

# ЮНЫЙ ЭРУДИТ

1/2023

**ЭВОЛЮЦИЯ  
ТЕЛЕФОНА**

ОТ ЯЩИКА ДО СМАРТФОНА

**ФИЗИКА  
ПОТОКА**

ЗАКОН ДЛЯ МЯЧЕЙ  
И САМОЛЁТОВ

**КАК**

УСТРОЕНА АТОМНАЯ  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

**?**

# ДРАКОНЫ

РЕАЛЬНОСТЬ  
ИЛИ ВЫДУМКА?



23001

4 6070921410012



ЛЕВ

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

# «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

ТЫ НЕ ПРОПУСТИШЬ НИ ОДНОГО НОМЕРА!

В каталоге  
«Почта России» –  
**П4536,**  
а также на сайте  
[podpiska.pochta.ru](http://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.

иллюстрация: а. д. 315 (freestudio.com)

ПИ № ФС 77-67228 от 30.09.2016

## Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

№ 1 (245) январь 2023 г.

Детский научно-популярный познавательный журнал.

Для детей среднего школьного возраста.

Периодичность 1 раз в месяц.

Издаётся 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.**

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.

Для писем и обращений: 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 АО «ПК «Пушкинская

площадь»: Россия, 109548, г. Москва,

ул. Шоссейная, д. 4д.

Цена свободная.

Печать офсетная. Бумага мелованная.

Заказ № 22-1954.

Тираж 11 800 экз.

Дата печати (производства): 01.2023.

Подписано в печать: 30.12.2022.

### Распространитель в Республике

Беларусь: 000 «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 финан-  
совой поддержке Федерального агентства  
по печати и массовым коммуникациям.

Иллюстрация на обложке:

© Refluo (shutterstock.com).

Иллюстрации в журнале:

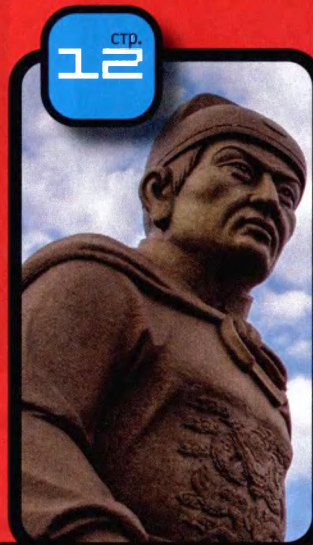
game\_gfx (depositphotos.com).

**EAC**



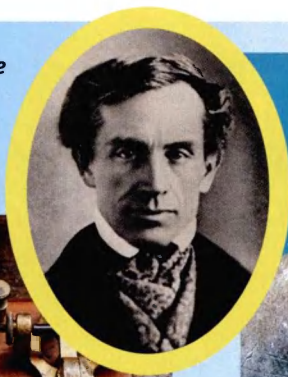
Наша страница   
**@LevPublishing**  
Присоединяйтесь!

## В НОМЕРЕ:



- 02.. **КАЛЕНДАРЬ ЯНВАРЯ**  
«Русалки» Колумба и первые колони-  
сты Австралии.
- 04.. **ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ**  
**Ворота города.**  
Вокзал: от сада с танцами до сложного  
технического сооружения.
- 08.. **ИСТОРИЯ ВЕЩЕЙ**  
**Эволюция телефона.**  
Рассказ о том, как деревянный ящик  
с ручкой стал смартфоном.
- 12.. **СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**  
**Мореход из Поднебесной.**  
Китайский путешественник  
и его огромные корабли.
- 16.. **НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ**  
**Как работает атомная  
электростанция?**  
Не так-то просто забрать энергию  
у крохотных частиц!
- 20.. **УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ**  
**Восполнимые утраты.**  
Если у ящерицы оторвался хвост –  
не беда. Она отрастит себе новый!
- 24.. **ФИЗИКА ВОКРУГ НАС**  
**Хитрости внутри струи.**  
Общий закон для футболистов, авиа-  
конструкторов и капитанов.
- 28.. **НАУКА ОТКРЫВАЕТ ТАЙНЫ**  
**Кино: правда и вымысел.**  
Разберёмся, какие чудеса из фильмов  
возможны, а какие – нет.
- 33.. **ВОПРОС-ОТВЕТ**  
Можно ли верить предсказаниям,  
и какого цвета вымершие животные?

Сэмюэл Морзе



Устройство для создания «точек» и «тире» в телеграфе Морзе.



«Русалки», которых встретил Колумб.

Первые марки России.



06

► 185 лет назад, **6 января 1838 года**, американский инженер Сэмюэл Морзе продемонстрировал свой телеграфный аппарат – устройство для передачи сообщений в виде электрических импульсов. С той поры появилась возможность передавать информацию максимально быстро – со скоростью света! Конечно, это изобретение не имело бы смысла, если бы Морзе не сделал главного – не предложил свой код, позволяющий записывать буквы и цифры комбинациями из двух знаков – точки и тире. Точке соответствовал короткий сигнал, а тире – длинный. Казалось бы, что тут такого? Но на самом деле, все данные, с которыми работают сегодня и компьютеры, и вся цифровая техника, от плеера до телевизора, записаны в двоичном коде, то есть с помощью двух знаков – «1» и «0». Только передаётся этот код не в виде короткого или длинного сигналов, а с помощью импульсов тока: «есть импульс» – «нет импульса». Конечно, это не совсем морзянка, но идея-то та же самая!

09

► **9 января 1493 года** люди увидели и даже описали... живых русалок. Это счастье выпало экспедиции Христофора Колумба, плывшей на своих кораблях по Карибскому морю мимо берегов будущей Доминиканской Республики. Мореплаватели были разочарованы: вместо прекрасных девушек с рыбьими хвостами перед ними предстали не очень изящные существа, и Христофор Колумб даже написал в своём дневнике, что океанские девы «не обладают и половиной той красоты, которая им предписывается». На самом деле это были, конечно же, не русалки. За морских фей матросы приняли ламантинов – крупных морских млекопитающих. Ламантины вырастают до четырёх метров в длину, а их вес доходит до 600 кг, и такие габариты никак не вписываются в эталоны женской красоты. Кстати, Колумб – не первый, кто принял этих животных за русалок. Ламантины относятся к отряду сирен, а сирена в древнегреческой мифологии – это та же русалка.

13

► 165 лет назад, **1 января 1858 года** (13 января по новому стилю), в России были введены почтовые марки. Идею заимствовали на Западе, где марками пользовались уже несколько лет. Согласно первоначальному проекту, русская марка должна была быть круглой формы, чтобы, во-первых, больше походить на печать (поэтому, кстати, первые почтовые марки называли «штемпельными») и, во-вторых, не цепляться углами, а значит, не отклеиваться от конверта. Однако впоследствии круглую марку решили заменить прямоугольной. Марка должна была иметь зубцы по краям, но заказанную за границу машину для изготовления перфорации не успели вовремя привезти. Поэтому первые десятикопеечные марки зубцов не имели. Не успели вовремя изготовить и нужное количество печатей для гашения, и во многих почтовых отделениях марки гасили, просто перечёркивая их. Сегодня цена за такую марку доходит до 350 тысяч рублей, если она не гашёная.

Джеймс Дьюар и «потомок» его изобретения – бытовой термос.



20

► 20 января 1893 года шотландский физик и химик Джеймс Дьюар продемонстрировал придуманный им сосуд для хранения сверххолодных жидкостей. С помощью этого сосуда Дьюару удалось впоследствии получить жидкий и даже твёрдый водород. Сосуд был устроен очень просто: он представлял собой стеклянную колбу с двойными стенками, из пространства между которыми был выкачан воздух. При этом, чтобы уменьшить передачу тепла излучением, внутренняя поверхность колбы была покрыта отражающим слоем серебра. К сожалению, Дьюар так и не смог получить выгоды от изобретения: он не запатентовал свой сосуд, и в 1903 году немецкий производитель стеклянных изделий Райнольд Бургер поместил колбу Дьюара в жестяной корпус, добавил к нему пробку и крышку-стаканчик. А затем выпустил это изделие в продажу, назвав «термосом». Конечно, произносить словосочетание «сосуд Дьюара» не очень удобно, но уважающие себя учёные, используя этот сосуд в своей работе, никогда не назовут его «термосом».

Реконструкция корабля «Дейкфен» – первого европейского судна, прибывшего к берегам Австралии.



26

► 26 января 1788 года англичане основали в Австралии свою первую колонию. Население этой колонии состояло из преступников, которых привезли из Британии на 11 кораблях. В те времена народ Англии жил в крайней нужде. Бедность привела к бурному росту преступности, что, в свою очередь, заставило власти принять весьма суровые законы: нередко наказанием даже за мелкое воровство служила смертная казнь. В итоге тюрьмы в Англии оказались переполнены, и правительство Великобритании решило просто-напросто отправлять преступников куда подальше, заменяя смерть изгнанием. Поток каторжников был настолько велик, что уже через 13 лет на территории Австралии существовало шесть поселений, которые и объединились в федерацию, управляемую по демократическим принципам. Всего же в Австралию было депортировано около двух миллионов преступников. Они и основали страну, считающуюся сегодня одним из самых безопасных мест для проживания. В Австралии есть города, где даже дверей не запирают.

27

► 27 января 1983 года закончилась проходка железнодорожного туннеля Сэйкан, соединяющего японские острова Хоккайдо и Хонсю. Это самый глубокий туннель, пролегающий под морским дном: в самом нижнем месте над его сводами находится 100 м скальных пород и слой воды высотой 140 м. И только длина туннеля не позволяет ему быть абсолютным чемпионом среди подобных сооружений: Сэйкан имеет длину 54 км, что на 3 км меньше, чем у Готардского туннеля в Швейцарии. Идея соединить острова подводным туннелем появилась ещё в 1939 году, но обсуждать её всерьёз начали спустя 14 лет, после масштабной катастрофы, когда во время тайфуна затонуло пять паромов, перевозящих пассажиров с одного острова на другой. После постройки поезда, курсирующие по туннелю, стали перевозить около трёх миллионов человек в год. Но через три года число пассажиров упало до двух миллионов. Дело в том, что железнодорожное пассажирское сообщение между островами стало испытывать серьёзную конкуренцию со стороны авиации.

# ВОРОТА ГОРОДА

Конечно, каждый из нас хотя бы раз ездил на поезде, а значит, пользовался вокзалом – зданием, предназначенным для обслуживания пассажиров на железнодорожной станции. Но если поезда похожи друг на друга, то вокзалы бывают очень разными!

► Никита Копа



## Н

ачнём со слова «вокзал». Оно явно имеет иностранное происхождение, но в какую бы страну (за исключением нескольких стран бывшего СССР) ты ни приехал, если сказать слово «вокзал», то никто из местных жителей не поймёт, что ты имеешь в виду. Как и откуда попало это слово в русский язык? Всё началось в XVIII – начале XIX века, когда в России «воксалом» называли общественное увеселительное заведение – помещение или сад с танцами, музыкой, играми и прочими развлечениями. Произошло оно от названия пригорода Лондона Воксхолл, где располагалось первое подобное заведение. Вокзалы быстро распространились по всей Европе, стали они популярны и в России. Когда в нашей стране была построена первая железная дорога – из Санкт-Петербурга в его пригород Павловск – её главный инженер Франц фон Герстнер предложил устроить такой «вокзал» на конечной станции для привлечения пассажиров. Немного видоизменившись, это слово вскоре стало нарицательным для обозначения любого здания, предназначенного для пассажиров. К сожалению, первый вокзал России был разрушен во время Великой Отечественной войны, и после неё не восстанавливался (современная железнодорожная станция Павловск находится в другом месте).

### С ЧЕГО ВСЁ НАЧИНАЛОСЬ

Первые вокзалы были построены, как нетрудно догадаться, на первой в мире железной дороге – линии Стоктон – Дарлингтон, открытой в 1825 году на севере Англии. Хотя эта дорога существует и сейчас, вокзалы на её станциях, как и в Павловске,



Павловский вокзал, середина XIX века.  
Рисунок Иоганна Мейера.





*Центральный  
вокзал  
в Роттердаме.*





*Здание вокзала Чхатрапати-Шиваджи включено в список Всемирного наследия ЮНЕСКО.*

не сохранились. Так что самым старым вокзалом, дожившим до наших дней, является вокзал в Манчестере (тоже в Англии), на построенной в 1830 году железной дороге, соединившей Манчестер с Ливерпулем. Правда, уже в 1844-м этот вокзал был закрыт, так как больше не справлялся с наплывом пассажиров: к этому времени Манчестер стал конечным пунктом ещё нескольких железнодорожных линий. Сейчас здание бывшего вокзала является частью Музея науки и промышленности.

