

Юный

Журнал  
для любознательных



# ЭрудиТ

ноябрь  
2009

SCIENCE & VIE  
Junior

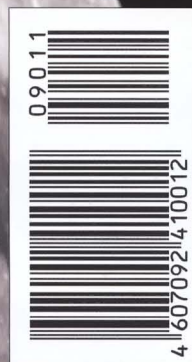
Город-остров  
для жизни в океане

Принтер: капля  
бумагу красит

Круговорот  
лесов в природе

Сканировал Mass

**УДАР, КОТОРЫЙ  
ПЕРЕВЕРНУЛ ЛУНУ**



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ



# Открыта подписка на 1-е полугодие 2010 года! Подпишись и прими участие в конкурсе!

Правила участия в конкурсе: оформи подписку на 6 месяцев, заполни и оплати подписной купон на почте и попробуй правильно ответить на конкурсный вопрос:

Как известно, притяжение Луны примерно в 6 раз меньше земного, т.е. все предметы, окажись они на Луне, стали бы в 6 раз легче, чем на Земле. А теперь представь, что на Луне построили картодром и провели соревнования по картингу. По сравнению с земной – увеличилась или уменьшилась бы средняя скорость машин на этих соревнованиях?

Копию подписного купона и свой ответ пришли к нам в редакцию по адресу: 119021, Москва, Олсуфьевский пер, 8, стр. 6 с пометкой «Юный эрудит: конкурс подписки»

Подписные индексы по каталогам:  
«Роспечать» – 81751  
«Почта России» – 99641

ПМ № 77-16966 от 27.11.2003 г.



Для двадцати победителей конкурса, приславших первыми купоны и правильные ответы, мы приготовили замечательные призы – игру «Головоломки. Детский тренер»!



Призы предоставлены компанией Руссобит-М  
Призы рассылаются только по территории РФ.

## Все самые интересные факты о науке, технике и окружающем мире!

# Юный ЭРУДИТ

Журнал для любознательных

Издание осуществляется  
в сотрудничестве  
с редакцией журнала  
«SCIENCE & VIE. JUNIOR»  
(Франция).

ноябрь 2009

Журнал «Юный эрудит» № 11 (87),  
ноябрь 2009 г.

Все права защищены.

Главный редактор: *Василий РАДЛОВ*

Перевод с французского  
Виталия Румянцева

Для детей старшего  
школьного возраста.

Издается компанией  
ООО «Буки». 123154 Москва, бульвар  
Генерала Карбышева, д. 5, к. 2. пом. 11.

Распространяется компанией  
«Эгмонт Россия Лтд.»,  
119021 Москва, Олсуфьевский пер.,  
д. 8, стр. 6.  
Тел. (495) 933-7250.

Размещение рекламы:  
«Видео Интернешнл-Пресс»  
Тел. (495) 785-5506

Журнал зарегистрирован  
в Министерстве РФ по делам печати,  
телерадиовещания и средств  
массовых коммуникаций.  
Рег. свидетельство  
ПИ №77-16966 от 27.11.2003 г.

Гигиенический сертификат  
77.99.24.953.Д.004190.04.07  
от 13.04.2007 г.

Налоговая льгота – Общероссийский  
классификатор продукции  
ОК-005-93 том 2: 952000.  
Бумага мелованная. Печать офсетная.

Подписано в печать 25.09.2009.  
Заказ № 64689.  
Отпечатано в ЗАО «Алмаз-Пресс»,  
123022 Москва, Столярный пер., 3/34.  
Цена свободная.

Адрес для писем: 119021 Москва,  
Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6., журнал  
«Юный эрудит».

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

Редакция не несет ответственности за  
содержание рекламных материалов.



ЭГМОНТ

## Технокалейдоскоп

2, 16

## Вопрос — ответ

3

## Календарь ноября

4

Король Испании Филипп III не занимался государственными делами – он пропадал на охоте и совершенствовал придворный этикет. Из-за последнего он чуть не сгорел возле камина, когда на нем начала тлеть одежда, однако Филипп продолжал сидеть возле огня, так как рядом не оказалось того придворного, кому единственному разрешилось двигать кресло короля.



## Грандиозные проекты

## Лилипэд, плавучий остров

6

## Что там внутри?

## Струйный принтер

13

## Взгляд на небо

## Удар, который перевернул Луну

18

## Автомобиль без секретов

## Электрооборудование автомобиля

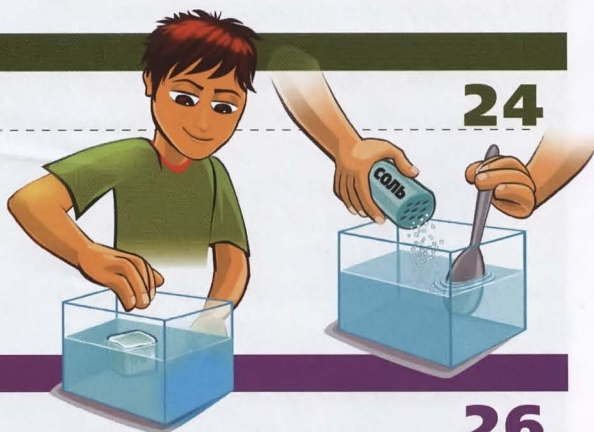
22

## Домашняя лаборатория

## Почему айсберг не тонет?

24

И в пресной, и в соленой воде кубик льда не тонет. А вот кубик замерзшего масла в жидком масле опустится на дно. В чем же здесь дело? Оказывается, в особых свойствах воды.



## Чудеса природы

## От бурьяна до дубравы

26

## Наука о человеке

Вы невиновны? Но всё равно вы признаетесь в том,  
чего не совершали

30

Mass11 for journal-plaza.net



Материалы рубрики  
«Технокалейдоскоп»  
предоставлены журналом  
«SCIENCE & VIE. JUNIOR».

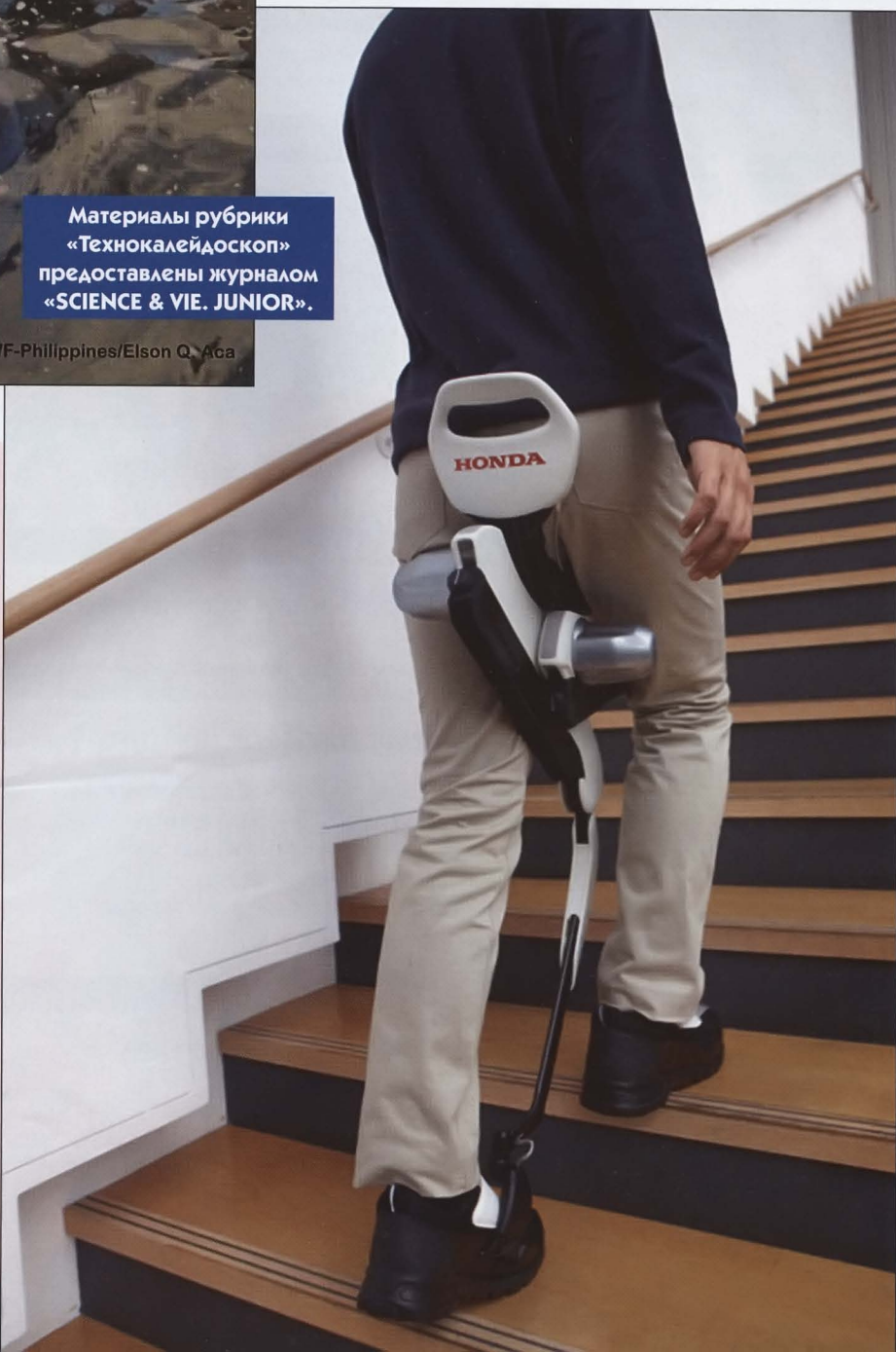
© WWF-Philippines/Elson Q. Aca

## БЕЗОБИДНЫЕ ЧЕЛЮСТИ

Когда утром 30 марта эти филиппинские рыбаки подняли на поверхность свои сети, они, наверное, не на шутку перепугались: перед ними оказался монстр с невероятно широкой улыбкой: длина его челюстей составляла 4 м, а ширина открытой пасти – 1 м! Хотя подобного великана трудно не заметить, этот вид акул встречается крайне редко: впервые его обнаружили только в 1976 году. С тех пор представителей этого семейства акул встречали лишь 41 раз, неизменно в Тихом океане. Между тем филиппинские рыбаки могли не опасаться «Челюстей-41», так как этот безобидный сородич белой акулы питается исключительно планктоном. Впрочем, рыбаки не теряли времени зря и быстро разделали тушу чудовища... – Ж. Б.

## СТУЛОНОГИ

Эту штуку можно назвать маленьким сиденьем на ножках, но правильнее именовать ее экзоскелетом (см. апрельский номер «Юного эрудита»): так именуют роботехнический остов, улучшающий мышечные возможности человека. Представленный здесь образец оснащен датчиками, улавливающими движения пользователя и регулирующими работу электродвигателей, улучшающих эти движения. На кого же рассчитан данный механизм? По мнению сотрудников японской фирмы «Хонда», как на рабочих, вынужденных целый день ходить по пересеченной местности, так и на пожилых людей, которым трудно передвигаться. Что касается последних, то, согласно прогнозам, к 2025 году в мире станет вдвое больше людей старше 60 лет! Так что у этого изобретения, по-видимому, большое будущее... – О. Л.



# Почему

при ударе по мячу внешней стороной стопы он летит по дуге?

Вопрос прислал Ильнур из деревни Ибраево, Башкортостан.

Тут, скорее, дело не в том, какой частью стопы ты ударил, а в том, что произошло с мячом в результате этого удара. Если ты попал не в центр мяча, а чуть сбоку, мяч полетит вперед вращаясь. Воздух будет оказывать сопротивление полету мяча, но так как мяч вращается, сопротивление будет не везде одинаково: одна сторона крутящегося мяча будет «идти навстречу» набегающему воздуху, и там сопротивление возрастет, а другой бок, напротив, относительно воздуха будет двигаться медленнее, и там сопротивление упадет. То есть, крутящийся мяч всё время как бы притормаживает одной стороной. И поэтому траектория его полета идет по дуге.

Поэтому можно сказать, что число людей с маленькими головами равно числу людей с головами большими. Но с другой стороны, мы брали людей одного возраста. А ведь 34% мирового населения составляют дети, и если для наших измерений наберем первых попавшихся людей, то в эту группу наверняка попадут и дети, и тогда количество маленьких голов будет больше.



# Существуют ли

перелетные бабочки?

Вопрос прислал Равиль Арсланов из Татарстана. Бабочки часто совершают дальние перелеты. Но таких, которые мигрируют как птицы, немного. Самая известная перелетная бабочка – данаида-монарх, обитающая главным образом в Америке. Осенью монархи со всей северной Америки отправляются на юг, пролетая до 3000 км. В районе Мексики бабочки зимуют, сидя на ветках деревьев. А с приходом весны отправляются на север. По пути

они откладывают яйца и умирают. Появившееся из гусениц молодое поколение продолжает путь на север, а с приближением осени эти бабочки, как и их предшественники, летят зимовать в теплые края. Причем прилетают они именно в те места и садятся на те же деревья, что и их родители. Ученые так и не могут понять, как им это удастся, ведь родившиеся на севере бабочки этих мест в глаза не видели!

# Много ли

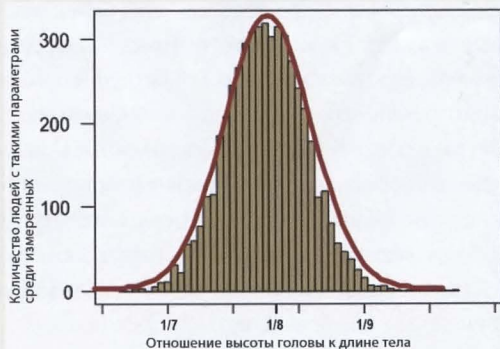
на свете людей с маленькими головами?

Вопрос прислал Денис Митрофанов из Екатеринбурга.

Считается, что у новорожденного ребенка голова в 4 раза меньше всей длины тела, у семилетнего – в 6 раз, а размер головы современного взрослого человека составляет около 1/8 длины его тела.

Если взять, например, 100 человек одного возраста и измерить размер их голов, то полученные цифры распределятся по так называемому «закону Гаусса» – у большинства людей размер головы будет равен или близок к какому-то среднему значению, и чем дальше от этого значения, тем меньше людей будет иметь голову такого

размера. Если составить график зависимости числа людей от размера их головы, то такой график будет иметь форму колокола.



Авторам опубликованных вопросов будут высланы призы.

Письма в рубрику «Вопрос–ответ» присылайте по адресу: 119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6, журнал «Юный эрудит», пометка на конверте: «Вопрос – ответ».

