

# С ПОМОЩЬЮ ЗВЕЗД И ЧАСОВ

Как моряки прошлого узнавали географические координаты места, где они находятся?

▣► **Никита Копа**

**Д**альние морские путешествия люди совершали еще в древности. Например, около 600 года до н. э. финикийские мореходы обошли вокруг Африки. А в 325 году до н.э. древнегреческий путешественник Пифей, плывя вдоль берегов Европы, добрался до Полярного круга. Однако эти странствия, как и другие, им подобные, не требовали от моряков сложных навигационных знаний. Достаточно было просто плыть вдоль побережья. Если же буря относила корабль в открытое море, направление к берегу узнавалось по Солнцу или звездам. Всё усложнилось, когда путешественники начали плавать через океаны. Здесь морякам понадобилось как-то определять свое местоположение в пространстве. Это можно было сделать двумя способами. Например, всё время следить за направлением и скоростью корабля и на осно-

вании этих наблюдений рассчитать, куда он переместился. А можно каждый раз заново определять географическую широту и долготу места, до которого доплыло судно.

## С ДОСКОЙ ЗА КОРМОЙ

Первый метод очень неточен. Дело в том, что если направление движения судна (то есть его курс) определялось сравнительно несложно – по Солнцу, звездам или компасу, то измерение скорости было большой проблемой. Обычно для этого использовали лаг – небольшую доску с привязанной к ней веревкой и грузом. На веревке на одинаковом расстоянии друг от друга были завязаны узлы. Лаг выбрасывался за борт и подсчитывалось количество узлов, ушедших за борт за определенное время (например, за минуту). Отсюда, кстати, происходит единица измерения

► **Определение высоты небесных тел с помощью секстанта и квадранта. Приборы очень похожи друг на друга, но у квадранта измерительный сектор составляет четверть круга, а у секстанта – 1/6 часть. Отсюда и названия: «секстанс» – полтачины – шестая часть, «квадранс» – четверть.**