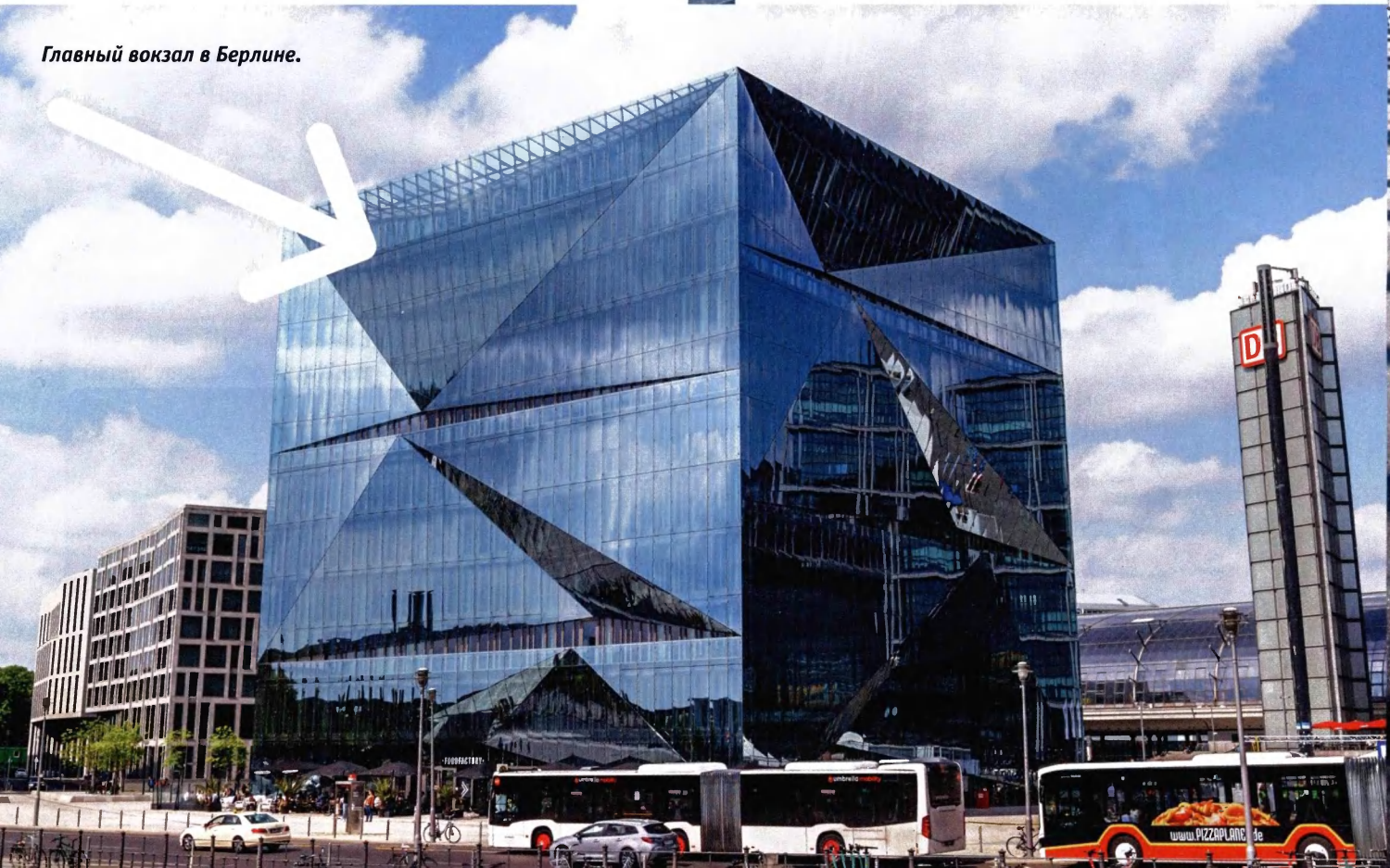
**ГЛАВНОЕ — КРАСОТА!**

С развитием сети железных дорог вокзалы стали главными воротами городов, ведь большинство путешественников прибывали в город именно на поезде. Вокзал старались сделать красивым и запоминающимся. Многие вокзалы, построенные во второй половине XIX – первой половине XX века, являются настоящими архитектурными шедеврами. К примеру, архитектура вокзала Чхатрапати-Шиваджи в индийском городе Мумбаи представляет собой уникальное сочетание двух архитектурных стилей – британского колониального и индо-сарацинского. Этот вокзал даже включён в Список Всемирного наследия ЮНЕСКО. А архитектор Ярославского вокзала в Москве Фёдор Шехтель сумел совместить в его здании популярный в конце XIX века стиль модерн с элементами древнерусского зодчества, в итоге вокзал напоминает русский терем. Некоторые вокзалы хорошо известны по кинофильмам: главный зал Центрального вокзала Нью-Йорка можно увидеть во многих голливудских лентах, а с вымышленной платформы 9¾ на вполне реальном лондонском вокзале Кингс-Кросс отправляется в «Хогвартс» Гарри Поттер.



*Ярославский вокзал в Москве напоминает древнерусский терем.*

*Главный вокзал в Берлине.*







*Трудно найти здание вокзала, на стенах которого не висели бы часы!*

*Центральный вокзал в Нью-Йорке*



## НЕКОТОРЫЕ ВОКЗАЛЫ СТАЛИ ГЛАВНЫМИ АРХИТЕКТУРНЫМИ СИМВОЛАМИ ГОРОДОВ.



### ТИПЫ ВОКЗАЛОВ

При сооружении вокзала перед его строителями всегда стояла дилемма: сделать его тупиковым или продольным (так называют вокзал со сквозным движением поездов). Тупиковый вокзал наиболее удобен для пассажиров: все платформы на нём непосредственно примыкают к вокзалу, и людям не надо переходить пути. В то же время он неудобен с точки зрения движения транзитных поездов: чтобы следовать дальше по маршруту, надо сначала двигаться по привокзальной ветке в обратную сторону, пока поезд не окажется на нужной линии железной дороги. А составам, для которых этот вокзал является конечной станцией, требуется дополнительный локомотив для их буксировки в депо. Через продольный вокзал, расположенный сбоку от путей или между ними, поезда проходят без затруднений, зато пассажирам, чтобы попасть с одной платформы на другую, приходится пересекать пути. Поэтому тупиковые вокзалы обычно располагали в крупнейших городах, являющихся конечным пунктом назначения для большинства поездов и пассажиров. А продольные строили на станциях, где ходят транзитные поезда и пассажиров немного. Иногда встречаются и комбинированные вокзалы, на которых часть путей – тупиковые, а часть – транзитные. В последние десятилетия часто строятся так называемые русловые вокзалы, они находятся непосредственно над путями или, что реже, под ними.

### НОВОЕ ВРЕМЯ

С середины XX века у железной дороги появился серьёзный конкурент – авиация. Главными воротами города стал

не вокзал, а аэропорт. Однако нельзя сказать, что значение железнодорожных перевозок упало – просто теперь вокзалами стали пользоваться в основном пригородные пассажиры. Соответственно, изменились требования к вокзалу: если раньше пассажиры хотели в комфорте ожидать свой поезд, то теперь главное – быстрее на него попасть. Поэтому такие важнейшие в прошлом элементы вокзала, как зал ожидания или билетные кассы, сейчас часто занимают весьма скромное место, ведь долго ждать своего поезда большинству пассажиров не приходится, а билеты почти все приобретают через интернет.

Сейчас архитектуре вокзалов стали уделять меньше внимания. Иногда для экономии места их даже располагают под землёй, как Пенсильванский вокзал в Нью-Йорке или главный вокзал Барселоны Сантс. Тем не менее, некоторые современные вокзалы были спроектированы столь удачно, что вошли в число главных архитектурных символов своих городов, например, Главный вокзал в Берлине или новый вокзал в нидерландском Роттердаме.

### ПОЕЗДА ДЛЯ РАЗВЛЕЧЕНИЙ

Некоторые направления железных дорог набирают популярность в качестве туристических маршрутов. К примеру, экскурсионные поезда ходят по построенной в 1902-1905 годах Кругобайкальской железной дороге. Здесь есть на что посмотреть: маршрут насыщен инженерными сооружениями: на 89 км пути находится 38 тоннелей, 18 галерей для защиты от камнепадов и 248 мостов и виадуков. Во многих европейских странах заброшенные ранее ветки к небольшим городам и посёлкам восстановлены и используются для движения ретропоездов на паровозной тяге. А Дарджилинг-Гималайская узкоколейная железная дорога, на которой поезд за 86 км пути поднимается на 2100 м, является одной из главных туристических достопримечательностей Индии. Впрочем, у туристов популярны не только старые железные дороги: в 2006 году была открыта Цинхай-Тибетская железная дорога, самая высокогорная в мире (в её поездах даже есть подача кислорода, чтобы пассажиры не страдали от горной болезни), и ей тоже пользуются туристы. Выходит, что теперь все эти поезда начинают выполнять ту же функцию, что и старинные «вокзалы», ну разве что садов в вагонах пока ещё нет.

# ЭВОЛЮЦИЯ ТЕЛЕФОНА

За полтора века своего существования, телефонный аппарат изменился до неузнаваемости!



ФОТО: WACOMKA, PETERSCHREIBER-MEDIA,  
KOVA979, HOLLY KUCHERA, STEVE COLLENDER,  
JAMIER BROSCHE (shutterstock.com), LARS MAGNUS  
ERICSSON, ARKIV, FAIRPHONE (wikipedia).



## ПЕРВЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЗВУКА

Первые телефонные аппараты были запатентованы в 1876 году, вскоре после того, как учёные нашли способ преобразовать звук в электрические сигналы.

### Основной элемент: угольный микрофон

Внутри микрофона – два электрода, разделённых слоем угольного порошка. Один из электродов – гибкая металлическая мембрана. Под воздействием звуковой волны мембрана колеблется, оказывая переменное давление на угольный порошок. Такое давление всё время меняет площадь контакта между зёрнышками порошка, а следовательно, и его электрическое сопротивление. Значит, ток, проходящий через угольный порошок, будет менять свою величину в такт колебаниям мембраны. Таким образом звуковые колебания преобразуются в электрические.

Электрод-мембрана

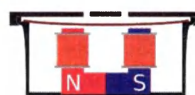
Сигнал

Угольный порошок

1876



*Капсюль (динамик) телефона представляет собой электромагнит с железной мембраной. Электрический сигнал, исходящий от микрофона, подаётся на обмотки электромагнита, и мембрана начинает вибрировать, преобразуя электрические колебания в звуковые.*



1877

## РАБОТА В СЕТИ

Уже в 1877 году была создана первая телефонная сеть. Теперь все владельцы телефонов, подключённых к сети, могли связаться друг с другом.

### Основной элемент: рукоятка для вызова телефониста

Каждый телефон подключён к коммутационному щиту телефонной станции. Чтобы кому-то позвонить, владелец телефона должен был сперва крутить рукоятку на аппарате, вызывая тем самым оператора-телефониста. Затем следовало сообщить телефонисту номер вызываемого абонента, по сути, координаты ячейки на щите, к которой подключена линия нужного телефона. После этого оператор специальной перемычкой соединял одну телефонную линию с другой.



1889



Размыкающая пластина

Центробежный регулятор скорости

## ТЕЛЕФОН С ДИСКОМ

У хозяина похоронного бюро Элмана Струуджера был конкурент – владелец другой похоронной компании, жена которого работала телефонисткой. И если кто-то обращался на телефонную станцию с просьбой соединить его с похоронным бюро, она направляла такой звонок к своему мужу. Струуджеру это, разумеется, не нравилось, и в 1889 году он придумал, как заменить телефониста автоматикой.

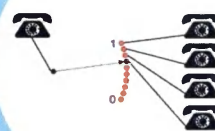


## Основной элемент: дисковый номеронабиратель

Внутри номеронабирателя находятся контакты реле, размыкаемые специальной пластиной, и регулятор скорости вращения диска. Чтобы набрать, например, цифру «четыре», нужно вставить палец в соответствующее отверстие диска, повернуть его до упора в ограничитель и отпустить диск. Под действием пружины диск будет возвращаться назад с определённой скоростью, при этом пластина три раза разомкнёт реле. На телефонную станцию отправится сигнал, состоящий из трёх импульсов.