Или по электронной почте: [info@egmont.ru](mailto:info@egmont.ru) (в теме письма укажите: юный эрудит)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

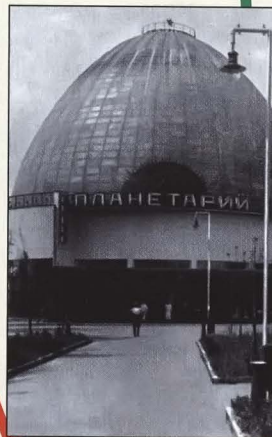
### 3 НОЯБРЯ 1944 ГОДА ЯПОНСКИЕ АЭРОСТАТЫ ПЕРВЫЙ РАЗ БОМБЯТ АМЕРИКУ

Во время Второй мировой войны аэростаты применялись довольно широко. Правда, в основном в оборонительных целях: с помощью множества висящих в небе аэростатов, обвешанных тросами, создавался заслон, мешавший полетам авиации противника. Но существовали и дирижабли-бомбардировщики. Пожалуй, самый масштабный проект по такому использованию аэростатов разработала и осуществила Япония. Воздушные шары из специальной бумаги, снабженные системой под-



держки высоты полета и с 50 килограммами бомб на борту, поднимались в воздух с японских островов, и, влекомые ветром, перелетали через океан на территорию США. Правда, конечной цели достигали далеко не все. Из 9 тысяч запущенных аэростатов-бомбардировщиков до Америки долетели

1000, и только 258 из них смогли сбросить свои бомбы. Разумеется, особых разрушений они не нанесли: число погибших от налета аэростатов американцев не превысило шести человек.



**80 лет назад (1929)** был открыт московский планетарий – научно-просветительское учреждение, в котором демонстрируется небесная сфера. Этот планетарий – один из самых больших в мире (диаметр его купола – 27 метров), и в свое время держал первенство по количеству посетителей: раньше послушать лекции сюда приходило около миллиона человек в год. Но в 1994 году планетарий закрыли на реконструкцию. Власти Москвы обещают вновь открыть его для посетителей в следующем году. ●

### 12 НОЯБРЯ 1944 ГОДА ПОТОПЛЕН ГЕРМАНСКИЙ ЛИНКОР «ТИРПИЦ»

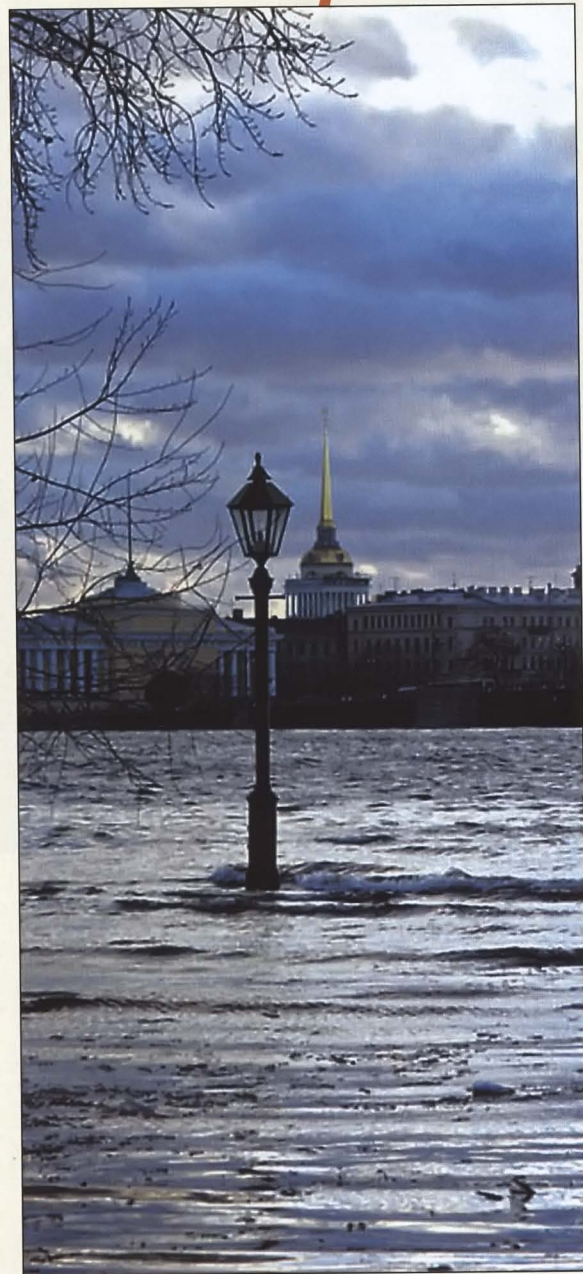
Флагман флота фашистской Германии, огромный (длина – 250 м) бронированный линкор «Тирпиц» был настоящей плавучей крепостью. С 1942 года корабль плавал в водах Норвегии, охотясь на караваны судов союзников, доставлявших военные грузы для Советского Союза. Присутствие этого корабля наводило страх и сковывало действия англо-американского флота, поэтому неудивительно, что командование союзников предприняло целый ряд специальных операций по уничтожению «Тирпица». На корабль нападали 13 раз, но потопить его не получалось: броневой корпус линкора устоял даже тогда, когда в него во время одной из операций угодили четыре авиабомбы весом в 800 кг и пятнадцать менее крупных бомб! И только после того, как против «Тирпица» были применены специальные сверхтяжелые пятитонные бронебойные бомбы, грозный корабль удалось пустить ко дну. В «Тирпиц» попали две такие бомбы, половина его экипажа, состоявшего из 2,5 тысяч человек, погибла.



**210 лет назад (1799)** во Франции произошел переворот, положивший конец французской революции. Член республиканского правительства Сийес мечтал изменить существующую конституцию, и для осуществления своего замысла решил прибегнуть к помощи молодого Наполеона. Наполеон, приглашенный Сийесом в совет старейшин, попытался убедить собрание в необходимости изменения конституции, но его не стали слушать и выгнали прочь. Бонапарт ушел, но вскоре вернулся, и не один, а с батальоном солдат. Солдаты разогнали депутатов, и власть перешла к временному правительству, в которое вошел и Наполеон. ●



16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30



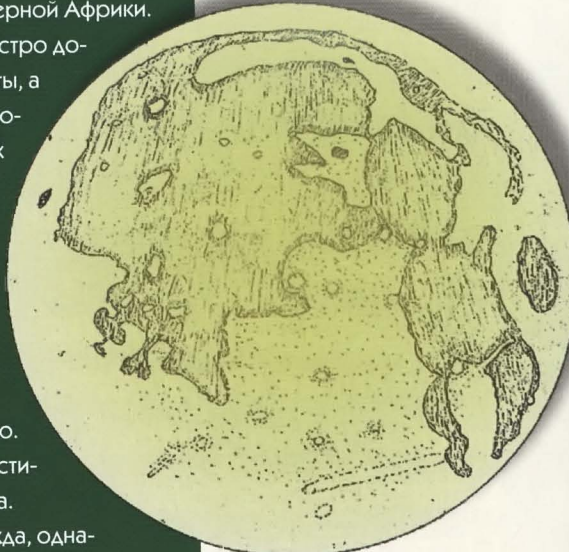
**185 лет назад (1824)** случилось крупнейшее в истории Санкт-Петербурга наводнение. Уровень воды в Неве поднялся на 4,1 метра выше ординара. Это событие, повлекшее многие жертвы, нашло отражение в поэме Пушкина «Медный всадник». Опасные наводнения происходят из-за сильных западных или юго-западных ветров, которые нагоняют в реку воду из Финского залива. Сегодня благодаря построенной в 1978 году дамбе риск затопления значительно снижен. Любопытно, что второе по силе наводнение случилось через 100 лет после первого (вода тогда поднялась на 3,7 метра), а со времени основания город пережил 305 случаев, когда уровень воды поднялся более чем на полтора метра. ●

**22 НОЯБРЯ 1604 ГОДА ЭТИКЕТ ПРЕВЫШЕ РАЗУМА**

Закат Испании, некогда могущественного и богатого государства, начался с прихода к власти короля Филиппа III. Суеверный и неспособный на решительные поступки Филипп окружил себя бездарными министрами, которые изгнали из страны мавров – трудолюбивых выходцев из северной Африки. Действия министров довольно быстро довели население Испании до нищеты, а вместе с тем королевский двор утонул в роскоши. В отличие от своих предков, Филипп не собирался заниматься государственными делами. Он днями пропадал на охоте, коротал время на турнирах и совершенствовал придворный этикет. Именно благодаря доведенному до абсурда этикету, Филипп и попал в историю. 22 ноября 1604 года двадцатилетний король сидел возле камина. От жара на нем начала тлеть одежда, однако Филипп продолжал сидеть возле огня, так как рядом не оказалось того единственного придворного, на которого была возложена обязанность двигать кресло короля. К счастью, придворный вскоре отыскался, и Филипп не сгорел, а лишь отделался ожогами.



**400 лет назад (1609),** в этот день, великий ученый физик и астроном Галилео Галилей нарисовал карту Луны. Принято считать, что это – первая карта естественного



спутника Земли. Однако недавно, роюсь в архивах, историки обнаружили рисунок лунной поверхности, сделанный за 4 месяца до Галилея. Его автор – английский ученый Томас Харриот. Несмотря на этот факт, пальма первенства, наверное, так и останется за Галилеем. Ну, хотя бы потому, что карта Галилея составлена с помощью телескопа, который он сам и изобрел. Тем более, что у Томаса Харриота достаточно своих заслуг: считается, что именно он завез в Британию картофель и придумал математические знаки «меньше» и «больше» (< и >) – знакомые каждому из нас «ключики» влево и вправо. ●

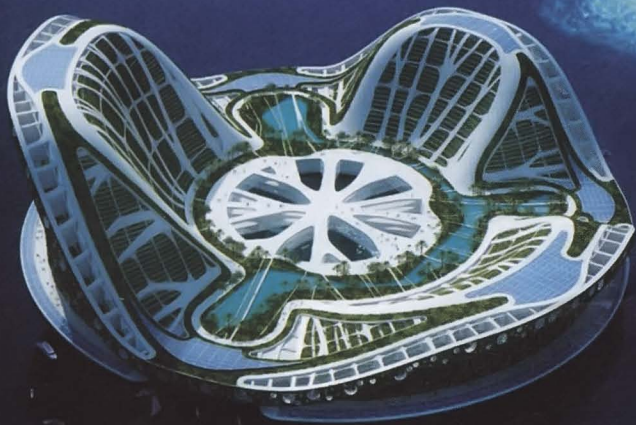
# ЛИЛИПЭД, ПЛАВАЮЩИЕ ОСТРОВЫ

Мировой океан постоянно наступает на сушу. Что делать жителям прибрежных районов?

Молодой архитектор из Бельгии предложил необычный способ решения проблемы. Отправляемся на прогулку по плавающему городу!

Оливье Ласкар

Иллюстрации Ника Калотеракиса



**НОВЫЙ КОВЧЕГ**

**В ФОРМЕ ЛИЛИИ**

Плавающие острова выглядят чрезвычайно естественно, ведь они отлично вписываются в окружающий пейзаж в виде выступающих из воды кругов атоллов. Удивительно, но на каждом острове сможет комфортно проживать до 50 000 человек! Такие плавающие острова придумал молодой бельгийский архитектор Винсан Калльбо, проектировщик городов будущего, обладатель целого ряда международных премий и страстный защитник природы, убежденный в том, что современная архитектура в состоянии решить все важнейшие экологические вопросы XXI века.

Как известно, глобальное потепление грозит повышением уровня воды в мировом океане. Совершенно очевидно, что для густонаселенных районов морских и океанских побережий, таких, например, как дельта Брахмапутры в Бангладеш, последствия этого явления могут носить катастрофический характер. Достаточно сказать, что, если уровень воды здесь повысится хотя бы на один метр, шестая часть территории страны может оказаться затопленной. По оценке специалистов, подобные широкомасштабные наводнения, реально угрожающие человечеству уже в ближайшее столетие, могут оставить без крова около 250 млн. человек! Где и как их расселить? У Винсана Калльбо ответ готов: «В плавающих городах. Эти города, которые я назвал «лилипэдами»,



# ПЛАВУЧИЙ

ГОРОДА  
ПОДНИМАЮТ  
ЯКОРЬ

Каждый плавучий город способен дать кров и пропитание **50 000** человек

будут плавать по поверхности воды, не нуждаясь в помощи с материка».

## ПОДЪЕМ УРОВНЯ ВОДЫ НЕ СТРАШЕН!

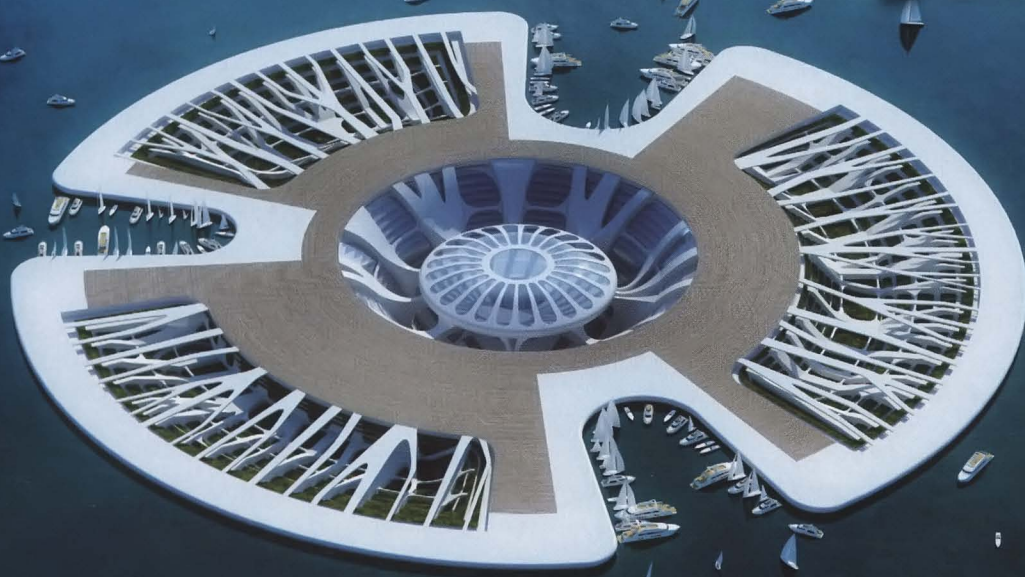
Идея абсолютно новаторская! Обычно люди, стремясь расширить зону своего обитания, пытаются отвоевать у морей часть их территории. Так, в Нидерландах множится число так называемых польдеров, участков осушенной земли, защищенных дамбами от затопления. А в Дубаях ради создания искусственных островов строители тоннами везут песок к Персидскому заливу. Винсан не видит никакого смысла в такой деятельности. «Вода ведь продолжает подниматься, – говорит архитектор, – она будет биться о стены плотин, подмывать фундаменты зданий, построенных на бывшем морском дне. Короче говоря, каждые тридцать лет придется укреплять защитные сооружения. В то время как лилипэд будет преспокойно себе плавать, каков бы ни был уровень Мирового океана. И никаких тебе дополнительных работ! Кроме того, мобильность таких городов позволяет перемещать их в те районы, где возникает угроза наводнения». Разумеется, город-остров, задуманный как противоядие на непрекращающееся отравление окружающей среды, и сам должен быть безупречен с экологической точки зрения. И действительно, задуманная организация жизни в лилипэде может служить образцом бережного отношения

к природе. Во-первых, всю хозяйственно-бытовую деятельность города будут поддерживать устройства, использующие исключительно природные источники энергии: ветряки, солнечные панели и т. д. Во-вторых, питание населения планируется осуществлять за счет внутренних ресурсов, без импорта продуктов извне. Для этой цели предполагается повсюду разбить фруктовые сады и огороды, а в подводной части острова устроить рыбную ферму.

