

**ЗНАЙ и УМЕЙ**

**О. Я. Леоник**

**БОЛЬШАЯ  
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ  
ЮНОГО  
ИЗОБРЕТАТЕЛЯ**



**ИЗДАТЕЛЬСТВО  
АСТ**

УДК 372.3/4  
ББК 74.102  
Л47

*Серия «Знай и умей» основана в 2016 году*

**Леоник, Оксана Ярославовна.**  
Л47      Большая энциклопедия юного изобретателя / О. Я. Леоник. — Москва :  
Издательство АСТ, 2016. — 224 с. : ил. — (Знай и умей).

ISBN 978-5-17-096978-4.

Каждый изобретатель когда-то задавал себе вопросы: «Как работает то или иное устройство?», «Можно ли сделать его более совершенным?», «А что если попробовать сконструировать такой аппарат, подобных которому человечество еще не видело?». Если над этими вопросами любишь размышлять и ты, то у тебя есть все шансы стать настоящим изобретателем! А эта энциклопедия, несомненно, тебе в этом поможет. Она познакомит тебя с многими важнейшими открытиями и изобретениями, изменившими в той или иной степени мир: от овладения огнем до покорения космического пространства. Помимо интересной информации, сопровождающейся яркими информативными иллюстрациями, в книге содержатся мастер-классы, благодаря которым ты сможешь самостоятельно сделать простейшие приспособления, которые в свое время стали настоящим прорывом в истории изобретения: солнечные часы, компас, барометр и др.

Для среднего школьного возраста.

УДК 372.3/4  
ББК 74.102

**ISBN 978-5-17-096978-4**

© Оформление, обложка, иллюстрации  
ООО «Интеджер», 2016.  
Дизайн обложки Резько И. В.  
© ООО «Издательство АСТ», 2016  
© В оформлении использованы материалы,  
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,  
Shutterstock.com, 2016  
© В оформлении использованы материалы,  
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,  
Dreamstime.com, 2016

# ВВЕДЕНИЕ

Каждый изобретатель когда-то задавал себе вопросы: «Как работает то или иное устройство?», «Можно ли сделать его более совершенным?», «А что если попробовать сконструировать такой аппарат, подобных которому человечество еще не видело?».

Если над этими вопросами любишь размышлять и ты, то у тебя есть все шансы стать настоящим изобретателем! Но для начала стоит изучить историю тех, кто опередил тебя, — создателей и первооткрывателей разнообразных приспособлений, сооружений, веществ. Изобретению каждого из них предшествовала долгая и тяжелая работа исследователей, конструкторов, ученых или просто тех, кто решил посвятить свою жизнь труду на благо человечества.

Помимо размышлений, расчетов, исследований и экспериментов изобретатели нередко пользовались и счастливыми случайностями, предоставленными им судьбой. Были и неудачи, и ошибки, но, как ты вскоре убедишься, это не стало помехой на пути технического и научного прогресса.

Просто невероятно, сколько изобретений было создано за всю историю цивилизации! И человечество не собирается останавливаться на достигнутом. Людям требуются новые, более совершенные и функциональные материалы, устройства и механизмы. Но еще больше нужны изобретатели — сообразительные, упорные и не боящиеся трудностей.



## ЧАСЫ

### Древнейшие приборы

Самые простейшие солнечные часы были изобретены в Вавилоне около 3,5 тыс. лет назад. Они работали только днем: тень от небольшого стержня двигалась по разграфленным линиям на плоском камне. В темное время суток в Древней Греции пользовались клепсидрой — сосудом, наполненным водой, которая капля за каплей вытекала и открывала на стенках новые деления. А тысячу лет назад непродолжительные промежутки человеческого существования принялся отсчитывать пересыпающийся в стеклянной колбе песок.