Контакты реле

*На телефонной станции сигнал попадает на так называемый шаговый искатель – набор контактов, замыкаемых бегунком. Получив три импульса от телефонного реле, бегунок смещается, замыкая, соответственно, третий контакт. Если к каждому контакту подключён телефон, то бегунок шагового искателя соединит нас с третьим телефоном. А если вместо телефонов поставить шаговые искатели и сделать так, чтобы набор второй цифры перемещал бегунок того искателя, к которому мы подключились ранее, то к выходу такой системы можно будет подключить уже сто телефонов.*



1973

## СВЯЗЬ БЕЗ ПРОВОДОВ

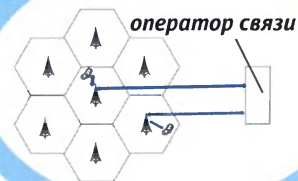
Считается, что первый звонок по мобильной связи был сделан 3 апреля 1973 года. Правда, аппарат, с которого звонили, был не похож на обычный мобильник – он весил более килограмма!

### Основной элемент: антенна

Антенны первых мобильных телефонов выступали из корпуса. Но затем их спрятали внутрь, и если ты увидишь такой мобильник в разобранном виде, то никогда не догадаешься, какая из деталей является антенной. И это при том, что антенн может быть несколько, ведь телефон должен работать с радиоволнами разного диапазона, а размер антенны рассчитывается, исходя из длины волны.



*Компания, осуществляющая услуги сотовой связи, устанавливает вышки с антеннами, подключая их к своему оборудованию. Мобильный телефон, поймав сигнал ближайшей вышки, периодически обменивается с ней пакетами данных, в которых может содержаться, например, информация о набранном номере или речь в виде цифрового кода. Но вышки лишь передают или принимают сигнал, связь с другим телефоном всё равно осуществляется через центральное оборудование компании.*



## ЗВОНИТЬ МОЖНО, НО ЭТО НЕ ГЛАВНОЕ...

Для чего нужен смартфон? Большинство ответят: для выхода в интернет, игр, общения в соцсетях, оплаты покупок, навигации, и лишь потом вспомнят, что с его помощью можно ещё и звонить. А ведь смартфон – прямой потомок первых телефонов, тех самых деревянных ящиков с ручкой на боку!

### Основной элемент: сенсорный экран

На внутренней стороне экрана нанесена сетка изолированных друг от друга проводников. Они, как маленькие конденсаторы, способны накапливать электрические заряды. В свою очередь эти заряды образуют электростатические поля. Когда мы касаемся экрана, наш палец искажает ближайшие к нему поля. Электроника посылает импульс тока на проводники и определяет участок с искажённым полем. Так смартфон понимает, к какому месту экрана мы дотронулись.

*Определять место, к которому прикасается палец, можно ещё несколькими способами. Но у каждого из них есть свои недостатки. Поэтому на смартфоны устанавливают разные типы сенсорных экранов.*

наши дни



# МОРЕХОД

Нам известны имена Колумба, Магеллана и многих других европейских мореплавателей. Но мало кто знает, что в Китае тоже был отважный мореход, возглавлявший путешествия огромных флотилий.

► Михаил Калишевский



Император  
Чжу Ди



В один из сентябрьских дней 1405 года жители порта Тхин-Ни на юге Вьетнама увидели, как к берегу приближаются сотни кораблей. То, что корабли китайские, местные поняли сразу – китайские купцы издавна посещали эти места. Но, во-первых, китайских судов было очень много, а во-вторых, если раньше это были лишь небольшие джонки, то теперь в гавань заходили десятки девятимачтовых кораблей просто невиданных размеров – настоящие плавающие города! Наконец, с кораблей начали сходить закованные в латы воины. Они выводили на берег десятки коней и запрягали их в гружёные доверху повозки. Потом сошла группа китайцев в роскошных халатах во главе с высоким человеком, отдававшим приказы звучным, басовитым голосом. Эти вельможи расселись по богато украшенным экипажам и двинулась в сторону города Виджайя – столицы здешнего государства Тямпа.

Надо заметить, что на севере Вьетнама существовало ещё одно государство – Дайвьет, которое с Тямпой всё время воевало. Поэтому, встретившись с правителем Тямпы, китайская делегация предложила заключить военный союз, правда в обмен на небольшую уступку – надо лишь уплатить символическую дань «Сыну неба», то есть императору Китая, признав его верховенство. Маячивший в море огромный флот служил веским аргументом в пользу такого решения.

# ИЗ ПОДН

## МОРСКОЙ ПУТЬ



*Длинные переходы в открытом море осуществлялись по традиционным торговым путям с предсказуемым режимом муссонных ветров при средней скорости примерно в 2,5 узла (4,6 км/ч). При этом устойчивость кораблей повышалась наличием двойных килей. В целом же флотилии Чжэн Хэ не так уж часто попадали в шторм и теряли корабли. Этому также способствовали превосходная выучка моряков, хорошая связь между кораблями, которая осуществлялась световыми, флажковыми, звуковыми сигналами и почтовыми голубями.*

Правитель сразу согласился, и на него посыпались подарки, по ценности сильно превышавшие ту дань, которую предстояло выплатить Китаю...

Исполнителем этой и последующих дипломатических миссий был тот самый непривычно высокий китаец – легендарный мореход Чжэн Хэ, прозванный столетия спустя «китайским Колумбом».

# 鄭 НЕБЕСНОЙ 和



Статуя Чжэн Хэ.

## ЭПОХА «ВЕЧНОГО СЧАСТЬЯ»

Чжэн Хэ, потомок военачальника монгольского хана Хубилая, покорившего Южный Китай, родился в 1371 году в провинции Юньнань. В молодости он отличился, воюя с кочевниками, а потом способствовал воцарению на трон императора Чжу Ди, чьё правление прошло под девизом «Юнлэ» – «Вечное счастье». И действительно, при Чжу Ди Китай достиг невиданного расцвета. После многих войн и смут внешние границы были укреплены, экономика стала восстанавливаться. Произошла невиданная ранее активизация внешней политики. Ведь Китай большую часть своей истории был замкнут на себе и ближайших соседях. Из-за такой самоизоляции строго ограничивались связи с заморскими землями.

Впрочем, с середины I тысячелетия н. э. китайцы освоили морские пути в страны Юго-Восточной Азии и Индию. Но эти контакты носили эпизодический характер. А вот им-

ператор Чжу Ди стремился к резкому наращиванию китайского влияния далеко за пределами Китая. Отсюда возникла идея отправки дальних морских экспедиций.

## НЕВИДАННЫЙ ФЛОТ

Строительство флота и командование экспедицией император поручил именно Чжэн Хэ. Тот уже руководил постройкой кораблей для борьбы с японскими пиратами. К тому же Чжэн Хэ был мусульманином, что могло заметно облегчить переговоры в странах со значительным мусульманским населением.

Строительство продолжалось два года. Основой флота стали 60 гигантских девятимачтовых парусников, заложенных на огромной судовой верфи на реке Янцзы. Размеры этих вооружённых пушками и катапультами кораблей по тем временам были невероятными. Они и сейчас считаются самыми крупными деревянными судами в истории.



Корабли Чжэн Хэ.



#### «ВЕЛИКИМ МУССОННЫМ ПУТЁМ»

Летом 1405 года флотилия Чжэн Хэ отплыла из Сучжоу. Помимо кораблей-гигантов, в неё входило свыше двухсот судов, включая «танкеры» с пресной водой, «суда – скотные дворы», «суда-конюшни» с сотнями лошадей и даже «суда-плантации», где выращивались овощи. Личный состав, состоящий из матросов, солдат, чиновников, переводчиков, купцов, врачей, астрологов, ремесленников, насчитывал 27 тысяч человек...

После остановки на берегах Тямпы (с этого мы начали свой рассказ) флотилия, используя попутный муссон, отправилась к портам северной Явы, потом к султанату Палембанг на юге Суматры, а также к султанату Малакка в Индонезии. Чжэн Хэ красноречивыми посулами и молчаливыми угрозами (за него говорил огромный флот) склонял местных властителей к присяге «Сыну Неба».

Затем флот пересёк Бенгальский залив и впервые дошёл до острова Цейлон. Но там его встретили нерадушно. Дело в том, что Чжэн Хэ потребовал от цейлонского царства Котте передать китайскому императору буддийские реликвии – зуб и волос Будды. Получив отказ, Чжэн Хэ уплыл, но не забыл этой истории.

Далее флот двинулся к крупнейшему порту Индии – Каликуту. Местный правитель тепло встретил китайцев, присягнул императору, помог распродать все товары, закупить пряности, ладан, слоновую кость и отправил с эскадрой своих послов в Китай. Чжэн Хэ повернул домой, но в Малаккском проливе флот встретил эскадру грозного пирата Чень Цзуи. Пиратов наголову разбили, их вожака захватили и увезли в Китай как пленника.

СОВЕРШИВ ПЯТЬ ПЛАВАНИЙ, ЧЖЭН ХЭ ЕДВА НЕ ОТКРЫЛ АВСТРАЛИЮ.

#### «КОРАБЛИ-СОКРОВИЦНИЦЫ»

Ради строительства судов для флотилий Чжэн Хэ вырубали почти все леса в прибрежной части Юго-Восточного Китая. «Корабли-сокровищницы» – так называли 60 самых крупных судов – имели 145 м в длину, 59 м в ширину, то есть как у современного эсминца. Каждый вмещал около 1000 человек, в шесть раз больше, чем «Санта-Мария» Колумба. Да что там Колумб! «Корабли-сокровищницы» были в два раза крупнее самых больших парусных судов Европы XVIII-XIX веков. Кроме того, китайские суда имели герметичные переборки между отсеками, которые появились на европейских кораблях лишь в XIX веке.





Реплика корабля китайской флотилии в Нанкине.

## НАСЛЕДИЕ ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ



*Китайцы, особенно в местах, удалённых от цивилизации, учили местное население возделывать рис, проводить каналы, строить дома. Есть версия, что на ряд островов Индийского океана собаки и куры были завезены именно кораблями Чжэн Хэ. В некоторых районах Индонезии до сих пор существует культ Чжэн Хэ, который объединяет буддистов, мусульман и даосов. «Стела трёх религий», установленная мореплавателем на Цейлоне, ныне хранится в Национальном музее столицы Шри-Ланки Коломбо.*

## ЭКСПЕДИЦИИ ОДНА ЗА ДРУГОЙ

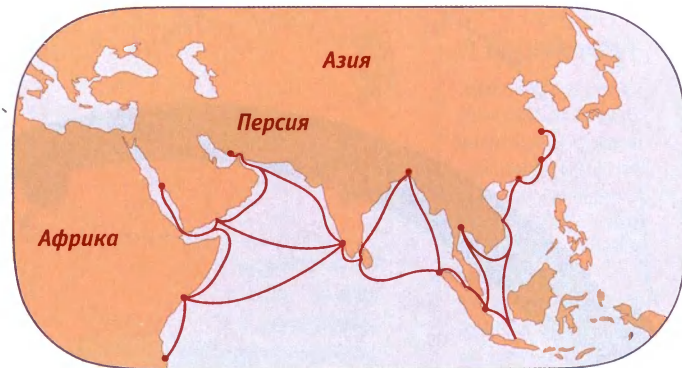
Император щедро вознаградил вернувшегося Чжэн Хэ и... сразу отправил его во второе путешествие, продлившееся с 1407 по 1409 год. Теперь экспедиция насчитывала свыше 300 судов и 37 тысяч человек. Маршрут почти совпадал с маршрутом первого путешествия.

Третье путешествие (1409–1411) опять проходило «Великим муссонным путём». Добравшись до Цейлона, Чжэн Хэ, демонстрируя веротерпимость китайцев, хотел установить стелу, посвящённую Будде, Аллаху и одному из индуистских божеств. Однако правителю Котте это не понравилось. Он атаковал китайский отряд и вынудил его вернуться на корабли. Чжэн Хэ продолжил плавание, но, возвращаясь из Каликута, наказал Котте: китайцы, открыв страшную пальбу, напали на их столицу, установили стелу, пленили царя и увезли в Китай вместе с зубом и волосом Будды.

## К БЕРЕГАМ АРАВИИ И АФРИКИ

Целью четвёртого плавания (1413–1415) стало посещение берегов Аравии и Африки. Достигнув Мальдивских островов, флот взял курс на Ормуз – богатое островное государство у входа в Персидский залив. Впрочем, часть флота зашла в Бенгалию, откуда она вернулась в Китай вместе с бенгальским султаном, подарившим императору жирафа. Китайцы считали жирафа священным зверем, являвшимся лишь при счастливых царствованиях. Жирафа привёз и Чжэн Хэ – его подарили представители африканских земель, которых Чжэн Хэ встретил в Ормузе и уговорил плыть с ним в Китай. По пути он подавил мятеж против китайского ставленника в султанате Пасай на севере Суматры.