Короче, существующий пока лишь на бумаге чудо-остров вызывает восхищение. Тогда почему никто его не строит? Увы, еще ни одна из стран, перед которыми особенно остро стоит проблема подъема прибрежных вод, не выразила заинтересованности в осуществлении проекта. Впрочем, самого архитектора такое обстоятельство несколько не смущает: он абсолютно уверен в том, что как только появятся первые инвесторы, они быстро поймут, откуда дует ветер и какие выгоды сулит реализация предложенной им идеи. Ведь лилипэд, вдобавок ко всему, это прекрасная возможность для развитых стран не только увеличить площадь их прибрежных территорий, но и обеспечить большое количество людей жильем на берегу моря. А представьте-ка себе на минутку, сколько появится желающих поселиться, например, в бухте Монако! Разве не выгодное вложение денег?

# СТРОЙКА НА ВОСЕМЬДЕСЯТ ЛЕТ!

## 1-я фаза



### ВОЗВЕДЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ

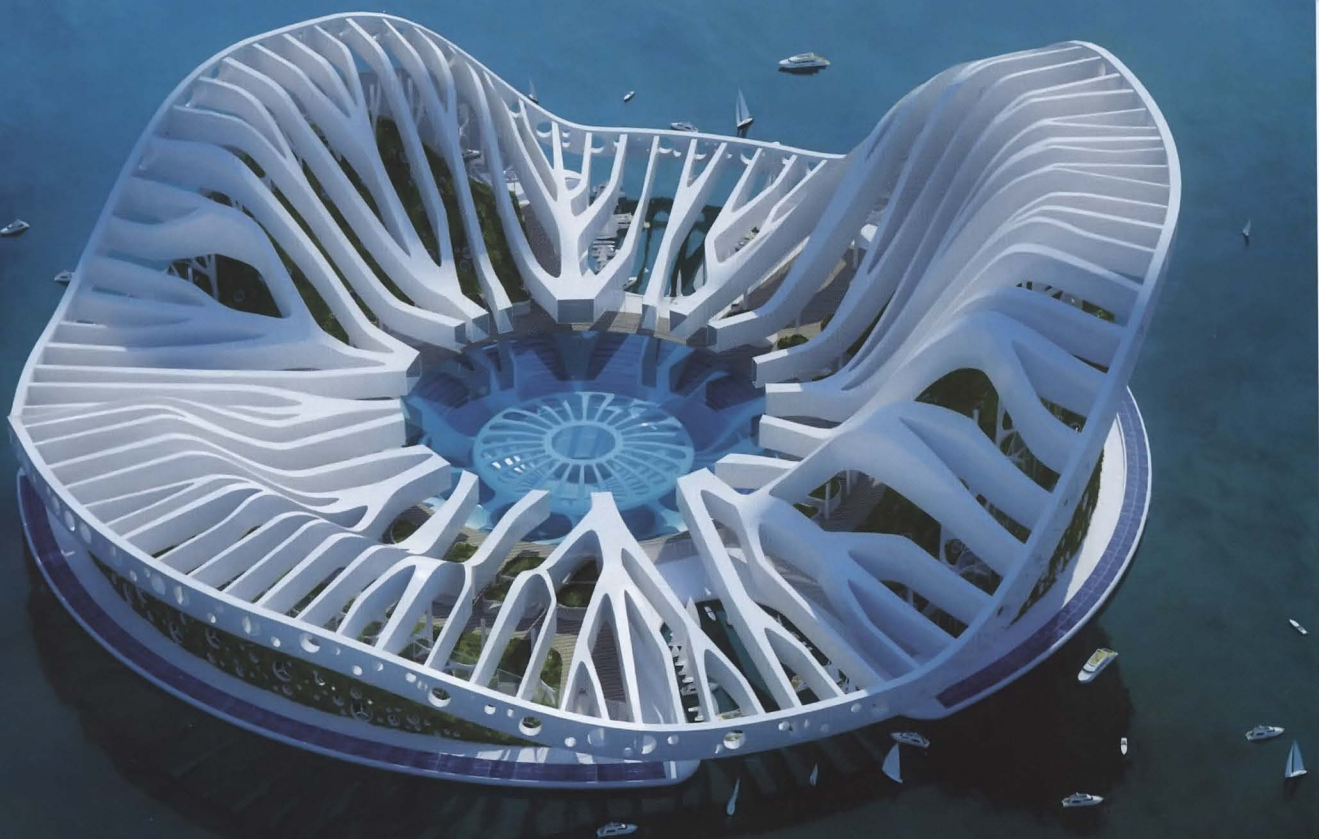
Вначале на суше строится платформа диаметром 500 метров. После того как огромная «тарелка» будет готова – на это уйдет лет 20! – тягачи оттащат ее в море (скажем, возле уходящего под воду атолла или густонаселенного побережья). Отметим, что на изготовление нижнего диска пойдет в основном древесина (для модели на рисунке – каштана). Предпочтение всегда будет отдаваться естественным материалам.

## 2-я фаза

### ВОЗДВИЖЕНИЕ «ГОР»

На готовой платформе строители установят высоченные ажурные сваи, торчащие, будто зубочистки из кусочков сыра. Сваи послужат опорой для жилых построек. Однако вначале у основания свай надо будет насыпать побольше земли, чтобы будущим садовникам было где выращивать самые разнообразные виды растений. С годами здесь поднимутся мини-леса и таким образом постепенно появятся три зеленые зоны, четко отделенные друг от друга, – островные «горы». Одновременно благодаря дождям центральная зона с балластом заполнится пресной водой – вот тебе и резервуар для питьевой воды.





### УКЛАДКА «ЛИСТА ЛИЛИИ»

Строительные работы длятся уже сорок лет. Горы покрылись густой растительностью: настала пора установить огромный навес, который закроет всю платформу. Эта часть конструкции лилипэда напоминает гигантский, с прожилками, лист амазонской лилии (отсюда и название «лилипэд» – в переводе с английского – «лист лилии»). Исполинских размеров навес – на его установку также уйдет не менее двух десятилетий – имеет двойное назначение: с одной стороны, в нем, между «прожилками», разместятся жилые строения, а с другой, он обеспечит обитателям плавучего острова быстрое передвижение по городу – полые «прожилки» послужат транспортными туннелями.

3-я фаза

### СТРОИТЕЛЬСТВО ДОМОВ И БЛАГОУСТРОЙСТВО ЗЕЛЕННЫХ ЗОН

Работы по благоустройству территории займут еще лет двадцать, ведь потребуется возвести около 500 000 м<sup>3</sup> жилья, в результате внутри трех «гор» появятся тысячи удобных квартир (дома по 20, 40 и 60 этажей). После завершения всех этапов строительства все сооружения острова покроют слоем диоксида титана, обладающего способностью улавливать загрязняющие воздух вещества; не следует забывать о том, что лилипэды могут располагаться возле крупных населенных пунктов побережья и наверняка обитателям искусственного острова захочется дышать более чистым, чем у их соседей с Большой земли, воздухом.

4-я фаза



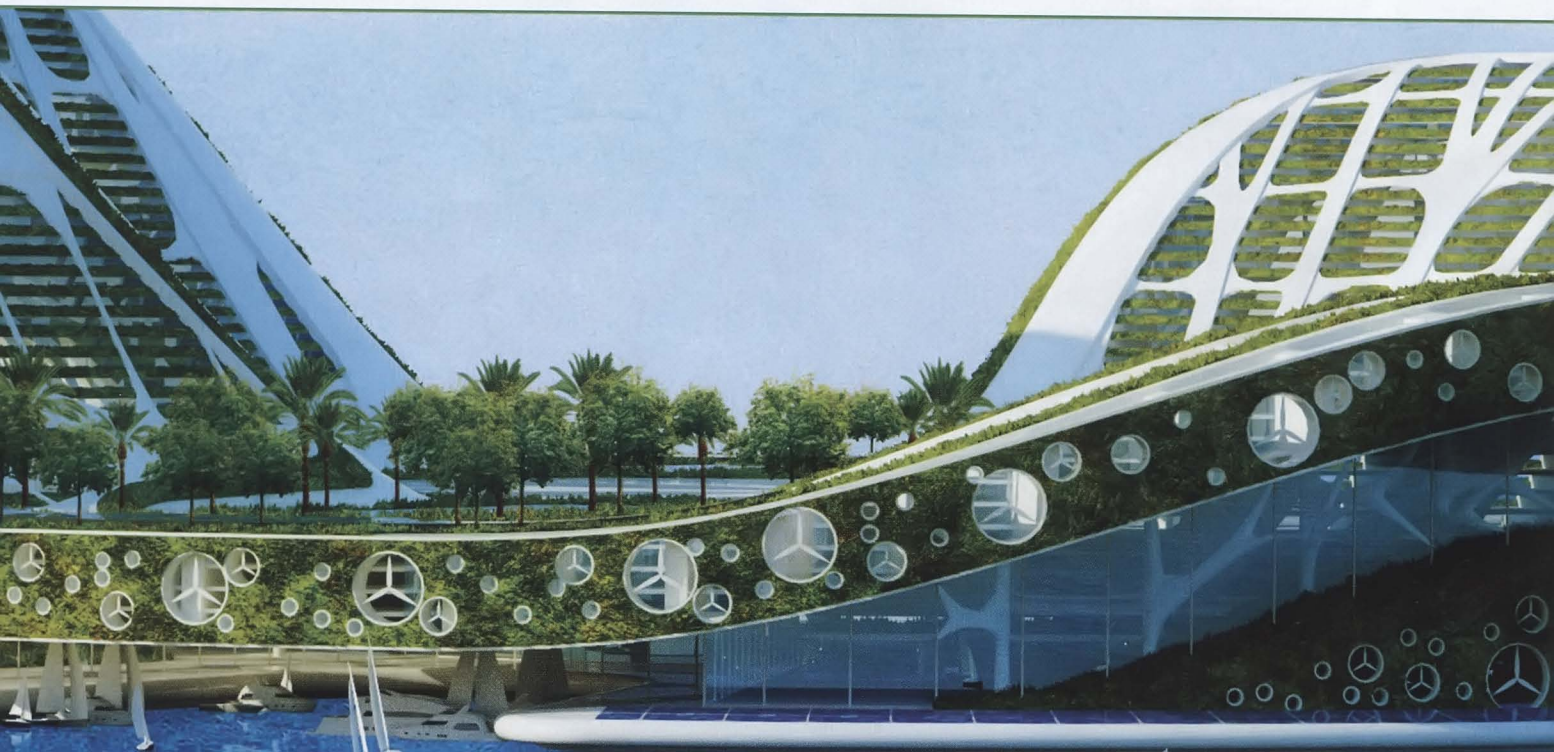
**КРАСОТА МОРСКИХ ГЛУБИН**

Лилипэд напоминает айсберг: у него также есть надводная часть и невидимая подводная. Внизу центральной части острова, заполненной, как мы уже говорили, пресной водой, размещается балласт; с внешней стороны подводной части по всему периметру протянутся жилые сооружения в 40 этажей.

«В основном это будут гостиницы», – уточняет Винсан Калльбо. И вряд ли туристы пожалуют, что приехали отдохнуть на остров, ведь из окон их номеров будет открываться удивительная панорама морских глубин... Разве плохо позавтракать среди стаяк разнообразных рыб... такое не забывается!



# ВОЗМОЖНОСТИ ОСТРОВИТЯН



## ОЧИЩЕНИЕ ДОЖДЕВОЙ ВОДЫ

Сады и парки будут заодно служить своеобразными станциями по очистке дождевой воды. Именно на них в первую очередь выпадет задача фильтрации осадков, которые, как правило, бывают загрязнены. Корни растений поглотят большую часть вредных веществ, немало всякой химии останется и в земле. В результате, пройдя сквозь естественный земляной фильтр, дождевая вода, просочившаяся к расположенным под грунтом водостокам, уже будет в значительной степени очищена. Перед тем как влиться в центральный бассейн, ей еще предстоит пройти через специальную систему очистных сооружений, и уже после этого она станет идеально чистой и пригодной для питья.

## СБОР ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Теперь мы направляемся в центр лилипэда, где находится бассейн, около 200 метров в диаметре, представляющий собой резервуар для накопления питьевой воды. Наверняка окружающая его территория станет излюбленным местом прогулок жителей города. А что, по-твоему, за странная тарелка виднеется в глубине воды? Это крыша концертного зала, расположенного в десяти метрах под ногами прохожих! Но, чтобы хорошо отдохнуть, не обязательно спускаться вниз, ведь вдоль всего бортика бассейна выстроились небольшие магазинчики и кафе с зеленой растительностью на крышах – можно и посидеть с друзьями, и купить всё, что захочется! Наверху виднеются пешеходные мостки, по которым можно перейти от одного торгово-развлекательного комплекса к другому. Иными словами, скучать не придется.

## СОБСТВЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Электричество для нужд лилипэда будет вырабатываться на месте. Тысячи солнечных панелей и сотни ветряков, расположенных на горах и по периметру острова, в полной мере удовлетворят потребности жителей островного города в электричестве.

## УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

Увидеть изображения **ПЛАВУЧЕГО ГОРОДА**, созданного фантазией **ВИНСАНА КАЛЬБО**, можно на сайте: [www.vincent.callebaut.org](http://www.vincent.callebaut.org)



### УХОД ЗА САДОМ

Неплохой вид, не правда ли? С вершины горы, т. е. с высоты 200 м над уровнем моря, открывается удивительной красоты панорама и на морские дали... и на соседнюю гору! Но пятиметровый пятачок земли, отведенный каждому владельцу квартиры на острове, это не только место отдыха, но и личный садовый участок, на котором можно устроить грядки для выращивания овощей к столу: помидоров, огурцов, кабачков... Каждый житель лилипэда будет, хотя бы частично, питаться дарами собственного огорода.



### РЫБНАЯ ФЕРМА

Просто удивительно, как рыбам нравится лилипэд! Они так и выются вокруг острова. Впрочем, ничего удивительного: широкие пространства внешних стен подводного балласта покрыты плантациями водорослей, и тут сам собой возникает настоящий питомник по разведению личинок ракообразных и моллюсков, основного корма мириадом рыбешек. А поскольку мелкие рыбы сами являются пищей для крупных, подводная центральная часть лилипэда превращается в подлинный оазис для морских обитателей. Вот будет раздолье местным рыбакам: лови, сколько надо, прямо с острова и неси на рынок! Что и говорить, с точки зрения экологии лилипэды будут на сто процентов чистыми городами.