*В горизонтальных солнечных часах стержень должен быть расположен параллельно земной оси и указывать на север. Циферблат находится под углом, равным географической широте местности. Странное расположение цифр отражает неравномерное перемещение тени с течением времени.*

### Первые куранты

С развитием науки за дело взялись колеса. Первые механические часы изготовили еще в 725 г. китайские мастера, но они использовали водный привод. Более жизнеспособный привод — гири, появился в Европе примерно в конце X в. Груз опускался на веревке под собственным весом и приводил в действие вал, сцепленный с зубчатыми колесами передаточного механизма. В 1288 г. железные куранты были установлены на лондонской Вестминстерской башне. Однако гиря в таких часах работала по законам физики, и с ускорением ее падения колеса начинали прокручиваться быстрее. Для получения медленного и равномерного вращения около 1300 г. был придуман спусковой механизм с качающимся металлическим стержнем (биянцем). Навешивая на него грузики, часовщики смогли отрегулировать скорость хода. Но такие часы были громоздкими.

### ТОЧКА ОТСЧЕТА

Люди далеко не сразу договорились встречать новые сутки в одно и то же время. **В XIV в. в мире существовало несколько разных взглядов на этот счет: у итальянцев переход на следующий день осуществлялся с заходом Солнца, у жителей Вавилона — с рассветом, у немцев — глубокой ночью. Привычную систему разбиения на два часовых периода, когда первый начинался в полночь, а второй — в полдень, предложили французы, и ее сразу же одобрили европейцы.**



Часы являются уникальным и незаменимым прибором для измерения времени. Кроме того, это одно из древнейших автоматических устройств. Необходимость его совершенствования постоянно подталкивала развитие науки. На часах были опробованы многие конструкторские идеи, которые в дальнейшем получили широкое распространение в других отраслях техники.

## СДЕЛАЙ СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ

Простейшие солнечные часы можно сделать самостоятельно!

### Материалы



● 2 листа картона



● тарелка или любой предмет круглой формы



● линейка



● карандаш



● НОЖНИЦЫ



● пластилин

### Ход работы

1. Возьми один лист картона, поставь на него тарелку или любой другой круглый предмет и обведи по контуру.

2. По контуру вырежи круг.

3. Раздели контур окружности на 12 равных отрезков и поставь отметки. Это несложно сделать по аналогии с любыми часами со стрелками: посмотри, как расположены цифры на настенных часах у тебя дома. Если не получается, попроси взрослых помочь тебе.

Конечно, правильнее было бы воспользоваться циркулем, но если у тебя его не оказалось, то тарелка или крышка кастрюли вполне подойдут.

4. Возьми второй лист картона и карандашом нарисуй на нем гномон.

Внимание! Форма гномона должна быть такой, как на картинках справа.

5. Аккуратно вырежи его и при помощи небольшого количества пластилина установи на циферблат.

Солнечные часы готовы! Единственное, что тебе остается, — поставить свой прибор на освещенное солнцем место, наблюдать за тенью и следить за временем.

Как ты уже и сам догадался, солнечными часами можно пользоваться только днем и при наличии солнечного света.





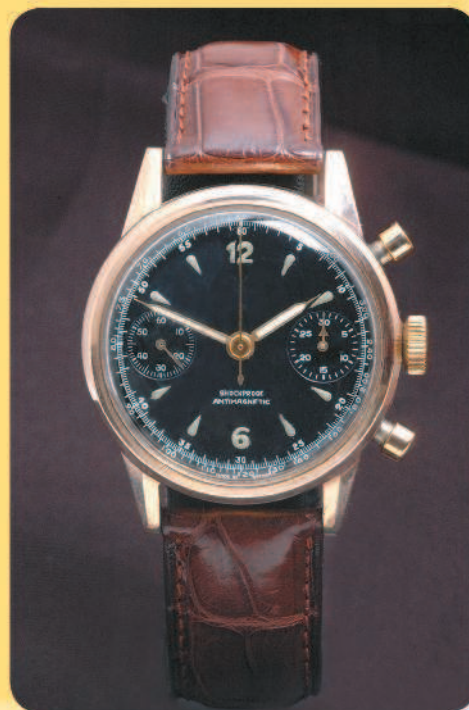
Первые механические часы не отличались точностью, поэтому на циферблатах присутствовала только часовая стрелка. Возможность отслеживать минуты появилась около 1675 г. благодаря усовершенствованиям Христиана Гюйгенса. Секундная стрелка добавилась в 1707 г. — ее изобрел английский врач Джон Флойер для измерения пульса.

