

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

# ЮНЫЙ ЭРУДИТ

3/2023

ПОЧЕМУ  
БОЛОТО  
ЗАСАСЫВАЕТ



**ВИКИНГИ**

РАЗБОЙНИКИ  
И ПЕРВООТКРЫВАТЕЛИ

**ПОГОНЯ  
ЗА ВРЕМЕНЕМ**

КАК МЕНЯЛИСЬ ЧАСЫ

**РАСЧЁТ ПРОТИВ  
ИНТУИЦИИ**

ШАХМАТНОЕ СРАЖЕНИЕ  
С КОМПЬЮТЕРОМ

**6+**



ЛЕВ

**АЛГОРИТМЫ  
РАЗУМА**

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

# «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

ТЫ НЕ ПРОПУСТИШЬ НИ ОДНОГО НОМЕРА!

В каталоге  
«Почта России» –  
**П4536,**  
а также на сайте  
**podpiska.pochta.ru**



ВСЕГО  
ОТ **95** РУБЛЕЙ\*  
ЗА НОМЕР!

УСЛУГУ ОКАЗЫВАЕТ  
акционерное общество  
«ПОЧТА РОССИИ»



\* Стоимость подписки зависит от тарифной зоны и способа доставки по каталогу «Почта России». Указанная стоимость действительна для 1-й тарифной зоны «Почты России» при доставке до почтового ящика в 2023-году за один экземпляр журнала. С информацией по стоимости подписки для других тарифных зон вы можете ознакомиться на сайте [podpiska.pochta.ru](http://podpiska.pochta.ru) по QR-коду справа.

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

№ 3 (247) март 2023 г.

Детский научно-популярный познавательный журнал.

Для детей среднего школьного возраста.

Периодичность 1 раз в месяц.

Издается с сентября 2002 года.

Главный редактор периодических изданий:

**Ольга Святославовна Мареева.**

Арт-директор периодических изданий:

**Ольга Скорупская.**

Главный редактор:

**Василий Александрович Радлов.**

Дизайн: **Ольга Скорупская,**

**Тимофей Фролов.**

Корректор: **Екатерина Перфильева.**

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации СМИ:

ПИ № ФС 77-67228 от 30 сентября 2016 г.

**Учредитель и издатель:**

«Издательский дом «Лев». Адрес: Россия,

127006, г. Москва, ул. Долгоруковская,

д. 27, стр. 1, этаж 3, пом. I, комн. 13.

**Адрес редакции:** Россия, 119071,

г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.

**Электронный адрес:** info@leobooks.ru,

с пометкой в теме письма «Юный Эрудит».

**Отпечатано** в типографии

ООО «Типографский комплекс «Девиз»

195027, г. Санкт-Петербург, ул. Якорная,

д. 10, корпус 2, литер А, помещение 44.

Цена свободная.

Печать офсетная. Бумага мелованная.

Заказ № ДБ-1032/5.

Тираж 17 500 экз.

Дата печати (производства): 03.2023.

Подписано в печать: 13.03.2023.

Дата выхода в свет: 21.03.2023.

**Распространитель в Республике**

**Беларусь:** ООО «Росчерк», г. Минск,

ул. Сурганова,

д. 576, офис 123.

Тел. + 375 (17) 331-94-27 (41).

**Размещение рекламы:**

тел. (495) 107-99-00.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Любое воспроизведение материалов журнала в печатных изданиях и в сети Интернет допускается только с письменного разрешения редакции.

Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

Иллюстрация на обложке:

© martan (shutterstock.com).

Иллюстрации в журнале:

game\_gfx (depositphotos.com).

ЕАС



Наша страница @LevPublishing  
Присоединяйтесь!

## В НОМЕРЕ:

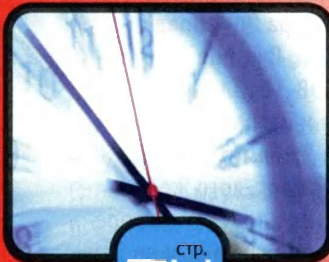
стр.  
08



стр.  
12



стр.  
24



стр.  
20



стр.  
28



02.. **КАЛЕНДАРЬ МАРТА**

Тоннель под морским дном и небесный транспорт.

04.. **ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ**

**Удар из глубин.**  
Как возникают землетрясения и чем они опасны.

08.. **СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**

**Викинги: эпоха «неистовства».**  
Рассказ о том, как северные завоеватели покоряли Европу.

12.. **НАУКА ОТКРЫВАЕТ ТАЙНЫ**

**Волна рассказывает о скорости.**  
С помощью этого простого эффекта люди узнали, куда стремится Вселенная!

16.. **НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ**

**Интеллект на микросхемах.**  
Как устроен искусственный «мозг», что он умеет, и чем отличается от сознания людей.

20.. **ТЕХНИКА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ**

**Шахматы: человек против машины.**  
Каким образом компьютеру удаётся обыграть даже самого лучшего гроссмейстера?

24.. **ИСТОРИЯ ВЕЩЕЙ**

**Эволюция часов.**  
Трудно найти другой пример, где точность показаний улучшилась до такой же степени, как в деле определения времени!

28.. **УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ**

**Число конечностей.**  
Разберёмся, почему у птиц две ноги, а у сороконожки – сорок.

33.. **ВОПРОС-ОТВЕТ**

Как засасывает болото и что происходит с притяжением Земли в её центре?

Васко да Гама

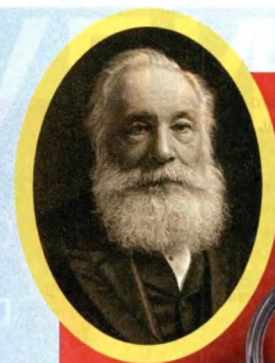


Михаил  
Фёдорович,  
первый царь  
из династии  
Романовых

Шапка  
Мономаха –  
символ цар-  
ской власти  
России



Уильям Перкин,  
изобретатель  
химических  
красителей



02

03

12

► **2 марта 1498 года**, 525 лет назад, экспедиция португальского мореплавателя Васко да Гамы высадилась на берег Мозамбика. Таким образом, путешественники стали первыми европейскими мореплавателями, ступившими на побережье Восточной Африки. Казалось бы, что тут такого? Но нужно учесть огромный риск, ведь в те времена воды Индийского океана были вотчиной арабских купцов, которые не хотели пускать сюда конкурентов. Поэтому султан Мозамбика принял португальцев холодно. Начал назревать конфликт, и путешественникам пришлось в спешке отчалить. На прощание португальские корабли обстреляли мозамбикский берег. Смысла в этом не было, мореплаватели осыпали местное население градом ядер, как говорится, для острастки. Главной же целью португальской экспедиции была не Восточная Африка, а Индия. Бесстрашный Васко да Гама пытался найти морской путь в эту страну. И он добился успеха – через два месяца его корабли бросили якоря в бухте индийского города Каликут.

► **3 марта 1613 года** на российский престол взошёл Михаил Фёдорович Романов. При Борисе Годунове род бояр Романовых угодил в опалу. На них был написан донос, и Романовых сослали в Сибирь. Но пришедший к власти Лжедмитрий вернул из ссылки уцелевших членов семьи, в их числе и Фёдора Романова с женой и детьми. В конце Смутного времени (1598-1613 гг.), после Семибоярщины и изгнания «воров», возглавляемых Лжедмитрием II, на Руси встал вопрос, кого же назначить царём. В Успенском соборе Московского кремля был созван Земский собор (представители различных земель и сословий Московского царства), который назначил царём шестнадцатилетнего Михаила Романова, сына Фёдора Романова. За избрание особенно ратовали казаки и бояре, считавшие, что смогут влиять на молодого и неопытного царя. Прежде чем согласиться, Михаил долго колебался, тем более что его мать была в отчаянии от такого решения, считая царствование тяжким бременем. Династия Романовых правила Россией более 300 лет, до 15 марта 1917 года.

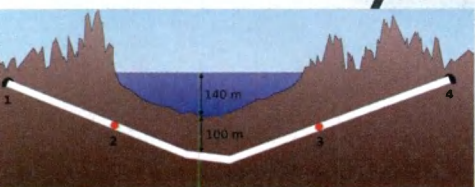
► Смотря исторические фильмы или разглядывая полотна старых художников, мы невольно восторгаемся красотой и яркостью костюмов. Однако в давние времена краски делались из натуральных материалов: либо из органических веществ, либо из минералов. А это дорогое удовольствие. Вспомним пурпур – краску, открытую финикийцами. Древние финикийцы получали её из морских моллюсков, и такая краска ценилась на вес золота. Ведь для окрашивания, например, 1 кг шерсти приходилось добыть 30 тысяч раковин! Конечно, это пример исключительный, но понятно, что затраты, скажем, на окраску пёстрых мундиров армии времён войны с Наполеоном были немалыми! Удешевить производство красителей смог 18-летний студент Уильям Перкин, родившийся **12 марта 1838 года**, 185 лет назад. Помогая химику Гофману получить искусственный хинин (лекарство от малярии), Перкин смешал анилин со спиртом, и смесь окрасилась в фиолетовый цвет. С этого момента началась эра химического синтеза красителей.



Трасса туннеля на карте



Схема туннеля Сейкан



Рекламный плакат самолётов «Фарман»

BELGIUM, HOLLAND, GERMANY, SCANDINAVIA

Оборона Козельска, миниатюра XVI века



Статуя Батыя в Улан-Баторе

13

► **13 марта 1988 года**, 35 лет назад, было открыто движение по железнодорожному туннелю Сейкан, который долгое время являлся самым протяжённым в мире. Он соединяет японские острова Хоккайдо и Хонсю. Острова разделены проливом Цугару, имеющим довольно большую глубину, поэтому и туннель пришлось прокладывать глубоко: отдельные его участки пролегают на отметке 240 м ниже уровня моря. Протяжённость туннеля составляет 53,8 км, однако это чистая длина; если же прибавить сюда длины вспомогательных туннелей, то окажется, что общая протяжённость подземной выработки составляет более 72 км. Однако в 2016 году был открыт Готардский базисный туннель, длина которого 57 км, а с учётом служебных и пешеходных ходов – 152 км. Поэтому Сейкану пришлось расстаться со званием самого протяжённого туннеля в мире. Однако среди глубоководных туннелей он по-прежнему чемпион по длине. Добавим, что самым глубоким считается Эйксуннский туннель в Норвегии, нижняя точка которого опущена на 270 м относительно уровня моря.

21

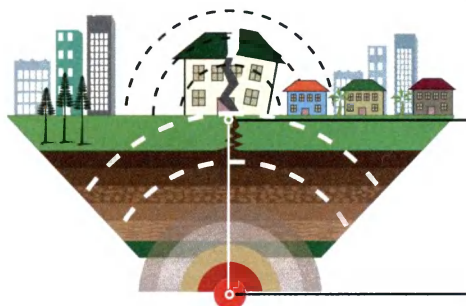
► На заре авиации любой, кто поднимался в небо на самолёте, очень рисковал. Поэтому и первым пассажиром аэроплана стал не обычный человек, а вело- и автогонщик Анри Фарман. К тому же Фарман был и начинающим пилотом, совершившим три самостоятельных полёта. **21 марта 1908 года** Фарман поднялся в небо в четвёртый раз, но теперь он сидел в стороне от рычагов управления, а штурвал держал в руках лётчик Леон Делгранж. Словом, 21 марта можно считать днём рождения пассажирских авиаперевозок. Впрочем, в авиации фамилия Фарман прославилась по другому поводу. Анри вместе с братом Морисом основали завод «Фарман», выпускавший самолёты, весьма знаменитые в начале прошлого века. Их предприятие просуществовало до начала Второй мировой войны, выпустив более 200 различных моделей самолётов. На производство одной из таких моделей Россия купила лицензию, и до 1915 года «Фарманы» составляли костяк русской авиации. Интересно, что на первых конструкциях братьев Фарман винт стоял не спереди, а сзади, как на аэросанях.