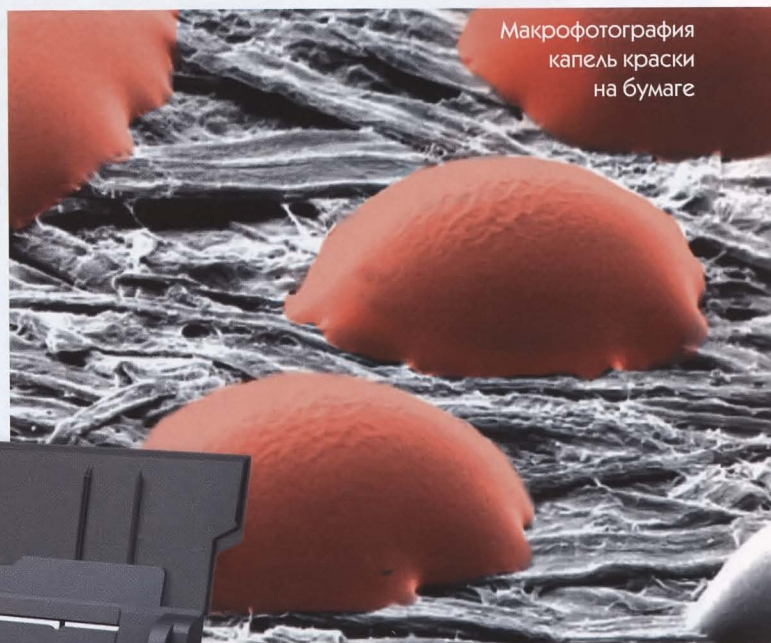


# СТРУЙНЫЙ ПРИНТЕР

Сейчас уже никого не удивишь принтером, этакой настольной минитипографией, с помощью которой можно напечатать на листе бумаги текст, картинку или фотоснимок. А задумывался ли ты, как работает принтер?

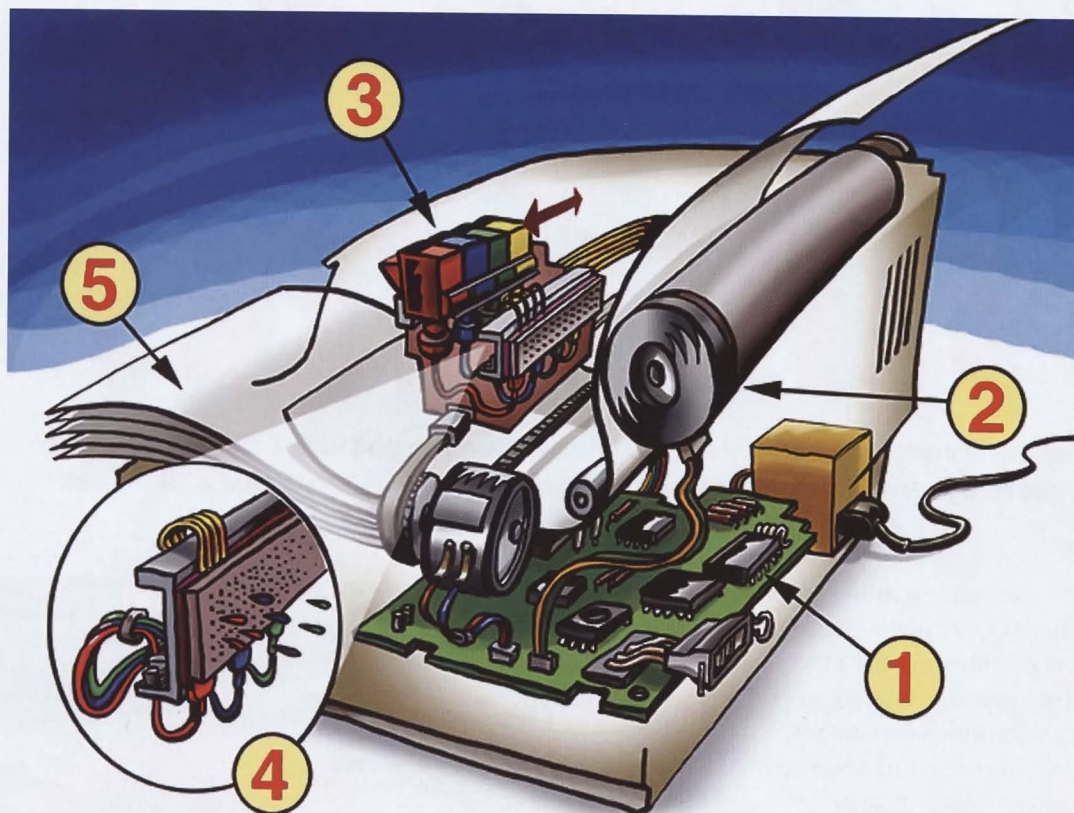
Самый распространенный на сегодня принтер, называемый «струйным», устроен предельно просто: он весь состоит из одного механизма продвижения бумаги, и еще пары осей, по которым поперек листа движется печатающий узел. Узел этот тоже выглядит несложно: на первый взгляд он весь занят одними только картриджами-«чернильницами». Что же там печатает?

Легенда гласит, что когда-то некий инженер фирмы «Кэнон» уронил паяльник на шприц с краской. Краска выплеснулась из шприца тонкой струйкой, это и натолкнуло на создание струйной технологии. Собственно печатающий механизм в струйном принтере даже и механизмом не назовешь: это микроскопических размеров камера, из которой чернила под большим давлением выплескива-



Макрофотография  
капель краски  
на бумаге





## ЧТО НАХОДИТСЯ ВНУТРИ КОРПУСА ПРИНТЕРА

1 – электроника, обеспечивающая связь с компьютером и управляющая работой всех узлов принтера.

2 – устройство протяжки бумаги

3 – картриджи с красками

4 – блок печатающих головок

5 – бумага

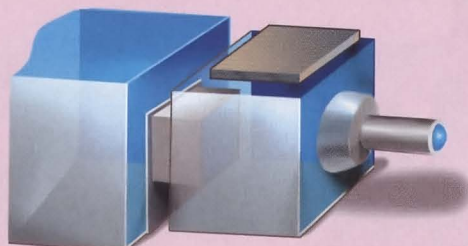
ются наружу и образуют каплю, которая с некоторого расстояния попадает на бумагу, образуя окрашенную точку. О масштабах происходящего можно судить по объему этой капли, который обычно измеряется в пиколитрах – миллионных долях миллионной доли литра.

Конечно, если бы принтер последовательно, каплю за каплей, выплескивал из картриджа краску, печать длилась бы слишком долго. Поэтому печатающая головка состоит из нескольких сотен и даже тысяч таких ка-

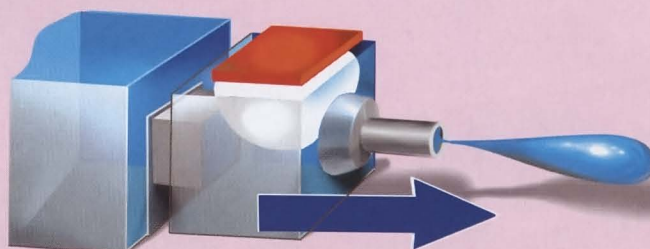
мер, которые по определенной программе выдают свое содержимое одновременно. И всё равно процесс затягивается – простой текст принтеры печатают достаточно быстро, но в наивысшем качестве печати одну фотографию домашний принтер может мусолить минутами.

А как создать давление в камере? В ответе на этот вопрос раскрывается разница между двумя основными технологиями струйной печати – термической и пьезоэлектрической. В термическом способе одна из сторон

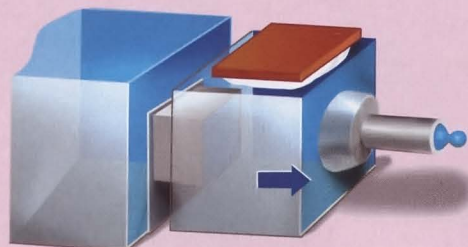
## ПРИНЦИП ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ



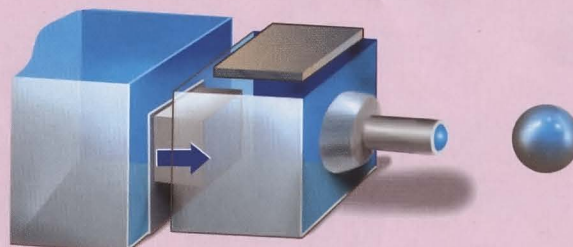
Одна из печатающих головок принтера при отсутствии команды печати



При достаточном разогреве краска вскипает. Образовавшийся пузырек пара выталкивает порцию краски из сопла головки

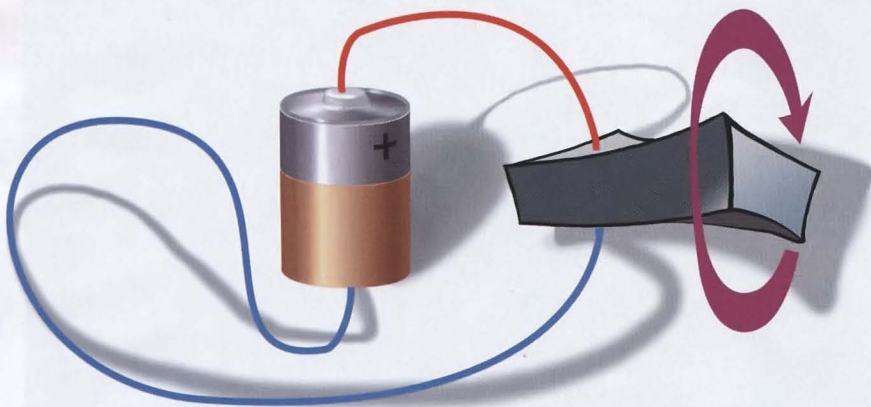


При подаче напряжения на термоэлемент он начинает разогреваться



Термоэлемент остывает. Освободившееся пространство в головке заполняет новая порция краски





При пьезоэлектрическом способе струйной печати используется свойство пьезокристалла деформироваться под воздействием напряжения. Изгибающийся элемент будет работать в качестве поршня.

Гораздо лучше и по водостойкости, и по внешнему виду будет изображение, напечатанное на лазерном принтере. Но про лазерные принтеры, которые устроены намного сложнее, чем струйные, разговор отдельный.

Юрий АНДРОНОВ

камеры (боковая или задняя) представляет собой нагревательный элемент. Когда на этот элемент подается необходимое напряжение, чернила мгновенно вскипают и выплескиваются под действием давления собственного пара – как вода из переполненного чайника. Правда, в отличие от чайника, в камере с чернилами весь процесс протекает за доли миллисекунды.

При пьезоэлектрическом способе в стенку камеры встроен пьезоэлемент, который может изгибаться под действием электрических импульсов (о пьезоэлементах мы писали в № 8 нашего журнала за этот год). В результате элемент срабатывает наподобие поршня, толчком выталкивая чернила из камеры.

Термический способ значительно дешевле, поэтому печатающие головки во многих принтерах встроены прямо в картридж, и когда чернила в картридже заканчиваются, головки выбрасываются вместе с ним. В принтерах, использующих пьезопечать, головки зачастую могут составлять существенную долю стоимости всего принтера. В любом случае одна из самых неприятных особенностей струйной технологии – необходимость периодически, не реже раза в месяц, что-нибудь печатать. Если оставить принтер в покое на более долгий срок, то чернила в них могут засохнуть намертво, после чего в большинстве случаев головку останется только выбросить. И хорошо, если это повлечет за собой только покупку нового картриджа, иногда проще будет приобрести новый принтер.

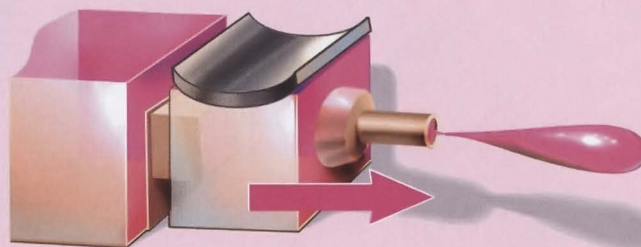
Что же лучше: термический или пьезоэлектрический принтер? Считается, что пьезоэлектрический способ дает более качественное изображение, хотя в большинстве случаев разницы можно и не заметить.

Чернила для струйной печати делают на водной основе, потому что отпечатки на обычной бумаге могут размазываться даже от прикосновения влажных пальцев. На специальной фотобумаге отпечатки гораздо более стойкие (особенно – для пьезоэлектрического способа), но всё равно водостойкость струйных отпечатков, особенно для домашних, непрофессиональных принтеров, – пока еще проблема. Кстати, значительно увеличить водостойкость напечатанной на принтере фотографии не очень сложно: достаточно обрызгать ее бесцветным лаком для волос (лучше – с обеих сторон).

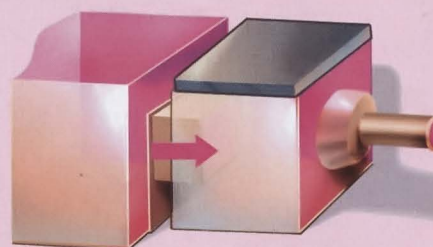
## ПРИНЦИП ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ



В исходном состоянии пластинка пьезоэлемента выпрямлена



Подаваемое на пьезоэлемент напряжение изгибает пластинку, которая, в свою очередь, выталкивает порцию краски из сопла головки



Когда напряжение исчезает, пластинка вновь выпрямляется. Головка засасывает новую порцию краски из картриджа.

**НЕУТОМИМЫЙ «ХАББЛ»**

Вот уже более девятнадцати лет телескоп «Хаббл» трудится на околоземной орбите, поражая наше воображение снимками из космоса, от красоты которых захватывает дух. Благодаря исключительно высокому качеству находящейся на его борту оптической аппаратуры мы по-новому, гораздо четче и красочней, увидели и облик сотен галактик, туманностей, и вспышки сверхновых звезд. Несмотря на солидный стаж работы, на пенсию выходить ему еще рано! В мае нынешнего года американский космический челнок «Атлантис» состыковался с «Хабблом», находящимся на высоте 600 км, и семь астронавтов занялись ремонтом телескопа, продлив тем самым срок его службы. Они заменили одну из фотокамер, установили новые батареи, снабдили телескоп суперсовременным компьютером. Теперь он должен проработать до 2014 года, после чего всё-таки уступит место телескопу нового поколения «Джеймс Вебб». – Ф.Н.



Фото NASA

Материалы рубрики  
«Технокалейдоскоп»  
предоставлены журналом  
«SCIENCE & VIE. JUNIOR».



Фото: Мустафа Озер / АФР

**КРУИЗ ПО-СТАРИНКЕ**

Более 4200 км по волнам до Марсея!  
Такое расстояние преодолело это судно, построенное в Турции страстными любителями древней истории, решившими воссоздать древнегреческий корабль – бирему – по его изображениям на античных глиняных вазах. Они поставили перед собой цель повторить путь, пройденный фокейцами, жителями одного из ионийских городов, которые 2600 лет тому назад основали Марсель. Отплыв 7 июня из турецкого города Фока, мореплаватели почти через два месяца, 30 июля, сошли на французский берег. Таким оригинальным способом было отмечено начало года Турции во Франции. – Э. Д.

ЛУЧШИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ О ЖИВОТНЫХ

# МОИ ПУШИСТЫЕ ПИТОМЦЫ

**УЖЕ В ПРОДАЖЕ!**



Стань настоящим детективом и расследуй дело таинственного похитителя кошек!



Построй самый лучший отель для домашних любимцев и научись ухаживать за ними!



Открой собственную клинику для зверят и стань лучшим ветеринаром города!

Вместе с милыми, весёлыми и умными домашними любимцами ты отправишься навстречу увлекательным приключениям! Ты научишься ухаживать за четвероногими друзьями, станешь настоящим ветеринаром, раскроешь дело похитителя кошек и даже сможешь открыть шикарный отель и салон красоты для домашних животных.

Присоединяйся к клубу любителей пушистых питомцев!

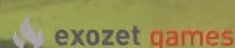
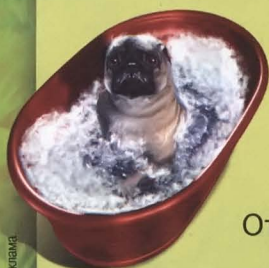
## НОВЫЕ ИГРЫ СЕРИИ



Открой салон красоты для пушистых питомцев и научись делать им стрижки, маникюр и даже массаж!



Отправляйся в захватывающее путешествие и познакомься с кенгуру, коалами и другими удивительными животными!



# УДАР, КОТОРЫЙ ПЕРЕВЕРНУЛ ЛУНУ

Анн Орлиак  
Иллюстрации Филиппа Муша



**В далеком прошлом Луна  
была повернута к Земле  
своим «затылком», – своей  
невидимой ныне стороной.  
Но после встречи  
с астероидом голова у нее  
пошла кругом.**



**скорость астероида  
от 7 200 до  
180 000 км/ч**

**О**х, уж эта Луна! Тысячелетиями она считалась символом абсолютного покоя и неизбежности: ее безмятежный лик светил над Землей каждый вечер, неизменно подчиняясь череде сменяющих друг друга лунных фаз. Трудно представить, что так было не всегда. Тем не менее Матье Ле Февр и Марк Вичорек – двое ученых из парижского Института физики Земли – убеждены: молодость нашего естественного спутника протекала весьма бурно. Вначале, говорят они, Луна была обращена к Земле другой стороной, той, что принято называть обратной, а затем закрутилась, как монетка, «и выпала решкой», то есть приняла свой привычный вид. Что же могло ее так потревожить? Ученые считают, что во всем виноват огромный астероид.

**Диаметр  
астероида-  
нарушителя  
не менее  
50 км**

### **УДАРЫ СО ВСЕХ СТОРОН**

Это произошло около 4 миллиардов лет назад, когда Земля еще представляла собой каменистый шар с прожилками лавы, извергавшейся из жерла вулканов. И нигде ни единой живой души, чтобы полюбоваться небесным зрелищем. Но раз свидетелей события нет, спросишь ты, то как французские физики могут быть уверены в своих словах? А очень просто: о случившемся им поведала сама жертва столкновения. Дело в том, что ночное светило хранит «шрамы», свидетельствующие о боевом прошлом: многочисленные кратеры на его поверхности не что иное, как следы от ударов астероидов. Благодаря фотоснимкам, сделанным космическими научно-исследовательскими аппаратами, мы очень хорошо представляем себе лунный пейзаж. И надо сказать, нашему спутнику пришлось несладко – кратеры рассыпаны практически повсюду! Кое-где всё испещрено ими, будто оспинами. Правда, попадаются и более ровные участки поверхности.

Теперь представь мчащийся по дороге автомобиль. Наверняка ты видел, как бьются насекомые о лобовое стекло. На боковые окошки они натываются значительно реже, а в заднее стекло – и вовсе никогда. Замени машину Луной, а мошек – астероидами, чтобы сразу стало ясно: наибольшее количество выбоин от ударов должно быть впереди по ходу движения Луны. А что определяет направление ее движения? В первую очередь, обращение вокруг Земли, а потом и вокруг Солнца. Вот и получается, что, раз Луна облетает нашу планету – если смотреть с Северного полюса – против часовой стрелки, то наиболее интенсивной бомбардировке должна подвергаться ее западная сторона.

### **ВАЖНЫЙ КРИТЕРИЙ: ВОЗРАСТ КРАТЕРОВ**

На первый взгляд всё правильно, на западном полушарии Луны действительно имеется великое мно-

жество кратеров. Но вот беда: их немало и на противоположной стороне, там, где, по логике, поверхность должна быть максимально гладкой. Именно это обстоятельство и заставило ученых задуматься... Объектом их исследований стали сорок шесть наиболее крупных кратеров, расположенных в разных частях Луны. Требовалось понять, в какой последовательности они появлялись на свет. Думаешь, очень сложно определить возраст кратера по фотографиям? Ошибаешься! И отправляться в космическое путешествие вовсе не обязательно, достаточно прибегнуть к следующему простейшему способу: посчитать на дне большой воронки количество отметин от ударов мелких астероидов; чем их больше, тем солиднее возраст кратера. Подобный метод, разумеется, не дает точных результатов, зато позволяет определить, какой из кратеров возник раньше, а какой позже. С помощью нехитрых подсчетов Матье Ле Февр и Марк Вичорек классифицировали по возрасту все сорок шесть отобранных ими кратеров. И тогда-то ученые с удивлением обнаружили, что самые старые кратеры находятся вовсе не на западной части Луны, где им вроде бы полагалось быть, а на восточной, то есть «со спины». Строгие математические выкладки не позволяют усомниться в итоговом выводе: будь Луна всегда сориентирована в пространстве так же, как сейчас, вероятность подобных попаданий «вдогонку» составляла бы не более 0,3%. Ничтожно мало! Значит, вполне логично предположить следующее: вначале Луна была обращена к нам «затылком», но впоследствии некая сила заставила наш естественный спутник перевернуться. Именно «затылком», то есть, оборотной стороной, ведь форма ночного светила далека от сферической и

скорее напоминает мяч для игры в регби, направленный своей «заостренной частью» в сторону Земли (см. рисунки). Мы недаром чуть раньше сравнили Луну с монетой: только две ее стороны могут смотреть на нас с неба, либо та, которой мы любимся сейчас, либо противоположная, ныне невидимая.

### КТО НАПАЛ НА ЛУНУ?

Долго искать виноватого ученым не пришлось, так как двух мнений тут быть не могло: мирную жизнь планетного спутника способны нарушить лишь астероиды. Каждый раз, когда такой гость из космоса врывается в Луну, скорость ее вращения вокруг своей оси меняется. Если астероид маленький да и летит медленно, Луна даже не успевает «испугаться»: сила притяжения Земли тут же вносит необходимые коррективы (см. рисунок), и всё возвращается на круги своя, будто ничего и не произошло. Зато если астероид попадет очень крупный и вдобавок с высокой скоростью, то удар может получиться настолько сильным,



## ПОЧЕМУ ЛУНА ВСЕГДА ПОВЕРНУТА К НАМ ОДНОЙ И ТОЙ ЖЕ СТОРОНОЙ

Луна совершает полный оборот вокруг Земли за 27,322 дня... ровно столько же ей требуется, чтобы повернуться вокруг своей оси. Или, говоря иначе, каждому градусу обращения вокруг земного шара соответствует градус

собственного вращения Луны. Вот поэтому мы и видим ее однобокой. Удивительное совпадение? Ничего подобного! Из рисунка видно, что вращение Луны вокруг себя обусловлено силой земного притяжения.



Если Луне вдруг вздумается начать быстрее вращаться вокруг собственной оси (1), мы увидим ее обратную сторону (2). Такие попытки действительно бывают, но они пресекаются в самом начале. Стоит лишь скорости Луны увеличиться, как «вытянутая» ее часть, под действием земного притяжения (4) немедленно возьмет на себя роль тормоза. Всё это напоминает детскую игрушку Ванька-встанька...



Видимая сторона Луны (см. рис. слева) с большими темными морями-низменностями совсем не похожа на ту, что прячется от наших глаз (см. рис. внизу). Отличия объясняются, в частности, тем, что 3,9 миллиарда лет назад Луна совершила оборот на 180 градусов.

## КАК ЛУНА ПЕРЕВЕРНУЛАСЬ

**3.** В течение нескольких тысячелетий после столкновения земное притяжение постепенно замедляло скорость вращения Луны вокруг своей оси (см. рис. на предыдущей странице), до тех пор, пока наша ближайшая космическая соседка окончательно не замерла в нынешнем положении.

**2.** Вследствие удара Луна закрутилась. Если бы в те времена на Земле обитали люди, они бы рассмотрели Луну со всех сторон!

**1.** В момент удара астероида Луна была обращена к Земле невидимой сейчас стороной.

MASA/PL/USGS

что Луна успеет несколько раз обернуться вокруг своей оси, прежде чем земное притяжение заявит о своих правах. И в этом случае, как при кидании монетки, может «выпасть» и лунный «орел», и лунная «решка».

### ГЛАВНАЯ УЛИКА НАЙДЕНА?

Серьезные небесные аварии, к счастью, происходят крайне редко. Астероид, перевернувший Луну, должен был иметь поистине гигантские размеры. Ученые, по примеру следователей, составили «словесный портрет» подозреваемого: диаметр – от 50 до нескольких сотен километров, скорость в момент удара – 7200–180 000 км/ч. Окажись параметры астероида-нарушителя поскромнее, Луна бы не совершила столь головокружительный кувырок, а если бы они, наоборот, превышали указанные верхние границы, то последствия столкновения были бы гораздо более драматичными, а значит, и более заметными: еще, не дай бог, оторвался бы от нашего спутника большой кусок – и что? Смотрела бы на нас с неба щербатая Луна?

«Преступник» со столь внушительными характеристиками не мог не «наследить», справедливо подумали Матье Ле Февр и Марк Вичорек. Образовавшийся на месте его падения кратер должен иметь в диаметре

несколько сотен километров. Самому молодому из находящихся здесь крупных кратеров стукнуло 3,8 миллиарда лет, а самому старому – 4,4 миллиарда, следовательно, именно в этот промежуток времени и произошло лунное преобразование. С точки зрения науки, вывод тоже вполне логичный, ведь Земля с Луной попали тогда под метеоритный дождь, а точнее, град: на них сыпались остатки того самого космического вещества, из которого сформировались планеты.

Ученые отыскивали вмятину, оставленную астероидом-лихачом, – Море Смита, низменность с горным хребтом вокруг, расположенную на краю восточной части лунного диска. Всё сходится: и место расположения, и возраст, и размеры (567 километров в диаметре)! Немаловажен и тот факт, что находится кратер на экваторе Луны, так как удар в районе полюсов оказался бы менее эффективен. Сам понимаешь: чтобы хорошенько закрутить мяч, футболист должен ударить по его боковой стороне, а не по верхней.

Подробности исторического столкновения двух небесных тел станут известны лишь после внимательного изучения места происшествия и составления подробной карты, а также после более точного определения времени образования кратера. Такая задача, среди многих других, и была поставлена перед индийским космическим зондом «Чандраян-1», запущенным 28 октября 2008 года. Полученные зондом данные сейчас обрабатываются, так что придется набраться терпения!

# ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

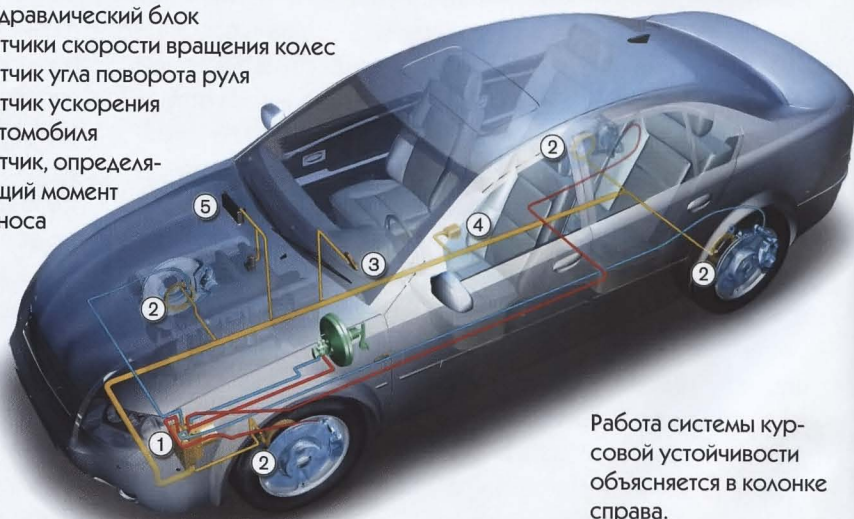
**Г**енератор, вырабатывающий ток от вращения двигателя, аккумуляторная батарея, дающая электричество, когда мотор не работает, стартер – электродвигатель, раскручивающий мотор во время заводки, система зажигания, воспламеняющая пары бензина, и осветительные приборы – таким набором электрооборудования оснащались автомобили еще лет 100 назад. Всё это можно найти в машине и сегодня, правда, сейчас список электрооборудования пополнили электронные системы, своего рода миникомпьютеры, управляющие работой автомобиля. Современная машина может быть буквально напичкана такими «умными помощниками», например, на автомобилях «БМВ» количество электронных систем доходит до восьмидесяти. Что они могут? Представь, ты выходишь из машины и нажимаешь кнопку брелка. Автомобиль складывает боковые зеркала, заводится мотор, сервоприводы включают первую передачу, поворачивают руль на нужный угол, и машина сама въезжает в узкий гараж, затормозив у задней стенки. Причем, если не удастся въехать в гараж сразу, машина совершит несколько маневров: включит задний ход, отъедет, повернет руль, вновь тронется вперед... После этого мотор выключается и автомобиль встает на охрану. Если теперь нажать на соседнюю кнопку брелка, машина, опять же сама, вырулит с места стоянки на дорогу. Фантастика? Нет, это всего лишь результат работы реально существующей системы автоматической парковки. Получается, что в принципе инженеры уже могут создать автомобиль, едущий вообще без водителя!

Современный автомобиль напичкан электроникой. Провода, связывающие электронные блоки, как нервы пронизывают весь корпус автомобиля. Общая длина проводов в машине может достигать нескольких километров. Поэтому сейчас для связи электронных устройств всё чаще применяют сигнальную шину наподобие той, что работает в любом компьютере. Шина позволяет не только подключать новые устройства, но и значительно сокращает общую длину проводов.



## СИСТЕМА КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

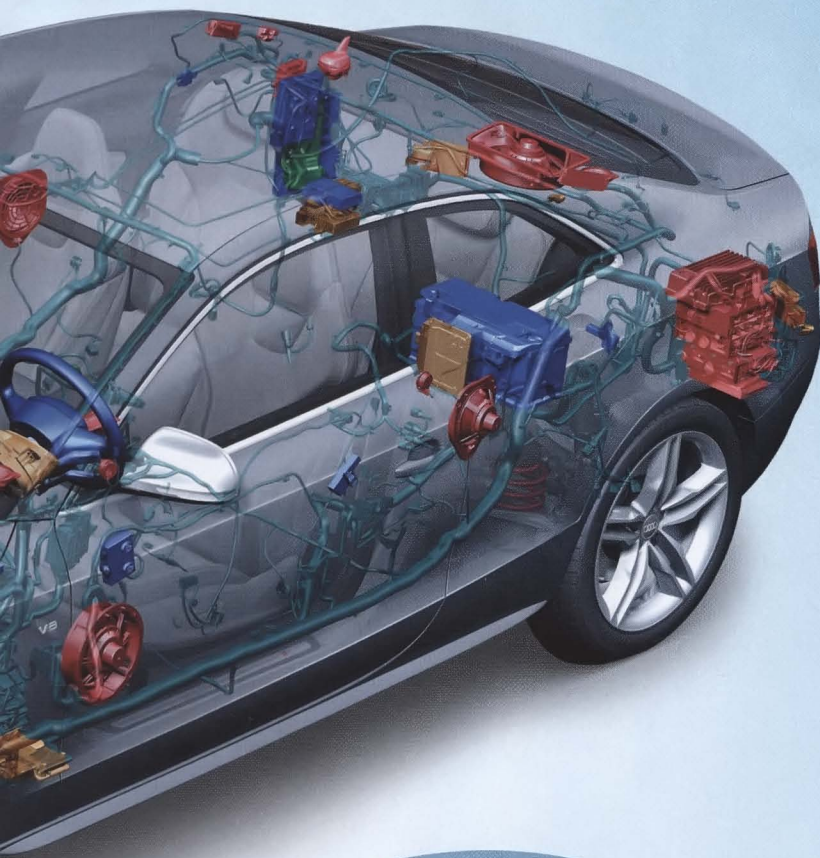
- 1 – гидравлический блок
- 2 – датчики скорости вращения колес
- 3 – датчик угла поворота руля
- 4 – датчик ускорения автомобиля
- 5 – датчик, определяющий момент заноса



Работа системы курсовой устойчивости объясняется в колонке справа.



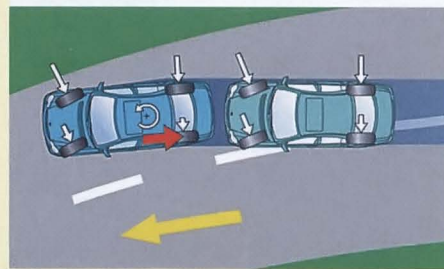
# АНИЕ АВТОМОБИЛЯ



## РАБОТА СИСТЕМЫ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

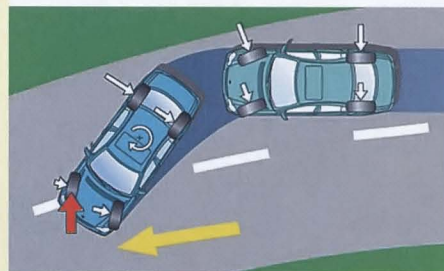
**НА БОЛЬШОЙ СКОРОСТИ МАШИНА НЕ ВПИСЫВАЕТСЯ В ПОВОРОТ**

В этом случае система распознает аварийную ситуацию и автоматически подтормаживает одно из колес (в данном случае – левое заднее), чтобы избежать съезда в кювет.



**ВО ВРЕМЯ ПОВОРОТА КОЛЕСА ЗАДНЕЙ ОСИ МАШИНЫ НАЧИНАЮТ СКОЛЬЗИТЬ – АВТОМОБИЛЬ ЗАНОСИТ**

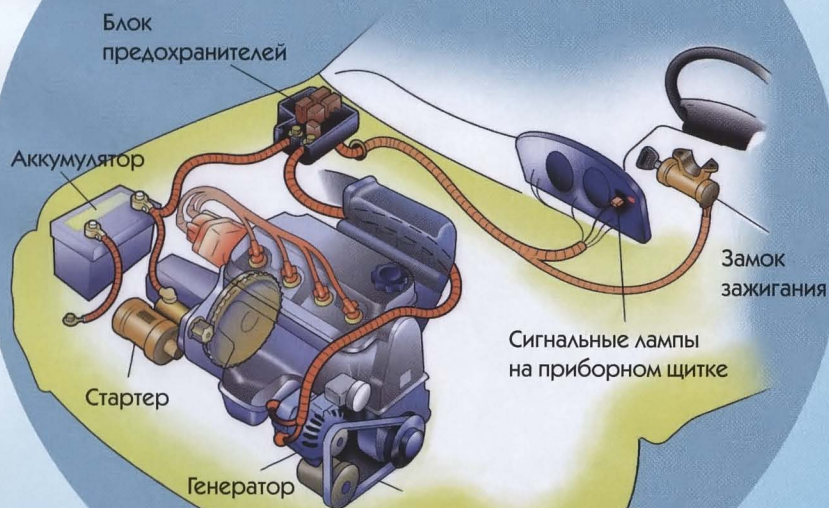
Чтобы предотвратить занос, система начинает подтормаживать одно колесо (в данном случае – переднее правое). Создается поворачивающий момент, противодействующий заносу. Это напоминает разворот лодки на реке, когда гребец начинает работать одним веслом, гребя им в обратную сторону.



С 2012 года все продаваемые в США машины должны быть оборудованы системой курсовой устойчивости. Правда, иногда эту систему водитель может отключить. В этом случае на приборном щитке загорается предупреждение об опасности подобного поступка.



## ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ



# ПОЧЕМУ АЙСБЕРГ НЕ ТОНЕТ?

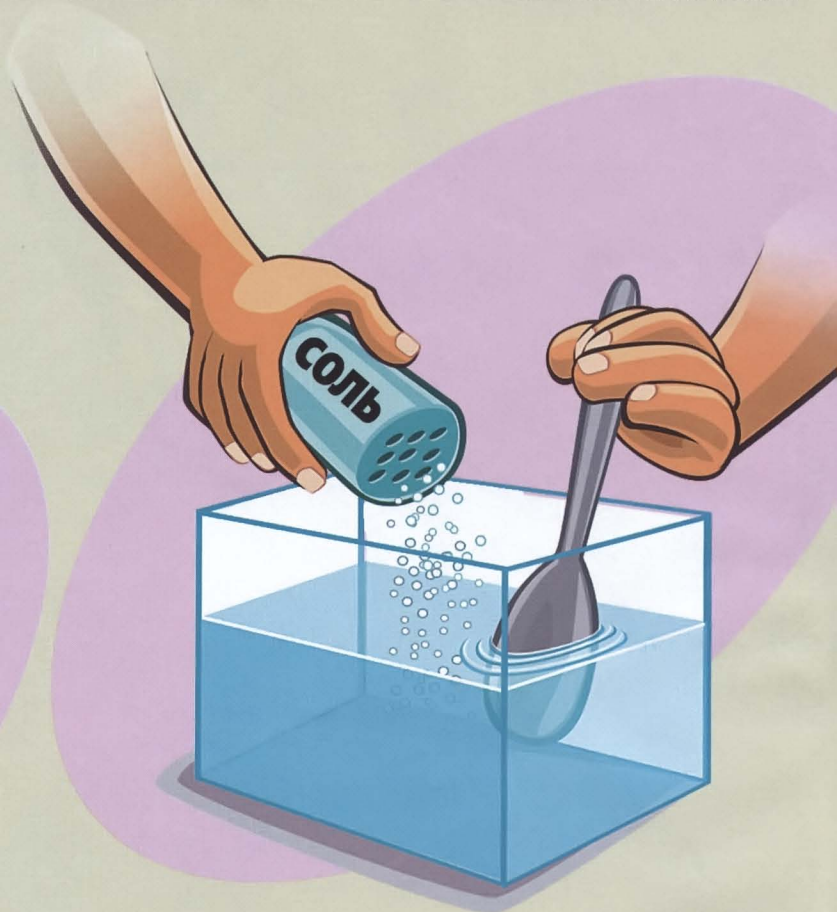
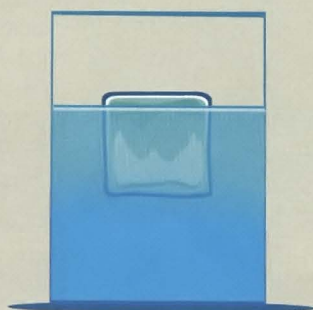
Ален ШУЛЬ

Иллюстрации: Килла

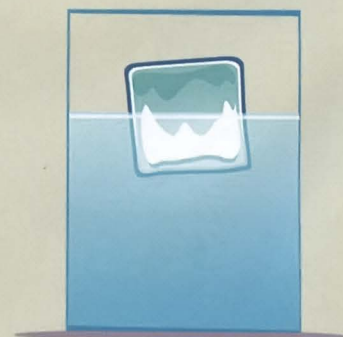
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, ПОЧЕМУ? ПОПРОБУЕМ РАЗОБРАТЬСЯ...



**1** В формочку для льда налей воду и поставь в морозильник. Когда лед будет готов, положи один из кубиков в емкость с холодной водой. Видишь: плавает!



**2** Теперь, вынув лед, посоли хорошенько воду (на стакан – до 50 г соли) и размешай, чтобы соль полностью растворилась. После этого возьми другой кубик льда и повтори опыт. Плавает, и даже лучше первого, чуть ли не наполовину выступая из воды!



**З** Проведи еще один опыт, заменив воду оливковым маслом. (Подсолнечное не годится, оно замерзает при очень низкой температуре). Небольшой кубик замороженного оливкового масла опусти в емкость с маслом. В отличие от кубиков льда, этот сразу пойдет ко дну. Замороженная вода в воде плавает, а замороженное растительное масло в масле тонет!

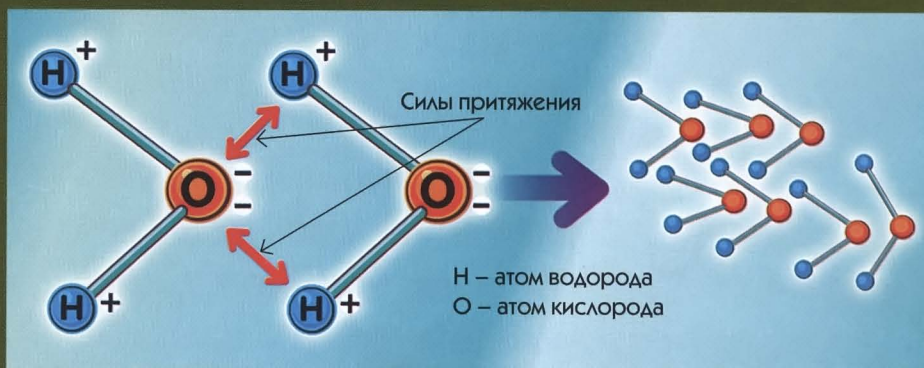


время как при более высоких температурах создаваемая ими красивая конструкция становится нестабильной.

Вода представляет собой исключение из правила. Ее молекулы состоят из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Их соединение, как видно из расположенного ниже рисунка, включает в себя три вершочки, две из них заряжены отрицательно (водород), а одна – положительно (кислород). Когда две молекулы воды оказываются рядом, позитивно заряженные частицы одной молекулы притягивают отрицательно заряженную частицу другой, и молекулы объединяются. В жидком состоянии молекулы воды могут свободно перемещаться, а в твердом – образуют четкую структуру, где каждой из них отводится свое законное место. В результате сила притяжения на них уже не действует. Именно по этой причине плотность воды выше, чем у льда, просто молекулы в ней располагаются ближе друг к другу.

**ВСЁ ЯСНО!**

Кубик льда плавает, потому что его плотность меньше плотности воды. Не знаешь, что такое плотность? Это масса однородного вещества в единице объема. Плотность воды равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ , а льда –  $920 \text{ кг/м}^3$ . В соответствии с законом Архимеда, лед держится на поверхности, потому что он легче такого же объема воды. В соленой воде ему плавать еще легче, ведь плотность у нее выше, чем у пресной (соль может «утяжелить» воду до плотности  $1400 \text{ кг/м}^3$ ). Почему же тогда растительное масло ведет себя иначе? К слову сказать, точно так же обстоит дело и с подавляющим большинством других жидких веществ: затвердевая, они сжимаются и становятся более плотными. Объясняется это тем, что при низких температурах их атомы выстраиваются в правильные решетки, в то



# ОТ БУРЬЯНА ДО ДУБРАВЫ

Борис ЖУКОВ

Наверное, каждый хоть раз видел такую картину: на цветущий луг приходят рабочие, роют траншею, кладут какую-нибудь трубу или кабель, закапывают и уходят. Уже через несколько дней на полосе голой перекопанной земли пробиваются зеленые ростки.

**В**ыросшие на перекопанной земле растения – совсем не те, что растут на нетронутой части луга. Там основную массу растительности составляют злаки, среди которых цветут луговые васильки, колокольчики, ромашки, высятся султаны конского щавеля... А на перекопанном участке «лезут» мать-и-мачеха, лебеда, бодяк и прочие сорняки.

### СИЛЬНЕЕ СОРНЯКОВ

Собственно, мы называем эти травы сорняками именно за их способность быстро заселять всякое очищенное от других растений место – в том числе вспаханные поля и вскопанные грядки. Как правило, у них мелкие семена, легко рассеиваемые ветром и по многу лет сохраняющие всхожесть. Они быстро растут, причем в основном за счет надземной части – корневая система у них сравнительно маленькая, рассчитанная на рыхлую и влажную почву. Впрочем, они не слишком капризны – им нипочем резкие перепады температур, многие из них могут расти и на очень бедных почвах, и на кислых или засоленных, и даже на крышах и карнизах кирпичных строений, ухитряясь пускать корни в накопившиеся в щелях крохотные порции грунта.

Растения-сорняки (ученые почтительно именуют их «пионерами») безраздельно царят на захваченном участке два-три года. Большинство из них – однолетники, которые каждый год отмирают, а их останки, медленно перегнивая, постепенно меняют структуру и химизм земли, в которой растут: теперь это уже не голый грунт, а почва. На ней уже могут расти травы следующей волны заселения. Например, пырей – злак-пионер с быстро растущими корневищами.

В конце концов перво-поселенцы полностью сходят со сцены, оставляя ее пырею и другим растениям второй волны.

Но и их вскоре постигает та же участь: меняя структуру почвы, ее химический состав, микроклимат почвенного и прилегающего к нему тонкого воздушного слоя, они создают благоприятные условия для вселения растений следующей очереди. Пырей сменяется мятликом и другими злаками, образующими сплошную дерновину; среди прочих появляются бобовые растения, способные обогащать почву соединениями азота... Окончательно устойчивое луговое сообщество часто формируется лишь с четвертой волной заселения.

**ОКОНЧАТЕЛЬНО  
УСТОЙЧИВОЕ ЛУГОВОЕ  
СООБЩЕСТВО ЧАСТО  
ФОРМИРУЕТСЯ ЛИШЬ  
С ЧЕТВЕРТОЙ ВОЛНОЙ  
ЗАСЕЛЕНИЯ.**

### ДУБ ИЛИ БЕРЕЗА?

Впрочем, в нашей лесной зоне устойчивость лугового сообщества относительна. Если не считать речных пойм, луга здесь могут существовать неограниченно долго лишь там, где человек косит на них траву или пасет скотину. Если же вмешательство человека прекращается, то на травяные угодья начинает наступать лес. И в этом наступлении соблюдается такая же строгая очередность, как в зарастании травой обнаженного участка.

Первыми на заброшенный луг или поле вторгаются деревья-пионеры – береза, осина, ольха. Плотный покров травы мешает семенам деревьев добраться до почвы, лишает света те ростки, которые всё-таки сумели взойти. Но рано или поздно молодые деревца подни-

Пырей не любит расти на голом грунте, но с удовольствием заселяет участки, уже «благоустроенные» сорняками первой волны. Проникнув туда, пырей быстро формирует в толще почвы густую сеть своих корневищ. Чем она плотнее, тем труднее семенам сорняков-пионеров прорасти, тем меньше воды и минеральных веществ достается их корням.



маются над уровнем травы – и с этого момента исход борьбы решен. Разрастаясь, деревья-пионеры затевают луговые травы, забрасывают их слоем своих листьев. И через 10–15 лет на месте луга уже стоит непролазный частокот тонких стволиков, постепенно превращающийся в живописную березовую рощу.

Однако напрасно мы будем искать в этой роще молодые березки: дерево, способное прорасти хоть на кирпичной стенке, не прорастает под пологом родителей и старших сестер. Зато под кронами берез и осин прекрасно растут ели – деревья второй волны. Когда состарившиеся пионеры окончательно сойдут со сцены, на их месте образуется плотный ельник.

Но и господство елей не длится вечно. Когда состарившиеся елки упадут на землю и лес немного осветлится, в нем начинают прорастать широколиственные деревья – дуб, липа, клен, вяз. Еще через некоторое время эти деревья выходят в первый ярус – лес превращается в дубраву. Молодые деревца в этом лесу



У деревьев-пионеров много общего с травами-сорняками: мелкие легкие семена, которые они в огромном количестве пускают на ветер; готовность прорасти где угодно (березы и осины иногда тоже вырастают на старых зданиях), устойчивость к температурным перепадам.

## ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ ДЕРЕВЬЯ УМЕЮТ ПРОРАСТАТЬ ПОД СВОИМ ПОЛОГОМ, И ТАКОЙ ЛЕС МОЖЕТ СУЩЕСТВОВАТЬ НЕОГРАНИЧЕННО ДОЛГО.

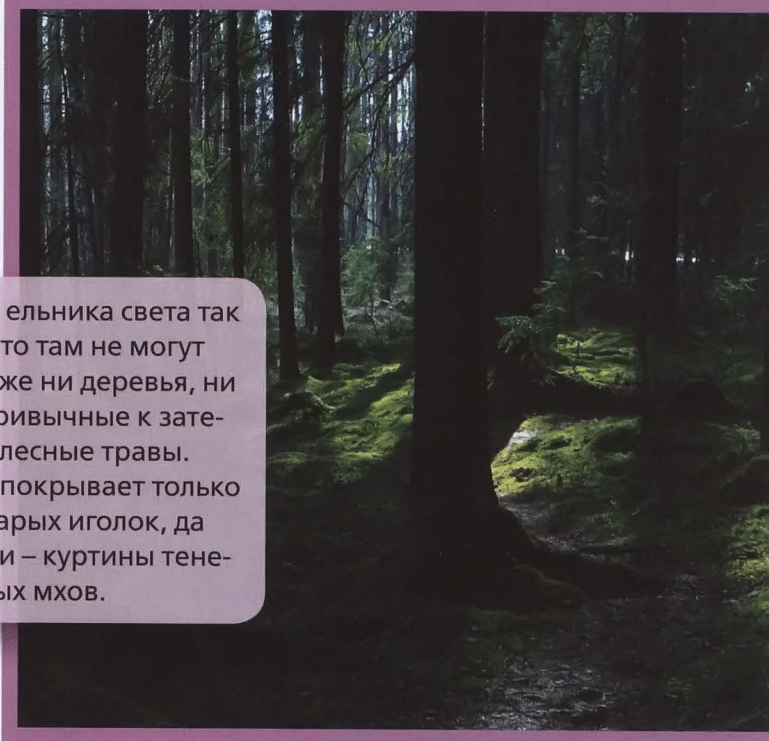
способны прорасти под пологом старших поколений, и потому такой лес может существовать неограниченно долго, уже не меняя своего видового состава. Если, конечно, не вмешается какая-нибудь внешняя сила – топор лесоруба, ураган или огонь.

### ВСЁ НАЧИНАЕТСЯ С КАТАСТРОФ

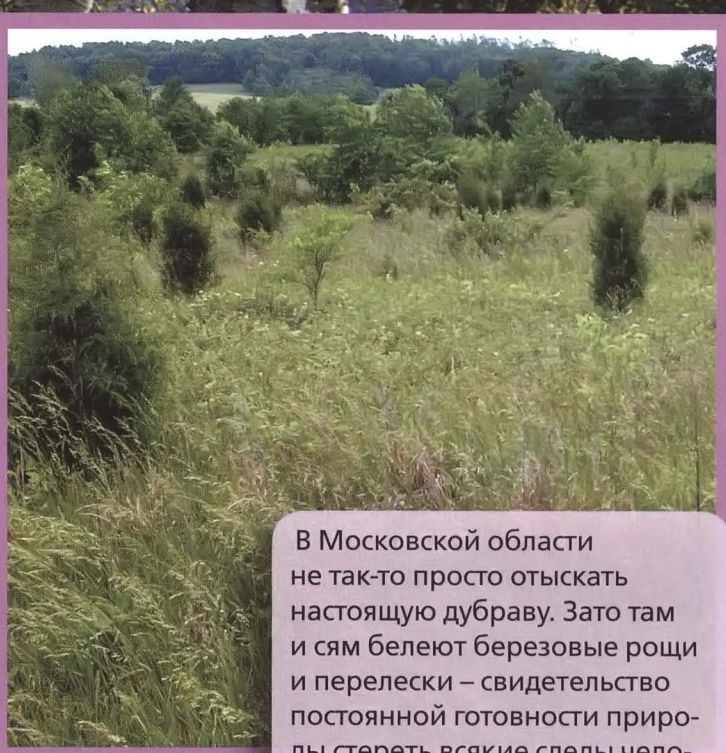
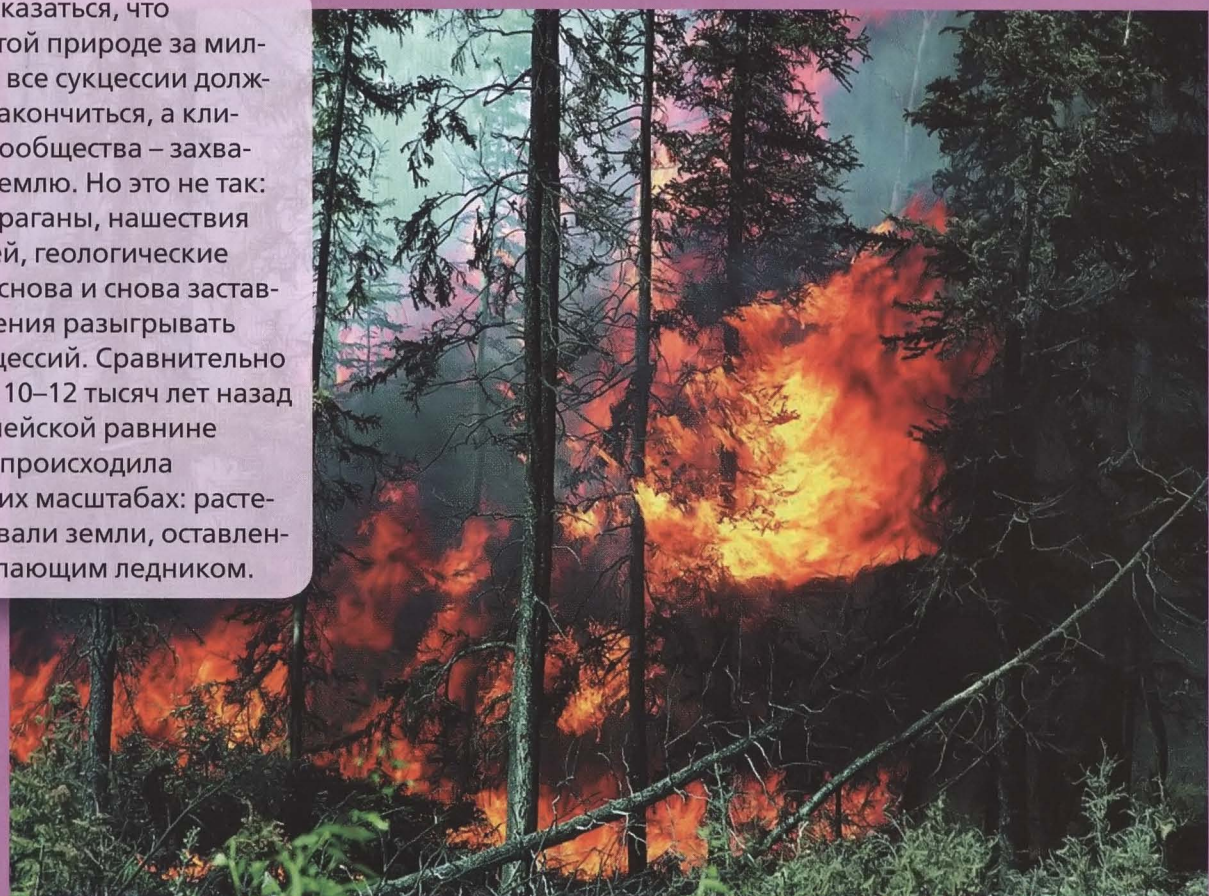
В других географических зонах устойчивы иные типы растительных сообществ – например, на Аляске всё кончается тсуговой тайгой (тсуга – хвойное дерево, немного похожее на ель). Впрочем, и в наших краях дубрава – не единственный возможный финал: если, скажем, участок земли, на котором развивались события, отличался повышенной влажностью, ельник может превратиться в торфяное болото, также способное существовать неограниченно долго. Но ни дубрава, ни болото не могут возникнуть прямо из луга, тем более – из перепаханной земли. Американский ботаник Фредерик Клементс, первым обративший внимание на закономерность смены растительных сообществ, назвал этот процесс сукцессией (от латинского succession – последовательность), а устойчивое сообщество, которым кончается сукцессия, – климаксным.

Там же, где хозяйствует человек, сукцессии идут непрерывно, а климаксные сообщества редки.

Внутри ельника света так мало, что там не могут расти уже ни деревья, ни даже привычные к затенению лесные травы. Землю покрывает только слой старых иголок, да местами – куртины тенелюбивых мхов.



Может показаться, что в нетронутой природе за миллионы лет все сукцессии должны были закончиться, а климаксные сообщества – захватить всю землю. Но это не так: пожары, ураганы, нашествия вредителей, геологические процессы снова и снова заставляют растения разыгрывать пьесы сукцессий. Сравнительно недавно – 10–12 тысяч лет назад – на Европейской равнине сукцессия происходила в гигантских масштабах: растения осваивали земли, оставленные отступающим ледником.



В Московской области не так-то просто отыскать настоящую дубраву. Зато там и сям белеют березовые рощи и перелески – свидетельство постоянной готовности природы стереть всякие следы человеческого вмешательства.

# ВЫ НЕВИНОВНЫ? НО ВЫ ВСЕ РАВНО ПРИЗНАЕТЕСЬ В ТОМ, ЧЕГО НЕ СОВЕРШАЛИ!

АНН ЛЕФЕВР-  
БАММЕЙДБЕ

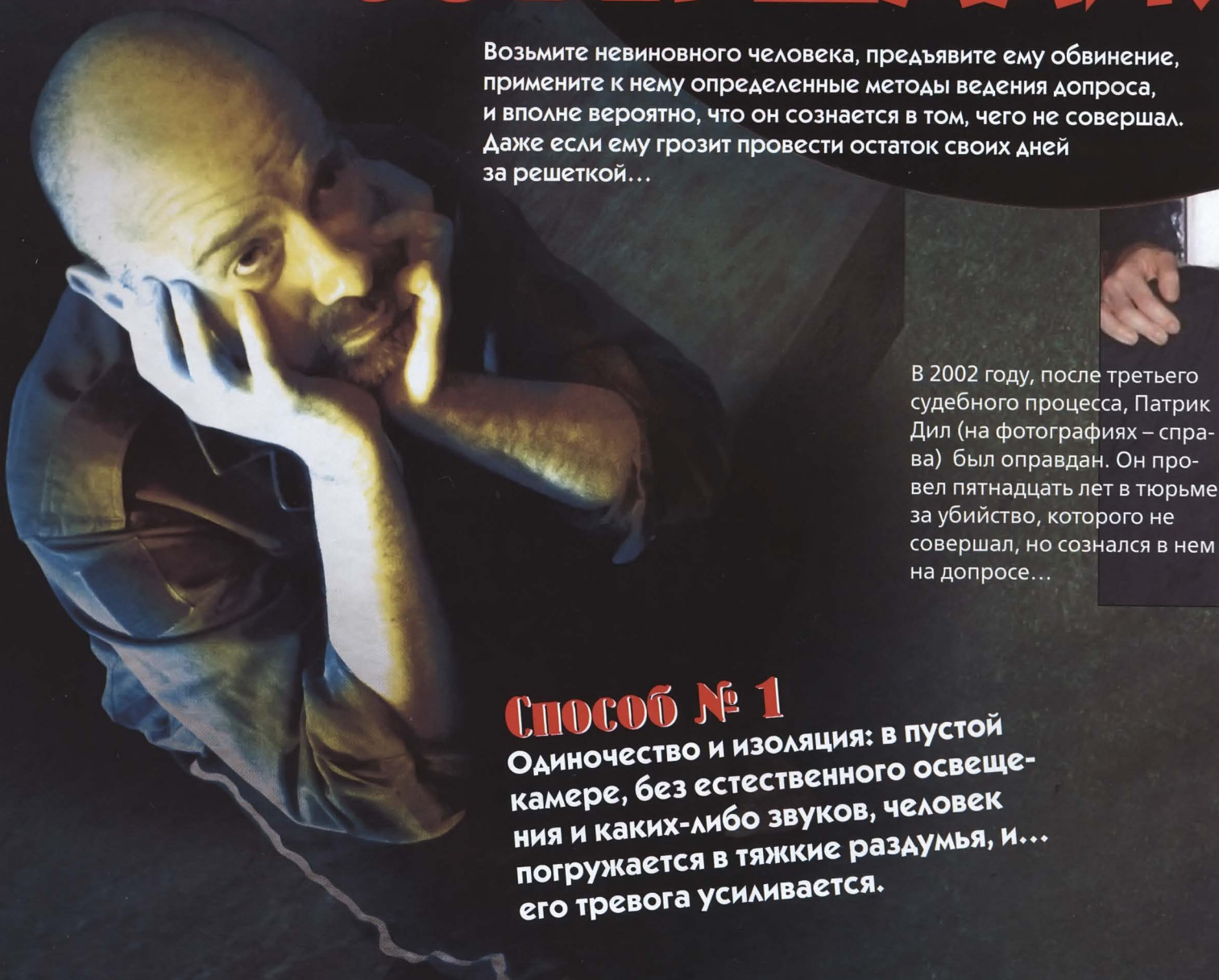
Иллюстрации Филиппа ЖОЗЛОНА

Возьмите невиновного человека, предъявите ему обвинение, примените к нему определенные методы ведения допроса, и вполне вероятно, что он сознается в том, чего не совершал. Даже если ему грозит провести остаток своих дней за решеткой...

В 2002 году, после третьего судебного процесса, Патрик Дил (на фотографиях – справа) был оправдан. Он провел пятнадцать лет в тюрьме за убийство, которого не совершал, но сознался в нем на допросе...

## Способ № 1

Одиночество и изоляция: в пустой камере, без естественного освещения и каких-либо звуков, человек погружается в тяжкие раздумья, и... его тревога усиливается.





**В**оскресенье, 28 сентября 1986 года. Городок Монтиньи в окрестностях Меца. В 17.30 двое восьмилетних мальчиков, Александр и Кирилл, отправились кататься на велосипедах вдоль железнодорожных путей, расположенных в сотне метров от их домов. В 19 часов они еще не вернулись. Их обеспокоенные родители обратились в полицию. Увы! Пожарные и жандармы, прочесавшие местность, пришли к родителям с жутким известием: их мальчики найдены убитыми. Это жестокое и возмутительное преступление требовало сурового наказания виновного. Поэтому, когда Патрик Дил, здоровенный рыжий детина 16 лет, в апреле 1987 года признался, что именно он совершил это убийство, жители Монтиньи вздохнули с облегчением: виновник, наконец, найден! Правда, месяцем позже Дил отказался от своих показаний: он здесь ни причем, он не убивал Александра и Кирилла. Но – слишком поздно. Все были убеждены в его виновности. Патрика приговорили к пожизненному заключению, и он провел в тюрьме пятнадцать лет... прежде чем в 2002 году, после третьего судебного процес-



са, его признали невиновным.

Ты, конечно, скажешь: если этот парень был невиновен, зачем он признался? Я бы

никогда так не поступил! Так вот, не обольщайся...

Результаты исследований, проведенных в США, показали, что каждые трое из четырех оправданных заключенных, изначально, под давлением следствия, давали ложные признания. А ведь в Америке риск очень велик: в США законы жестче, чем в Европе, и за кое-какие преступления там запросто можно угодить на электрический стул. Почему же некоторые из подозреваемых оговаривают себя? Да потому, отвечают психологи, что они не выдерживают методов, с помощью которых «работают» полицейские.

Эти методы хорошо известны. В Америке их подробно разбирают на лекциях, о них можно прочесть в учебниках для полицейских. В общих чертах, «наука» получения признания довольно проста. Во-первых, следует подвергнуть подозреваемого изоляции, чтобы заставить его задуматься; во-вторых, преувеличить важность случившегося и запугать человека; наконец, в-третьих, изобразить симпатию к подозреваемому и преуменьшить значение фактов, избличающих его. Каждый из этих способов эффективен по отдельности, и все они дополняют друг друга.

По словам Сола Кэссина, американского психолога, снискавшего всемирную славу за свои исследования в области ложных признаний, первый способ близок к тому, что именуют «сенсорным голодом». Сенсорный голод можно отнести к психологическим пыткам, его,

в частности, используют в Гуантанамо\*: подозреваемого помещают в маленькую, пустую звуконепроницаемую камеру без окон, часов и телефона... Человек, лишенный всяческих впечатлений, неустанно прокручивает в голове одну и ту же картину: появление полицейских, арест, то, как на него надели наручники... Это очень сильнодействующее средство. Мало-помалу тревога заключенного усиливается. Он думает о том, сколько времени всё это будет продолжаться, и что произойдет потом...

– Потом, естественно, не будет ничего хорошего, – рассказывает Сол Кэссин, – ведь следователи, как правило, не

станут церемониться с подозреваемым. Тем более, если они уверены в том, что он виновен. А убедить их в этом совсем несложно. Вы слишком вежливы? Мямлите, запинаетесь и сильно потеете? Опускаете глаза и становитесь красным как мак, когда вам задают вопрос?... Значит, ваша совесть нечиста: это написано черным по белому во всех учебниках! И если всё это происходит лишь по причине вашего стрессового состояния после многочасовых раздумий в одиночной камере – тем хуже для вас, ведь следователи трактуют ваше поведение по-своему! После этого они переходят к следующему этапу допроса, заимствованному из своих учебников. Теперь речь идет о том, чтобы запугать вас фразами

\*Гуантанамо – американская военная база, расположенная на Кубе, где содержатся, главным образом, исламисты, подозреваемые в терроризме. Президент США Барак Обама пообещал закрыть ее не позднее января 2010 года.

POLICE

**Способ № 2:**  
«Незачем отпираться, мы  
нашли твои отпечатки паль-  
цев! Скоро встретишься со  
своими дружками!» Уровень  
страха зашкаливает.



типа: «Ты сядешь на двадцать лет!» Они могут рассказы-  
вать небылицы и придумывать ложные улики, напри-  
мер: «Хватит отпираться, мы нашли твои отпечатки  
пальцев!» Либо: «Незачем врать, такой-то тебя видел». И тут вы рискуете опустить руки и признаться. Именно это было доказано в ходе проведенных исследований.

**АЙ-АЙ! ВЫ НАЖАЛИ НА «ALT»!**

Сол Кэссин и Кэтрин Кичел собрали 79 студентов нью-  
йоркского колледжа Уильяма для участия в эксперимен-  
те. Официально речь шла о том, чтобы оценить скорость,  
с которой студенты печатают на клавиатуре компьютера.  
Перед началом теста испытуемых предупредили, что они  
ни в коем случае не должны нажимать на клавишу «Alt»,  
так как тогда якобы будет уничтожена информационная  
программа, а вместе с ней все данные эксперимента!  
На самом деле компьютер был настроен таким образом,  
что он сам прекращал работать в середине испытания...  
Ну а потом, когда компьютер «зависал», исследователи  
обвиняли «подопытного кролика» в том, что он нажал на  
пресловутую клавишу и с невинным видом просили его  
подписать документ, в котором он признавал допущен-  
ную ошибку. И тут, к удивлению ученых, в среднем 69%  
студентов соглашались: то есть они сознавались в том,  
чего не совершали!

Внушительное количество, не так ли? Ученые продол-  
жили свои исследования, усложнив эксперимент.  
Сперва они попросили «подопытных кроликов» печатать  
под ритм метронома, который задавал либо медлен-  
ный, либо быстрый темп. При медленном темпе студен-  
ты уверенно и точно стучали по клавишам. А вот бы-  
стрый темп загонял их в стрессовое состояние, и когда  
компьютер вдруг «зависал», многие студенты соглаша-

лись: да, сбой произо-  
шел от того, что они  
случайно нажали на  
проклятую клавишу  
«Alt»... В цифрах резуль-  
таты этого эксперимента  
выглядели так: только  
35% студентов призна-  
вали мнимую ошибку  
в случае медленного  
печатания, в то время как  
при быстром темпе их  
количество возрастало  
до 65%!

Затем ученые подклю-  
чили к исследованиям  
своего коллегу, игравше-  
го роль лжеца. Этот чело-  
век делал вид, что при-  
нимает участие в экспе-  
рименте: он как бы рабо-  
тал в паре с «подопыт-

ным кроликом» (диктовал ряды знаков, в то время как  
студент набирал их на клавиатуре). Предполагалось, что  
они будут печатать по очереди, но... компьютер отклю-  
чался прежде, чем они успевали поменяться местами!  
После этого психологи просили «партнера» испытуемого  
выступить свидетелем. И тот говорил: «Я всё видел, он  
нажал не на ту клавишу!» Студент поначалу это отрицал.  
Но тут двое исследователей подходили к компьютеру  
и говорили: «Вы же видите, программа больше не рабо-  
тает... Всё было стерто!» Студент, поставленный перед  
свершившимся фактом и свидетельством своего «напар-  
ника», чаще всего сдавался. Если он печатал в медлен-  
ном темпе, то подписывал ложное признание в 89%  
случаев. Если же темп был быстрым, то эта цифра со-  
ставляла... 100%! Впечатляющий результат, не так ли?

Может быть, студенты соглашались с тем, что допусти-  
ли ошибку, просто чтобы не вступать в споры с экспери-  
ментаторами и «напарником», а на самом деле в глуби-  
не души они были уверены в том, что печатали правиль-  
но? Исследователи решили это проверить. Каким обра-  
зом? После того как молодой человек признавался,  
психологи уходили и оставляли его некоторое время  
ждать в своем кабинете, куда заходил еще один ученый,  
выступавший в качестве «постороннего». Этот человек  
спрашивал у студента, что произошло. Две трети студен-  
тов, из тех, что печатали в быстром темпе, отвечали:  
«Я нажал на клавишу, на которую нельзя было нажи-  
мать...» Выходит, невиновный может быть абсолютно  
уверен в том, что он... виновен!

**УБЕЖДЕННЫЕ В СВОЕЙ ВИНЕ**

Самое странное – 35 % из тех, что признали свою  
«ошибку», тут же начинают придумывать всякие под-

робности, чтобы объяснить, почему они нажали не на ту клавишу. Зачем? Ну, им же говорили, что компьютер даст сбой, если они совершат неправильные действия: вот они и убеждали себя в том, что это – их вина!

Ты, наверное, скажешь, что признать себя ответственным за информационную ошибку – это не то же самое, что сознаться в убийстве. Пусть так. Но от приведенных цифр всё же становится не по себе. Даже если ставки несопоставимы, стресс от участия в эксперименте не идет ни в какое сравнение со стрессом от пребывания в полицейском участке! Студенты не проводили долгие часы в четырех стенах. Им не задавали десятки раз один и тот же вопрос. Наконец, исследователи не пытались их умастить, притворяясь добрыми дядями – третий и последний способ из учебников следователей. По словам Сола Кэссина и большинства психологов, такая тактика вынуждает признаться очень многих...

### МОЛОДЫЕ И ВНУШАЕМЫЕ

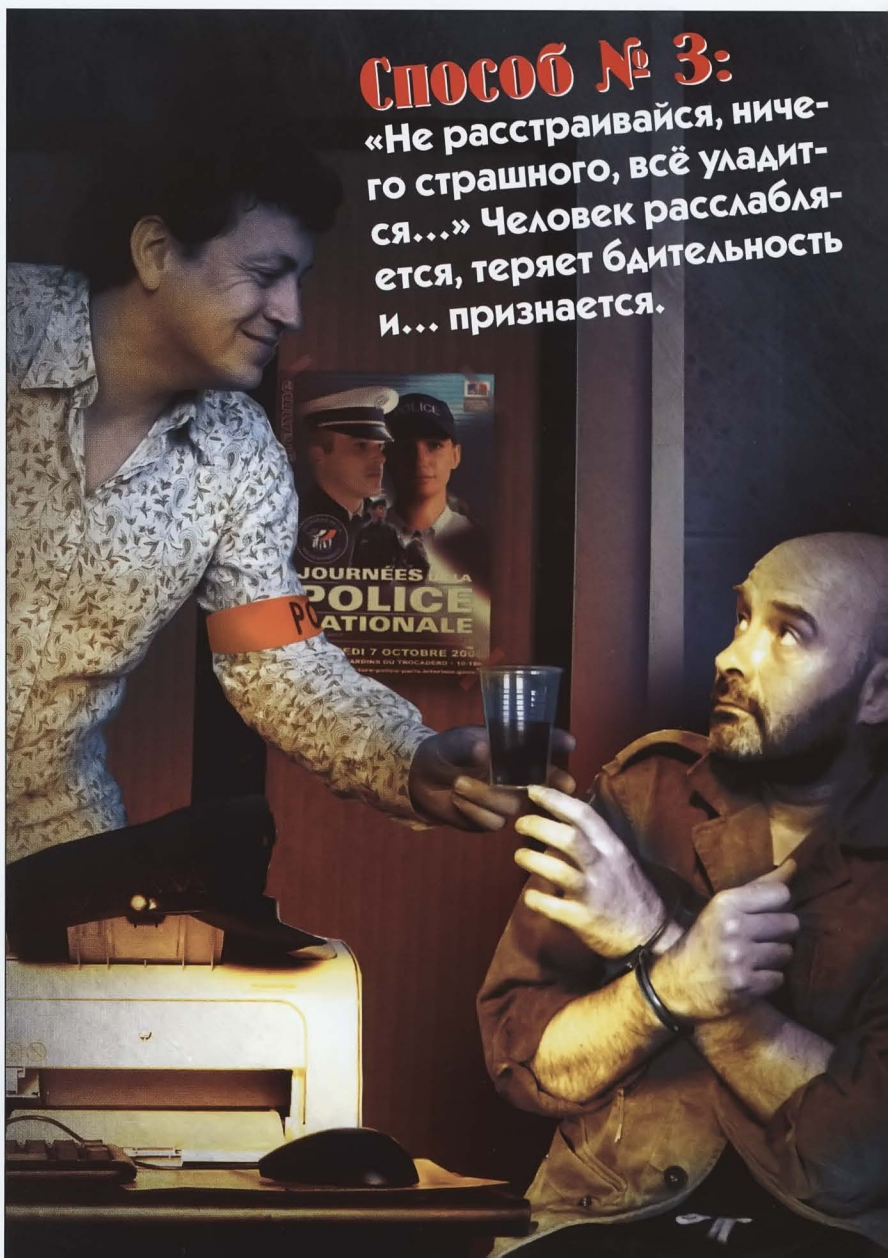
Патрика Дила, о котором шла речь в начале рассказа, вызывали к следователю в октябре и декабре 1986 года, но каждый раз отпускали. Вдобавок, Патрик слышал, что в совершении этого преступления сознались еще два человека, и они по-прежнему были на свободе. Всё это окончательно убедило Патрика в том, что его отпустят, и чтобы быстрее оказаться дома, лучше сейчас сказать то, что ждет от него следователь, а уж потом доказывать свою невиновность. Традиционная логика в подобных случаях. Особенно у молодых людей, легко поддающихся внушению. Они-то, в основном, и оговаривают себя: так, согласно результатам исследования, проводившегося в США в 1971–2002 годы, из 125 подозреваемых, давших ложные признания, 63% были моложе 25 лет, а 32% – моложе 18 лет... Значительная цифра, ведь все эти молодые люди рисковали отсидеть немало лет за преступления, которые они не совершали!

### КАК РЕШИТЬ ЭТУ ПРОБЛЕМУ? – ВСЁ СНИМАТЬ НА ПЛЕНКУ!

Как избежать подобных судебных ошибок? Наиболее очевидное решение проблемы – это снимать допросы на пленку. Кстати, такое уже делается во многих странах. Во Франции это обязательный порядок для несовершеннолетних с 2001 года, а для взрослых, подозреваемых в уголовных преступлениях – с 2007 года. «Проблема в том, что, как правило, записывают лишь одну из частей допроса», – подчеркивает Стефани Бордель, одна из немногочисленных французских женщин-психологов, занимавшихся вопросом ложных признаний. А ведь это не та часть допроса, где подозреваемый не выдерживает, плачет и, в конце концов, признается в преступлении, а скорее та,

где по требованию полицейских он в течение трех минут повторяет свои показания, которые до этого давал урывками. Если такую видеозапись продемонстрируют во время судебного процесса, то она скорее всего «утопит» подозреваемого! Вообразите, какое впечатление на судью могут произвести слова человека, который хладнокровно и в мельчайших деталях описывает то, как он совершал свое преступление. Пожалуй, было бы лучше, если бы судье просто сказали, что преступник сознался!

Стефани Бордель считает, что выход в другом: надо, чтобы полицейские поняли, что их методы ведения допроса могут исказить истину. А именно, вынудить подозреваемого дать ложные показания. А это значит, что настоящий преступник окажется безнаказанным, а совершенно невинный человек может пострадать. Ведь стоит подозреваемому признаться в своей вине, как судью уже не разубедить в том, что он не виновен. Поэтому-то Патрику Дилу и пришлось так долго сидеть в тюрьме. Сегодня он вышел на свободу. Но кто знает, сколько еще невинных по-прежнему остается за решеткой?



**Способ № 3:**  
«Не расстраивайся, ничего страшного, всё уладится...» Человек расслабляется, теряет бдительность и... признается.

**ПОДПИСКА**  
с любого месяца,  
на любой срок,  
в любом почтовом отделении.

Подписные индексы:  
по каталогу агентства «Роспечать» – **81751**;  
по каталогу «Почта России» – **99641**



Следующий номер журнала появится в продаже 20 ноября

Юный  
**ЭРУДИТ**