## Маршруты экспедиций Чжэн Хэ.



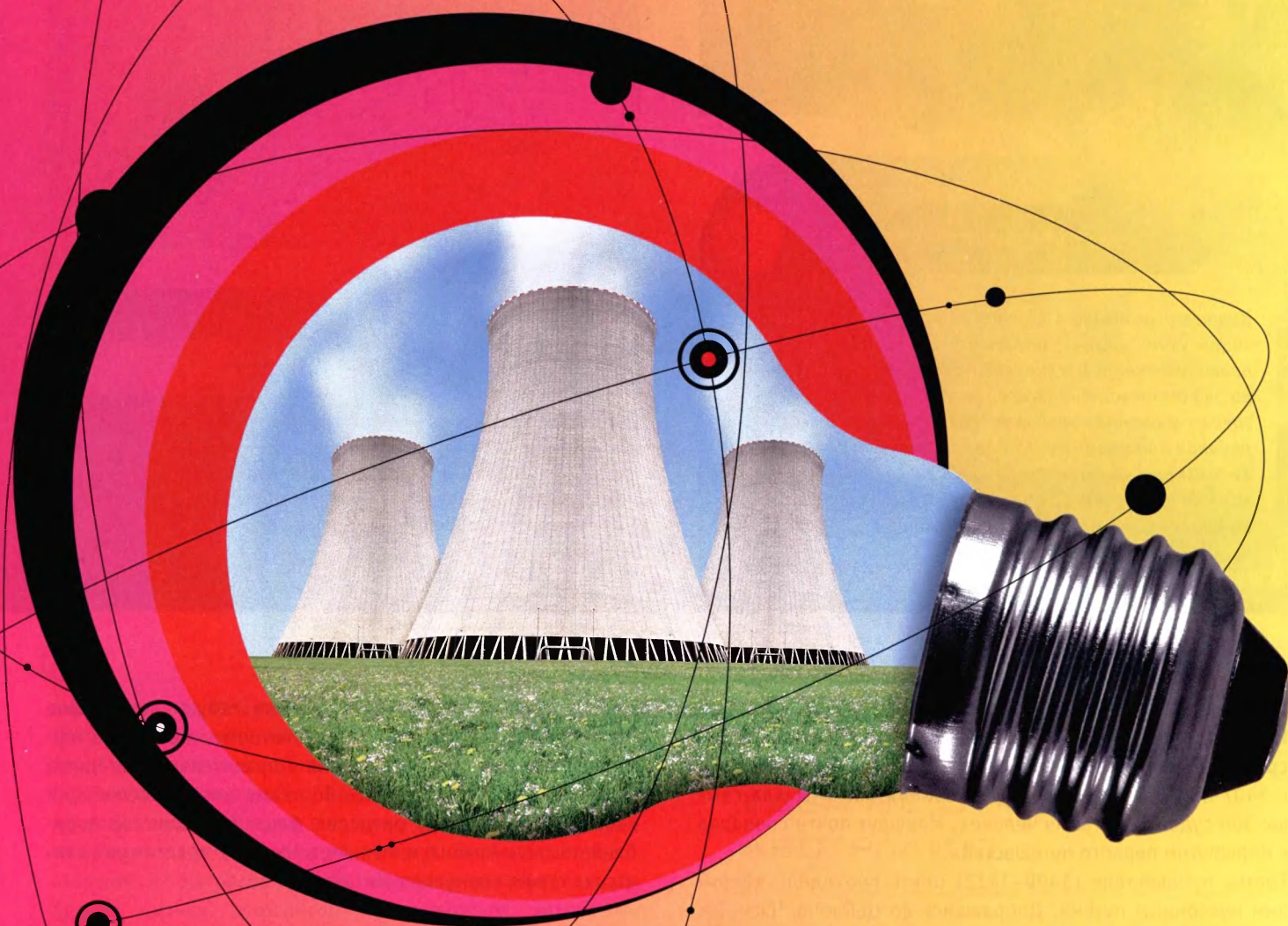
## РЯДОМ С АВСТРАЛИЕЙ

*Достоверно известно, что китайские мореходы под началом Чжэн Хэ были на островах Рюккю близ Японии, на Филиппинах, Борнео и острове Тимор, лежащем всего в 600 км от Австралии. Таким образом, Чжэн Хэ едва не стал первооткрывателем Зелёного континента.*

Через два года Чжан Хэ совершил пятую экспедицию (1417–1419), отправившись к восточному побережью Африки. Там он завязал отношения с правителями Могадишо (Сомали) и Малинди (Кения). Во время шестой экспедиции (1421–1422) Чжэн Хэ разделил флот: большинство кораблей пошло в Аравию и Африку, а Чжэн Хэ, посетив ряд азиатских стран, вернулся в Китай.

## ПОСЛЕДНИЙ ПУТЬ

В 1424 году китайский император Чжу Ди умер. При дворе стали заправлять изоляционисты, считавшие контакты с внешним миром «оскорблением духов предков», а заморские плавания – разорительными. Экспедиции запретили, Чжэн Хэ назначили командиром гарнизона в Нанкине. Однако новый император Чжу Чжаньцзи вскоре обеспокоился тем, что заморские послы не шлют ему дань. Чжэн Хэ было велено возглавить седьмое путешествие (1431–1433). 60-летний мореход и на этот раз сам далеко не поплыл и с частью судов повернул из Каликута назад. Умер он в 1433 году у родных берегов и был похоронен в море (символическую гробницу воздвигли под Нанкином). Зато его корабли, продолжившие плавание, впервые зашли в Красное море, доплыв до Джидды, города на территории нынешней Саудовской Аравии, откуда группа китайцев по суше добралась до Мекки. Затем в Китае вновь усилились изоляционисты. За путешествия в другие страны вообще стали казнить. Корабли разобрали, чертежи и карты сожгли. В 1500 году запретили даже джонки, на которых было установлено более трёх мачт. Китай опять погрузился в самоизоляцию, которая длилась три века.



# КАК РАБОТАЕТ АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

10% мировой электроэнергии вырабатывается с помощью ядерных реакторов. Расскажем, как происходит этот процесс.



дни люди считают, что атомные электростанции – это очень опасно, другие говорят, что они необходимы. Правы и те, и другие, но чтобы иметь своё мнение, нужно понимать, как работают такие электростанции и что у них внутри.

### ОТКУДА БЕРЁТСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО?

Электричество, поступающее в наши дома, вырабатывается на электростанциях с помощью специальных машин – генераторов. Принцип работы генератора довольно прост: между полюсами магнита вращается катушка с медным проводом (её называют ротором). Магниты создают магнитное поле, а по законам физики, в проводе, движущемся в магнитном поле, появляется (а правильнее говорить, наводится, или индуцируется) электрический ток.

Следовательно, чтобы электричество вырабатывалось, необходима сила, крутящая вал ротора. Можно прикрепить к валу ротора пропеллер и вращать его силой ветра. В этом случае мы получим ветроэлектростанцию. А можно соорудить на реке плотину и вращать генератор потоком падающей воды, как это происходит на гидроэлектростанциях. Однако для современных нужд энергии, получаемой такими способами, явно недостаточно. Поэтому более 65% потребляемой электроэнергии производится на так называемых тепловых электростанциях. Работают они следующим образом. Сперва воду нагревают в котле, превращая в пар. Затем этот пар подводят к турбине, пар давит на лопатки турбины, и она начинает вращаться. Вращение передаётся на ротор генератора, и он начинает вырабатывать ток.

И всё бы хорошо, да только для нагрева воды приходится тратить огромное количество полезных ископаемых – нефти и газа, сжигая их в топках. А если учесть, что ресурсы Земли не безграничны и что даже самые современные электростанции имеют КПД не более 60%, поневоле вспоминаешь слова русского химика Д. И. Менделеева, говорившего, что сжигать нефть – это всё равно, что топить печь ассигнациями, то есть бумажными деньгами...

### КАК ОТОБРАТЬ ЭНЕРГИЮ У АТОМА?

Если взять, скажем, кусок алюминия, положить его в контейнер, а через несколько миллионов лет этот контейнер открыть, мы увидим в контейнере всё тот же кусок алюминия. Однако не все вещества так же стабильны. Например, положив в наш контейнер уран, мы обнаружим, что с течением времени кусок урана как бы «таёт». И произойдёт это из-за того, что протоны и нейтроны, составляющие ядро атома урана, постепенно покидают свои места, разлета-



### РАЗРЕЗ ГЕНЕРАТОРА

*В центральной части – ротор с обмотками медной проволоки. Между ротором и корпусом – электромагниты, создающие магнитное поле.*

### \*Терминал

КПД – коэффициент полезного действия – величина, показывающая, насколько эффективно то или иное устройство. Если КПД устройства равен 65%, то это значит, что только 65% потреблённой энергии идёт на полезное дело, а 35% просто теряется, например, рассеивается в виде тепла.

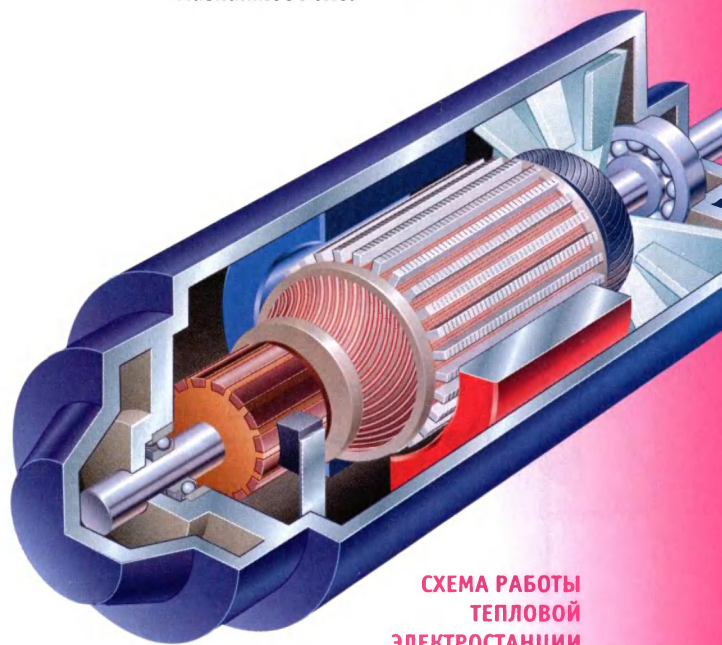
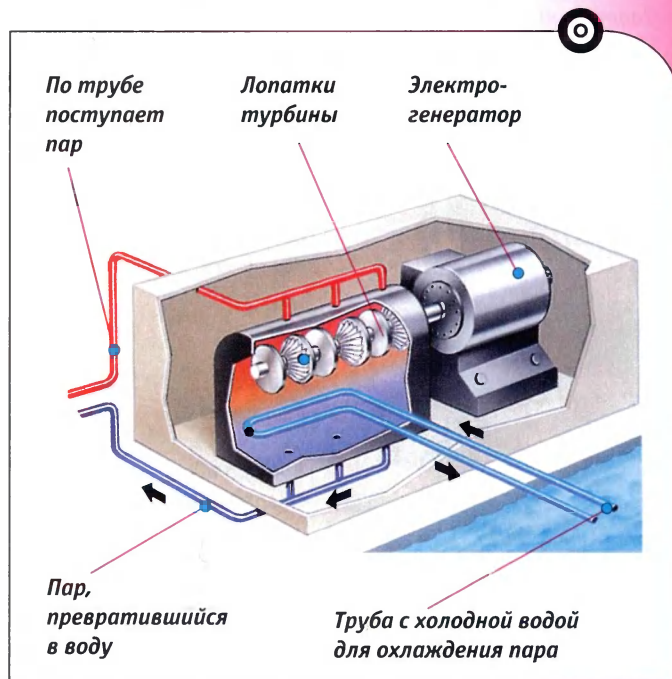