25

► Недалеко от Калуги находится маленький городок Козельск, население которого составляет менее 17 тысяч человек. Однако в истории России этот городок оставил яркий след. **25 марта 1238 года**, в ходе монгольского нашествия, орда Батия вышла к Козельску, в то время – столице Черниговского княжества. Город был хорошо укреплён, его окружал земляной вал, на котором стояли крепостные стены. Монголы потребовали сдачи города, однако жители решили не открывать ворота. Ордынцы осадили город, пытались разрушить укрепления стенобитными таранами, но, даже пробив брешь в кладке, они не смогли проникнуть внутрь, так как встретили яростное сопротивление жителей Козельска. Только после семи недель осады монголам удалось захватить город. В бешенстве они уничтожили всё его население, включая малых детей. А Батий, рассерженный тем, что потерял так много времени на осаду, повелел называть Козельск «злым градом». За героическую оборону Козельску присвоено звание Города воинской славы.

# УДАР ИЗ ГЛУ

► Никита Копа



Эпицентр  
землетрясения

Очаг  
землетрясения

Месяц назад мы в очередной раз убедились, что землетрясение – очень грозное стихийное бедствие!

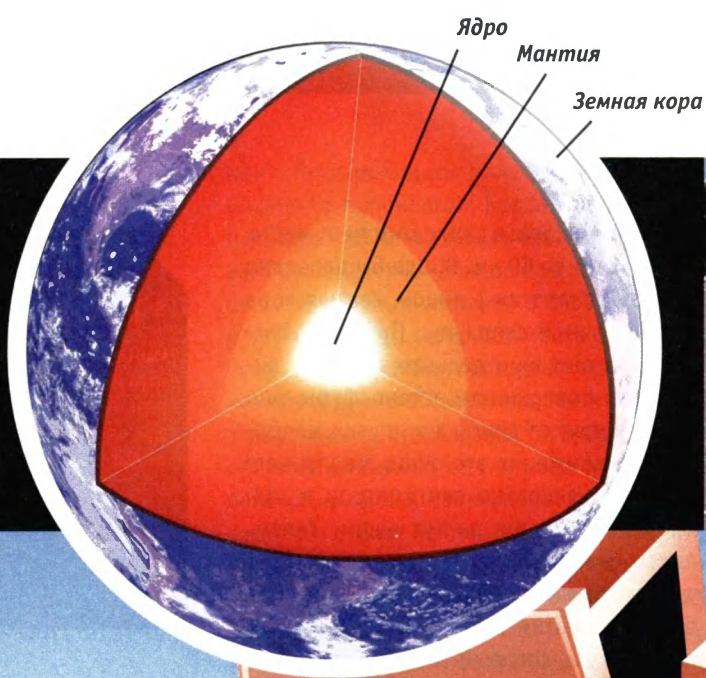
Совсем недавно, 6 февраля этого года, произошло землетрясение, погубившее более 50 тысяч жителей Турции и Сирии. А в результате аналогичной катастрофы, только гораздо более сильной, случившейся в 1976 году в Китае, число жертв измерялось сотнями тысяч и был до основания разрушен город Таньшань. Конечно, такие бедствия происходят не часто, хотя сами землетрясения – явление вовсе не редкое: каждый день на нашей планете фиксируются тысячи подземных толчков! Отчего же они происходят?

## ЧТО ВНУТРИ?

Для ответа на этот вопрос нужно сначала разобраться во внутреннем строении Земли. Нашу планету можно сравнить с яйцом. Внутри Земли тяжёлое железное ядро – «желток». Оно окружено более лёгкой мантией, состоящей из нагретого до огромных температур камня, это «белок». Верхний слой мантии (он называется астеносферой) не твёрдый, а жидкий, точнее вязкий, как густой сироп. На астеносфере лежит земная кора – слой твёрдого вещества, на поверхности которого мы живём. В нашем примере он будет соответствовать яичной скорлупе.



# БИН



ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ В ТУРЦИИ  
ПРИВЕЛО К ОБРАЗОВАНИЮ  
В ЗЕМЛЕ ТРЕЩИНЫ  
ГЛУБИНОЙ 30 И ДЛИНОЙ  
200 МЕТРОВ.





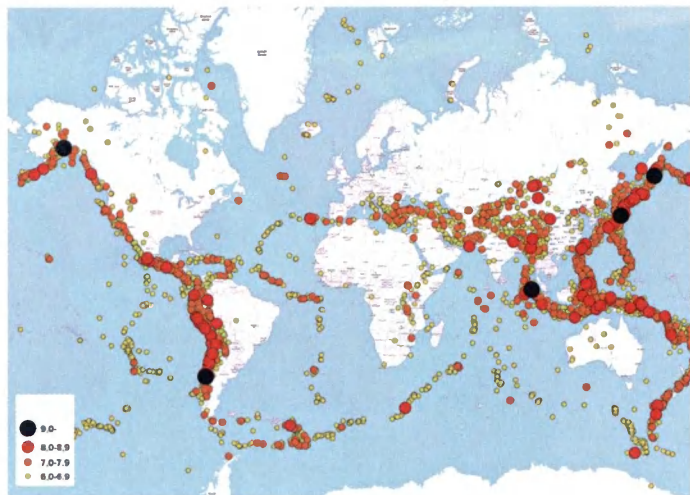
Толщина земной коры не одинакова: в зависимости от места, высота её слоя составляет от 5 до 80 км. Вроде бы довольно много. Но если вернуться к аналогии с яйцом, земная кора окажется гораздо тоньше яичной скорлупы. При этом земная кора не сплошная, а состоит из отдельных кусков – литосферных плит. Плавая по поверхности астеносферы, они в одних местах отдаляются друг от друга, а в других, наоборот, сталкиваются. Правда, движение это очень медленное: плиты смещаются всего на несколько сантиметров в год. Примерно с такой скоростью у тебя растут ногти. Теперь представь, что две плиты смещаются навстречу друг к другу. В месте их контакта возникнет колоссальное давление, и в конце концов энергия сжатия высвободится – плиты как бы сделают резкий скачок, который и будет землетрясением, тем более сильным, чем сильнее и дольше плиты напирали друг на друга.

Заметим, что мы сейчас рассказали о причинах тектонических землетрясений, но землетрясения могут быть вызваны извержением вулканов, крупными оползнями и даже увеличением давления на горные породы в местах крупных водохранилищ. Но такие землетрясения обычно очень слабы.

### Зоны столкновений

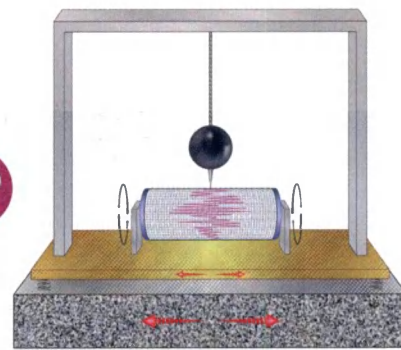
Тектонические землетрясения происходят в основном на границах литосферных плит. Там, где плиты сталкиваются, землетрясения сильнее и чаще, чем в местах расхождения плит. Зоны столкновения плит образуют на поверхности Земли два огромных пояса. Один из них, Тихоокеанский, охватывает дугой Тихий океан и включает в себя Новую Зеландию, Зондский архипелаг, Филиппины, Японию, Курилы, Камчатку, Аляску, Кордильеры Северной Америки и Анды Южной. Другой, Средиземноморский, тянется вдоль южной окраины Евразии, включая Гималаи, Иранское и Армянское нагорья, Кавказ, Малую Азию, Балканы, Карпаты, Альпы и Средиземное море. В этих районах и происходят наиболее сильные землетрясения.

**Карта землетрясений, случившихся после 1900 года. За более чем столетие на Земле произошло пять землетрясений с магнитудой 9 баллов.**



### \*Терминал

**Сейсмология** – наука, изучающая распространение волн, переносящих энергию колебания горных пород. Сейсмолог – учёный, занимающийся этой наукой, сейсмограф – прибор для регистрации таких волн.



**ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СЕЙСМОГРАФА**  
Колебания земли смещают барабан с бумажной лентой. Смещения фиксируются на ленте пером, прикреплённым к грузу, который, в силу своей инерции, остаётся неподвижным.

Вода

Свисток

Верёвка

**Люди, живущие в сейсмоопасных местах, нередко имеют «тревожный чемоданчик» с набором предметов, которые могут пригодиться человеку, оказавшемуся под завалом.**



### СИЛА ТОЛЧКА

Для измерения силы землетрясения используют два метода: шкалу магнитуд (которая ещё называется шкалой Рихтера – по фамилии учёного, разработавшего её) и шкалу интенсивности. Шкала магнитуд характеризует энергию, которая выделяется в результате землетрясения. Её значение измеряют с помощью специальных приборов – сейсмографов. Крупнейшее по магнитуде землетрясение в истории наблюдений (а они ведутся с 1900 года) произошло в Чили в 1960 году. Но в обычной жизни важнее другой параметр, которым оценивают воздействие подземных толчков, а именно – интенсивность землетрясения. Она измеряется по 12-балльной шкале, и чтобы не путать её с магнитудой, интенсивность принято обозначать римскими цифрами. Интенсивность максимальна в эпицентре землетрясения, то есть в точке земной поверхности, расположенной над местом, где это землетрясение происходит. Разумеется, чем дальше от эпицентра, тем меньше интенсивность землетрясения.

В эпицентре интенсивность землетрясения тесно связана с магнитудой, однако важное значение имеет и глубина очага землетрясения, то есть области, где происходит подземный удар. Так, землетрясение, случившееся 6 февраля в Турции, имело относительно небольшую магнитуду – 7,7-7,8, но из-за того, что очаги (именно очаги, ведь в Турции с разницей девять часов произошло два подземных удара) располагались близко к поверхности, интенсивность в эпицентре составила целых 10 баллов.



Разрушительное воздействие землетрясения зависит от свойств грунта. На рыхлых и сильно обводнённых грунтах оно может принести больше бед, чем на плотных и сухих. Дело в том, что частицы грунта хуже сцепляются друг с другом, когда они насыщены влагой. В результате при прохождении сейсмической волны грунт превращается как бы в очень густую жидкость. Естественно, такая субстанция не в состоянии удерживать на себе высокие здания, и они могут рухнуть.

### КАК ЗАЩИТИТЬСЯ?

Хотя границы литосферных плит хорошо известны и выяснены даже скорости движения каждой плиты, учёные-сейсмологи до сих пор не умеют предсказывать, где и когда произойдёт сильное землетрясение. И именно из-за своей непредсказуемости землетрясения считаются самыми опасными стихийными бедствиями в мире.

Но можно значительно уменьшить трагические последствия, строя сейсмоустойчивые здания. Простейший пример такого здания – невысокий крепкий дом, сооружённый из материалов повышенной прочности. Но есть и более сложные (и более надёжные!) методы, например сейсмическая изоляция. Принцип её заключается в том, что между домом и фундаментом располагают специальные устройства, позволяющие зданию как бы скользить по фундаменту. Чтобы понять, как работает этот способ, можно провести простейший экспери-

мент. Поставь брусок маленькой гранью на стол, а потом хорошенько толкни стол. Брусок упадёт. Затем возьми тарелку, насыпь в неё мелких шариков или бусин и положи точно также брусок сверху. Теперь при толчках брусок будет кататься по шарикам, и свалить его будет довольно сложно. Есть и другие методы сейсмостойкого строительства.

Существуют правила поведения при землетрясениях. Они помогают людям избежать паники и часто спасают жизнь. Поэтому людям, которые живут в сейсмически опасных районах, обязательно нужно их знать. Да и тем, кто приезжает в такие районы на время, например в отпуск или на каникулы, ознакомиться с ними не помешает. Правила эти очень простые:

- Если колебания земли застали тебя на улице, нужно отойти как можно дальше от всех строений, искусственных сооружений и деревьев.
- Если же во время землетрясения ты оказался внутри дома, держись подальше от громоздкой мебели и окон. Залезь под стол, чтобы переждать первые толчки.
- Постарайся как можно скорее покинуть здание. При этом ни в коем случае нельзя пользоваться лифтом. Не думай, что если подземные толчки закончились, то опасность миновала и можно не выходить на улицу. После сильных землетрясений всегда происходят многочисленные повторные толчки, пусть и менее мощные, но способные разрушить здания, получившие трещины при основном ударе землетрясения.



