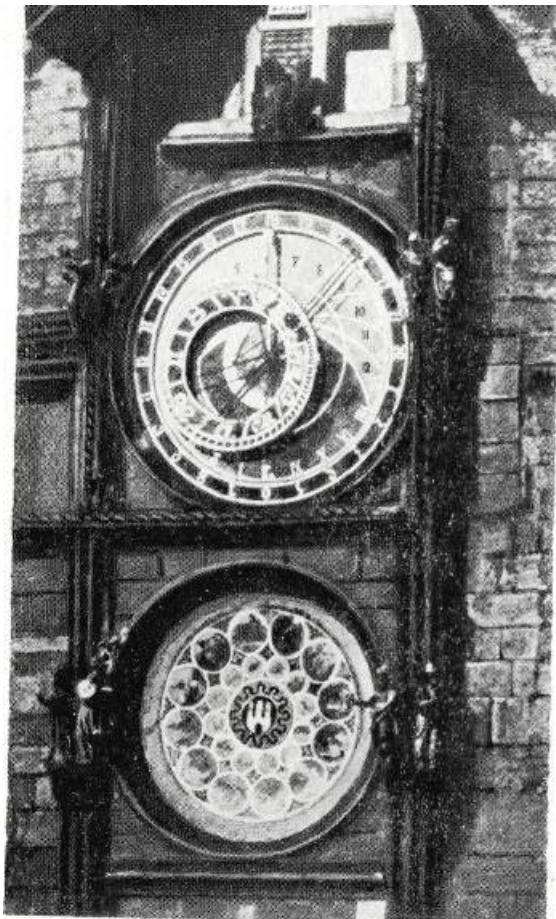


Морской хронометр. 1735 г.



Английский часовой мастер Джон Гаррисон.

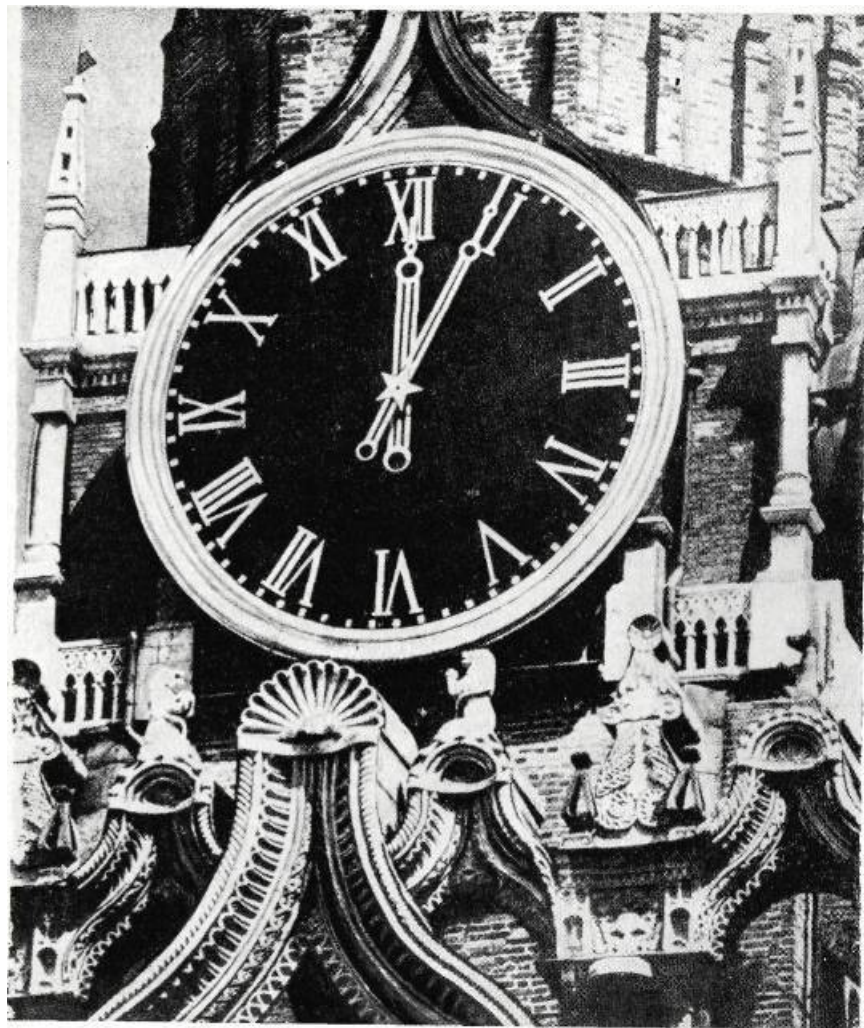




Старинные башенные часы в Праге.

Циферблат  
башне.