СХЕМА РАБОТЫ ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ



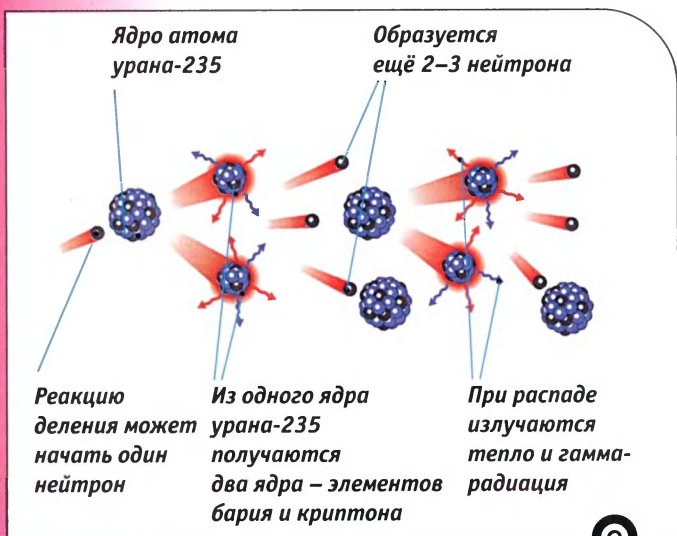
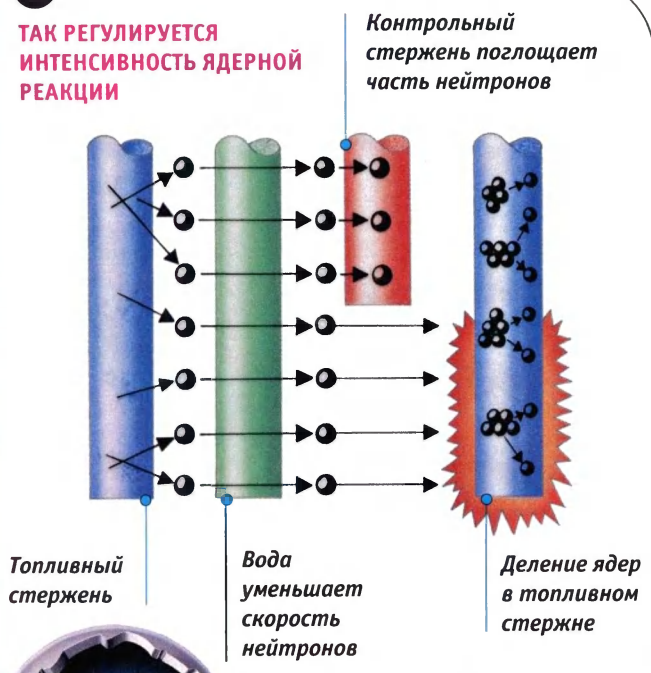


СХЕМА ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ ДЕЛЕНИЯ ЯДЕР

### ТАК РЕГУЛИРУЕТСЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ ЯДЕРНОЙ РЕАКЦИИ



### СХЕМА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА



ясь в стороны. Такой «разлёт» создаёт явление, называемое радиацией, которая, как ты знаешь, очень опасна для живых организмов. Ну а атом, «потерявший» эти частицы, становится атомом другого элемента, и если мы говорим об уране, то он в итоге превратится в свинец.

Иногда с такими нестабильными элементами происходят и другие интересные вещи. Так, атом одной из разновидностей урана – урана-235, может не только излучать радиацию, но и самопроизвольно делиться. Его ядро распадается, образуя два более лёгких ядра, выделяя при этом большое (по атомным меркам, конечно) количество энергии. Разумеется, если заставить делиться не один, а сразу много атомов, то и энергии мы получим гораздо больше. Как это сделать? Надо «обстрелять» ядро одного атома нейтроном, ядро распадётся, и из него вылетят ещё несколько нейтронов. Затем они ударятся о ядра соседних атомов, выбьют нейтроны уже из них, ну и так далее... Произойдёт, как говорят физики, цепная реакция, мгновенно высвобождающая огромное количество энергии в виде тепла и радиации. А это не что иное, как ядерный взрыв.

### ВСЁ ПОД КОНТРОЛЕМ

Ты, конечно, догадался, к чему мы клоним. Образующееся при делении ядер тепло можно было бы использовать для нагрева парового котла электростанции. Но для этого придётся сделать цепную реакцию управляемой, чтобы атомы урана распадались не все сразу, а постепенно. Как? Во-первых, надо иметь возможность выводить «с поля боя» часть нейтронов, разрушающих ядра, и, во-вторых, надо немного замедлить их скорость. Для этого ядерное топливо, в состав которого входит уран-235, спрессовывается в гранулы, напоминающие большие таблетки. Эти таблетки помещаются внутрь стержней, а стержни собирают в кассеты, называемые «топливными сборками».

Надо заметить, что в топливе, находящемся в топливной сборке, цепная реакция уже идёт, и если её не замедлить, то стержни расплавятся, а тут и до взрыва недалеко! Поэтому стержни, как огромные кипятильники, опущены в воду. Вода охлаждает стержни, а заодно и тормозит бег нейтронов. Но одной воды для замедления реакции, конечно, недостаточно. Главную роль здесь играют так называемые контрольные стержни, сделанные из материала, поглощающего нейтроны. Когда температура реактора повышается слишком сильно, оператор опускает вниз контрольные стержни, которые встают между топливными стержнями, и вбирают в себя часть нейтронов. Надо «поддать жару» – оператор приподнимает контрольные стержни. Ну а если контрольные стержни опустить до самого низа, то реактор, как говорят атомщики, будет заглушен.

### ХИТРОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Итак, принцип работы электростанции понятен: топливные стержни нагреют воду, вода превратится в пар, а пар вращает турбину генератора... Но в реальности всё сложнее. Из-за излучения, возникающего при делении ядер, вода, в которую опущены стержни, становится радиоактивной, и её нельзя выпускать наружу, даже в виде пара. Поэтому такая вода остаётся внутри реактора, и с её помощью нагревают... другую воду, пар которой и толкает лопасти турби-



*Паровая турбина. Для вращения вала генератора необходима огромная мощность. Поэтому турбина такая большая.*

**АТОМНУЮ ЭНЕРГИЮ  
«ПРИРУЧИТЬ» МОЖНО,  
ГЛАВНОЕ, ЧТОБЫ  
СИТУАЦИЯ НЕ ВЫШЛА  
ИЗ-ПОД КОНТРОЛЯ...**

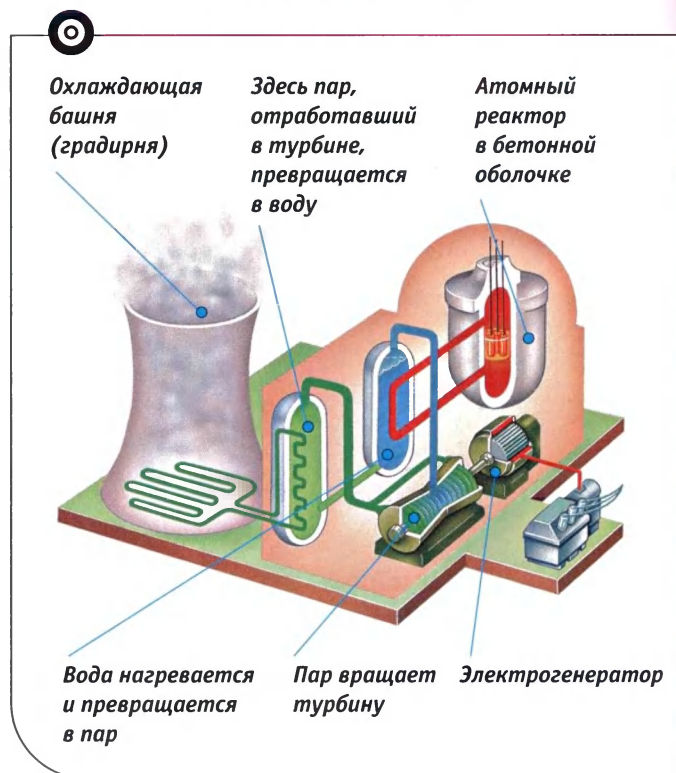


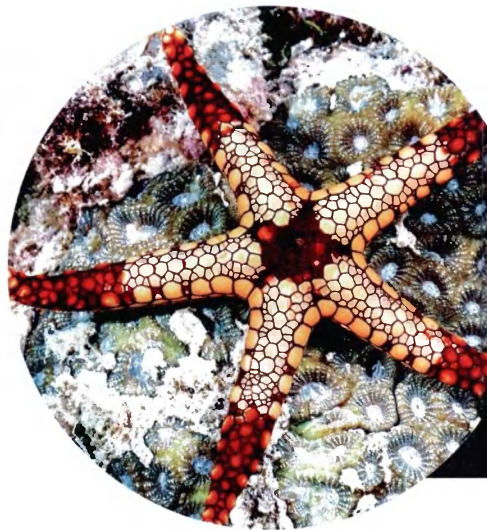
ны. Выглядит это так. Рядом с реактором находится котёл, заполненный обычной водой. Внутри котла – труба, и в неё из реактора подаётся вода, нагретая до 300 °С. Вода реактора разогревает трубу, а труба – воду в котле, которая и превращается в пар, используемый для вращения турбины генератора. Кто-то спросит: если температура воды в реакторе 300 °С, то почему она не вскипает? Дело в том, что она находится под большим давлением, а как известно, чем выше давление, тем выше температура кипения жидкости.

#### **КАКИЕ ВЫВОДЫ?**

Итак, как работает атомная электростанция, мы разобрались. Вроде бы атом вполне можно «приручить», и пока в реакторе есть охлаждающая вода, а контрольные стержни перемещаются вверх и вниз, мы держим ситуацию в своих руках. Но случись авария, и реактор может выйти из под контроля... А обуздать взбунтовавшуюся ядерную энергию очень нелегко, тем более что крупные аварии сопровождаются выбросом радиоактивных веществ, заражающих всё вокруг на долгие годы. Стоит ли рисковать? Наверное, да, ведь запасов нефти и газа на Земле становится всё меньше и меньше, а нефть и газ – это не только топливо, но ещё и сырьё для производства синтетических материалов. И как мы будем жить, если, например, пластмассу не из чего будет делать? Так что от атомной энергетики нам не уйти!

#### **СХЕМА УСТРОЙСТВА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**





*Для морской  
звезды  
потеря даже  
нескольких лучей  
не проблема!*



# ВОСПОЛНИМЫЕ

## УТРАТЫ

Все живые существа могут восстанавливать отдельные повреждённые ткани. А вот способность отрастить заново конечность дана лишь некоторым.

✎ Борис Жуков

**В**

сказках и мифах многих народов встречаются персонажи, отрубленные части тел которых тут же отрастают снова – часто в удвоенном количестве. Обычно это страшные чудовища, с которыми сражаются отважные герои. Между тем способностью к восстановлению утраченных органов и частей тела (в науке этот процесс называется регенерацией) обладают многие вполне реальные животные. Правда, ни одно из них не может делать это прямо в ходе схватки, как сказочные чудовища, но всё же их возможности по этой части поистине удивительны.

### ПРОСТОТА – ЗАЛОГ УСПЕХА

Рекордсменами по способности к регенерации, бесспорно, являются наиболее просто устроенные организмы – губки и полипы. Они не только легко отрачивают утраченные части, но и решают «обратную задачу»: даже небольшая часть их тела, будучи отделена, может вырасти в целое существо. Причём выросшая из отделённого кусочка особь будет иметь форму, характерную для данного вида.

Вырастать из фрагмента в целый организм могут и некоторые более сложные животные. Если у морской звезды отрезать один из лучей, то не только звезда через некоторое время отрастит новый луч, но и из отрезанного луча вырастет новая морская звезда. Что не удивительно: у морской звезды нет ни головы, ни сердца, а строение всех лучей одинаково. А вот



*Планария. Хватит одной трёхсотой частички этого червяка, чтобы из неё вырос новый организм!*





Гребневик – простейшее существо.



у плоского червя планарии есть голова или, по крайней мере, головной конец тела, на котором расположены самые крупные нервные узлы и основные органы чувств: глаза, щупальца и органы обоняния. Тем не менее, хватит одной трёхсотой частички его тела, чтобы из него вырос целый червь. Причём «голова» всегда формируется с того края фрагмента, который в теле исходного животного был ближе к переднему концу. А вот у известного всем дождевого червя способность к регенерации куда скромнее. Если разрезать червя пополам, то передняя половина отрастит новую заднюю часть. Задняя же скоро погибнет, так как у неё не будет рта и окологлоточного нервного кольца – главного узла нервной системы червя.

#### НАПЕРЕКОР ПРАВИЛЫ

Способность к регенерации распределена в животном мире очень причудливо. Общее правило, как мы уже сказали, таково: чем проще устроено животное, тем легче ему отрастить утраченные части тела. Но из этого правила есть немало исключений. Так, например, гребневники устроены ничуть не сложнее полипов и медуз. По сути, гребневик – это просто живой мешок, на внешней поверхности которого расположены несколько рядов ресничек, согласованное биение которых позволяет этому существу активно плавать. Но несмотря на столь простое строение гребневники совершенно неспособны к регенерации. Неспособны к регенерации и насекомые. А вот среди их родственников, ракообразных, есть немало видов, заново отращающих утраченную ногу, клешню или даже глаз. Правда, в последнем случае «ремонтная служба» организма нередко ошибается, и на месте глаза вырастает дополнительный ус-антенна.

#### СКРОМНЫЕ УСПЕХИ ПОЗВОНОЧНЫХ

А как обстоит дело с регенерацией у нашей собственной группы – позвоночных? В целом довольно скромно. Подавляющее большинство их видов способно восстанавливать толь-



СРЕДИ РАКООБРАЗНЫХ  
ЕСТЬ НЕМАЛО ВИДОВ,  
ОТРАЩИВАЮЩИХ  
УТРАЧЕННУЮ НОГУ,  
КЛЕШНЮ ИЛИ ДАЖЕ ГЛАЗ.