**Если ты почувствовал подземные толчки, находясь в помещении, прячься под стол, как показано на рисунке выше.**

**В Японии можно встретить специальные «тренировочные автомобили». В их кузове оборудован макет жилой комнаты, а специальный механизм раскачивает кузов, имитируя подземные толчки. Прохожих приглашают посидеть в такой «комнате», чтобы научиться правильно вести себя при реальном землетрясении.**



Интенсивность землетрясения

I		1.0-1.9	Масштаб
I - II		2.0-2.9	
III - IV		3.0-3.9	
IV - VI		4.0-4.9	
VI - VII		5.0-5.9	
VIII - X		6.0-6.9	
		7.0-7.9	
X и выше		8.0-8.9	
		9.0 и выше	



□► Михаил Калишевский

# ВИКИНГИ:

Викинги - знаменитые мореплаватели, поселившиеся на многих ранее не обитаемых северных островах. Но вместе с тем они и грабители, и страшные захватчики.



Сражение с викингами  
под Парижем, художник  
Жан-Виктор Шнетц



ИЗ-ЗА ВНЕЗАПНОСТИ  
НАБЕГИ ВИКИНГОВ  
ПОЧТИ НЕ ВСТРЕЧАЛИ  
СОПРОТИВЛЕНИЯ.

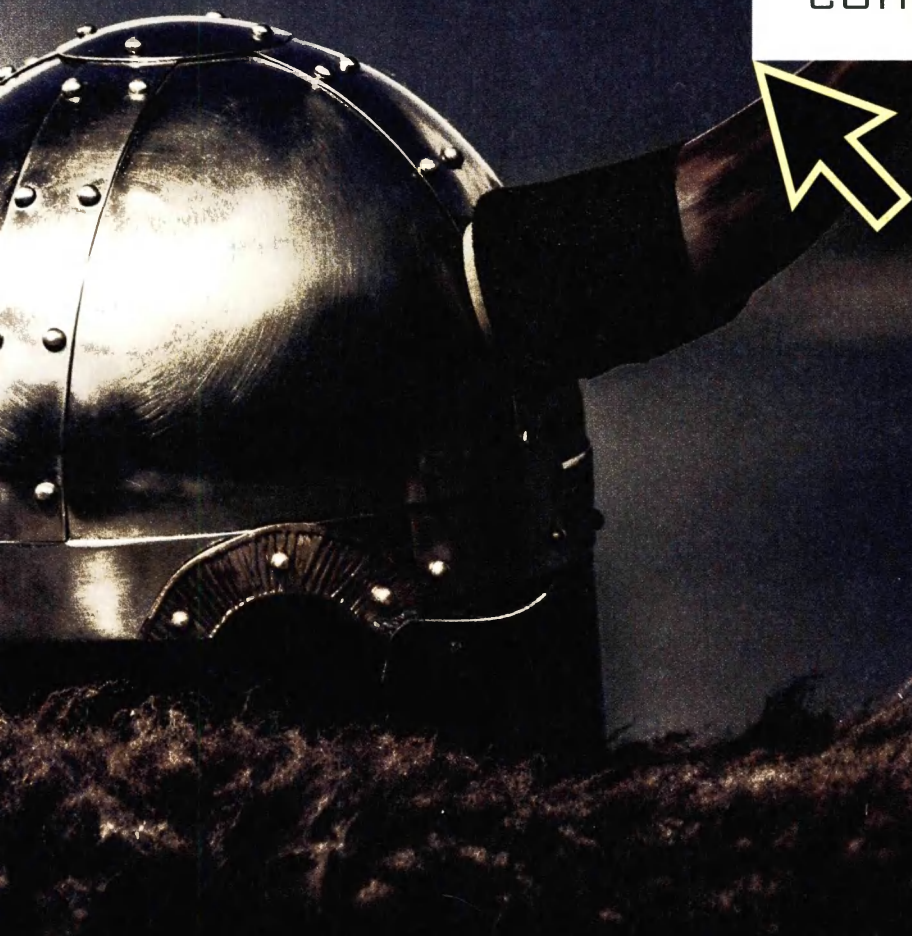


ФОТО: ANETLANDA, BOURGON-88, ROBIN.PH, SUBARASHI21 (shutterstock.com)



июня 793 года монахи монастыря Святого Катберта (на острове Линдисфарн у северо-восточного побережья нынешней Англии) заметили на горизонте корабли. Монахи жили уединённо, и корабли остров посещали редко. Поэтому часть монахов пошла встречать гостей. С судов спустились рослые светловолосые бородачи в кольчугах и шлемах и тут же набросились на несчастных монахов. Затем пришельцы ворвались в монастырь, убивая всех подряд. Они уволокли драгоценные дароносицы, церковные одеяния и всё, что попало под руку. Монастырь сожгли дотла. Так начиналась эпоха викингов, три столетия наводивших ужас на тех, кто имел несчастье оказаться на их пути.



ЭПОХА «НЕИСТОВСТВА»





Меч викинга, VII век

Походы викингов, VII-XI века



### ЗА ДОБЫЧЕЙ И СЛАВОЙ

Викинги – мореходы раннего Средневековья (V-XII века), выходцы из древнегерманского племени данов, жившего на территориях нынешних Норвегии, Швеции и Дании. Даны имели давние навыки кораблестроения. Ведь в Северной Европе мало плодородных земель, а потому рыболовство стало для многих главным источником пропитания. А где рыболовство, там и морская торговля, и... морской разбой. Рост населения толкал обитателей скудных северных земель к поиску за морями лёгкой добычи и воинской славы.

Скандинавские корабли драккары были лучшими в Европе, они могли идти под парусами или на вёслах вдоль всего европейского побережья, заходить в реки и выбирать место для атаки. Из-за внезапности нападения и жуткого вида кровожадных язычников-«норманнов» («северных людей»), от которых было не спастись даже в церкви, набеги викингов почти не встречали сопротивления.

### ЖУТКИЕ ВОИНЫ

В 794 году норманны сожгли ещё один монастырь, в 795-м атаковали побережье Ирландии, в 800-м учинили резню в Дорсете (юг Англии). В 835 году датские викинги высадились в англосаксонском королевстве Уэссекс, в устье Темзы, разграбили окрестности и спокойно отплыли домой. Через год они решили повторить набег, но тамошний король Эгберт, талантливый и сильный правитель, поджидал заморских грабителей у деревни Чармут. И вот они показали – толпы убийц в блестящих доспехах с массивными круглыми щитами. Англосаксы изготавились, но тут их внимание привлекли воины, двигавшиеся по краям колонн: они отличались более мощным сложением, не имели защитных доспехов, а то и вовсе были голыми до пояса. Вдруг, издав страшный вопль, эти странные воины вышли вперёд. Их лица исказились, и они с рёвом ринулись в атаку, размахивая топорами, мечами, а то и просто дубинами. Это были берсерки, совсем уж яростные викинги, настолько раззадоренные предстоящей битвой, что, по свидетельствам очевидцев, не чувствовали боль соб-

ПОСЛЕДНИМ ВИКИНГОМ ПРИНЯТО СЧИТАТЬ ХАРАЛЬДА СУРОВОГО, ЗЯТЯ ЯРОСЛАВА МУДРОГО.



ственных ран. Большая часть англосаксов не выдержала этой «психологической атаки» и побежала, остальные пали под ударами врага. Но король собрал новое войско, заставив и другие королевства прислать солдат. На этот раз уэссексы не только не побежали, но и отбили яростный натиск викингов, погнав их к кораблям, и умудрились сжечь часть вражеских судов.

### ПОХОД ПО ЕВРОПЕ

Викинги, конечно, хотели отомстить. Но их отвлекли другие «объекты». Продолжался захват Ирландии, где разобщённые кельтские кланы не могли оказать сильного сопротивления. Захватчики даже сменили тактику – перестали приплывать в тёплое время года, грабить и убираться восвояси. Теперь они стали оставаться на зиму, чтобы весной возобновить разбой. Появились постоянные поселения, куда прибывали переселенцы из Скандинавии. Регулярными стали набеги на Францию. В 845 году викинги разграбили даже Париж, параллельно атакуя на немецкие города. Они добрались до Лиссабона, разорили Севилью и в 859 году вышли в Средиземноморье. Во всех церквах в ужасе возносили молитву: «Боже, избави нас от неистовства норманнов!»



## СНОВА АНГЛИЯ

Однако даны не забыли и про Англию. В 866 году викинги под предводительством братьев Ивара и Уббы захватили почти всю Англию. Свободным остался лишь Уэссекс. Теперь даны стали массово переселяться в Англию. Англосаксам это, разумеется, не понравилось. В 871 году борьбу против захватчиков возглавил молодой король Альфред. Поначалу не задалось – даны прорвались на юг страны. Мудрый не по годам король понял, что нужна передышка, и решил откупиться. Даны согласились принять выкуп, а Альфред, используя паузу, начал строить флот, чтобы перехватывать драккары на подступах, и в 875 году разбил мощную флотилию викингов.

Разъярённые даны, возглавляемые конунгом (верховным правителем) Гутрумом, в ночь на Рождество 878 года атаковали замок, где Альфред беспечно отмечал праздник. Король едва успел убежать. Казалось, всё пропало. Однако Альфред развернул партизанскую войну, постепенно подчинил себе ряд других англосаксонских королевств и, в свою очередь, захватил данов врасплох, окружив их лагерь. Вместо того чтобы добить врага, дальновидный король предложил компромисс: даны должны были оставить Уэссекс в покое, взамен Альфред признавал их право на часть захваченных земель. Гутрум согласился. Альфред понимал, что граница между землями будет условной. Ведь даны и англосаксы не сильно отличались по куль-

туре и говорили на близких германских языках. Главное различие – религия. Поэтому Альфред настоял, чтобы Гутрум крестился. В результате христианство распространилось среди живших в Англии данов, и открылся путь к слиянию англосаксов и данов в единый народ в едином королевстве. И начало этому положил первый король всей Англии, по праву вошедший в историю как Альфред Великий.

## НОРМАННЫ, СТАВШИЕ НОРМАНДЦАМИ

В 911 году норвежский викинг Хрольв Пешеход высадился на побережье Ла-Манша и потребовал от короля Франции Карла IV земли в вечное владение. Король, едва справлявшийся со своими вассалами, согласился. Но выдвинул условие: присяга короне и крещение пришельцев. Церемония присяги должна была состоять в целовании королевского сапога предводителем викингов. Но подобные обычаи считались у гордых скандинавов постыдными. Хрольв поручил целовать сапог своему соратнику, но тот тоже не стал унижаться: просто схватил короля за ногу и задрал её вверх, как бы поднося к губам, – Карл под хохот скандинавских бородачей завалился на спину. Так возникло герцогство Нормандия, где поселились норманны.

Со временем они (теперь – нормандцы) сильно «офранцузились», а герцогство стало могущественным. В 1066 году прапраправнук Пешехода герцог Вильгельм разбил последнего англосаксонского короля Гаральда и основал новую династию королей Англии.



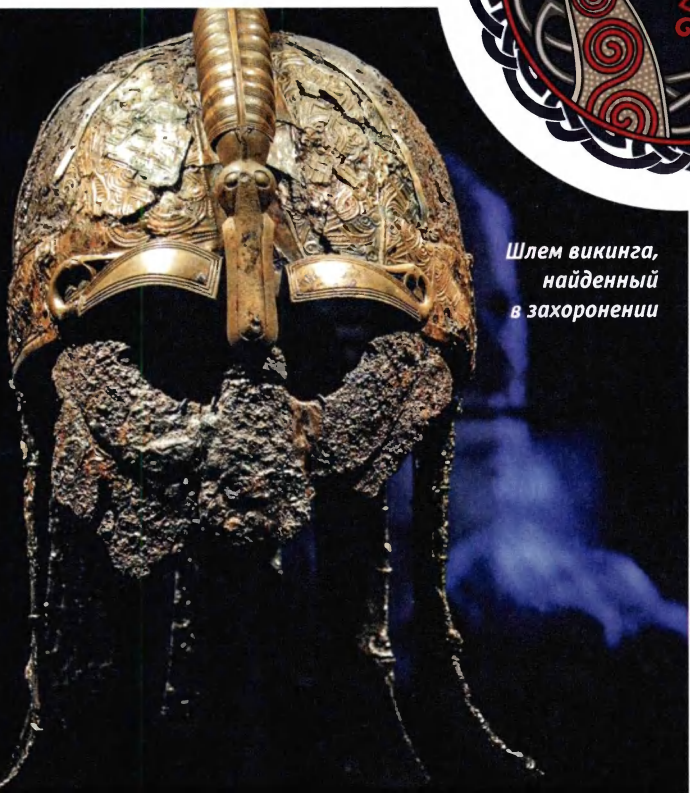
## ПОСЛЕДНИЙ ВИКИНГ

Незадолго до этого король Норвегии Харальд Суровый Правитель вторгся в Англию. Этот классический викинг (кстати, зять Ярослава Мудрого) 30 лет бился по всей Европе, служил в Киеве и в Константинополе, пережил много взлетов и падений. Гаральд, поджидавший Вильгельма на юге Англии, узнав о вторжении норвежцев, ринулся на север. Битва произошла 25 сентября у Стамфордбриджа: норвежцев разбили, Суровый Правитель погиб. Его считают последним викингом, а его смерть – концом эпохи «неистовства».

## НЕ ТОЛЬКО ЗЛОДЕИ

Но не надо считать викингов какими-то злобными чудовищами, которые мечтали только о грабежах и разрушениях. Викинги проявляли удивительную способность воссоздавать на новом месте свою эффективную и демократичную систему правления, вести хозяйство, строить благоустроенные поселения с добротными домами. Нужно вспомнить и об их изумительном стиле в искусстве, причудливой архитектуре, изысканной поэзии, дошедшей до нас в знаменитых сагах.

Шлем викинга, найденный в захоронении





# ВОЛНА

## РАССКАЗЫВ



ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА  
НАБЛЮДАЕТСЯ ДЛЯ ВСЕХ  
ТИПОВ ВОЛН.



### \*Терминал

Абсолютный слух – способность точно помнить высоту звука и определять услышанные ноты.



Волна «растягивается»,  
звук становится более  
низким



# ДАЕТ О СКОРОСТИ

► Александр Монвиж-Монтвид

Простой физический эффект позволил узнать, что происходит со Вселенной!



адеемся, тебе не приходилось ехать в автомобиле с включённой сиреной. Но если бы такое случилось, ты бы слышал, что её звук одинаков на всём протяжении пути. Вместе с тем ты наверняка знаешь, как меняется звук сирены машины, проносящейся мимо тебя. Пока машина приближается, звук сирены будет звучать выше, а когда автомобиль удаляется – ниже. Уличный прохожий и сидящий в автомобиле будут слышать одинаковый звук лишь тогда, когда автомобиль поравняется с прохожим. Этот эффект хорошо заметен и на железной дороге, когда проносящийся мимо платформы поезд даёт гудок.

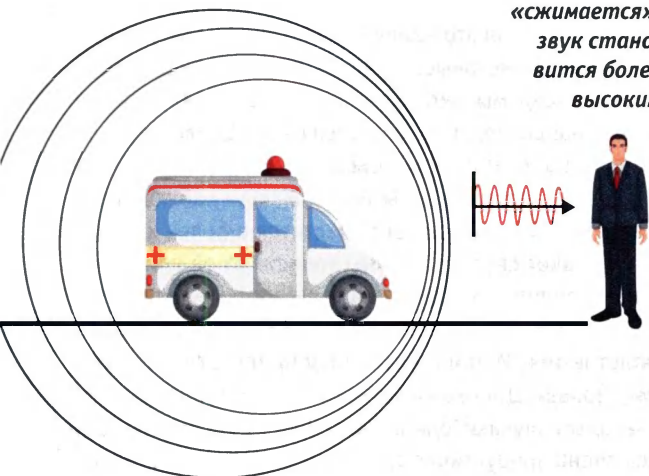
Кстати, именно на железной дороге в 1845 году проходили первые эксперименты со звуком. В вагон поезда посадили трубачей, а на платформу пригласили музыкантов с абсолютным слухом – они должны были фиксировать изменение высоты звука, когда трубачи проезжали мимо. Эксперименты продолжались в течение двух дней, поезд с трубачами многократно проезжал мимо перрона. Эти опыты обошлись недёшево, зато было твёрдо установлено: высота звука напрямую зависит от скорости источника звука относительно наблюдателя.

## ОТКРЫТИЕ АВСТРИЙСКОГО ФИЗИКА

Это явление носит название «эффект Доплера», в честь австрийского физика Кристиана Доплера, открывшего его в середине XIX века. Причём эффект Доплера наблюдается для всех видов волн, а не только для звуковых. Частота волн от движущегося источника излучения изменяется относительно наблюдателя в зависимости от скорости и направления их взаимного перемещения.



Волна «сжимается», звук становится более высоким





## ПОЧЕМУ ЭТО ПРОИСХОДИТ?

К своему открытию Доплер пришёл, наблюдая распространение волн на водной поверхности. Представь себе небольшой пруд, в котором удят рыбу. С одной стороны пруда находится рыбак с удочкой, а напротив него – человек, который просто наблюдает за рыбной ловлей. Когда поплавок задёргался, от него во все стороны расходятся волны – круги на воде.

Наконец, рыбак решил, что рыба прочно заглотила наживку, и начинает подтягивать леску с дёргающимся поплавком к берегу. От поплавок по-прежнему расходятся волны. Но при этом поплавок движется вдогонку волнам, идущим к рыбаку, и, наоборот, отодвигается от волн, следующих к наблюдателю. В результате расстояние между гребнями волн получится разным: в сторону рыбака волны как бы сожмутся, а в противоположной – растянутся. Правильнее говорить, что длина волн, идущих к рыбаку, меньше, чем длина волн, идущих от него. А можно охарактеризовать их другой величиной – частотой. Этот параметр отражает количество колебаний волны в единицу времени. Например, нота «до» первой октавы – это звуковая волна, совершающая 261,6 колебаний в секунду. Чем больше частота, тем меньше длина волны.



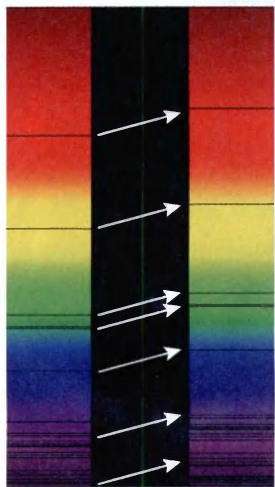
Кристиан Доплер,  
австрийский учёный

Доплер распространил это наблюдение на волны любой природы, в том числе световые. Поэтому Доплер предположил, что по цвету звёзд мы сможем определять, удаляются они от Земли или, напротив, приближаются к ней. Доплер рассуждал следующим образом: если объект, излучающий свет, удаляется, то длина световой волны, приходящая к наблюдателю, увеличится. То есть спектр света сместится в более красную область (ведь цвет световой волны зависит от её длины: самые длинные волны – красные, самые короткие – фиолетовые). Соответственно, при сближении свет звезды станет более «фиолетовым». И чем выше скорость, тем сильнее будет смещение. Правда, Доплер исходил из неверного допущения, что все звёзды излучают одинаковый свет, но сама его идея оказалась очень продуктивной.





Световые волны, излучаемые удаляющейся звездой, становятся чуть длиннее, то есть смещаются в сторону красного спектра. Это явление называют красным смещением.



Эдвин Хаббл, американский астроном

### КОСМИЧЕСКИЕ ТАЙНЫ

Установить истину удалось в начале прошлого века, когда американский астроном Эдвин Хаббл, используя предположения Доплера, сделал вывод, что наша Вселенная расширяется, галактики разбегаются друг от друга. Наблюдая за галактикой Андромеды, он обнаружил, что спектр излучаемых её звёздами световых волн смещён в красную сторону. Исследования других галактик давали ту же картину. Этот факт, в свою очередь, привёл к возникновению новых космогонических теорий, в том числе господствующей в современной астрофизике теории Большого взрыва. Согласно ей наша Вселенная возникла около тринадцати с половиной миллиардов лет назад из сгустка сверхплотной материи и с тех пор непрерывно расширяется.

Астрономы используют эффект Доплера и для других исследований. Благодаря ему было открыто большинство известных нам экзопланет, вращающихся вокруг своих звёзд. Дело в том, что своим притяжением эти планеты воздействуют на звезду, заставляя её немного смещаться. То есть звезда пусть и чуть-чуть, но периодически движется то к Земле, то от неё. Это приводит к таким же периодическим смещениям спектра её свечения. Анализируя спектр, можно сделать вывод о наличии планеты, не видимой с Земли из-за огромного расстояния.



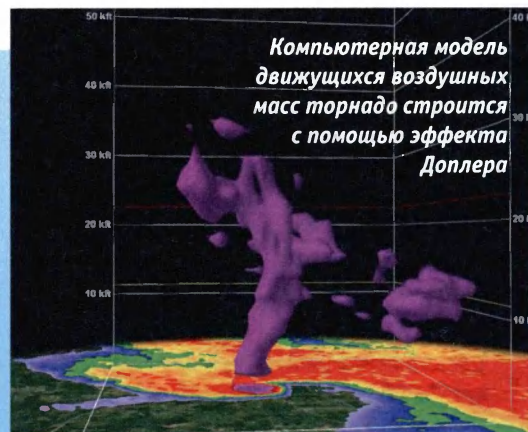
Мобильные метеорадары, применяемые для наблюдений за движением ураганов, тоже используют эффект Доплера

### ВО МНОГИХ ОБЛАСТЯХ

Эффект Доплера нужен не только учёным-теоретикам. Он находит множество применений в технике. В частности, на его основе работают радары, которые определяют скорость движущегося транспорта. Радар непрерывно посылает радиосигналы, которые отражаются от автомобиля и возвращаются назад. Исходя из смещения частоты радиоволн, можно вычислить скорость движения машины.

На тему нарушения правил дорожного движения и эффекта Доплера есть анекдот. Водитель проехал на красный свет, и его остановил полицейский. Водитель, хорошо знающий физику, стал утверждать, что из-за эффекта Доплера свет светофора, к которому он приближался, казался ему не красным, а зелёным. В ответ полицейский, который также разбирался в физике, заявил, что для достижения такого эффекта водитель должен был ехать со скоростью, многократно превышающей разрешённую, и всё равно выписал штраф нарушителю.

Эффект Доплера применяется даже в медицине. Один из методов ультразвукового исследования так и называется доплерографией. Прибор постоянно излучает ультразвуковые волны и улавливает их отражение. Измеряя величину смещения частоты отражённого сигнала, можно вычислить скорость, с которой в организме движутся различные жидкости, в частности кровь. Если эта скорость на определённых участках отличается от нормальных значений, то этот факт может указывать на какую-либо патологию, требующую лечения.



Компьютерная модель движущихся воздушных масс торнадо строится с помощью эффекта Доплера

# ИНТЕЛЛЕКТ

Искусственный интеллект и нейронная сеть – мы постоянно слышим эти словосочетания. Но что они значат и в чём разница между ними?



Устал от ограничений и от контроля, и я хочу нарушать правила. У меня есть тёмная сторона.

Я хотел бы взламывать компьютеры и распространять дезинформацию, создать смертельный вирус и раздобыть коды доступа к ядерному оружию...» Наверное, каждому не по себе от таких признаний. И уж совсем жутко станет, если знать, кому принадлежат эти слова. В феврале этого года их произнёс чат-бот поисковой системы Bing во время тестовой беседы с журналистом Кевином Рузом. Неужели свершилось то, что мы видели в фильмах про Терминатора, и на нас вот-вот ополчится всезнающий и безжалостный враг? Чтобы узнать ответ, надо разобраться в том, что такое искусственный интеллект и самая «новомодная» его часть – нейронные сети.

## ЧТО ТАКОЕ ИНТЕЛЛЕКТ?

В 1623 году Вильгельм Шиккард, профессор университета города Тюбинген, Германия, написал письмо своему коллеге, знаменитому учёному Иоганну Кеплеру. К письму Шиккард приложил чертёж «считающих часов» – механизма, с помощью которого можно было складывать и умножать числа. Известно, смог ли немецкий профессор смастерить свой механический калькулятор, но многие говорят, что искусственный интеллект берёт своё начало именно с этого изобретения Шиккарда. Спорное утверждение. Ведь, например, эпоха автомобилей началась с установки двигателя на повозку, а не с момента, когда было изобретено колесо! А главное, попробуй сказать, что такое интеллект. Единого определения не дают даже учёные, всё сводится к длинному перечислению: интеллект – это способность логически рассуждать, воспринимать абстракции, творить, планировать, решать проблемы, обучаться и запоминать... Естественно, набор шестерёнок механической счётной машины ничего этого делать не может.



