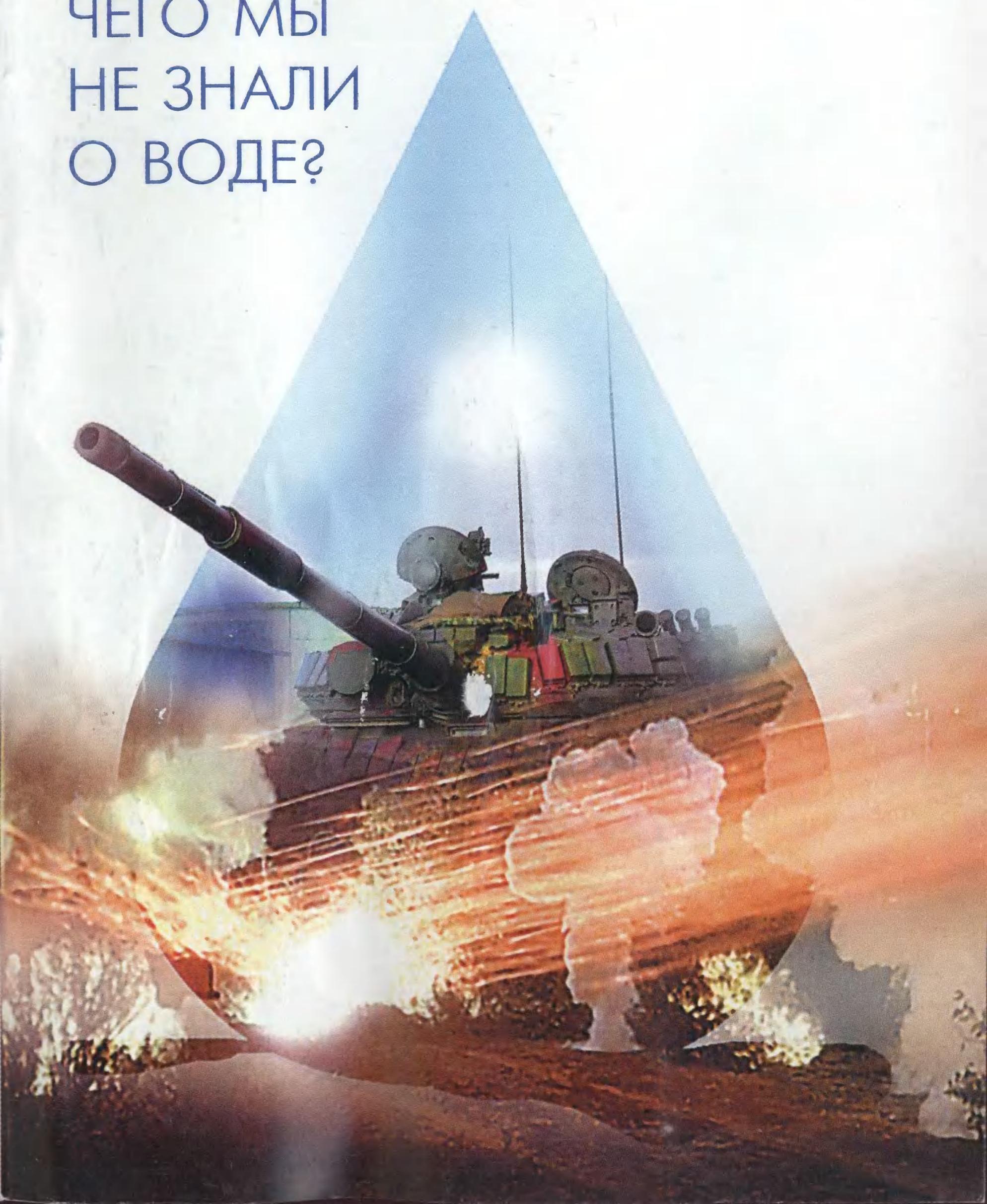


# Юный Техник

2<sup>08</sup>

ЧЕГО МЫ  
НЕ ЗНАЛИ  
О ВОДЕ?



ДИПОЛОМ  
ПОДА  
ПРЕССЫ  
ММВВ

14

Какая польза  
от «поверхностных»  
знаний?



24

«Жидкая» броня.



9

Польза красок  
не только  
в красоте.

Аппарат Кольете —  
генератор тумана.

65



60

Есть секреты  
и у плинтуса.

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

Популярный детский  
и юношеский журнал  
Выходит один раз  
в месяц  
Издается с сентября  
1956 года

**НАУКА ТЕХНИКА ФАНТАСТИКА САМОДЕЛКИ**

Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации  
к использованию в учебно-воспитательном процессе  
различных образовательных учреждений

**№ 2 февраль 2008**

## В НОМЕРЕ:

Мал, да удал? _____	2
«Умные» краски _____	9
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b> _____	12
Глубина поверхностных реакций _____	14
Как смоделировать ядерный взрыв? _____	20
«Жидкая» броня _____	24
Сверхпроводящий кремний _____	30
<b>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</b> _____	34
«Небесный» поезд Поднебесной _____	36
Секреты озера Восток _____	38
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b> _____	44
<b>КАМЕНЬ, НОЖНИЦЫ, БУМАГА.</b> Фантастический рассказ _____	46
<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</b> _____	54
<b>НАШ ДОМ</b> _____	60
<b>КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»</b> _____	63
О пробке и бутылке _____	65
Проблема поющего крюка _____	68
Научные забавы _____	72
<b>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</b> _____	74
<b>ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ</b> _____	78
<b>ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА</b>	

Предлагаем отметить качество материалов, а также первой обложки по пятибалльной системе. А чтобы мы знали ваш возраст, сделайте пометку в соответствующей графе

до 12 лет \_\_\_\_\_  
12 — 14 лет \_\_\_\_\_  
больше 14 лет \_\_\_\_\_

# МАЛ, ДА УДАЛ?

*Очередной, третий по счету, Московский международный автосалон мало отличался от предыдущих. Наш специальный корреспондент Станислав ЗИГУНЕНКО обратил внимание на самые маленькие концепткарры. И вот почему.*

## *На трассе — «Микробы»*

Московские транспортные пробки привели к тому, что многие жители и гости столицы уже перестали воспринимать автобус, троллейбус и даже такси как средство транспорта. И предпочитают добираться из дома до места работы или учебы исключительно на метро и пешком.

Но раз проблема существует, ее нужно решать. Как? С одной стороны, нужно строить как можно больше

Внешний вид «Микроба»...





В павильоне Московского международного автосалона.

транспортных магистралей и развязок. С другой — нужно стремиться, чтобы каждый отдельно взятый автомобиль занимал на улице как можно меньше места.

Именно такую концепцию разрабатывают с 2004 года Андрей Белов и его коллеги из тольяттинской фирмы «ТехноМастер». Ими создан микроавтомобильчик Microb («Микроб»), который проходит всесторонние испытания в НАМИ.

«Фирма готова выпускать до двухсот «Микробов» в год (т.е. организовать мелкосерийное производство), — сообщил А. Белов. — Однако главным тормозом на сегодняшний день стали «юридические тонкости». Сертификация и процесс определения классовой принадлежности «Микроба» потребовали достаточно много времени»...

Дело в том, что при максимальной скорости 25 км/ч это маленькое чудо не попадает в сферу влияния ГАИ, поскольку воспринимается автоинспекторами скорее как разновидность мокика. В то же время мотор с объемом цилиндров в 200 куб. см требует по закону от водителя наличия лицензии на управление, или, говоря иначе, водительских прав. В конце концов, «Микроб»

признали тихоходным транспортным средством, которым можно управлять, получив, например... тракторные права категории «В».

Впрочем, честно признаются создатели «Микроба», изначально они не собирались выпускать свое детище на улицу. Мини-мобиль задумывался как средство для прогулок в зоне отдыха и развлечений. Средой обитания «Микробов» должны были стать парки, поля для гольфа, музеи под открытым небом, санатории и курорты. Неспроста он пользовался огромным успехом и у посетителей Сочинского автосалона, в число участников которого входили не только россияне, но и граждане таких туристских государств, как Болгария, Египет и Турция.

Кстати, в Сочи же выявился и основной недостаток первой модели «Микроба», который изначально был снабжен двигателем с рабочим объемом 50 куб. см и вообще не требовал никаких прав на вождение. Однако мощность мотора Honda — всего 6 л. с. Этого вполне достаточно для езды по равнине, но первые же ходовые испытания на горных перевалах в окрестностях Сочи показали: на подъем он «не тянет».

Пришлось подумать об установке двигателя с большим литражом. Выбор пал на изделие именитого американского моторостроителя — фирму Briggs&Stratton, — крупнейшего производителя двигателей для газонокосилок и прочей мелкой «приусадебной» техники. Их 200-кубовый двигатель высокотехнологичного семейства Vanguard обладает внушительным крутящим моментом в 11,5 Нм и значительно большим моторесурсом. С этим моторчиком «Микроб» стал не только быстрее, но и менее шумным.

### *Японские новинки*

Беглый осмотр экспозиции показал, что не только наши соотечественники стремятся делать автомобили как можно более компактными. Любители всего миниатюрного — японцы и здесь стараются быть «впереди планеты всей».

В скором времени сотрудники всем известной фирмы Nissan собираются выпустить на улицы Токио и других

японских городов второй вариант экологически чистого городского электромобиля PIVO 2. Он вобрал в себя лучшие особенности первого PIVO двухлетней давности, который представлял собой компактный трехместный автомобильчик с кабиной, способной поворачиваться на 360 градусов.

Автомобиль PIVO 2, предназначенный для комфортной и безопасной езды по городу, просто напичкан электроникой. Инновации — в каждой детали. Взять хотя бы индивидуальные дискообразные тяговые двигатели, установленные на каждое колесо отдельно. Благодаря этому PIVO 2 обладает уникальной маневренностью, способен передвигаться даже боком, словно краб. Это очень удобно при парковке и выезде со стоянки.

Технологической гордостью концепта является система Robotic Agent. Этот небольшой прибор на панели управления, похожий на головку куклы с глазками, почти по-человечески общается с шофером, отвечает на стандартные вопросы и даже кивает головой. Он при-

**Nissan PIVO 2 обладает не только вращающейся кабиной, но и поворачивающимися во все стороны колесами.**





Сельский мини-внедорожник Suzuki X-HEAD.

зван повышать настроение водителя, ибо установлено, что в плохом настроении автомобилисты гораздо чаще попадают в аварии.

Впрочем, японские автопроизводители думают не только о горожанах. Свидетельство тому — функциональный внедорожник в лице концепта Suzuki X-HEAD. Этот двухместный автомобильчик выглядит как самый настоящий грузовичок с короткой кабиной и вместительным открытым кузовом, в котором можно перевозить различные грузы.

Причем, кроме кузова, для сравнительно крупногабаритных грузов, в откидывающихся бортах есть дополнительные отделения для мелких вещей или инструментов.

### *«Ока» за океаном*

Удивительно, но законодатели автомобильной моды — американцы, похоже, всерьез заинтересовались нашей «Окой» и закупили у отечественных производителей партию микролитражек.

Прежде всего, покупателей прельстила дешевизна «Оки», которая позволяет без особых затрат переоборудовать машину в электромобиль, оснастив ее небольшим электродвигателем в 11 л.с. Тем не менее, он по-

зволяет разогнать «Оку» до 40 км/ч. Двигатель работает от 8 стандартных батарей-аккумуляторов, которые можно зарядить за 5 часов от обычной розетки. Их емкости хватает на поездку в 40 км.

Стоимость зарядки около 30 центов. А цена самого переоборудованного мобиля составит 10 000 долларов.

Случай этот, конечно, удивительный. Но особо гордиться не приходится, поскольку американцы используют произведение нашего Автопрома как некую тележку, всего лишь шасси для своих переделок. И ездить она будет скорее всего где-то на территории фермы в сельской глубинке. На трассу выезд ей будет запрещен хотя бы по той простой причине, что «Ока» не сможет пройти в США испытания на безопасность.

Кстати...

## ВЗЛЕТИМ НАД СУЕТОЙ?

Кстати, те же американцы предлагают еще один способ борьбы с транспортными пробками. «Наш летающий автомобиль будет просто перемахивать через них», — утверждают сотрудники компании Terrfugia, создавшие гибридный транспортный аппарат — автосамолет Transition.

Основатель этой компании, выпускник Массачусетского технологического института Карл Дитрих, создал 2-местный аппарат весом всего 600 кг (столько же весит, кстати, наша «Ока»), который на трассе не уступит обычному джипу, а, взлетев на раскладных крыльях, сможет развить скорость около 200 км/ч. Двигатель мощностью в 100 л.с. тратит чуть больше 7,5 литра бензина на 100 км пути, так что емкости стандартного бака хватит примерно на 740 км.

Мелкосерийный выпуск аппарата намечен на конец 2009 года, так что у Дитриха есть шанс обогнать профессора Пола Моллера, начавшего работу над своим летающим автомобилем лет 20 назад и собирающегося начать продажу своего детища к началу 2010 года.



Детище П. Моллера  
готовится к взлету.

**Transition** —  
один из вариантов  
летающего автомобиля.



Хотя стоимость такого гибрида сравнима со стоимостью хорошего автомобиля, а двигатели его работают на обычном бензине и взлететь он способен даже с шоссе, эксперты относятся к нему довольно сдержанно.

И не только потому, что для посадки такой машине все-таки нужна специальная площадка или посадочная полоса. «Как показывает многолетний опыт, обычно век таких комбинированных конструкций весьма недолог, — сказал президент аэроклуба «Мистер Твистер» Александр Ломеко. — Вся беда в том, что гибридные конструкции, как правило, неважно ездят и еще хуже летают. А хлопот с ним в обслуживании, лицензировании и т.д. не оберешься. Ведь на любой полет, согласно существующим ныне правилам, необходимо специальное разрешение»...

В общем, похоже, исполнения мечты Жюль Верна об изобретении универсального транспортного средства, на котором ездил его Робур-завоеватель, придется еще подождать...

# «УМНЫЕ» КРАСКИ

*Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ), расположенный в подмосковном Жуковском, является одним из ведущих мировых центров авиационной науки. Здесь сделано немало удивительных открытий и изобретений. Сегодня мы поговорим о некоторых из них.*

Известно, что перед тем, как в воздух поднимется настоящий самолет, его модели неоднократно продувают в аэродинамических трубах. Их в ЦАГИ немало, и многие имеют свою собственную славную историю.

«На нашей трубе в свое время работал сам Мстислав Всеволодович Келдыш, тогда еще будущий президент Академии наук СССР, — рассказала нам директор Жуковского авиатехнологического колледжа И.С. Фалеева. — Он изучал с ее помощью флаттер и шимми...»

Явления эти крайне неприятные и заключаются вот в чем. При флаттере у самолета на некоторых режимах полета вдруг начинаются непредвиденные колебания плоскостей и хвостового оперения. Дело иной раз доходило даже до того, что части плоскостей и оперения попросту отваливались в полете... Явление же шимми, названное так по имени модного в 20-е годы за океанского танца, заключалось в том, что переднее колесо самолета при пробежке после посадки вдруг начинало само по себе вилять из стороны в сторону. Самолет съезжал с полосы и мог разбиться...

Продувки в трубе помогли нашему ученому разобраться в причинах этих явлений, описать их математически, а потом и принять меры, чтобы они никогда больше не повторялись на практике.

Но вот когда в трубе продувают ту или иную модель, очень важно знать, видеть, как именно воздушные по-

токи обтекают ту или иную часть. А для этого невидимые воздушные потоки нужно сделать видимыми.

Делают это разными способами. Например, в воздушную струю добавляют дым, и становится видно, как его струйки обтекают модель, можно вести соответствующую киносъемку.

Еще порой на всю поверхность модели наклеивают многочисленные шелковинки. На ветру нитки, трепеща, отклоняются в ту или иную сторону, и по этим отклонениям судят о поведении воздушного потока.

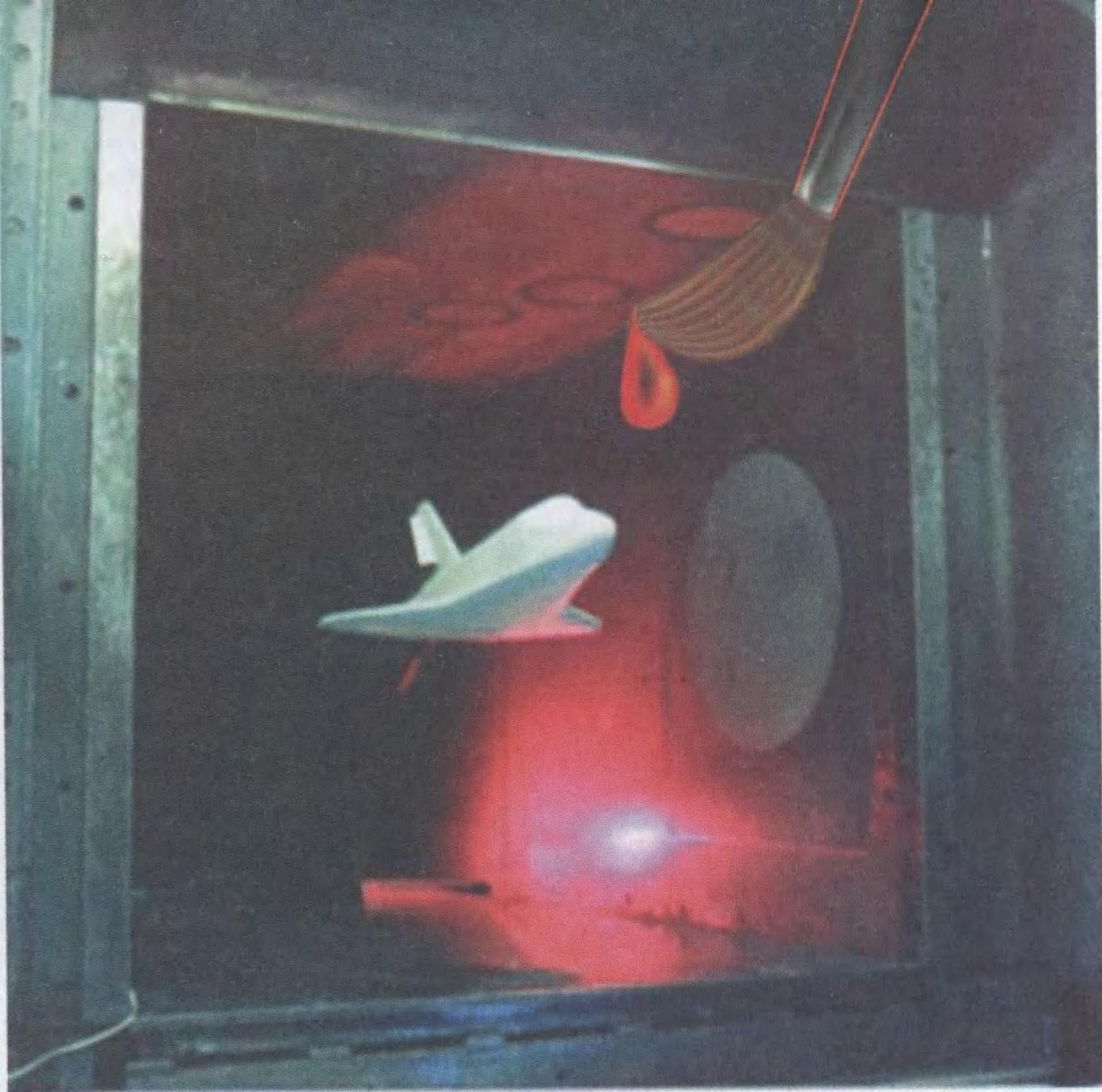
Однако у обоих способов есть один недостаток — на самой модели после остановки трубы не остается никаких явно выраженных следов обтекания.

И тогда наши аэродинамики придумали такую хитрость. На поверхность модели стали наносить краской яркие контрастные точки — например, белые точки по черному полю или, наоборот, черные точки на белом.

Причем консистенцию краски и время ее нанесения подбирали таким образом, чтобы при включении трубы воздушные потоки размазывали капли краски по поверхности модели, фиксируя таким образом направление и силу воздушных струй. Ведь чем сильнее струя, тем больше она смазывает краску.

Следующий шаг заключался в разработке краски, которая бы постоянно реагировала на изменение давления. «Такие краски называются ЛПД — люминесцентные преобразователи давления, — рассказал нам начальник отдела новых авиационных технологий, кандидат технических наук Леонид Теперин. — ЛПД позволяет видеть значение давления на поверхности, поскольку краска меняет свой цвет под действием воздушной струи. Этот способ сейчас запатентован и широко используется практически во всех авиационных центрах мира».

Сейчас исследователи ЦАГИ призвали на помощь и последние достижения нанотехнологии. Особые крупинки, которые на Западе называют «умной пылью», добавляют в краску, которой красят как модель, так и самый настоящий самолет. И в каждом испытании, в каждом полете эти крупинки, в зависимости от воздушного давления, температуры, деформации той или



иной части конструкции, выдают электромагнитные сигналы, которые фиксирует специальная аппаратура. Таким образом можно получать огромное количество информации, в том числе и такой, какая не может быть получена иным способом.

«Более того, в ЦАГИ разработана краска, которая может сделать летательный аппарат практически невидимым для радара, — продолжал рассказ Теперин. — До сих пор малую радиозаметность летательным аппаратам пытались придать с помощью экзотических форм, которые весьма плохо влияют на управляемость и летные качества аппарата. Другой путь решения проблемы — создание многослойных покрытий, которые имеют определенную наноначинку, эффективно поглощающую излучение радара»...

**В. ЧЕРНОВ,  
С. НИКОЛАЕВ**

## ИНФОРМАЦИЯ

ВТОРОЙ ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ, организованный МГУ имени М.В. Ломоносова при содействии столичной мэрии, прошел успешно. Возле Фундаментальной библиотеки МГУ, как говорится, яблоку негде было упасть: организованная здесь выставка стала одним из самых зрелищных мероприятий фестиваля.

Поскольку в конце 2007 года в России отмечали 50-летний юбилей первого спутника, особое место в экспозиции было уделено космической тематике. Ученые МГУ имели и имеют отношение ко многим космическим исследованиям. Уже на третьем искусственном спутнике Земли была установлена аппаратура, разработанная сотрудниками университета. С ее помощью впервые удалось зафиксировать вспышки на Солнце.

А юные собрались у небольших роботов-андроидов, пританцо-

вывавших на столе. Школьники на таких роботах отрабатывают навыки программирования и даже ставят целые спектакли, в которых все артисты — андроиды.

Остается добавить, что первый фестиваль науки состоялся в Лондоне в 1831 году. И с тех пор подобные мероприятия регулярно проводятся по всему миру. Дошла эта хорошая традиция и до нашей страны. Причем не исключено, что в будущем и наш фестиваль науки из столичного превратится во всероссийский. Такое пожелание высказали ректор МГУ В. Садовничий и мэр Москвы Ю. Лужков.

«КОСМИЧЕСКИЕ РУБЕЖИ XXI ВЕКА». Под таким девизом Казанский госуниверситет провел 4-ю Всероссийскую астрономическую конференцию 2007 года.

Конференция собрала около 300 участни-

ИНФОРМАЦИЯ

## **ИНФОРМАЦИЯ**

ков из Москвы, Санкт-Петербурга, Челябинска и других городов, в том числе зарубежных. Один из интереснейших докладов о полете на Марс прочитал космонавт Александр Калери. По его мнению, межпланетный корабль будет питаться энергией от солнечных батарей с размахом 700 м, общая продолжительность экспедиции составит два года, а пребывание экипажа из 4 — 6 человек на Красной планете — месяц. Реальная дата старта — 2020 год.

**СЛОВАРЬ БАБУШКИ ВЕРЫ** опубликован в Томском госуниверситете. Это коллективный труд 40 ученых-лингвистов, которые в течение четверти века регулярно записывали речь одного человека — крестьянки из села Вершинино Томской области Веры Вершиной.

Особенность этого словаря в том, что в нем отражены все ха-

рактерные слова и выражения не писателя или государственного деятеля, а обыкновенного жителя нашей страны. Словарь бабу Веры оказался почти столь же богат, как у А.С. Пушкина — она использовала в своей речи более 20 тысяч слов.

**ШАХТНЫЙ МЕТАН ПОЙДЕТ В ДЕЛО.** Как известно, обычно этот газ, содержание которого составляет примерно 100 куб. м на тонну породы, представляет собой смертельную опасность для шахтеров. Взрыв метана — самая распространенная причина аварий в шахтах.

И вот теперь технологи Кемеровского холдинга «Сибуглемет» начали использовать на шахте «Полосухинская» специальную технологию дегазации пластов. В итоге выработка угля становится безопаснее, а газ поступает в топки котельной самой же шахты.

## **ИНФОРМАЦИЯ**

ПРЕМИИ

# ГЛУБИНА

## поверхностных реакций

*Нобелевская премия по химии за 2007 год присуждена известному немецкому ученому Герхарду Эртлю «за исследования химических процессов на твердых поверхностях».*

Сам лауреат Герхард Эртль, почетный профессор берлинского Института Фрица Хабера при Обществе Макса Планка, считает себя... физиком. «В институте я изучал физику. И диплом защитил по физике, — сказал он. — Однако физика и химия не так уж далеки друг от друга. В сфере моих интересов — применение в химии тех методов, которые обычно распространены в физике».

Герхард Эртль на рабочем месте.





Поверхность катализатора испещрена отверстиями для увеличения площади соприкосновения.

Будущий лауреат родился 10 октября 1936 года в пригороде Штутгарта. Здесь он закончил гимназию, вспоминая которую говорит, что порою ему там было невероятно скучно. И преподаватели попадались далеко не все такие уж замечательные.

Из всех школьных предметов Герхард больше всего ненавидел... физкультуру. И когда другие мальчишки отправлялись гонять мяч, он предпочитал посидеть с книгой в руках. Причем довольно часто в его руках можно было увидеть разного рода труды по химии и физике.

В 13 лет он начал проводить химические опыты у себя дома. Мама будущего лауреата полгода стойко терпела чудовищные запахи и взрывы, но потом попросила все это безобразие прекратить. Тогда Эртль бросил химию и, переключившись на физику, стал собирать радиоприемники.

В 1955 году он поступил учиться на физический факультет Штутгартского университета, который и закончил пять лет спустя. В это же время он успел постажироваться в Сорбонне (Париж) и Мюнхенском университете. Затем он перешел вслед за своим руководителем в технический университет Мюнхена, где и защитил докторскую диссертацию.

В 1968 году Г. Эртль возглавил факультет физической и электрической химии Ганноверского университета. В 1973 году он вернулся в Мюнхен и несколько лет руководил факультетом физической химии университета Людвига Максимилиана. Именно в это время он и провел первые исследования из той обширной серии работ, которая, в конце концов, привела его к Нобелевской премии.

В 2004 году Герхард Эртль официально вышел на пенсию. Но в Институте за ним сохранился кабинет, где ученый и ныне работает практически каждый день, консультируя молодых коллег и занимаясь своими собственными делами.

У него уже множество наград и почетных званий, а также жена, двое детей, четверо внуков и две кошки.

### *Хитрости катализа*

Профессора Эртля знают во всем мире как одного из отцов катализа. Он не только придумал, как ускорить многие реакции, но и объяснил суть механизма катализации. До него было во многом непонятно, как вещество, которое само в реакции не участвует, может ее ускорить.

Один из опытов, иллюстрирующий суть катализа, выглядит так. Если в открытую колбу, содержащую концентрированный водный раствор аммиака, поместить предварительно подогретую платиновую проволоку, то невооруженным глазом видно, как она нагревается до красного каления и остается в таком состоянии длительное время.

Откуда берется дополнительная энергия для нагрева? Оказывается, в присутствии платины аммиак взаимодействует с кислородом воздуха. Эта реакция является экзотермической, то есть идет с выделением большого количества тепла. А тепло, как известно, обычно ускоряет течение реакции.

Катализаторы могут быть как твердыми, так жидкими и газообразными. А в некоторых случаях имеет место и аутокатализ, когда процесс ускоряется одним из продуктов реакции. Наблюдать самопроизвольный катализ можно, например, смешав растворы перманганата калия

(обычной марганцовки) и сульфата калия. Первоначальная малиново-красная окраска смеси вскоре начинает меняться, причем все быстрее. А причиной тому образующиеся в результате реакции ионы  $Mn^{2+}$ . Многие реакции в растворах ускоряются ионами гидроксония  $H_3O^+$  (в кислой среде) и ионами  $OH^-$  (в щелочной).

Еще существуют гомогенный и гетерогенный катализ, каталитический крекинг... В общем, не случайно на эту тему написаны толстые тома, а без катализаторов немыслимы многие процессы современного производства. Здесь и борьба с выхлопными газами автомобилей, и нефтепереработка, и производство полупроводников. Даже парниковый эффект и разрушение озонового слоя во многом связаны с каталитическими процессами, протекающими на границе твердых и газовых фаз.

Начало многим из вышперечисленных исследований и положил профессор Эртль. По словам сотрудника Института катализа СО РАН, доктора химических наук Владимира Городецкого, который несколько лет работал совместно с Эртлем, именно работы немецкого ученого и позволили разобраться, как именно протекает катализ.

### *Как добыть азот из воздуха?*

К реакциям, оказавшимся в поле зрения исследователя, относится, в частности, и синтез аммиака на поверхности железа, а также окисление окиси углерода на палладии.

Первый из упомянутых процессов применяется в производстве искусственных удобрений.

Как известно, растения не умеют усваивать азот непосредственно из воздуха. Исключение составляют лишь бобовые, в которых проживают бактерии, умеющие «переваривать» азот и передавать его своим хозяевам уже в связанном виде. Другие же растения приходится периодически подкармливать, например, классическим азотным удобрением — аммиачной селитрой.

Получают же это удобрение на химкомбинатах, используя в качестве основы реакцию Габара-Боша. Она названа так по именам двух нобелевских лауреатов, которые разработали еще в первой половине прошлого

века метод синтеза аммиака путем фиксации азота из воздуха. И работы Эртля тоже восходят к 60-м годам XX века, когда он начал изучать и совершенствовать этот процесс.

Окисление же окиси углерода на палладии с целью превращения CO в CO<sub>2</sub> необходимо для обезвреживания угарного газа, возникающего при сжигании топлива автомобильным двигателем.

В исследованиях Эртля на поверхности платины были обнаружены также и реакции особого свойства — колебательные, то есть способные поочередно менять направление подобно тому, как колеблется маятник ходиков. Такие реакции довольно широко распространены в природе; знание их особенностей помогает не только химикам, но и медикам. Используя фотоэлектронную микроскопию, Эртль получил также первые наглядные изображения колебательного процесса.

### *Борьба со ржавчиной*

Правда, и у Эртля были предшественники. Так, еще в начале прошлого века выдающийся американский ученый, лауреат Нобелевской премии Ирвинг Ленгмюр создал теорию катализа, основанную на двух механизмах.

Согласно первому, во время химической реакции молекулы взаимодействуют в адсорбционном слое на поверхности катализатора. Второй механизм назван ударным. Согласно ему получалось, что реакция идет не только на поверхности, но и в самой структуре катализатора.

Поначалу считалось, что именно этот вариант главный, именно он действует в большинстве случаев. Однако Эртлю удалось доказать, что на самом деле работает главным образом именно первый механизм: реакции проходят в основном на поверхности катализатора.

Это стало фундаментальным открытием, которое сегодня имеет большое практическое значение. Во многих процессах катализаторы стали использовать в виде тонких пленок и порошков, имеющих большую площадь соприкосновения с реагирующими веществами, что обеспечивает высокую производительность промышленных процессов.



Катализатор в выхлопной трубе современного автомобиля.

Еще один очевидный пример поверхностных процессов — коррозия металлов, происходящая на стыке твердого тела, жидкости и газа. Говоря проще, железо будет ржаветь лишь во влажной среде при наличии кислорода. При этом оно окисляется до гидроксида, образуя на поверхности бурую рыхлую массу — ржавчину.

Причем в некоторых странах, особенно с влажным и теплым климатом, процесс этот идет столь быстро, что ежегодно в ржавчину превращается до 25% производимого железа и его сплавов.

Профессор Эртль разобрался в процессах коррозии и предложил ингибиторы — вещества, которые, в противоположность катализаторам, замедляют окислительные процессы. Разработаны им и рецепты антикоррозионных покрытий, которые позволяют значительно уменьшить экономический ущерб, наносимый ржавчиной.

В последнее время на основе исследований Эртля разрабатываются водородные топливные элементы, которые помогут решить проблемы поисков альтернативных источников энергии и избавить автомобили от бензиновых двигателей.

А. ОРЛОВ,  
научный обозреватель «ЮТ»

# КАК СМОДЕЛИРОВАТЬ ЯДЕРНЫЙ ВЗРЫВ?

Z-машина: аналог приходит на помощь цифре

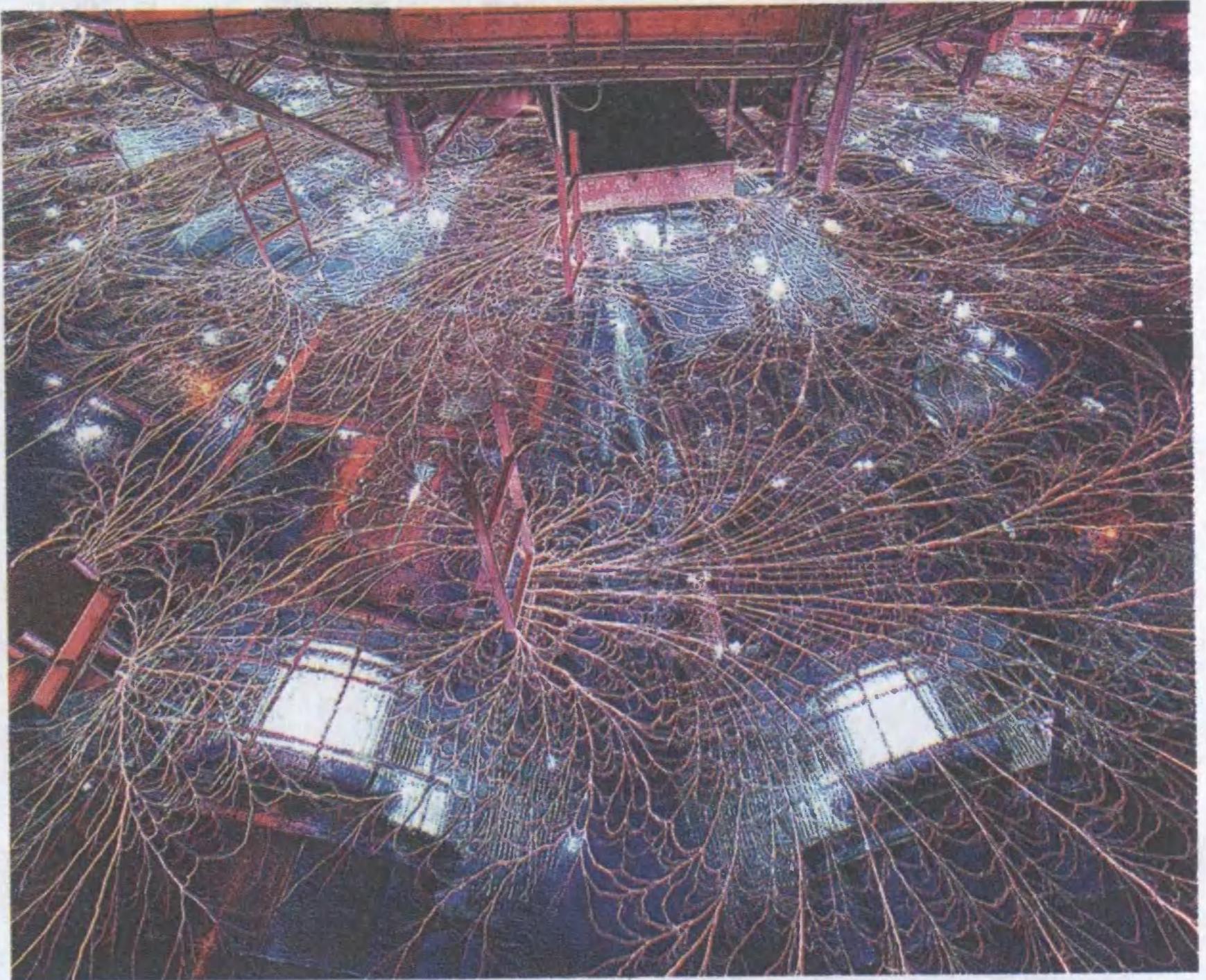
*Сейчас, когда многим кажется, что нет предела возможностям суперкомпьютеров, даже специалисты стали забывать, что кроме цифровых вычислительных машин в технике некогда широко применялись аналоговые. Но, похоже, аналоговые вычислительные установки еще не сказали своего последнего слова.*

Для начала несколько слов о том, как работают аналоговые вычислительные машины. Представьте, что вам нужно решить классическую задачу о бассейне и двух трубах. Через одну трубу в бассейн вода вливается, через другую выливается, а вам нужно определить, сколько воды окажется в бассейне спустя определенное количество времени.

В школе вы справляетесь с подобными задачами без всяких компьютеров. Несложно, впрочем, составить и программу для подобных расчетов. Тогда нужно будет лишь подставлять исходные данные, и компьютер автоматически даст ответ.

А в былые времена, чтобы отслеживать подобные процессы в реальном масштабе времени, могли создать и вот такую аналоговую схему (см. рис.). Переменное сопротивление  $R_1$  представляло собой аналог первой трубы с краном, сопротивление  $R_2$  — второй. Течение постоянного тока заменяло течение воды, а заряд конденсатора  $C$  показывал объем воды в бассейне.

Меняйте, как угодно, величины сопротивлений, и, измеряя величину напряжения на конденсаторе, вы всегда будет знать, сколько воды в бассейне.



Электрическая схема процессов, протекающих в бассейне, может выглядеть, например, так.

Конечно, мы взяли для примера наипростейшую задачу. И соответственно, аналоговая схема тоже получилась весьма простенькой. В настоящих аналоговых машинах схемы были куда сложнее. Но суть дела от этого не меняется, даже если речь заходит, скажем, о моделировании... ядерных взрывов.

Сейчас, как известно, реальные ядерные испытания ни одна из ведущих стран мира не проводит. Тем не менее, совершенствование ядерных и термоядерных устройств продолжается. А как проверить, по верному ли пути движутся ученые и конструкторы?

Обычно прибегают к моделированию взрывов на суперкомпьютерах. Но даже американцы, которые считают разработку суперкомпьютеров стратегическим направлением, понимают, что в основе любых расчетов в конечном счете должны лежать некие реальные данные.

И тогда на помощь вычислительным машинам приходят аналоговые установки, которые позволяют моделировать если не весь ядерный взрыв целиком, то хотя бы отдельные его факторы.

Например, один из основных поражающих факторов ядерного взрыва — радиация или жесткое электромагнитное излучение. Казалось бы, смоделировать его довольно просто — всем известный рентгеновский аппарат является, между прочим, и источником радиации.

Однако в данном случае, чтобы дать реальную картину, источник излучения должен иметь мощность, сравнимую с ядерным взрывом. Такой рентгеновский излучатель и был создан в Национальной лаборатории Сандия (Sandia National Laboratories) министерства энергетики США. Он получил полуофициальное название «Z-машина».

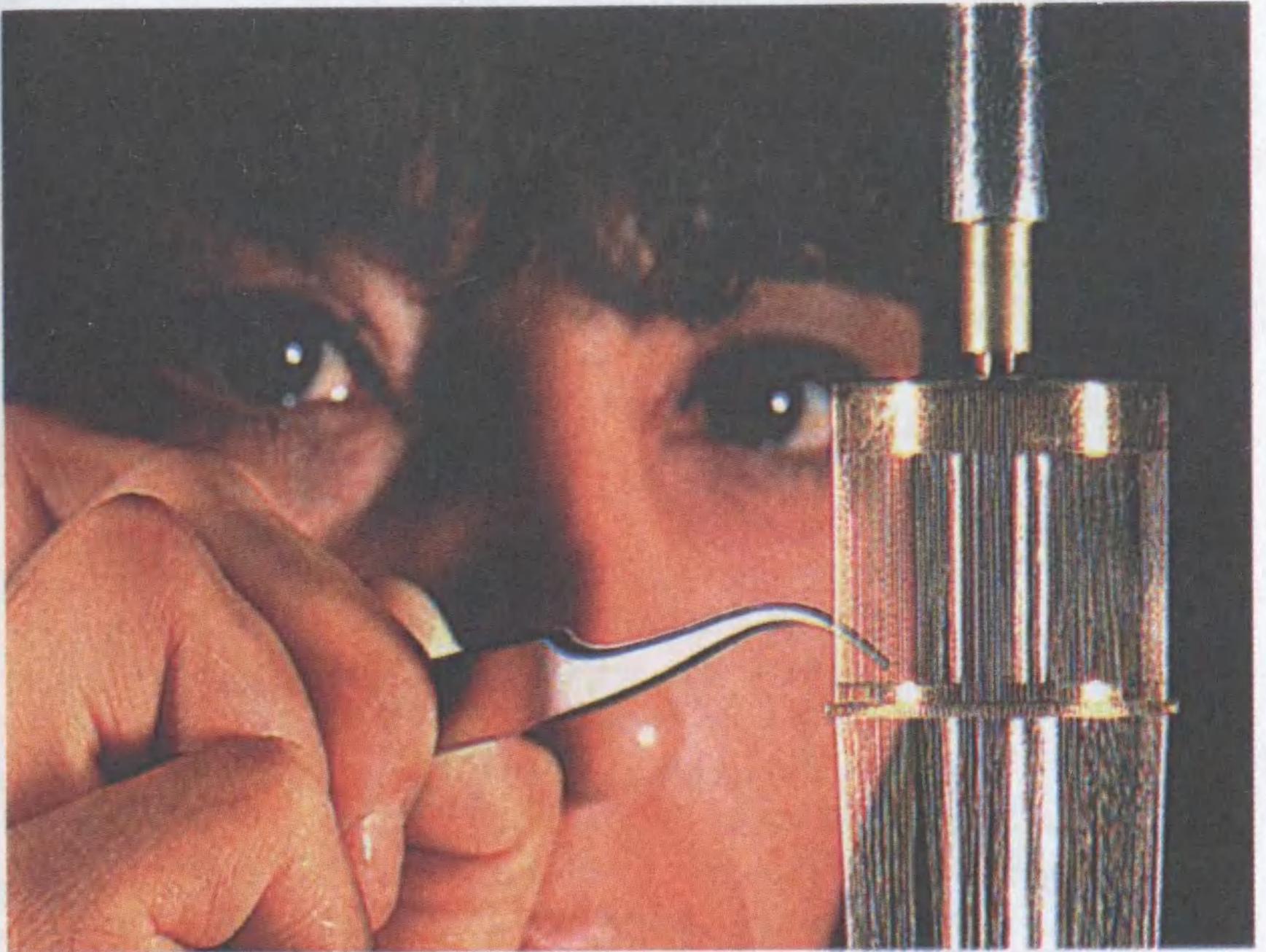
Центральное место в конструкции занимает разрядник особой конструкции. Два металлических кольца диаметром около 4 см соединены сотнями вольфрамовых нитей, каждая из которых много тоньше человеческого волоса. В строго определенный момент через эту паутину разряжаются 36 батарей мощных конденсаторов особой конструкции, способных выдерживать большую пиковую нагрузку — так называемых генераторов Маркса.

Под действием тока в 26 млн. ампер вольфрамовые волоски мгновенно испаряются, а мощное магнитное поле разряда сжимает плазму в тонкий шнур и вытягивает вдоль оси цилиндра.

Происходит своего рода взрыв. Только продукты взрыва и ударная волна распространяются не в стороны, как обычно, а, напротив, происходит процесс имплозии (implosion), сжатия — своего рода как бы «взрыв вовнутрь».

При этом ионы разгоняются и сталкиваются друг с другом со скоростью несколько тысяч километров в секунду. Температура в центре устройства может превысить 1,5 млн. градусов, а в виде рентгеновского излучения выделяется примерно 1,6 мегаджоуля энергии. Примерно столько же выделяется при сгорании 40 г бензина.

На первый взгляд это немного. Но не забывайте, что вспышка длится всего около 50 наносекунд (50 миллиар-



Суперконденсатор, или генератор Маркса, внешне похож на прозрачную трубку (внешняя обкладка конденсатора), внутри которой расположен центральный электрод (внутренняя обкладка конденсатора).

дных долей секунды), и в результате мощность рентгеновской вспышки составляет около 30 тераватт (в пике еще больше). А эта величина уже на порядок превышает суммарную мощность всех электростанций Земли.

Поэтому на Z-машине удастся моделировать не только ядерные, но и термоядерные взрывы. Когда в фокус разряда поместили маленькую капсулу с дейтерием, в момент вспышки был зарегистрирован поток нейтронов, что говорит о протекании реакций термоядерного синтеза.

Поэтому Национальное управление по ядерной безопасности США выделило 61,7 млн. долларов на совершенствование Z-машины. Пиковую мощность планируется повысить до 2,7 мегаджоулей, а количество экспериментов с 200 до 400 в год.

По материалам журнала  
Popular Science

# «ЖИДКАЯ» БРОНЯ

*Я слышал, что появилась броня из жидкости. Как это может быть? Известны ли подробности?*

*Виктор Самусенков,  
г. Тула*

Разведите крахмал в воде из расчета примерно половина на половину, и у вас получится своеобразный кисель. Вы можете мешать его чайной ложкой, но только медленно. Попробуйте приложить усилие — и ничего не выйдет: сил может не хватить.

Примерно так работает и «жидкая» броня. Впрочем, обо всем по порядку.

## *Похвальное слово кевлару*

Еще недавно броневая защита была лишь двух типов. Во-первых, так называемая пассивная броня, которая существовала еще в древние времена. Удару меча, копья или стрелы противостояли щиты, панцири, кольчуги... Появление огнестрельного оружия, казалось, эпоху доспехов завершило, поскольку пуля пробивала любой панцирь.

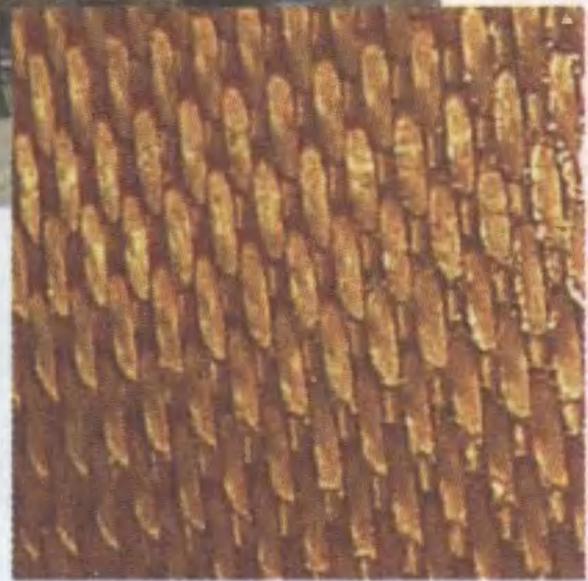
Второе рождение брони состоялось лишь в начале XX века. На поле боя появились бронемашины, а затем — уже во второй половине прошлого столетия — все шире стали распространяться бронежилеты.

Более легкие сейчас делают из синтетических материалов. А те, что тяжелее, имеют еще специальные карманы, в которые вставляют пластинки из титана или специальной керамики. Именно они противостоят винтовочным или автоматным пулям, в то время как жилеты без вставок спасают лишь от пуль пистолетов.

Впрочем, не стоит думать, что под ударами скоростных и тяжелых пуль кевлар рвется. Нет, кевлар — его химическое название «полипарафениленфталамид» —



Современный танк обвешен шашками активной брони. Кевларовая броня, структура которой показана справа, была бы куда легче.



в 4 раза прочнее стали. Так что скажем за него спасибо химикам во главе со Стефани Кволек, синтезировавшим этот материал в 60-х годах прошлого века. В наши дни в современных бронежилетах используют и более современный материал Zylon, созданный в Японии. Он еще легче и прочнее кевлара.

Тем не менее, все чаще легкие бронежилеты подводят полицейских и бойцов спецназа. И дело здесь не только в возросшей огневой мощи современного оружия, но в том, что иной раз пуля травмирует тело, хотя и не прорывает нитей синтетического волокна. Именно в таких случаях выручает броневая пластинка. Она к тому же распределяет приложенную силу на большую площадь, а то ведь от пуль на теле остаются гематомы.

Однако такие жилеты, как уже сказано, тяжелы (их вес достигает 15 кг), стесняют движения бойцов. Стало быть, их нужно улучшать.

## *Что у нас в активе?*

Броня второго типа — так называемая активная — не просто принимает удар на себя, а отвечает ударом на удар. Основу ее составляют кумулятивные заряды, которые отличаются одной особенностью. Вся их взрывная мощь направлена обычно в одну сторону, а то и в одну точку. В итоге снаряд, попавший в танк или бронетранспортер, имеющий активную защиту, попросту отбрасывает направленный взрыв. Таким образом, сохраняются и экипаж, и сама машина.

И все бы замечательно, если б активная броня опять-таки не была громоздкой. Все важные узлы бронемашины приходится обвешивать сетками с шашками кумулятивной защиты. Кроме того, при любом взрыве не обойтись без отдачи. И если для танка это не имеет большого значения, поскольку многотонную махину с места отдачей не сдвинешь, то попробуйте представить себе, что станет с бойцом, если по его телу развесить пакеты с кумулятивными зарядами активной защиты.

Нужно было искать иной выход из положения. И его нашли.

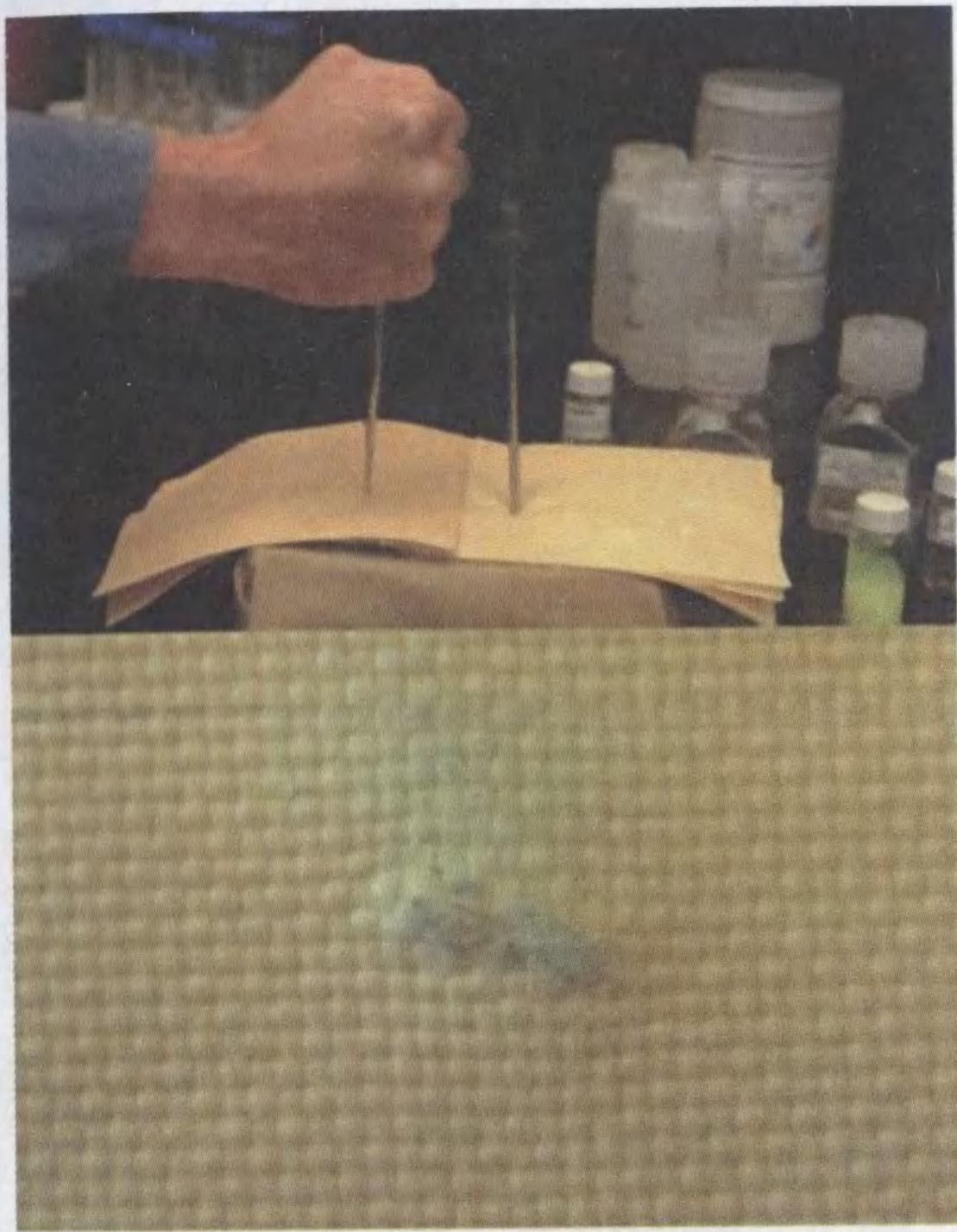
## *Текучая защита*

Еще лет двадцать тому назад специалисты начали эксперименты с так называемыми электро- и магнито-реологическими жидкостями. В самом простом виде такая жидкость представляет собой взвесь металлического порошка в машинном масле.

В обычном состоянии ее, как и наш экспериментальный «кисель», можно мешать ложкой. Но стоит поместить жидкость в магнитное поле, и смесь «загустевает» до твердости монолита.

Поначалу такие жидкости использовали, например, для создания автомобильных и бесступенчатых коробок передач. Но лет десять тому назад американским исследователям пришло в голову испытать подобные жидкости переменной вязкости для создания бронежилетов нового типа.

Мысль как будто неплоха. Но ведь для наведения магнитного поля солдат должен носить с собой доста-



**Бумага, пропитанная раствором «жидкой» брони, не пробивается гвоздем, если по нему даже сильно стукнуть кулаком.**

точно мощные, а значит, и массивные источники электропитания. А как узнать, в какой момент включать защиту?

Пусть защита включает себя сама, решили исследователи. Ведь существуют же, например, пьезоэлементы, способные механическое давление или перемещение преобразовывать в электромагнитные импульсы...

В общем, первый вариант защиты мыслился таким. Бронежилет из кевлара имеет карманы. Внутри каждого заливается электрореологическая жидкость, а сверху крепится пластина пьезоэлемента. При попадании, скажем, пули или осколка в пьезоэлемент, тот вырабатывает электрический импульс, жидкость затвердевает, и пуля останавливается.

Идея как будто неплохая, но когда прикинули общую массу такого обмундирования, оказалось, что носить

подобную защиту под силу разве что слону. Да и переход из жидкого в твердое состояние требует десятых долей секунды. А нужны миллисекунды...

### *Броня как вода*

Специалисты из Делавэрского университета (США), а также их коллеги из России и Израиля пошли круглым путем. Ими были созданы новые материалы на основе неорганических наноструктур, подобных фуллеренам.

Тут, видимо, надо пояснить, что фуллеренами называют крошечные, состоящие примерно из 60 атомов углерода, полые шарики, а затем и нанотрубки, обладающие рядом уникальных свойств.

В частности, фуллереновые материалы обладают изумительной прочностью. Во время испытаний наноброня на основе углерода и титана останавливала пули со стальным сердечником, летящие со скоростью 1,5 км/с и создающие в точке удара давление около 250 т/см<sup>2</sup>!

Однако первые образцы новых наножилетов тоже оказались тяжелы и громоздки. Вот тогда-то специалисты и задумались над созданием «жидкой» брони.

Ведь нынешние нанотехнологии позволяют создать материалы, например, из смеси атомов кремнезема и полиэтиленгликоля. Такая смесь в обычном состоянии не имеет четко выраженной кристаллической структуры и напоминает переохлажденную воду, которая обладает свойствами жидкости. Но достаточно малейшего механического воздействия, крошечного толчка — и жидкость тут же превращается в твердый лед.

Нечто подобное происходит в жидкой наноброне. Удар по ней приводит к тому, что раствор в мгновение ока, а точнее в миллисекунду, превращается в монолит. Да такой прочный, что пуля попросту в нем застревает. А как только механическая нагрузка исчезает, структура снова становится жидкой. И боец в «наножилете» обретает свободу движений.

Впрочем, и такая конструкция — еще не идеал, считают специалисты. В самом деле, что будет, если боец повредит свой жилет, продираясь сквозь колючий кустарник? Вся защитная жидкость попросту выльется...

Хорошо бы, наверное, и сам жилет сделать саморемонтирующимся. Чтобы повреждения заживали на нем, как царапины на коже. Это случится еще не завтра. Но сами исследования уже вышли за пределы лабораторий. На специализированных полигонах, в обстановке строгой секретности ученые и военные эксперты продолжают отработку спецснаряжения для рыцарей XXI века. И что еще удивительного они придумают, мы постараемся вам рассказать.

По материалам выставки Inerpolitex  
публикацию подготовил Г. МАЛЬЦЕВ

Кстати...

## БРОНЯ ИЗ САПФИРА

Стекла, как известно, тоже бывают бронированными.

Ныне квадратный метр бронированного стекла толщиной в 10 см весит около 80 кг — не каждый автомобиль способен нести такие окна.

И вот ученые Научно-технологического комплекса «Институт монокристаллов» НАН Украины в Харькове предложили использовать вместо бронированного стекла новый трехслойный материал на основе искусственного сапфира. В проекте также участвуют сотрудники питерского Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе, словацкого Института неорганической химии и чешской компании Saint Gobain Advanced Ceramics.

По словам одного из разработчиков, заведующего отделом корунда НТК «Институт монокристаллов» Леонида Литвинова, первым встречает пулю именно слой специального упрочненного сапфира. Его задача — превратить конусную пулю в цилиндрическую, то есть сплющить ее кончик. Для этого искусственный сапфир подвергли спецобработке физическими и химическими методами, максимально увеличив его прочность.

В итоге, как показали испытания, пуля сквозь такой «сэндвич» не проникнет, лишь в месте попадания появятся трещины. При этом новая прозрачная броня втрое тоньше обычного пуленепробиваемого стекла, причем сам сапфир имеет толщину всего 7 мм!

# СВЕРХПРОВОДЯЩИЙ кремний

*Новую страницу в исследованиях высокотемпературной сверхпроводимости открыли недавно французские физики, пишет известный научный журнал «Нейчур». Им удалось то, над чем другие бились долгие десятилетия...*

И в самом деле, вот уже почти сто лет наука пытается решить проблему сверхпроводимости. Само это явление, заключающееся в том, что при определенных условиях — температуре, давлении и т.д. — материал полностью теряет электрическое сопротивление, было открыто в 1911 году нидерландским физиком Г.Камерлинг-Оннесом. За это он вскоре был удостоен Нобелевской премии (1913 г.).

После этого данное явление долгое время оставалось как-то вне поля зрения физиков. И хотя в 1972 году американским физикам Джону Барлину, Ли Куперу и Джону Шрифферу удалось получить еще одну Нобелевскую премию — за теоретическое обоснование основ сверхпроводимости, физическая природа этого явления и сегодня во многом остается тайной за семью печатями.

Никто толком не знает, почему одни материалы при снижении их температуры ниже определенной отметки становятся сверхпроводниками, а другие — нет. Кроме того, никому пока не удалось получить сверхпроводимость при обычной комнатной температуре. Обычно сверхпроводники приходится охлаждать до температур, близких к абсолютному нулю ( $-273,15^{\circ}\text{C}$ ), что достаточно хлопотно и дорого.

Даже сплав на основе технеция, имеющий на сегодняшний день самую высокую температуру перехода



в сверхпроводящее состояние, нуждается в охлаждении до 11,2К. Поэтому о широком распространении в технике подобных сплавов долгое время не могло быть и речи.

Однако в 1986 году сотрудникам корпорации IBM Йоханесу Бернардсу и Карлу Мюллеру удалось открыть так называемые сверхпроводящие керамики — новый класс соединений, способных переходить из одного состоя-

ния в другое при менее низких температурах.

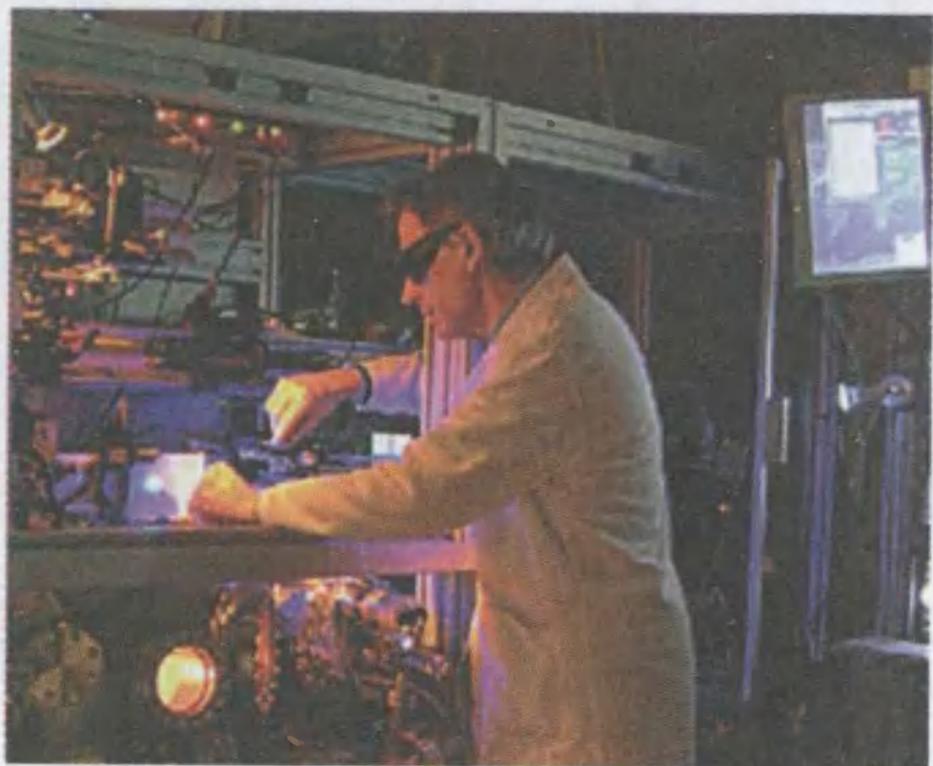
Так, керамика на основе кислорода, меди, бария и лантана, в обычных условиях вообще не проводящая электрический ток, приобретала сверхпроводимость уже при 58К! За открытие этого состояния, названного высокотемпературной сверхпроводимостью, исследователи были опять-таки удостоены Нобелевской премии.

А еще через год группа американских физиков, модифицировав состав керамики, получила сверхпроводимость при 92К! Это уже выше температуры кипения жидкого азота, получение которого относительно дешево. А потому, хотя физическая подоплека этого явления во многом так и остается непонятной, сверхпроводящие керамики уже начали применять в технике, например, для устройства сверхпроводящих магнитов в ускорителях.

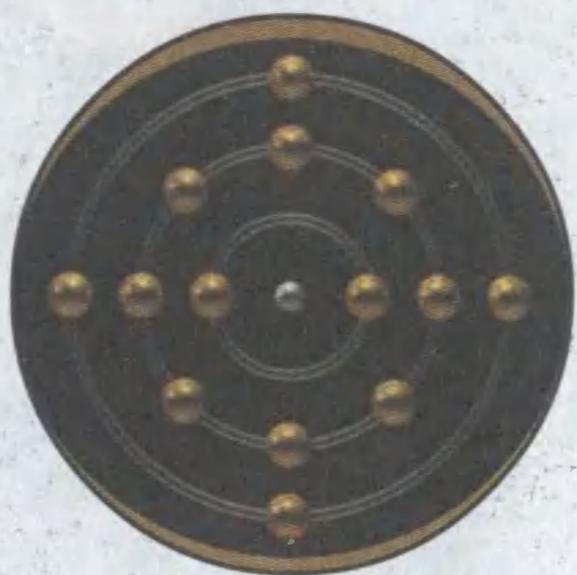
Абсолютный рекорд на сегодня, кстати, составляет 138К. Он принадлежит соединению, состоящему из атомов кислорода, талия, бария, меди и ртути.

Впрочем, и у подобных металлокерамик есть свои недостатки. Во-первых, они очень дорогие. Во-вторых, очень хрупкие, и это затрудняет их применение.

А потому физики из Национального центра научных исследований Франции в Гренобле под руководством Этьена Бустаре в поисках новых сверхпроводящих материалов провели недавно серию исследований с известным



Физик Э. Бустаре в своей лаборатории в Гренобле.



всем кремнием и получили материал, обладающий сверхпроводимостью при нормальном атмосферном давлении.

Что здесь примечательного?

Как известно, кремний имеет кристаллическую решетку сродни решетке алмаза и при комнатной температуре ведет себя как диэлектрик. В его структуре столь мало свободных носителей электрического заряда, что ток через него практически не идет.

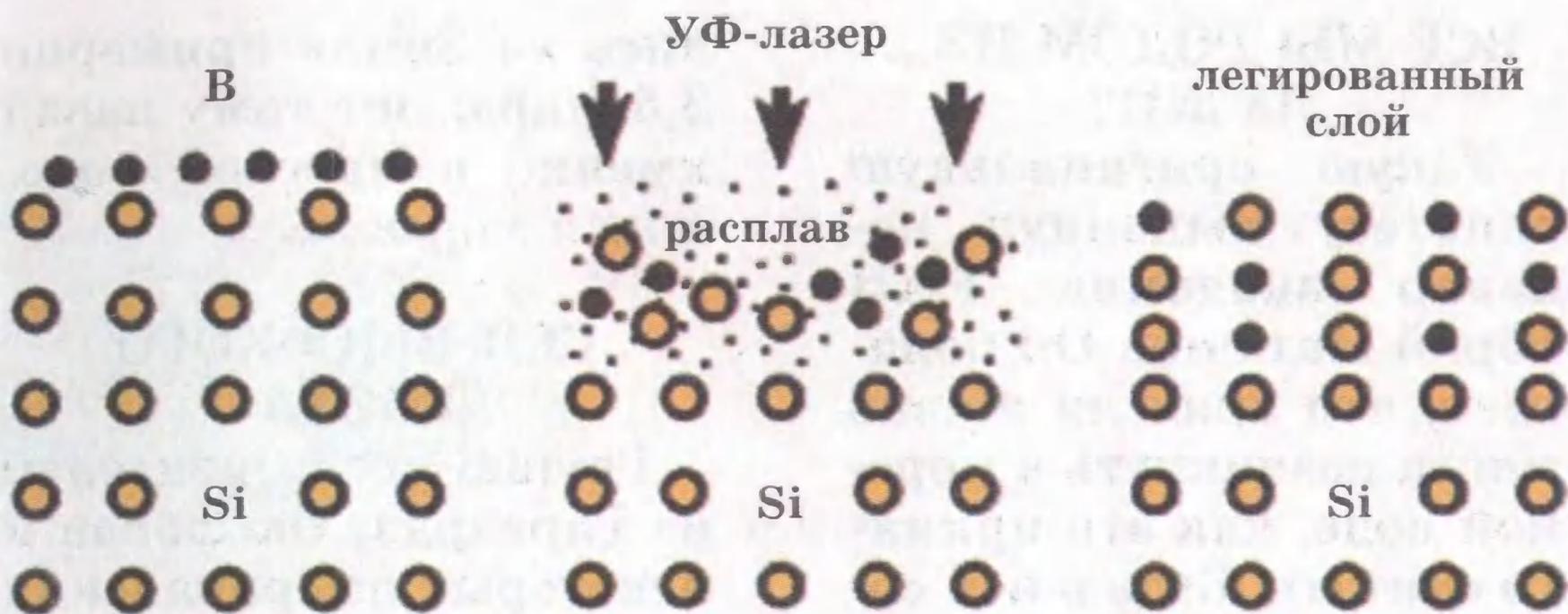
Однако электропроводность кремния можно изменять в широких пределах, вводя в него примеси других элементов.

Так, например, достаточно очень небольшого количества атомов бора или фосфора, чтобы сделать кремний электропроводным.

Уже при соотношении примеси 8 «чужих» атомов на 100 000 собственных кремний обретает свойства типичного металла. И теория предсказывала, что при более высокой концентрации примесей проводимость кремния может стать сверхпроводимостью.

На практике же технологам почти шесть десятков лет не удавалось «втолкнуть» в кремний дополнительное количество атомов примеси. А потому для получения сверхпроводимости в кремнии его приходилось не только охлаждать почти до абсолютного нуля, но еще и подвергать колоссальному давлению — до 100 000 атмосфер!

Тем не менее, в конце 2006 года французским исследователям удалось повысить содержание примесей



Распределение примесей в кристаллической решетке.

в кремнии в 10 000 раз. Каким же образом? Ученые пошли на некоторые хитрости.

Сначала кремниевую пластину поместили в газовую среду, состоящую из атомов бора. Когда бор осел на поверхности кремния, образовав тончайшую пленку, поверхность стали облучать импульсами ультрафиолетового лазера большой мощности. Кванты ультрафиолета расплавляли поверхность кремния и как бы «утапливали» в расплаве атомы примеси. При этом кремний остывал столь быстро, что не успевал толкнуть атомы примеси обратно на поверхность. Они оставались словно «заморожены» внутри кристалла. И с каждым последующим импульсом количество атомов примеси все возрастало...

Таким образом исследователям удалось довести концентрацию примеси до 4%. Это и привело к тому, что хотя кремний по-прежнему приходится очень сильно охлаждать, но его сверхпроводимость наступает при нормальном атмосферном давлении.

Конечно, необходимость охлаждения все еще сдерживает широкое применение сверхпроводящего кремния в технике. Однако полученный материал дешевле других. Исследователи вовсе не закончили свою работу и надеются получить высокотемпературную сверхпроводимость. А она, в свою очередь, глядишь, приведет их к получению очередной Нобелевской премии.

И. ЗВЕРЕВ

## У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

ВСЕ МЫ РОДОМ ИЗ...  
ЛУЖИ?

Такую оригинальную гипотезу выдвинул недавно академик РАН Юрий Наточин. Он полагает, что вряд ли жизнь могла возникнуть в морской воде, как это принято считать. Ведь в ней содержится натрий, а он препятствует синтезу органических веществ.

Калий, напротив, способствует синтезу. А этим химическим элементом, как известно, богата глина, которой довольно часто устлано дно небольших луж и пресноводных водоемов. Стало быть, по мнению академика, первые протоклетки появи-

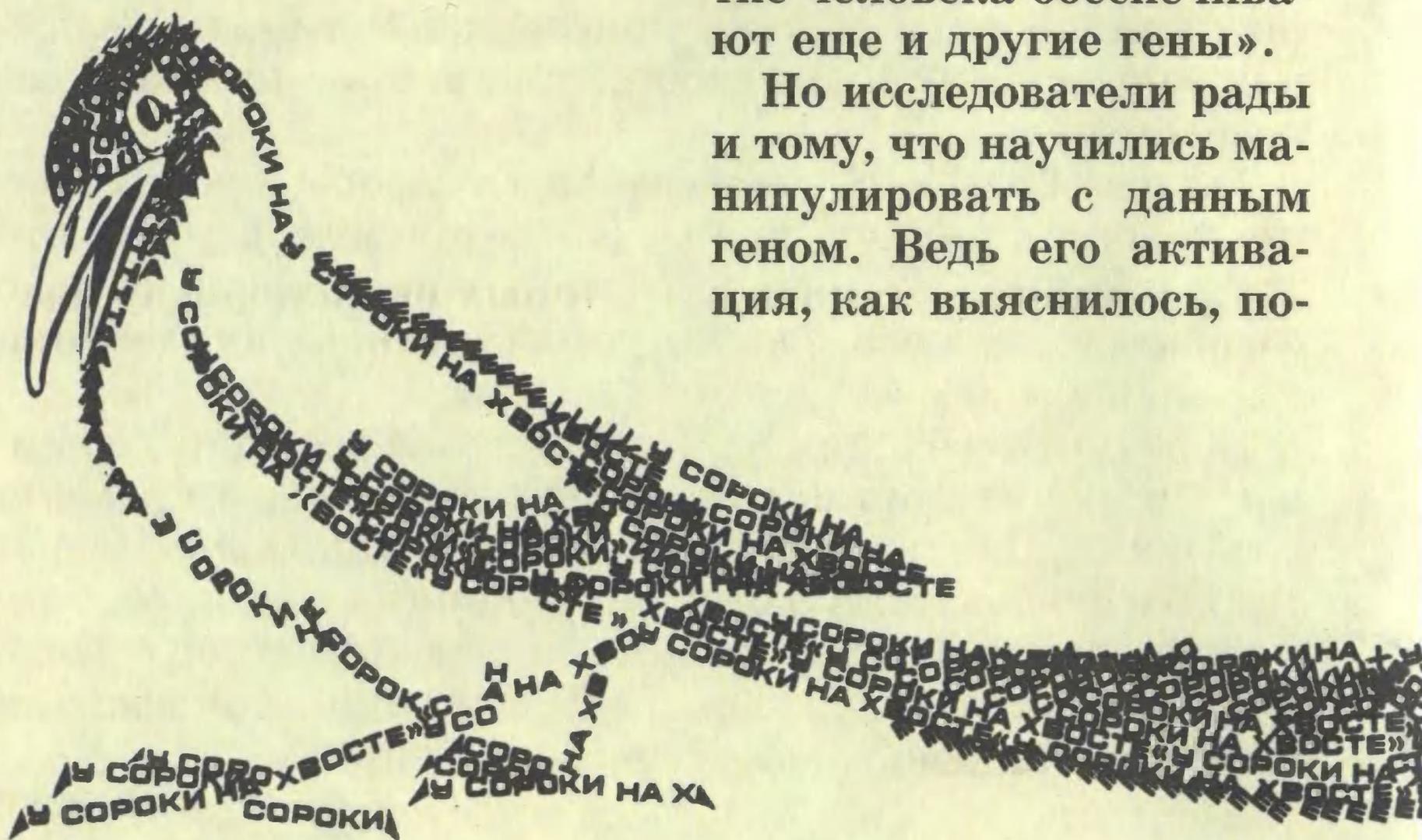
лись на Земле примерно 3,5 млрд. лет тому назад именно в пресной воде, а не в морской.

## ГЕН ВЫСОКОГО РОСТА

Группа исследователей из Гарварда, Оксфорда и некоторых американских клиник открыла ген, который помогает людям вырастать великанами.

«Если ген под названием NMGA2 активен, то у человека больше шансов стать баскетболистом, — утверждает Тим Фрезинг, участвующий в исследованиях. — Однако активация лишь одного гена не гарантирует двухметровый рост. Видимо, кроме него, развитие человека обеспечивают еще и другие гены».

Но исследователи рады и тому, что научились манипулировать с данным геном. Ведь его активация, как выяснилось, по-



могает излечивать болезни сердца, диабет и даже некоторые формы рака.

## ВЕЛИКАНАМ ГРОЗИТ ВЫМИРАНИЕ?

Неожиданное открытие сделали недавно российские ученые. Изучив геномы 110 видов млекопитающих разного размера, они пришли к выводу, что организмы большей массы быстрее накапливают в своем геноме вредные мутации, чем малыши. А потому, получается, что, например, слоны должны со временем или сильно уменьшиться в размерах, или вымереть, как то уже произошло с их ближайшими родственниками — мамонтами.

## НА ПРОТЕЗАХ БЕЖАТЬ БЫСТРЕЕ?

Двадцатилетний житель ЮАР Оскар Писториус недавно установил несколько мировых рекордов по бегу. В том не было бы ничего удиви-

тельного, если бы он не бежал на протезах. Мальчик в свое время родился с недоразвитыми конечностями, которые пришлось ампутировать, и с младенческого возраста Оскар пользуется протезами.

А получив относительно недавно сделанные по спецзаказу многослойные протезы из углеволокна, он побежал. Теперь эксперты гадают: быть может, это протезы с усиленной отдачей помогают ему столь шустро передвигаться?..

## ЛЕВШИ ЛУЧШЕ ДЕРУТСЯ?

Интересную особенность, связанную с левыми или праворукостью людей, обнаружили белорусские исследователи. Изучая скорость двигательных реакций у 400 добровольцев, среди которых было поровну левшей и правшей, ученые к своему собственному удивлению установили, что вопреки устоявшемуся мнению у левшей «резвее» правая рука, а у правшей — левая. Кроме того, левши быстрее соображают, а потому в драке их шансы выше.



# «НЕБЕСНЫЙ» ПОЕЗД ПОДНЕБЕСНОЙ

*С виду это самый обычный поезд: тепловоз ведет за собой 15 вагонов, в которых размещаются около 800 пассажиров. Расстояние в 4064 км от Пекина до Лхасы он преодолевает за 48 часов со средней скоростью чуть более 80 км/ч.*

Однако нигде больше в мире поезд не забирается выше облаков, достигая в конце пути «Крыши мира» — так местные жители называют Цинхай-Тибетское нагорье, расположенное на высоте около 4000 м над уровнем моря.

Главная, пожалуй, сложность, которую пришлось преодолеть строителям трассы стоимостью 33 млрд. юаней (4 млрд. долларов США), — это вечная мерзлота. Участок Голмуд — Лхаса является не только самой высокогорной в мире железнодорожной трассой, но и име-

Вокзал в Лхасе выглядит очень современно.





Высокогорная трасса проходит по живописнейшим местам.

ет самый большой участок протяженностью 550 км, проходящий в зоне вечной мерзлоты.

Чтобы железнодорожная колея не вспучивалась при оттаивании грунта летом, на 111-километровом участке она проходит сплошь по насыпи, состоящей из бутовых камней, прикрытых сверху слоем земли и песка. Такая конструкция позволяет отводить тепло от полотна зимой и охлаждать его летом. Кроме того, у насыпи на ряде участков в землю вкопаны железные столбы высотой 2 м и диаметром около 15 см. Они представляют собой тепловые колонки, выводящие тепло из-под земли.

Высокогорье пришлось учитывать и в конструкции локомотива. Его дизель-генераторы рассчитаны на работу в условиях разреженной атмосферы, а в кабине машинистов, кроме всего прочего, имеются и кислородные маски, подобные тем, что надевают во время полетов пилоты.

Такие же маски по желанию могут быть выданы и каждому из пассажиров. Если человек начинает чувствовать приступ горной болезни, от которой сильно болит голова, порция кислорода — лучшее лекарство.

По материалам журнала «Китай»

# СЕКРЕТЫ ОЗЕРА ВОСТОК

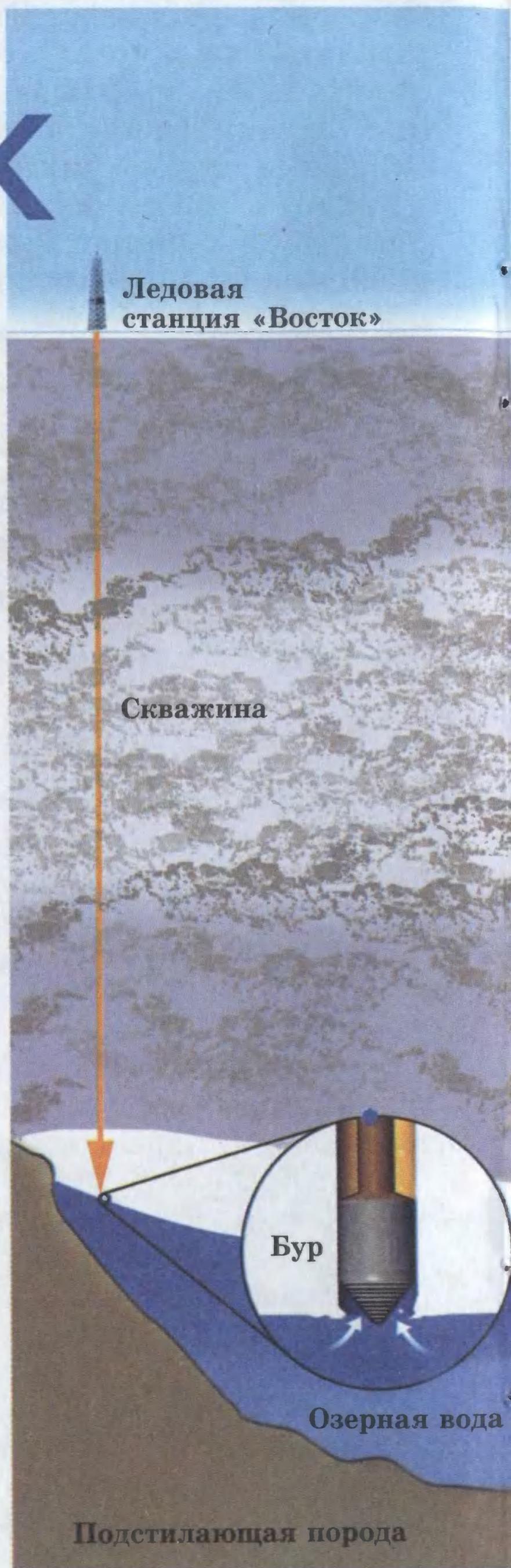
...Когда в декабре 1957 года советские полярники под руководством Алексея Трешникова открывали антарктическую станцию «Восток», они, наверное, и представить себе не могли, сколько удачно выбрано для нее место. Ведь тогда никто и не догадывался о существовании под ледовым щитом Антарктиды озер, которые могут пролить свет на тайну зарождения жизни на Земле.

Сегодня российские ученые в сотрудничестве с зарубежными коллегами близки к тому, чтобы заполучить в свое распоряжение образцы живых организмов, существовавших на Земле около 20 млн. лет назад.

## *По пути к сенсации*

Первые предположения о существовании озер под ледяным щитом Антарктиды полвека назад сделали летчики

Схема примерного распределения ледовых и водных слоев в районе станции «Восток».



## НАД ЧЕМ РАБОТАЮТ УЧЕНЫЕ

полярной авиации. Совершая полеты над вечными льдами, они заметили большие участки ровной поверхности льда, которая могла образоваться лишь на водной глади. Однако в то время на доклады пилотов не обратили особого внимания.

Затем к той же мысли, что внизу, подо льдом, может быть вода, пришел известный российский гляциолог, специалист по льдам, ныне член-корреспондент РАН Игорь Зотиков. Он построил свою теорию, опираясь на законы термодинамики, которые говорят, что при повышении давления температура плавления льда значительно снижается. Ученый рассчитал, что при толщине льда 4 км лед может плавиться уже при температуре  $-4^{\circ}\text{C}$ . А с учетом того, что даже жуткие морозы Антарктиды не могут проникнуть сквозь такую толщу, последовало заключение, что на нижней кромке ледового щита происходит постоянный процесс таяния. Талая вода скапливается в неровностях коренного ложа материка и образует подледные озера.

В 1964 году полярный исследователь Андрей Капица, сын знаменитого академика Петра Капицы, провел вместе с коллегами первое сейсмическое зондирование в районе станции «Восток». На поверхности ледника был произведен взрыв с регистрацией прохождения сейсмической волны сквозь ледовую толщу туда-обратно.

При этом исследователи зафиксировали не одну, а две волны отражения, что свидетельствовало о существовании между толщей льда и горной породой континента некой прослойки. Правда, А. Капица тогда не поверил, что прослойку могут образовать воды огромного озера, и решил, что второе отражение дают некие осадочные породы.

Еще одну попытку определить «что есть что» предприняли в 70-е годы XX века специалисты США и Великобритании. Они провели с самолета радиолокационное зондирование ледяного щита Антарктиды, в том числе и в районе станции «Восток». Характер сигнала определенно говорил о наличии воды под четырехкилометровым ледяным панцирем, но и тогда никто не рискнул заявить об этом во всеуслышание.

Лишь когда в начале 90-х годов были обнародованы дополнительные данные с европейского спутника ERS-1, ученые рискнули обнародовать гипотезу о существовании огромного озера. Установленные размеры озера впечатляли: в длину оно превышает 280 км, в ширину 50 км, а площадь водного зеркала составляет более 10 тыс. кв. км.

Так был обнаружен водоем, соизмеримый по своему объему с такими известными озерами, как Онежское, Чад и Титикака.

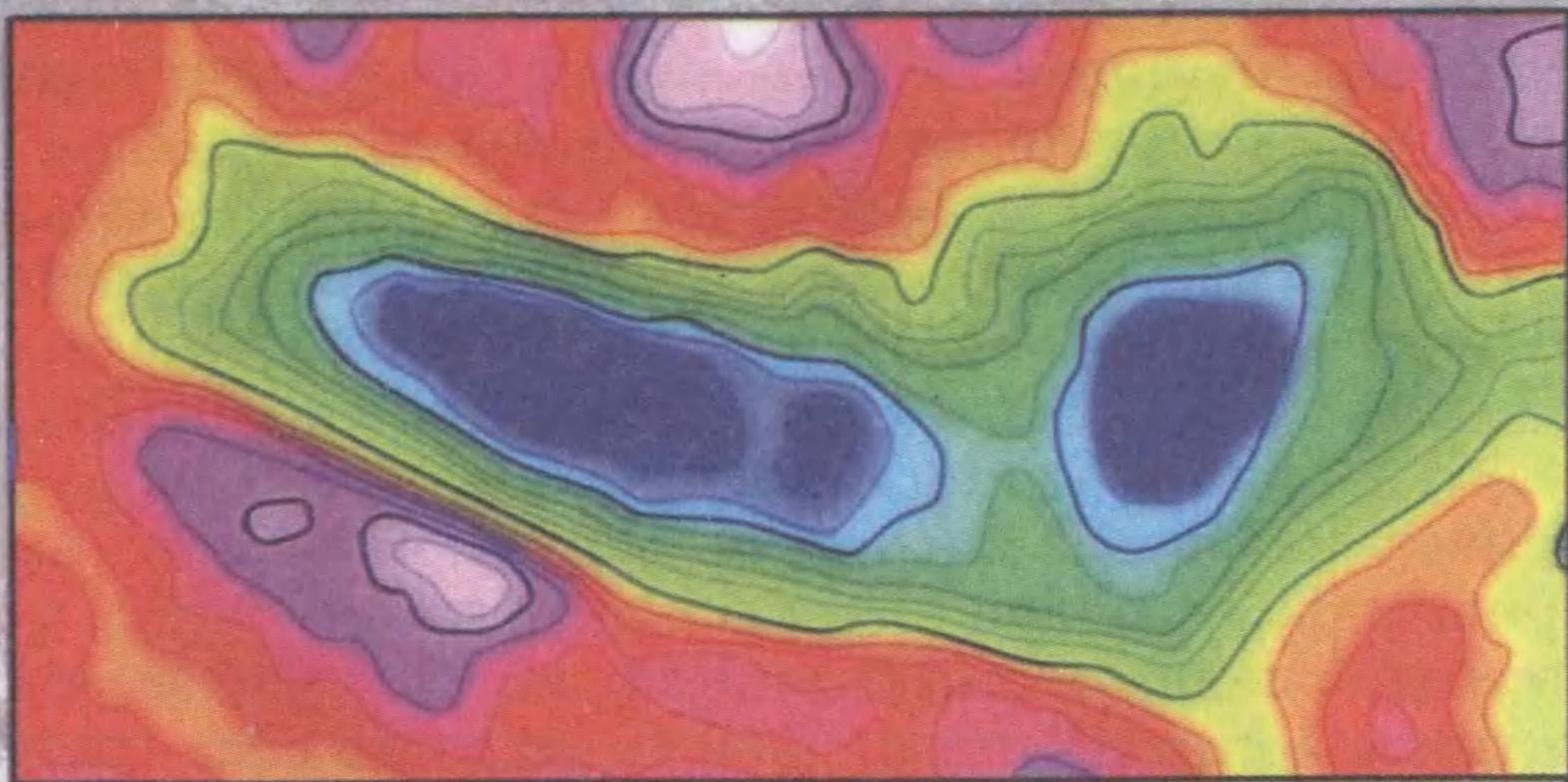
Причем главная сенсация заключалась даже не в его размерах, а в том, что воды этого озера не соприкасались с атмосферой, скорее всего, многие миллионы лет. А это значит, что биологический и химический состав воды все это время оставался неизменным.

### *Что же там, подо льдом?*

Начиная с 1995 года, российские специалисты ведут планомерные работы в районе озера Восток совместно с иностранными коллегами. Так с помощью специального радиолокатора с высокой точностью удалось установить очертания береговой линии, промерить его глубины. Согласно последним исследованиям, толщина ледникового покрова озера составляет от 3,7 до 4,35 км. Максимальная глубина самой водной толщи — 1200 м, а в районе станции «Восток» она вдвое меньше.

Очень большие надежды исследователи возлагают на проект глубинного бурения льда. Поначалу эти исследования проводились с целью определения изменений палеоклимата в районе станции. И действительно, ученые получили точные данные об изменениях климата за последние 420 тыс. лет, была получена информация о четырех сменах потепления-похолодания за это время.

А когда исследователи углубились ниже 3543 м, по данным изотопного анализа выяснилось, что там находится лед неатмосферного происхождения. Атмосферные льды образуются в результате выпадения снега, который под собственной тяжестью затем превращается в фирн, а позднее в лед. Но лед из скважины явно образовался из воды.



Первая карта глубин озера Восток.



Схема расположения озера Восток на пятом континенте — обледенелой Антарктиде.

На основании этого Игорь Зотиков предположил, что озеро Восток ведет свою историю со времен существования суперматерика Гондвана. Тогда входившая в его состав Антарктида располагалась куда южнее и не была

покрыта льдами. Затем Гондвана раскололась, и Антарктида, сместившись к полюсу холода, покрылась льдом.

По последним данным, толщина озерного льда над водой составляет 210 м, и Зотиков предположил, что это и есть та самая равновесная величина, через которую уже 50 млн. лет не может проникнуть волна холода.

А стало быть, с тех самых пор под толщей антарктического ледяного панциря могут существовать еще доисторические формы жизни. Во всяком случае, в керне озерного льда из скважины молекулярные биологи из Петербурга обнаружили бактерию, которая может жить при температуре не ниже +550 С. Из этого следует, что когда-то воды озера Восток были теплее современных южных морей. Но то было когда-то. Ныне над озером многокилометровый слой льда. Как его одолеть?

### *Бурение плавлением*

Термическую установку для бурения ледового щита создали ученые Санкт-Петербургского горного института.

— Вместо механического бурения турбобурами мы предлагаем плавить лед и горные породы бурами — пенетраторами из специальных композитов, которые можно нагревать до температуры 1700 — 1800 градусов. При этом окружающие породы оплавляются и отпадает необходимость в стальных обсадных трубах, — рассказал об этой работе ведущий научный сотрудник института Георгий Соловьев.

Нагрев может производиться как постоянным, так и переменным током. Причем для плавления скважины диаметром 60 мм требуется около 5 кВт мощности. А физика нагрева примерно такая же, как у электрической лампочки или электроплитки.

Все это дает очень большой экономический эффект еще и потому, что позволяет обойтись и без традиционной буровой колонны. Пенетратор в данном случае подвешивается на грузонесущем кабель-тросе 4-километровой длины и опускается в скважину при помощи лебедки. Это дало возможность сделать установку весьма компактной, что весьма ценно при транспортировке ее в Антарктиду, где каждый килограмм доставляемого груза, что называется, на вес золота.

Температура льда  $-57^{\circ}\text{C}$ , а вообще морозы зимой в Антарктиде могут достигать и  $-85^{\circ}\text{C}$ . Но даже в этих условиях скорость плавления 6 метров в час.

Впрочем, у некоторых зарубежных специалистов есть сомнения в благополучном завершении работ. По их мнению, есть опасность попадания в озеро современных бактерий или буровых жидкостей.

А Джон Приску из Университета Монтана вообще предположил, что в тот момент, когда бур доберется до озера, находящиеся под гигантским давлением газы попытаются вырваться наружу и может произойти взрыв.

Наши ученые, однако, его опасения не разделяют. По их расчетам, давление будет не больше, чем в скважинах для добычи нефти и газа, так что большой беды не будет. По мере подъема вода в скважине, скорее всего, замерзнет и образует герметичную пробку, исключаящую попадание примесей из атмосферы. Извлекая затем из этого льда керны, ученые и смогут провести анализ воды подледного озера.

Публикацию подготовил  
**В. ВЛАДИМИРОВ**

Кстати...

## **ВОСТОК — ЭТО ЕВРОПА?!**

Озеро Восток уникально не только для разгадки тайны жизни на Земле, но и для космических исследований.

Как выяснилось, природные условия озера почти полностью совпадают с условиями на Европе — спутнике Юпитера. Судите сами: температура на поверхности Европы  $-77^{\circ}\text{C}$ , а в районе озера 21 июля 1983 года была зарегистрирована самая низкая температура на Земле — минус  $89,2$  градуса по Цельсию.

По мнению исследователей, схожесть условий на Европе и в районе озера Восток позволяют всерьез говорить о том, что на спутнике Юпитера тоже может быть жизнь. А технологии изучения подледной экосистемы, отработанные в озере Восток, могут затем пригодиться и в космосе.



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**СИСТЕМА «МОТОР-КОЛЕСО»** вообще-то не новость. Многие карьерные самосвалы имеют электромоторы, смонтированные прямо в колеса и получающие энергию от

дизель-генераторов. А новинка, предложенная американскими конструкторами для военного тягача, состоит в том, что, питая электромоторы, дизельный генератор

еще и подзаряжает батарею электроконденсаторов. И когда для ускорения движения или подъема на крутой косогор требуется пиковая мощность, конденсаторы вступают в работу.

«Их использование оказалось эффективнее, чем традиционных аккумуляторов, — утверждают конструкторы. — Вдобавок конденсаторная батарея много легче аккумуляторной».

**НЕОБЫЧНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ НА ЦЕНТРИФУГЕ** провели в Научно-техническом центре Аквитании (Франция). В качестве испытуемых в данном случае выступали образцы почвы, загрязненной различными веществами. С помощью искусственной силы тяжести, превышающей природную в десятки раз, исследователям удалось выяснить, как именно те или иные загрязнения с поверхности про-

никают в глубь почвы. Всего за несколько минут удалось проследить особенности миграции ядовитых отходов, которая в природе будет длиться не менее 400 лет.

**МОРОЖЕНОЕ ОХЛАЖДАЕТСЯ... ЗВУКОМ.** Такую новинку предлагает мороженщикам американская компания Unilever. Ее сотрудники использовали термоакустическую систему охлаждения, которую раньше применяли лишь для охлаждения военных радаров. В итоге им удалось сделать легкий мини-холодильник, который может быть встроен в любую тележку, с которой обычно торгуют мороженым.

А поскольку акустический холодильник требует меньше энергии, чем обычный, то заряда небольшого аккумулятора хватит, чтобы обеспечить холод на весь рабочий день.

**УМНЫЙ СВЕТОФОР** разработали сотрудники Израильского института технологии. Его главное отличие от обычных светофоров в том, что он включается лишь тогда, когда на самом деле нужно регулировать движение.

Система состоит из 4 видеокамер, контролирующих все четыре стороны перекрестка, и компьютера, анализирующего поступающую видеоинформацию. Пока машин немного и они не меша-



ют друг другу, светофор не действует. И включается, когда поток машин становится достаточно плотным или есть вероятность, что две машины с разных улиц встретятся на перекрестке.

Со временем, как полагают руководители разработчиков Йогам Абрамсон, умная система сможет координировать свои действия и с киберводителем в каждой машине, заставляя те или иные автомобили автоматически сбрасывать скорость или совсем останавливаться в районе перекрестка.

**СИЛИКОНОВАЯ КРАСКА** Sicosan F1, созданная немецкими химиками, с одной стороны, благодаря расширенной палитре позволяет не только красить стены домов во все цвета радуги, но и создавать на фасадах подлинно шедевры (см. фото). А с другой — к силикону не



прилипает грязь, с него стекают дождевые капли, и даже любители граффити вряд ли смогут испортить свежеекрасшенные стены своими «художествами».

**УМНАЯ ЗУБНАЯ ЩЕТКА** появилась на прилавках британских магазинов. Как утверждает реклама, в щетку «Триумф» вмонтирован микрочип, который посылает на жидкокристаллический дисплей информацию о том, ка-

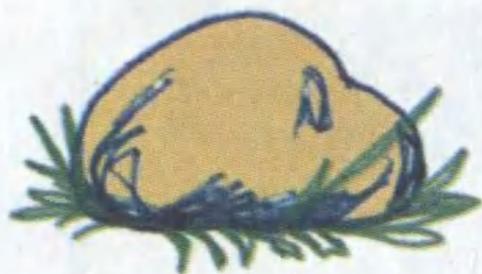
кая часть полости рта нуждается в особенно тщательной чистке, показывает уровень давления щетинок щетки на зубы и подскажет, когда нужно менять изношенную головку. Кроме того, в щетке есть таймер, который каждый 30 секунд предупреждает, что пора переходить к чистке другой части полости рта, и, наконец, подсказывает, что время, рекомендованное стоматологами для чистки зубов, уже истекло.



**КАМЕНЬ,**

**НОЖНИЦЫ,**

**БУМАГА**



*Фантастический рассказ.*

*Окончание.*

— Бондо, Бондо! — засуетился Карл. — Аккуратнее. Он — имперец, помнишь? Ты же не хочешь, чтобы мое казино закрыли, как в прошлый раз?

Бондо приложил видимое усилие, чтобы вернуться на место и сесть.

— Хорошо. Разберем ситуацию спокойно. Во-первых, я выиграл. Ножницы режут бумагу. Все согласны?

Собравшаяся уже вокруг толпа закивала, и алмаз, прощально сверкнув гранями, исчез в недрах кармана Бондо.

— Во-вторых, — продолжил он. — Ты пытался играть нечестно и должен за это заплатить!

— Но у меня больше ничего нет, — чуть слышно проговорил я.

Бондо дал знак Карлу, и тот, одним движением стряхнув меня со стула, принялся обшаривать мои карманы. Вскоре на стол полетело их содержимое.

Бондо подвинул к себе мое нехитрое добро.

— Так, что тут у нас?

Он поднял вверх ручку-зажигалку. Говорят, наши предки писали ручками и курили. Этот сувенир подарили мне ребята из команды на день рождения. Юмор у них такой — дарить совершенно бесполезные вещи. Тогда я страшно злился на этот подарок, но сейчас почему-то мне вдруг стало жаль потерять эту вещь.

Бондо долго крутил ее в руках, притянул к себе бумагу, которую я бросил во время игры, и провел по ней ручкой. Потом он перевернул предмет другим концом, и оттуда мелькнуло пламя, поджигающее бумагу.

— Вот дерьмо! — воскликнул он, стряхивая горящую бумагу на пол, и прихлопнул ее ногой. — Что это такое?

— Так, — пожал я плечами. — Безделица. Ручка-зажигалка.

— Забери ее, — и он швырнул предмет мне.

Сказать, что меня удивила такая реакция — не сказать ничего. Но я поспешно убрал ручку в карман.

Бондо взял мой карманный нож-лазерник. Нажал на кнопку и отпрянул от выскочившего сияющего лазерного лезвия. Его губы расползлись в улыбке:

— Давно такой хотел. Так и быть, пойдет как компенсация за моральный ущерб. — Он выключил лезвие и убрал нож в карман.

Последний предмет — моя золотая монетка-талисман оказалась в руках у Бондо.

— Карл, держи! Это тебе в качестве штрафа.

Тот поймал монетку на лету, протер ее жирными пальцами и, видимо, остался доволен.

Меня потащили к выходу и выбросили вон. Пропахав грунт животом, я услышал звук захлопывающейся двери.

Я встал, отряхнулся и поплелся на корабль.

Не успел я переступить порог кают-компании, как услышал голос робота терминала связи:

— Вам местный звонок!

Я подошел к терминалу и коснулся клавиши приема.

— Слушаю!

— Клим, сынок! — раздался голос Семеныча. — Ничего не говори. У меня право только на один минутный звонок, — тараторил он. — Слушай внимательно. Час назад из тюрьмы выпустили капитана судна «Торнадо». Они сегодня же вечером улетают. Я договорился, он доставит в центр империи, заплатишь ему алмазом, который лежит у меня в верхнем ящике стола. Возьми алмаз и беги! Код моей каюты... — едва он успел назвать цифры, как связь прервалась.

Я медленно сел. Меня охватило смятение. То, что Семеныч всеми силами пытался меня спасти и даже готов был потратить единственную свою ценность, меня потрясло.

К середине ночи, с опухшими от бессонницы глазами, я принял решение. Твердой походкой я направился в казино, прихватив на этот раз жетон владельца корабля. По дороге я думал, что настала пора первый раз в жизни сыграть честно.

Я вошел в казино и направился к Бондо.

— Я хочу сыграть.

— А что у тебя есть? — прищурился тот.

— Корабль. У меня есть космический корабль. Правда, он немного неисправен, — я показал жетон владельца корабля.

Чтобы нарушить повисшую паузу, я добавил:

— Ты ведь наверняка хочешь побывать на других планетах?

— И что ты хочешь против корабля?

— Два мешка тэрков, — я указал пальцем в сторону мешков.

Бондо думал.

— Бондо, а ведь это шанс! — сказал какой-то кролл.

Ему возразил Карл:

— Бред! Он не сумеет управлять кораблем. Ни один кролл не сумеет!

— Уймитесь, — прервал их Бондо. — Я мог бы нанять пилота. Вон, хоть этого, — он ткнул в меня пальцем. — Играем!

Мы уселись.

— Один... — начал Карл.

Я затаил дыхание.

— Два...

Я зажмурился.

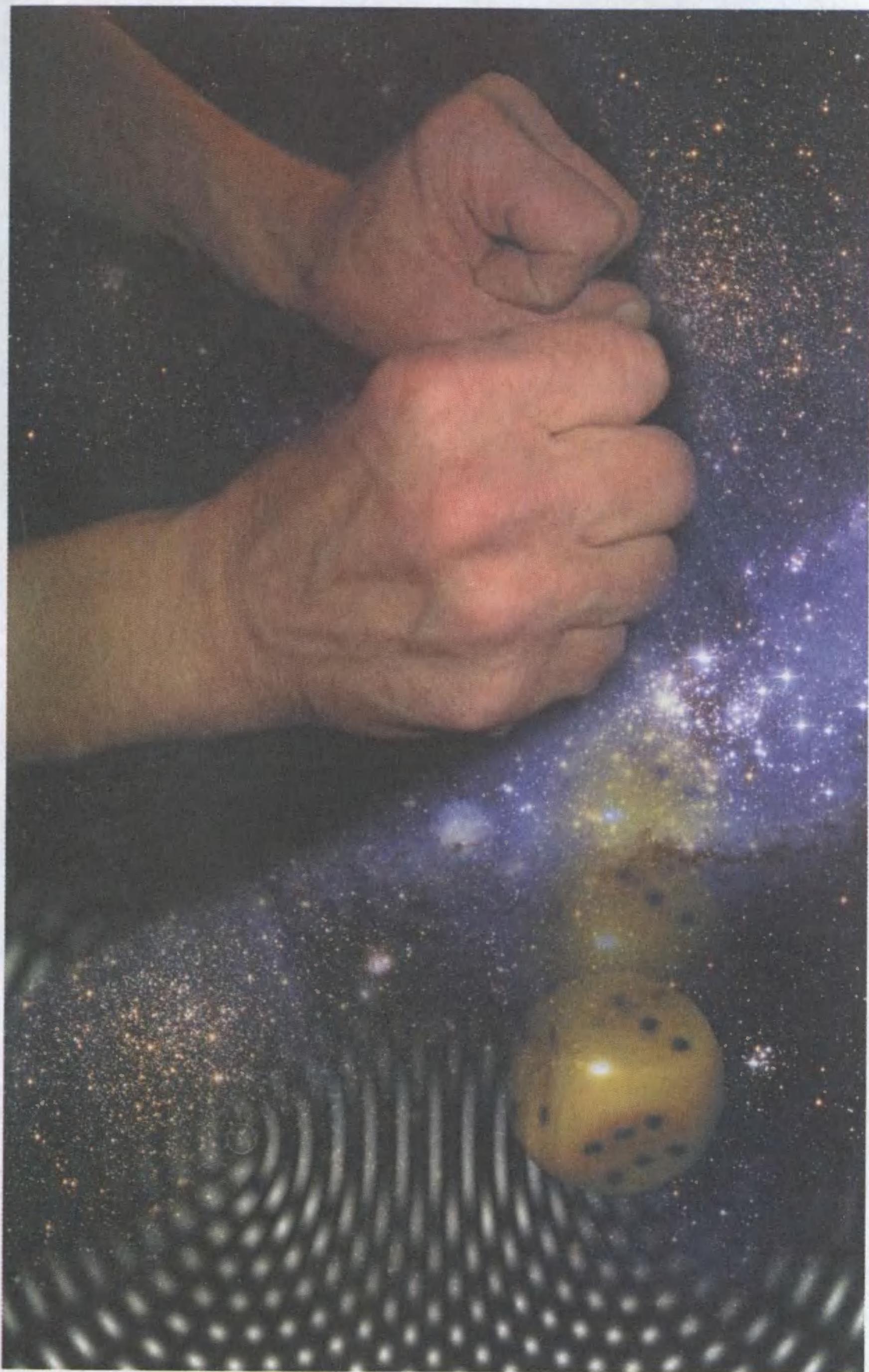
— Три!

Помня о правилах вероятностей в игре, я снова выбросил бумагу.

Набравшись храбрости, я разжал один глаз и увидел, что на столе со стороны Бондо лежат... ножницы!

Я взвыл.

Кроллы радовались, кричали и прыгали.



— Бондо, ты покатаешь нас на своем корабле? — спрашивали они.

— Как только починю. Карл! Свяжись с работниками космопорта. Скажи, пусть наймут карбов срочно починить мой корабль, я заплачу.

Меня потащили к выходу и выбросили вон. Пропахав грунт животом, я услышал звук захлопывающейся двери. Мне стало так горько, что я сел и разревелся

Что же я наделал! Погубил себя, ребят и Семеныча. Я рыдал и смотрел в небо, которое мне больше не светило ни в одном из смыслов. Идущие на посадку корабли казались падающими звездами. Неужели я навсегда остался на этой занюханной планетке?

Почему, ну почему я не слушал Семеныча! Он всегда учил меня думать головой. Ну что мне стоило лучше изучить информацию о кроллах? Тогда бы я так не вляпался! Эх, сейчас бы наш бортовой компьютер. Как назло, его ценность я оценил лишь тогда, когда лишился.

Я размазал слезы по щекам руками, грязными от грунта. Придется пользоваться тем, что у меня есть. Я вывернул карманы: ручка-зажигалка и бумага, которой я играл. В голове обрывки знаний о кроллах. Вот и весь мой багаж.

Я стал думать. Что там было про психику кроллов? Я помнил, что она урезана, чтобы пресечь технический прогресс. Видимо, поэтому кроллы не могут управлять космическим кораблем. Что же конкретно сделали с их психикой на генном уровне много веков назад?

Я вспомнил, как Бондо отшвырнул ручку. И тут до меня дошло! Возможно, их лишили абстрактного мышления! Именно поэтому они не понимают и не терпят вещей нескольких назначений. Или ручка, или зажигалка. Поэтому и в «Камень, ножницы, бумага» могут играть только настоящими предметами, им трудно воспринимать символы на пальцах!

Через некоторое время я вошел в казино и, немного покрутившись около ящика с предметами, направился прямо к Бондо.

— Я хочу сыграть!

Бондо с удивлением оглядел меня:

— Что, нашел парочку тэрков, ковыряясь носом в земле? — захохотал он.

— Нет. У меня есть нечто более ценное. Моя жизнь. Кто-то присвистнул.

— Хочешь добровольно продать себя в рабство? — изумился он. — И что же ты хочешь взамен?

— Свой алмаз и мешок тэрков. Это справедливая сделка.

Бондо немного подумал:

— Идет!

Мы сели к столу, и, когда нас обступило все казино, я сказал:

— Прежде я хочу кое-что уточнить. Когда мы играли в первый раз, Карл сказал, что я выбрал бумагу, хотя на столе лежал камень. Так?

— Так! — отозвался Карл.

— Значит, неважно, что я кидаю на самом деле? Истина у меня в голове, а не на столе. Так?

— Да, — гаркнул Бондо. — И не пытайся еще раз обмануть нас!

— Это все, что я хотел знать.

Когда Карл сказал «Три», я швырнул на стол скатанный в бумагу шарик. Бондо кинул камень.

Все-таки сработала теория повторяющихся чисел!

Карл оцупал мою голову:

— Все честно, — констатировал он.

— Агрх! — взревел Бондо и нехотя вытащил алмаз. — Карл! Принеси ему мешок тэрков!

Я поставил мешок под ноги, а алмаз, чтобы не искушать судьбу, убрал в карман.

— Продолжим? — предложил я. — Ставлю свою жизнь плюс все, что я только что выиграл, против корабля, — выпалил я.

— Выбирай что-нибудь другое, — возразил Бондо.

— Как хочешь. Если бы ты выиграл, я мог бы стать твоим пилотом. Впрочем, как знаешь, — сказал я и, подхватив мешок под мышку, направился к выходу.

Я надеялся, что азарт Бондо победит голос его скудного разума, и не ошибся.

— Стой! — сказал Бондо.

Мы снова уселись за игровой стол.

И в этот раз я бросил бумажный шарик, а Бондо выбросил ножницы.

— Ха, ха, ха! — обрадовался он.

— Не вижу повода для радости, — спокойно заявил я.

— То есть как?! Ножницы побеждают бумагу!

— Это — не бумага, — парировал я. — Ты видишь, я скатал бумагу в шарик? Для меня это камень!

— Ты что, совсем рехнулся? — возмутился Карл. — Что же ты не бросил настоящий камень?

— Так камни закончились!

— Как закончились? — удивленно протянул Карл и полез в коробку. — Хм, странно. Осталась только бумага. Мне казалось, я проверял утром.

Я улыбнулся про себя. Вслух же сказал:

— Какая разница, что я кидаю, если вы все равно проверяете, что у меня в голове?

Лишенный абстрактного мышления Карл сморщился. Чтобы закрепить эффект, я добавил:

— Не стоит нарушать закон. Карл, проверь меня. Спроси у моего мозга: «Камень ли это?»

Главное, правильно поставить вопрос. Надеюсь, Карл спросит именно это, иначе мне крышка.

Карл, нахмурившись, положил руки мне на голову.

— Да, он считает это камнем, — мрачно сказал он.

Бондо вскочил с места.

— Я не отдам корабль! — вскипел он.

— Эй, так не пойдет! Мы оговорили правила до начала игры. Разве не так? Вы что думаете, я один прилетел? Мои друзья сейчас гуляют по другим казино. Если они узнают, что тут нарушается закон... — блефовал я.

— Бондо, придется отдать ему выигрыш, — почти простонал Карл.

— Проклятье! — прорычал Бондо.

Впервые я увидел здоровяка Бондо таким мрачным. Он медленно протянул мне жетон владельца корабля. Его глаза метали молнии. Можно было б уже и откланяться, но мой азартный дух не дал мне покоя.

— Ну, я же не зверь. — смилостивился я. — Могу дать тебе отыгратся. Только это будет последний раунд, а то я спешу.

Я набрал воздуха и торжественно сказал:

— Ставлю корабль против трех мешков тэрков!

— Но он не стоит таких денег! — торговался Бондо.

Вокруг раздались голоса:

— Давай, Бондо! Ты же обещал покатать друзей на своем корабле!

— Хорошо! — сдался он.

— Ура! — закричала толпа.

Мы сели.

— Один... — начал Карл.

За ребят.

— Два...

За меня.

— Три!

За Семеныча!

Я швырнул все тот же бумажный шарик на стол. Бондо выкинул бумагу.

— Да! — закричал он и вскочил. — Я победил! Бумага оборачивает камень!

Я откашлялся:

— Извини, но это не камень.

Воцарилась тишина. Бондо сполз на место.

— Если это бумага, то ничья, — разочарованно сказал Карл.

— Это не бумага, — ответил я.

Аккуратно развернув бумажный шарик, я продемонстрировал окружающим второпях нарисованные мною ножницы.

Удирали мы быстро. Я внес штраф за Семеныча и ребят, и, как только они вышли на свободу, я, ничего толком им не объясняя, крикнул, что надо бежать.

Пока тупоголовый Карл складывал два и два, пока кроллы поняли, как их обманули, мы были на корабле.

Погоню обнаружили уже в полете. Два полицейских судна, управляемые наемниками, выпустили по нам залпы, но те не успели достичь цели — наше судно прыгнуло в подпространство.

Я сидел перед иллюминатором и смотрел на звезды.

В кармане лежал алмаз Семеныча, а на полу валялись мешки с тэрками. И я подумал, что при таком раскладе бежать не обязательно. В конце концов, поломку корабля всегда можно устроить!



В этом выпуске мы расскажем о работах ребят из Клуба юных изобретателей г. Сосновый Бор Ленинградской области — десантном устройстве Александра Табанина и кресле-кондиционере для автомобиля Ивана Ключева, а также об автомобиле Александры Волковой из Красноярска.

## ДЕСАНТНОЕ УСТРОЙСТВО

Парашют имеет большие размеры, опускается медленно и хорошо заметен издалека. А потому неудобен при проведении военных воздушно-десантных операций: противник может уничтожить десант еще в воздухе.

Вместо парашюта ученик 4-го класса школы № 3 г. Сосновый Бор Александр Табанин предложил «десантное устройство». Это коническая надувная оболочка, наполненная легким газом. Ее внутреннее пространство может быть разделено на несколько частей. Десантник располагается в середине оболочки, в специальном гнезде. В нижней части оболочки расположено оружие, баллон со сжатым газом и спиральная пружина-амортизатор, смягчающая удар о землю.

Покинув самолет, десантник открывает клапан, и легкий газ, например водород, мгновенно заполняет оболочку. Она превращается в аэростат, обладающий подъемной силой.

Как полагает Александр, за счет этой силы скорость спуска десантника уменьшится до безопасной величины. В общем, получается малоразмерное, а значит, и малозаметное средство для высадки воздушного десанта. Но так ли это?

Исходя из рисунка автора, приложенного к заявке на получение патента, можно определить размеры устройства и объем оболочки: он не превышает  $5 \text{ м}^3$ . Каждый кубический метр водорода с учетом веса оболочки дает подъемную силу не более 1,1 кг, а полная подъемная сила устройства составит 5,5 кг. Вес десантника с оружием примем за 90 кг. Получается, что подъемная сила во-

дорода уменьшит скорость снижения десантника лишь на 3%, по сравнению со скоростью свободного падения. Словом, при таких размерах десантного устройства солдату гибели не избежать. Но быть может, следует лишь увеличить объем оболочки, и все встанет на место — солдат приземлится с безопасной для него скоростью?

Прыжок с высоты 2,5 м безопасен для хорошо тренированного человека. Со скоростью 7 м/с, соответствующей прыжку с такой высоты, приземляются парашютисты. Несложный расчет показывает: для того чтобы тело, падающее, например, с высоты 100 м, «приземлилось» с такой скоростью, вес его нужно уменьшить в 40 раз. Это означает, что оболочка десантного устройства должна создать подъемную силу, почти равную весу десантника.

Для этого ее объем придется увеличить в 15 раз и довести до 80 м<sup>3</sup>. В романах про супершпионов герои достают из рюкзака тончайшую оболочку воздушного шара, наполняют ее из крохотного баллона со сжатым водородом и улетают. Но задумаемся: 80 м<sup>3</sup> — это 80 ты-



По замыслу  
Александра Табанина,  
подъемная сила небольшой  
конической оболочки,  
наполненной легким газом,  
снизит скорость до  
безопасной величины.

сяч литров. Для такого количества газа нужен металлический баллон объемом 320 литров. Согласитесь, в рюкзак такой баллон не спрячешь! Да и сам баллон, даже если его делать из самых прочных материалов, будет весить около 50 кг.

Но есть другое решение — хранить водород в жидком виде. Плотность жидкого водорода в 14 раз меньше, чем у воды, и составляет всего 70 г на литр. Специальный сосуд-термос для хранения такого количества жидкого водорода будет иметь вид сферы диаметром 60 см и окажется гораздо легче баллона.

После таких дополнений десантное устройство Александра Табанина становится принципиально осуществимым, хотя на пути к этому нужно еще решить множество инженерных проблем. Однако, прежде чем этим заниматься, нужно решить, стоит ли это делать. Десантное устройство в рабочем состоянии будет иметь почти такие же размеры, что и парашют, а для его хранения потребуются гораздо больше места.

Стоит признать, что аэростатические силы не подходят для решения данной задачи. Так не поискать ли Александру решения, основанного на иных принципах?

## ПОЧЕТНЫЙ ДИПЛОМ

## НЕОБЫЧНЫЙ КОНДИЦИОНЕР...

...для автомобиля предлагает ученик 5-го класса школы № 3 г. Сосновый Бор Иван Ключев.

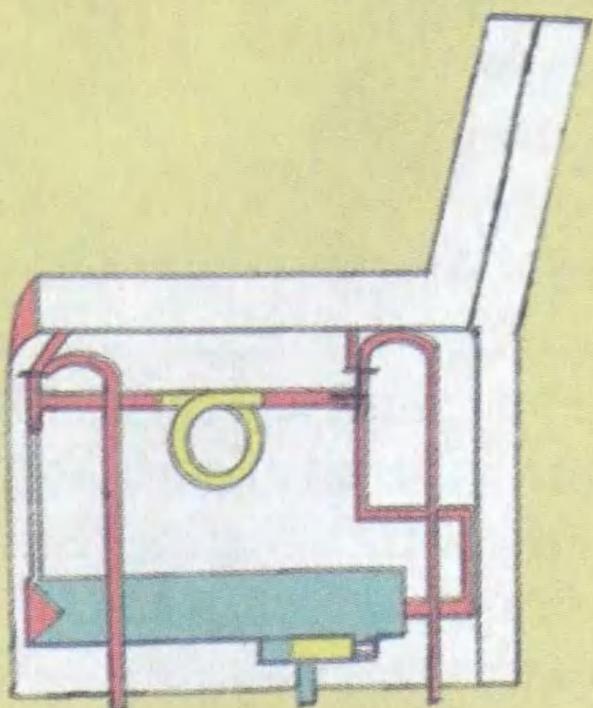
Кондиционеры в жару приносят прохладу и согревают в мороз. Их давно применяют в кабинах автомобилей, автобусов, тракторов.

Согреть кабину не сложно. Но чтобы создать в жаркий день прохладу, требуется немало энергии.

Владельцы легковых автомобилей, оснащенных кондиционерами, отмечают, что в жаркий день расход топлива возрастает на 1 литр на каждые 100 км.

Иван Ключев предлагает подавать охлажденный воздух не в кабину, а в обивку сиденья. Благодаря этому

**В жару кресло-кондиционер окутает сидящего пеленой прохладного воздуха. Его создаст спрятанная под креслом вихревая труба.**



происходит охлаждение непосредственно самого человека и небольшого объема воздуха вблизи него. Энергия, необходимая для создания комфортных условий, резко уменьшится. Но... Иван решил применить простое, а значит, и более дешевое охлаждающее устройство — вихревую трубу. Это предельно простое устройство, в котором нет движущихся частей. Холод в такой трубе получается за счет взаимодействия вращающихся потоков сжатого воздуха, который поступает от отдельного компрессора.

И хотя вихревая труба в сотни раз меньше по размерам, чем обычный холодильный агрегат, для работы ей нужно в 7 раз больше энергии (потому, кстати, в домашних холодильниках вихревые трубы не применяют).

В общем, получается, что Иван снижает расход энергии, сокращая общее количество охлажденного воздуха, а с другой стороны, предлагает использовать охлаждающее устройство с очень высоким КПД.

Каким в конечном итоге окажется общий расход энергии у кресла-кондиционера, сказать трудно. Возможно, что в некоторых случаях, например, для мощных сельскохозяйственных машин, кресло-кондиционер окажется весьма кстати. За оригинальность мышления Экспертный совет ПБ присудил Ивану Ключеву Почетный диплом.

## ПРЕВРАЩАТЬ ЭНЕРГИЮ ТРЯСКИ АВТОМОБИЛЯ...

в электричество предлагает Александра Волкова из лицея № 7 г. Красноярска. Для этого, как она считает, «в пол или любую другую часть автомобиля нужно установить много маленьких электрогенераторов, преобразующих тряску в электрический ток».

Электроэнергию можно направить в отдельный электромотор, помогающий вращать колеса, это снизит расход топлива.

Сразу скажем, Александра на верном пути. В любой автомобильной подвеске, помимо упругих элементов, например, пружин или рессор, обязательно есть демпфер — элемент, поглощающий энергию колебаний. Благодаря ему тряска на неровностях дороги смягчается, превращается в плавные колебания кузова автомобиля.

Основная функция демпфера — удаление избытка энергии. В обычном демпфере она превращается в бесполезное тепло. Устройство Саши Волковой также будет выполнять роль демпфера, но энергию колебаний оно превратит в полезный электрический ток. К сожалению, Саша не указывает, на каком принципе оно работает.

Очевидно, решить эту задачу можно по-разному. Изобретатели пытались к подвеске автомобиля присоединить зубчатую передачу и от нее вращать генератор. Но зубцы шестерен не выдерживали ударных нагрузок. Пытались приспособить для этого пьезоэлементы, как в зажигалках. Но и они оказывались недолговечны. Решение пришло само.

В начале 1970-х годов появился линейный электродвигатель. Он состоит из неподвижного статора со множеством электромагнитов и подвижного элемента с постоянными магнитами. Переключая соответствующим образом ток в электромагнитах, можно вызвать быстрое и точное перемещение подвижного элемента.



Колесо автомобиля с активной подвеской крепится непосредственно к якорю линейного электродвигателя. Обычно он работает как рессора, но, если нужно, по команде электронного мозга колесо поднимется и автомобиль плавно перелетит через преграду.

Такой электродвигатель обратим. Если двигать подвижный элемент, то в катушках электромагнитов возникнет ток.

Таким двигателем воспользовалась в начале 1980-х годов фирма «Мерседес». На подвижных элементах линейного электродвигателя они укрепили полуоси колес. Ток в электромагниты посылается от контроллера, управляемого компьютером. Получилась система, называемая активной подвеской. Над ней фирма работала... 24 года.

Основная задача подвески сводится к тому, чтобы колеса автомобиля как бы «обтекали» неровности дороги, а центр масс автомобиля оставался при этом неподвижным. За счет этого происходит снижение расхода топлива на 10%.

На поворотах новейшие «Мерседесы» очень устойчивы и почти не накрываются. Временами они даже умудряются поджать колеса и перепрыгнуть препятствие. Ну, а когда это не совсем удается, подвижный элемент линейного электродвигателя толчком колеса вдвигается в статор, и система катушек вырабатывает ток, который идет на работу подвески.

Таким образом, многое из того, что ожидала Саша Волкова, сбылось, а работа в этом направлении началась задолго до ее рождения.

Но это ничуть не делает работу Саши менее интересной. Экспертный совет присуждает Александре Волковой Почетный диплом «ПБ».



# ПОГОВОРИМ О ПЛИНТУСАХ

*Посмотрите на пол. А точнее, на то место комнаты, где пол граничит со стеной.*

*Видите? Эта граница очерчена деревянной рейкой, прибитой гвоздями к стене или в крайнем случае к полу.*

*Это и есть традиционный плинтус (в переводе с греческого — «основание»).*

*Однако последнее время такая конструкция перестает удовлетворять многих. И вот почему.*

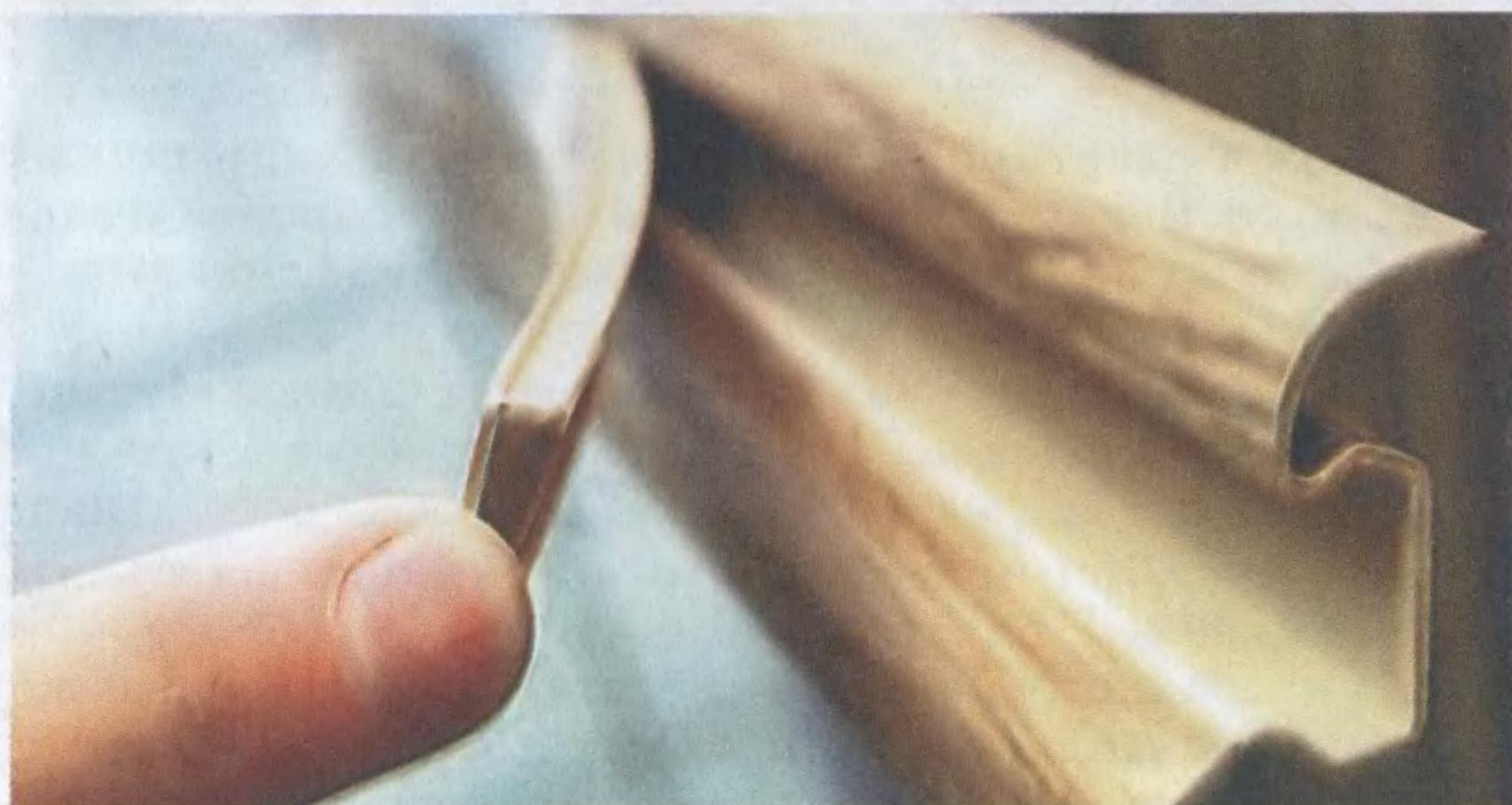
Пол в квартире должен быть нарядным, и потому на него кладут линолеум, ламинат, синтетическое ковровое покрытие и даже наборный паркет.

А чтобы положить хотя бы тот же линолеум, надо прежде снять плинтусы, а потом вернуть их на место. Иначе покрытие будет смотреться незаконченным, как картина без рамы.

Или другой пример. Вы решили подключиться к Интернету. Пришли мастера, чтобы пробросить от входа к самому компьютеру волоконный кабель. Куда его спрятать, чтобы он не бросался в глаза? Лучше всего опять-таки под плинтус.

И вот тут выясняется, что старый плинтус для таких целей не годится. Прежде всего, потому, что нет в таких плинтусах углублений для телевизионного, телефонного или компьютерного кабеля.

В общем, хочешь не хочешь, придется менять и сами плинтусы, и способ их крепления — вместо гвоздей лучше воспользоваться шурупами-саморезами или жидкими гвоздями. Да и вообще мы бы вам не совето-



**Специальный канал поможет надежно спрятать в плинтус телевизионные и компьютерные кабели.**

вали снова возвращаться к традиционным деревянным рейкам. Прежде всего, потому, что плинтусы из дерева, как ни странно, стоят дороже, чем из других материалов. Например, качественный плинтус из хорошего дерева

может стоить порядка 50 руб. за метр, в то время как пластиковый обойдется вам вдвое дешевле.

Далее, плинтусы, скажем из поливинилхлорида (ПВХ) намного практичнее по многим показателям.

Во-первых, такой плинтус не нужно красить или покрывать лаком. Можно сразу купить его уже нужного цвета. Во-вторых, он не боится прямых солнечных лучей и бытовой химии, не коробится от сырости.

В-третьих, такой плинтус легко подгонять, поскольку он легко пилится, режется. Его можно сгибать даже под прямым углом, если нагреть место сгиба горячей водой или воздухом до 70 °С.

Кроме того, существенно облегчают монтажные работы и специальные аксессуары — крепежные клипсы, наружные, внутренние, торцевые и стыковочные уголки. Пластиковый плинтус можно, как уже говорилось, даже приклеить. Однако мы бы не советовали этого делать, поскольку съемное крепление намного облегчит вам монтажно-демонтажные работы в следующий раз.

Многие плинтусы из ПВХ, как уже сказано, имеют специальные каналы для кабелей. И, спрятав их туда, вы можете быть спокойными: теперь не достанут даже острые зубы вашего домашнего любимца.

Наконец, в моделях, предназначенных для ковролина или бытового линолеума, предусмотрены специальные пазы для закрепления края полотна, расположенные с лицевой стороны. Таким образом, ваш плинтус будет как бы сливаться по цвету с самим покрытием.

К сказанному остается добавить, что подобные же плинтусы-молдинги выпускают и для потолков. Их применение особенно удобно в тех случаях, когда потолок в комнате навесной, состоит, например, из пластиковых же панелей, которые крепятся на жидких гвоздях. Тогда вы можете особенно не беспокоиться, если вам не удалось очень уж аккуратно подпилить края этих плиток точно по размеру. Молдинги прикроют мелкие огрехи, придадут вашей работе законченность и элегантность.

А. ПЕТРОВ

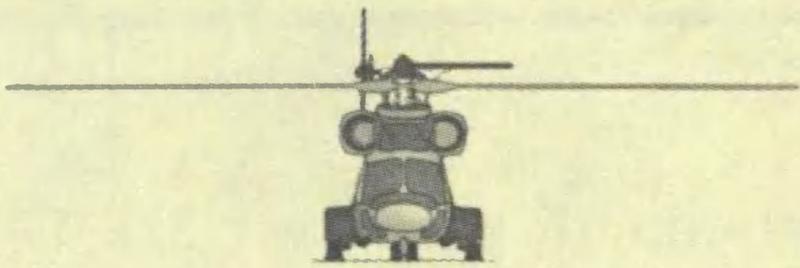


**Средний многоцелевой вертолет Ми-58  
Россия, стадии предэскизного проектирования**



**Ford S-MAX  
США, 2006 г.**





Тактико-технические характеристики вертолета Ми-58 заданы требованиями конкурса, который объявлен Индией, и разработчики уверены, что одержат в этом конкурсе победу. Тем не менее, данные вертолета дают основания надеяться, что он будет востребован и в других странах.

По утверждению разработчиков, вертолет Ми-58 будет способен перевозить максимальную нагрузку массой 4,5 т.

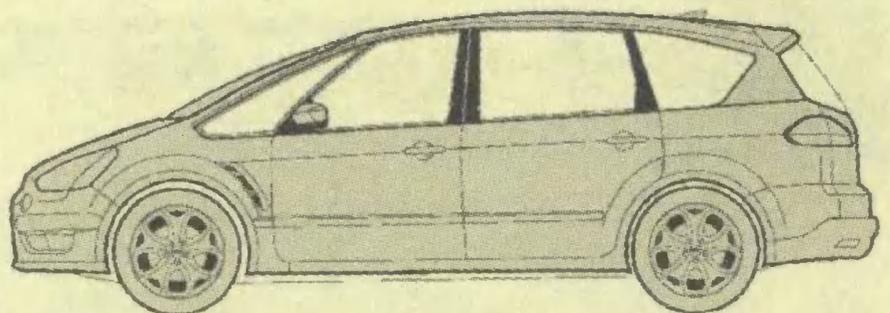
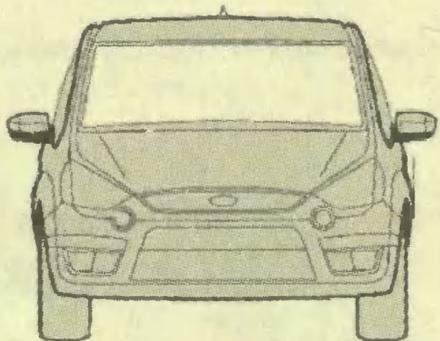
Расчеты конструкторов показали, что при использовании всех компонентов несущей системы, рулевого винта, силовой установки, трансмиссии, а также ряда других агрегатов и систем хорошо зарекомендовавшей себя машины Ми-28 — новый пассажирский вертолет будет иметь кабину, достаточно комфортабельную для размещения 20 пассажиров. Кабина проектировалась, кстати, с учетом

возможности перевозки в ней крупногабаритных грузов. В фюзеляже предусмотрены ровный грузовой пол и задний люк с раскрывающимися створками и рампой.

Предназначен вертолет для перевозки пассажиров и грузов, тушения пожаров, трелевки леса, строительного-монтажных, поисково-спасательных и аварийно-эвакуационных работ.

#### Технические характеристики:

Длина вертолета .....	17,660 м
Высота .....	4,260 м
Диаметр главного винта .....	17,660 м
Максимальная взлетная масса .....	12 т
Потолок .....	5200 м
Максимальная скорость .....	300 км/ч
Крейсерская скорость .....	260 км/ч
Дальность полета при полной заправке .....	600 км



Ford S-MAX был впервые представлен публике в марте 2006 года. Новизна машины в том, что она сочетает в себе качества семейного минивэна и спортивного автомобиля. S-MAX выпускается в комплектациях Core, Trend и Titanium и оснащается четырьмя вариантами двигателей: 1,8 л (дизель), 2,0 л (бензин и дизель) и 2,5 л (бензин, турбо).

В автомобиле, кроме пассажиров, может разместиться немало багажа.

Европейский конкурс Car Of The Year, в жюри которого входят 58 ведущих автомобильных журналистов Европы, признал Ford S-MAX «Автомобилем 2007 года».

#### Технические характеристики:

Тип .....	минивэн
Количество дверей .....	5
Количество мест .....	7
Длина автомобиля .....	4,768 м
Ширина .....	2,154 м
Высота .....	1,610 м
Колесная база .....	2,850 м
Полная масса .....	2340 кг
Объем двигателя .....	до 2500 см <sup>3</sup>
Мощность .....	до 220 л.с.
Максимальная скорость .....	до 230 км/ч
Разгон до 100 км/ч .....	до 10,2 с
Диаметр разворота .....	11,6 м
Расход топлива .....	до 13 л/100 км

# О ПРОБКЕ И БУТЫЛКЕ

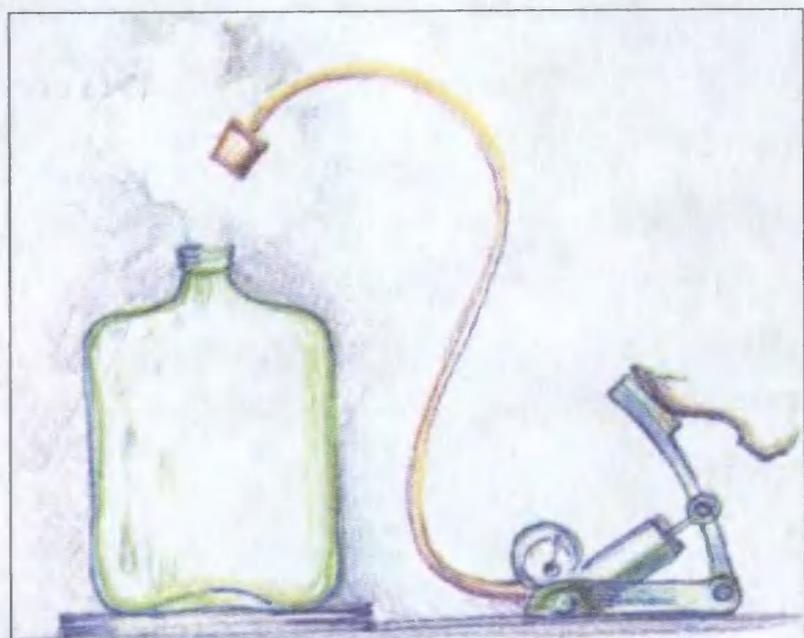
Начнем с самого простого. Плотнo заткните натуральной пробкой горлышко пластиковой бутылки, предварительно просверлив в ней отверстие и туго вставив металлическую трубочку диаметром 6 — 10 мм. Наденьте на трубочку и примотайте проволокой шланг автомобильного насоса. После нескольких качков насоса пробка с громким хлопком вылетит из бутылки.

Если вы будете достаточно внимательны, то заметите в этом нехитром опыте много примечательного.

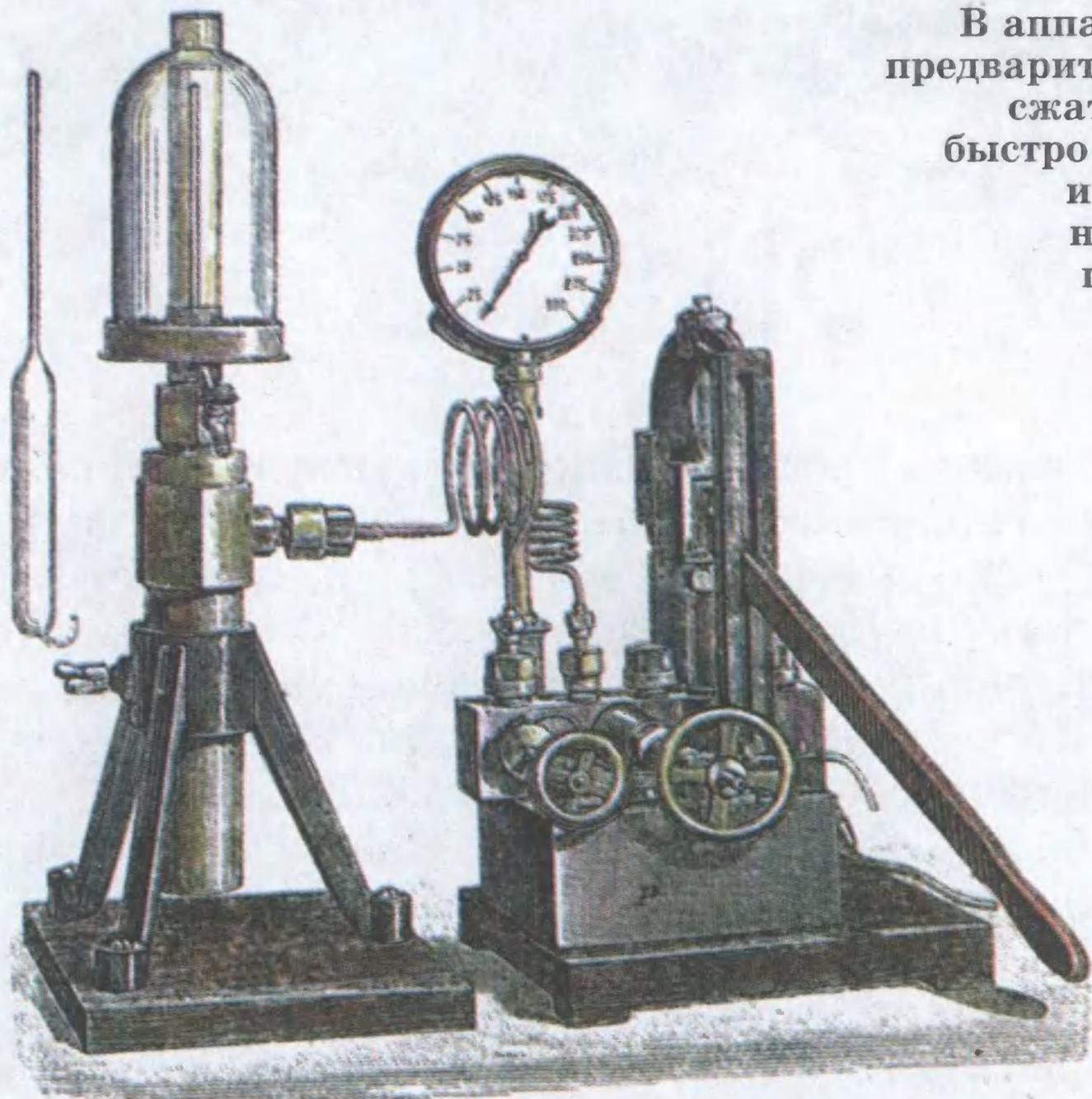
Начнем с того, что в момент хлопка из горлышка бутылки вырывается туманная струйка воздуха. Сама же бутылка охладится и на ее стенках появятся капельки воды. Это газ совершил механическую работу, кинетическая энергия движения его молекул от этого уменьшилась, температура упала и содержащаяся в воздухе влага начала конденсироваться. В струе же, вылетающей из пробки, образовался туман. А в переохлажденном воздухе бутылки выпала роса. Газ за счет адиабатного расширения — его нам и продемонстрировал эксперимент —

может охлаждаться гораздо сильнее. Так, в 1877 г. французский физик Кольете в замкнутом сосуде после предварительного сжатия до 300 атм расширял кислород. Хотя газ был предварительно очищен от влаги, в сосуде появился туман, а на стенках его — капельки жидкого кислорода!

На этом принципе, кстати, действовали первые ракетные ранцы. На спине челове-



Избыток давления выталкивает пробку из бутылки, а находящийся в ней воздух расширяется и охлаждается.

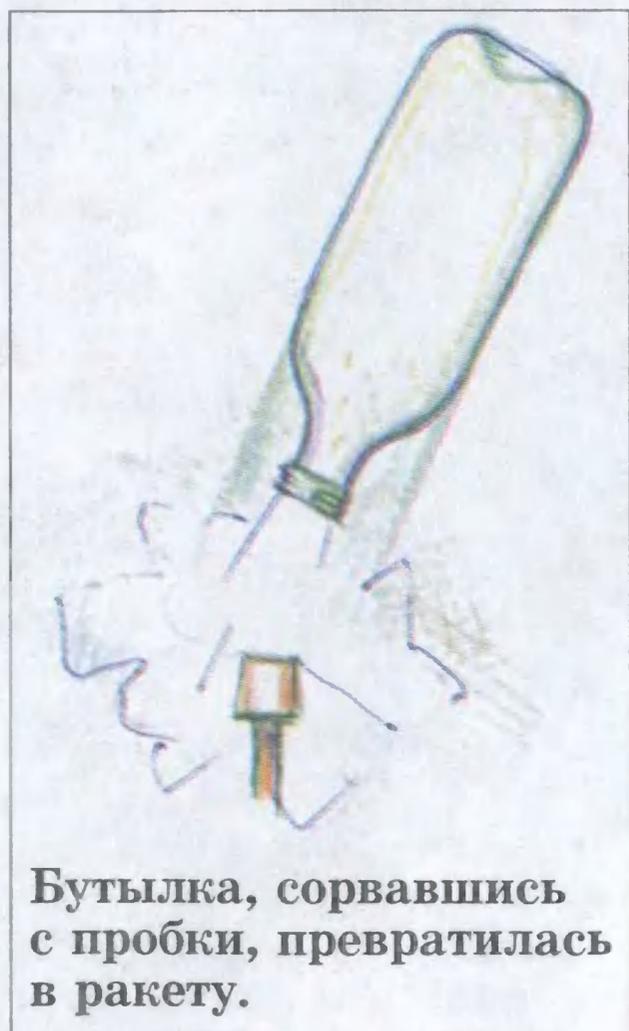


В аппарате Кольете  
предварительно сильно  
сжатый кислород  
быстро расширяется  
и охлаждается  
настолько, что  
превращается  
в жидкость.

ка закрепляли легкие баллоны, накачанные до давления 300 — 400 атм. При открывании клапана воздух поступал в специальные сопла, и человек поднимался в воздух.

Длительность полета составляла несколько секунд, но этого было достаточно, чтобы взлететь, к примеру, на крышу двухэтажного дома.

Вы знаете, наверное: если мячик уронить, например, с высоты один метр, то он подпрыгнет на меньшую высоту. Иначе и быть не может. Часть энергии падающего мяча выделяется в виде тепла, а оставшейся не может хватить даже на то, чтобы мячик вновь подпрыгнул на прежнюю высоту. Ничего не поделаешь: закон сохранения энергии! А вот вам опыт, где, на первый взгляд,



Буылка, сорвавшись  
с пробки, превратилась  
в ракету.

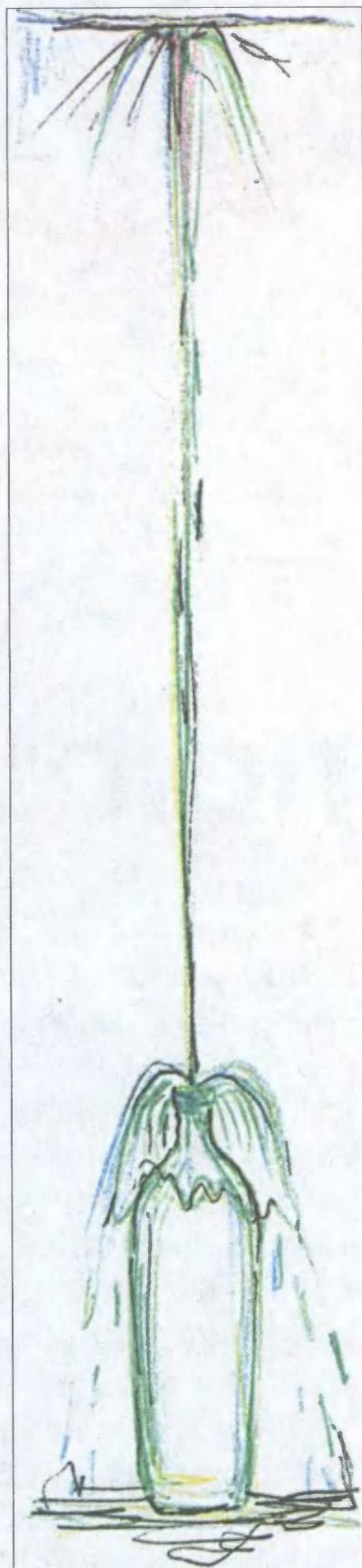
этот закон словно не действует. Наполните литровую бутылку водой по самое горлышко и аккуратно уроните ее с высоты всего 1 см. Будьте осторожны! Тонкая струйка воды из горлышка взлетит до потолка!

Казалось бы, на этом принципе можно сделать вечный двигатель. Но приглядитесь: в момент удара бутылки о стол из горлышка медленно выплескивается вода. В этом вся «соль».

При ударе в бутылке резко возрастает давление и стенки ее растягиваются. В следующий миг они начинают сжиматься, посылая потоки воды в сторону оси бутылки. Далее эти потоки встречаются, и в них начинается перераспределение энергии. Скорость потоков, расположенных на оси, резко возрастает, и они, сливаясь в струю, летят под потолок. А окружающие слои, отдав ей свою энергию, с трудом переливаются через край горлышка бутылки.

Нечто подобное происходит при взрыве бронебойного кумулятивного заряда. Он представляет собой кусок взрывчатки с углублением посередине. При взрыве заряда часть газов встречается на оси углубления и с большой скоростью выдавливаются наружу, отдавая ей часть своей энергии. Получается концентрированная скоростная струя, которая пробивает значительно более толстую броню, чем это могла сделать взрывчатка без углубления.

А. ИЛЬИН  
Рисунки автора



Если пластиковую бутылку с водой уронить с высоты всего лишь один сантиметр, струя воды может достать до потолка!



# ПРОБЛЕМА ПОЮЩЕГО КРЮКА

Несколько лет назад жителей одного из районов подмосковного города Электросталь насторожили странные звуки на стройке. Голоса, музыка, сигналы точного времени... На стройке при этом никого не было, а звуки шли от... крюка подъемного крана, он транслировал программу ближайшей радиостанции. И этот случай не единственный.

За последние десятилетия мощность радиостанций достигла сотен и тысяч киловатт. Напряженность их электромагнитных полей стала в тысячи раз превосходить естественный радиоволновый фон, создаваемый грозами, солнцем и излучением, приходящим из космоса.

Вопрос о вреде радиоволн до конца не ясен. Но очевидно: находиться непосредственно вблизи передающей антенны опасно для здоровья. По мере удаления от нее напряженность поля — она измеряется в вольтах на метр (В/м), — снижается. Принято считать, что напряженность меньше 5 В/м безопасна для человека. Исходя из этого, и выбираются размеры охранных зон вблизи радиостанций. Строительство жилья, офисов или производственных помещений в пределах такой зоны, а также нахождение в них посторонних людей не допускается.

Надо сказать, что в большинстве случаев за пределами таких зон никаких вредных воздействий на человека не наблюдается.

Все это было действительно так до тех пор, пока люди не начали строить высокие сооружения с металлическими каркасами — здания, башни, заводские трубы...

Любой проводник, находящийся в поле радиоволн, является приемной антенной. Если его длина равна целому числу полуволн приходящего излучения (для предметов, стоящих на земле, — четвертей волн), то возникает резонанс и проводник сам начинает излучать радиоволны. При этом вблизи проводника напряженность излучаемых им электромагнитных волн может оказаться во много раз выше напряженности волн, приходящих от радиостанции.

В г. Электросталь под действием излучения расположенной неподалеку мощной радиостанции на 50-метровой башне подъемного крана, стреле и тросе возникла стоячая волна. Пучность напряжения (зона с максимальной высокой амплитудой) оказалась именно на крюке. Поскольку энергия радиоволн накапливалась на протяжении многих периодов колебаний, амплитуда электрического поля возросла до нескольких тысяч вольт на метр на крюке, как на самой острой детали. В результате начался электрический разряд, и возможно было даже свечение. Почему крюк начал звучать?

Воздух вокруг крюка электрически заряжался, ионизировался. Ионы под действием электрического поля пришли в движение. А радиостанция, не будем забывать, передавала сигнал, модулированный по амплитуде. Колебания воздуха у крюка в точности повторяли амплитуду передаваемых сигналов. Так появился звук. Надо сказать, что на этом принципе работает ионофон — громкоговоритель, очень чисто воспроизводящий звук.

Подобные явления наблюдали и в США, и в Японии. Сообщений о звуке, правда, не было, но рабочие получали ощутимые электрические удары, прикасаясь к крюку подъемного крана, расположенного недалеко от радиостанции. Из этой истории проистекают, к сожалению, грустные выводы. Если для приходящих радиоволн предельно допущенные уровни напряженности

поля соблюдены, то вторичное излучение различных предметов никто не контролирует. Может случиться так, что первичное поле будет усилено и даже превзойдет предельный уровень. Особенно велико усиление, если проводник попадает в резонанс с колебаниями входящих волн.

Вопрос этот был подробно рассмотрен на примерах, с использованием элементарных сведений из теории антенн, в статье к.т.н., профессора В.Т.Полякова «Дома-антенны. Неожиданная радиоволновая опасность, связанная со вторичным излучением радиоволн зданиями и другими конструкциями». Она была опубликована в журнале «Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века», № 11 (82), 2005, с. 62...65. Не будем утомлять читателя математическими выкладками, а расскажем лишь о некоторых полученных результатах.

Для примера рассмотрим кирпичную трубу высотой 70 м. Пусть эта труба удалена на несколько километров от передатчика, где напряженность равна 1 В/м и, казалось бы, не представляет никакой опасности. Но на вершине трубы имеется металлическое кольцо с молниеотводами и от него к заземлению вдоль стенки трубы проложена металлическая шина. Все это превращает ее в весьма эффективную антенну, настроенную на волну длиной около 300 м, соответствующую частоте 1 МГц средневолнового диапазона. В зоне радиусом 70...100 м вокруг трубы будет действовать ее собственное ближнее поле, которое легко достигнет 20 В/м, то есть станет в 20 раз сильнее внешнего и, главное, в 4 раза больше предельно допустимого.

Очень часто между домами подвешены линии электропроводов. Они действуют как антенны СВ- и ДВ-диапазонов. При случайном совпадении резонансной частоты воздушной линии с частотой местной радиостанции, электрическое поле под средней частью провода возрастет в десятки раз. А если там расположена детская площадка?..

Многие из нас живут в зданиях со стальными каркасами. В некотором смысле это «клетка Фарадея», которая не пропускает радиоволны длиной более 30 — 50 см. Но в этой клетке есть окна, и они по конструктивным сооб-

## КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭНЕРГИИ РАДИОВОЛН ВБЛИЗИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ

Предмет	Размеры	Концентрация энергии	Расстояние
Заводская труба, высота	70 м	20 раз	70 — 100 м
Окно железобетонного здания	1,2x1,5 м	20 раз	1 — 2 м
Громоотвод	10 м	20 — 30 раз	0,8 м
Крюк подъемного крана, высота	50 м	80 раз	5 м
Карниз для штор металлич.	3 м	20 раз	1,5 м

ражениям бывают окружены кольцом арматуры. Такое кольцо — прекрасная антенна для волн первого канала телевидения. Вблизи окна концентрация энергии радиоволн может возрасти в 20 — 25 раз.

Точно так же в деревянном или кирпичном здании действуют металлические рамы. Даже обычный металлический карниз для штор в прозрачном для радиоволн деревянном или кирпичном доме может повысить напряженность поля УКВ-радиостанции во много раз, если его длина равна половине длины волны.

Мы не призываем к отказу от радиовещания или сложившихся традиций строительства. Просто о существующей опасности надо знать и подходить к ней с открытыми глазами.

В одном из ближайших номеров мы вам расскажем, как и чем измерить интенсивность радиоволн, сконцентрированных различными окружающими нас предметами, а также защититься от их опасного воздействия. Но это лишь часть решения проблемы. Мы считаем, что безопасность людей должна быть главной заботой государства. Об отношении официальных структур к данным, приведенным в статье, мы вам сообщим.



*Дорогие друзья!  
Мы продолжаем публикацию  
глав из книги Тома Тита  
«Научные забавы»,  
выпущенной в свет  
«Издательским домом  
Мещерякова»  
(начало см. в «ЮТ» № 9  
за 2007 г.).*

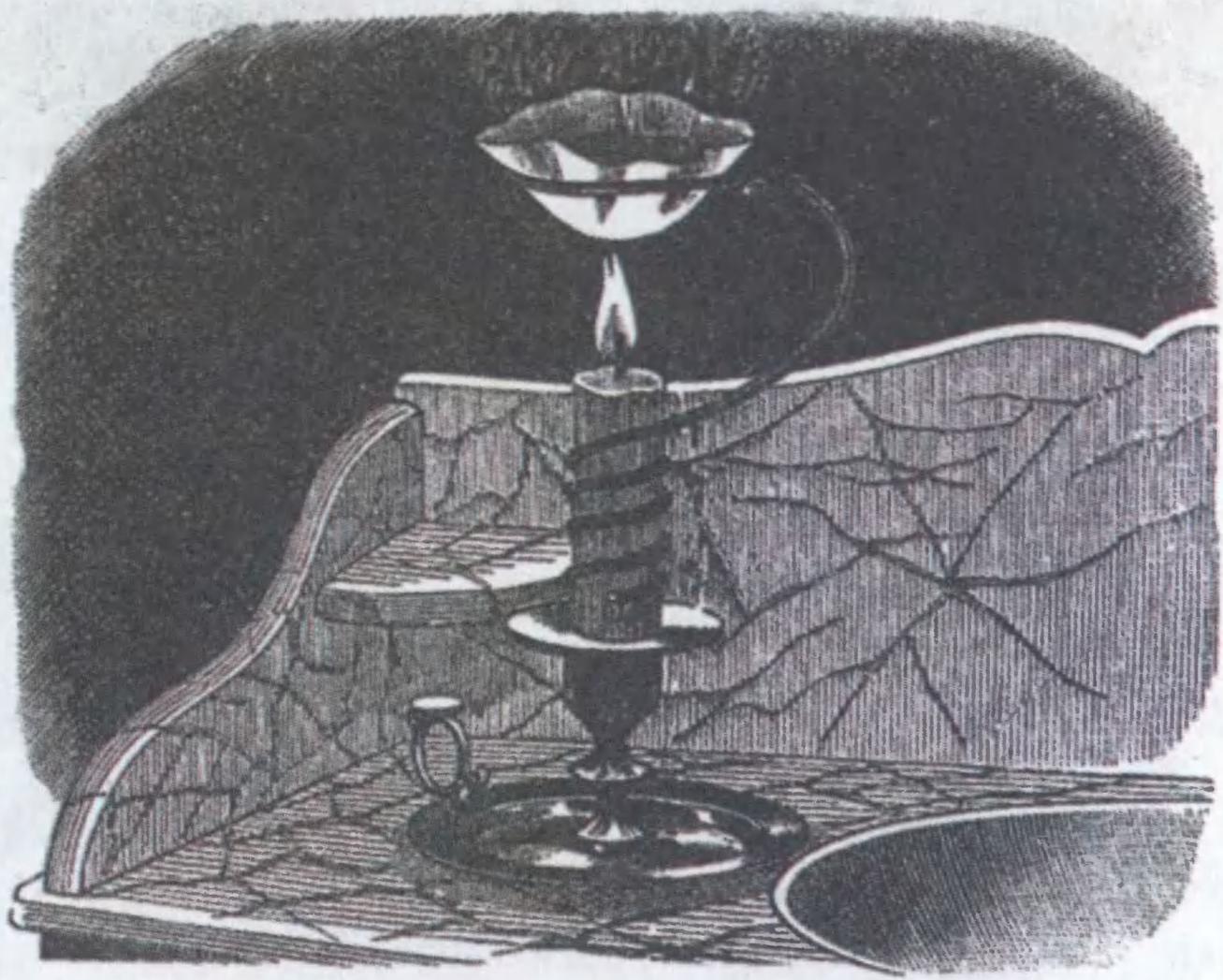
## **СИЛА ДЫХАНИЯ**

Приготовь для опыта: 2 толстые книги, полиэтиленовый пакет.

Силу, с которой ты выдуваешь воздух из легких, можно измерить специальными приборами. Но достаточно простого полиэтиленового пакета, чтобы убедиться в том, как велика эта сила.

Положи пакет на стол, открытым концом к себе, а на него — две толстые книги. Тебе не составит труда силой своего дыхания сбросить этот груз с пакета.





### БУМАЖНАЯ КАСТРЮЛЯ

Приготовь для опыта: бумагу, проволоку, свечу, булавку, спички, спиртовку, нитки, воду.

Вырежи из бумаги круг 15 см в диаметре. Один конец толстой проволоки согни в кольцо 7 см в диаметре, другой конец оберни вокруг свечи, как на рисунке.

Теперь придай бумаге вогнутую форму и помести эту бумажную чашечку на кольцо так, чтобы по крайней мере на 2 см бумага выступала над кольцом. Это даст возможность налить в чашечку столько воды, чтобы уровень ее был немного выше проволочного кольца. Это — обязательное условие, иначе не выйдет опыт.

Зажги свечу и отрегулируй высоту кольца над огнем; пламя должно слегка лизать самое донышко нашей бумажной кастрюли.

Укрепи проволочную спираль в нужном положении, воткнув в свечу под спиралью булавку.

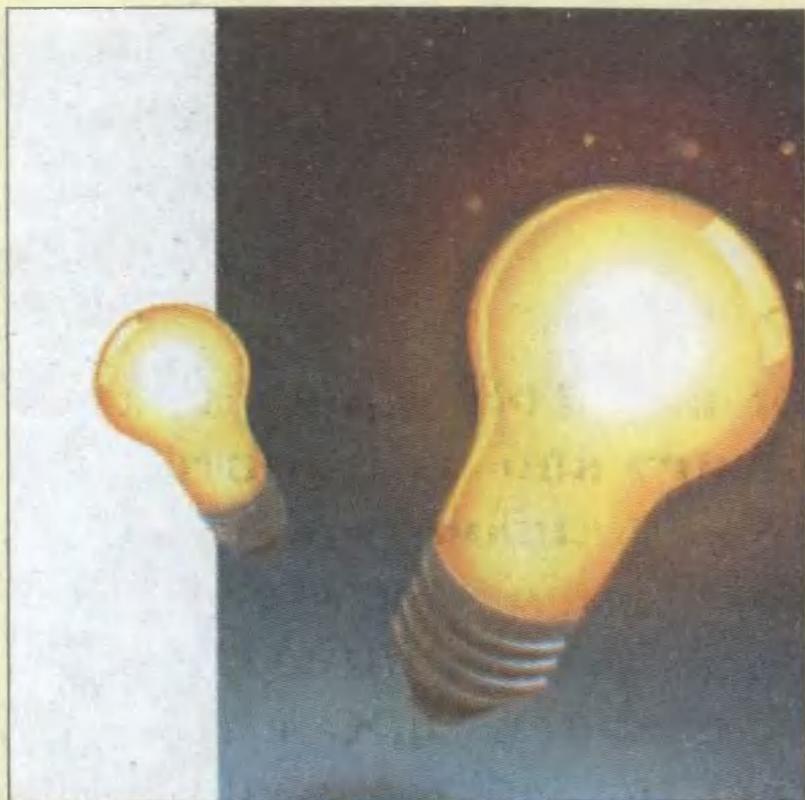
Через несколько минут вода в бумажной кастрюле закипит, а бумага не загорится, так как вода будет поглощать все тепло, отдаваемое пламенем свечи.

Можно сделать бумажную кастрюлю иначе: сложить из листа бумаги коробочку и повесить ее над огнем на нитках.

# СВЕРХ- ЭКОНОМИЧНЫЙ ИНДИКАТОР

Этот материал я начал делать 8 декабря 2007 г., в Международный день борьбы с изменением климата, вызванным экономической деятельностью человечества. Сжигание огромной массы углеводородов — нефти, газа, угля — на тепловых электростанциях приводит к повышению концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере, парниковому эффекту и глобальному потеплению, не говоря уж о том, что запасы углеводородов невозполнимы.

Стало совершенно очевидно, что электроэнергию надо экономить и, уж во всяком случае, не потреблять ее там, где без этого можно обойтись. В этот день, в 20 часов по средне-европейскому времени, отключали освещение Бранденбургских ворот в Берлине, Эйфелевой башни в Париже, а многие жители разных стран, участвовавшие в акции, отключали в своих домах ненужные электроприборы. И я ре-



шил внести свой, пусть небольшой, вклад в решение общей проблемы.

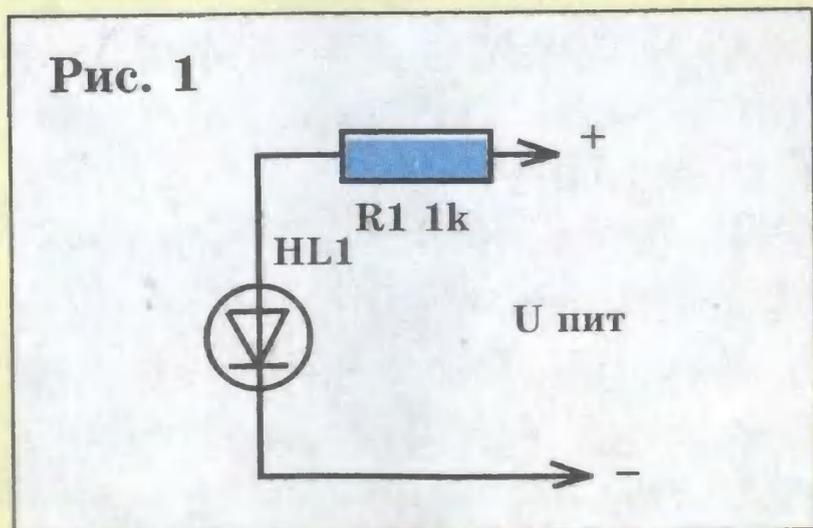
Вы знаете: почти во всех электро- и радиоприборах есть индикаторы включения. Когда-то ими служили лампочки накаливания, потребляющие 1...2 Вт мощности (помножьте 6,3 В на 0,28 А для стандартной миниатюрной лампочки), потом появились светодиоды (СД), потребляющие меньше, всего 10...15 мА при напряжении зажигания около 2 В (20...30 мВт). Но эта мощность выделяется на самом СД, а сколько еще на гасящем резисторе R1 (см. рис. 1) в стандартной схеме включения?

При напряжении питания 9 В получается уже почти 100...150 мВт, что для батарей питания довольно много. Действительно, батарея из «паль-

чиковых» элементов АА разряжается полностью таким током индикатора дня за четыре, батарея «Крона» еще быстрее, но ведь надо еще питать и сам аппарат, например, радиоприемник. А ведь элементы и батареи стоят денег, да и производство их требует намного больше энергии, чем они в себе содержат!

В основу предлагаемых индикаторов положены два принципа.

1. Постоянно горящий индикатор, хотя мы к нему и привыкли, неэффективен в выполнении своей основной функции — привлечения внимания к работающему аппарату. Мигающий свет и заметен лучше, и требует меньшей яркости. Вспомните, как мигает огнями самолет, идущий на взлет или посадку, и насколько он заметнее на фоне постоянно горящих звезд или огней ночного города.



Итак, если заставить индикатор светить короткими вспышками, скажем 0,05 с, разделенными относительно длинными промежутками (0,5 с), он будет и заметнее, и экономичнее раз в десять.

2. Необходимо избавиться от гасящего резистора R1 (рис. 1), бесполезно расходующего энергию. Напомню, что прямо к батарее СД подключать ни в коем случае нельзя, поскольку ток через него при напряжениях больше напряжения зажигания (1,5...2,5 В, в зависимости от типа) растет неограниченно, ведь СД светит в режиме так называемого «лавинного пробоя» в толще полупроводника.

Мигалка на микросхеме (МС) — решение проблемы не думая, «в лоб». Она реализует только первый принцип, заставляя СД мигать и тем самым уменьшая потребляемый ток. Именно так и сделаны уже выпускаемые промышленностью мигающие светодиоды со встроенной МС.

Использована простейшая и самая дешевая цифровая МС К176ЛА7, содержащая четыре логичес-

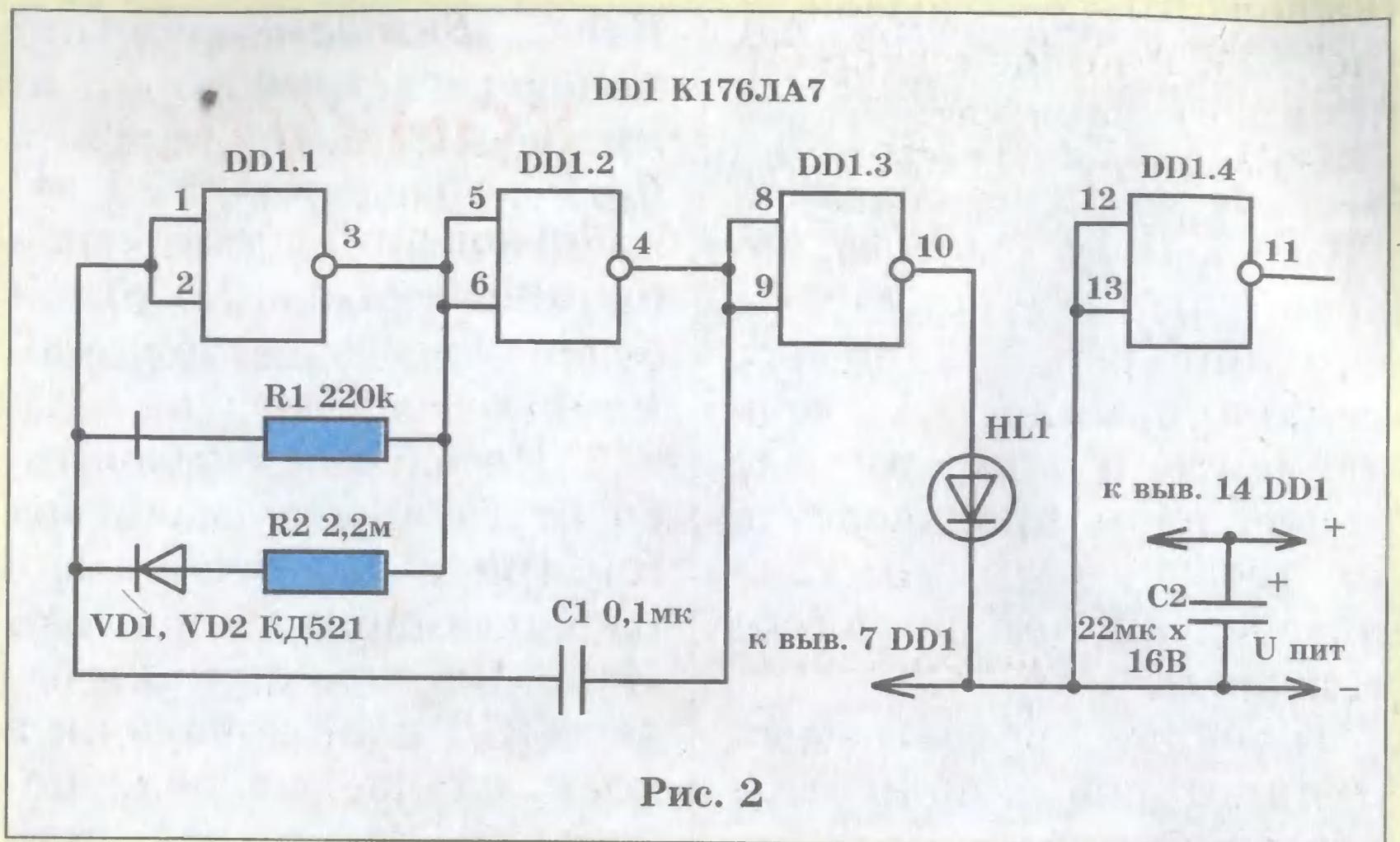


Рис. 2

ких элемента (инвертора) структуры КМОП (Комплементарная, Металл — Окисел — Полупроводник). Подойдут также МС типа К176ЛА5 и аналогичные серий К561, К564. В них использованы ключи — полевые транзисторы, — для управления которыми практически не требуется никакой мощности. Когда на входе инвертора высокий потенциал, на выходе — низкий, и наоборот. Но выходной ток может быть значительным — до нескольких миллиампер, что как раз достаточно для зажигания СД. Роль гасящего резистора выполняет сама МС.

Схема мигалки показана на рисунке 2. Входы

элементов, выполняющие логическую операцию 2И-НЕ, соединены вместе (логика не использована). Входы четвертого элемента DD1.4 следует соединить с общим проводом или с «плюсом» источника питания, чтобы он не работал и не потреблял лишнего тока. Если же надо увеличить яркость вспышек СД, входы и выход этого элемента допустимо подключить к аналогичным выводам DD1.3. Параллельно включенные элементы отдадут вдвое больший ток.

Работает устройство так: пусть при включении на входе DD1 низкий потенциал логического нуля (0). Тогда на его выходе

(вывод 3) — высокий (лог. 1), и конденсатор С1 начинает заряжаться через резистор R1 и диод VD1. На выходе DD2 при этом 0, а на выходе DD3 — 1, и светодиод HL1 горит. Время его свечения определяет постоянная времени R1C1. Когда напряжение на выходе DD1 достигает порогового (около половины напряжения питания), все три элемента переключаются, светодиод гаснет, а конденсатор С1 разряжается через резистор R2 и диод VD2. Постоянная времени разряда R2C1 намного больше R1C1, поэтому пауза длиннее вспышки. Когда конденсатор С1 разрядится, элементы переключатся в исходное состояние, и процесс будет периодически повторяться.

При указанных на схеме номиналах деталей и напряжении питания 6 В период вспышек равен примерно 0,5 с, а потребляемый ток не превосходит 0,4 мА, что вдесятеро меньше, чем у обычного индикатора. Работоспособность устройства сохраняется при напряжении питания от 3 до 12 В.

В. ПОЛЯКОВ,  
профессор

Внимание

## конкурс!

Московский дом научно-технического и художественного творчества приглашает принять участие в Московском открытом конкурсе по изобретательству среди молодежи.

Если вы можете предложить решение городских проблем в области промышленного производства, транспорта, коммунального хозяйства и экологии Москвы, загляните на сайты

[www.mosdomnht.ru](http://www.mosdomnht.ru) и

[www.metodolog.ru](http://www.metodolog.ru),

где опубликованы задачи по общегородским вопросам столицы.

Где бы вы ни жили, лучшие ваши решения будут представлены в экспозиции Всероссийской выставки научно-технического творчества «НТТМ-2008» на ВВЦ в Москве и отмечены призами.

Сделаем столицу лучше! Впишите свое имя в историю Москвы!

Телефон для справок:

**(495) 684-55-89**

ЧИТАТЕЛЬСКИЙ  
КЛУБ



Вопрос — ответ

Главному редактору  
журнала «Юный техник»  
А.А. ФИНУ

Уважаемый Александр  
Анатольевич!

Недавно увидел «Юный  
техник», журнал моей  
юности, в руках у подростка.  
Как хорошо, что журнал  
продолжает выходить!

В отличие от журналов  
с лакированными обложками,  
которые под лозунгом  
«дебилизация всей страны»  
заполонили нашу жизнь,  
«Юный техник» сеет только  
доброе.

Мы, мальчишки 60-х годов,  
зачитывались подобными  
изданиями. Подшивки  
«Юного техника» были во  
всех школьных и районных  
библиотеках. На его материалах  
воспитывались и учились  
многие выдающиеся ученые и  
инженеры нашей страны.

Сколько талантливых идей  
воплощено в жизнь благодаря  
Вашему журналу! А сколько  
мальчишек из подворотен  
пришли в кружки, студии и  
станции под общим названием  
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»!

Подобные кружки были почти  
в каждом микрорайоне. Я сам  
впервые взял в руки радиодетали  
и паяльник на Станции юных  
техников (кстати, ее содержало  
какое-то предприятие).

Прошу опубликовать мое  
письмо с обращением ко всем  
читателям. Давайте восстанав-  
ливать то, что было так бездарно  
растрачено! Давайте восста-  
навливать в стране детское  
творчество, в том числе и юных  
техников!

Призываю всех неравнодушных  
написать в журнал свои  
пожелания и предложения.  
А Вашу редакцию прошу  
объединить эти письма и  
напечатать открытое письмо-  
обращение к руководству  
России, регионов, районов,  
крупным предприятиям,  
испытывающим дефицит  
технических кадров, и просто  
меценатам.

С уважением  
Михаил Мальцев  
г. Уфа

*Слышал, что в Москве разработан проект реконструкции так называемого «Золотого острова». Где это конкретно и в чем суть проекта?*

*Сергей Золотов,  
г. Москва*

«Золотым островом» называют зону между Москвой-рекой и Водоотводным каналом, где раньше располагались цеха кондитерской фабрики «Красный Октябрь».

Но, кроме того, на «Золотом острове» много памятников мировой культуры — церковь Софии Премудрости Божией, палаты Аверкия Кириллова, храм Святителя Николая на Берсеневке... Все это великолепие затерялось среди ветхих зданий и промышленных объектов.

Программа «Золотой остров» включает в себя реставрацию исторических памятников, обновление инженерных коммуникаций, освоение подземного пространства, а также строительство новых зданий и сооружений.

Так, на участке между Большим Москворецким мостом и стрелкой у памятника Петру I будет построено около 1,2 млн. кв.

метров жилых и офисных площадей (из них 500 тыс. кв. метров — под землей и под водой). Под Водоотводным каналом появится пятиэтажный комплекс «Водный мир» с круглогодичным катком, подводным театром, аквариумом и автостоянкой на 800 мест. На территории же бывшей кондитерской фабрики планируется построить элитное жилье.

*Интересно, почему иногда нас называют «Иванами, не помнящими родства»?*

*Иван Переверзев,  
г. Клин*

Как показал недавний опрос Всероссийского центра изучения общественного мнения, из 1600 жителей 153 населенных пунктов России лишь 2% смогли правильно ответить на вопросы ЕГЭ 2007 года по истории. Причем с одним из заданий не справились сразу 14% наших сограждан.

В целом же только 57% россиян имеют представление о коллективизации и строительстве социализма. О событиях же более давних времен они осведомлены еще меньше.

## А почему?

Умеют ли петь... айс-берги? Когда и где появился самый первый карандаш? Долго ли строили Великую китайскую стену? Почему автор книг о Томе Сойере и Геке Финне писал под псевдонимом? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Школьник Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читателей журнала приглашаем в музей, где можно увидеть велосипеды, на которых катались российские императоры.

Разумеется, будут в номере вести «Со всего света», «100 тысяч «почему?», встреча с Настенькой и Данилой, «Игротека» и другие наши рубрики.

## ЛЕВША

— В следующем номере «Левши» мы расскажем об итальянском спортивном гидросамолете «Макки», бумажную модель которого вы сможете выклеить для своего «Музея на столе».

— Юные моделисты смогут удивить друзей, построив движущуюся модель аэроавтомобиля на вибровоздушной подушке.

— Молодые электронщики смонтируют систему радиоуправления для движущихся моделей.

— Любители интересных изобретательских идей ознакомятся с итогами предыдущего конкурса «Хотите стать изобретателем?» и получают новые задания.

— Любителей головоломок Владимир Красноухов озадачит новыми оригинальными разработками, и, как всегда, «Левша» даст несколько необходимых полезных советов.

**Подписаться на наши издания вы можете с любого месяца в любом почтовом отделении.**

Подписные индексы по каталогу агентства «Роспечать»:  
«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая);  
«Левша» — 71123, 45964 (годовая);  
«А почему?» — 70310, 45965 (годовая).

По каталогу российской прессы «Почта России»:

«Юный техник» — 99320;  
«Левша» — 99160;  
«А почему?» — 99038.

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

## УЧРЕДИТЕЛИ:

ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник»;  
ОАО «Молодая гвардия».

Главный редактор  
А.А. ФИН

Редакционный совет: Т.М. БУЗЛАКОВА, С.Н. ЗИГУНЕНКО, В.И. МАЛОВ, Н.В. НИНИКУ

Художественный редактор —  
Ю.Н. САРАФАНОВ

Дизайн — Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ  
Технический редактор — Г.Л. ПРОХОРОВА  
Корректор — В.Л. АВДЕЕВА

Компьютерный набор — Л.А. ИВАШКИНА,  
Н.А. ТАРАН

Компьютерная верстка —  
Ю.Ф. ТАТАРИНОВИЧ

Для среднего и старшего  
школьного возраста

Адрес редакции: 127015, Москва, А-15,  
Новодмитровская ул., 5а.

Телефон для справок: (495)685-44-80.

Электронная почта:

[yut.magazine@gmail.com](mailto:yut.magazine@gmail.com)

Реклама: (495)685-44-80; (495)685-18-09.

Подписано в печать с готового оригинала-макета 28.12.2007. Формат 84x108 1/32.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отт. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год

Общий тираж 48400 экз. Заказ № 2140

Отпечатано на ОАО «Фабрика офсетной печати №2».

141800, Московская обл., г.Дмитров,  
ул. Московская, 3.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Рег. ПИ №77-1242

Гигиенический сертификат  
№77.99.60.953.Д.011128.09.07

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

## ДАВНЫМ-ДАВНО

В мае 1913 года жители Лондона с удивлением смотрели, как движется по улице автомобиль на двух колесах. Вот он остановился и, казалось, сейчас упадет. Но



автомобиль не упал. Лишь когда неспешно сошел один из четырех пассажиров, а его место занял другой, машина слегка покачнулась и снова двинулась в путь. Ее изобретателем и конструктором был граф Петр Петрович Шиловский.

Устойчивость автомобиля, весившего более двух тонн, обеспечивал механизм с маятником и маховиком-гироскопом, вращавшимся от электромотора.

Автомобиль, как всякая новая машина, имел некоторые, впрочем, вполне устранимые недостатки, но началась война, и граф вернулся на родину.

После революции он продолжил начатые было дела, но решил все же не испытывать судьбу и бежал в Англию. Здесь он остался без средств и вплоть до своей кончины в 1939 году работал ведущим инженером на фирме «Сперри», занимавшейся автопилотами для самолетов.

Автомобиль Шиловского в 1932 г. был восстановлен и поставлен в один из музеев Англии, но по каким-то загадочным причинам в 1948 году этот ценнейший экспонат был отправлен на переплавку.

В 1961 году на фирме «Форд» инженер Суинни создал одноместный двухколесный автомобиль «гирон». В нем, как и в автомобиле Шиловского, применялся гироскоп. Но вращался он с большей скоростью и управлялся при помощи электромеханики. Это дало поразительно высокую устойчивость. На поворотах автомобиль не наклонялся совсем. При мощности мотора всего лишь 80 л.с. была достигнута скорость 200 км/ч. Но в серию машину не запустили. Есть сведения, что в нашей стране ведутся работы над гиромобилем с очень низким расходом топлива на базе автомобиля «Ока».



# Приз номера!

На конверте укажите: «Приз номера». Право на участие в конкурсе дает анкета. Вырежьте полоску с вашими оценками материалов с первой страницы и вложите в тот же конверт.

## САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



### ОПТИЧЕСКАЯ БЕСПРОВОДНАЯ МЫШЬ

#### Наши традиционные три вопроса:

1. Почему ржавое железо легко разрушается?
2. Почему прыгун с вышки может сильно удариться, если упадет на воду плашмя?
3. Есть ли предел уменьшению объема газа при сжатии?

#### ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

«ЮТ» № 9 — 2007 г.

1. Траектория движения астероида изменится, поскольку поменяется коэффициент отражения света поверхностью небесного тела, а значит, и световое давление.
2. С глубины 1 км стандартный шар-зонд запустить можно. Но вот со дна Марианской впадины зонд подняться не сумеет, так как его объем уменьшится в 1100 раз.
3. Оба будут качаться совершенно одинаково, если масса их равна.

К сожалению, на вопросы конкурса не ответил никто, и мы заново

Внимание! Ответы на наш блицконкурс должны быть посланы в течение полугода месяцев после выхода журнала в свет. Дату отправки редакция узнает по штемпелю почтового отделения отправителя.

Индекс 71122; 45963 (годовая) — по каталогу агентства «Роспечать»; по каталогу российской прессы «Почта России» — 99320.

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >

122365