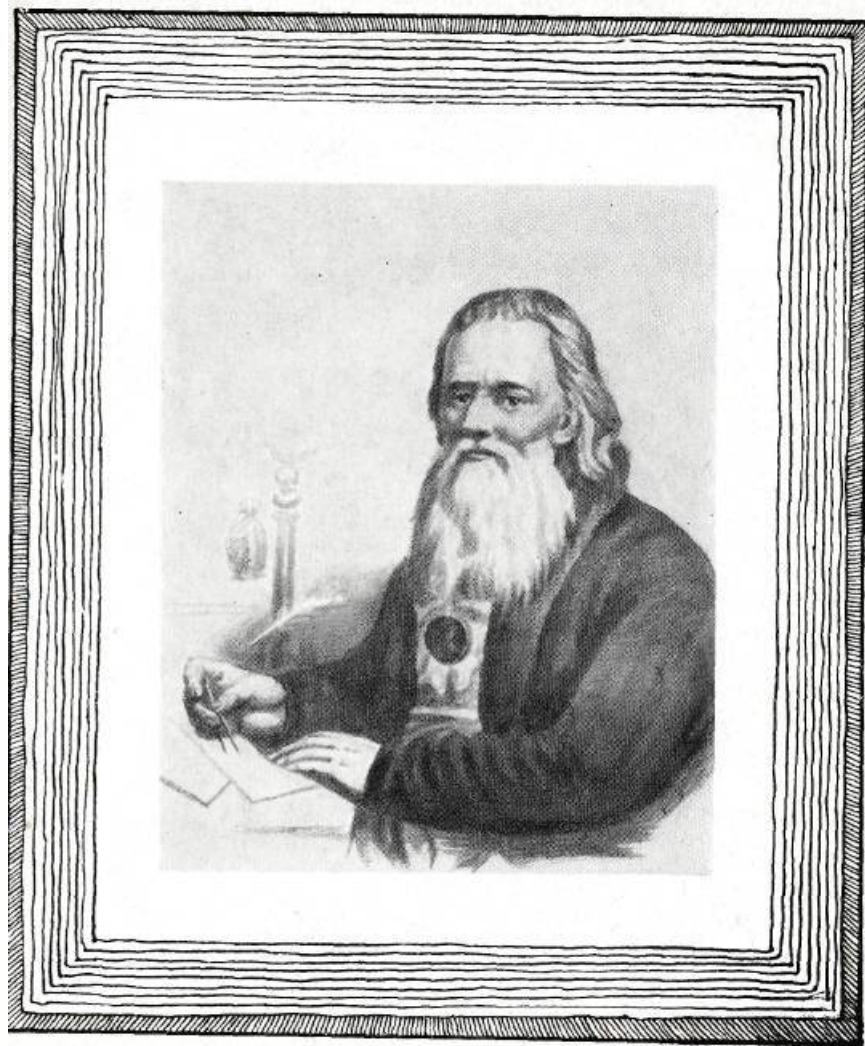
часов на Спасской



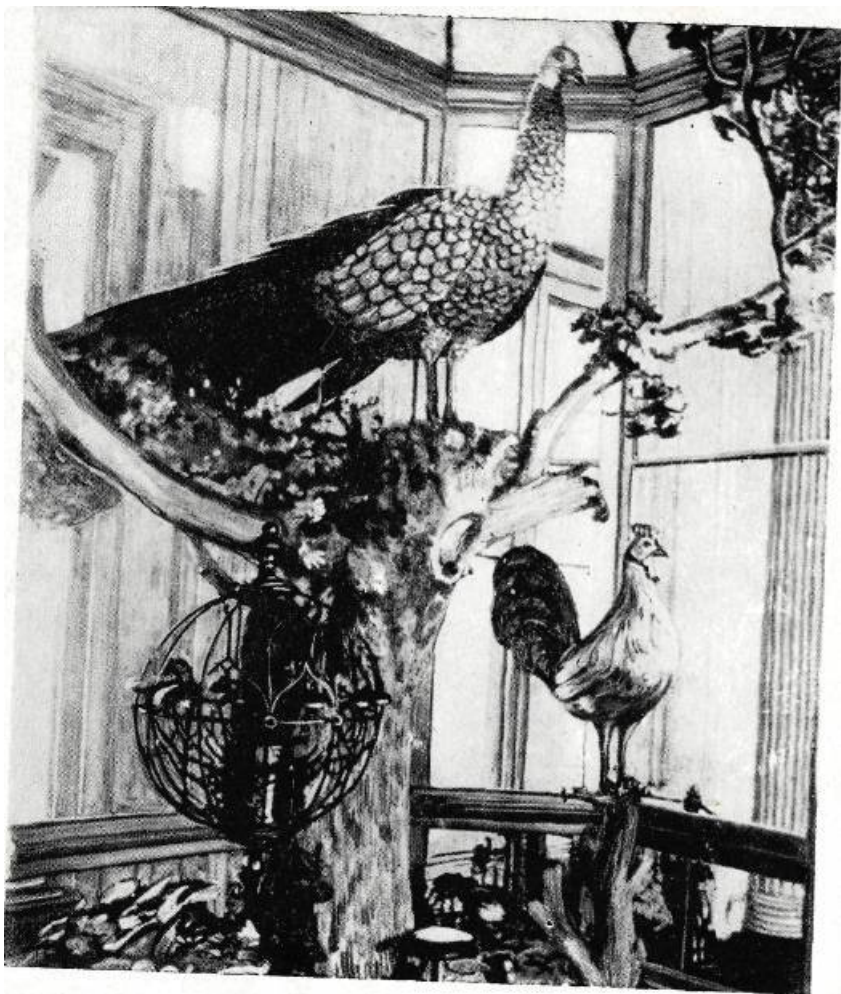


Ч-ы ^стеров Бронниковы, Дерево

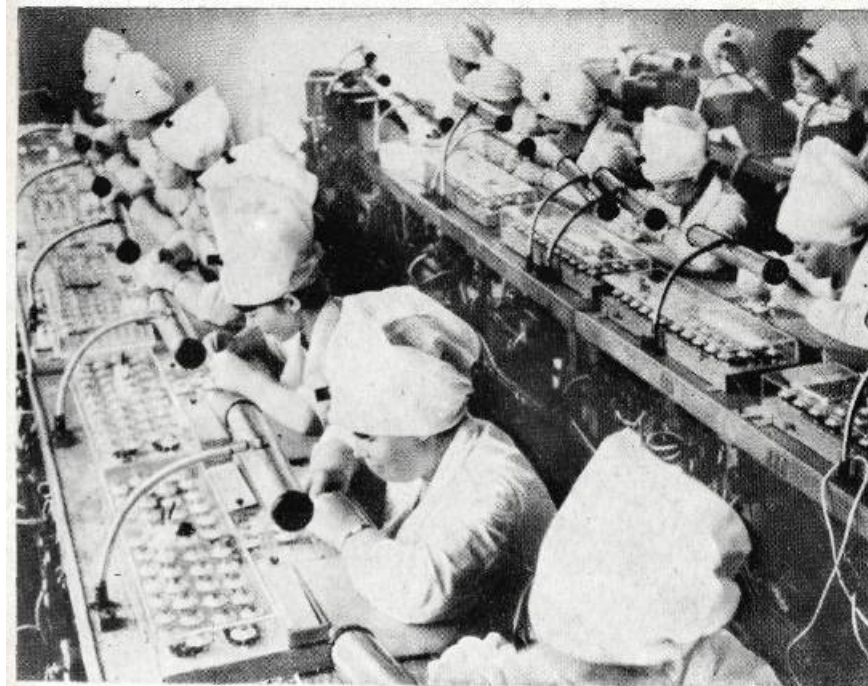
Кулнбин Иван ~ Петрович (,735-1818 гг.)—выдающийся русский механик, конструктор и изобретатель.







Часы «Павлин» в Эрмитаже.



Индивидуальная автоматическая  
линия сборки часов.



Современные марки часов.





Поточная линия сборки часов.

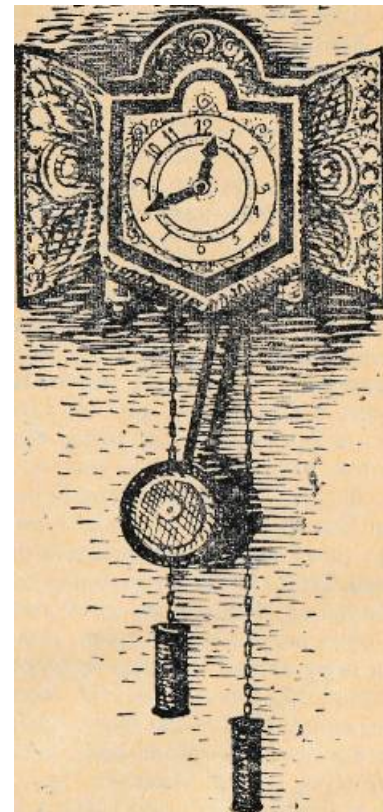


и Второй часовые заводы с 1930 года начали работать в Москве. Они делали будильники, карманные, стенные часы и наши старые знакомые ходики. Через пять лет появились маленькие наручные часики, которые выпускал третий в стране часовой завод, созданный в Пензе.

Перед Отечественной войной советские заводы изготавливали за год более двух с половиной миллионов часов. Среди них первое место занимали ходики: миллион четыреста тысяч штук.

Началась война. Из городов, находившихся вблизи фронта, заводы и фабрики переводились в глубь страны, где враг не мог помешать их работе. В Сердобск перевезли машины, работавшие на Втором Московском часовом заводе. Вместе с машинами в маленьком городке появились специалисты часового дела.

На площади по соседству с пожарной каланчой в бывших купеческих складах начали быстро создавать завод. Вскоре станки были расставлены, двигатель пущен в ход, и завод вступил в строй. Так же, как и прежде, в годы гражданской



Часы-ходики.

воины, часовое производство на новом месте началось с ходиков.

До конца войны тысячи часов с надписью на циферблате «Сердобский часовой завод» отправлялись во все уголки нашей страны. Завод получал множество писем, в которых люди благодарили рабочих и инженеров нового завода за дешевые и точные часы.

Когда я впервые прибыл в Сердобск, часовой завод все еще находился в перестроенных на скорую руку торговых складах и выпускал все те же ходики. Но на заводе уже поговаривали о других часах, которые здесь собирались делать. Сердобским мастерам хотелось наладить производство позабытых настенных часов с боем и с кукушкой.