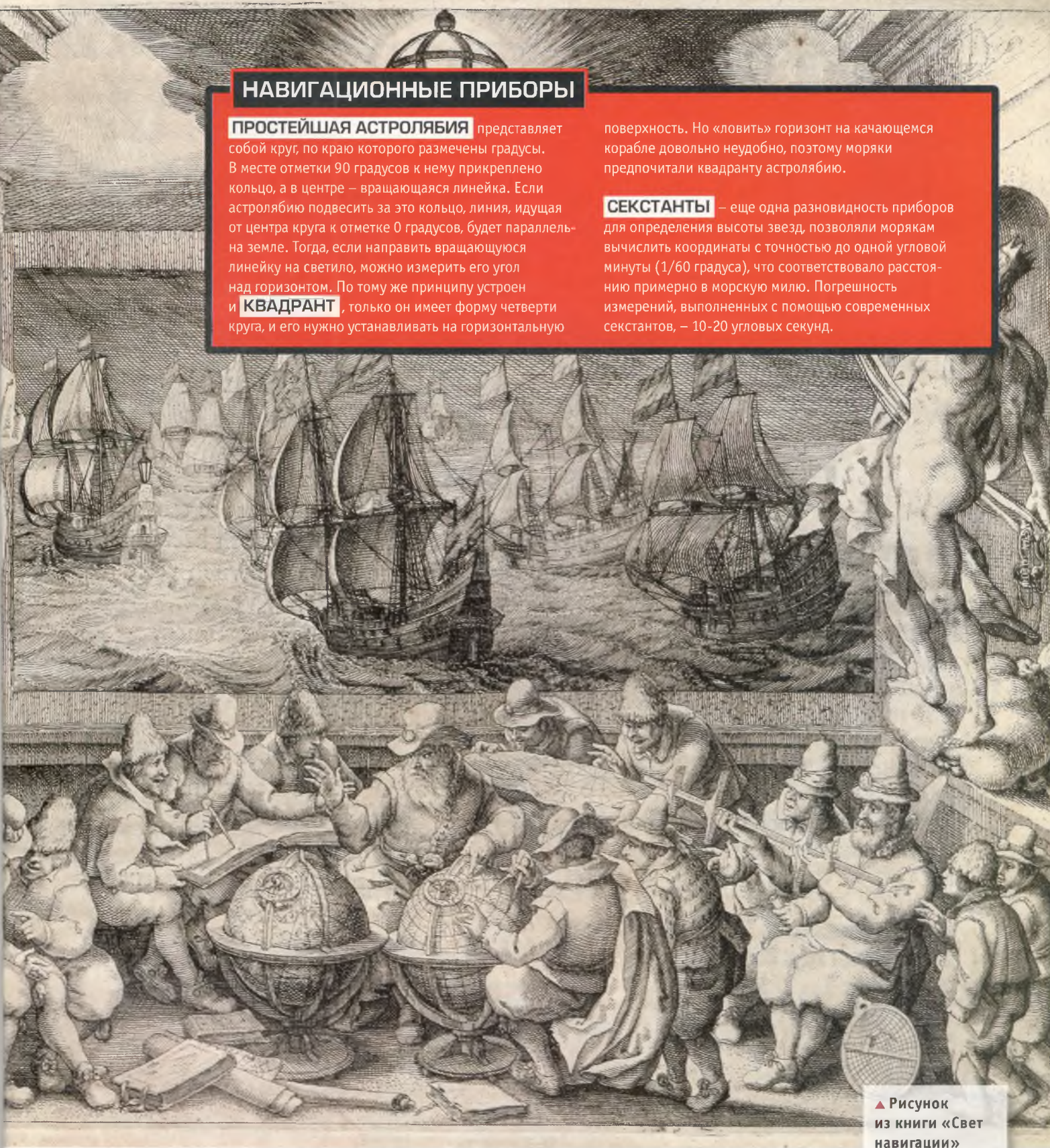


## НАВИГАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ

**ПРОСТЕЙШАЯ АСТРОЛЯБИЯ** представляет собой круг, по краю которого размечены градусы. В месте отметки 90 градусов к нему прикреплено кольцо, а в центре – вращающаяся линейка. Если астролябию подвесить за это кольцо, линия, идущая от центра круга к отметке 0 градусов, будет параллельна земле. Тогда, если направить вращающуюся линейку на светило, можно измерить его угол над горизонтом. По тому же принципу устроен и **КВАДРАНТ**, только он имеет форму четверти круга, и его нужно устанавливать на горизонтальную

поверхность. Но «ловить» горизонт на качающемся корабле довольно неудобно, поэтому моряки предпочитали квадранту астролябию.

**СЕКСТАНТЫ** – еще одна разновидность приборов для определения высоты звезд, позволяли морякам вычислить координаты с точностью до одной угловой минуты (1/60 градуса), что соответствовало расстоянию примерно в морскую милю. Погрешность измерений, выполненных с помощью современных секстантов, – 10-20 угловых секунд.