## КАРМАННЫЕ И НАРУЧНЫЕ

В 1657 г. голландский механик Христиан Гюйгенс, изучив работы Галилео Галилея о маятниковой системе, предложил использовать ее в часах. В 1675 г. Гюйгенс заменил покачивающуюся гирю пружиной, часы стали компактными и вскоре очень популярными. К концу XVIII в. они уже заняли прочное место в карманах знатных особ.

Кто перевел часы в наручный формат неизвестно, разные источники называют разные фамилии. По одной из версий, это был парижский ювелир Мари-Этьен Нито, изготовивший золотой браслет с часами для супруги Наполеона I Жозефины Богарнэ. Возможно из-за того что наручные часы нередко напоминали украшения, сразу их носили только женщины. Мужчин наблюдать за временем подобным образом вынудила Первая мировая война.

В 1914 г. наручные часы стали обязательным атрибутом снаряжения офицеров, ведь на войне ошибка во времени начала плановой операции могла стоить многих солдатских жизней. Кроме того, руки при этом оставались свободными.



## Электронные часы

В начале XIX в. для завода основного механического устройства (груза или пружины) стал использоваться новый вид энергии — появились электрические часы. В 1840 г. англичанин Александр Бэйн сконструировал часы, в которых маятник приводился в движение электрическими импульсами, а количество колебаний фиксировал электромагнитный счетчик, связанный со стрелками через систему зубчатых колес.

Во второй половине XX в. настала пора электроники: на смену электрическим контактам пришли транзисторы, а роль маятника взял на себя кварцевый генератор. Сегодня такие часы присутствуют в компьютерах, мобильных телефонах и прочей домашней технике.



Современные электронные наручные часы оснащены многочисленными дополнительными функциями. Помимо выполнения своей основной задачи они могут служить радиоприемником, GPS-навигатором, компасом, калькулятором, портативной метеостанцией и много чем еще.

## Эталон точного времени

Последняя точка в эволюции устройств для измерения времени была поставлена в 1949 г. под влиянием атомной физики. В самых точных атомных часах источником колебаний выступают сигналы, возникающие при квантовом переходе электронов между двумя энергетическими уровнями. Распространение получили часы с атомами цезия, водорода и рубидия. Подобные хронометры незаменимы в навигации для определения положения подводных лодок, самолетов и космических кораблей, а также в системах спутниковой и наземной телекоммуникации. Кстати, именно на их основе работают службы точного времени.

*В 1884 г. по инициативе канадского инженера Сэнфорда Флеминга была принята всемирная система часовых поясов, основанная на среднем времени Гринвичского меридиана. В месте прохождения нулевой долготы в Лондоне поставлен памятный знак.*



## УПРАВЛЕНИЕ ВРЕМЕНЕМ

Идея перехода на летнее время принадлежит новозеландскому натуралисту Джорджу Вернону Хадсону. В 1895 г. он предложил летом сдвигать стрелки на два часа вперед, чтобы более рационально использовать светлое время суток. Первой на летнее время в 1916 г. перешла Германия. Вскоре за ней последовали многие европейские страны, затем Россия и США. После этого сезонный перевод часов неоднократно отменяли и вводили снова. По сей день продолжают споры о том, целесообразно ли переходить на летнее время.