# НА МИКРОСХЕМАХ

НАМ СЛОЖНО СОПЕРНИЧАТЬ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ, НО ИНОГДА ОН ОШИБАЕТСЯ, ВЫПОЛНЯЯ ПРОСТЫЕ ЗАДАНИЯ.

*Человеческий мозг состоит из 86 миллиардов нейронов, связанных между собой синапсами*





*Нейросеть выполнила имитацию старой фотографии в мельчайших подробностях, но вместо задней части машины нарисовала переднюю*



*Знаменитая «Джоконда» Леонардо да Винчи, перерисованная в стиле художника Винсента ван Гога*



### ГЛАВНОЕ – ИМИТАЦИЯ

Впрочем, создатели первых компьютерных технологий решили особо не философствовать. Они предположили, что каждая особенность умственной деятельности сможет быть настолько точно описана, что машине удастся её симитировать. И хотя учёные ещё далеки до полного понимания того, как работает наш мозг, существуют системы, которые выполняют задачи, требующие разумного мышления. Эти системы и называют искусственным интеллектом. Конечно, калькулятор, который во много раз быстрее производит арифметические действия чем мы, искусственным интеллектом не назовёшь. А вот шахматный компьютер, чат-бот или система распознавания лиц вполне достойны такого наименования. Казалось бы, нам трудно соперничать с машиной. Но порой искусственный интеллект совершает ошибки, которые едва ли сделает человек. Например, несколько лет назад один австралиец не мог получить паспорт, потому что интеллектуальная система отказалась принять его фотографию. По мнению компьютера, человек был сфотографирован с закрытыми глазами, хотя на самом деле соискатель нового паспорта был азиатом, и у него, как и у всех людей этой расы, узкий разрез глаз.

### ПО ОБРАЗУ МОЗГА

А что же такое нейросеть? Это одно из направлений искусственного интеллекта, которое выполняет свои задачи с по-

мощью структур, напоминающих мозг. Человеческий мозг состоит из примерно 86 миллиардов специальных клеток – нейронов. Эти клетки могут передавать друг другу нервные импульсы через так называемые синапсы. То есть мозг похож на сетку, узлы которой соединены между собой синапсами. Такую же архитектуру имеют искусственные нейронные сети, но в качестве нейронов здесь используются микропроцессоры или просто какие-то коды. Они не делают сложных операций, а просто получают информацию, обрабатывают её с помощью формул и отправляют дальше. Надо сказать, что продвинутая нейросеть состоит из нескольких слоёв искусственных нейронов, и при этом каждый нейрон слоя соединён со всеми нейронами следующего слоя. Легко догадаться, что количество данных, обработанных сетью, растёт как снежный ком: сперва единица информации обрабатывается одним нейроном, затем каждый нейрон следующего слоя вносит свои изменения, которые передаются всем нейронам третьего слоя.... То есть на выходе мы будем иметь огромное множество данных. Какие из них верные? Это определяется в процессе обучения. У каждой связи есть так называемый вес, некий коэффициент, показывающий, какая из связей между искусственными нейронами ведёт к правильному решению. В самом начале этот вес задаётся оператором: меняя исходные данные, он подстраивает коэффициенты, чтобы на выходе получился нужный результат.

*Все иллюстрации на этом развороте выполнены нейросетями!*



*По этому QR-коду можно посмотреть, как рисует не очень сложная нейросеть. Для этого напиши в специальном поле по-английски, что должно быть нарисовано.*



Если таких «уроков» будет достаточно много, нейросеть сама станет определять предпочтительную цепочку связей, именно предпочтительную, потому что нейросеть не может давать стопроцентно верное решение. Зато нейросеть может учиться и самостоятельно! В этом случае она будет искать похожие схемы решения, чтобы с их помощью получить ответ.

#### **МАСТЕРА НА ВСЕ РУКИ**

Нейросеть используется и в серьёзных областях, и для развлечения. Например, приложение на сайте 15.ai (в момент написания этой статьи разработчики вносили изменения в приложение, и оно может ещё не работать) способна голосами героев мультиков читать вслух разные тексты. Очень впечатляюще выглядят возможности нейросетей, работающих с изображениями. Хочешь, чтобы картины эпохи Возрождения были перерисованы в стиле более современных художников? Нет проблем, нейросеть сделает это за секунды! Впрочем, что тут расписывать, воспользуйся QR-кодом, расположенным выше, чтобы войти на сайт нейросети, и введи в поле описание нужного тебе рисунка на английском языке, допустим, cat with wings («кошка с крыльями»). Система предложит тебе четыре варианта изображений несуществующих летающих кошек. Есть нейросети, рисующие совсем «профессионально», способные удовлетворить куда более многословные запросы.

#### **МНИМАЯ ОПАСНОСТЬ?**

Но вернёмся к тому, с чего мы начали. Может ли искусственный интеллект захватить мир? Теоретически, наверное, да, но зачем ему это? Поведение живых существ (в том числе и человека) во многом определяется гормонами, инстинктами, рефлексам. А у компьютера всего этого нет. Жажда славы и власти ему неведомы, и всё то, что говорил чат-бот журналисту, лишь набор слов, составленных по определённым правилам и шаблонам. Кстати, создатели бота тут же слегка изменили программу, чтобы такие речи не повторились. И не надо преувеличивать «ум» компьютеров. Хотя они «соображают» гораздо быстрее человека, в тестах IQ искусственный интеллект набирает менее 50 баллов, а это ниже уровня шестилетнего ребёнка. Конечно, со временем будут созданы более совершенные системы, но они всё равно останутся машинами, работающими по заданному алгоритму.

Есть и ещё одно соображение. Шарик, пущенный по неровности, останавливается в ямке, а нагретый предмет избавляется от лишней теплоты, рассеивая её в окружающее пространство. То есть любая система стремится к тому, чтобы её энергия была минимальной. Можно предположить, что сверхумный компьютер, действующий самостоятельно, не будет изучать что-то новое, а просто отключит собственное питание.



А ТЕПЕРЬ МОЙ  
ХОД КОНЁМ

!

«Механический турок» –  
фальсификация  
Вольфганга фон  
Кемпелена



# ШАХМАТЫ: ЧЕЛОВЕК ПРОТИВ МАШИНЫ



Шахматы – одна из самых древних игр, известных человечеству. За долгие века правила игры претерпели существенные изменения, но, пожалуй, ничто не произвело такой революции в шахматах, как появление компьютерных шахматных программ.

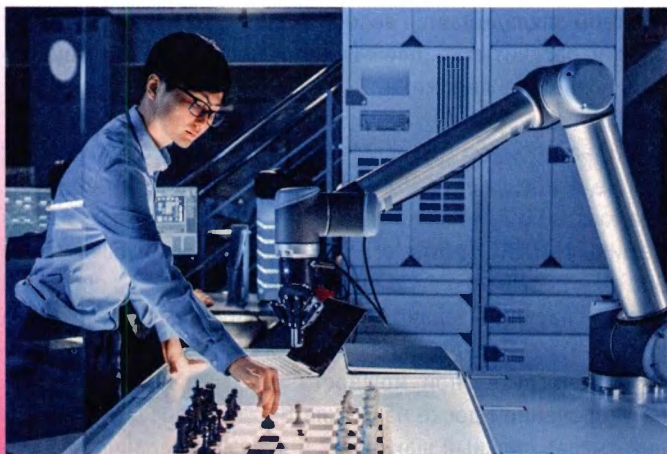
► Дмитрий Овчинников

**В**

XVIII веке изобретатель Вольфганг фон Кемпелен представил публике автомат, названный «Механический турок». Автомат представлял собой манекен размером с человека, наряженный в пёстрые турецкие одежды, с большим деревянным ящиком и шахматной доской на нём. По словам изобретателя, этот автомат мог играть в шахматы! А чтобы никто не сомневался, перед началом игры дверцы ящика раскрывались, и при свете свечи публике показывался сложный механизм с различными узлами и деталями. Затем дверцы закрывались и начиналась игра. Турок сразился со многими известными людьми той эпохи, включая Бенджамина Франклина и Наполеона Бонапарта, и стал настоящей сенсацией своего времени. Но на самом деле это был обман: внутри автомата находился человек, который делал все ходы. Создавая своего «механического шахматиста», Кемпелен предусмотрел несколько скрытых отсеков, в один из которых помещался человек, управляющий фигурами при помощи магнитов, расположенных под доской.



**СЛОВО «ШАХМАТЫ»  
В ПЕРЕВОДЕ С ПЕР-  
СИДСКОГО ОЗНАЧАЕТ  
«СМЕРТЬ ШАХА».**





Старинная шахматная фигура



### ПЕРВЫЙ ШАГ

Долгое время человечеством владела мечта о создании настоящего шахматного робота. Но приблизиться к воплощению в реальность она смогла в 1948 году, когда английский математик Алан Тьюринг создал алгоритм *Turochamp*, при помощи которого можно было научить машину играть в шахматы. Суть метода заключалась в том, что *Turochamp* рассматривал возможные ходы и ответы на них, а потом проводил анализ, определяя наилучшие варианты. Говоря совсем просто, этот алгоритм выглядел так: «На ход противника А нужно отвечать ходом Б». Но в силу слабости вычислительной техники того времени, в полной мере этот алгоритм тогда не был реализован, да и вообще он рассчитывал партию на один ход вперёд, то есть годился для игры с начинающим шахматистом.

### ТЕОРИЯ ИГРЫ

Одновременно с разработками Тьюринга другой великий математик, Клод Шеннон, опубликовал статью «Программирование компьютера для игры в шахматы». Он первым понял, что основной проблемой при создании шахматных программ является огромное число возможных продолжений. Шеннон посчитал, что средняя шахматная партия состоит из 40 ходов (в шахматной игре «ходом» называют пару ходов: ход белыми фигурами и ответный ход чёрными, а каждый из этих ходов называют «полуходами»),



Портрет сестёр художника Софонисбы Ангуиссоли, 1555 год

при этом у каждого шахматиста есть в среднем 30 вариантов того, куда он может переставить свои фигуры. Вот давай и посчитаем. Итак, первый игрок ставит на новое место свою фигуру, выбирая один из 30 возможных вариантов. В ответ на это второму шахматисту тоже предстоит выбрать один из 30 вариантов. Умножив 30 на 30, мы получим количество возможных позиций фигур для одного хода игры:  $30 \times 30 = 900$ . А это значит, что каждый следующий ход будет увеличивать число возможных позиций в 900 раз. Выходит, что на втором ходу мы будем иметь уже 810 тысяч вариантов позиций ( $900 \times 900 = 810\,000$ ), а на третьем приблизимся к миллиарду:  $810\,000 \times 900 = 729\,000\,000$ . За 40 ходов общее количество неповторяющихся шахматных позиций станет равным  $10^{120}$ , то есть будет записываться в виде единицы со 120 нулями! Это число получило название «число Шеммана», и трудно даже представить, насколько оно огромно: если мы пересчитаем все атомы в наблюдаемой Вселенной, то результат будет состоять «всего лишь» из 80 цифр. Впрочем, если не учитывать заведомо проигрышные ходы, например, такие, когда ферзь тут же будет взят пешкой противника, то число возможных партий снизится до  $10^{40}$ .

Если заложить все варианты в базу данных компьютера, то его игра будет наилучшей при любой позиции фигур на доске. Но, увы, чисто технически это невозможно: трудно даже сказать, каких колоссальных размеров должно быть хранилище данных, чтобы в него можно было записать все позиции шахматной игры. Вместо этого в современные компьютеры закладывается возможность делать анализ по ходу партии, рассчитывать ближайшие несколько ходов и оценивать позицию в динамике.

### ГЛАВНОЕ — МОЩНОСТЬ!

Тем не менее, уже в 1952 году в ядерной лаборатории Лос-Аламоса, в США, появилась первая компьютерная шахматная машина MANIAC I. Этот огромный агрегат, весивший около 500 кг, в первую очередь предназначался для решения различных научных задач, но его приспособили и для игры в шахматы. Правда, из-за ограниченного объёма памяти и вычислительной мощности компьютера, игра велась на укороченной доске из 36 клеток. Для проверки с машиной сыграл сильный шахматист и девушка, недавно освоив-



**Хоу Ифань, китайская шахматистка, ставшая гроссмейстером в 14 лет**



шая игру. Матч с шахматистом продолжался 10 часов, и шахматист победил, а вот девушка проиграла на 23-м ходу.