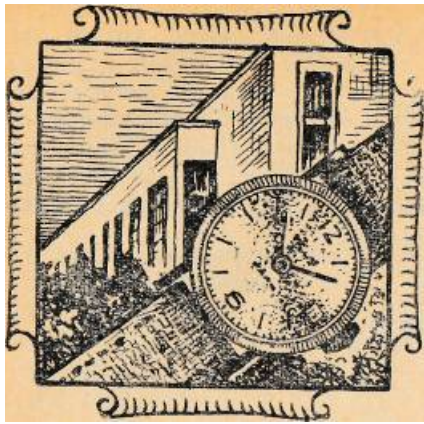
Теперь, когда я разговариваю с жителями городка, они соглашались с тем, что Сердобск заметно переменялся. Нет уже и в помине старого уездного городка, где все зависело от купцов, сохранивших мельницы, торговавших зерном и мукой.

Жизнь в Сердобске сейчас тесно связана с заводами, появившимися в послевоенные годы. На заводах работают тысячи людей; заводы строят для них новые дома, новые школы, дома культуры. В обновленном городке никто не скажет, что старый часовщик Павел Григорьевич Есаулов занимался пустяками.

Игрушки Павла Григорьевича были не просто забавой старого мастера. Применяя в игрушках законы механики, Есаулов наглядно показывал, что может дать сочетание часового механизма, маленьких мехов и трубочек, похожих на свирель. Радую ребят своими игрушками, мастер пробуждал у многих желание заниматься механикой. Опыт старого часовщика помог сконструировать часы с кукушкой. Часы были сделаны на заводе, где работали многие вчерашние школьники, бывавшие не раз в гостях у Есаулова. И теперь, когда новому человеку покажут высокие корпуса Сердобского часового завода, освещенные лампами дневного света, вряд ли кто поверит, что это тот же самый завод, который ютился раньше в полутемных торговых складах. Трудно поверить и тому, что двадцать лет назад на заводе, кроме простеньких ходиков, ничего не делали.

Сейчас Сердобский завод выпускает столько часов, что не знаешь, каким из них отдать предпочтение. Стенные часы в деревянном футляре с мелодичным боем. Часы, похожие на голубой домик с белыми выпуклыми цифрами, с маленьким окошечком под самой крышей. Из окошка каждый час проворно выскакивает и кукует звонкоголосая кукушка. Еще одни настенные часы, настольные часы с боем, которые заводятся раз в неделю... Десятки миллионов часов сделаны в Сердобске.





## РУССКИЕ ЧУДЕСА

Если на большой карте Советского Союза начать размечать местонахождение часовых предприятий, получится прелюбопытная картина.

Сначала мы отметим лишь один город, где изготовляли часы,— Москву. Потом поставим какой-нибудь условный знак у Пензы. Здесь было создано третье в нашей стране предприятие часовой промышленности. Следующая пометка — Сердобск.

Когда окончилась Отечественная война, повсюду стремительно стали расти часовые предприятия. В Ленинграде делали электрические часы, в Петродворце около Ленинграда — камни для часовых механизмов, в Чистополе под Казанью и в Угличе на Волге выпускали мужские наручные часы, в Ереване — будильники. Во Владимире изготовляли настольные часы, в Куйбышеве — карманные. Работали часовые заводы в Орле, Златоусте, Челябинске, новый завод построили в Минске. Каждые пять-шесть лет в стране прибавлялся новый часовой завод.

Год от года часов у нас становилось все больше. В 1950 году их выпустили семь с половиной миллионов штук, а через пять лет почти двадцать миллионов.

Теперь, когда наш народ приступил к выполнению утвержденно-

го XXIV съездом Коммунистической партии плана великих работ, часовая промышленность будет развиваться еще быстрее. На многих заводах за пять лет выпуск часов значительно увеличится по сравнению с нынешним производством.

Советский Союз давно уже обогнал в производстве часов другие страны, где часовое дело существует многие века. Английские инженеры недоверчиво спрашивали советских часовщиков, приезжающих в их страну, как смогли они так быстро шагнуть вперед? Гости охотно отвечали, но недоверие все-таки не рассеивалось. Давно сложилось мнение, что не может успешно развиваться сложное часовое дело там, где нет многовекового опыта, где не передаются от отца к сыну секреты тонкого мастерства. И вот внезапно советские часовщики оказались впереди всех.

Англичане решили убедиться в этом собственными глазами.

В нашей стране всегда рады гостям. Откуда бы ни приехал человек, его всюду встречают внимательно и дружелюбно. В этом достаточно убедились семь английских инженеро-часовщиков.

— Мы много поездили по свету, но нигде не встречали такого радушия и любезности,— сказал директор трех крупнейших часовых фирм Деванс Вильям Баррет, когда английские инженеры после осмотра Москзы и ее часовых заводов отправились в Пензу. Гостям хотелось увидеть, как справляются русские часовщики с самым трудным делом — выпуском маленьких по размеру часов. Заодно англичане решили посмотреть удивительный конвейер, на котором, как говорили, собирали самые крошечные часики. Таких конвейеров еще не было ни в Англии, ни в других странах.



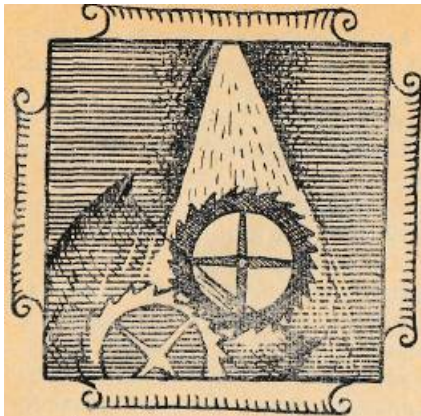
### ЕСЛИ ЗАГЛЯНУТЬ ВНУТРЬ...

Прежде чем продолжить рассказ о том, что увидели на Пензенском заводе английские часовщики, давайте заглянем внутрь часов и посмотрим, из каких частей состоит механизм. После этого нам станет понятнее путь, который приводит к созданию часов. Мы берем в руки часы, поворачиваем несколько раз заводную головку и слышим поскрипывание: заводная пружина, скрытая в зубчатом барабане, стала закручиваться на вал барабана. Когда часы заведены, пружина стянута в тугую спираль. Она могла бы ослабить натяжение и стремительно завертеть вал в обратную сторону, если бы ей не мешала маленькая собачка, сторожащая барабанное колесо. У собачки удивительный характер: она не мешает заводному валу, заводному и барабанному колесу закручивать пружину, но распрямляться пружине не позволяет. Собачка упирается крепко, и повернуть вал в другую сторону никак не возможно. Поэтому пружина раскручивается медленно и поворачивает не вал, а все барабанное колесо. Зубцы его цепляются за зубчики центрального колеса и тянут за собой. Центральное же колесо соединено с промежуточным, промежуточное — с секундным, а секундное не забывает об анкерном: заставляет и его вращаться вместе со всеми.

Движение анкерного колеса через вилочку с рожекми передает-ся балансу, который регулирует движение часового механизма. Спиральная пружина баланса — волосок каждую секунду успеет несколько раз свернуться и вновь развернуться. Толчок волоска заставляет колесико баланса поворачиваться то в одну, то в другую сторону. Для каждого такого колебания баланса отводится строго отмеренная частичка времени. Насколько она мала — судить нетрудно, если вспомнить о 432 тысячах колебаний баланса за сутки.

Все движущиеся части часового механизма могут правильно работать лишь в том случае, если каждое колесо и шестеренка, каждая ось и винт поставлены точно в отведенные им места. Когда начинают строить новое здание, прежде всего закладывают фундамент, на котором здание должно стоять. Создание часов тоже начинается с основы, поддерживающей весь механизм. Фундаментом у часов являются металлические пластинки, называемые платиной и мостами.