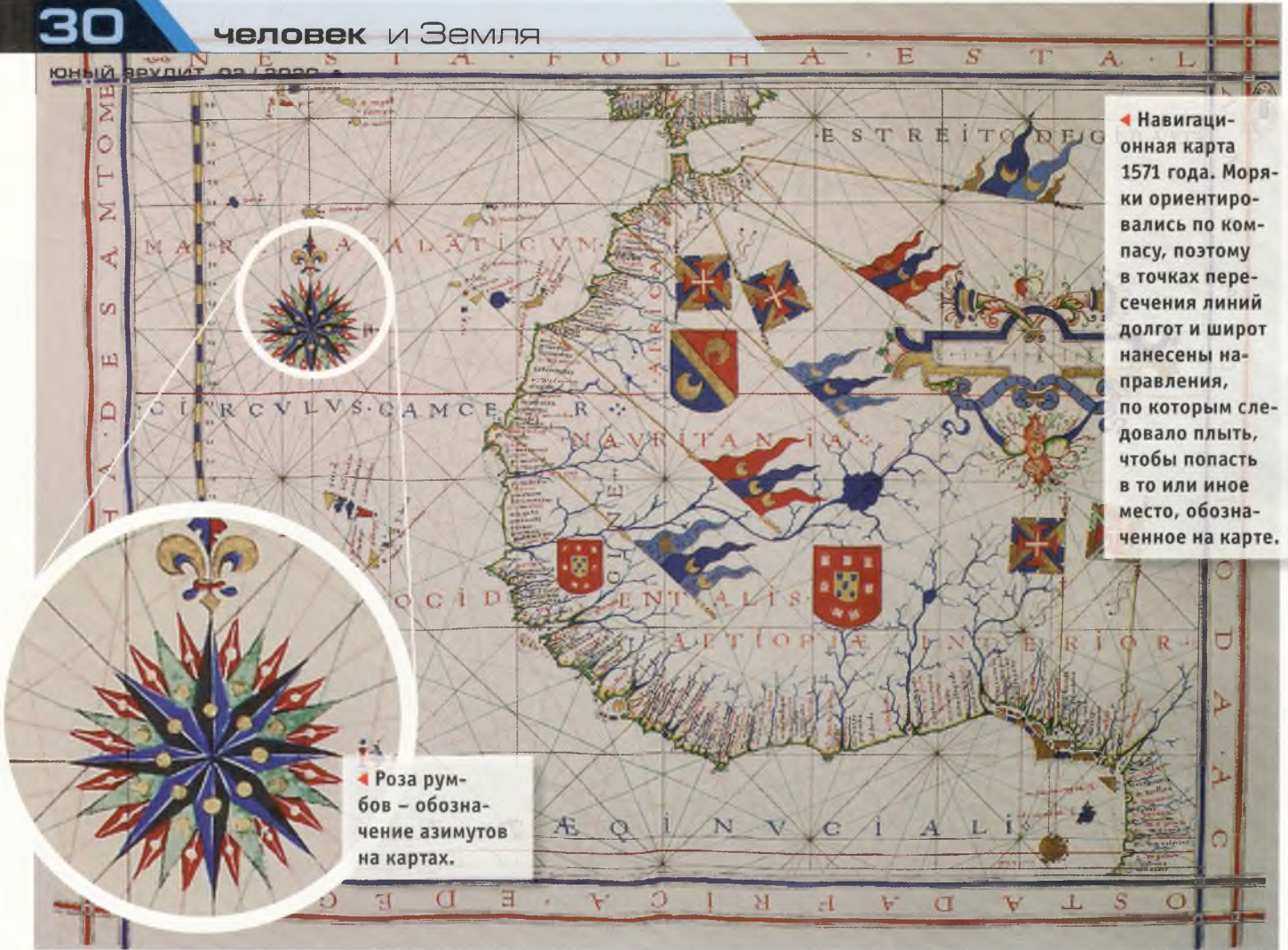


▲ Рисунок из книги «Свет навигации» 1608 года. Здесь изображены все приборы, использовавшиеся для навигации того времени: астролябия, компас, песочные часы...

скорости, до сих пор применяемая на флоте, – узел. Понятно, что точность такого измерения оставляла желать лучшего – хотя бы потому, что минуту обычно засекали... читая определенную молитву. Даже если путешествие через океан проходило в идеальных условиях, конечная точка пути нередко определялась с ошибкой 100-150 км.

А уж куда унесло корабль во время бури, когда ни за курсом, ни за скоростью судна уследить было невозможно, оставалось только догадываться. Тем не менее, в течение многих столетий моряки вынуждены были пользоваться именно этим способом навигации. Почему? Сейчас объясним, но сперва расскажем о втором методе.