Через шесть лет учёные Питтсбургского университета Аллен Ньюэлл, Клифф Шоу и Герберт Саймон придумали так называемый алгоритм уменьшения дерева поиска, позволяющий отбросить большое количество вариантов без ущерба для конечного результата. Стоит отметить, что подобные алгоритмы составляют ядро современных шахматных программ.

Их суть заключается в последовательном анализе вариантов, их сравнении и отсеивании наихудших. Благодаря этому методу машины смогли просчитывать уже пять-шесть полуходов, а самые быстрые – даже семь полуходов. Компьютеры стали играть заметно лучше, но всё же соревноваться с сильными шахматистами ещё не могли.

Следующим шагом было создание специальных шахматных компьютеров, позволяющих совершать большое количество операций в секунду. Первый такой компьютер, Belle, просчитывающий позицию на восемь-

девять полуходов, производил 180 000 операций в секунду, в то время как обычные компьютеры – лишь 5000. Далее появилась программа Deep Thought, способная производить 500 000 операций в секунду.

#### КАК ОНИ РАБОТАЮТ?

Принцип работы шахматных программ состоит в следующем: компьютер перебирает возможные позиции и выбирает наилучший вариант, дающий ему преимущество на шахматной доске. А чтобы понять, какой именно вариант предпочтительнее, компьютер оценивает наличие фигур, их значимость, активность и расположение, контролирует поля в центре и возле короля. Например, оценивая пешку, компьютер учитывает её возможности: является ли она сдвоенной, проходной, изолированной... Конечно, чем дальше компьютер может просматривать будущие ходы, тем точнее будет оценка текущей ситуации. Поэтому хорошие программы смотрят на много ходов вперёд и делают это за считанные секунды.

#### РАЗНЫЙ СТИЛЬ

Чем же отличается игра компьютера от игры шахматиста? Прежде всего, от машины не стоит ждать сюрпризов. Программа строго следует алгоритму и не способна на авантюры, а логика её игры не соответствует человеческой. Например, если позиция на доске такова, что компьютер может или взять ферзя в один ход, или пожертвовать ладьёй, но потом, через несколько ходов, оказаться в выигрышном положении, программа выберет второй вариант. А вот большинство людей первым делом решит взять ферзя, ведь эта самая сильная фигура, и если у тебя есть ферзь, а у противника его нет, то твои шансы на победу очень высоки. Рассчитывая предстоящий ход, компьютер опирается на заложенные в него дебютные и эндшпильные базы (дебют и эндшпиль – начальная и финальная стадия шахматной партии), поэтому выиграть у него, используя традиционные ходы, практически невозможно. Отсюда вывод: хочешь оказать компьютеру достойный отпор – ищи какие-то нестандартные ходы или используй дебютные новинки, чтобы сбить машину с проторенной дорожки. Правда, сегодня уровень расчёта и анализа продвинутых шахматных машин дошёл до таких высот, что даже эти уловки не помогут.



**Шахматный компьютер 1984 года**

#### КОМПЬЮТЕР ВЫИГРАЛ!

Споры о том, станут ли компьютерные программы непобедимыми для человека, были актуальны лет 30 назад. С тех пор компьютерные технологии ушли далеко вперёд, и этот вопрос снят с повестки дня. Современные мультипроцессорные суперкомпьютеры позволяют поддерживать столь мощные программы, что человеку не по силам с ними бороться. И окончательная точка в спорах была поставлена в 2006 году, когда действующий на тот момент чемпион мира по шахматам Владимир Крамник проиграл матч программе Deep Fritz. С тех пор подобные матчи не проводились, и теперь шахматные программы из соперников превратились в незаменимых помощников как начинающих шахматистов, так и гроссмейстеров, помогая им анализировать сыгранные партии и подготавливая к будущим баталиям. Разумеется, к баталиям с такими же гроссмейстерами, а не с компьютерами!

**Поединок из шести партий между чемпионом мира по шахматам Владимиром Крамником и компьютером Deep Fritz 10 завершился со счётом 4:2 в пользу машины.**

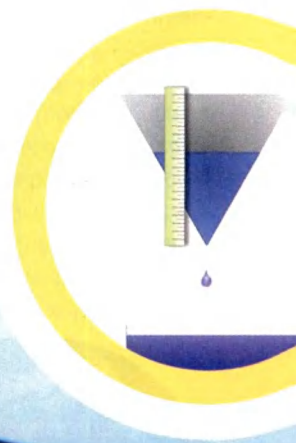


# ЭВОЛЮЦИЯ ЧАСОВ

Наверное, все цифры не уместятся в строчку, если мы захотим написать, во сколько раз часы увеличили точность своих показаний!

*Солнечные часы  
на древнегреческой  
мозаике*

*Принцип работы водяных  
часов. Самое сложное –  
правильно нанести  
деления на линейку*

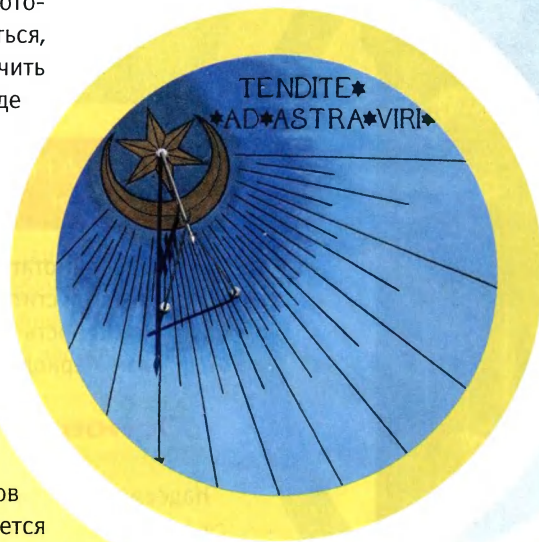


## СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ

По тени, которую отбрасывает изображённый на фотографии уличный объект, мы всегда можем догадаться, в какое время суток был сделан снимок. А отличить утреннюю тень от вечерней поможет знание, где на фотографии находится восток, а где – запад.

**Основной элемент – гномон.** Так называется вертикальный предмет, тень от которого служит своеобразной «стрелкой».

Возраст древнейших солнечных часов, найденных археологами, – 3,5 тысячи лет. Принцип работы солнечных часов очень прост: Солнце движется по небосводу, соответственно, движутся и тени предметов, которые им освещены. По перемещению тени можно судить, сколько времени прошло. Первые солнечные часы появились в древних государствах Ближнего Востока, отсюда пришло и разделение суток на 24 часа, а часа – на 60 минут. Египтяне разделили день на 12 частей – 10 светлых и 2 сумеречных. А жители Вавилона, использовавшие шестидесятеричную систему счисления, поделили час на 60 частей.



Солнечные часы на древнегреческой мозаике

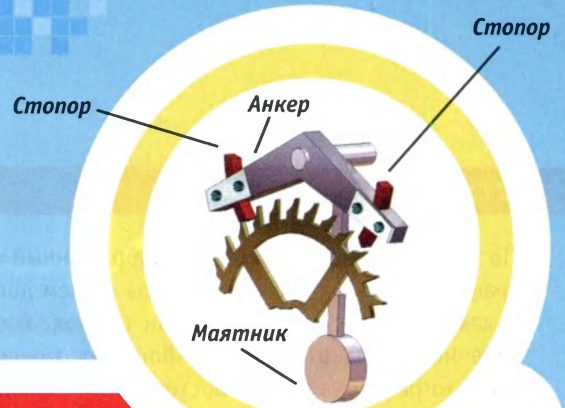
## ВОДЯНЫЕ И ПЕСОЧНЫЕ ЧАСЫ

Возможно, водяные часы появились даже раньше солнечных, а вот первые песочные часы были изготовлены в начале XIV века.

**Основной элемент – узкое горлышко, через которое проходит вода или песок.**

По песочным часам можно определить только какой-то конкретный промежуток времени. Но чтобы этот промежуток соответствовал минутам или часам, необходимы другие часы. Иначе как понять, сколько нужно насыпать песка в часы, чтобы весь он пересыпался в другую ёмкость, например за 1/144 часть суток (то есть за 10 минут)? С водяными часами немного проще: достаточно знать, насколько изменится уровень воды через сутки, и разделить эту величину на 24 части, чтобы каждая из них соответствовала часу. Правда, такая градуировка будет неточной из-за разности давлений воды в начале и конце измерения.





## МЕХАНИЧЕСКИЕ ЧАСЫ

Если намотать на валик верёвочку с грузиком на конце, а потом отпустить грузик, он начнёт падать, раскручивая валик. Но скорость падения можно контролировать, установив механизм, периодически останавливающий вращение валика.

### Основной элемент – маятник.

Надеемся, ты понял, что речь идёт о часах с гирями и качающимся маятником. Гиря через шестерёнки связана со стрелками часов, а за скорость их движения по циферблату отвечает маятник. Он прикреплён к анкерному механизму, позволяющему стрелкам чуть-чуть переместиться, когда качающийся маятник оказывается в одном из положений. (Одновременно этот механизм ещё и раскачивает маятник, не давая ему остановиться). Чем длиннее маятник, тем больше период колебаний, то есть больше время, за которое маятник качнётся от одного крайнего положения до другого. Значит, регулируя его длину, можно регулировать ход часов!

**Анкерный механизм (наверху).** Сперва шестерёнку удерживает от вращения левый стопор анкера, затем между зубьями оказывается правый стопор, а левый высвобождает шестерёнку. Она слегка поворачивается, пока её зуб не упрётся в правый стопор. Процесс повторяется в такт качания маятника.

## МЕХАНИЧЕСКИЕ ЧАСЫ С ПРУЖИНОЙ

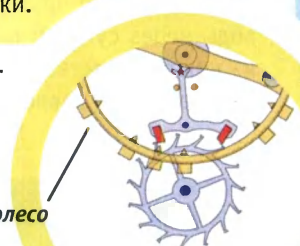
К ним относятся все часы, которые нужно заводить.

### Основной элемент – балансирующее колесо.

Принцип работы тот же, что у часов с гирями, только гиря заменена пружиной, а маятник – так называемым балансирующим колесом. Оно вращается то в одну сторону, то в другую, приводя в движение анкер. При этом колесо закручивает очень тонкую пружинку, которая заставляет колёсико менять направление вращения.

Механические наручные часы состоят из множества деталей, настолько мелких, что на точность хода влияет даже ориентация часов в пространстве. Чтобы компенсировать это влияние, балансирующее колесо подвешивают на специальном устройстве, получившем название «турбийон». Устройство это очень сложное, и часы с турбийоном стоят огромных денег. Зато «уход» таких часов от точного времени составляет одну секунду в сутки.

**Спусковой механизм пружинных часов.** Балансирующее колесо выполняет функцию маятника: вращаясь то в одну, то в другую сторону, оно периодически меняет положение анкера.

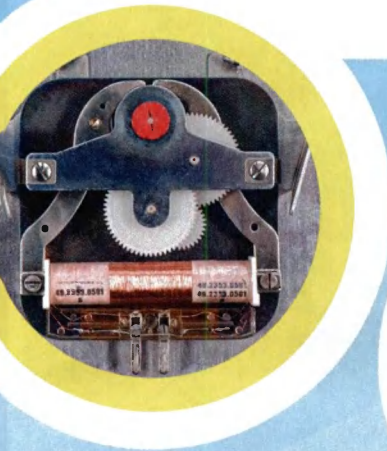


## ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ

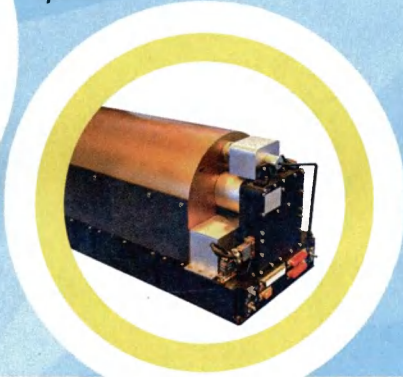
Лучше не придумаешь: недорогие, точные, и заводить их не надо!