# КОМПАС

## Из Китая в Европу

Еще 3000—2500 лет до н. э. древние китайцы обратили внимание, что бурая руда не только способна притягивать к себе железо, но и обладает удивительной особенностью: если придать куску породы продолговатую форму и подвесить на нить, один его конец будет неизменно указывать на север, а другой — на юг.

Древний прибор представлял собой невысокий широкий сосуд со специальными метками, заполненный водой или маслом. Роль указателя в нем выполнял тонкий магнитный стержень, продетый сквозь поплавок из камышового стебля. Примерно в таком виде в XII в. компас позаимствовали арабы, а уже от них спустя столетие об этом приборе узнали европейцы.



*Компас получил свое название гораздо позже его изобретения. Наиболее вероятно, что слово имеет отношение к итальянскому слову *compassare* — «измерять».*

## Надежнее и точнее

Чтобы защитить ненадежный механизм от воздействия ветра, сосуд вскоре стали прикрывать стеклом. В XIV в. придумали чувствительную картушку: магнитную стрелку надели на вертикальную шпильку для лучшего вращения и прикрепили ее к легкому кругу, разделенному на 16 частей (рубмов), которых впоследствии стало 32. В XVI в. компас получил кардановый подвес — так уменьшилось влияние качки на показания, а в XVII в. к прибору добавилась вращающаяся линейка с визирами (пенеленгатор), что позволило более точно определять направления.



*В современной навигации используется высокотехнологичное спутниковое оборудование. Тем не менее многие суда до сих пор оснащены магнитными компасами, которые помогут не сбиться с курса при технических неполадках.*

## КУРСКАЯ МАГНИТНАЯ АНОМАЛИЯ

Благодаря магнитному компасу было открыто самое крупное месторождение железной руды в России. Еще в 1773 г. академик Пётр Борисович Иноходцев был удивлен странным отклонением стрелки прибора на территории Курской губернии. Спустя 100 лет доцент Харьковского университета Николай Дмитриевич Пильчиков ознакомился с необычными наблюдениями и выдвинул гипотезу, что на показания компаса повлияли залежи железной руды.



Без компаса были бы невозможны многие географические открытия. Именно он позволил покинуть прибрежные акватории и научил сохранять верный курс корабля в открытых водах, полагаясь лишь на магнитное поле Земли. Именно компас повлиял на развитие учения о магнитном поле Земли.

## СДЕЛАЙ КОМПАС

Простейшие солнечные часы можно сделать самостоятельно!

### Материалы

● иголка



● магнит

● корковая пробка



● неметаллическая мисочка

● НОЖ



● вода

### Ход работы

1. Возьми иголку и потри ее круговыми движениями о магнит несколько раз.

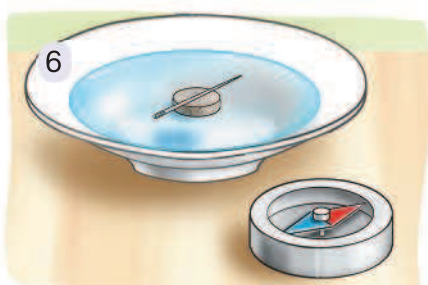
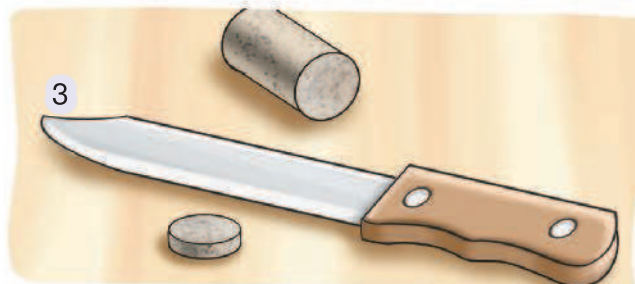
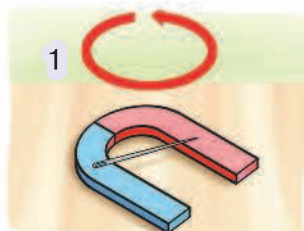
2. Затем возьми небольшую мисочку и налей в нее воды.