◀ Навигационная карта 1571 года. Моряки ориентировались по компасу, поэтому в точках пересечения линий долгот и широт нанесены направления, по которым следовало плыть, чтобы попасть в то или иное место, обозначенное на карте.



◀ Роза румбов – обозначение азимутов на картах.

► НЕБЕСНЫЕ ПОДСКАЗЧИКИ

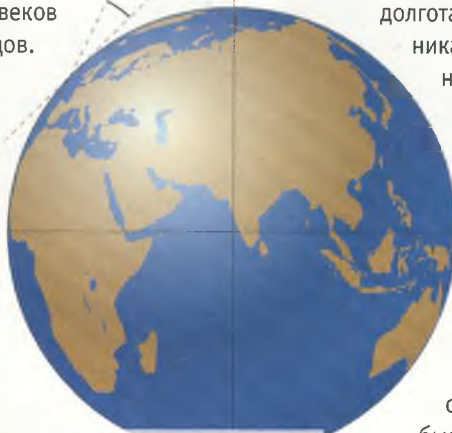
Определять географическую широту путешественники научились очень давно – для этого были придуманы такие приборы, как квадрант и астролябия. С их помощью с большой точностью можно измерить высоты небесных светил над горизонтом. Легче всего определять широту с помощью Полярной звезды – ее высота над горизонтом равна широте места наблюдения. (В южном полушарии вместо Полярной звезды использовали центр созвездия Южный Крест.) А вот отсутствие надежного метода определения долготы несколько веков было настоящей головной болью для мореходов. Хотя, казалось бы, проблема решалась просто.

**ТЕРМИНАЛ**

**Астрономический полдень** – момент времени, когда в данной местности Солнце находится максимально высоко. (Следовательно, тени, которые отбрасывают предметы в этот момент, самые короткие.)

Нужно было всего лишь взять с собой в плавание точные часы, показывающие время на нулевом меридиане. Днем, около полудня, выйти на палубу и заметить, когда тень от мачты станет самой короткой. Это время – **астрономический полдень**. В этот момент нужно посмотреть на часы.

Полярная звезда  
Линия горизонта



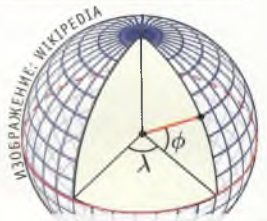
▲ Определение широты.

Сколько они показывают? Допустим, час дня. Значит, Солнцу понадобился этот час, чтобы добраться от нулевого меридиана до той точки, где сейчас находится корабль. Но если Солнце обходит всю Землю (360 градусов) за 24 часа, значит, за один час оно пройдет 15 градусов. Вот и всё, долгота измерена! И даже никаких приборов с непонятными названиями,

как для измерения широты, не понадобилось – только обычные часы.

**ПЕСОЧНЫЙ ХРОНОМЕТРАЖ**

Но это сейчас мы можем пойти в соседний магазин и приобрести там часы с точным ходом. А в XVI, XVII и даже в начале XVIII века единственным способом измерять время на корабле были склянки – песочные часы, которые надо было переворачивать каждые полчаса. Разумеется, это – не лучший прибор для определения времени. Но на стрелочные часы надеяться и вовсе