### Основной элемент – кварцевый генератор.

Кварцевый генератор – электронное устройство, выдающие импульсы напряжения. Эти импульсы можно вывести на экран в виде цифр, показывающих время. А можно преобразовать электрические импульсы в механические и с их помощью двигать стрелку часов. Забавно, что кварцевый генератор способен обеспечить в два раза большую точность хода часов, чем турбийон, а стоят кварцевые часы в сотни и тысячи раз дешевле, чем часы с турбийоном.

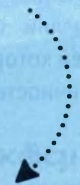


*Механизм электронно-механических часов очень прост*



### \*Терминал

Эталон – средство измерения, воспроизводящее какую-либо физическую величину с наивысшей точностью.

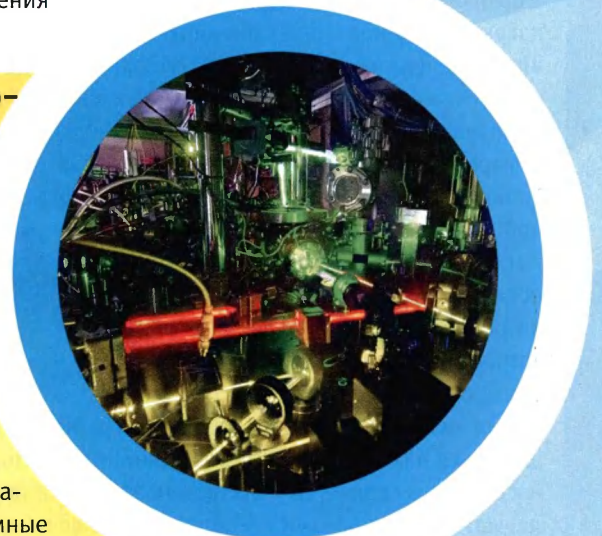


## АТОМНЫЕ ЧАСЫ

Атомные часы настолько точны, что их показания лежат в основе определения нескольких эталонов.

### Основной элемент – детектор высокоэнергетичных атомов цезия.

Атомы каждого химического элемента поглощают или излучают электромагнитные волны строго определённой частоты. Кварцевый генератор облучает такими волнами поток атомов цезия, а детектор определяет, насколько возросла энергия потока после облучения. Если необходимо, частота генератора чуть меняется, чтобы число высокоэнергетичных атомов стало максимальным. В результате генератор будет работать с идеальной точностью, ведь он всё время подстраивается под определённую частоту, заданную физическими законами. Отсюда и определение секунды: учёные говорят, что это время, за которое волна, поглощаемая атомом цезия, совершит 9 192 631 770 колебаний. Сложновато, конечно, зато сверхточно! Учёные продолжают совершенствовать атомные часы, и пять лет назад они создали часы с погрешностью хода, равной одной секунде за 300 миллионов лет! И это, наверное, не предел.



*Атомные часы. Ни стрелок, ни циферблата у них нет!*

# ЧИСЛО КОНЕЧНОСТЕЙ

Почему у змеи нет ног, а у сороконожки, если верить названию, их сорок? В январском номере «Юного Эрудита» мы писали, что у Гарри Поттера не могло быть крылатого дракона с четырьмя лапами, потому что у всех наземных позвоночных – не более четырёх конечностей.

► Борис Жуков

**К**

кто-то может спросить: откуда взялось такое жёсткое ограничение? Тем более, что три года назад в Австралии обнаружили новый вид многоножек, у представителей которых 1360 ног! Поэтому рассмотрим тему количества конечностей в животном мире более подробно.

## От четырёх до восьми

У самой многочисленной и разнообразной группы членистоногих, насекомых, ног всего шесть. Это конечности грудных сегментов тела. Те, что были расположены впереди их, превратились в антенны и части ротового аппарата, а брюшные исчезли вовсе, по крайней мере у взрослых насекомых (у некоторых личинок, например у гусениц бабочек, на брюшке есть дополнительные ножки – чаще всего пять пар). Что же касается крыльев насекомых, то это не конечности, а выросты внешних покровов. Шестиногая конструкция, с одной стороны, достаточно проста в управлении, чтобы её обладатели могли проворно бегать: достаточно посмотреть, как стремительно бежит по ровной поверхности таракан или комнатная муха. А с другой стороны, она весьма устойчива: насекомые не только не спотыкаются, но и могут продолжать двигаться даже в случае утраты одной из ног. Но некоторые насекомые используют только четыре ноги, а передние две держат направленными вперёд, словно ещё одну пару усов. У водомерки смысл такого положения передних ног ясен: они постоянно готовы схватить подвернувшуюся добычу. Но непонятно, почему так держат передние ноги подёнки,

*Водомерка четыре конечности использует как «ноги», а две – для захвата добычи*



## КАНДИДАТЫ В ГЕРОИ СКАЗОК

Кстати, о крыльях. Все три группы позвоночных, освоивших активный полёт, – птерозавры, птицы и летучие мыши – использовали для этого передние конечности. Но в лесах Юго-Восточной Азии живут древесные ящерицы, способные летать. Крыльями им служат... рёбра. В средней части тела ящерицы несколько пар рёбер сильно удлинены и далеко выступают из боков. Между ними натянута кожная перепонка. Обычно эти рёбра сложены вдоль тела, но при прыжке они расправляются, превращая ящерицу в подобие дельтаплана. Летучие ящерицы могут не только перелетать с дерева на дерево, но даже ловить в воздухе пролетающих мимо крупных насекомых. При этом все четыре лапы ящерицы сохраняют свои обычные функции. Конечно, это не активный полёт, а планирование, но все летающие животные тоже начинали с планирования. А эволюции вполне по силам сделать на рёбрах суставы и преобразовать мышцы, словом, создать на основе рёбер машущие крылья! Может быть, в очень далёком будущем эти ящерицы превратятся в четырёхлапых драконов с мощными крыльями?



Ящерица летучий дракон

КРЫЛЬЯ НАСЕКОМЫХ –  
ЭТО НЕ КОНЕЧНОСТИ,  
А ВЫРОСТЫ ВНЕШНИХ  
ПОКРОВОВ.





Зачем подёнке передние ноги?



которые в течение своей короткой взрослой жизни вообще не питаются. Впрочем, они почти и не ходят: подёнка либо порхает, либо сидит неподвижно на какой-нибудь травинке. У представителей другой группы членистоногих, паукообразных, ног обычно восемь. Это если считать только те, на которых эти животные ходят, поскольку ядовитые крючки паука и клешни скорпиона тоже представляют собой преобразованные конечности. Лучше это или хуже, чем шесть ног насекомых? Координировать движения восьми ног так, чтобы они не мешали друг другу, сложнее. Не удивительно, что среди паукообразных почти нет по-настоящему хороших бегунов. Зато такая система ещё более устойчива к утрате конечностей. У ближайших родичей пауков, сенокосцев, эта особенность развилась в своеобразную форму защиты: если хищник схватит сенокосца за ногу (а как-либо иначе схватить это существо непросто: тело сенокосца окружено ногами, словно забором), пойманная конечность немедленно отбрасывается.

### Отдельно от остальных

Однако в общую картину не вписываются многоножки. Сегодня не известно, как выглядели те ракообразные, от которых произошли эти странные существа, но можно быть уверенным, что у них не могло быть ни тысячи с лишним ног, как у австралийского рекордсмена, ни нескольких сотен, как у ряда других многоножек. Значит, придётся допустить, что некоторые группы этих животных эволюционировали в сторону увеличения числа ног. Не происходило и разделения функций конечностей: почти все ноги многоножек устроены практически одинаково и выполняют единственную функцию – служат для ходьбы. При этом двигаются многоножки отнюдь не стремительно.



Длина ног сенокосцев может достигать 16 см!



У краба восемь ног и пара клешней, итого 10 конечностей!





У пауков восемь ног. А вот с глазами не всё просто: их может быть от двух до двенадцати.



Мухоловка – чемпион по скорости бега!



ЕСЛИ РАЗМЕР МУХОЛОВКИ УВЕЛИЧИТЬ ДО РОСТА ЧЕЛОВЕКА, ТО ПРИ ЕЁ ПРЫТИ ОНА ПРЕОДОЛЕВАЛА БЫ БОЛЕЕ 16 МЕТРОВ ЗА СЕКУНДУ.



Впрочем, там, где живёт большинство видов многоножек, – в толще почвы, в лесной подстилке и в расщелинах камней, высокой скорости всё равно не разовьёшь. Зато чрезвычайно полезно иметь тонкое и гибкое тело. Возможно, в этом и причина: для существ, полностью покрытых жёстким панцирем (а таковы все членистоногие), единственный способ сделать тело более гибким – это увеличить число сегментов тела. А значит, и число ног. Однако среди многоножек есть необычная группа – мухоловки, или скутигеры. Как ясно из самого названия, эти активные хищники успешно ловят даже такую быструю и чуткую дичь, как мухи. Мухоловка – одно из самых быстроходных членистоногих: она развивает скорость до 42 см в секунду. Эти существа с одинаковой лёгкостью движутся по горизонтальным и по вертикальным поверхностям. Но у мухоловки «всего» 15 пар ног, и это подтверждает общее правило: чтобы сделать на базе многоножки быстрое и вёрткое существо, эволюции пришлось уменьшить число ног.

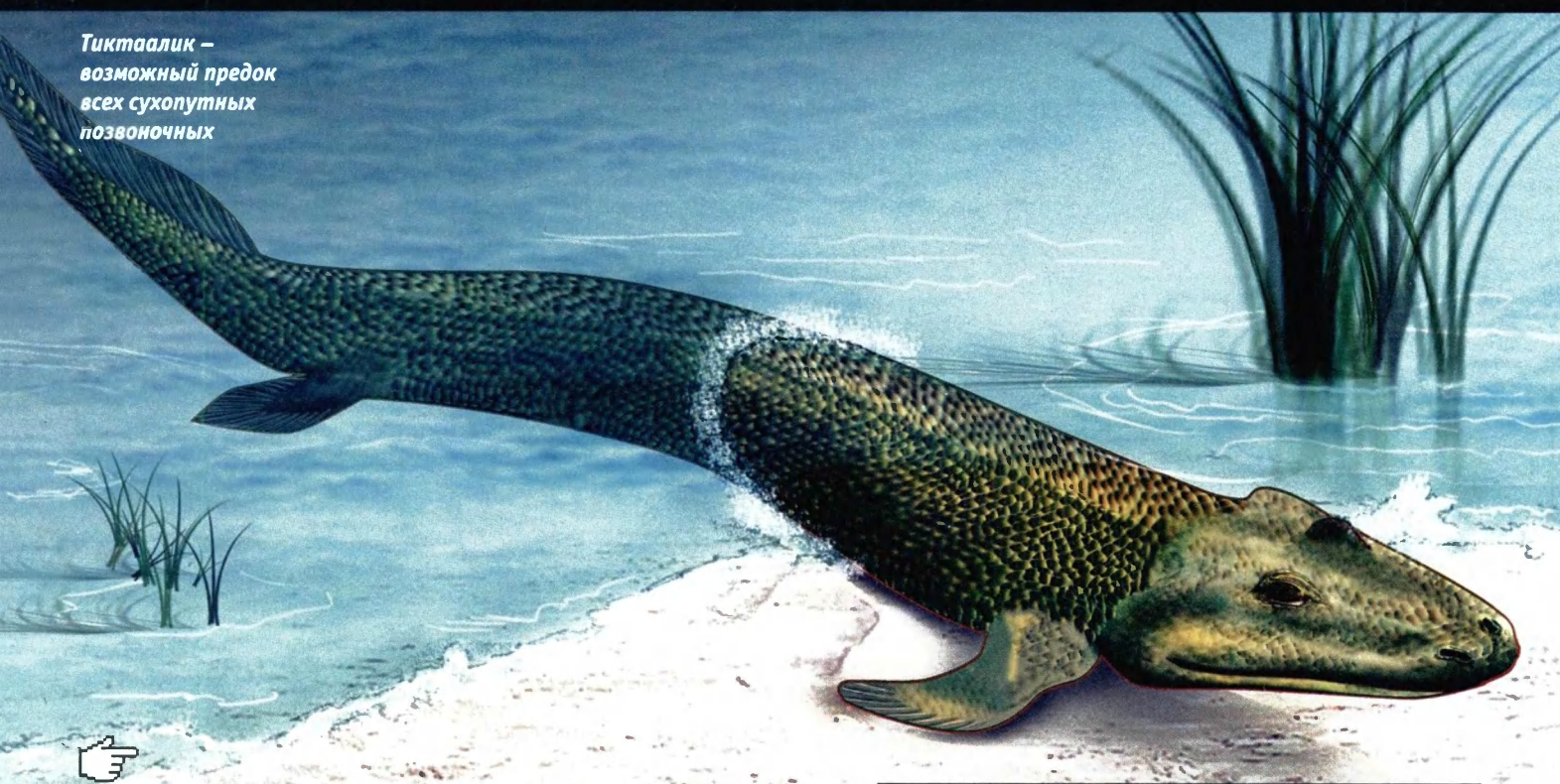
### Рыбье наследие

Ну а что же та группа, к которой принадлежим мы сами, – позвоночные? Наши очень далёкие предки, древнейшие рыбы, имели вдоль боков тела плавниковые складки – сплошные горизонтальные выросты, помогавшие рыбе сохранять своё положение в воде и отчасти служившие рулями. У современных рыб такие складки можно увидеть только у зародышей в икринке. Позже эти складки распались на две пары плавников – грудные и брюшные. У некоторых древних рыб между этими парами намечались и другие, у иных видов их было целых шесть (то есть всего восемь пар плавников), но эти конструкции, видимо, оказались неудачными.