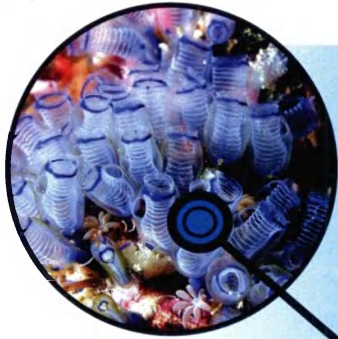
ко отдельные ткани. Скажем, кожа млекопитающих, пресмыкающихся и птиц – это сложное многослойное образование. Её верхние слои образованы отмершими клетками, которые постоянно отслаиваются и отпадают, а их место занимают новые клетки, постоянно делящиеся в толще кожи. То же самое происходит и с неживыми образованиями: волосами (шерстью), перьями, ногтями.

Практически все позвоночные способны заживлять раны, если они не слишком велики. Правда, часто на месте раны формируется грубая «заплатка» из соединительной ткани – шрам. Но вот отрастить заново утраченную конечность, нос или уши не может ни человек, ни подавляющее число других видов позвоночных – от рыб до птиц.

#### УНИКАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ

Из этого нерадостного общего правила есть два исключения. Одно из них общеизвестно: все знают, что, если схватить ящерицу за хвост, она его отбросит, а через несколько месяцев у неё вырастет новый. Хвост – сложный орган, включающий в себя кости (позвонки), мышцы, кровеносные сосуды, нервы, внешние покровы. По сложности строения он вполне сравним с конечностью. Казалось бы, для животного, способного отрастить новый хвост, не будет проблемой восстановить и утраченную лапу. Однако ни ящерицы, ни какие-либо другие пресмыкающиеся регенерировать конечности не могут. А вот хвостатые земноводные – тритоны и саламандры – преспокойно отращивают себе новые лапы взамен утраченных! Это тем более удивительно, что другая ветвь земноводных – бесхвостые (лягушки, жабы) – к такой регенерации не способны. Если у лягушки какой-нибудь хищник откусит лапу, оставшаяся часть просто заживёт. Но лабораторные эксперименты показали, что регенерации конечности у лягушек можно добиться, подвергая заживающий остаток лягушачьей лапки регулярному механическому раздражению. Значит, у организма есть всё необходимое для восстановления





*Несмотря на свою замысловатую форму, морское существо асцидия способно к регенерации.*



*Тритоны – «мастера» регенерации, они могут заново отрастить лапу, хвост, челюсть и даже глаз!*



*Зубы крокодилов (как и, например, акул), постоянно заменяются новыми.*



*Десять лет назад обнаружилось, что два вида африканских мышей обладают уникальной для млекопитающих способностью: они могут регенерировать утраченные уши.*



*Змея сбрасывает старую кожу, когда под ней уже выросла новая.*

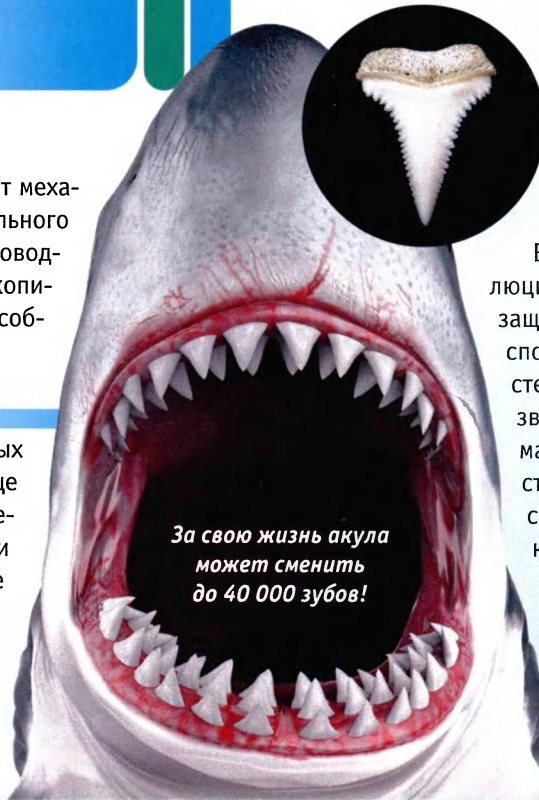
Дело в том, что иммунная система защищает нас не только от бактерий и вирусов, но и от раковых опухолей. Как известно, эти опухоли возникают из-за того, что некоторые клетки организма начинают непрерывно делиться, не подчиняясь никаким регулирующим сигналам. Для выявления и своевременного пресечения подобного «своеволия» в нашей иммунной системе имеются так называемые NK-клетки (у мышей MRL таких клеток как раз и нет). Они всё время проверяют ткани тела и, обнаружив в неположенном месте скопление постоянно делящихся клеток, подавляют их или даже вовсе уничтожают. Но дело в том, что регенерация крупного и сложно устроенного органа – конечности или даже пальца – начинается с образования именно такого скопления делящихся клеток, из которого и развивается отрастающий орган. А NK-клетки не могут отличить полезное скопление от раковой опухоли и быстро пресекают начавшийся процесс регенерации.

Видимо, на определённом этапе эволюции наших далёких предков надёжная защита от опухолей оказалась важнее способности к регенерации конечностей. И понятно почему: в дикой природе зверь, лишившийся лапы, имеет очень мало шансов выжить, так что до восстановления утраченной конечности он, скорее всего, не доживёт. А вот злокачественные опухоли для крупных, долго живущих животных – угроза весьма реальная, и от неё хорошо бы защититься, отказавшись от способности восстановить утраченную часть тела.

утраченной конечности! Почему же этот механизм не запускается сам, без дополнительного воздействия? И почему потомки земноводных – пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие – утратили такую полезную способность вообще?

#### **ИММУНИТЕТ ПРОТИВ!**

Полного ответа на этот вопрос у учёных нет, но кое-что они сказать могут. В конце 1980-х в США методами генной инженерии были созданы лабораторные мыши MRL, у которых отсутствовали некоторые типы иммунных клеток. Затем выяснилось, что мыши MRL могут отращивать удалённые пальцы, чего обычные мыши делать, естественно, не могут.



*За свою жизнь акула может сменить до 40 000 зубов!*



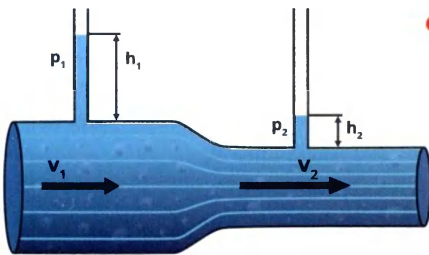
▶ Александр Монвиж-Монтвид

# ХИТРОСТИ ВНУТРИ СТРУИ



Швейцарский физик  
и математик  
Даниил Бернулли.

Что общего между выгибающейся занавеской на окне, подачей углового в футболе и правилами судовождения? Всё это имеет отношение к закону, открытому в XVIII веке швейцарским физиком и математиком Даниилом Бернулли.



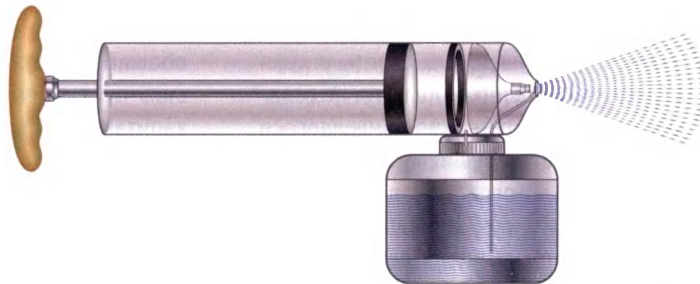
В широком участке трубы поток жидкости с давлением  $P_1$  движется со скоростью  $V_1$ . В узком месте скорость увеличивается до  $V_2$ , а давление падает до  $P_2$ . О разности давлений можно судить по высоте  $H_1$  и  $H_2$  столба жидкости в трубочках, подсоединённых к трубе.



Закон Бернулли гласит, что если жидкость или газ течёт по трубе с изменяющимся диаметром, то скорость движения будет повышаться на узких участках и падать на широких. А следствием из этого закона является такой факт: на тех участках, где скорость выше, давление понижается, и наоборот. Это явление носит название «эффект Вентури», по имени изучавшего его итальянского физика Джованни Вентури. Можно подумать, что речь тут идёт о чём-то, что встречается лишь в лабораториях, но это не так. Мы сталкиваемся с проявлениями закона Бернулли чуть ли не ежедневно.

## КУДА ВЫГНЕТСЯ ЗАНАВЕСКА?

Что будет, если в ветреную погоду открыть окно в комнате? Многие скажут: ветер ворвётся в комнату, выгнет занавеску внутрь, сметёт бумаги со стола... Но иногда картина может быть противоположной. Если направление ветра параллельно стене дома, занавеска выгнется не внутрь комнаты, а наружу, и будет трепыхаться, торча из открытого окна. Почему? Дело в том, что воздух в комнате стоячий, он не движется. На улице же ветер образует быстрые воздушные потоки. И согласно следствию из закона Бернулли, давление на улице оказы-



ваается меньше, чем в комнате. Разница давлений создаст силу, направленную перпендикулярно занавеске в сторону улицы. Она и заставит занавеску выгнуться в эту сторону. Бывали случаи, когда при ураганном ветре и закрытых окнах разница в давлении на улице и в помещении оказывалась настолько большой, что стёкла выдавливалось наружу.

А вот когда мы моемся в душе, занавеска, которую мы раздвигаем, чтобы не замочить пол, стремится выгнуться уже в нашу сторону. Струйки воды, текущие из душа, увлекают находящийся поблизости воздух, и там об-

*Эффект Вентури используется в профессиональных краскопультах, с помощью которых автомаляры красят машины. В таком один конец полрой трубки опущен в резервуар с краской, а другой присоединён к трубке меньшего диаметра. Когда по второй трубке проходит поток воздуха, в ней возникает пониженное давление. За счёт этого краска всасывается широкой трубкой, поднимается по ней до соединения с узкой и там разбрызгивается в воздушном потоке на мелкие капельки.*



## Проведи опыт!

*Подвесь недалеко друг от друга две полоски бумаги и аккуратно подуй между ними через трубочку, направляя струю воздуха между полосками. Полоски бумаги начнут сближаться. Давление в струе воздуха ниже, чем вокруг, и бумага отклоняется в сторону струи.*





разуется область, где давление ниже, чем в других частях ванной комнаты. И давление снаружи толкает лёгкую занавеску поближе к струям.

### ФИЗИКА ОПАСНЫХ МЕСТ

Незнание или игнорирование закона Бернулли может обернуться бедой. Например, всем известно, что в реках есть места, в которых купаться опасно. Такие места называются быстринами – это участки реки, где движение воды, стиснутой берегами, ускоряется. Из-за того, что скорость водного потока в быстринах выше, чем в спокойных местах, давление воды в них меньше. Эта разница давлений подталкивает купальщика, затягивает его в быстрину, что очень рискованно, особенно для неопытных пловцов. Наверняка каждый, кто ездит на поезде или в метро, слышал или читал объ-

явление, гласящее, что стоять у края платформы опасно. И дело тут не только в том, что вид быстро движущегося поезда может нарушить наше чувство равновесия. Когда поезд пронесётся мимо, он увлекает собой воздух. То есть рядом с ним образуется воздушный поток и, как следствие, – область пониженного давления. Разница давлений и подталкивает человека у края платформы в сторону поезда.

### МОРСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Закон Бернулли важно учитывать и капитанам кораблей. В 1912 году большой океанский пароход «Олимпик» и крейсер «Хоук» шли почти параллельным курсом, рядом друг с другом. Капитан «Олимпика» решил прибавить ход, и вдруг «Хоук» резко вильнул в его сторону, а потом врезался в корму «Олимпика». К счастью,

обошлось без жертв, но суд постановил, что виновником аварии является капитан крейсера. Однако если капитана и можно было в чём-то обвинить, то только в плохом знании физики. Водное пространство между кораблями образовало своеобразную трубу, давление в которой было меньше, чем по другую сторону от корпусов кораблей. В результате более маленький и лёгкий «Хоук» потянуло к огромному «Олимпика». Подобные аварии возникали не раз даже после того, как этот эффект был хорошо изучен. Закон Бернулли особенно важно учитывать при движении судна по узкому каналу. Ведь если расстояние между бортом корабля и одной из стенок канала существенно меньше, чем расстояние до другой стенки, то его будет тянуть в сторону ближайшей стены. Ещё одно проявление закона Бернулли в судоходстве – проседание корабля на мелководье. Надеемся, теперь ты сможешь объяснить, почему, пlying по неглубокому месту, корабль погружается в воду чуть сильнее, чем там, где до дна достаточно далеко. В общем, не случайно опытные капитаны, как правило, снижают скорость, ведя корабль по мелководью.