3. Попроси кого-нибудь из взрослых отрезать поперек пробки кусочек шириной 1 см.

4. Положи кусочек пробки в воду.

5. Затем очень аккуратно помести иголку на плавающую пробку.

6. Ты только что сделал компас! А сейчас наблюдай за ним!



### ЧТО ПРОИСХОДИТ?

Пробка с иголкой начинают вращаться в мисочке с водой, а спустя некоторое время вращение прекращается, и иголка замирает в определенном положении.

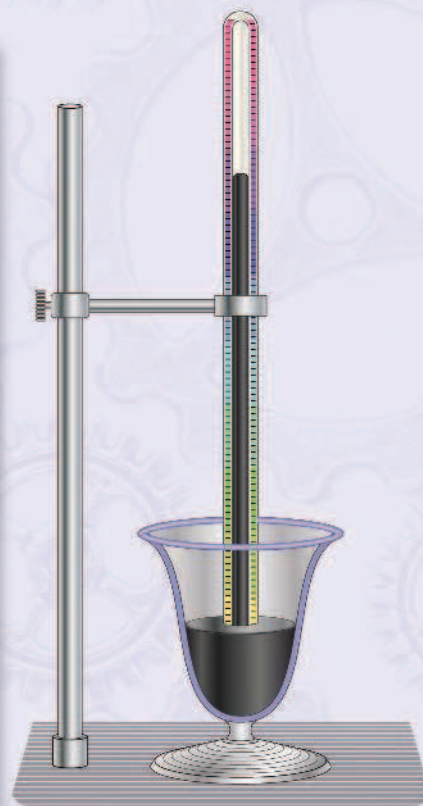
### ПОЧЕМУ ТАК ПРОИСХОДИТ?

После того как иголка в течение некоторого времени была в контакте с магнитом, она сама стала обладать магнитными свойствами. То есть, намагнитившись, иголка превратилась в компас и стала указывать на север и юг.

# БАРОМЕТР

## Вес воздуха определяет ртуть

В 1643 г. ученик Галилео Галилея итальянец Эванджелиста Торричелли предположил, что вода в насосе поднимается давлением воздуха, соизмеримым с весом десятиметрового столба воды. Для проверки этой идеи он провел эксперимент, в котором роль жидкости играла более плотная ртуть. Торричелли заполнил ею запаянную с одного конца стеклянную трубку и емкость, а затем, зажав пальцем открытый конец трубки, перевернул его и поместил в емкость. В результате ртуть из трубки вытекла под собственной тяжестью лишь немного, образовав вверху пустое пространство, и остановилась на отметке 760 мм. Это равновесие было вызвано воздушной атмосферой, которая давила на ртуть в емкости. Так было установлено, что воздух имеет вес и был сконструирован прообраз ртутного барометра. Это название произошло от двух греческих слов: «барос» — «вес» и «метрео» — «измерять».



Прообраз ртутного барометра.

В честь Эванджелиста Торричелли названа внесистемная единица давления — торр, равная 1 мм ртутного столба. А в итальянском городе Фаэнца установлен памятник итальянскому ученому.



Барометр является основным прибором для научного изучения атмосферы. Кроме того, он незаменим при составлении прогнозов погоды. А еще барометр используют в картографии и авиации для определения высоты над уровнем моря.

### ПРАКТИЧНАЯ МЕХАНИКА

Идею создать удобный для использования в домашних условиях барометр предложил в XVII в. немецкий математик Готфрид Вильгельм фон Лейбниц. В 1847 г. проект воплотил в жизнь французский инженер Люсьен Види. Принцип действия такого устройства базируется на изменении размеров металлической коробки с гофрированным основанием, которая наполнена разреженным воздухом. При повышении давления коробка сжимается, при понижении — расширяется.