Значение основы любого часового механизма легко понять, если заглянуть под крышку часов. Там мы увидим прорезанные в металлических пластинках углубления для колес, крохотные гнездышки для часовых камней. В цветные зернышки рубинов упираются оси колес, баланса и малюсеньких шестерен. Такие шестеренки, которые отличаются от зубчатых колес меньшим числом зубцов, часовщики называют трибами.



## СЧЕТ ВЕДЕТСЯ НА МИКРОНЫ

Большие квадратные часы на высоком здании, словно вывеска, напоминают каждому, кто смотрит на них, что здесь в огромных корпусах под огромными часами каждую минуту появляются на свет десятки маленьких приборов времени.

Когда зайдешь во двор завода, большущие часы и серые стены цехов сразу теряются среди густой зелени. Тесными рядами стоят вечнозеленые туи, в летнюю пору около пушистых деревцев пестреют цветники. И в цехах на широких окнах стоят зеленые цветы.

Где мы находимся? Неужели таким должен быть завод? Во дворе — зелень и цветы, в большом светлом корпусе — выставка забавных игрушек, которым придали вид станков. Расставленные на длинных столах станочки вертятся, шумят, наполняют разногласным гулом просторное помещение.

Если присмотреться внимательнее, что делают станки-лилипуты, все сразу становилось ясным. Конечно, это не выставка забавных игрушек. Мы находимся в цехе машиностроительного завода. У этого завода одна особенность: здесь изготавливаются вещи, которые с трудом можно увидеть простым глазом.

Часовое производство — царство малых величин. Многие частицы

механизма измеряются с точностью до миллионных долей метра. На микроны ведут счет инженеры и рабочие автоматного цеха. Это люди очень придирчивы. Они строго относятся к деталям механизма, изготовленным в цехе, и к материалам, из которых делают детали. Жесткий предел установили в цехе для стальной проволоки — пять микрон. Если проволока толще или тоньше на несколько микрон, деталей из нее делать не станут. Такую проволоку нельзя обрабатывать: если снимешь с нее лишнюю стружку, даже тоньше человеческого волоса, окажется испорченной деталь механизма.

С автоматного цеха начинается часовое производство.

Крохотные штамповочные прессы, токарные и фрезерные станки-автоматы, хотя и показались на первый взгляд игрушечными моделями настоящих станков, работают удивительно быстро. Малыши, которых, кажется, легко спрятать в карман или прикрыть листком из школьной тетради, работают неумолимо и высыпают пригоршнями готовые детали. За одну минуту машины успевают сделать две с половиной сотни деталей, а эксцентриковый пресс тем временем проворно и ловко разгрызает толстую ленту латуни. Из нее выходит заготовка основы часового механизма — пластины.

Смена кончает работу. Все, что сделано на станках, укладывается в бумажные мешочки и отправляется на проверку к контролерам. Тут-то и начинается самое любопытное.

Контролер ставит перед собой мешочек, похожий на пакетик, в котором мы обычно приносим из аптеки лекарства. В мешочке — тысячи деталей. Взяв щепотку металлических частичек, контролер начал их пересчитывать. Он отсчитал сотню деталей, а остальные высыпал обратно в бумажный мешочек.

Отсчитанную сотню деталей контролер положил на точнейшие аналитические весы, потом взвесил весь мешочек, определив таким образом вес оставшихся в мешочке деталей.

Этот способ определения количества мелких изделий позволяет довольно точно подсчитать, сколько изготовили станки-автоматы и штамповочные прессы. Но часовщики хотят знать не приблизительно количество сделанного за смену, а абсолютно точное чис-



ло. Поэтому на Чистопольском часовом заводе создали особый автомат для счета мелких деталей. В нем применены фотоэлементы и электронные лампы, которые ставят в радиоприемники. Счет ведет в этом аппарате пучок света, проходящий через щель. Когда деталь встречается с этим пучком, автомат мгновенно присчитывает еще одну единицу к тем, что сосчитаны раньше.

Итак, детали сосчитаны. Сделать это оказалось проще, чем проверить качество изготовления. Даже если бы можно было взять в руки микроскопическую детальку, то ведь никаким инструментом ее не сумеешь измерить. А многие вилочки и винтики не только не даются в руки, но даже глазу чуть заметны. Но как бы ни были мелки детали, а без проверки нельзя обойтись. Часы — точный прибор и у такого прибора все части должны быть очень точными.

Самое сложное в часовом производстве — изготовление маленьких по размеру часов. На таких часах проверяется мастерство. В мелкие часы ставятся детали, которые только впрору в микроскоп рассматривать. Однако редкая из этих деталей не обрабатывается десятки раз на различных станках и различными приспособлениями.

Кажется, ничего особенного нет в платине часов «Заря». И весом она сравнительно большая: в ней все же три грамма. А вот легко ли сделать эту вещь? Часовщики скажут, что латунную заготовку платины после прессы нужно передавать на обработку в платино-мостовой цех. Здесь заготовку обточат, отфрезеруют, просверлят, отполируют, промоют. Более семидесяти различных обработок пройдет платина. Некоторые из этих производственных операций очень сложны и требуют большой точности. Например, когда в платине фрезеруют углубления для деталей механизма, в размерах углублений допускаются отклонения не больше сотой доли миллиметра, а когда особыми штампами в разных местах платины делают сразу тридцать отверстий, то расстояние между ними соблюдается с точностью до трех микрон — трех миллионных частиц метра. Вот и подумайте, как же проверить все, сделанное станками и прессами, как узнать, пригодны ли детали?

Проверять нужно не только размеры, но и чистоту отделки. Поверхности некоторых деталей после глянцовки полагается блестеть, как самому лучшему зеркалу.

Да, дело не легкое проверить крохотные частички, напоминающие подчас не головку, а острие булавки. Но проверять надо. Вот поэтому изобретатели и создали з помощь контролеру приборы, похожие на киноаппарат. Деталь, помещенная внутри прибора, сильно освещается. Ее изображение, увеличенное в пятьдесят раз, отражается на экране. Такое изображение можно уже измерить прозрачным шаблоном, который сделан по образцу проверяемой детали. Если шаблон точно закрывает изображение, можно считать деталь вполне пригодной.

Хотя и малы частицы будущих часов, а хлопот они доставляют много.

Немало приходится заботиться о крошечных частичках рабочим и инженерам механических цехов, пока идет обработка. Когда же она заканчивается, детали полагается хорошо отмыть и отчистить. Известно, что после механической обработки детали сильно загрязняются маслом, наждачной пылью, эмульсией, которая предохраняет от перегрева во время работы резцы, сверла и охлаждает обрабатываемые детали. Прежде жирные пятна и отложения наждака на деталях долго отмывали бензином или ацетоном. Теперь детали очищаются намного быстрее и лучше, потому что на помощь бензину и ацетону пришел замечательный мастер на все руки — ультразвук.

Звук?..

Вы, пожалуй, будете удивлены. Как же это возможно при помощи звука чистить металлические изделия. Однако, оказывается, есть такие богатыри в мире звуков, которым по силам самые удивительные дела. Эти звуки умеют пробиться сквозь металл и дерево, умеют резать стекло и гранит, умеют сваривать металл и пластические массы. Ультразвуком можно хорошо выстирать белье к отчистить загрязненные предметы.