ТУРБОПАРУСА РАБОТАЮТ  
ПО ПРИНЦИПУ  
КРУЧЁНОГО МЯЧА.  
ОНИ ЭФФЕКТИВНЫ ДАЖЕ  
ПРИ СЛАБОМ ВЕТРЕ.

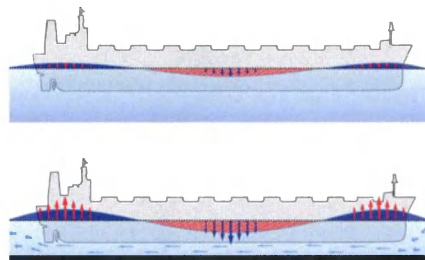


Корабль с роторными турбопарусами.



### СЕКРЕТ КРЫЛА

Каким образом тяжёлый самолёт летает? Ответить на этот вопрос позволяет опять-таки закон Бернулли. Крыло самолёта как бы разрезает воздушный поток на две части. За счёт того, что крылу придают особую форму, воздух обтекает верхнюю часть крыла с большей скоростью, чем



Схема, показывающая, как распределяются силы, действующие на корпус корабля со стороны воды. Вследствие закона Бернулли, на мелководье корабль как бы «становится тяжелее».



### Проведи опыт!

Возьми фен и лёгкий шарик (например, для настольного тенниса). Поверни фен отверстием для выхода воздуха вверх и положи на его решётку шарик. Включи фен. Ты увидишь, что шарик начнёт парить над феном, стремясь оказаться в центре воздушной струи. Что же удерживает шарик? Струя воздуха создаёт участок более низкого давления, по сравнению с остальным воздухом комнаты, поэтому шарик не выходит за её пределы.



## Проведи опыт!

*Подвесь лёгкий предмет на ниточке и поднеси его к струе воды из крана. Предмет будет притягиваться к струе. В потоке воздуха, который образуется рядом со струёй, давление меньше, чем с другой стороны от предмета, поэтому возникает сила, направляющая предмет в сторону струи.*

нижнюю. А значит, давление под крылом самолёта выше, чем над крылом. За счёт этого возникает сила, направленная вверх и помогающая тем самым самолёту удержаться в воздухе. Кстати, в начале статьи мы рассказывали о том, что ураган может выдавить наружу оконные стёкла. Но гораздо чаще сильный ветер срывает с домов крыши. Когда ветер огибает скаты крыши, возникает такой же эффект, как и в случае воздушного потока, об-

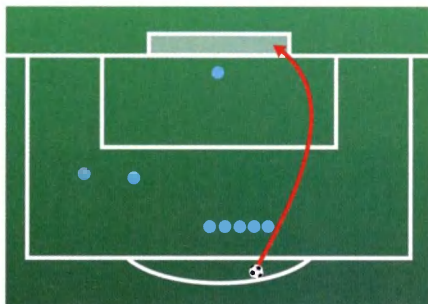
текающего выпуклую верхнюю часть самолётного крыла. То есть при урагане на крышу дома действует сила, направленная вверх.

## ОТ ФУТБОЛА К ПАРУСУ

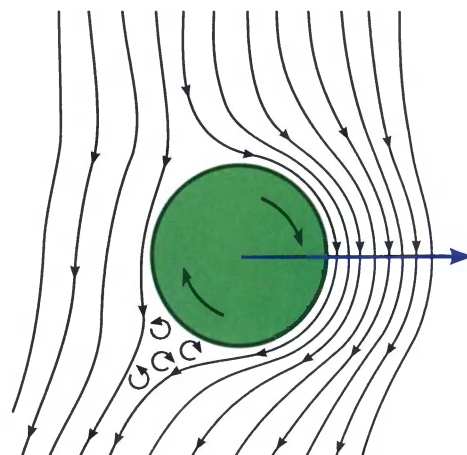
Ещё одно следствие из закона Бернулли носит название эффект Магнуса. Он хорошо знаком любителям футбола и настольного тенниса. Этот эффект возникает при вращении круглого объекта вокруг своей оси. Поток воздуха по направлению вращения образует область пониженного давления. В результате футбольный мяч или шарик пинг-понга отклоняется от первоначальной траектории. Благодаря этому спортсменам удаётся выполнять замысловатые кручёные удары, когда мяч летит не по прямой, а по дуге. Правда, немецкий физик XIX века Ген-

рих Магнус, открывший этот эффект, какое-то время преподавал в артиллерийской школе, и его интересовали не спортивные игры, а причины, из-за которых пушечные ядра отклонялись от заданной траектории.

На основе явления, открытого Магнусом, работают так называемые турбопаруса. Как и обычные паруса, они толкают судно за счёт разности давлений воздуха, но выглядят довольно странно – этикие огромные вращающиеся цилиндры. Турбопаруса работают по принципу кручёного мяча. В полный штиль от турбопарусов нет никакой пользы, но при слабом дуновении ветра они могут быть эффективнее, чем традиционные.



*Удивительный гол в ворота Франции забил в 1997 году бразилец Роберто Карлос. На схеме показано положение игроков и траектория полёта мяча.*



*Схема воздушного потока и силы, возникающей из-за вращения круглого объекта.*



## Проведи опыт!

*Возьми воронку и положи в неё лёгкий шарик. Направь в воронку струю воздуха (например из пылесоса, шланг которого можно установить на отверстие, откуда из пылесоса выходит воздух) и переверни воронку. Шарик не выпадет из неё, а будет парить около центра воронки. Дело в том, что давление в узкой части воронки намного ниже, чем в широкой. В результате на шарик действует сила, направленная вверх, с помощью которой он преодолевает действие силы тяжести.*



*Конденсация влаги над крылом самолёта, вызванная пониженным давлением воздуха.*



Фильмы в жанре фэнтези не оставляют нас равнодушными. А всё благодаря авторам, придумывающим самые невероятные сюжеты. Давай разберём, насколько далека реальность от того, что показано на экране.

# КИНО: ПРАВДА И ВЫМЫСЕЛ

## \*Терминал

**Левитация** (от лат. levitas – «лёгкость») – парение в пространстве, происходящее благодаря тому, что на парящий объект не действует гравитация.



## ЛЕВИТАЦИЯ

### СПОСОБЫ ЕСТЬ!

Характерная черта супергероев – умение перепрыгнуть через пропасти или одним махом преодолеть высокие стены. Кажется, что земное притяжение действует на них как-то иначе, чем на нас: ещё чуть-чуть, и они смогут зависать в воздухе! Невероятно? Нет, мы утверждаем, что левитация возможна, повиснуть между небом и землёй может даже самый обычный человек! Нужно лишь воспользоваться специальным аттракционом, где ты паришь в потоке мчащегося вверх воздуха. Аттракцион представляет собой вертикальную аэродинамическую трубу с мощным вентилятором внизу, закрытым для безопасности решёткой. Вентилятор разгоняет воздух до 250 км/ч, и этого достаточно, чтобы его напор мог поддерживать человека на весу.

Конечно, многие скажут, что это не честно, ведь в кадрах, где супергерой взмывает вверх, никаких аэродинамических труб не видно. Но тут есть один момент. Когда на экране происходят подобные трюки, за кадром обычно звучит тревожная музыка. А музыка кое-что может! Если ты когда-нибудь был на дискотеке и стоял вблизи звуковой колонки, то наверняка ощущал, как громкие аккорды буквально толкают твоё тело. И в этом нет ничего странного, ведь звуковая волна – это чере-



ПРИЯТЕЛЬ,  
А Я ТОЖЕ УМЕЮ  
ЛЕТАТЬ





дующиеся области повышенного и пониженного давления воздуха. Так почему бы не использовать несколько источников звука, чтобы зоны повышенного давления складывались в нужной точке и толкали тело вверх? Именно этот принцип используется в так называемой акустической гравитации. Применяя её, учёные могут подвесить в воздухе что-то очень лёгкое. А вот с людьми лучше не экспериментировать. Громкость звука тогда будет такой большой, что сразу оглохнешь!



С помощью этого QR-кода ты можешь посмотреть, как происходит акустическая левитация.



*Кетцалькоатль, летающий птерозавр: Правда, летал он плохо...*

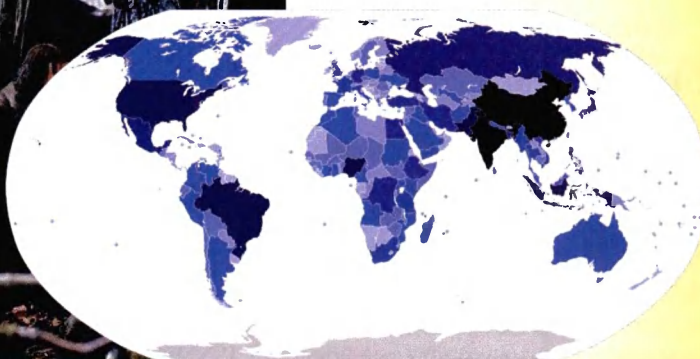
## ДРАКОНЫ

### СТОПРОЦЕНТНАЯ ВЫДУМКА!

Если ты, как Гарри Поттер, захочешь вырастить из яйца дракона, то никакого огнедышащего чудовища точно не получится! Самое крупное существо, которое может вылупиться в твоём инкубаторе, – это страус или крокодил, если яйцо ты нашёл в песке у африканской реки. Причём четырёхлапые драконы (вроде шведского тупорылоного дракона, с которым имел дело Седрик Диггори), не могут существовать в принципе. Дело в том, что все позвоночные животные (а драконов, наверное, нужно причислять к рептилиям, одному из классов позвоночных) имеют не более четырёх конечностей. А у четырёхлапного дракона их шесть – помимо ног, у него есть ещё две конечности, к которым прикреплены крылья. Выходит, что природой не запрещены только двуногие драконы. Однако им не суждено быть крупными: законы физики позволяют летать лишь небольшим существам. Неспроста же самая крупная летающая птица, аргентавис, вымершая 5-8 миллионов лет назад, весила не более 70 кг. Страус вдвое тяжелее её, но летать он не может. Наши рассуждения несколько портит кетцалькоатль – птерозавр, живший на Земле 66-70 миллионов лет назад. Он весил до 250 кг, и у него были крылья размахом до 15 м, а значит, он летал. Учёные выдвигают разные гипотезы о том, как ему это удавалось, но всё сводится к тому, что он либо планировал, прыгая с высокого места, либо разгонялся, опираясь на свои предплечья, как на костыли, а потом расправлял крылья и опять же планировал. Но в любом случае он не мог выполнять в воздухе те пируэты, которые нам показывают в фильмах!

Наконец, пламя, которое извергают киношные драконы. Каждому понятно, что такого не может быть. Правда, в природе есть похожее «оружие», им пользуются жуки-бомбардиры. В задней части брюшка этих небольших жуков находятся две отдельные полости с довольно сложными жидкими химическими веществами. В момент опасности жук выстреливает этими жидкостями, они смешиваются и вступают друг с другом в реакцию, которая проходит с выделением теплоты. В результате на противника летят капельки едкого вещества, нагретого до температуры 100 °С. Мало приятного, но всё равно не так страшно, как дракон с его пастью-огнемётom.





*Карта, показывающая численность населения по странам. Чем темнее, тем большее количество человек живёт в стране.*

## ХОДЯЩИЕ РАСТЕНИЯ

### ДА, НО ОНИ НЕТОРОПЛИВЫ!

В Средиземье, месте действия персонажей эпопеи Джона Толкина «Властелин колец», есть странный народ – энты. Полулюди-полудеревья, энты чем-то напоминают леших из русских сказок, только очень больших, ростом четыре метра. Энты – народ терпеливый, но всё же им пришлось идти войной на мага Сарумана, чьи орки вырубали много лесов.

Интересно, а в реальной жизни бывают ходячие растения? Да, это, например, сократея обнажённокорневая, она же ходячая пальма. Данное дерево способно отращивать корни в одном направлении, а те, что росли на противоположной стороне, постепенно отмирают. И пальма движется! Разумеется, у дерева нет какого-то заранее запланированного маршрута – корни растут в ту сторону, где в почве содержится больше питательных веществ.

А если вооружиться микроскопом и посмотреть через него на обитателей стоячих вод, то мы обнаружим массу подвижных растений. Многие одноклеточные водоросли мигрируют благодаря жгутикам – тонким выростам, осуществляющим волнообразные или воронкообразные движения, причём с бешеной скоростью – жгутик может совершать от 10 до 40 оборотов в секунду! Конечно, вся эта мелюзга не сравнится с гигантами-энтами, но факт остаётся фактом: растения могут двигаться!