### Предсказатель погоды

Применять барометр на практике первым начал немецкий естествоиспытатель Отто фон Герике. В 1650 г. он экспериментировал с вакуумом и даже изобрел насос для откачки воздуха. Он заинтересовался пустым пространством над ртутным столбом в приборе Торричелли и стал изучать атмосферное давление. В результате в 1657 г. появился водный барометр, состоявший из воздушного насоса, сосуда с водой и погруженной в него длинной трубки с медным основанием и стеклянным верхом. Выкачав из трубки воздух, Герике поднял в ней столб жидкости, а в стеклянную часть погрузил поплавок в виде человеческой фигурки с протянутой рукой, которая указывала на шкалу. В ходе длительных измерений выяснилось, что атмосферное давление постоянно меняется и высота водного столба зависит от состояния погоды. Прибор стали использовать для определения погоды. В 1670 г. английский ученый Роберт Гук дополнил барометр шкалой: низкое давление указывало на приближающуюся непогоду (дождь или шторм), а высокое предвещало солнце.



Атмосферный воздух оказывает давление на любые поверхности с силой около 1 кг на 1 см<sup>2</sup>. Если эту величину умножить на приблизительную площадь тела человека, то получится почти 18 т!

## СДЕЛАЙ БАРОМЕТР

О таком барометре ты даже подумать не мог! Банка и воздушный шарик — чудеса, да и только!

### Материалы



● ручка

● ножницы



● иголка



● скотч

● карандаш



● соломинка для коктейлей

● клей



● резинка



● лист бумаги



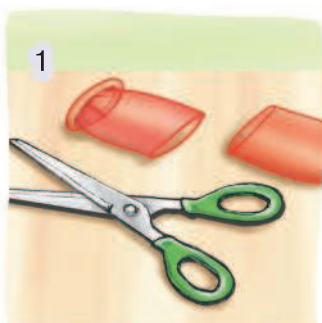
● воздушный шарик

● стеклянная банка емкостью 0,5 л



### Ход работы

1. Возьми воздушный шарик и отрежь хвостик. Для этого опыта тебе нужна только широкая часть шарика.



2. А сейчас растяни отрезанную часть шарика и надень ее на банку так, чтобы шарик был в качестве крышки. Хорошо натяни резину на банку: на поверхности не должно быть складок.

3. Дополнительно закрепить шарик на банке нужно при помощи резинки. Возьми резинку и надень ее поверх шарика.

**ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ**  
● Продолжительность эксперимента — от нескольких часов до неопределенного времени.

4. Далее возьми соломинку для коктейлей. Если у нее есть сгибающаяся часть, отрежь ее ножницами.



5. Сейчас тебе нужно прикрепить иголку к соломинке. Для этого отрежь кусочек скотча, положи на него иголку и зафиксируй ее, и только потом закрепи на одном конце соломинки.

6. Намажь другой конец соломинки клеем и приклей его по центру резиновой крышки банки. Прибор почти готов!

7. Затем возьми лист бумаги и в верхней его части напиши «Высокое давление», а в нижней части — «Низкое давление».

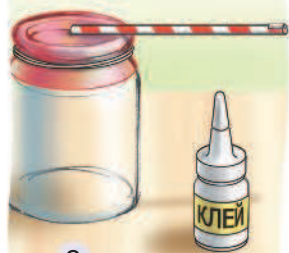
8. Поставь лист бумаги за банкой и карандашом отметь на нем положение «стрелки» (иголки): можешь написать цифру 1.

9. Оставь прибор на некоторое время, подойди к нему через час или полтора и посмотри на положение стрелки. В нашем случае стрелка поднялась.

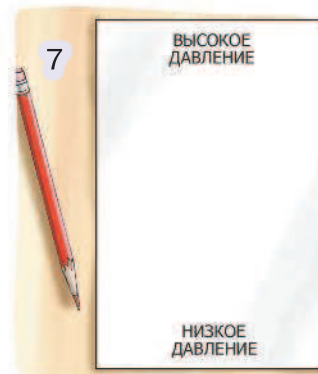
10. Карандашом отметь это положение стрелки и поставь цифру 2.