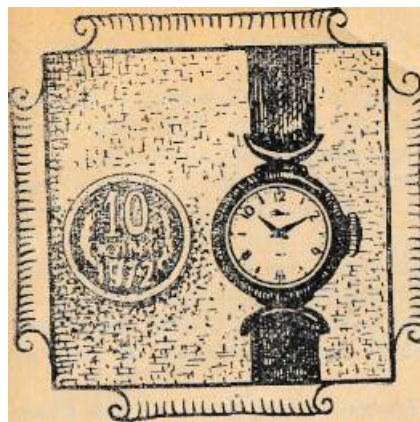
Вы спросите: откуда же берутся ультразвуки? А они всегда присутствуют в воздухе, но мы их не слышим. Не слышим потому, что человеческое ухо не способно воспринимать звуки, колеблю-

щиеся в секунду свыше двадцати тысяч раз. Наша барабанная перепонка не откликается на такие звуковые волны, которые ударяют в нее более двадцати тысяч раз за одну секунду, Конечно, в практических целях рассеянные в воздухе ультразвуки нельзя использовать: их и уловить-то трудно. Для получения ультразвука, который можно регулировать и направлять, ученые создали ультразвуковые генераторы. Они позволяют человеку призывать удивительный ультразвук себе на помощь во многих делах.

В часовой промышленности ультразвуковые колебания в жидкостях, промывающих детали, ускорили очистку в сотни раз. Даже в самом крохотном отверстии маленькой детальки не может укрыться ни грязь, ни капелька масла, если в бензин или ацетон проник незаменимый помощник человека — ультразвук. Всякая вещь под влиянием этого неумолимого врага грязи и микробов становится абсолютно чистой за несколько секунд.

Может быть, мы немного увлеклись беседой об ультразвуке и позабыли о том, что нам надо спешить за гостями, которые успели уже поглядеть многие русские чудеса.

Давайте прибавим шагу и посмотрим, что делается в других цехах часового завода...



## ПРОДОЛЖЕНИЕ РУССКИХ ЧУДЕС

Сравнительно долгое время пензенские часовщики знали только одни часики «Звезда». К ним успели привыкнуть, хорошо наладили их производство. Многие считали, что лучше «Звезды» часов не придумать.

Заграничные часы размера «Звезды» считались хорошими, если отставали или спешили на одну минуту за сутки. У советской же «Звезды» отклонение в точности хода было сведено до 45 секунд.

Но не вечно же оставаться в одиночестве «Звезде». Стали делать и другие часы. Рядом со «Звездой» встала «Заря», потом к ним присоединились «Комета» и «Весна». Если «Звезду» считали маленькой, то «Заря» выглядит совсем крошкой: она была почти вдвое меньше «Звезды».

Весь механизм «Зари» можно было прикрыть десятикопеечной монеткой. Легко поэтому представить, из каких микроскопически малых частиц он состоял: колесо баланса «Зари» чуть покрупнее спичечной головки, но это ведь не самая мелкая частица механизма. Мы знаем, что балансовое колесо состоит из двух соединенных дуг. Обе половинки колеса были стянуты ободочком, в который завинчивались двенадцать винтиков. Трудно даже пове-

рить, что такие почти невидимые глазом пылинки можно завинтить каким-то инструментом.

Пензенским часовщикам не сразу удалось подружиться с капризницей «Зарей». Прежде чем делать часы, пришлось изготовить из прозрачных материалов большую модель. Она помогла узнать, как будут вести себя различные части механизма крошечных часов. Тогда же начали изготавливать и новые машины, без которых невозможно было начать трудное дело. Кстати, надо сказать, что пензенские часовщики с первых же дней, как начал работать завод, не только выпускают часы, но и делают сложные станки, необходимые для часовой промышленности. Эти станки работают на советских заводах, на часовых предприятиях в других странах.

Когда на пензенском часовом заводе английские инженеры ознакомились с производством часов, они с похвалой отозвались о механизме и хорошей отделке пензенских часов-малюток. Английские часовщики сказали, что русские — очень способные мастера, но даже от самых способных нельзя было ждать такого необычайно быстрого движения вперед.

Директор английских часовых фирм удивлялся размерам производства часов в нашей стране, а инженер Бейтман внимательно следил за работой удивительной машины, ввинчивавшей крохотные винтики в ободок баланса. За две минуты умная машина успевала завинтить 120 винтиков.

Раньше винты завинчивали в ободок ручным способом. Самая лучшая работница за весь день могла завинтить три сотни винтиков. Теперь утомительный труд значительно упростился благодаря машине. А изобрели ее работающие на заводе слесари-механики Вавилов и Калинин. Называется машина полуавтоматом для ввинчивания винтов в обод баланса. С таким полуавтоматом не только ускорилось дело, но и качество свинченных ободов значительно улучшилось.

Машина, придуманная русскими рабочими, понравилась английскому инженеру. Но он сказал, что советским часовщикам пора подумать о часах, в балансе которых не будет ни одного винта. Такой баланс разрабатывали английские конструкторы. Бейтман

полагал, что русские будут удивлены, а удивляться пришлось самому Бейтману, когда перед ним положили готовые часы с безвинтовым балансом. Оказалось, что пока в Англии еще только разрабатывали конструкцию таких часов, в Пензе их уже выпускали. Положительно на каждом шагу встречалось продолжение русских чудес!





### ЧАСЫ ИДУТ ПО КОНВЕЙЕРУ

На Пензенском часовом заводе для сборки часов впервые в мире применили удивительный конвейер, какого не было еще ни в Англии, ни в Швейцарии, ни во Франции. Давайте пройдем в сборочные цеха и посмотрим необыкновенные конвейеры.

В широкие окна заглядывало летнее солнце. Оно каждого заставляло бы зажмурить глаза, отвернуться от ослепительного потока лучей, если бы не висели на окнах большие полотняные шторы.

В сборочном цехе и без солнца достаточно света. Светом, чистотой, окраской стен, линолеумом на полу цех напоминал больницу или научную лабораторию. Все рабочие и инженеры ходили в ослепительно белых халатах и таких же шапочках. Редкий человек здесь не имел в запасе дополнительного третьего глаза: у всех сборщиц на лбу сидела на тонкой проволочке лупа.

Если кто-нибудь спрашивал глазастых людей, что их больше всего тревожит, они отвечали словно сговорившись: «Пыль». В цехе очень строго следили, чтобы в помещение не пробралась пыль— самый опасный враг часового механизма. Поэтому и гостиам, перед тем, как войти в сборочный цех, предложили переобуться в чистую обувь и надеть белые халаты.

За длинным столом конвейера, отделанным полированным деревом, работницы, сидящие на удобных стульях, следят за лентой конвейера. Перед каждой работницей в маленьком ящичке лежат детали механизма часов. На конвейерной ленте прикреплены круглые никелированные подставки. Мастер пустил конвейер, лента с подставочками медленно двинулась вдоль стола. Перед сборщицами по очереди вспыхивают и гаснут разноцветные маленькие лампочки. Сигнальные огоньки напоминают, что лента сейчас снова двинется и приблизит к работнице подставочку, в которой прочно закреплен собираемый механизм.

Защищенные от пыли прозрачной крышечкой, часы подходят к рукам сборщицы. Работница проворно снимает прозрачный колпачок, так же быстро ставит в механизм недостающую деталь и снова закрывает часы колпачком. Еще до того как загорелась лампочка, напоминавшая о том, что отведенное на операцию время кончается, сборщица завершила свое дело.

Так, помигивая разноцветными огоньками, ленты конвейеров несли из одного конца цеха в другой заметно обраставший деталями механизм. На противоположном краю стола он становится готовыми часиками. За все время сборки ни одна работница не притронулась к механизму пальцами, не загрязнила его.

Иностранцы спешили заинтересовались, как удалось советским часовщикам поставить на конвейер сборку механизма— самое сложное, что есть в производстве часов.

Хозяева охотно рассказали все, что было связано с конвейером. Оказалось, что маленькие часики смогли зашагать по конвейеру потому, что в советской часовой промышленности был применен индустриальный способ производства. В чем заключается этот способ— сейчас узнаете.