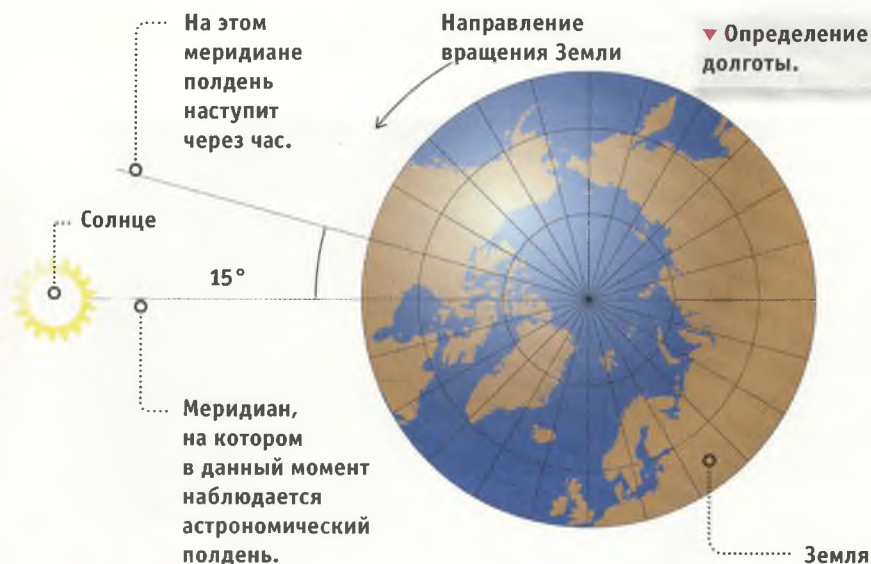
▲ Широта φ и долгота λ – это углы, проведенные из центра планеты. Поэтому они и обозначаются в градусах.



▲ Географическая долгота – условные линии, проходящие от Северного полюса Земли к Южному через каждые 15°. Они делят Землю на два полушария – Западное и Восточное относительно нулевого меридиана.

не приходилось: достаточно сказать, что на большинстве часов тех лет была только одна стрелка – часовая. Конечно, плавать через Атлантический океан из Европы в Америку можно, и не умея определять долготу: плыви себе на запад, и рано или поздно упрешься в материк. А вот найти небольшой

остров посреди океана, не зная его долготу, было гораздо сложнее. Поэтому многие острова в Тихом океане открывали, а затем опять теряли на долгое время. Например, Соломоновы острова были открыты в 1568 году испанским мореплавателем Альваро Мендандья де Нейра. Через 27 лет Альваро отправился их колонизировать. Однако, из-за того, что долгота этих островов была неизвестна, найти их вторично не удалось (хотя в ходе поисков экспедиция открыла несколько других островов). И лишь через 200 лет после открытия, в 1767 году, на Соломоновы острова случайно наткнулся англичанин Филипп Картерт.



► Измерение углов с помощью так называемого посоха Якоба. Этот простейший прибор позволял определять и положение звезд над горизонтом.

Принцип действия посоха Якоба.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛДНЯ

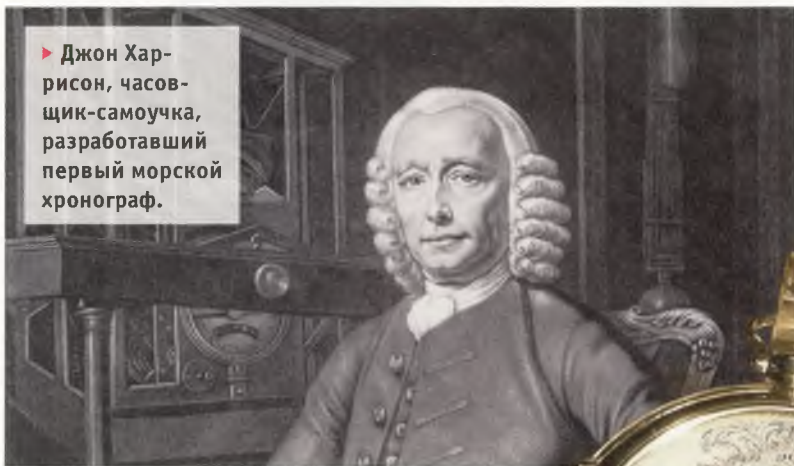
Если ты попробуешь сам определить время наступления местного полдня по тени от вертикальной палки, то увидишь, что около полудня длина тени изменяется очень медленно. И в лучшем случае ты определишь время, когда тень минимальна, с точностью плюс-минус пять минут. А значит, при измерении долготы таким способом погрешность больше градуса. Для увеличения точности можно использовать следующий способ: в течение пары часов до полудня и пары часов после полудня каждые

несколько минут отмечать на земле (или палубе корабля) точку, где кончается тень, и засекать время отметки для каждой точки. Отмеченные точки образуют дугу. Точка этой дуги, наиболее близкая к предмету, отбрасывающему тень, и будет соответствовать местному полдню. Даже если она получилась между двумя отметками, точное время для нее можно рассчитать. Такой способ позволяет определить время местного полдня с точностью до минуты.

◀ С помощью некоторых кристаллов можно определить положение Солнца даже в пасмурную погоду. Поэтому существует теория, что такие кристаллы использовали для ориентации викинги.

ФОТО: ARNTEIN

► Джон Харрисон, часовщик-самоучка, разработавший первый морской хронограф.



## ЕДИНАЯ ТОЧКА ОТСЧЕТА

Ранее многие страны использовали свою систему отсчета долготы, принимая какой-то собственный меридиан за **нулевой**. (Например, в России долготу отсчитывали от меридиана Пулковской обсерватории под Петербургом.) Понятно, что это вносило большую путаницу в расчете координат, поэтому в 1884 году в качестве начальной долготы приняли долготу Гринвичской обсерватории в Англии.

## ► ЧАСОВЩИК-САМОУЧКА

Словом, понятно, что не имея возможность точно определить свою долготу, корабли нередко проплывали мимо цели, садились на мель и разбивались о скалы даже у европейских берегов, казалось бы, давно и хорошо известных. Особенно от этого страдала Великобритания, обладавшая большим флотом. Поэтому в 1714 году британский парламент предложил премию 10 000 фунтов стерлингов (огромные деньги по тем временам!) тому, кто придумает метод, позволяющий определять долготу с погрешностью не более одного градуса. Причем для получения премии, определение долготы должно было производиться в Вест-Индии, путь до которой занимал тогда почти два месяца. А так как Солнце проходит один градус за четыре минуты, то задача сводилась к следующему: нужно было сделать часы, которые спешили или отставали бы не более чем на четыре минуты за два месяца. В 1728 году за эту работу взялся часовщик-самоучка Джон Харрисон. Первые несколько его моделей оказались неудачными. Наконец, после 32 лет работы, Харрисону удалось создать корабельный хронометр с требуемыми характеристиками и получить заслуженную премию и прозвище Долгота в придачу. Вскоре хронометрами модели Харрисона обзавелись капитаны всех судов – сначала в Великобритании, а затем и в других странах.

Ну а в XX веке определение координат вышло на совсем другой уровень: сперва появилось радио, передающее сигналы точного времени, затем – электронные часы и, наконец, спутниковые системы навигации. Сегодня, используя GPS-навигацию вкупе со специальным методом, можно определить координаты с точностью до... 1 см! И, тем не менее, на кораблях многих стран мира вахтенные матросы по традиции отбивают склянки – звонят в колокол каждые полчаса, а все штурманы морского флота умеют пользоваться старинными приборами: мало ли что может случиться с электроникой... ■



▲ Карманный корабельный хронометр Харрисона, вес этих часов 1,45 кг, диаметр – 13 см.



▲ Часы Джона Харрисона. Их главная часть – маятник, который не боялся качки. Первые такие часы стоили как треть корабля!

▼ Колокол – рында, служил для обозначения времени. Его ставят и на все современные суда. Каждые полчаса матросы «бьют склянки» – ударяют в колокол.

## ТЕРМИНАЛ

**Нулевой меридиан** – условная линия на поверхности земного шара, от которой ведется отсчет долготы. На нулевом меридиане 12 часов дня соответствует астрономическому полдню.

ФОТО: BAREK