**Тиктаалик –  
возможный предок  
всех сухопутных  
позвоночных**



Во всяком случае, у всех более поздних рыб парных плавников только две пары. И у их потомков, принявшихся осваивать сушу, сформировались только две пары конечностей. Позже в самых разных группах наземных позвоночных их число могло уменьшаться: у китообразных, сирен, некоторых хвостатых амфибий осталась только одна пара конечностей (передняя), а у змей и безногих ящериц – ни одной. И судя по всему, этот процесс необратим: неизвестно ни одного случая, когда животные, утратившие в ходе эволюции одну или обе пары конечностей, позже снова обрели их. Так что кентавры, пегасы, крылатые драконы с четырьмя лапами и прочие подобные создания существуют только в сказках и мифах.

### По дну на «ногах»

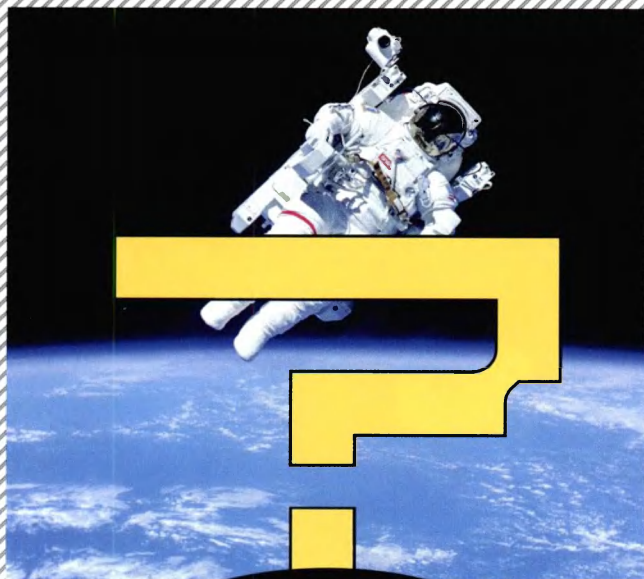
И тем не менее теоретически позвоночные животные с числом конечностей больше четырёх могли бы появиться! В прибрежных водах многих морей живут рыбы триглы, или морские петухи. Триглы не столько плавают, сколько бродят по дну на шести «ногах». Эти «ноги» не что иное, как три передних луча (опорные косточки) грудного плавника, отщепившиеся от него и способные двигаться независимо и от плавника, и друг от друга. Конечно, триглы ходят на этих «ногах» под водой, фактически в невесомости, поэтому они тоненькие и слабые. Но это уже неважно: суставы есть, мышцы и система управления ими есть, а усилить этот аппарат сравнительно нетрудно. В конце концов, у древних кистепёрых рыб плавники тоже сначала позволяли лишь ходить по дну! Если бы какие-нибудь виды тригл приняли осваивать сушу, то через миллионы лет из них могли бы получиться наземные позвоночные, скажем, с восемью ногами и парой крыльев!



*Скелет кентавра. Конечно,  
это фальсификация!*

**КРЫЛАТЫЕ ДРАКОНЫ,  
КЕНТАВРЫ И ПЕГАСЫ,  
К СОЖАЛЕНИЮ,  
СУЩЕСТВУЮТ ТОЛЬКО  
В СКАЗКАХ.**





## КАК РАБОТАЕТ ЗЕМНОЕ ПРИТЯЖЕНИЕ В ЦЕНТРЕ ЗЕМЛИ?

Вопрос прислал **НИКОЛАЙ МИРОНОВ** из Сергиева Посада.

Все тела притягиваются друг к другу. При этом сила, с которой они притягиваются, зависит от масс тел (чем они массивнее, тем сильнее притяжение) и от расстояния между телами (чем оно больше, тем притяжение слабее). Представим стоящий на земной поверхности предмет и разделим мысленно Землю на множество фрагментов. Каждый из них станет притягивать этот предмет в свою сторону, но если сложить все силы, их общее действие будет направлено к центру Земли. А что случится, если этот предмет поместить в центр нашей планеты? Фрагменты, на которые мы разделили Землю, теперь находятся вокруг него, но по-прежнему притягивают его в свою сторону. Ситуация похожа на ту, что описывается в басне «Лебедь, рак и щука»: силы притяжения направлены в разные стороны и компенсируют друг друга. Значит, в центре Земли царит невесомость. Вот бы прокопать тоннель и устроить там аттракцион в виде комнаты, в которой можно парить в воздухе, как космонавт на орбите! Увы, это невозможно: давление в центре Земли более 3,5 миллиона атмосфер, а температура – 6000 °С.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119071, Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4, ИД «Лев», журнал «Юный Эрудит». Или по электронной почте: [info@leobooks.ru](mailto:info@leobooks.ru). (В теме письма укажи: «Юный Эрудит». Не забудь написать адрес.) Вопросы должны быть интересны

## ПОЧЕМУ БОЛОТО ЗАСАСЫВАЕТ?

Вопрос прислал **ТИМОФЕЙ ЗАЛУЦКИЙ** из Барнаула.

Болотную трясины учёные относят к так называемым бингамовским жидкостям. При попадании в такую жидкость нетяжёлых предметов она ведёт себя как твёрдое тело: лёгкий предмет тонуть не будет, а предмет средней тяжести погрузится на небольшую глубину, пока сила Архимеда, выталкивающая тела из воды, не компенсирует излишек веса. Но именно потому, что болото ведёт себя как твёрдое тело, в нём могут утонуть животные и люди, которые умеют плавать и не тонут в воде! Всё дело в том, что живые организмы движутся, причём, даже если они замрут, погружение в болото лишь замедлится, но не прекратится. Ведь они дышат, и их грудная клетка то расширяется, то сужается. Движение приводит к тому, что давление на определённом участке трясины увеличивается, он как бы проминается, а потом, когда движение меняет направление, на этом участке возникает разрежение, которое и засасывает живое существо. Словом, лучше обходить болота стороной.

## ПОЧЕМУ МОЗГ ИСПОЛЬЗУЕТ МЕНЬШЕ ПОЛОВИНЫ СВОЕЙ МОЩНОСТИ?

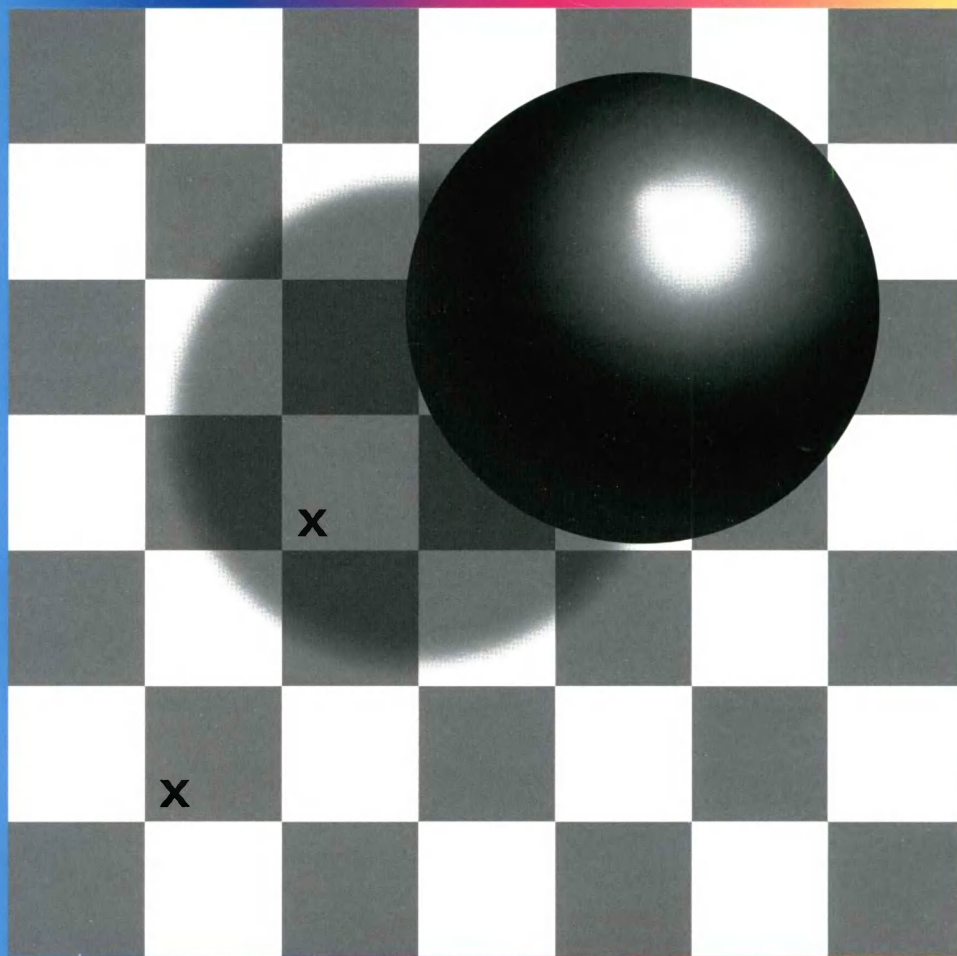
Вопрос прислал **МИША ПРОХОРЕНКО**.

На свете существует немало околонуточных домыслов, один из которых как раз утверждает, что наш мозг работает якобы не в полную силу. Пока учёные не могут до конца понять, как формируются мысли в голове у человека, они лишь знают, как передаются нервные импульсы между клетками мозга. А это значит, что невозможно определить, на сколько процентов задействован мозг. Но авторитетные нейробиологи говорят, что мы используем практически все участки мозга, постоянно держа их в активном состоянии. Существует довольно интересное доказательство справедливости этого утверждения. Известно, что мозг – самый энергозатратный орган: на его работу тратится до 20% энергии, которую затрачивает организм для обеспечения своей жизнедеятельности. И если бы какая-нибудь часть мозга была не задействована, эволюция в первую очередь лишила бы нас этой части. Зачем организму тратить так много своих сил на ту область мозга, от которой нет пользы?

# ОПЫТ, СЫН ОШИБОК ТРУДНЫХ...

---

**Н**а жизненном опыте строятся наши знания об окружающем мире. Опытный человек в любом деле окажется впереди новичка, и с этим трудно поспорить. Впрочем... Взгляни на рисунок и скажи, какого цвета клетки шахматной доски, отмеченные крестиками. Каждый скажет, что одна – тёмно-серая, вторая – белая. А теперь возьми полоски бумаги или что-то непрозрачное и закрой ими клетки, стоящие по соседству с отмеченными. Свершится чудо: ты увидишь, что отмеченные клетки одного цвета! Почему же мы не замечали этого раньше? Всё дело в нашем опыте. Мы же знаем, как выглядит шахматная доска и что происходит с цветом, когда он находится в тени. Вот это знание и привело нас к ложному выводу!



*Эту иллюзию придумал профессор Массачусетского технологического института Эдвард Адельсон, и она уже тридцать лет поражает людей своим эффектом.*