Во многих странах с давних пор существуют сборочные фабрики часов. Сюда отовсюду поступают стрелки, винтики, колеса, трибы. Делают их разные мастера, делают с большими или меньшими отклонениями от установленного размера: у одного колеса зубцы прорезаны глубже, чем у другого, одни стрелки на ось насаживаются легко, а у других нужно сначала расширять отверстие. Когда сборщик начинает налаживать механизм, части приходится под-

правлять, подгонять одну к другой. Этот способ изготовления часов недалеко ушел от старинного кустарного промысла. Ясно, что собирать такие часы на конвейере никак нельзя.

Советский способ сборки требует исключительной точности изготовления деталей. Все одинаковые части механизмов должны быть абсолютно равными, полностью взаимозаменяемыми. Если сборщица, работающая на конвейере, станет выпрямлять, подтачивать да подгонять детали, то конвейер будет гулять попусту. На нем и одних-то часов собрать не удастся. Поэтому любая частица механизма, сделанная не точно, сразу же отбрасывается.

Новая система часового производства строга. Она требует большой точности. Тот, кто работает на конвейере, должен беречь время, отведенное для каждой операции. Если это условие не будет соблюдаться, то лента пульсирующего конвейера может остановиться.

Пульсирующий... Само название конвейера, помогающего сборке часов, показывает, чем он отличается от конвейеров и транспортеров, встречающихся на многих заводах. Существуют у нас пластинчатые, цепные, ленточные, ковшовые конвейеры. Различают их по внешнему виду, но не по характеру выполняемой работы. В пульсирующем же конвейере главное не его вид, а движение, от которого зависит все. Движение точно отмеряет промежутки времени. Строгий ритм конвейера напоминает биение пульса: удар — пауза — снова удар. Помните, как пульс помог Галилею открыть свойство маятника? Вот так и нашим советским изобретателям пульс подсказал решение сложной производственной задачи.

Как лучше собирать часы? — спрашивали наши рабочие и инженеры, когда разбили на двадцать отдельных операций существовавший издавна старый способ сборки, где все от начала до конца делалось руками одного человека.

Как лучше?... Попытались сначала применить транспортер, на котором были уложены наборы деталей часового механизма. Транспортер несколько ускорил дело, упростил сборку, но не давал того четкого ритма на сборке, какой был достигнут благодаря пульсирующему конвейеру-

Как лучше? Лучше всего, как пульс! К такому выводу пришли наши часовщики...

Что же делается на конвейере после того, как работницы соберут механизмы для завода пружины и перевода стрелок, а в крошечный зубчатый барабанчик поставят пружину?

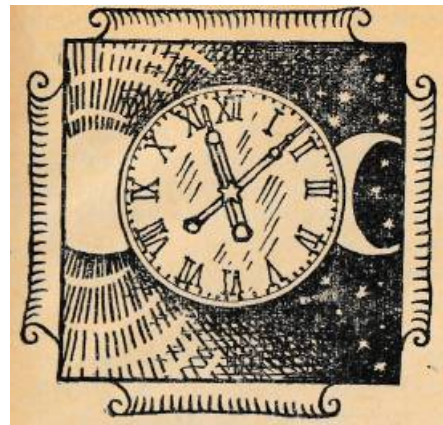
Вот уже послышалось тиканье. Сборщица позаботилась об анкерной вилочке. Вилочка сразу же принялась раскачивать колесико баланса. У часов появились циферблат, стрелки. Механизм запрятали в металлический футлярчик — корпус часов. «Заря» сошла с конвейера и отправилась на проверку. В ту же минуту с остальных сборочных конвейеров Пензенского завода сняли еще несколько десятков готовых часов. Их уложили в большие коробки, на каждую из них поставили сургучную печать, и новорожденные часы унесли на проверку.

Два месяца они должны пробыть на контрольно-испытательной станции. Только после проверки часам дадут паспорт, с которым можно отправляться в любой уголок советской страны и за ее пределы: ведь часы Пензенского завода встретишь в магазинах пятидесяти государств. Побывали пензенские часы и на Всемирных выставках «Экспо-67» в Канаде, «Осака-70» — в Японии...

Два месяца, положенные для проверки новых часов, — срок большой. А хочется побыстрее узнать, годны ли собранные сейчас часы?

— Проверим! Часовщики включают прибор, созданный в нашей стране. Он за 30 секунд точно проверит суточный ход часов, находящихся в разных положениях. Тиканье часового механизма прибор превращает в электрические сигналы. Они оставляют след на бумажной ленте, накрученной на барабанчике. Каждую секунду часы делают пять тикающих ударов, и на ленте появляются отпечатанные краской пять точек. Когда часы идут правильно, их ход точно совпадает с поворотами барабанчика и все точки вытянуты в струнку. Если же часы спешат или отстают, то на ленте появляются кривые ломаные линии. По ним можно легко узнать, какая погрешность допущена при сборке. Часы кладут циферблатом вниз, ставят боком, вертят по-всякому, проверяя точность хода.

Если на приборе проверка проходит благополучно, тогда часы отправляются на контрольно-испытательную станцию. Два месяца придется все-таки продержаться их взаперти. Без этого нельзя выяснить способности механизма к длительной работе. Без этого нельзя и выдавать паспорт. Ведь паспорт — это поручительство завода за качество своих изделий, а ручаться можно только за то, что хорошо известно, в чем абсолютно можно быть уверенным.



## **КОГДА ЗВУЧИТ СИГНАЛ ПРОВЕРКИ**

Слышится четкое громкое тиканье. Нам кажется, что часы, командующие всеми приборами времени в нашей стране, сейчас отсчитывают последние секунды кончающегося часа.

Мы представляем себе «главных сторожей времени» очень большими. Недаром же у них мощный голос, который громким тиканьем разносится сейчас по всей земле. У таких часов, очевидно, громадный маятник, а стрелки, наверно, такие же, как у кремлевских курантов...

Но ничего этого нет. Нет большущего маятника, нет стрелок, равных кремлевским, нет никакого шума.

Не тиканье часов, а размеренные удары метронома слышны в репродукторе и радиоприемнике.

Главные часы государства идут почти беззвучно. Прикрытые толстым стеклянным колпаком, запрятанные глубоко под землей астрономические маятниковые часы здесь, в подвале, оказываются гораздо ближе к... звездам. Астрономические приборы обсерватории с большой точностью проверяют время по звездам и передают часам, защищенным от сотрясения глубоким подвалом, а от перемены атмосферного давления — колпаком с разреженным воздухом. В подвале круглый год одинаковая температура. Таким



образом маятник астрономических часов предохраняют от внешних влияний, которые могли бы замедлить или ускорить его колебания.

Впрочем, если речь зашла о маятнике, то у главных часов государства имеется не один, а два маятника. Служат они одинаково, но предназначены для разных целей. Один маятник—не свободный или, как называют его иначе, «рабский» — регулирует часовой механизм, ход часов. Второй маятник — «свободный» не желает ничего делать, кроме как командовать «несвободным» маятником. Уединившись в металлический футляр, свободный маятник при помощи двух электромагнитов заставляет «раба» качаться в такт с собой.

Астрономические часы с двумя маятниками называются часами Шорта. Они стоят в большинстве астрономических обсерваторий всего мира. Английская фирма «Синхрон», выпускавшая эти часы с 1910 года, нигде не находила себе соперников. В России тоже пользовались такими часами. В 1936 году советский ученый Герой Социалистического Труда И. И. Кваренберг построил более совершенные астрономические часы, которые стоят теперь, как и часы Шорта, под землей на Ленинских горах. Здесь находятся обсерватория Московского университета и Всесоюзный Астрономический институт, ведающий в нашей стране всеми службами времени.

Строгие и почти непогрешимые часы со свободным маятником могут ошибаться за сутки в точности хода не больше, чем на три тысячных доли секунды. Но даже такая крошечная ошибка иногда мешает в работе ученым. Поэтому взамен маятниковых кое-где пользуются более точными астрономическими кварцевыми часами, которые умеют отсчитывать время с точностью до десяти-тысячной доли секунды.

У кварцевых часов нет ни маятника, ни баланса. Кусочек кристалла кварца заменяет этим часам маятник. Кварц, используемый для многих радиоприборов, обладает удивительным свойством. Он начинает колебаться, как струна, когда на него воздействует переменный электрический ток. За секунду кварцевая основа особо точных часов может колебаться десятки тысяч раз, и это число

колебаний будет исключительно точным. Ни одного лишнего раза не качнется кварцевая пластинка или кварцевое кольцо на протяжении многих лет.

Кварцевые часы всегда «идут» точно, они не боятся толчков и сотрясений, опасных для маятниковых часов. Только перемены температуры и атмосферного давления могут отражаться на кварцевой основе. Поэтому кварцевые часы защищены от воздействия температуры и воздушного давления двойной непроницаемой оболочкой, спрятаны в глубокие скважины, где сохраняется постоянная температура.

Если кварцевая пластинка служит для особо точных часов маятником, то механизмом у них является... электрический ток. Он воздействует на кварцевую пластинку, а она в свою очередь заставляет его колебаться так же точно. Поэтому электрический ток со строго размеренной скоростью управляет счетным механизмом и циферблатом и стрелками кварцевых эталонов, как называют эти сверхточные часы.

Однако и кварцевые, и созданные в последнее время советскими учеными атомные часы нужны лишь для некоторых научных наблюдений и для служб времени.

В повседневной жизни можно вполне обойтись более скромными часами, которые называются бытовыми. Их надо лишь почаще проверять, почаще сравнивать их ход с ходом астрономических часов...

Впрочем, иногда такая проверка нужна не столько для отыскания ошибки в ходе механических часов, сколько для подтверждения изумительных достижений мастеров часового дела.

Даже в наше время, когда изготовление часов ведется на заводах на основе широкого разделения труда, появляются необычайные часы, которые создаются руками одного человека.

В лаборатории времени Харьковского института мер и измерительных приборов, где есть и астрономические маятниковые и кварцевые часы, стоит стальной баллон, прикрытый сверху стеклянным колпаком. Внутри баллона спрятан небольшой блестящий механизм. Такой вид имеют астрономические часы, созданные советским инженером Ф. Федченко.

Маятниковые часы, которые установлены в астрономических лабораториях и лабораториях службы времени, очень сложны по своему устройству и, кроме того, капризны. Самое незначительное несовпадение колебаний «свободного» маятника с колебаниями «раба» нарушает правильный ход часов. Поэтому астрономические часы поодиночке в подвалах и не ставят. Одним доверять никак нельзя: они могут испортиться, сбиться со счета. Когда же рядом находятся еще шесть точнейших приборов времени, как это сделано, например, в Астрономическом институте имени Штернберга в Москве, тогда-то можно легко узнать, не ошибаются ли хранители точнейшего времени. Только взаимная сверка и дает правильное показание часов.

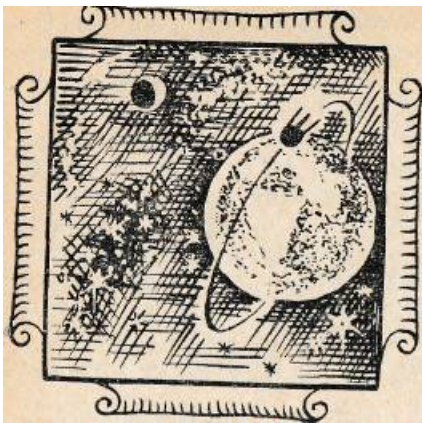
Советский изобретатель Федченко значительно упростил конструкцию своих часов, чтобы не было лишних забот работникам обсерватории и служб времени. Упрощение во вред не пошло. Идут часы Федченко очень точно: они могут за сутки допустить отклонение всего лишь на одну тысячную долю секунды. Это втрое меньше, чем у других астрономических часов.

Разговор о точнейших часах, сделанных руками одного мастера, можно будет закончить рассказом об Йенсе Ульсене — датском часовщике, который даже в наше время величайших чудес науки и техники заставил многих людей заговорить о его чудо-часах.

Сорок пять лет своей жизни Йене Ульсен отдал часовому делу. За такое время датский механик-самоучка мог бы, наверное, сделать немало всяческих часов, а он все занимался одними. Четырнадцать тысяч деталей сделал для них Ульсен. Только лишь зубчатых колес часовой механизм поглотил более десяти тысяч. Вращаются эти колеса так медленно, что их движение можно заметить после наблюдений в течение многих десятков лет. Как говорят в таких случаях: поживем — увидим. Впрочем, даже самому терпеливому наблюдателю не придется увидеть полного оборота передаточного колеса, связанного с показателем перемещения небесного полюса. Сведующие люди утверждают, что один полный оборот это колесо сделает через... 25 тысяч 700 лет! Прожить 257 веков — штука мудреная. Да и уцелеют ли сами часы за такое время — кто сможет поручиться.

Закончить постройку необычайных часов Ульсену не пришлось. Он умер в ноябре 1945 года. Лишь через десять лет другие часовщики завершили дело, начатое Йенсом Ульсеном. Теперь часы Ульсена установлены в ратуше Копенгагена. В новогоднюю ночь они показывают, на какие дни в наступающем году приходится праздники. За шесть минут, пока проходит этот праздничный табель-календарь, в механизме часов совершается 570 тысяч различных манипуляций. Ведь кроме календаря праздников и местного копенгагенского времени часы показывают еще средневропейское, истинное, звездное и солнечное время, число, день недели, название месяцев, время восхода и захода Солнца и многих звезд, фазы Луны, основные точки весеннего и осеннего равноденствия, летнего и зимнего солнцестояния, время и дни лунных и солнечных затмений.

Говорят, что астрономические часы Ульсена немного уступают в точности хода только атомным часам, а все другие они превосходят. Так ли оно — судить трудно. Уверяют, что ошибку в одну секунду часы Ульсена накопят лишь через... 750 лет. Приходится верить на слово тем, кто это утверждает. Ведь не скажешь же им: поживем — увидим.



## ПРОСТОР БОЛЬШИХ ДОРОГ

Перед тем, как покинуть Пензу, где радушно встречали гостей из Англии, мистер Деванс Вильям Баррет сказал, что он очень доволен своей поездкой, которая принесла много полезного. Немало поучительного увидели в старом русском городе английские часовщики.

• — Я уверен, что Пенза в недалеком времени станет центром часовой промышленности мирового значения, — добавил на прощанье мистер Баррет.

Такое мнение сложилось и у директора крупнейшей французской часовой фирмы «Лип» Мориса Комта, который приезжал в Пензу из Безансона через год после англичан.

Француз тоже был поражен тем, что на Пензенском часовом заводе с 1950 года, раньше, чем где-либо, начали делать часы с балансом, не имеющим ни одного винта. Теперь это были не первые неуверенные поиски, а хорошо налаженное производство: крошечные часики с безвинтовым балансом смело состязались со своими родственниками, у которых колесико баланса пронизывала дюжина малюсеньких винтиков.

Когда выпускаешь первые в стране часы с новым балансом, нужно ясно представить, чем они лучше прежних. Не год и не два

идет проверка. Много лет спустя после изготовления первых часов с безвинтовым балансом, пензенские часовщики окончательно убедились, что баланс без винтов можно уравновесить значительно быстрее и проще, а от этого и ход часов становится лучше. Часы уже не останавливаются из-за того, что у них выскочил винтик из обода баланса. Делать такие часы тоже проще: не нужно просверливать отверстия в ободке, не нужно нарезать резьбу и делать винты, не нужно завинчивать их.

Баланс без винтов — дело интересное. Но не только о нем необходимо думать.

Часовщики, работающие в Москве, Петродворце, Пензе, Минске, Чистополе, Сердобске, Ереване, Златоусте, Угличе и других городах, где есть часовые заводы, хорошо понимают, как много нужно еще сделать в ближайшие годы, чтобы наша часовая промышленность стала самой большой в мире и самой лучшей.

Прежде всего надо значительно уменьшить число операций, которые делаются руками человека. В часовом производстве — весьма точном и строгом — особенно велико значение машин и приборов, облегчающих труд. А если на заводах станет больше автоматов и новых механизмов, тогда и выпуск часов намного увеличится: делать их будет легче.

Советские часовщики решили, что прежде всего они должны механизировать сборку часов на конвейерах.

— Как же так, — скажете вы, — а разве пульсирующие конвейеры — это не механизация сборки?

Это, конечно, механизация, но еще далеко не полная.

Вспомните, как работают сборщицы на Пензенском часовом заводе. Когда вспыхнула сигнальная лампочка, находящийся в подставке механизм часов приблизился к сборщице. Она сняла с него прозрачную крышку и добавила к механизму еще одну какую-то деталь. Операция закончилась. Лента конвейера передвинулась дальше.

Кажется, все сделано, как полагается. Но кто может поручиться, что операция сборки выполнена хорошо? Дрогнула рука, и сборщица часов ошиблась на сотые доли миллиметра, когда устанавливала крошечное зернышко рубина под ось баланса. Просчет



был незначительный, но из-за него новые часы идти точно не будут.

Кто же виноват? Сборщица? Нет, ее нельзя упрекнуть. Она старалась сделать хорошо, но не могла проверить, как сделала: контролировать некоторые операции сборки пока невозможно.

Однако неосуществленное вчера может осуществиться сегодня. Советские часовщики создают приборы для проверки качества собранного механизма. На старейшем часовом предприятии — Первом Московском заводе, который много лет соревнуется с Пензенским часовым заводом, — недавно появился интересный оптический прибор. Его применили на конвейере, где собирают наручные часы.

Чтобы важное дело делалось не на глазок, а с особой тщательностью, московские часовщики изобрели проектор. Благодаря свойству этого проектора «видеть отражение освещенной детали в зеркале сборщица может, наблюдать то, что она делает, не сквозь обычную рабочую лупу с четырехкратным увеличением, а с помощью прибора, увеличивающего предметы в 42 раза. Экран проектора дает возможность проверять и взаимодействие собираемых деталей, и качество своей работы. При такой проверке, конечно, операция наладки выполняется гораздо лучше, чем раньше, когда она делалась на глазок.

Пензенские часовщики постарались не остаться в долгу перед своими товарищами. В Пензе тоже создали электронный прибор, названный амплиметром. Он предназначен для проверки качества часового механизма, поступившего со сборки. Амплиметр позволяет узнавать величину амплитуды баланса — размаха его колебаний, не открывая корпуса часов. Величина амплитуды, исчисляемая градусами, отмечается стрелкой на шкале прибора. При большой амплитуде баланса часы будут идти значительно лучше, чем при малой.

Усовершенствуя новый прибор, московские и пензенские часовщики стремятся не только улучшать качество часов, выпускаемых уже не первый год. Рабочие и инженеры двух крупнейших заводов с большим прилежанием разрабатывают новые виды часов. Десятки миллионов часов дали советским людям и нашим друзь-

ям за рубежом пензенские часовщики, а вся советская часовая промышленность выпустила более ста миллионов всевозможных бытовых часов, не считая специальных приборов времени.

Теперь перед тем, как прозвучать сигналу проверки, вся эта многомиллионная армия недремлющих часовых выстраивалась перед главным хранителем точнейшего времени. Сотни тысяч глаз в эти минуты внимательно смотрели на циферблаты стенных, настольных, карманных, наручных часов, пристально следили за стрелками морских хронометров и штурманских авиационных часов.

После сигнала проверки редкий человек с удовлетворением не произносил одной и той же фразы:

— Отлично идут!

И никто в эту минуту не вспоминал старинной народной поговорки о непомерно длинном русском часе. Теперь он был нормальным и сменялся следующим, как только проходили отпущенные на его долю шестьдесят минут.

Шестьдесят минут — не больше! Это подтверждали величавым звоном куранты Кремля и Петропавловской крепости, запряганные в глубоких подвалах маятниковые эталонные часы и крошечные часики, надетые на руку. Механизм был сделан на славу. Поэтому и ход часов с красивыми именами совпадал с ходом главных часов нашего государства.

— Отлично идут часы!..

Для того чтобы были сказаны именно эти слова, тысячи людей прилежно трудились в цехах, лабораториях, на испытательных станциях часовых заводов. Среди тех, кто стоял у станков-автоматов, делавших крохотные частицы будущих часов, среди тех, кто находился у лент пульсирующих конвейеров, где рождались новые часы, вы могли бы увидеть, друзья, своих старших товарищей. Еще недавно они сидели за школьными партами, учили алгебру и физику, знакомились по книгам с точнейшими приборами, а теперь создают их своими руками.

Приборов времени с каждым годом нужно все больше и больше. Без них не обойтись ни в одном деле, а дел у нашего народа, важных, больших дел, — множество.

И вам надо научиться бережливо относиться к быстро проходящему времени. Если вы сумеете этого достичь, то сумеете и в жизни сделать много полезного.

На этом, пожалуй, мы закончим вам рассказ о неумолимых верных стражах времени, недремлющих часовых. Наши давнишние знакомые напоминают нам о делах, за которые пора приниматься с хорошим русским напутствием:

— В добрый час!..

## СОДЕРЖАНИЕ

Чудосно помощники	3
Шаги времени	8
Солнечный календарь	11
Пуп. к часам	15
«Охотник за <b>тенью</b> »	20
«Воропка воды»	27
Часы огненные и часы <b>песочные</b>	34
Гиря тянег цепь	37
С одной стрелкой на циферблате	40
Г.и помощь <b>приходит маятник</b>	<b>44</b>
Куртиы на Спасской башне	51
тоііото яйцо и бронзовый павлин	54
Чудесники из <b>вятских лесов</b>	<b>58</b>
Мирссш.пииелю нужна <b>третья стрелка</b>	62
ХруііоМсір держит экзамен	66
Млигпик и баланс	70
() нуд.  идет тиканье	73
<лмГ>рлс,  в семи деревнях	76
Д.пни- пи русский час?	80
г< 1 >жк) в маленьком городе	85
Ходики прокладывают путь	88
Г'уі (кие чудеса	92
Г с ми заглянуть внутрь часов	94
< 'им педется на микроны	96
Продолжение русских чудес	101
Ч...і идут по конвейеру	104
К. .l да лиучиг сигнал проверки	109
111 >с·г юр больших дорог	<b>114</b>

**Владимир Лаврентьевич Садовский**

ТИК-ТАК

*Для среднего и старшего возраста*

Редактор Н. Григорьева  
Художник В. Иванов  
Художественный редактор В. Бутенко  
Технический редактор Л. **Борисова**  
Корректор О. Боим

Сдано в набор 24/1 1973 г. Подписано в печать 12/VII 1973 г. НГ68934. Формат 60><701/i<sub>v</sub>. Бумага типографская № 2. Усл.-печ. л. 7,5+1 л. вклейки. Уч.-изд. л. 5,25 + 0,66 л. вклейки. Тираж 50 000 экз. Цена 32 коп. Заказ 3530.

Приволжское книжное издательство. Саратов, пл. Революции, 15.  
Производственное объединение «Полиграфист». Саратов, пр. Кирова, 27,