5



6



7



8



9



10

### ЧТО ПРОИСХОДИТ?

В зависимости от показателей атмосферного давления стрелка будет опускаться или подниматься.

### ПОЧЕМУ ТАК ПРОИСХОДИТ?

Твой барометр отражает состояние окружающей среды. Когда атмосферное давление вне банки выше, резиновая крышка прибора засасывается вниз, а стрелка (соломинка) поднимается. Когда внешнее давление понижается, резиновая крышка поднимается, а стрелка, соответственно, опускается.

### ИДЕЯ!

Ты можешь ежедневно следить за изменением атмосферного давления и предсказывать погоду! Повышение давления свидетельствует об улучшении погоды, а понижение — о наступлении ненастных и пасмурных дней.

# ГИРОСКОП

## Тот же волчок

Устройство под названием гироскоп знакомо почти каждому с раннего детства. По сути оно представляет собой обыкновенный волчок. Будучи раскрученной, эта игрушка стремится сохранить свое вертикальное положение, даже если ее подбросить или легонько толкнуть. При более существенном толчке ось волчка наклоняется, но не в заданном направлении, а перпендикулярно ему. Эти принципы и применяются в работе гироскопа.

*В 1917 г. русские летчики на самолете «Илья Муромец» совершили слепой полет, выдержав прямолинейный курс при полном отсутствии видимости и земных ориентиров. А помог им в этом гироскопический указатель, спроектированный русским ученым Петром Петровичем Шиловским.*



## Наблюдая вращение

Первое описание прибора датируется 1817 г., на 15 лет позже того, как он был сконструирован немецким астрономом и математиком Иоганном Боненбергером. Единственный нюанс — опытная версия называлась «ротационная машина», а в роли волчка выступал массивный шар. Вращающийся диск пришел на смену в 1832 г., а в 1852 г. устройство обрело усовершенствованный вид и свое нынешнее название — гироскоп (от греческого «гирос» — «вращение» и «скопео» — «вижу», «наблюдаю»). Тогда же Парижская академия наук воочию убедилась, что Земля вращается: ось ротора, сохраняя свое направление в пространстве, изменила ориентацию относительно предметов, движущихся вместе с планетой.

*Волчок — игрушка, сохраняющая при вращении устойчивость.*



Без гироскопа немислимо судовождение и полеты. Этот прибор применяется в системах навигации для определения местонахождения морского или воздушного судна в пространстве. На ракетах и искусственных спутниках Земли работают целые гироскопические системы.

### БЕЗ РУЛЯ И ТОРМОЗА

Интересное применение гироскопу нашел Дин Кеймен, придумав сегвей. В двухколесном скутере используется особая технология стабилизации, которая с частотой 100 раз в секунду определяет нарушение баланса, вызываемое положением тела едущего человека. Сигналы с гироскопических датчиков наклона поступают на микропроцессоры, которые управляют двумя колесными электродвигателями, реагирующими на изменение равновесия. Чем больше человек подается вперед, тем быстрее движется сегвей. При отклонении назад включается задний ход и тормоза, а при смещении корпуса влево или вправо электродвигатель соответствующего колеса замедляется или начинает вращаться в обратном направлении.



### Незаменимый прибор

Во второй половине XIX в. диск в гироскопе стал приводиться в действие электродвигателем, а сам прибор впервые применили для стабилизации направления движения подводной торпеды. В XX в. гироскопические ориентиры получили постоянную прописку в морском деле, авиации и ракетостроении как наиболее надежные и автономные приборы. Их не сумели потеснить даже современные спутниковые системы, так как их сигналы подвержены влиянию помех.

Гироскопы применяются даже в смартфонах. На практике срабатывание такого датчика хорошо заметно при просмотре фотографий — при повороте аппарата поворачивается и изображение.