## МЕТОД ТАНОСА

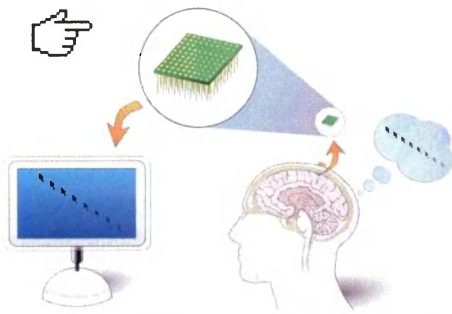
### НАМ ОН НЕ ПОНРАВИТСЯ!

Танос – всемирный злодей. Как и подобает злодеям такого ранга, он очень умён, всемогущ и не знает жалости. А потому, когда планете грозит гибель от перенаселения, он собирается решить эту проблему простейшим способом, просто уничтожив половину жителей. Ему это не трудно, нужно лишь щёлкнуть пальцами своей магической перчатки.

О том, как развивались дальнейшие события, можно узнать в одной из серий «Мстителей», нас же эта история заставляет задуматься. Если сто лет назад численность людей составляла 2 миллиарда человек, 10 лет назад – 7 миллиардов, то с восьмого ноября прошлого года нас на Земле уже более 8 миллиардов! А что будет дальше? Неужели только кровожадный метод Таноса сможет спасти Землю от перенаселения? Нет, это не сработает! Исследования показывают, что вред, наносимый природе, зависит не столько от числа людей, сколько от экономического уровня их жизни. А этот уровень растёт примерно на 3% в год. И если бы вдруг число людей на Земле уменьшилось вдвое, то уже через 23 года это уцелевшее население будет оказывать такое же воздействие на природу, как сегодняшние 8 миллиардов человек. Что же делать? Ответ покажется тебе скучным: гасить свет в комнате, когда в ней никого нет, не лить понапрасну воду из крана, не засорять лес пластиковыми пакетами.



*Корни ходячей пальмы.*



### \*Терминал

*Телепатия* – передача мыслей на расстоянии, от одного мозга к другому.

*Схема нейрокомпьютерного интерфейса.*

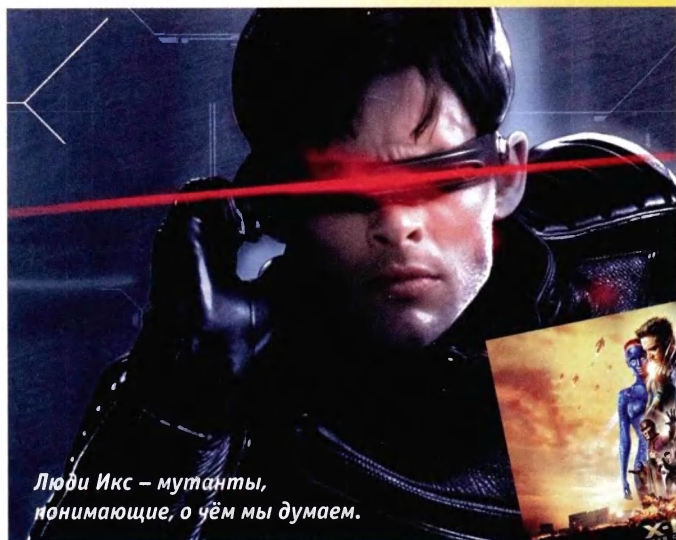
*Человек управляет компьютером с помощью мысли!*

## ТЕЛЕПАТИЯ

### ВСЯ НАДЕЖДА НА ЭЛЕКТРОНИКУ

Знакомая картинка: герой подходит к запертой двери, произносит заклинание, и дверь открывается. Таким волшебством можно было удивить разве что твоего дедушку! Сейчас голосовые команды стали повседневностью: ты можешь спросить у телефона про погоду на улице или включить любимую музыку на умной колонке, назвав имя исполнителя. А в будущем мы сможем вообще обходиться без слов. Уже сегодня существуют бионические протезы – механические конечности со встроенными электромоторами. Эти моторы, например, приводят в действие пальцы искусственной руки, и команды на их включение протез считывает с помощью электродов, улавливающих импульсы сохранённых мышц.

Но наука пошла ещё дальше. Учёные пытаются внедрить микрочип на поверхность черепа или даже непосредственно в мозг, чтобы электроника могла измерять и декодировать электрические сигналы, циркулирующие между нейронами головного мозга. Исследователи Даремского университета (Англия) вживили такие чипы двум крысам и соединили электронику проводами. Крысы смогли действовать слаженно, хотя не видели друг друга! На людях подобные эксперименты ещё не проводились, учёные больше интересуют то, каким образом можно связать мозг человека с компьютером.



*Люди Икс – мутанты, понимающие, о чём мы думаем.*



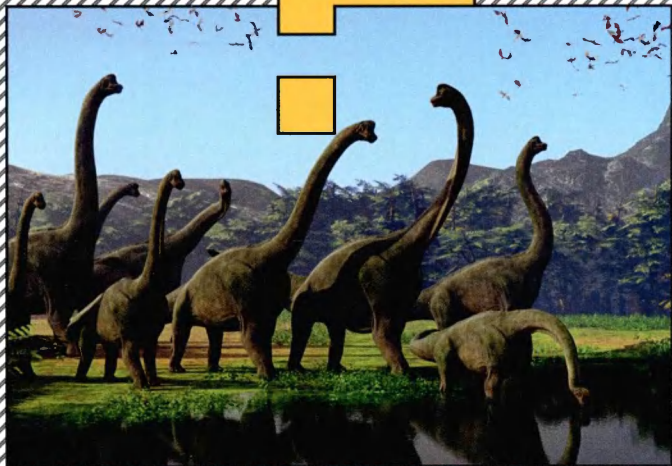
## ЖЕЛЕЗНЫЙ ЧЕЛОВЕК

### НАДО БЫТЬ ОСТОРОЖНЫМ!

Тони Старк – отличный пример целеустремлённого мастера-изобретателя. Он сперва создал, а потом несколько раз совершенствовал бронированный костюм, благодаря которому Старк и стал тем самым Железным человеком! Чем только не напичкана его броня! Но давай разберёмся, сможет ли обычный человек летать, надев на себя костюм Железного человека.

Начнём с того, что для полётов есть и кое-что проще. Первый реактивный ранец был создан ещё в 1958 году, а современные «летающие костюмы» позволяют разогнаться до 200 км/ч и пролететь пару километров. По сравнению с возможностями брони Железного человека это мелочи. Но представим, что мы оказались в фильме: надели на себя костюм и несёмся со скоростью два маха (то есть в два раза быстрее скорости звука), уходя от вражеского истребителя. Во время полёта наш костюм будет сжимать слой воздуха впереди, и температура его повысится. Такое явление носит название «аэродинамический нагрев», и при скорости два маха мы будем ощущать себя как на сковородке: температура доспеха может подняться до 250 °С! Вторая проблема связана с инерцией. Резко менять направление движения или мгновенно останавливаться, чтобы приземлиться на небольшом пятнышке, мы не сможем – инерция раздавит нас о сверхпрочные стенки брони. Значит, прощай, эффектные трюки! Словом, Тони Старк сделал отличный костюм, только не нужно использовать его на полную катушку!





### КАК УЧЁНЫМ УДАЁТСЯ ОПРЕДЕЛИТЬ ЦВЕТ ВЫМЕРШИХ ОРГАНИЗМОВ?

Вопрос прислал Кирилл Суханов  
из Московской области.

Учёные могут довольно точно определить окрас вымерших зверей, если в останках удастся найти меланосомы – крошечные частицы клетки, форма и строение которых влияют на цвет существа. (Кстати, хамелеон меняет свой цвет за счёт перемещения меланосом в клетках кожи). В тех случаях, когда меланосомы не сохранились, учёные могут узнать о расцветке, проведя химический анализ останков. Известно, что в состав пигментов входят металлы, соответственно, поняв какой металл и в каком количестве содержится в верхнем слое окаменелости, можно сделать вывод и о цвете животного. Наконец, в окраске живых существ есть и некоторые закономерности, и мы вправе предположить, что такие закономерности существовали и в доисторическое время. Поэтому вряд ли пещерный медведь имел шкуру ярко-голубого цвета! А вот с динозаврами дело обстоит сложнее. Они жили слишком давно, и их окаменелости редко содержат информацию о цвете. Тем не менее, палеонтологи утверждают, что им удалось выяснить окрас некоторых древних обитателей Земли.

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 свое имя и почтовый адрес.) Вопросы должны быть интересными и непростыми!

### СМОЖЕМ ЛИ МЫ ПРЕДСКАЗЫВАТЬ БУДУЩЕЕ В ЭКОНОМИКЕ ИЛИ ПОЛИТИКЕ?

Вопрос прислал Всеволод Краснов  
из Санкт-Петербурга.

Очевидно, Всеволод имеет в виду не гадания на кофейной гуще, а научно-обоснованные предсказания, которые называют прогнозом. Допустим, мы хотим узнать, какой стороной выпадет брошенная монета. Наверное, супермощный компьютер смог бы рассчитать результат, зная начальное положение монеты, силу, с которой её подбросили, в какое место монеты мы бьём пальцем, чтобы её закрутить... Но такой расчёт возможен только в момент броска, спрогнозировать, как выпадет монета завтра, не сможет никто. А вот предсказать, как будут развиваться глобальные события, проще. Свои выводы учёные делают, основываясь на общих правилах, на статистике и истории, и могут попытаться смоделировать ситуацию. Но все их прогнозы способен нарушить непредвиденный случай, будь то стихийное бедствие, народные волнения или появление новой технологии. Конечно, потом часть экспертов разведёт руками, мол, мы не могли это предугадать, а другая скажет: «Ну, всё к этому и шло...» Словом, прогнозам верить можно, но очень осторожно!

### КАКИМ ОБРАЗОМ СИАМСКИЕ БЛИЗНЕЦЫ УПРАВЛЯЮТ СВОИМ ТЕЛОМ?

Вопрос прислал  
Матвей Романцов.

Пожалуй, самые известные сегодня сиамские близнецы – сёстры Хенсел из Америки. Они дицефалы, то есть близнецы с одним телом и двумя головами. И каждая из сестёр – самостоятельная личность, имеющая свои интересы и способности. Даже водительские права у каждой из них свои. (И это, наверное, лишнее, ведь инспектор не сможет определить, какая из сестёр управляет машиной!) Интересно, что мозги девушек имеют общую нейронную связь: учёные столкнулись с таким случаем впервые и не понимают, как эта система функционирует. Каждая из близняшек знает, о чём думает другая, и вместе с тем они могут одновременно писать разные тексты. И как они в таком случае управляют общим телом? Сёстры «разделили» его: одна управляет правой половиной, другая – левой, и каждая чувствует прикосновение только к своей половине. Имея одно тело, близняшкам приходится договариваться друг с другом, например, при выборе одежды.

# НЕВОЗМОЖНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВА



Вы уже писали о «невозможных фигурах» – рисунках, которые наше воображение принимает за объёмные фигуры. Отдельные элементы этих кажущихся фигур вполне реалистичны, но когда наш мозг складывает их воедино, мы понимаем, что такой объект не может существовать.

Обычно «невозможные фигуры» довольно просты, и нам достаточно пары секунд для понимания, что перед нами именно такая картинка (смотри рис. 2-4). Обрати внимание: авторы рисунков, чтобы сильнее запутать нас, не учитывают законов перспективы, и мы не можем сказать, какой из углов фигур расположен ближе к нам, а какой – дальше. А что ты скажешь по поводу верхнего рисунка (рис. 1)? Вроде бы на нём изображена объёмная сетка, и её нельзя отнести к «невозможным фигурам», но что-то тут не так... На самом деле, здесь тоже не соблюдены законы перспективы, поэтому нам трудно понять, как расположены в пространстве элементы сетки.

1



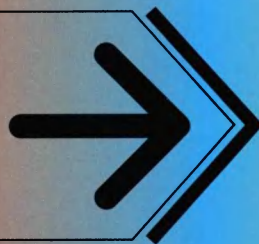
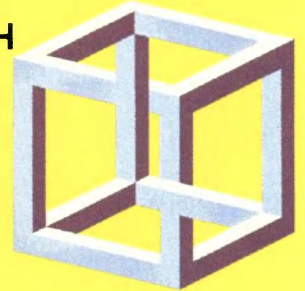
2



3



4



В прошлом номере журнала мы поместили узор, раскрашенный пятью красками, и спросили, можно ли раскрасить его четырьмя цветами? Да, можно, и вот вариант такого расположения цветов:

