

HOT

5-2002

А ВАМ БЫ
ХОТЕЛОСЬ
ЗАВЕСТИ
ТАКИХ
ДРУЗЕЙ?





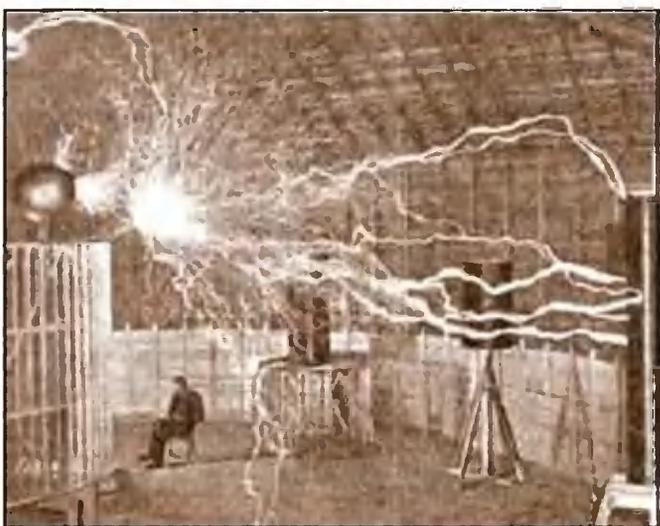
◀ Робот в вашем доме.



В корейской войне эти МиГи впервые победили американцев.

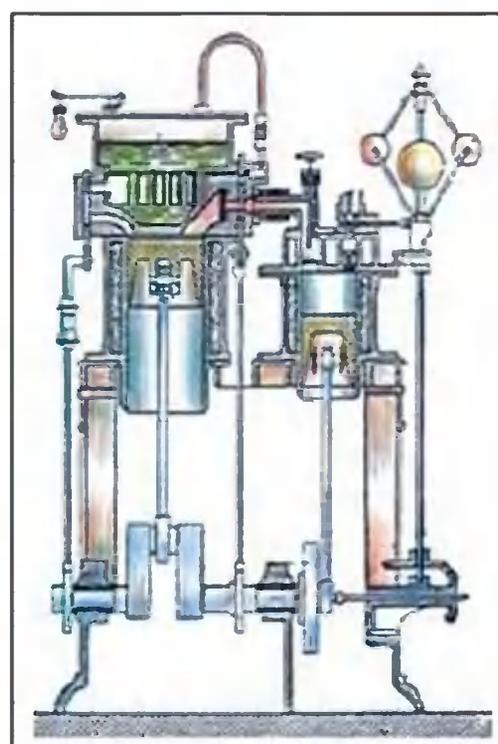


22 Тесла — повелитель гроз!



Старые идеи бывают порой точнее современных.

36



63 С Луны на Землю без космического корабля.



42 Цех на колесах.

ЮНЫЙ ТЕХНИК

Популярный детский
и юношеский журнал

Выходит один раз
в месяц

Издается с сентября
1956 года

НАУКА

ТЕХНИКА

ФАНТАСТИКА

САМОДЕЛКИ

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

№ 5 май 2002

В НОМЕРЕ:

Открытия «Архимеда»	2
ИНФОРМАЦИЯ	8, 21
Приручение молний	10
Карта из камня	14
Робот в вашем доме	16
Тунгусская катастрофа - дело рук человеческих?	22
Подлодки на ладони	30
У СОРОКИ НА ХВОСТЕ	34
Неизвестный брайтон, или Новый двигатель, в котором нет ничего нового	36
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	42
Высший разум. Фантастический рассказ	44
Пит Хейн. Груки	56
ПУТЕШЕСТВИЕ ПО ВСЕМИРНОЙ ПАУТИНЕ	58
КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»	61
С Луны на Землю на «Формуле-1»	63
ПАТЕНТЫ ОТОВСЮДУ	66
Нескучная оптика	68
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	73
ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ	78
ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА	

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

КАРТИНКИ С ВЫСТАВКИ

В марте в павильоне выставочного комплекса «Сокольники», на площади 5000 кв. м, было представлено около 700 экспонатов, созданных



ОТКРЫТИЯ «АРХИМЕДА»



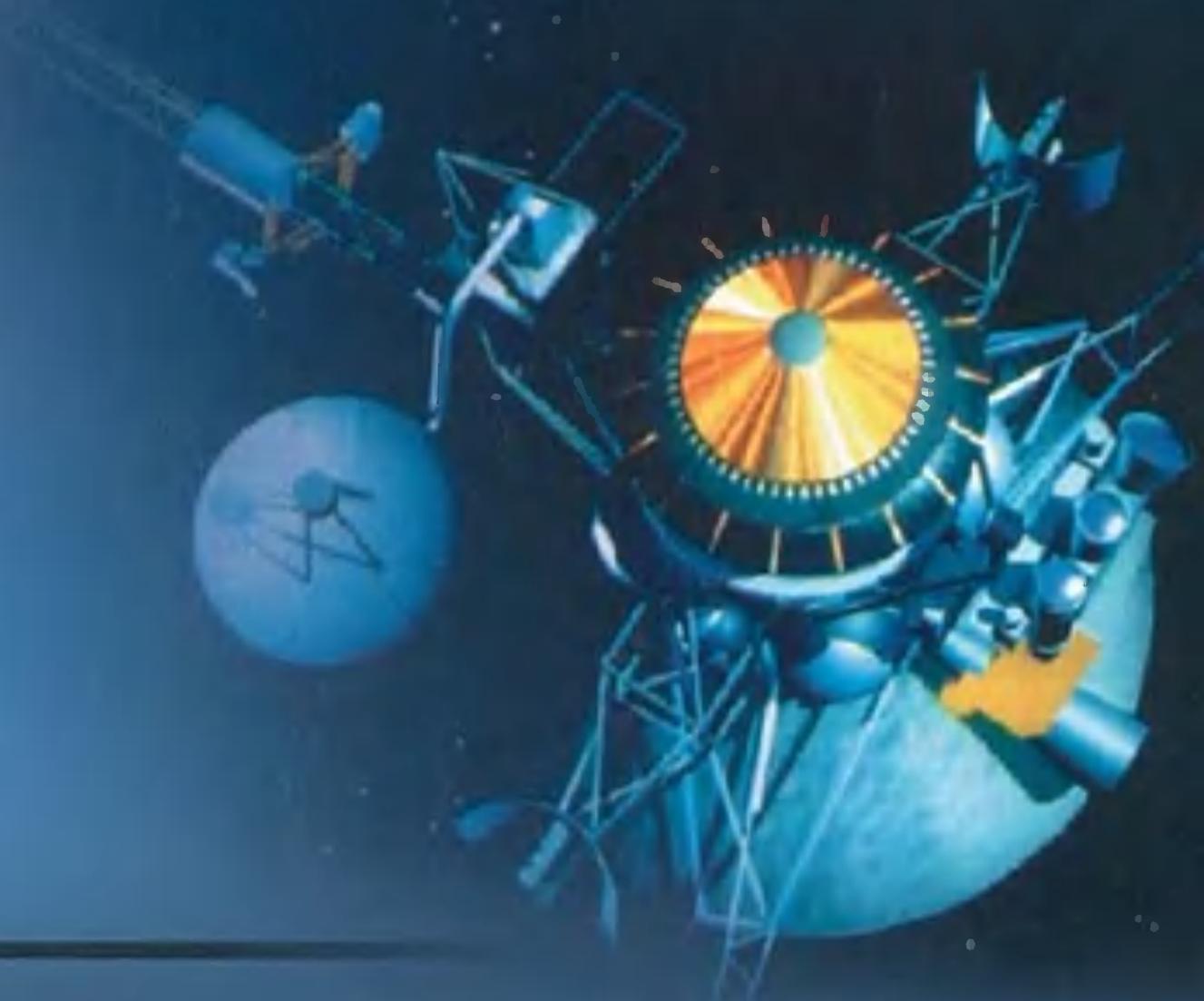
Ребята, пришедшие на «Архимед-2002», не миновали и стенда «Юного техника».

**изобретателями
сорока регионов
России и ближнего
зарубежья. Заметки
с V Международного
салона
«Архимед-2002»
и открывают
наш номер.**



**Нет, это не игрушечный
мотороллер, а оригинальный
массажер.**

**Задание просто: дунув, надо
вытолкнуть шарик для
пинг-понга из пластикового
стаканчика. Но на практике сде-
лать все не так-то просто.
Нужны не просто сильные
легкие, а сноровка
и смекалка...**



Укротитель вибрации

Кандидат технических наук из г. Санкт-Петербурга Микос Арменович Минасян всю свою сознательную жизнь занимается укрощением вибраций. А попросту говоря, тряской. Для ее гашения обычно используют разного рода амортизаторы, эластичные подвески и прокладки. А Микас Арменович разработал целую серию демпферов-успокоителей. В основном, они предназначены для успокоения крутильно-изгибающих колебаний коленчатых валов на судовых двигателях. Но, в принципе, могут быть использованы и на другом транспорте — ведь двигатели внутреннего сгорания используются и на суше, и в воздухе, и в стационарных условиях.

Еще одна интересная деталь — материалом для изготовления большинства демпферов служат стальные тросы и пружины. Именно этот материал, по мнению разработчика, способен служить дольше всего в экстремальных условиях. Например, нержавейка способна работать годами даже в кислотной среде.

ДЕМПФЕРЫ

КОЛЕБАНИЙ



Изобретатель М.А.Минасян демонстрирует действующую модель своего демпфера.

Отец и сын Приходько и действующая модель их спасательного устройства.



Спассти человека

Трагедия, произошедшая в Нью-Йорке, подтолкнула многих изобретателей к созданию различных спасательных устройств, с помощью которых люди, застигнутые пожаром на верхних этажах высотного здания, могли бы эвакуироваться.

Изобретатель Юрий Михайлович Приходько и его сын Михаил представили на выставке устройство, позволяющее на время каждому стать альпинистом. Конструкция с помощью крюка закрепляется на батарее центрального отопления или балконном ограждении.

Конец троса человек крепит на поясе с помощью карабина. Может быть предусмотрена и специальная подвесная система типа парашютной.

Остается набраться смелости и прыгнуть вниз.

Энергопоглощающая муфта, устройство которой представляет «ноу-хау» изобретателей, обеспечит плавный спуск на землю. А стоит отцепить трос, как он снова сматывается на барабан, обеспечивая возможность спасения другому.



Научиться летать на дельталете можно и на земле. Перед вами — тренажер, где отрабатываются первоначальные пилотажные навыки.

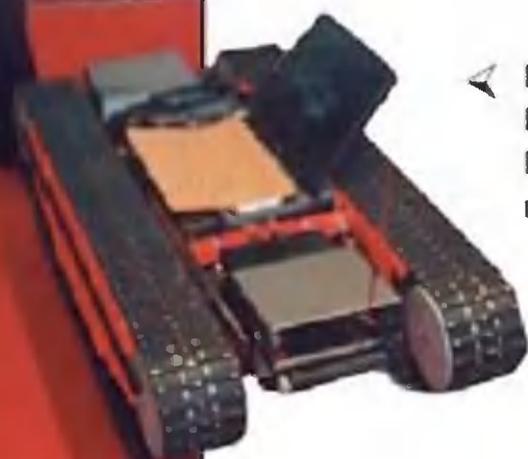
Асы малой авиации

Кандидат технических наук Саит Мансурович Сигдиков из подмосковного города Зеленограда — изобретатель со стажем. Дельталет «Комета», представленный на нынешнем салоне, уже не первый летательный аппарат, сконструированный им.

Отсюда и тщательность отработки конструкции, и продуманность деталей. В отличие от большинства самодельных дельталетов, двухместная «Комета» предоставляет своему экипажу известный комфорт. Здесь есть и удобные сиденья, и кабина, хорошо защищающая пилотов от невзгод окружающей среды. А самое главное, считает Саит Мансурович, — управление дельталетом стало типично авиационным. Так что пилоту, имеющему опыт летной работы, не придется переучиваться, а те, кто впервые осваивает летную профессию,



◀ Робот-разведчик, созданный сотрудниками Института прикладной механики при МГУ. Подробнее мы расскажем о нем в одном из следующих номеров журнала.



получат навыки, которые им потом пригодятся при пилотировании больших самолетов.

А понять, в чем разница между старым управлением дельталетом — с помощью балки и новым — самолетной ручкой, можно, заглянув к соседям, где расположен разработанный московскими авиаторами тренажер для первоначального обучения дельталетчиков.

Ну, а экспериментальный автожир М-91 представлял собой очередную попытку примирить между собой вертолеты и самолеты. Насколько удачную — покажут летные испытания.

«ЮТ» **НА «АРХИМЕДЕ-2002»**

Изобретатели, приглашенные «Юным техником», к сожалению, не смогли разместиться в крохотной ячейке, отведенной журналу. Их работы были разбросаны по всей выставке. Знакомим с некоторыми.

Студенты МИФИ показали посетителям действующий парогенератор, который на 30% работает за счет холодной термоядерной энергии.

Кандидат химических наук Ф.С. Байбурский продемонстрировал удивительные фигуры, рожденные магнитными полями, воздействующими на магнитную жидкость.

Александр Кушелев, руководитель группы «Наномир», демонстрировал сферы из синтетического граната, которые способны добывать энергию миллиметровых волн из сверхмалых структур микромира. А его соратник Дмитрий Кожевников удивлял присутствующих моделями электронных оболочек, собираемых из детского конструктора «Магеом».

Но, кажется, наибольший успех выпал на долю изобретателя и художника О.Г. Войцеха, представившего на выставке проекты летательных аппаратов будущего. А среди них — образец многоцелевого крыла с очень высоким аэродинамическим качеством. Заметим, что нашлись посетители, готовые финансировать его работу.

А у самых юных особым интересом пользовались модели самолетов, танков, кораблей, сделанных по вырезкам из журнала «Левша».

ИНФОРМАЦИЯ

ИНЪЕКЦИЯ ДЛЯ... ДОМА.

Архитекторы знают, какую опасность представляет для любого, даже самого крепкого, строения проседание грунта. В Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете разработана новая технология укрепления грунта, которая позволяет спасти дом, не высялая жильцов. В места проседания вводят иглу своеобразного шприца, тонкую, но прочную трубу, по которой в опасное место и закачивают бетонный раствор. Раствор застывает, и образовавшаяся «подушка» не позволяет зданию оседать дальше.

ПЛАВУЧИЕ КЛУМ- БЫ

впервые появились на Патриарших прудах в Москве еще прошлым летом. Эти своеобразные плавающие островки, по словам сотрудника Института водных проблем Петра Погоже-

ва, представляют собой уникальную разработку для очистки воды в водоеме.

Во-первых, система оборудована обычными фильтрами, которые очищают воду от грязи при перекачке ее небольшим насосом, питающимся от аккумулятора напряжением 24 В. Заодно при перекачке вода путем аэрации насыщается кислородом. Во-вторых, внутри сетчатого резервуара живет зоопланктон, крохотные рачки, которые питаются зелеными водорослями и прочими микроорганизмами, заставляющими воду «цвести». Наконец, в-третьих, на «клумбе» высажен камыш и другие растения, которые потребляют отходы жизнедеятельности зоопланктона.

В итоге, если раньше за лето воду на тех же Патриарших прудах приходилось менять 2 — 3 раза, на что расходо-

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ

валось порядка 60 тыс. долларов, то теперь расходы сократились втрое.

У плавучих «клуб» обнаружился лишь один недостаток. Они оказались недостаточно вандалоустойчивы. Придется, видимо, конструкторам в будущем запускать в пруды этикие бронированные очистные агрегаты...

АТОМНАЯ ТЕПЛИЦА разрабатывается в институте «Атомэнергопроект» для Ново-Воронежской АЭС. Разработчики вполне резонно рассудили, что назначено тепло, которое получается при охлаждении водой работающих агрегатов, попросту сбрасывать в окружающую среду. Куда лучше направить, скажем, горячую воду в оранжерею или теплицу и выращивать там овощи и фрукты.

Впервые такую идею реализовали на Курской АЭС, где вот уже второй

десяток лет на «бросовом» тепле работают не только теплицы площадью 12 га, но и несколько рыбных прудов, вода в которых не замерзает круглый год.

Нынешний же проект для Ново-Воронежской АЭС отличается еще и тем, что предлагает использовать отходы растениеводства, животноводства и рыбоводства на специальной технологической линии, где с помощью метанообразующих бактерий будет производиться сбраживание отходов и получение как органических удобрений, так и биогаза. Все это опять-таки используется в тепличном хозяйстве.

Такой проект позволит приблизить КПД всей энергосистемы к 100 процентам. А это весьма существенная прибавка, поскольку ныне предельный КПД даже лучших турбин на АЭС не превышает 40 процентов.

ИНФОРМАЦИЯ



ПРИРУЧЕНИЕ МОЛНИИ

Профессор Олег Александрович Троицкий, главный научный сотрудник лаборатории комплексных физико-механических исследований материалов Института машиноведения имени А.А.Благонравова Российской академии наук, коллекционирует... молнии. И старательно собирает все описания этого небесного явления. Он даже написал популярную книжку, в которой классифицировал все молнии по видам. Впрочем, не это главное. Наблюдения и анализ деяний Зевса-громовержца подвели его к созданию новой технологии обработки металлов. Об этом наш рассказ.

Профессора особенно заинтересовала одна из самых редких разновидностей молниевых разрядов — так называемые четочные молнии. «Это особая форма линейной молнии, — поясняет Олег Александрович, — которая по каким-то причинам на глазах наблюдателей распадается на крупные бусинки или ряд светящихся областей — круглые или полукруглые сегменты, разделенные темными перетяжками».



О.А.Троицкий демонстрирует образцы изделий, полученные с помощью новой технологии.

Заинтересовавшись этим явлением природы, ученый вскоре отыскал ему объяснение. «Четочная молния — это скорее всего линейная молния, пережатая местами за счет пинч-эффекта».

«Пинч» — в переводе с английского «щипок», «толчок». Суть же его физическая заключается в том, что во время прохождения линейного заряда вокруг него возникают электрические кольцевые токи, которые обладают сжимающим действием. Они как бы «прищипывают» ствол молнии, разрывая его на множество «бусинок-четок».

И, как показывает опыт, силенок у пинча оказывается достаточно, чтобы производить весьма существенные механические воздействия. «Иногда после ударов молнии в громоотвод, сделанный из металлической

трубы, можно видеть, как эта труба превращается в более тонкий, но сплошной металлический стержень, — свидетельствует Троицкий. — Между прочим, если заказать технологу подобную операцию, то он будет долго ломать голову над тем, какими средствами ее осуществить»...

Получив такую подсказку природы, профессор тоже задумался: а нельзя ли как-то использовать пинч-эффект в машиностроении?

Мы можем вспомнить, что разряды электричества уже использовал в машиностроении известный

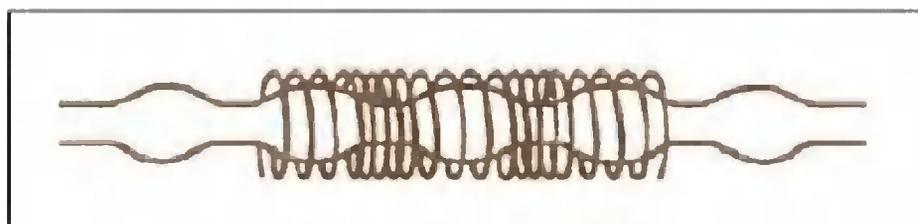


Схема образования пинч-эффекта.

ленинградский изобретатель Л.С. Юткин. Еще в 1938 году он установил, что искровой разряд между двумя электродами в жидкости порождает сильный гидравлический удар. Так было положено начало электроискровой штамповке металлов.

Однако для использования эффекта Юткина нужны довольно большие затраты энергии. Быть может, пинч-эффект позволит ее сэкономить? Серия лабораторных экспериментов показала масштабность явления. Пинч-эффект усиливается пропорционально квадрату радиуса проводника. Также квадратично пинч-эффект зависел и от силы тока. Кроме того, чем выше проводимость материала, тем и эффект сильнее. Однако заставить его работать молотобойцем все же не удалось. При обработке больших масс металла, как оказалось, энергетически выгоднее все же использовать эффект Юткина. Зато пинч-эффект оказался удобен там, где наряду с изменением формы металла надо получить некоторые структурные

преобразования. Сделать, скажем, сплав пластичнее. Под действием электрического тока, как выяснилось, начинают «течь» даже такие «капризные» с точки зрения технологов металлы, как вольфрам, титан и молибден. И с помощью прирученной молнии из них можно если и не «веревки вить», то изготавливать тончайшую проволоку, ленты для часовых пружин и другие деликатные изделия. При этом не происходит так называемая нагортовка, то есть самопроизвольное уплотнение металла, из-за чего приходится применять дополнительную теплообработку. Кроме того, улучшается электропроводность и качество поверхности. Лента блестит, как полированная, а исследования под микроскопом показывают, что все поверхностные дефекты на ней исчезли, затянулись... Эффективность обработки еще более повышается, если одновременно заготовку еще и обрабатывать ультразвуком. И на все про все потребуются энергия, соизмеримая с той, что нужна для 100-ваттной лампочки!

Понятное дело, уникальной разработкой физиков тотчас заинтересовались технологи. Уже принято решение о строительстве цехов по новой технологии в Екатеринбурге, ведутся переговоры о переоборудовании цехов столичного завода «Серп и молот». Изделия из металлов и сплавов, обработанных по новой технологии, нужны в авиационной и космической промышленности, в точном приборостроении и еще в десятке других отраслей. А самого Олега Александровича и его коллег уже дважды приглашали к себе в гости американцы. Просили прочесть цикл лекций по пинч-эффекту и родственным ему явлениям в ведущих университетах США.

Станислав ЗИГУНЕНКО
Художник Ю.САРАФАНОВ

КАРТА ИЗ КАМНЯ

В один ряд с загадками египетских пирамид можно поставить тайны уникальной находки ученых Башкирского госуниверситета. Они обнаружили в окрестностях села Чандар две каменных плиты.

Плиты представляют собой рельефные карты, выполненные около 50 млн. лет назад представителями неизвестной, возможно внеземной, цивилизации. Высота плит — 1,5 м, ширина — 1 м, толщина — 16 см, вес — более 1 т. Как отмечают сами ученые, то, что они обнаружили, находится за гранью традиционного восприятия и истории человечества, а также требует длительного осмысления. Возраст плит был установлен с помощью идентификации нескольких раковин, вкрапленных в плиту с морскими моллюсками, которые вымерли около 50 млн. лет назад. Удивительно, что плиты оказались искусственными, изготовленными из специального цемента, и состоят из трех слоев. На первой плите, которую удалось поднять, изображена местность от Уфимской возвышенности до сегодняшнего города Салават.

Особенность изображения на плите состоит в том, что оно рельефно.

Сегодня такая карта может быть изготовлена лишь путем космических съемок с высоты 1000 км.



Для обсчета рельефных карт такого размера (геоиконокарты) и перенесения их на материал недостаточно памяти даже сегодняшних компьютеров. Рельеф на плиту нанесен путем механической обработки камня, но явно не вручную. По оценкам ученых, на карте изображены следы разумной деятельности.

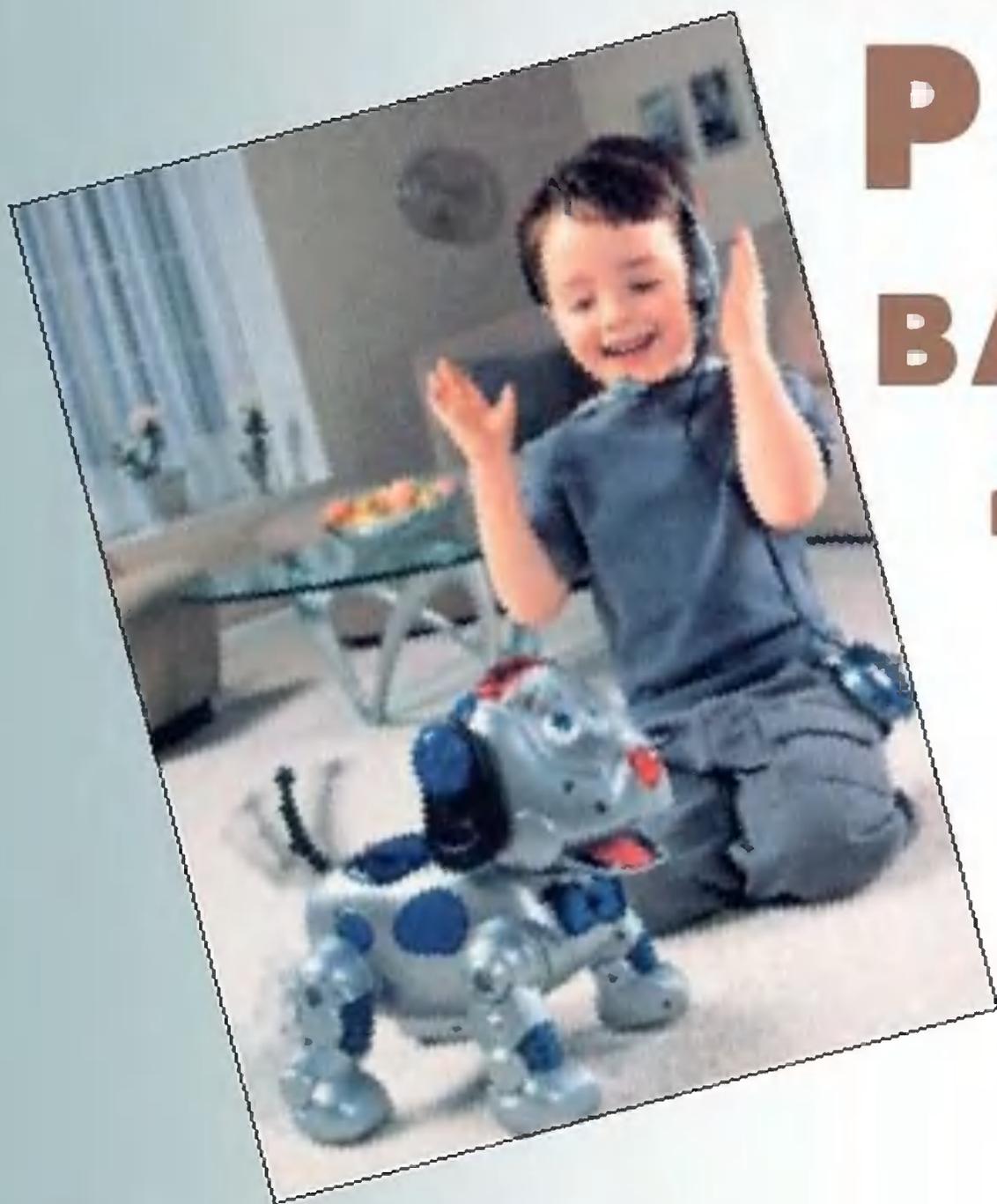


В частности, две системы каналов шириной до 500 м. В гидросистеме было 12 плотин шириной от 300 до 500 метров. Длина каналов 10 км и глубина до 3 км. Они позволяли осуществлять поворот воды в ту или иную сторону, в тот или иной канал. Для их создания было перемещено около тысячи триллионов кубометров земли.

Современное человечество, считают ученые, в состоянии выполнить не более одной миллионной доли того, что изображено на карте.

Сейчас ученые думают о том, как извлечь из земли вторую плиту и привезти ее в город для изучения.

Вес ее более двух тонн. Всего же в окрестностях Чандара, как полагают ученые, около 200 необычных древних каменных плит, упоминание о которых было обнаружено в архивах генерал-губернатора Уфы, датированных концом XVIII века.



РОБОТ В ВАШЕМ ДОМЕ



На прошедшей недавно в Японии международной специализированной выставке ROBODEX-2002 самыми заметными экспонатами стали домашние роботы.

Их разработку ведут известные производители бытовой электроники.

А это означает, что робот в доме скоро перестанет быть экзотикой.

Правда, пока никому в мире еще не удалось создать универсального робота — движущееся и понимающее, соображающее и говорящее киберсущество, которое бы мы без опаски могли пустить в свой дом. И, видно, отчаявшись создать сразу универсального помощника, специалисты решили для начала сотворить его «братьев меньших» — кибернетических собачек, кошек и прочие забавы.

Продвинутые «собачки»

Про электронную собаку Айбо (Дружок) слышали многие. Корпорация Sony разработала и выпустила в продажу ее модели ERS-110 и ERS-111 еще в 1999 году. Ну а сегодня на смену им пришла модель ERS-210, которую называют представителем второго поколения киберпсов.

Новая версия действительно во многом совершеннее. 64-разрядный RISK-процессор, 16 Мбайт оперативной памяти, новые алгоритмы искусственного интеллекта позволяют собачке двигаться куда ловчее. Ее тело теперь имеет до 20 степеней свободы и «продвинутый интерактивный образ общения с шестью основными эмоциями: радостью, печалью, страхом, удивлением, гневом, неприязнью». Так выражаются специалисты. Говоря же попросту, сенсорные датчики Айбо стали более чувствительными и различают характер прикосновения. Вы можете погладить собачку, а можете и шлепнуть — и реакции будут различными.

Кроме того, киберпес способен различать «своих» и «чужих». Наконец, новый Айбо способен развиваться — проходит со временем стадии младенчества, детства, юности, пока не превратится во взрослую собаку, которая понимает до 50 простых слов-команд. Например, по команде «Take a photo» собака сможет сфотографировать вас встроенной фотокамерой.



Киберпес Айбо.

Робот SDR-4X уже умеет ходить на двух ногах.



Но, конечно, первым понятым словом становится кличка — она задается программно. Так что теперь владельцы новых электронных собак не ограничены универсальным Айбо, а могут называть своих питомцев Шариками, Рексами, да как их душе угодно.

Киберзоопарк

Впрочем, судя по цене (1500 долларов), такую собачку нельзя считать просто игрушкой. Слишком она серьезно сделана, слишком дорого стоит. Но поскольку какую-нибудь разумную зверушку завести хочется многим — и детям и взрослым, — в Японии начато производство более доступных киберигрушек.

Например, интерактивная курица Мотту. Стоит к ней прикоснуться, как она начинает что-то бормотать. При некотором усилии можно расслышать: «Мотту... I love you, baby»... Оставьте курицу в покое, и она заснет, а если еще больше растормошите, принесет вам... цыпленка. И благополучно разрешившись от бремени, вместе со своим первенцем споет веселую песенку. Обойдется вам этот «концерт» в 25 долларов.

Чуть дешевле собачка Роо-Чи (\$20). Она умеет сидеть, лежать, петь и играть с косточкой, реагирует на свет, на звук, на прикосновение. В алгоритм ее эмоций положен принцип тамагочи — если собаку не ласкать, не играть с ней, она начнет грустить.

Появились в магазинах и игрушки, ко-

Ну, а этот робот смахивает на крокодила Гену из известного мультика.



Киберкошки
весьма
любопытны.



торыми можно управлять по радио. Для этого псу Mega-Byte придается переносной пульт с кнопками, а собачку Rocket можно позвать по радио голосом через микрофон.

Не отстают от собак и кошки. Их повадки, конечно, совсем иные, но общие детали остаются теми же. У всех, кроме одной.

Компания Matsushita Electric (Panasonic) приступила к работе над роботом для пожилых людей еще в 1996 году. Спустя три года появился первый опытный образец, который ныне превратился в симпатичную мягкую игрушку Тама, довольно похожую на живого котенка.

Но самое главное — не внешность, а уникальная начинка робота, которая позволяет ему не только развлекать своих хозяев, но и следить за их здоровьем.

Тама не может самостоятельно передвигаться по дому, она всегда находится рядом с хозяином, разговаривает с ним, отвечая на вопросы нейтральными фразами из набора в 50 выражений, заложенных в киберпамять. Одновременно она держит связь по сотовой сети с местным центром социальной помощи. И если хозяин или хозяйка чересчур долго не подают голоса, не двигаются, Тама подает сигнал тревоги.

На этом возможности ее не заканчиваются. Киберкотенок напомнит хозяину о времени приема лекарства и какое именно необходимо принять. Набор специальных алгоритмов позволяет Таме подстраиваться под образ жизни и привычки человека, выбирать время для общения.

А известная компания Sanyo разработала несколько версий своих домашних существ, которые способны даже защищать имущество своих хозяев. Благодаря встроенной видеокамере и телефону, робот, внешне похожий на муравьеда, динозавра или собаку, может передавать на дисплей телефона хозяина информацию о том, что творится в его отсутствие.

Фирма iRobot создала киберохранника, который способен присматривать сразу за всем домом, обходя его комнаты и преодолевая порожки и даже лестницу. В пространстве он ориентируется с помощью ультразвукового локатора.

Человекоподобные роботы интересовали многих посетителей выставки.



Вперед, гуманоиды!

Ну, а как все-таки обстоят дела с человекоподобными роботами? Два года назад компания Sony удивила всех, продемонстрировав электронную куклу, способную передвигаться на двух ногах.

А гуманоид компании Honda высотой 160 сантиметров и весом около 130 килограммов уже не только ходит на двух ногах со скоростью 2 км/ч, но и способен обходить препятствия, подниматься и спускаться по лестнице. Таков результат работы, начатой еще в 1986 году.

Компания Bandai, создавшая в свое время тамагочи, представила на выставке свою версию домашнего робота. Он, правда, не способен напугать грабителей, зато может поддерживать несложную беседу, узнает хозяев в лицо.

Интересная разработка ведется также в лаборатории искусственного интеллекта Массачусетского технологического института (MIT) под руководством Родни Брукса. Один из последних его роботов — Kismet обладает вполне человеческими движениями, мимикой и речью.

Творения Родни Брукса прошли несколько стадий эволюции. Первое существо — робот Сосо — был всего лишь бродячей гориллоподобной зверушкой, но следующие разработки все больше приобретали человеческие черты. Теперь Kismet уже умеет грустить, смущаться и даже улыбаться!

И, наконец, еще одна новинка Sony — робот SDR-4X. «Он создан для того, чтобы жить вместе с людьми в домах», — говорит, представляя его, вице-президент компании Тошитада Дои. Действительно, SDR-4X способен самостоятельно передвигаться по дому, узнавать в лицо до десяти человек и вести беседу, пользуясь словарем из 60 тысяч слов. Кроме того, робот снабжен двумя видеокамерами и семью микрофонами, которые позволяют ему фиксировать все, что происходит вокруг, а также ориентироваться в пространстве по голосу хозяина. А еще SDR-4X может петь и даже танцевать.

Правда, стоит такой сожитель столько же, что и роскошный автомобиль. Но начало положено. А цена со временем должна прийти к норме.

С.НИКОЛАЕВ

ИНФОРМАЦИЯ

«КАТРАН» - НЕВИДИМКА. Так называли малозаметный скоростной ракетный катер его создатели — сотрудники ЦМКБ «Алмаз». В обшивке катера использованы элементы технологии «стеллс», а сам катер имеет на вооружении новейший ракетный комплекс «Уран-Э» с 8 противокорабельными ракетами Х-35. Средств борьбы с ними не имеет пока ни один флот в мире, поскольку на активном участке ракеты летят на высоте 3 — 5 м над поверхностью моря и корабельные средства ПВО не в состоянии обнаружить их даже на подлете к цели.

Уникальность боевых возможностей «Катрана» еще и в том, что его собственный управляющий комплекс позволяет вести обстрел 6 маневрирующих целей одновременно по всему горизонту на 360 градусов и на удалении до 130 км.

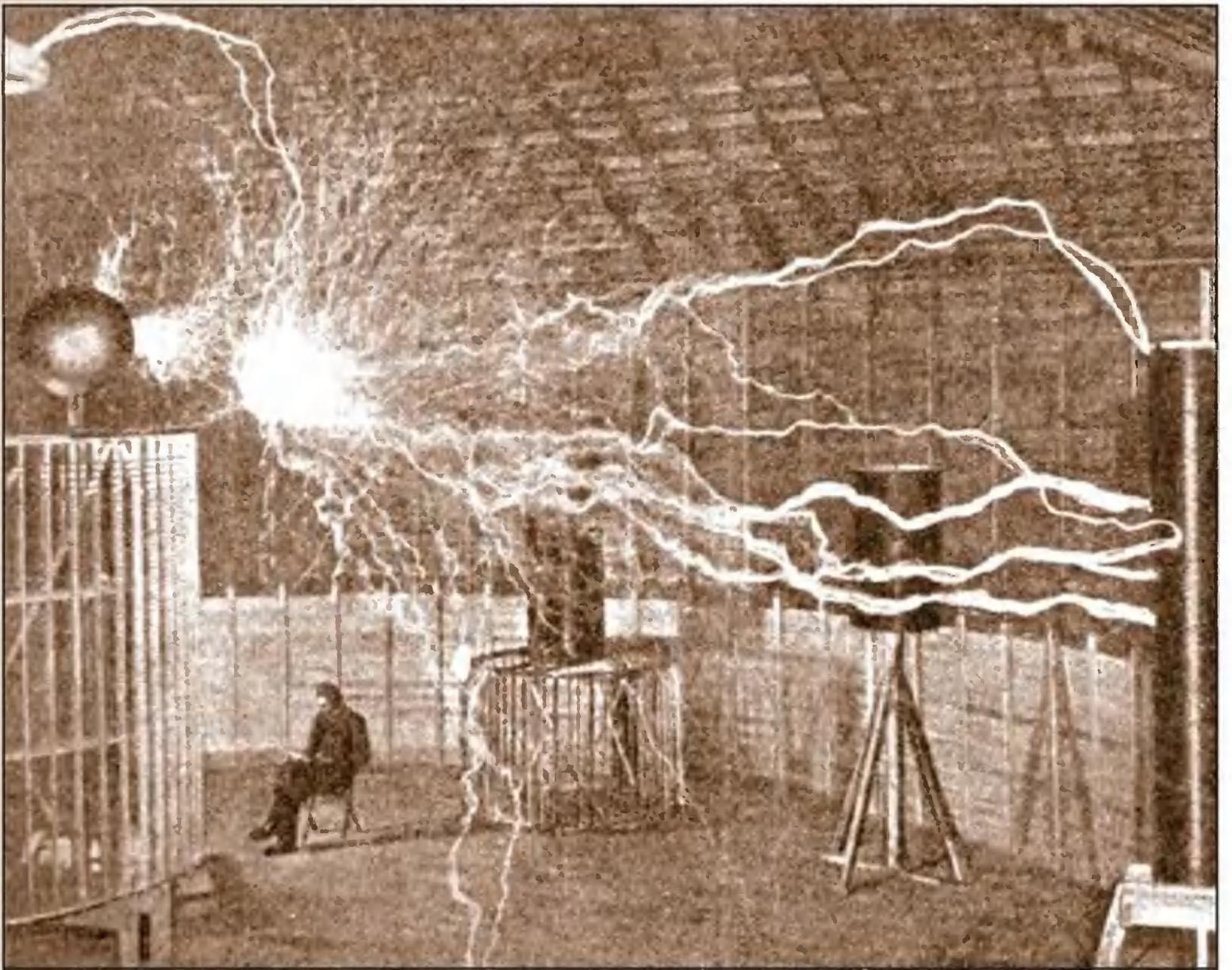
В первую очередь ка-

тер предназначен для атак на авианосцы и сопровождающие их корабли охранения. Но в случае необходимости он способен с таким же успехом обстреливать цели на берегу или в прибрежной зоне.

КАРТОФЕЛЬНЫЙ НОЖ изобрел инженер НИИ № 16 Минобороны РФ В.Фидельман. Особенность новинки в том, что полуцилиндрическое лезвие практически повторяет форму клубня и позволяет срезать кожуру сразу на большой площади. А поскольку картофелины бывают разного диаметра, то на тонком лезвии есть специальная пружинка, которая позволяет по желанию изменять изгиб.

Жена изобретателя вполне довольна новым ножом. А сам он теперь ломает голову, как бы наладить серийное производство новинки. А то знакомые уж просьбами замучили: сделай и им такой же, да и все тут...

ИНФОРМАЦИЯ



Тунгусская ДЕЛО РУК

*Около семи часов
утра 30 июня
1908 года в Сибири,
в бассейне реки
Подкаменная*

*Тунгуска, произошел взрыв, энергия которого
оценивается в несколько мегатонн тротилового
эквивалента, что соответствует энергии средней
водородной бомбы. Редкие очевидцы видели,
несмотря на солнечную погоду, яркий огненный
болид бело-голубого цвета, прочертивший небо в
направлении на северо-восток. Таежные деревья
были повалены в радиусе нескольких десятков
километров, вершинами в сторону от эпицентра
взрыва. Взрывную волну зафиксировали многие
обсерватории мира, а на северном небосклоне еще*

◀ Его называли «электрический чародей».

несколько ночей наблюдалось необычное сияние, отмеченное даже в Европе.

Любопытно, что Тунгусская катастрофа произошла в практически ненаселенном районе Земли и не вызвала человеческих жертв.

Имеются сообщения лишь о сорванных чумах, сбитых с ног их обитателях да об одном пастухе-эвенке, которого взрывной волной подбросило в воздух и ударило о землю.

Пастух был настолько потрясен случившимся, что впоследствии ничего толком не мог рассказать о взрыве.

КАТАСТРОФА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ

След Тунгусского взрыва заметен и через сто лет.



Что же это было? Различные гипотезы и теории выдвигаются до сих пор — предполагают все, что угодно, от столкновения Земли с небольшой кометой или астероидом до гибели в атмосфере Земли инопланетного корабля — «летающей тарелки». О Тунгусской катастрофе написано много книг и статей (разыщите и почитайте, начиная хоть с «классической» книги Воронцова-Вельяминова «Очерки о Вселенной»).

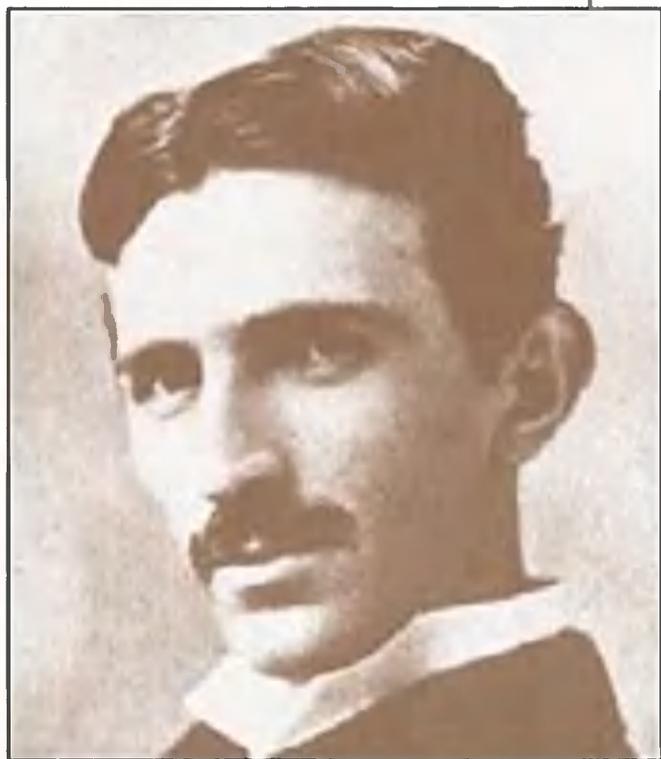
Наибольшее хождение имеет все же метеоритная версия, но вот что интересно — первые экспедиции в район катастрофы (а их удалось организовать лишь в 1927 — 1930 гг. под руководством ученого-энтузиаста Леонида Алексеевича Кулика) обнаружили обгоревшие на глубину 1...2 см стволы деревьев, но не нашли ни малейших следов метеоритного вещества! Неужели огромный метеорит весь обратился в пыль (но тогда бы хоть следы пыли остались) или утонул в тунгусских болотах?

Не был найден и кратер, неизбежно образовавшийся бы при ударе столь массивного метеорита о поверхность Земли. Несколько небольших воронок, заполненных водой, вполне могли возникнуть естественным образом при таянии вечной мерзлоты.

Надо отметить и очень интересную версию геофизической природы катастрофы, которую выдвинул русский ученый А. Ольховатов <<http://olkhov.narod.ru>>. Он предположил, что взрыв был вызван мощным электрическим разрядом в атмосфере, электризация же последней могла произойти при подвижках тектонических плит (пьезоэффект в горных породах), выбросах облаков мелкодисперсной наэлектризованной пыли.

Однако цель этой статьи — не обсуждать разные версии, а познакомить читателей еще с одной, встречающейся с начала 1990-х годов в некоторых американских публикациях и затем на веб-страницах <<http://www.tfcbooks.com>>, <<http://kuasar.narod.ru>>. Она связана с именем талантливого ученого и изобретателя, серба по национальности, но основные работы выполнившего в Америке — Николы Теслы (1856 — 1943). О нем следует рассказать немного подробнее.

Эмигрировав в США в 1884 г., еще молодым человеком, Тесла короткое время сотрудничал со знаменитым Т. А. Эдисоном, но не «сошелся с ним характером», высказав ряд



Никола Тесла
и его таинственная башня.



«крамольных» мыслей. Одна из них относилась к преимуществам энергетических систем многофазного переменного тока, в то время как Эдисон был сторонником сетей постоянного тока. Вся современная энергетика доказала правоту Теслы.

Изобретя и запатентовав электромотор переменного тока (без коллектора и щеток, что в то время казалось невозможным), Тесла стал главным «инженером» строительства ГЭС на Ниагарском водопаде и высоковольтной линии электропередачи в Нью-Йорк.

Спектр научных открытий и предвидений Теслы огромен, среди них упомянем лишь генераторы, моторы, трансформаторы и сети переменного тока, гидроэнергетику, дисковые турбины и центробежный насос, передачу сигналов без проводов (радио), в том числе и многоканальную связь, телевидение, беспроводное управление движущимися объектами, радионавигацию и радиолокацию, роботронику, исследование гамма-лучей и направленных потоков заряженных частиц, космическую связь, включая поиск внеземных цивилизаций.

Знаменитый ученый, лорд Кельвин, сказал в 1896 г.: «Тес-

ла дал больше науке об электричестве, чем кто бы то ни было до него». Тесла выдвигался на Нобелевскую премию в 1937 г., но звезда его уже закатывалась, и премия не была присуждена.

Передача сигналов без проводов была продемонстрирована Теслой на публичной лекции в городе Сент-Луисе еще в 1892 г., т. е. ранее работ А. С. Попова и Г. Маркони. В искровом передатчике использовалась настроенная в резонанс антенная цепь и такая же цепь — в приемнике. Индикатором сигнала служила ярко вспыхивающая трубка Гейслера. После долгой патентной тяжбы Верховный суд США лишь в 1943 г. признал приоритет Теслы в изобретении радио, лишив юридической силы патент Маркони (хотя за давностью лет это и не имело особого практического значения).

Пожалуй, самым известным изобретением Теслы оказался трансформатор, причем не только общеизвестный трансформатор переменного тока промышленной частоты, но и высоковольтный резонансный трансформатор, позволивший получать напряжения до десятков и даже сотен мегавольт (миллионов вольт!).

Первые опыты с большим высокочастотным трансформатором, установленным внутри деревянной башни высотой около 60 м, Тесла произвел на возвышенном плато в Колорадо-Спрингсе в 1898 г. Очевидцы рассказывали о сиянии, окружающем башню по ночам, о гигантских искрах-молниях длиной до 40 м, проскакивавших от вершины башни, о лампочках, горящих без батарей и генераторов на расстоянии нескольких миль от башни, и о многих других «чудесах».

В начале 1900-х Тесла строит новый, более мощный передатчик на о. Лонг-Айленд, неподалеку от Нью-Йорка (проект Уорденклифф). Передатчик планировался как центр всемирной связи и энергетики. Работы финансировал миллиардер Дж. П. Морган.

Целью Теслы была не радиосвязь, а передача энергии на расстояние без проводов. Он хотел сделать человечество счастливее, обеспечив доступ почти бесплатной электроэнергии в самые глухие уголки земного шара. Для этого он и разрабатывал проекты передачи высокочастотной электроэнергии почти без потерь и на значительные расстояния. Передача же

информации была побочным продуктом исследований. Его работы до сих пор окружены завесой таинственности и мистики, тем более что записей исследований почти не сохранилось.

Н. Тесла придерживался философии, близкой к буддизму, был вегетарианцем, все деньги тратил на научные исследования, резко отрицательно относился к войнам, армиям и вооружениям. Он считал, что каждый человек есть часть единого целого — человечества и должен работать и жить достойно, для блага и процветания всех.

Нет сомнения, что к изобретателю неоднократно обращались с предложениями разработать новый вид электрического оружия. Разумеется, такие предложения отвергались. Лишь перед Второй мировой войной Тесла обратился к британскому правительству с проектом организации «энергетического щита» у берегов Англии, который сделал бы невозможным проникновение вражеских кораблей и самолетов. Нужны были дорогостоящие исследования, и от проекта отказались, к тому же изобретателя к тому времени многие считали полусумасшедшим фантазером.

Об отношении Теслы к войнам и оружию говорит и следующий факт: когда во время Второй мировой войны А. Эйнштейн обратился к президенту США Рузвельту с письмом о разработке немцами ядерного оружия (до которого на самом деле было далеко), в Лос-Аламосе (США) создали ядерную лабораторию, в которую пригласили всех ведущих ученых-физиков мира. Приглашение получил и Тесла, но, в отличие от других, наотрез отказался. После вскоре последовавшей его кончины (Тесла умер в бедности) квартира была опечатана и рукописи изъяты агентами ФБР.

Но вернемся к началу 1900-х годов. Строительство новой башни «съедало» все деньги, как субсидированные Морганом, так и полученные от продажи патентов. В то же время акции Теслы резко падали — ведь Маркони уже передавал радиосигналы через океан, и его компания купалась в лучах славы и успеха.

Тесле приходилось давать все новые обещания, сведения о которых разбросаны в немногих публикациях тех лет. Он предлагал, например, измерить размеры Земли с точностью

до нескольких футов (очевидно, используя резонансные свойства земного шара), осветить землю и океаны ровным рассеянным свечением верхних слоев атмосферы, передавать энергию направленно в заданные районы Земли (последнее заслуживает особого внимания в связи с рассматриваемой гипотезой).

Наконец, к 1906 г. Морган отказал в финансировании, и проект оказался под угрозой полного краха. Фирма «Вестингауз», поставившая мощное электрическое оборудование, поговаривала о его демонтаже и вывозе. Но передатчик был практически готов! Просто необходим был какой-нибудь сенсационный успех, чтобы финансирование продолжилось.

Не исключено, что от отчаяния в июне 1908 г. Тесла решился на серьезный эксперимент по передаче большой энергии в какое-либо малонаселенное место Земли, чтобы проверить свои расчеты. Может быть, место вблизи Подкаменной Тунгуски было выбрано намеренно, может быть, оно оказалось случайным, а энергия передавалась в арктические районы (о. Лонг-Айленд, Северный полюс и место Тунгусского взрыва лежат на одной дуге большого круга).

Что же могло произойти? Известно, что верхние слои атмосферы (ионосфера) являются проводником электричества из-за большой концентрации электронов и положительных ионов. В то же время имеется значительный градиент потенциала в нижних слоях атмосферы, обладающих свойствами диэлектрика, достигающий сотен вольт на метр, а иногда и более. Несложные расчеты показывают, что положительный потенциал ионосферы относительно Земли должен составлять десятки мегавольт.

Разряд сферического конденсатора ионосфера — Земля в этих условиях высвобождает энергию, вполне сравнимую с энергией Тунгусского взрыва. Но в обычных условиях электрическая прочность нижних слоев ионосферы почти на три порядка выше, и такой «пробой» ионосферы на Землю невозможен.

Однако пробой можно и инициировать, создав подходящие условия, т. е. наложив на статическое поле между Землей и ее ионосферой дополнительное, переменное. Не исключено, что Тесла мог возбудить сферический объемный резонатор,

образованный зазором Земля — ионосфера таким образом, что в каком-то месте напряженность суммарного поля стала достаточной для ионизации воздуха, а далее процесс пошел лавинообразно, приведя к пробой и гигантскому электрическому взрыву.

Не случайно, что взрыв произошел утром — ведь в связи с ионизирующим действием солнечных лучей высота нижней границы ионосферы уменьшается со 110...120 км до примерно 90 км. Следовательно, пробой произошел как раз в области понижения высоты ионосферы (где тонко — там и рвется). Более того, по линии терминатора (смены дня и ночи) на нижней границе ионосферы образуется как бы впадина — вогнутая поверхность, способная фокусировать электромагнитные волны. С помощью глобуса, выставленного на солнце, легко убедиться, что линия терминатора проходила тогда от Тунгуски (утро) через Гренландию к восточному побережью США (вечер).

Мы не рискуем утверждать, что все так и было в действительности, но некоторые последующие высказывания Теслы прямо указывают на такую возможность. Он говорил (в 1915 г.), что передача электрической энергии без проводов и производство разрушительного воздействия на расстоянии вполне реальны, и он уже конструировал передатчик, дающий такую возможность.

Более того, Тесла впоследствии говорил, что человечество еще не созрело для того, чтобы получить в руки столь мощный и опасный источник энергии. Увидев катастрофический результат своего эксперимента, Тесла не дал в руки политиков, военных и прочих авантюристов средства для достижения их низменных целей.

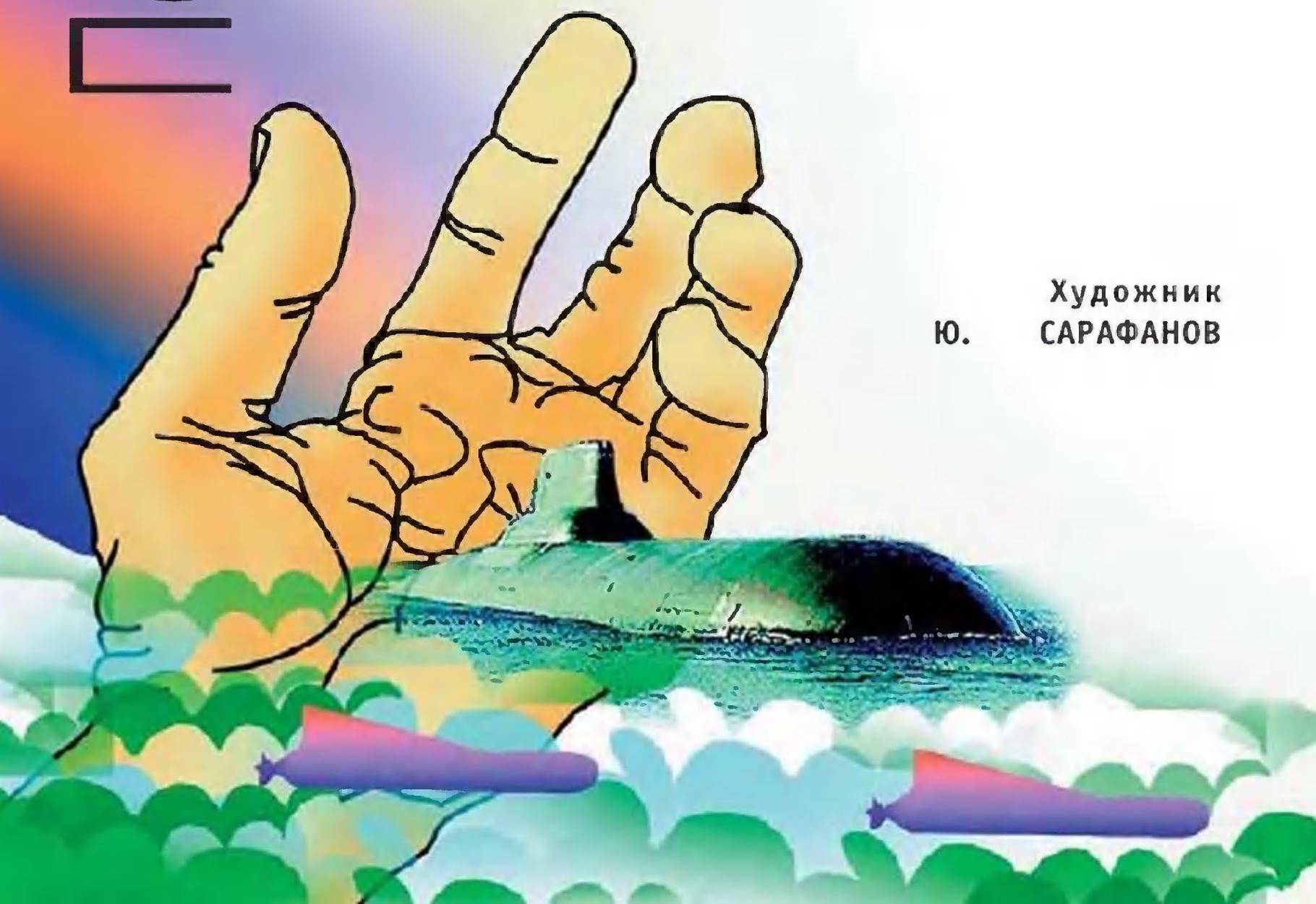
Описанная гипотеза красива и, в общем-то, не противоречит имеющимся фактам. Как бы то ни было, даже если Тесла и не имел никакого отношения к Тунгусскому взрыву, я хочу воспользоваться случаем привлечь внимание читателя к работам этого великого и еще по достоинству не оцененного ученого и не менее великого гуманиста, посвятившего всю жизнь служению человеческому прогрессу.

В. ПОЛЯКОВ,
профессор

ПОДЛОДКИ НА ЛАДОНИ

«Сейчас вы — единственный человек в мире, кто, подобно сказочному Гулливеру, держит на своей ладони пять субмарин сразу», — улыбается зоолог и дизайнер Чарльз Пелл. И действительно, в моей руке поместилось сразу несколько роботов — мини-субмарин, весом 70 г и размерами с гаванскую сигару каждая»... Так начинает свою статью в журнале *Scientific American* научный журналист из Вашингтона Джулия Вайкфилд. И далее рассказывает вот какие подробности.

Художник
Ю. САРАФАНОВ



Хотя по внешнему виду они очень похожи на детские игрушки, вскоре выясняется: эти самые маленькие автономные подводные аппараты (AUVs) способны помочь людям не только в игре.

Но, впрочем, давайте все по порядку...

«Если быть до конца честным, — продолжал свой рассказ Чарльз Пелл, — мы проводили свои исследования вовсе не для того, чтобы порадовать новыми игрушками детей. Мы хотели проверить на практике некоторые наши идеи, касавшиеся некоторых природных движителей»...

То есть, говоря попросту, исследователи из лаборатории профессора Вайнврайта еще в 1994 году подсмотрели, как работают некоторые биологические механизмы в бактериях и других микроорганизмах, и попытались воссоздать нечто подобное своими руками.

При этом сотрудники Вайнврайта частично воспользовались работами ученых из отделения зоологии Университета Дюка, а также данными различных проектов по созданию роботов. В итоге они создали первое поколение микроохотников — такое название получили новые «игрушки».

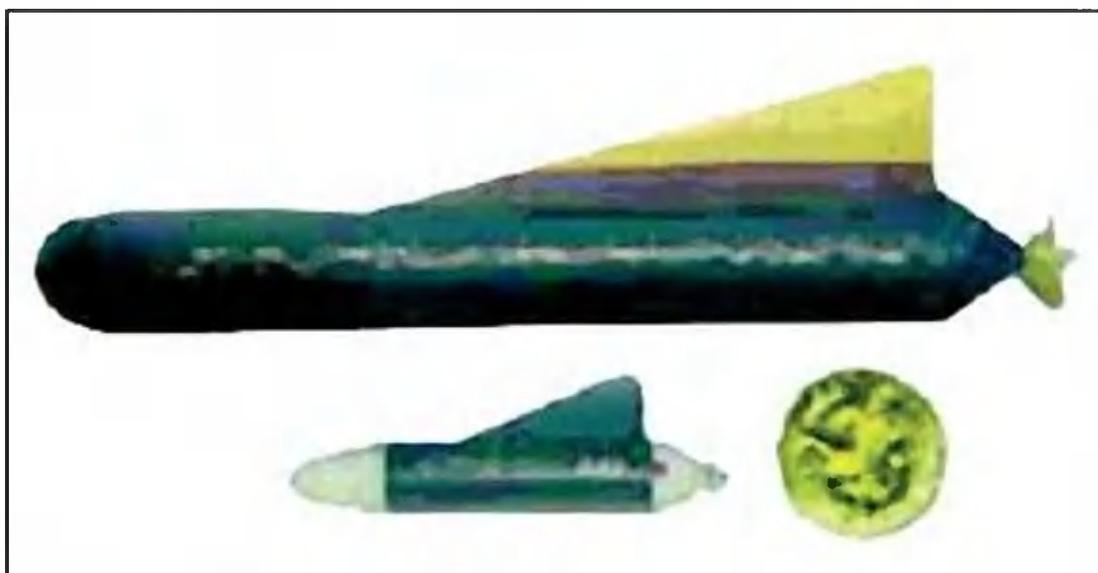
При этом, как пояснил зоолог Хью К. Креншоу, алгоритм движения был позаимствован у микроорганизма, известного в среде специалистов как *helical klinotaxis*. Эти простейшие имеют свойство двигаться на свет, вращая жгутики.

Нечто подобное было сделано и для микроохотников, только жгутик был заменен пропеллером, вращаемым электромоторчиком. При этом данное устройство способно выбирать траекторию движения, ориентируясь не только на свет, но и, скажем, на величину давления или магнитную составляющую окружающей среды.

«Наши AUVs могут быть использованы, скажем, для исследований в области океанологии и океанографии, — говорит Пелл. — Хотя наши микроохотники и малы, все же в них достаточно места для размещения датчиков, которые способны дополнить данные, получаемые с помощью спутников, кораблей и буев»...



Крошечные субмарины в конечном счете позволят создать трехмерные карты просторов Мирового океана, которые весьма пригодятся подводникам и исследователям богатств океана.



Как видите, микроохотники по своим размерам не так уж отличаются от обычной монеты, положенной рядом для масштаба.

Кроме того, подобные мини-субмарины могут эффективно использоваться и в промышленной сфере. Например, для измерения количества и концентрации тех или иных вредных веществ в промышленных стоках, городской канализации, системах ирригации...

Еще одна идея — создать точные копии некоторых рыб и запустить этих роботов в стаю той или иной породы. Таким образом исследователи надеются понять, какой информацией руководствуются они в своих миграциях, как именно ухитряются осуществлять координированные маневры всей стаей... «Только жалко будет, если наш микроохотник сам станет объектом охоты какой-нибудь крупной рыбы», — пошутил Пелл.

И наконец, есть у исследователей и такая мечта. Они хотели бы уменьшить микроохотников до таких размеров, чтобы их можно было поместить внутрь организма. Такое путешествие по кровеносным сосудам позволило бы быстро и точно провести диагностику, например, человеческого тела. А там, возможно, дело дойдет до профилактики и ремонта его органов изнутри, не прибегая к хирургическому вмешательству. Успехи современной нанотехнологии и микромеханики вполне позволяют надеяться на это.

Публикацию подготовил
С.НИКОЛАЕВ

ЖУРНАЛ НАША ШКОЛА ПРЕДСТАВЛЯЕТ

Научно-популярный журнал «НАША ШКОЛА» – журнал для старшеклассников, родителей и учителей. Наша цель – сделать науку привлекательной для учащихся. Мы хотим, чтобы они не скучали при слове «география», или «физика», или «биология». «Оживить» школьный предмет, показать многообразие исследовательской деятельности – вот внутри каждой сферы научной деятельности – вот к чему мы стремимся. В каждом номере – интерактивная игра и наглядные учебные пособия.

«КУКУМБЕР» – красочный литературный журнал для детей 9 – 12 лет. Он открывает двери в радостный мир Воображения, куда дети входят вслед за лучшими детскими писателями и прекрасными художниками Москвы, Санкт-Петербурга и других городов нашей страны. В этом журнале Вы найдете множество сказок, рассказов, стихов, историй. Вас ждут творческие конкурсы и интересные рубрики.

Журнал «РАЗНОЦВЕТНЫЕ ДОРОГИ» рассчитан на подростков, но думает, его с интересом будут читать и младшие ребята, и старшие, и родители. Ведь он приглашает в мир реальных приключений, путешествий, открытий, рассказывает о людях с удивительными судьбами. Девиз журнала: «Самое удивительное приключение – это жизнь».

Журнал «ЛАРЕЦ КЛИО» также адресован подросткам. Впрочем, не только подросткам. Кого могут оставить равнодушными тайны и загадки Истории?

С нами интересно!

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ В ОСНОВНОМ КАТАЛОГЕ «РОСПЕЧАТЬ»: «НАША ШКОЛА» – 79674;
«КУКУМБЕР» – 80417; «ЛАРЕЦ КЛИО» – 80418; «РАЗНОЦВЕТНЫЕ ДОРОГИ» – 80416.
ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ В ОБЪЕДИНЕННОМ КАТАЛОГЕ: «НАША ШКОЛА» – 87488;
«КУКУМБЕР» – 87489; «ЛАРЕЦ КЛИО» – 87491; «РАЗНОЦВЕТНЫЕ ДОРОГИ» – 87490.

Наши издания Вы можете приобрести в магазинах: «Библио-Глобус», ул. Мясницкая д.6, м. «Лубянка»; «Молодая Гвардия», ул. Б. Полянка д.28, м. «Полянка»; «Дом детской книги», 1-я Тверская – Ямская д.13, м. «Маяковская»; «Мир школьника – 2», ул. 7-я Парковая д.15 стр.2, м. «Первомайская»; «Бизнес клуб «Тропикана»», пер. Б. Козихинский д.6, м. «Пушкинская», а также в редакции, контактные телефоны: 916-2094, 916-2404. Адрес редакции: 103062, г. Москва, Лялин пер. д.3а

У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

ЧТОБЫ НЕ МЫТЬ ОКНА

Мытье окон — одна из самых неприятных работ в домашнем хозяйстве. А уж если мыть нужно огромные стекла современных небоскребов, приходится нанимать верхолазов и платить им немалые деньги.

К счастью, новая технология обещает в скором времени избавить нас от такой необходимости. Британская стекольная компания «Петилктон» уже в этом году начнет продавать самоочищающееся оконное стекло.

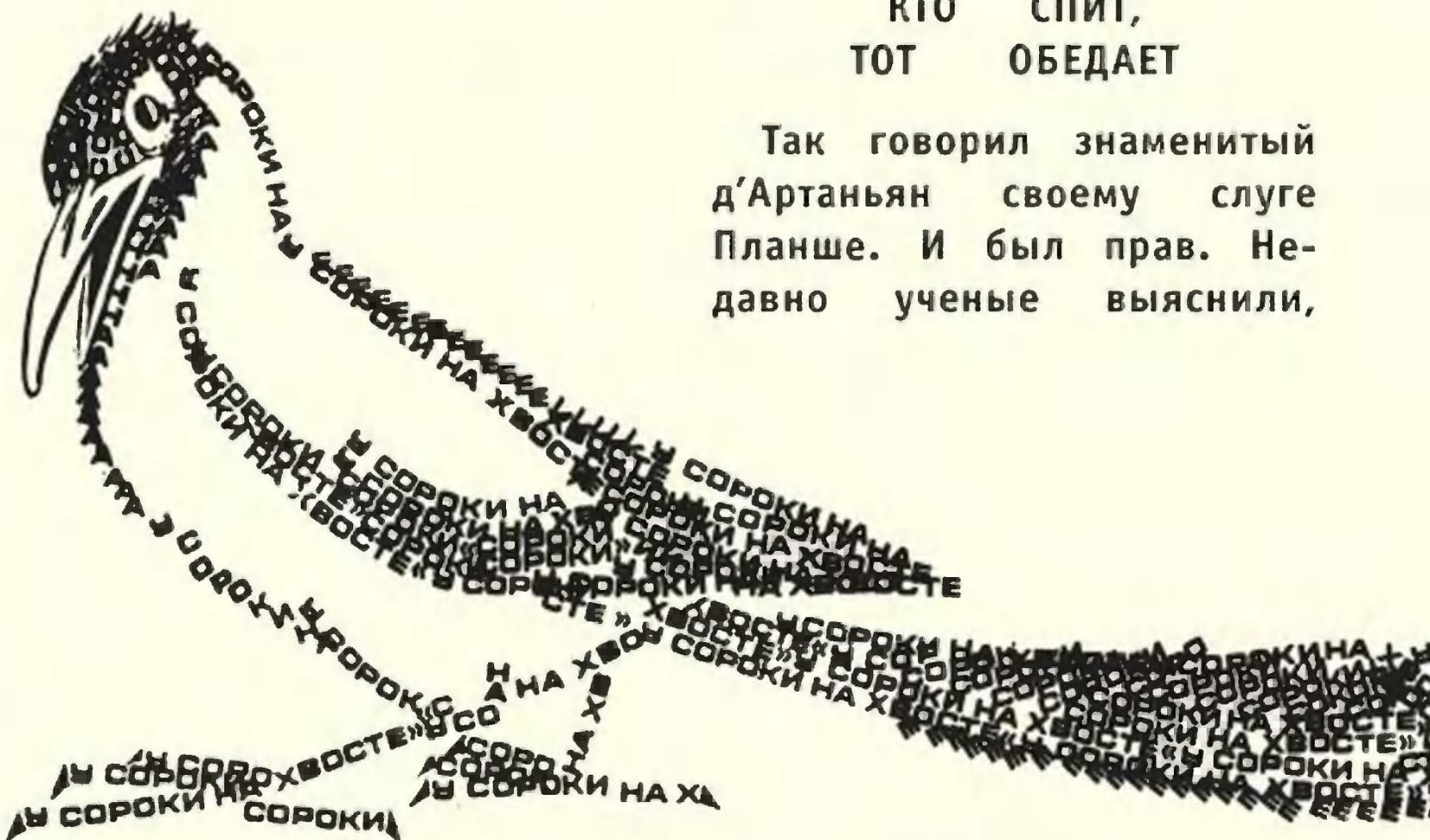
В отличие от обычного, оно покрывается тонкой пленкой из окиси титана. Когда дождевая вода попа-

дает на обычное стекло, она собирается в капли и скатывается с него ручейками. Окисная же пленка хорошо смачивается водой, которая растекается по нему тонким слоем и смывает всю грязь и пыль, накопившуюся за промежуток между дождями.

Кроме того, даже в сухую погоду такое стекло может очищаться само собой. Механизм очистки состоит в том, что ультрафиолетовые солнечные лучи воздействуют на органическую пыль в присутствии окиси титана, служащего катализатором. В результате грязь разлагается на углекислый газ и водяные пары, которые тут же улетучиваются.

КТО СПИТ, ТОТ ОБЕДАЕТ

Так говорил знаменитый д'Артаньян своему слуге Планше. И был прав. Недавно ученые выяснили,



что от нехватка сна организм вырабатывает лишний инсулин, который повышает аппетит. Кроме того, недосып препятствует производству гормона роста, обладающего также способностью сжигать лишний жир. И, наконец, в организме недоспавшего начинает очень быстро вырабатываться кортизол, способствующий превращению человека в «жиртрест».

КОМПЬЮТЕР — ТРЕНЕР ФУТБОЛИСТОВ?

Как пишет английская газета «Дейли экспресс», инженеры из Ливерпульского университета имени Джона Мура разработали компьютеризованный комплекс аппаратуры, которая позволяет записывать и анализировать поведение игроков на футбольном поле. В ходе тренировки или игры центральный процессор постоянно получает сигналы от миниатюрных датчиков, которые при-

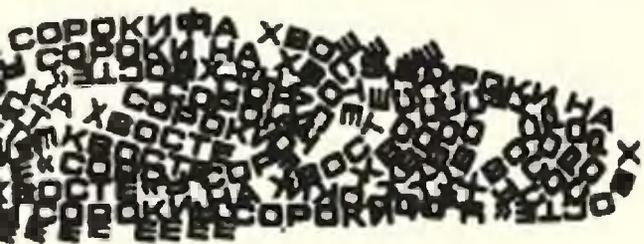
креплены к одежде и обуви футболистов.

Если такими же сенсорами снабдить и футбольный мяч, компьютер получит возможность обеспечить тренера точными данными — кто, когда и какую ошибку на поле совершил.

Исправлять их пока приходится вручную, в ходе тренировок. Но, как говорят некоторые футурологи, если вживить футболистам в мозг электронные чипы, то необходимые команды компьютер будет транслировать непосредственно в голову каждому игроку. Команда превратится в этакий компьютеризованный механизм, обыграть который будет практически невозможно.

УЖЕ НЕ УКУСИТ

Австралийский химик Кристофер Харви разработал технологию, которая позволяет наносить репелленты на обычный текстиль. Одежда, изготовленная из такой ткани, не только отпугивает кровососущих насекомых, но даже убивает их на расстоянии. Противомоскитная одежда выдерживает около 50 стирок, не теряя при этом своих защитных свойств.



НЕИЗВЕСТНЫЙ БРАЙТОН, или НОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, В КОТОРОМ НЕТ НИЧЕГО НОВОГО

Знаменитый двигатель Рудольфа Дизеля имел КПД 35%, почти в три раза выше, чем у других тепловых двигателей. Это обеспечило ему полный успех. За последующие сто лет КПД лучших двигателей внутреннего сгорания постепенно приблизился к 50%. О дальнейшем его повышении говорят с трудом.

Заметим, что эти цифры относятся к «парадному» режиму работы с постоянной скоростью вращения и нагрузкой. Такое бывает далеко не всегда. Как правило, от двигателя требуется лишь часть его номинальной мощности. И совсем не та скорость вращения, которую ему «хочется» развивать. Приходится подключать редуктор или коробку скоростей. Еще мощность нужно передать к месту потребления. Это делает трансмиссия. Но у них есть свой рабочий режим... Потери растут. Вот и получается, что, когда двигатель внутреннего сгорания должен работать при постоянном изменении мощности и скорости, до потребителя доходит лишь ничтожная часть энергии, содержащаяся в топливе. Так, например, в городском цикле КПД автомобиля на колесе 7%. В семь раз меньше, чем парадный КПД его двигателя.

Если бы существовал двигатель, который можно подключать непосредственно к колесу, получая от него нужную мощность и крутящий момент при высоком КПД, без применения передач и трансмиссий, то расход топлива на автомобиле уменьшился бы в семь раз. Но возможно ли такое?

НОВАЯ ЖИЗНЬ ЗАБЫТЫХ ИДЕЙ

Вспомним паровоз. Единственный цилиндр его паровой машины шатуном соединялся с колесами. Сцепления и коробки передач не было и в помине. Простой подачей пара в цилиндр паровозы трогали с места тысячетонные составы. Паровая машина имела способность к саморегулированию, обусловленную природой. На подъеме она автоматически замедляла ход, увеличивая крутящий момент. Происходило это оттого, что клапан дольше оставался открытым и в цилиндр успевало попасть больше пара. На горизонтальном участке паровоз разгонялся. Укорачивалось время открытия клапана, порции пара уменьшались. Но росли обороты, и в итоге росла мощность. Маленькие порции пара получали более полное расширение, и возрастал КПД двигателя. Однако у паровоза он не превышал 14%. Поэтому его и заменил тепловоз. Система из дизеля, электрогенератора, мотора и шестеренчатой передачи, КПД — 25%.

А возможен ли двигатель со свойствами паровой машины и экономичностью дизеля?

Да, и не нужно ломать над ним голову. В 1878 году, за пятнадцать лет до получения Дизелем своего патента, Д.Брайтон из Филадельфии построил двигатель, работавший необычным образом (рис. 1). Воздух сжимался в отдельном цилиндре. Затем он смешивался с топливом и поступал в рабочий цилиндр — цилиндр сгорания. У самого входа в него смесь поджигалась и врывалась струей пламени. Оно горело при постоянном давлении. Объем продуктов сгорания превышал объем воздуха в 3 — 5 раз. Горение продолжалось до тех пор, пока был открыт клапан. В это время продукты сгорания действовали на поршень с тем давлением, которое создал компрессор. После

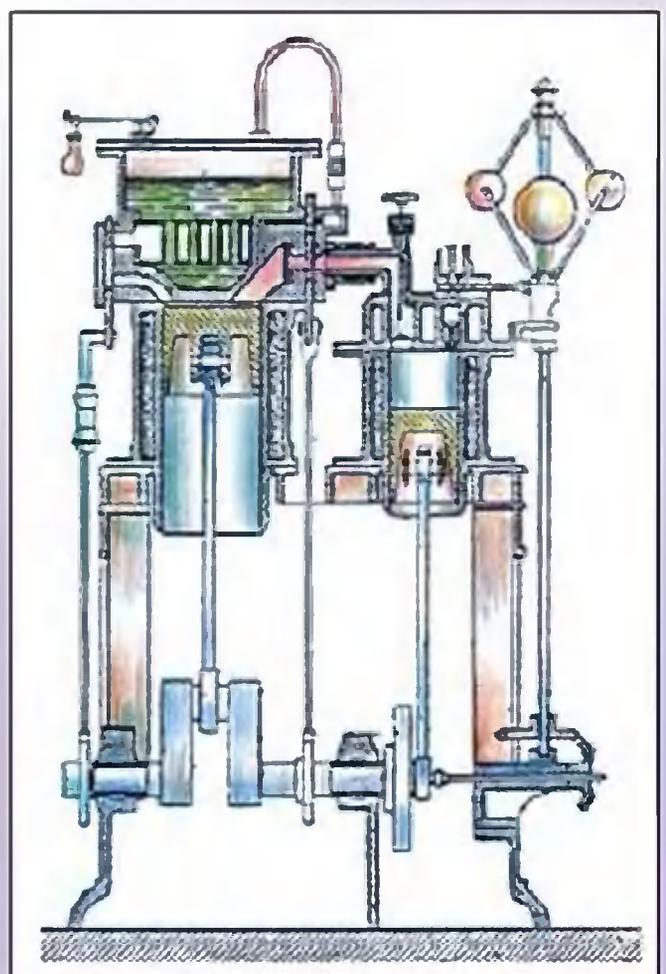


Рис. 1. Двигатель Брайтона в исполнении Симона.

закрытия клапана газы продолжали толкать поршень, расширяясь под действием внутренней энергии. В итоге совершалась работа, значительно превышавшая работу сжатия.

Брайтон жил в эпоху, когда термодинамика лишь зарождалась. Он не знал о зависимости КПД цикла от давления. Действуя интуитивно, он поднял его до 4,75 атмосферы. Как следует из отчета об испытаниях независимой комиссии профессора Терстона, полная мощность, развиваемая рабочим цилиндром, достигала 8,62 л.с. Из нее 3 л.с. тратилось на сжатие воздуха в компрессоре, 1,62 л.с. терялось на трение в механизме и 4 л.с. составляли полезную мощность. При этом КПД двигателя равнялся 10 — 12% на светильном газе и 7,5% на керосине. (Последнее было связано с применением очень неудачного испарительного карбюратора.)

В то время КПД паровых машин мощностью до 10 л.с. равнялся 3 — 6%, а КПД лучшей судовой машины мощностью 650 л.с. не превышал 12%. Таким образом, двигатель Брайтона уже в момент своего появления оказался одним из самых эффективных двигателей своего времени.

Но инженерный мир не понял Д.Брайтона. Погнались за простотой. Предпочли сжатие, расширение и сгорание вести в одном и том же цилиндре. Что привело к результатам, которые мы видим сегодня.

Правда, Брайтон полностью не забыт. В газотурбинных двигателях сжатие происходит в отдельном компрессоре, сгорание при постоянном давлении, а расширение в турбине. С точки зрения термодинамики, не имеет значения, как процесс реализуется чисто технически. Поэтому процесс, происходящий в газотурбинных двигателях, называют циклом Брайтона. В основном это двигатели больших мощностей, хорошо зарекомендовавшие себя в авиации и на флоте. Их достоинства общеизвестны, и задерживаться на них мы не будем.

Вернемся к поршневому варианту двигателя Брайтона. Достаточно компрессор соединить с цилиндром сгорания через ресивер, в котором собрался бы приличный запас сжатого воздуха, как двигатель обретает свойства паровой машины.

При увеличении нагрузки на валу скорость вращения уменьшается. Но теперь клапан дольше остается открытым, дольше работает горелка и в цилиндр попадает больше продуктов сгорания. Увеличивается работа и крутящий момент.

При старте достаточно открыть кран ресивера, зажечь горелку, и двигатель заработает. И тогда сдвинет с места тысячетонный состав. При разгоне все произойдет, как в паровой машине, только вместо уменьшения порций пара будут уменьшаться порции топлива. Регулировка его мощности производится простым изменением длительности открывания впускного клапана.

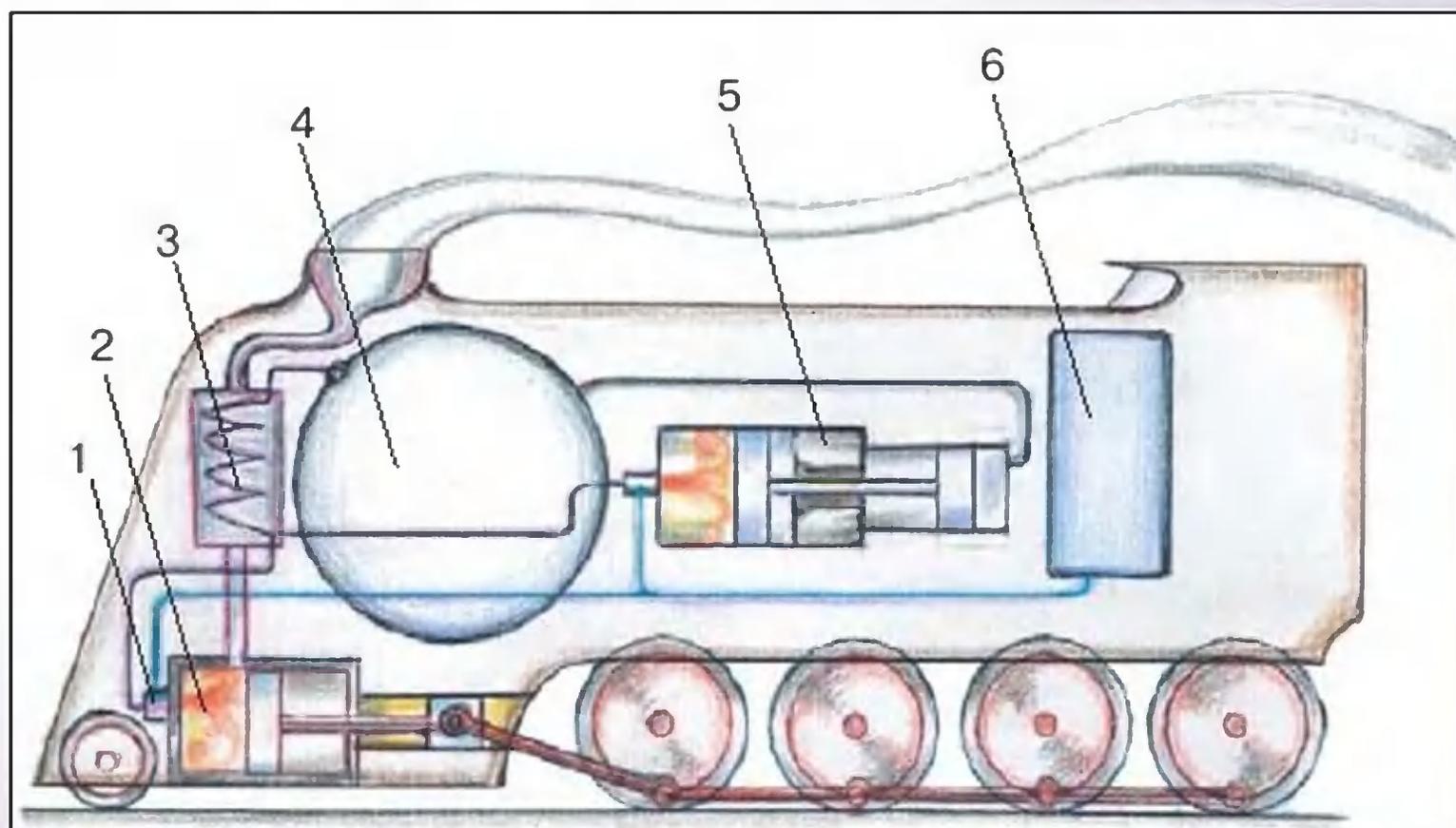
И в этом отношении брайтон (будем называть его, как дизели и стирлинги, с маленькой буквы) не только не хуже паровой машины, но, пожалуй, много лучше. Ему не нужен опасный паровой котел, а при давлении 30 — 40 атмосфер его КПД начинает превышать 40%. С таким двигателем можно строить автомобили, не имеющие коробки скоростей, локомотивы без электрической передачи. Брайтон можно непосредственно присоединять к колесу. Как это было на паровозах. Одним словом, брайтон — идеальный двигатель для XXI века.

Но попробуем его усовершенствовать. Очень важно, чтобы на всех режимах работы КПД оставался высоким.

Теория показывает, что для этого необходимо ввести регенерацию, использовать тепло выхлопных газов для подогрева воздуха, выходящего из компрессора. При этом КПД может достигать 50%. На рисунке 2 тепловоз с таким двигателем.

Рис. 2. Тепловоз с двигателем Брайтона:

1 — горелка; 2 — рабочий цилиндр; 3 — глушитель-регенератор; 4 — ресивер; 5 — свободнопоршневой брайтон-компрессор; 6 — топливный бак.



Внешне он напоминает паровоз. Только вместо цилиндра паровой машины цилиндр сгорания двигателя Брайтона. Он снабжен горелкой с электрическим клапаном для впуска воздуха и топлива, а также свечой зажигания. Кроме того, имеется электрически управляемый выпускной клапан. В корпусе тепловоза ресивер с запасом сжатого воздуха и свободнопоршневой компрессор. От обычного он отличается тем, что кривошипно-шатунного механизма в нем нет. Поршень цилиндра сгорания через шток соединен с поршнем компрессора. Отработавшие газы из главного двигателя поступают в регенератор, который одновременно является и глушителем шума. Здесь они отдают часть своего тепла воздуху, направляющемуся из ресивера в главный двигатель.

На принципах Брайтона можно строить свободнопоршневые, бесшатунные и даже роторные двигатели.

Последних предложены тысячи вариантов. Как правило, их трудно сделать и почти невозможно добиться в них качественного сгорания топлива. Пример тому двигатель Ванкеля. Несмотря на простоту и компактность, он применяется крайне редко. Причина — в узком, похожем на щель, объеме сгорания происходит неполно, в результате чрезмерный расход топлива и высокая токсичность выхлопа. И это несмотря на пятьдесят лет работы по доводке двигателя. Да и в цилиндрическом объеме обычного двигателя сгорание большая проблема.

Всякий раз, когда создается мотор с новыми размерами, на отладку процесса сгорания уходят многие

годы. А в брайтоне мы имеем нечто совсем иное. Сгорание начинается и полностью (без образования токсичных продуктов) заканчивает-

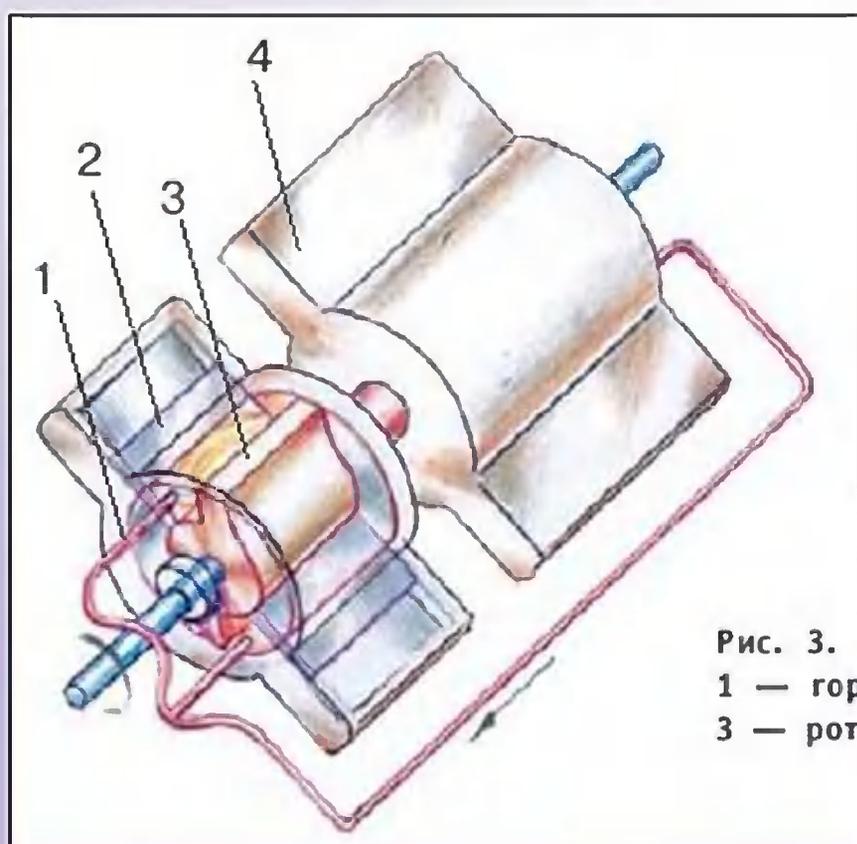


Рис. 3. Роторный брайтон:
1 — горелка; 2 — шибберная пластина;
3 — ротор; 4 — компрессор.

ся в горелке на коротком участке длиной в несколько миллиметров. В рабочий объем входят только продукты сгорания. Форма его для них безразлична. Поэтому цикл Брайтона можно осуществить на роторном двигателе любого типа. На нашем рисунке 3 схема силовой установки с роторным брайтоном. За основу можно взять любой роторный двигатель с компрессором такого же типа. Мы отдали предпочтение двигателю, который построил в 1941 году советский инженер, впоследствии академик Махолдиани.

Здесь ротор специальной формы вращается в цилиндре с двумя выдвигающимися пластинами (шиберами). Рабочий объем двигателя образован одним из выступов на роторе и шиберами. После кратковременной вспышки горелки продукты сгорания создают давление на выступ ротора, вызывая его движение. В определенный момент наклонный скат другого выступа ротора выдвинет шибера, и вращение продолжается. На оси двигателя стоит компрессор аналогичного типа. Роторные машины шиберами отличаются исключительно низким трением и плавностью хода.

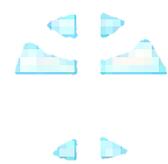
В заключение подумаем об экологической чистоте двигателей Брайтона. Ответ на этот вопрос могут дать чисто бытовые наблюдения. Когда в закрытом гараже заводят автомобиль, то обычно не успевают добежать до двери, задыхаясь от выхлопных газов.

В двигателе обычного типа сгорание происходит внутри замкнутого объема, заполненного смесью, химический состав которой быстро и непредсказуемо меняется. Он почти не управляем, не доходит до конца и сопровождается выделением ядовитых веществ.

В горелках процесс окисления топлива идет непрерывно и легко поддается контролю. Поэтому токсичность двигателей Брайтона будет в сотни раз ниже, чем у двигателей обычного типа.

Мы нарисовали привлекательную картину. Все уже было. Что же придумывать нечто новое! Сочетание известных элементов приводит к весьма необычному и полезному результату. Но если это и изобретение, то получить на него патент будет чрезвычайно трудно. Но мы попробуем...

А. ИЛЬИН
Рисунки автора



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



ВСЕ СВОЕ ВЕЗУ С СОБОЙ... Именно такой принцип, видимо, взяли на вооружение специалисты фирмы «Диракон Индастрис», разместив на специальном поддоне все оборудование, необходимое, например, плотнику-строителю. На грузовичке разместились циркулярная пила, строгальный станок, дрель и

другие инструменты. И все, естественно, имеют электропривод от генератора машины...

По желанию заказчика набор инструментов может меняться (США).

И ШАРИК ЛОПНЕТ... Своеобразную лакмусовую бумагу для оценки качества пить-

евой воды разработали химики Корнеллского университета. Бумажные полоски покрыты пузырьками жира и красителя, а также антителами, которые реагируют на определенные бактерии. Как только антитело «загарпунивает» тот или иной микроб, жировой пузырь с красителем лопается и вода окрашивается.

ВМЕСТЕ ВСЕГДА ЛУЧШЕ... Ученые из США и европейских стран опубликовали четкие фотографии тройной звездной системы, удаленной от Земли на 130 световых лет. Она была получена путем объединения ресурсов четырех южноамериканских телескопов с 8-метровыми зеркалами и двух 10-метровых телескопов на Гавайях. Совместное изображение было подвергнуто компьютерной обработке для прора-

ботки деталей. В итоге его качество получилось таким, как если бы было сделано на телескопе с 50-метровым зеркалом.

ТЕПЕРЬ И КОШКАМ ХОРОШО... В США разрешено применять первую в мире вакцину против кошачьего иммунодефицита. Ее разработала группа исследователей из Флоридского университета, возглавляемая первооткрывателем этого вируса, профессором Джанет Ямомото.

КАК ВЗГЛЯНУТЬ НА ЗЕЛЕНЫЙ ЛИСТ. Голландские инженеры выпустили шину, протектор которой по рисунку напоминает прожилки зеленого листа. Как показали испытания, такой рисунок значительно уменьшает риск пробуксовки машины на мокрой дороге.

КАЖДОМУ ПО «МЫШОНКУ»... Как известно, существуют компьютерные игры, в которые можно играть вдвоем, а то и втроем. А чтобы все участники игры находились в равных условиях, американские изобретатели предлагают для управления компьютерными персонажами запараллелить сразу три «мышонка», стилизованных под игрушечных зверушек.

Подключаются они к одному разъему, но каждая «мышь» имеет свой код, позволяющий отличать подаваемый ею сигнал от других.

МЕТАЛЛИЧЕСКОЕ СТЕКЛО создано в научно-исследовательском центре Словацкой академии наук в Братиславе. Новый материал по способу производства и составу подобен стеклу, а вот по физическим свойствам, в том числе и прочности, — металлу. Интересно и первое применение, которое было найдено новому материалу: теперь из него делают... основу для магнитофонных лент, необычайно прочную и тонкую.

ОХОТНИК ЗА ПЫЛЬЮ. В Японии проведены испыта-

ния домашнего робота-пылесоса. Он оснащен десятками ультразвуковых сканеров, которые позволяют избегать столкновения со стенами и мебелью. Правда, испытания показали, что робот движется пока слишком медленно, так что нуждается в доработке. Тем не менее, его создатели полагают, что за 2 — 3 года им удастся выпустить серийную модель новой машины.

ЧЕСНОК ТЕПЕРЬ НЕ ПАХНЕТ. Этого весьма долго добивались японские исследователи. В конце концов, им удалось разработать специальную жидкость, состав которой держится в секрете. Теперь достаточно подержать головку чеснока в ней несколько минут, как специфический запах исчезает. Однако при этом сохраняют-

ся все питательные и вкусовые качества полезного растения, утверждают создатели чудо-жидкости.



ДОМ-СЛОН построен в ФРГ. Несмотря на его причудливую форму, авторы проекта утверждают, что планировка дома весьма рациональна и удобна для его обитателей.

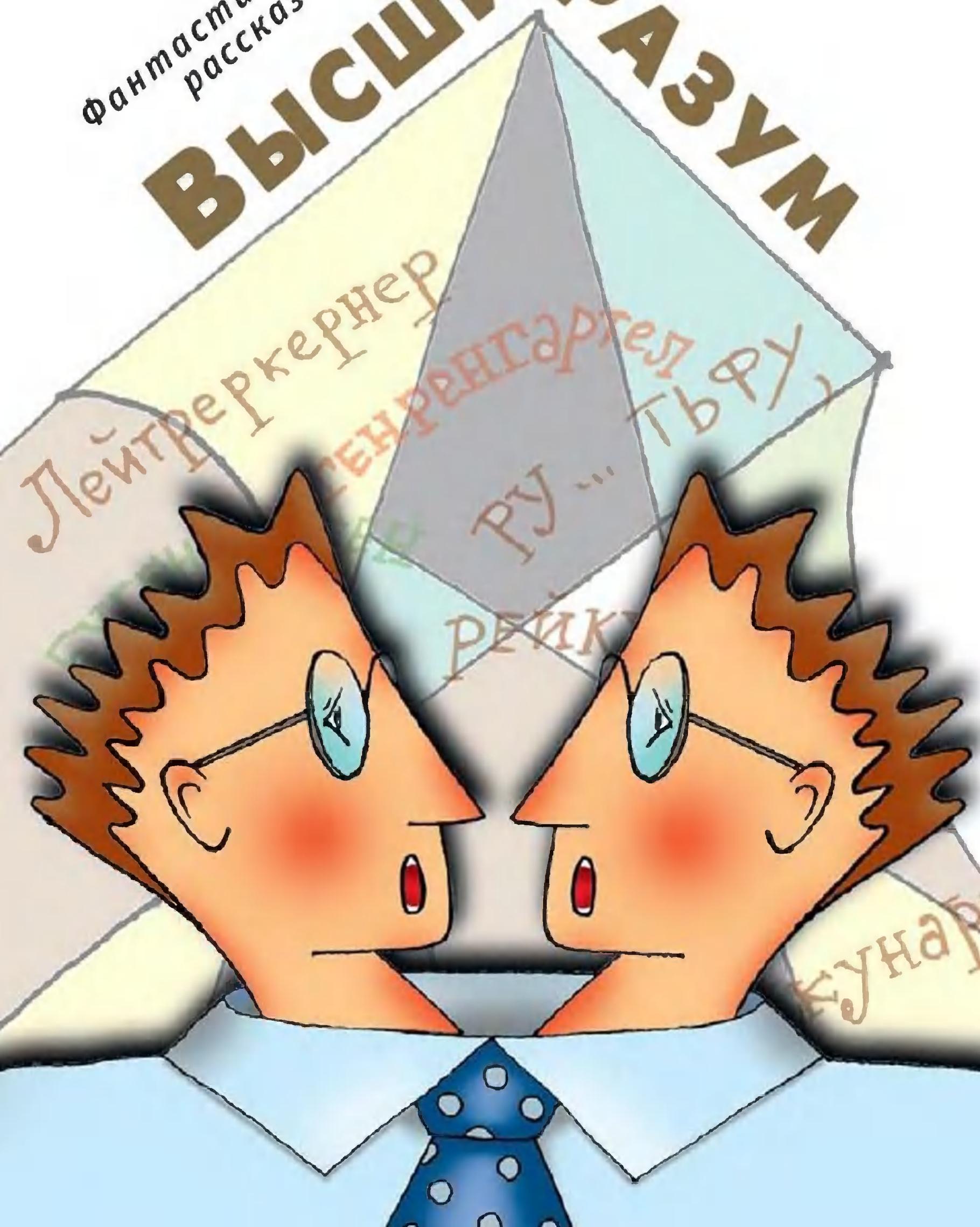
Макс КВАНТ

Одна голова — хорошо, а две не бывает.

Старинная солдатская
мудрость

Фантастический
рассказ

ВЫСШИЙ РАЗУМ



У аспиранта Болкина был один большой недостаток — недостаток денег. Верней, деньги у него были, но он хотел, чтобы их было еще больше. И все время изощрялся, стараясь заработать побольше. То оборудование из Института таскал, то, отыскав какое-нибудь древнее открытие, пытался его пристроить. Об одном таком открытии и пойдет речь.

Центральная библиотека города Колбинска образована из библиотеки князя Лей-Натравина, которого изгнали из поселка во время революции. Князь любил собирать разные манускрипты и инкунабулы. Но необразованный комиссар Лубков не разглядел в библиотеке ничего полезного, кроме издания 1896 года книги Сирано де Бержерака. Комиссар очень огорчился, что в библиотеке не было трудов передовых философов Карла Маркса, Фридриха Энгельса и, конечно, Владимира Ильича Ленина. Поэтому все манускрипты и инкунабулы были сложены в деревянные ящики и положены куда-то в архив. А так как историей в городе интересовались только учителя истории и кое-какие ученики, то ящики никто не открывал. Кроме Болкина...

Болкин вбежал в лабораторию, и профессор Белков тут же рефлекторно чихнул. Его организм научился чувствовать Болкина на расстоянии.

— Антон Петрович, — начал, запыхавшись, Болкин. — Я тут такое нашел...

— Опять? — устало спросил профессор. — Ты уже неделю что-то находишь.

— Но это проверено.

— Да... Как лекарство от аппендикса два месяца назад, отчего мне аппендицит вырезали повторно. Или средство от облысения, отчего лысина Джоуль-Ленцкого стала светиться ярче. А ускоренный курс гипнотического обучения русскому языку! Винкер неделю заикался, а потом два месяца учил русский язык заново...

— Но это-то точно. Это древний манускрипт из Исландии двенадцатого века.

— Ты в двенадцатый век съездил? В Исландию? За этим?

— Нет. Я нашел в библиотеке.

— Да? Ты уверен?

— Да подлинный, настоящий, с печатью!

— Нет, я не про это... Ты уверен, что нашел ты его в библиотеке, а не в обертке из мясного магазина?

— Да нет. Я нашел в библиотеке, это еще от князя осталось.

— Лей-Натравина?

— Да.

— Уверен?

— Да. Стопроцентно.

— Ты говорил это и недели две назад.

— Точно, — Болкин вынул из кармана пиджака пакет, в котором было что-то коричневое и плоское.

— Что это? А запах!..

— Это береста. Исландцы писали на бересте.

— Да. Действительно древняя вещь. Только вот подлинная ли?

— Да подлинная. У князя не было фальшивок.

— Да?..

— Да точно... Я хочу опробовать это прямо сейчас.

— Сейчас?

— Да.

— А ты уверен?

— Да. Но мне понадобится вы, для сравнения...

— Я не хочу.

— Это надо. Для науки. Для Нобелевской премии по биологии...

— По литературе тебе ее дадут за эту выдумку... Не буду я.

— Ну, Антон Петрович...

— Ты вообще-то знаешь, что это и для чего оно нужно?

— Конечно, — обрадованно ответил Болкин, — я два дня переводил с исландского на английский, а потом с английского на испанский, с испанского на немецкий, потом на французский, а потом уже на русский. Для верности...

— Я думаю, что ты мог что-то потерять... А для чего это нужно?

— Для нахождения высшего разума!

— Нирвана и прочие буддистские штучки?

— Нет. Для повышения активности мозга.

— Да?

— Да... Соглашайтесь. Вы тоже будете наблюдать.

— Нет. Не хочу.

— Ну, Антон Петрович...

— Нет, я сказал.

— Тогда я скажу Ирине, почему ее любимый Лорд заимел дополнительное белое пятнышко на грудке и почему он не хочет крутить колесо...

— Шантажист! Ладно, давай свой манускрипт.

Болкин насыпал в кастрюлю немного соли.

— Итак, — сказал он, сверяясь со своими записями. — Снег с горной вершины растоплен, соль, медвежья ягода, порошок, рога оленя... Ничего, что мы от коровы взяли порошок?

— Делай, что хочешь, — махнул рукой профессор. — Прогоришь ты все равно с этим снадобьем.

— Не бойтесь... Итак, ага... Сосновые опилки, немного ягеля, немного малины... Немного кедрового масла... Интересно, откуда в Исландии кедры? Ладно. Пихтовое масло... Желуди... Вроде все... — Болкин помешал зелье. — Какой цвет... — с восхищением сказал он.

— Учти, я пью эту лиловую плохо пахнущую бурду из-за своей ошибки. Понял?

— Да... Запах.

Болкин налил зелье в небольшие стаканчики. Один протянул Белкову, другой взял себе.

— Теперь заклинание...

— О господи!

— Не мешайте. А то не получится... Лейтреркернер буген-труген, генренгартел лейкургантен, бульбульбарден вестенай-ер, гохермохербохердохер, больдергольдерсульдермульдер... тьфу, черт бы побрал эти исландские названия... больдергольдерсульдермульдогнернердеркартенгер сультенгайтербуль-тен, рейкунявик сейкунарик... Ну с богом, — Болкин выдохнул и залпом выпил зелье.

— Запомните меня живым, — Белков понюхал зелье и чихнул.

— Быстрее!

Белков залпом выпил.

— Хорошо пошла!

— Да!.. Надо начать регистрировать... энцефалограмму...

— Начнем... Вот только вздремнем ненадолго... — Белкова

начало клонить в сон. Он сел в кресло и откинулся. — Ненадолго... Часик... Два... Три... — Белков заснул.

— Полностью с вами согласен... — ответил Болкин и уснул в кресле напротив...

Проснулся Антон Петрович от того, что почувствовал, что в ухо ему кто-то дышит. Он открыл глаза и увидел спящего Болкина.

«Что-то его раздуло, — подумал профессор. — Нет, это я глаза не протер. Не выспался... Стоп! А кто мне дует в ухо?»

Профессор повернул голову и увидел голову человека с черными длинными волосами, зачесанными на прямой пробор, и усами. Усами, как у Вавилова... Не помню которого... У меня тоже такие есть... И прическа у меня такая же... Так. А что он здесь делает? Это же закрытое научное предприятие! Так... Интересно. Он еще и спит...

— А ну проснулся! — прикрикнул на человека с усами профессор. Человек открыл глаза и испуганно посмотрел на него. — Я тебе сказал! А ну живо!

Человек решил уйти и уже оттолкнулся от профессора, но что-то притягивало его. Будто они были связаны...

Профессор оглядел человека... Одет нормально, халат с инициалами «А.Б.»... Как Антон Белков, но ведь это, быть может, и какой-нибудь Александр Боярский или Алла Борисовна, в конце концов... Так... Свитер почти как у меня... Брюки как мои... Ботинки тоже... Будто зеркало. Но как его нужно для этого поставить... Профессор посмотрел на шею и ужаснулся... Этот человек был с ним соединен туловищем, получалось, что они были как бы сиамские близнецы. Господи! Даже свитер специальный на мне. Под две головы... А вот халат немного растянут... Да о чем я думаю...

Профессор встал и посмотрел в зеркало. Перед ним стоял обычный (обычный?!) двухголовый человек. Одной головой которого он и являлся.

Проснулся аспирант Болкин. Встал, протер глаза... У Болкина тоже была вторая голова... И тоже с очками...

— Профессор, — изумленно сказал аспирант. — Что с вами? Вас четверо!

— Протри глаза и посмотри на себя, — недовольно ответил профессор. — Я у зеркала.

Болкин протер глаза и посмотрел на себя в зеркало.

- Великий Мендель, — сказал он, — это еще что?
- Это, я так понимаю, и есть твой высший разум.
- Но я же хотел...
- А это ты в прокуратуре будешь объяснять. Что ты хотел, а чего не хотел.
- Но я же...
- Ты что сделал?! — почти вскричал профессор и подошел к Болкину.
- Не бейте!
- Не волнуйся, — вторая голова профессора чихнула, — долго ты мучиться не будешь.
- Не надо!
- Руки профессора потянулись сначала к одной шее аспиранта, а потом к другой. Профессор не мог выбрать.
- Антон Петрович, ну мы же с вами цивилизованные люди, — умолял аспирант. — Это же средневековая дикость... За что?
- За все... За аппендикс, за гланды, за Винкера, за Менделя!
- Антон Петрович, пожалуйста...
- Грехи такого мутационного процесса надо смывать кровью... Твои ошибки сделали из меня двухголового уродя!
- Я не знал!
- А должен был!
- Антон Петрович, может, договоримся?
- О чем? — профессор выпрямился. Вторая голова профессора задумалась. Удивительно, но за это время она не сказала ни слова, впрочем, как и вторая голова аспиранта.
- Может, мы это исправим.
- Как?
- В манускрипте об этом не было написано... — Руки профессора непроизвольно потянулись к шеям аспиранта: та, что левая, к правой, а правая к левой. Поэтому гибель аспиранта от рук профессора была временно отложена, пока руки не разобрались и не согласовали свои действия. — Но можно поискать где-нибудь...
- Где? Как ты выйдешь в таком виде на улицу?
- Ну подумаешь...
- А в автобусе ты будешь платить за одного или за двоих?..

— За одного. Тело-то одно...

— Ага. А лица-то ведь два! Жить тебе осталось доли секунды! Молись!

— Профессор, давайте попросим помощи!

— У кого, смертник?!

— У физиков хотя бы!

— У физиков?..

Профессор Павел Сергеевич Кандица набил свою трубку и закурил. Хотя это и не разрешалось в лаборатории, но по-иному профессор не мог думать. Вошли два человека, профессор, задумавшись, не обратил на них внимания.

— Паш, — услышал он голос профессора Белкова и поднял глаза. — Нам нужна твоя помощь!

От удивления профессор открыл рот, и трубка выпала. Табак и пепел рассыпались по полу. Профессор некоторое время сидел, открыв рот, потом посмотрел на шуточный плакат лаборанта Ионне. На котором был изображен ученый в халате, с двумя головами, а внизу знак радиации и надпись: «Радиация безопасна!» Кандица перевел взгляд на Болкина и Белкова.

— Чем дальше в лес, тем больше свинства, — только и сказал Павел Сергеевич, но потом опомнился. — Как? — хриплым голосом спросил он.

— У вас сейчас загорится! — сказал Болкин.

Кандица посмотрел на пол и поднял трубку. Потом взял совок и веник и собрал табак с пеплом.

— Этот остолоп, — начал Белков, — нашел какой-то тайный манускрипт из Исландии, что тот вроде дает высший разум. Так вот. Мы сделали все и вот такие теперь!

— Так это не утечка с нашего реактора? — спросил изумленный Кандица.

— Нет. Упаси бог. Это заклинание этого олуха.

— Ну, слава богу.

— Чего «слава богу», что нам делать?

— Я не знаю.

— Ну и зачем мы к нему шли? — спросил Болкин.

— Помолчи, — утихомирил его Белков. — Паш, надо искать обратную заклиналочку!

— Как? — спросил все еще изумленный Кандица. — Где ее искать?

— В Исландии!

— Хорошенькое дельце, а до Исландии через Европу да Атлантику идти! Как ты туда дойдешь?

Дверь открылась, и вошел Лев Ионне. Увидев биологов, он протер глаза. Потом побежал к счетчику Гейгера-Мюллера.

— Павел Сергеевич, — сказал он наконец, — у меня или счетчик Гейгера шалит, или галлюцинации начались! — Ионне посмотрел на свой плакат. — Как на плакате!

— Все с тобой в порядке, — успокоил его профессор. — Это ошибка Болкина.

— Как всегда?

— Да.

— Тогда поздравляю вас с пополнением. Теперь стало на две светлых головы больше.

Руки профессора Белкова потянулись к шее лаборанта, но тот спрятался за спину Кандицы.

— Вы чего? — испуганно спросил Лев.

— Да не шути ты с ним, — сказал ему Кандица. — И так за день много всяких неприятностей у них.

— Ладно, извините. Но каким биологическим образом скопировалось все? Даже свитера и очки Болкина... Это же загадка.

— Да, — подтвердил Кандица. — И еще одна загадка. Почему ничего не говорит вторая голова?

— В смысле? — спросил профессор Белков.

— За все время, что ты тут у нас был, точнее, вы у нас были... (Руки Белкова потянулись к шее Кандицы.) Я имел в виду вас с Болкиным, а не... не то, что вы... ты подумали... подумал... Так вот, за все это время твоя вторая голова-сожитель не произнесла ни слова. Тебе не кажется это странным?

Головы Белкова посмотрели друг на друга. Вторая голова профессора показала первой язык.

— Видишь? — сказал Кандица.

— Может, она — немой?

— Она не немой! — неожиданно сказал Лев. — Она тупица! Даун! Идиот!

— Что? — спросил Белков.

— Да. Все плохое в тебе уходит во вторую голову.

— Да, — сказал Павел Сергеевич. — Когда обе головы в одной, ты бываешь разным. Можешь скучать, веселиться,

грустить и все такое. Тут же идет жесткое разделение. Она не нема. Она не знает, что сказать. Она не может! Нет в ней словарного запаса. Зато ты не запинаешься! Не ищешь слов! Вот так-то. Вот и проявление высшего разума!

— Перекладывание с больной головы на здоровую! — лаборант торжествующе поднял указательный палец.

— Ни фиги себе логика! — сказал Болкин.

— Да помолчи ты, — успокоил его Белков. — Что нам теперь делать-то?

— Можно ампутировать голову, — предложил Кандица. — Но, во-первых, неизвестно, что с вами будет. Во-вторых, неизвестно, как это отразится на организме...

— По сути это первое и есть.

— Нет, первое предусматривало смерть, а второе только гормональные и другие помешательства.

— Так... И еще что?

— Что этот опыт беспрецедентен... уникален...

— Ну нет, я не хочу становиться подопытным кроликом...

— А придется, — грустно сказал Болкин, и тут же руки профессора потянулись к его правой шее. — Не надо... Я вам еще пригожусь...

— Не приходишься! — страшным голосом сказал Белков.

— Стойте! — крикнул им Кандица. — Вы еще передеритесь, горячие университетские парни!.. А ну разошлись!

Белков недовольно убрал руки и отошел от Болкина.

— Вы же друг друга перебьете! — продолжал физик. — Хватит! Я знаю, что нам нужно! Лев, сбегай за Винкером.

— Иду.

Лев вышел, осторожно посмотрев на Белкова.

— Сейчас все и решим! Не волнуйтесь вы так, — успокаивал их Павел Сергеевич. — Недолго осталось!

— Я уже понял, что недолго! Но как мне с этим вот жить? — сказал Белков и посмотрел на вторую голову. Вторая голова показала язык, а потом чихнула.

— Видишь? У нее даже твой насморк! А ты сам не чихаешь!

— Лучше чихать.

— Раздвоение личности теперь в полном смысле этого слова...

— Паша... Я тебя...

— Ну не надо.

— Надо.

— Антон, мы же цивилизованные люди. Университеты кончали... Ну что, если по-другому не выразишься...

— Это тебя спасло. Но как мне с этим жить?.. И с этим тоже? — он показал на Болкина, вторая голова которого показала профессору страшную рожу. — Точнее, с этими.

Пришел Ионне с Винкером. Винкер посмотрел внимательно на биологов.

— О, майн готт! — сказал он. — Кхак фас мноко!

— Да, лаборатория увеличилась на двух сотрудников, — недовольно ответил Белков.

— На шестьдесят шесть процентов, — подтвердил Болкин.

— Я его сейчас!..

— Хватит! — разнял их Кандица.

— Я фам сачшем нушен? — спросил Винкер.

— Где ваш документ? — спросил Кандица.

— Какой? — спросил Белков. Вторая его голова тоже удивилась.

— Манускрипт!

— А... Аспирант!

Болкин вытащил из кармана халата пакет с манускриптом.

— Береста, — Кандица взял пакет. — Генрих Францевич, возьмите это, отсканируйте и попытайтесь связаться с Исландией. Может, эта руника их заинтересует.

— Я, — ответил Винкер и взял пакет.

— А нам что делать? — спросил Белков.

— Вам? — сказал Ионне. — Звоните домой и говорите, что задержитесь.

Через три дня Исландия ответила. Музей Рейкьявика сообщил, что нашел в своем архиве подобный манускрипт и готов прислать его фотокопию в обмен на настоящий. Винкер отправил манускрипт в бандероли. После чего пришлось переводить присланный, на это ушло еще два дня.

— Горный снег? — спросил Кандица. Он решил взять все в свои руки.

— Кипит, — сказал Ионне.

— Гранит?

— Положил, — сказал Джоуль-Ленцкий.

— Голубика?

— Лежит, — ответила Леркина.

Вторая голова Болкина показала ей язык. Леркина ответила тем же.

— Береста?

— Есть, — ответил Ионне.

— Сфагнум?

— Положил, — сказал Генриус. — Хороший, ребята, у вас раствор получается... Консистенция... Цвет... Запах... Плохой раствор... Никому не нужный!

— Не мешай, Янис Петрович... — сказал ему Кандица. — Ты бруснику положил?

— Да...

— Сосновые опилки...

— Нехороший раствор...

— Мешай!

— Есть.

Генриус и Спинеев принялись мешать раствор.

— Заклинание проверил? — спросил Кандица Винкера.

— Я, — ответил Винкер. — Три раса.

— Ну, с постулатами Нильса Бора!.. — Кандица выдохнул и начал читать заклинание. — Когда с горы Хваннадаальсхнукюр... ну и названия у них... представляю, что у них в паспорте написано... Я отвлекся... Когда с горы Хваннадаальсхнукюр... Что? Сойдет огненная лава? Это вулкан получается... Ну ладно... Когда с горы Гекла... опять вулкан... сойдет лава в море, полное льда... Когда столбы воды гейзера Дейлдартунгухвер достигнут неба! Когда взлетят все птицы, и рыбы поплывут на заход... На запад, значит...

— Именно на сахот! — сказал Винкер.

— Ладно, на заход... Тогда пройдут вечные года и пойдет назад все, что было!.. Теперь пейте!

— Хорошо, — сказал Белков и принял пробирку из рук Кандицы. — Будем считать, что вы сделали все правильно.

— Хочется верить.

— Ладно, — Белков залпом выпил зелье.

Болкин тоже взял пробирку и выпил ее.

— Мы недолго поспим? — спросил, зевая, Белков.

— Наверное, побочный эффект, — сказал Спинеев.

— Да, — зевнул Болкин и тут же уснул.

— Недолго, самую капельку, — сказал Белков и заснул.

Проснувшись, профессор Белков первым делом посмотрел налево... Голова была на месте. Глаза ее были открыты и смотрели в потолок.

— Не вышло... — грустно сказал Белков.

— Да, — сказала вторая голова профессора. Профессор вздрогнул. Голова могла говорить! — Я об этом уже подумал... Все во вселенной взаимосвязано... Кваканье лягушки в предрассветной тьме, полет и песня жаворонка...

— Исландцы извиняются, — сказал Кандица и подошел к профессору. — Они не ту копию нам прислали...

— И что? — спросила первая голова профессора.

— Придется подождать.

— Опять! Но ведь она говорит!

— И что говорит! — сказал Ионне. — В этой голове бурлят философские мысли!

— Что?

— Да. Получилось так, что одной голове отошло все гуманитарное в вас, а все естественное отошло первой голове. Хотя кто из вас первая, кто вторая — это надо еще разобрать...

— Я первая! — сказала первая... то есть правая голова.

— О первоочередности наук общественных, естественных, гуманитарных, экономических и технических нам следует подумать! — сказала левая голова профессора Белкова.

— Хорошо, вы еще в технике ничего не соображаете, — сказал Спинеев. — А то был бы Змей Горыныч какой-то...

— Я тебя сейчас! — профессор потянул руки к шее Спинева.

— С моей точки зрения, убивать — это неэтично, — сказала левая голова профессора.

— И тебя тоже!..

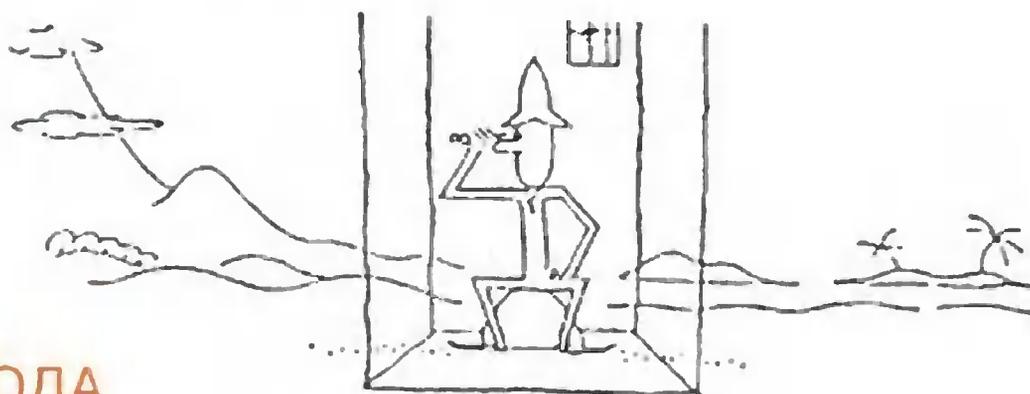
— Успокойтесь! — прикрикнул на них Кандица. — Когда одна голова больше гуманитарий, а другая естествоиспытатель — это разве не проявление высшего разума?..

И руки Белкова потянулись к шее Кандицы...



Художник Ю. СТОЛПОВСКАЯ

Из собрания груков Пита ХЕЙНА



СВОБОДА

Свобода — возможность
делать свободно
все, что вам нравится,
все, что угодно;

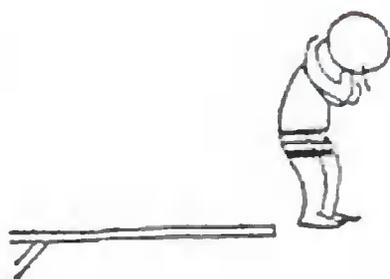
при этом, конечно,
вам непреложно
должно быть угодно
то, что вам можно.

БЛАГОРАЗУМНОЕ ВЛОЖЕНИЕ

От всех забот предельно прост
рецепт животворящий:
забота, отданная в рост,
растет по нисходящей.

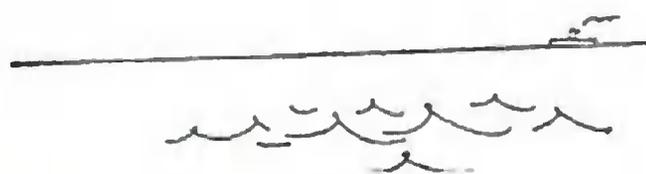


ПОСЛЕДНИЙ ШАГ



Motto: il n'y a que le
dernier pas que coute *.

Будь трамплин покороче
всего на шагок —
настолько быстрее
ты бы сделал прыжок.

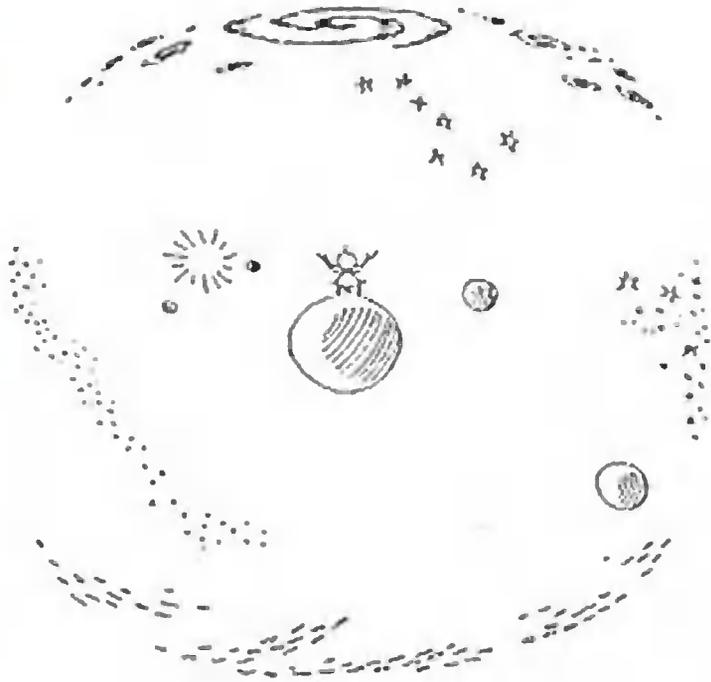


* Эпиграф: дороже всего
последний шаг (фр.).

НЕЗАМЕНИМЫХ НЕТ

Грук, предохраняющий
вселенную
от мании величия

Вселенная — вот что
занятно —
быть может, впрямь
столь необъятна.
Но вряд ли кто-то бы
заметил
ее отсутствие на свете.



СОВЕТ

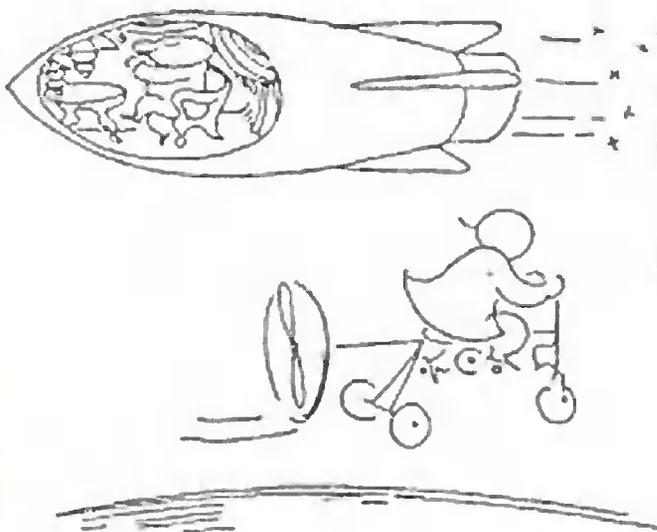
Литераторам-профессионалам

Учитесь,
покорители строки,
тому, о чем не знали
и в помине,
у тех, которые
достаточно ярки,
чтобы не предаваться
писанине.



ПРИСУТВИЕ ДУХА

Осилишь настоящее
простым приемом пошлым:
когда ты пахнешь будущим
и в нос шибает прошлым.



Перевел грук
Генрих ВАРДЕНГА



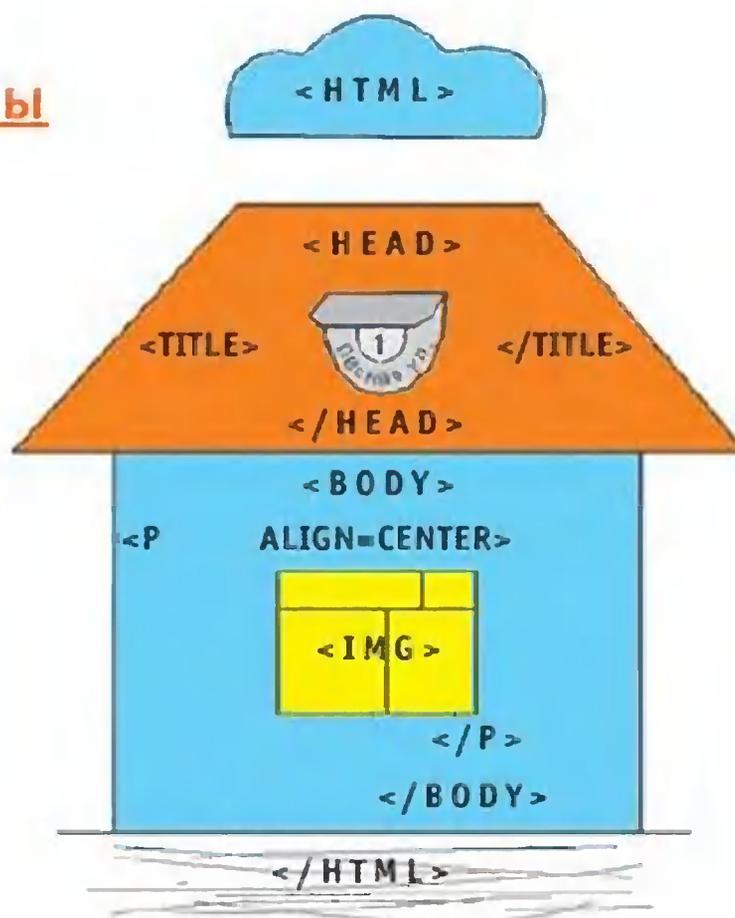
ФАЙКИНА ЗАПИСНАЯ КНИЖКА

Структура Web-страницы

Структуру Web-страницы мы уже обсуждали в прошлый раз, а чтобы она вам лучше запомнилась, я написала для вас небольшой стишок.

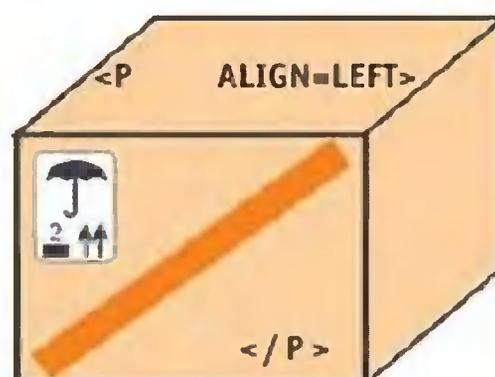
Мы хотим построить дом.
Сверху крыша будет в нем,
И на крыше — номер дома,
Чтобы видно всем знакомым.
А под ней — сама сторожка —
Стены, двери и окошко...

Так и Интернет-страничка
(«великан» иль «невеличка»):
Сверху — «крыша» (`<HEAD>...</HEAD>`)
С заголовком (`<TITLE>...</TITLE>`),
Снизу же сама страница —
`<BODY>...</BODY>` ей границы.
А внутри них — все, что надо
На экран представить взгляду, —
Текст, разбитый на абзацы,
В нем и будет размещаться,
Например, рисунок (``),
Ссылка или отлиновка —
Тэги мы расставим ловко,
Ну, а все, что мы напишем, —
И «строение», и «крышу», —
Нужно только не забыть
Нам в контейнер заключить
От `<HTML>` до `</HTML>`.
Все готово! Точно в цель!



Контейнер

Контейнер — это два тэга: открывающий, в котором записываются, если нужно, дополнительные параметры, и закрывающий — точно такой же, но предваряемый наклонной чертой и без параметров.



Разбивка текста на абзацы и их выравнивание

<P>Каждый абзац надо заключить в контейнер — между тэгами начала и конца абзаца.</P>

Параметр *ALIGN* позволяет задать выравнивание текста:

<P *ALIGN=LEFT*>по левому краю,</P>

<P *ALIGN=CENTER*>по центру,</P>

<P *ALIGN=RIGHT*>по правому краю</P>

<P *ALIGN=JUSTIFY*>или по ширине, то есть так, чтобы были равными и левый, и правый края абзаца одновременно.</P>

Между абзацами оставляется небольшой промежуток,
 а для перехода на новую строку внутри абзаца
 используется специальный одиночный тэг

Заголовки

<H1 *ALIGN=LEFT*>Заголовки
закljučаются в контейнеры,</H1>

<H2 *ALIGN=CENTER*>цифры в которых
указывают размер букв,</H2>

<H3 *ALIGN=RIGHT*>а параметр выравнивания
такой же, как для абзацев</H3>

Управление начертанием текста

жирный

<I>курсивный</I>

<U>подчеркнутый</U>

Если внутри одного контейнера вложен другой, определяющий другое начертание, то внутри обоих контейнеров их действие суммируется:

жирный <I>жирный курсив</I> жирный

<I>курсив жирный курсив курсив</I>

Вид текста: шрифт, размер и цвет

`<FONT FACE=название шрифта SIZE=размер
COLOR=цвет>текст`

Если какой-то из трех параметров менять не нужно, его не записывают.

`Шрифт`

`разного`

`вида`

`Текст`

`разного`

`размера`

`Текст`

`разного`

`цвета`

Контейнеры `...` могут быть вложенными: разные параметры «суммируются», одинаковые «перебивают» друг друга:

`Текст можно сделать`

`более крупным`

или `другого цвета`

Несколько пробелов подряд.

Отступы «красной строки»

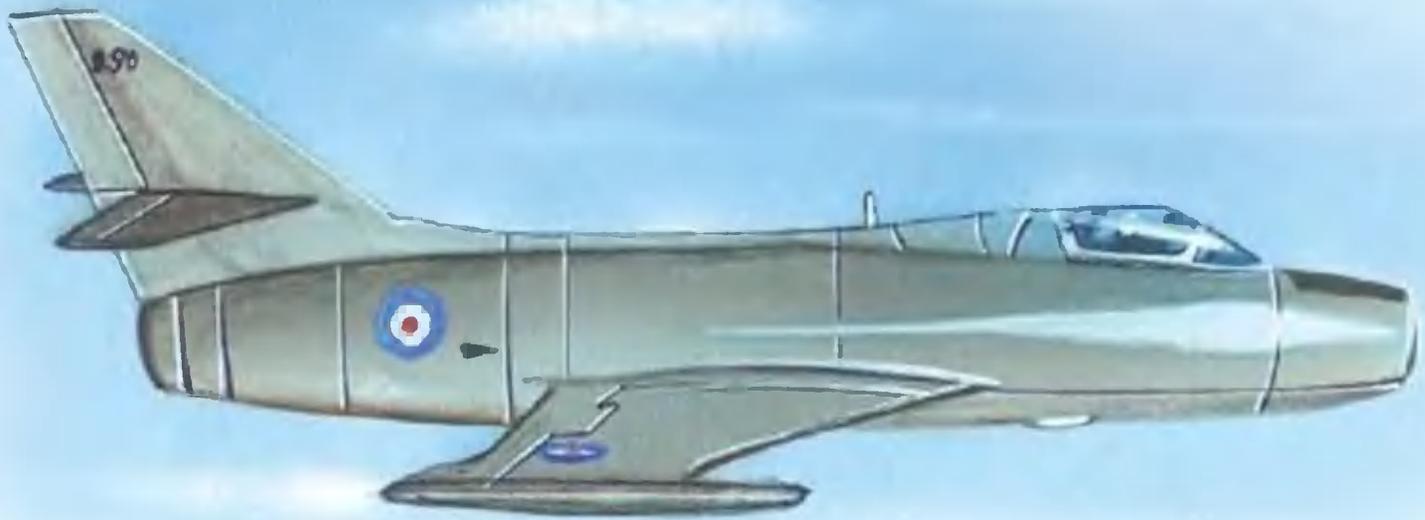
Любое количество обычных пробелов считается за один. Если надо вставить в текст несколько пробелов, требуется вставить нужное количество раз специальную запись: ` `;

Чтобы сделать в начале абзаца отступ «красной строки», нужно вставить несколько закодированных пробелов сразу же после тэга начала абзаца:

`<P> Абзац с отступом</P>`

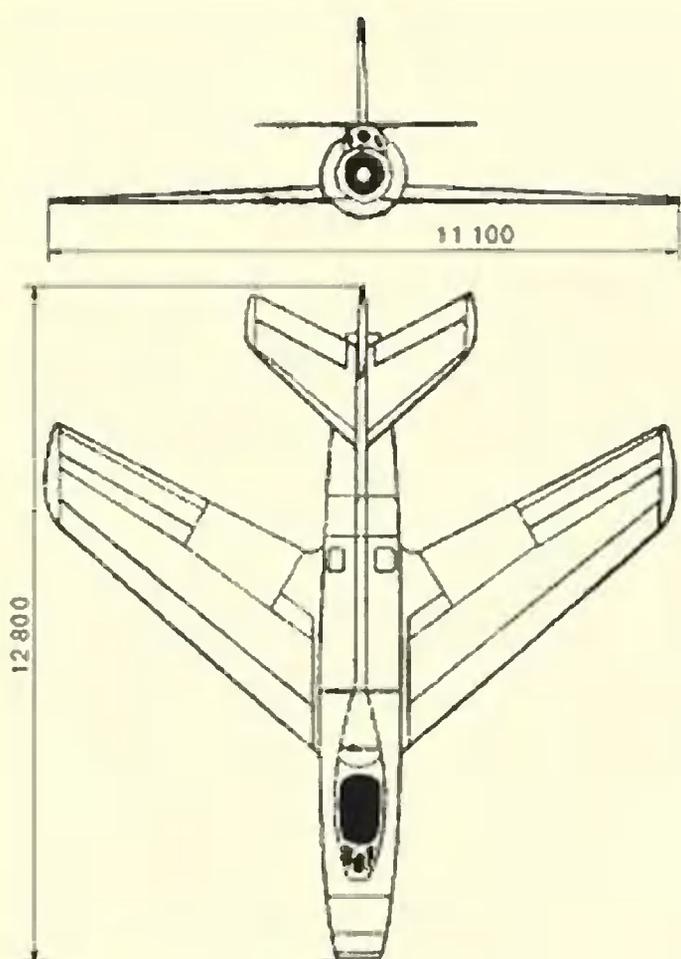


MYSTERE IV
(«Мистере IV»)
Франция, 1952 г.

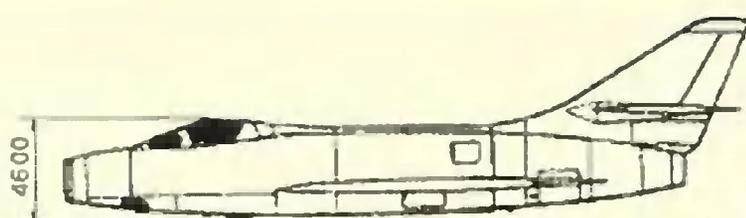


«ПАЗ-3205»
(PAZ-3205)
СССР, 1976 г.





Самолет относится к типу двухместных перехватчиков. Некоторые из машин переоборудовались в бомбардировщики (MYSTERE IV A).



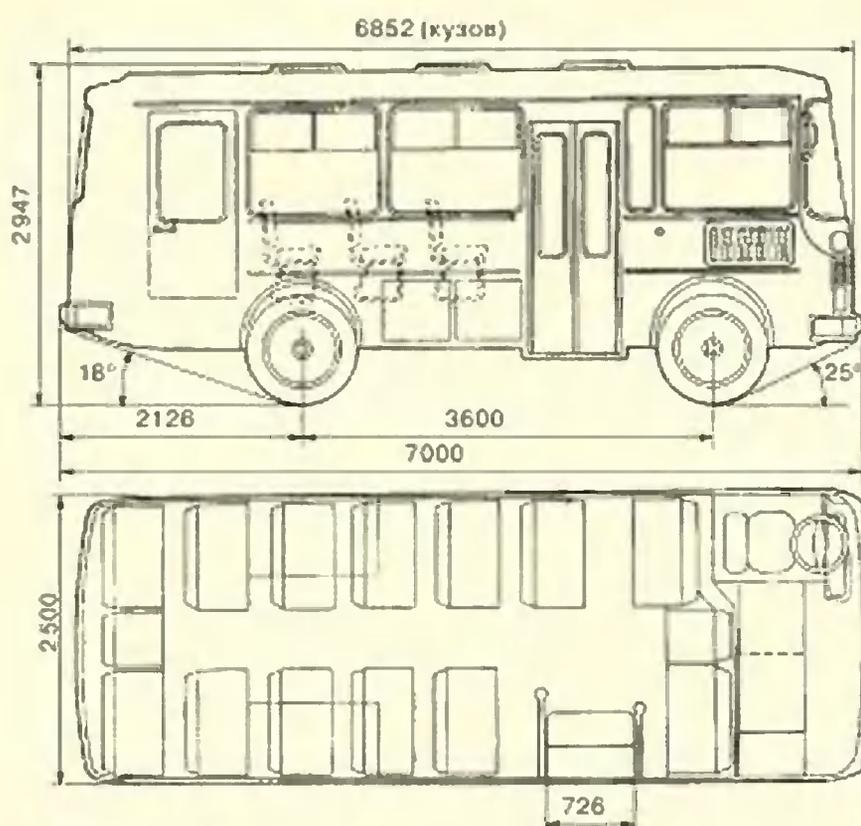
Первый полет прототипа MYSTERE IV состоялся в 1952 году.

По лицензии самолеты выпускались в Индии (110 шт.), Израиле (60 шт.). В самой Франции выпустили 251 самолет.

Отметим также, что все это семейство базировалось на узлах и агрегатах проекта «OURAGAN» («Ураган»).

Техническая характеристика

Боевой расчет	1 — 2 чел.
Силовые установки	1
Модель	ETL-1RA HS Verdon 350
Ширина	11 100 мм
Высота	4600 мм
Длина	12 800 мм
Снаряженный вес	5860 кг
Максимальная скорость	1200 км/ч
Крейсерская скорость	820 км/ч
Дальность полета	до 1310 км



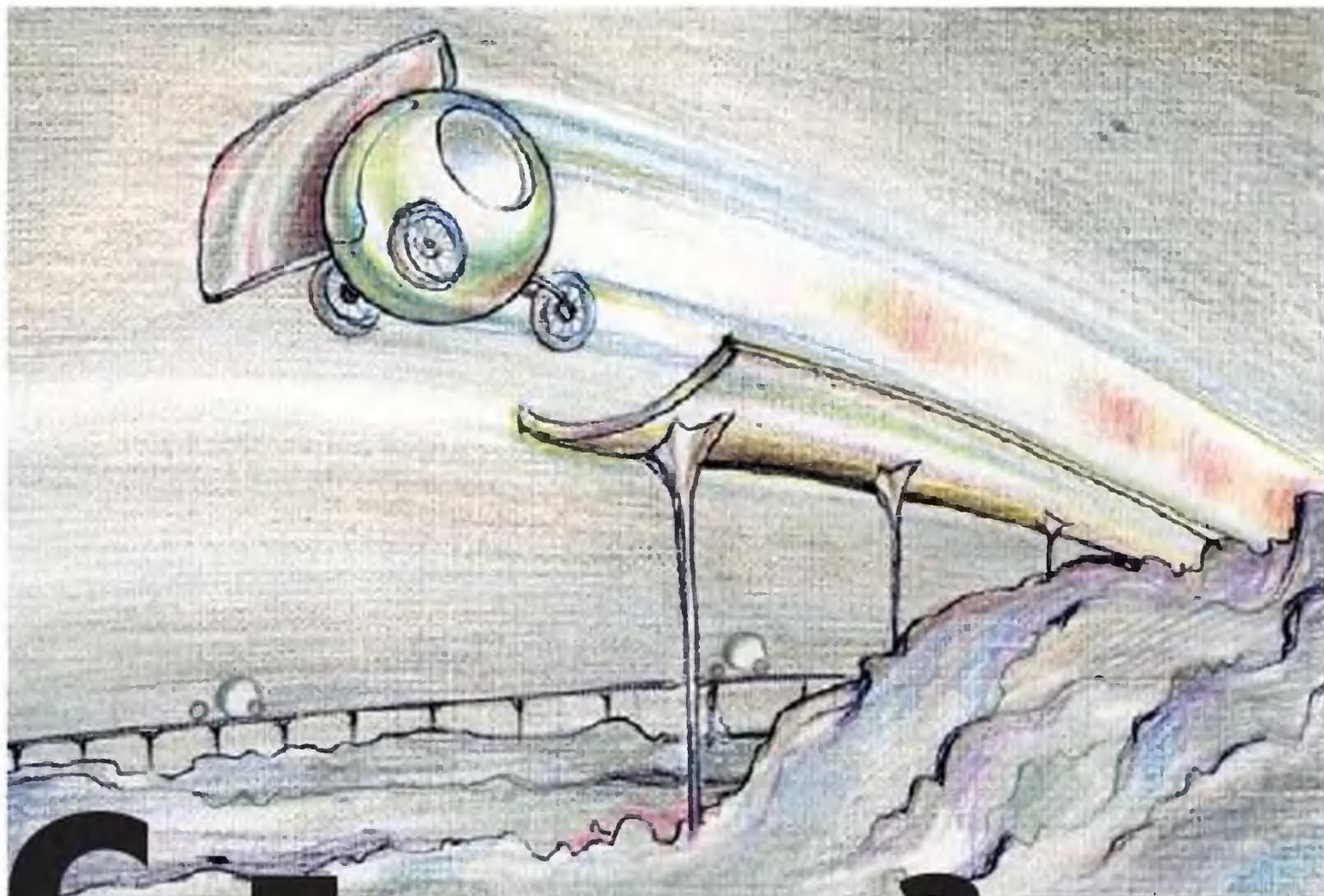
Автобус для местных линий родился после глубокой модернизации предыдущей модели. Отличается маневренностью, пассажироместимостью, высокими скоростными и динамическими качествами в самых различных дорожных условиях.

Автобус имеет высокий клиренс, повышенный запас прочности кузова при относительно низком центре тяжести.

Автобус используется и как вахтовый, и как рейсовый между небольшими городами. А также приспособлен для перевозки школьников.

Техническая характеристика

Число посадочных мест	28 чел.
Номинальная вместимость	36 чел.
Собственная масса автобуса	4585 кг
Минимальный радиус поворота	7600 мм
Максимальная скорость	80 км/ч
Емкость топливного бака	105 л
Мощность двигателя	120 л.с.
Шины	(8,25 — 20) 240-508P/10



С ЛУНЫ НА ЗЕМЛЮ НА «ФОРМУЛЕ-1»

Нет сомнения, что Луна будет заселена. И произойдет это в достаточно короткие по меркам истории сроки. Что в том, что нет атмосферы? Сделают! Как-то решат и вопрос со сменой дня и ночи. И превратится Луна в маленькую уютную планету. Но этому будут предшествовать десятилетия жизни в подлунных городах.

Вполне возможно, что кое в чем отсутствие воздуха на планете вкупе со слабым тяготением будет жителям лунного царства во благо. Начнем с личного транспорта. Прекрасная штука велосипед. В земных условиях его скорость ограничивается сопротивлением воздуха и в малой степени трением качения колес. 30 — 40 км/ч — это предел для физически развитого обычного человека. Посмотрим, чем ограничены возможности велосипеда на поверхности Луны. Здесь сопротивления воздуха нет. Трение зависит от свойств поверхности. Допустим, на Луне мы сделали беговую дорожку по качеству не хуже асфальта. Поскольку сила тяжести здесь почти в шесть раз меньше, то трение качения тоже будет меньше во столько же раз. Однако уточним — это верно для экипажей, равных по массе.

Массу велосипеда вместе со спортсменом для условий Земли можно принять за 80 кг. Но на Луне обязателен скафандр с запасом кислорода. На нем должен быть не только запас кислорода, но и специальная система охлаждения.

Физически здоровый человек на протяжении нескольких часов способен развивать мощность 200 Вт. Но при этом он выделяет около 700 Вт тепла, а пустота космического пространства идеальный изолятор. Если тепло не отводить, то каждые семь минут температура человека будет возрастать на один градус. Сколько времени он сможет просуществовать при таких обстоятельствах — подумайте сами. Поэтому прием полную массу лунного велоэкипажа вместе с человеком в скафандре и системой охлаждения в 200 кг. Тогда нетрудно подсчитать, что мощность человека будет затрачиваться лишь на преодоление трения качения колес. И экипаж достигнет скорости 150 м/с, или 540 км/ч, а время, потребное на разгон, составит три часа.

На Земле для классического велосипеда такая скорость недостижима. Двухместный веломобиль «Вектор» — по существу трехколесный двухместный велосипед в предельно обтекаемом корпусе массой 30 кг — развивает скорость 101 км/ч. А гоночные автомобили «Формула-1» с мотором за 1000 л.с. развивают около 300 км/ч. В лунных условиях такие скорости доступны если не для велосипеда, то для специального педального автомобиля. Он должен иметь герметичную кабину, запас воздуха для дыхания и систему охлаждения. Охлаждение земного автомобиля идет за счет передачи избыточного тепла встречному воздуху. На Луне избыточное тепло можно лишь в виде излучения сбрасывать в космическое пространство. Если езда будет происходить в ночное время, когда температура почвы снижается до минус ста и ниже, для этого хватит с избытком площади корпуса. Даже, возможно, придется позаботиться об утеплении. Для дневной же езды, как и вообще для пребывания на лунной поверхности в это время, основная проблема — перегрев от солнечных лучей. Блестящая отражающая поверхность — это лишь частичное решение вопроса. Избыточное тепло, вырабатываемое при работе человека, сможет отводить похожая на плавник акулы черная охлаждающая поверхность. Она ориентирована вдоль лучей солнца. Поэтому не нагревается. Сама поверхность пронизана множеством трубочек, похожих на кровеносную сис-

тему. По ним проходит жидкость, нагреваемая теплом, выделяющимся в кабине. Эти трубочки, как нагретое тело, испускают тепловые лучи, которые уходят в космическое пространство.

Для земных условий 540 км/ч весьма приличная, но ничем не примечательная скорость. Для Луны это почти одна десятая от ее первой (1700 м/с) космической скорости!

А вторая космическая скорость, при которой можно полностью покинуть Луну, 2370 м/с. Поэтому у ее жителей, несомненно, возникнет мысль хотя бы ради спортивного интереса научиться покидать свою планету за счет своей мускульной силы.

Похоже, это реально. Прежде всего, придется уменьшить сопротивление трения качения. Оно вызвано волнообразной деформацией дороги под действием колеса. Замена асфальта стальными рельсами снизит его в десять раз. Можно выполнить рельсы или специальную лунную автостраду из кристаллического стекла-ситалла. Тогда в сравнении с асфальтом трение уменьшится в 1000 раз. После решения этой проблемы появится не менее сложная другая. При скорости около 1000 м/с скорость вращения колеса достигнет того предела, когда никакие из освоенных нами сегодня материалов не смогут выдержать развивающихся в нем центробежных сил. Оно будет ими разорвано. Однако не люди, а другие жители Земли — пауки — знают материал, пригодный для изготовления колес лунного велосипеда. Это паутина, которая по соотношению прочности к весу превосходит в десятки раз все технические материалы.

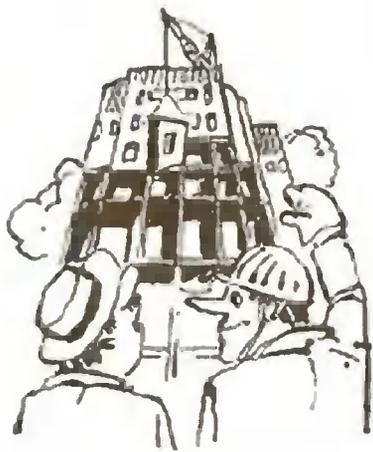
Итак, остается последняя проблема — разгон. Времени для этого требуется много. Человека придется в этот момент кормить, обеспечить ему какие-то жизненные удобства. Допустим, экипаж вместе с человеком имеют массу 200 кг. Тогда, имея на борту 200 кг пищи типа сухого мяса, гражданин Луны сможет только за счет своей мускульной силы, затратив примерно год, покинуть свою планету. Правильно выбрав траекторию, он попадет в зону земного притяжения и вернется на свою историческую родину...

Не спешите сказать, что все это бред. Подождите лет пятьдесят!

А. ИЛЬИН
Рисунок автора

НЕ СНИЗУ, А СВЕРХУ

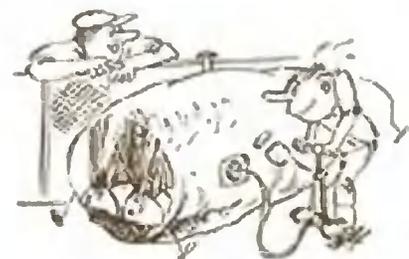
Возводить последний этаж высотного дома первым, а первый — последним, оказывается, выгоднее и проще, чем строить традиционным блочным методом. Вот что предлагают для этих целей российские изобретатели В.Васильев и Е.Дутова по авторскому свидетельству № 1048093. В центре будущего здания возводится прочная железобетонная колонна, похожая на лифтовую. На ее вершине устанавливается грузоподъемное оборудование, а в подвальном помещении — мощные гидравлические подъемники. Вокруг шахты монтируется площадка, свободно перемещаемая вверх по всей высоте шахты. На площадке из бетона отливается жесткая плита — она служит «черным» полом для самого верхнего этажа. На нем устанавливают наружные стены, перегородки и потолочные плиты. В результате вокруг шахты образуется прочная пространственная конструкция целого этажа, которую теперь,



не опасаясь, можно поднимать на уровень второго или третьего. Опорную же площадку опускают вниз для монтажа следующего этажа. Дооборудовав готовый этаж, далее поднимают и окончательно закрепляют наверху. В работе одновременно могут находиться сразу три этажа: верхний крепится на соответствующей отметке, на промежуточном ведутся отделочные работы, а на нижнем уже готовят новый этаж. Подобная технология тем хороша, что самые тяжелые монтажные работы ведутся на уровне первого этажа, что ускоряет и упрощает все строительство. В результате отпадает нужда в башенных кранах и высотных подъемниках.

ПО ПРИНЦИПУ СКОРОВАРКИ

Все мы знаем, что мясо, рыбу, овощи быстрее и вкуснее готовить в скороварке. А почему? Все дело в том, что в закрытой емкости повышается давление, а значит, и температура кипения жидкости. Все так. Но вот предположить, что



давление выше атмосферного оказывает влияние на урожайность такого овоща, как лук, пока никто не мог. А вот А.Половинкин попробовал и получил неожиданный результат. Правда, для проведения своих экспериментов ему пришлось сконструировать герметичную теплицу. Для этого рукав толстой полиэтиленовой пленки он не резал, а взял и заглубил в землю на жестком каркасе. А концы образовавшейся «трубы» завязал так, как это делают на батонах вареной колбасы. В такую теплицу высадили лук, а когда тот пустил стрелки, периодически два раза в сутки поднимали в теплице давление небольшим компрессором. И каково же было удивление всех, когда пришла пора убирать урожай. Оказалось, что с одной и той же площади изобретатели собрали в 1,5 раза больше лука. Почему так произошло — еще предстоит поискать объяснение. Но факт остается фактом. Теперь многие могут повторить эксперимент. Причем не только с луком. А заинтересованные смогут познакомиться с работой Половинкина по авторскому свидетельству № 993848.

ЧЕРЕПИЦА-ХАМЕЛЕОН



Каких только кровельных материалов не предлагает рынок строителям загородных домов! Тут вам и мягкие, и керамические, и металлические покрытия. Одно плохо, считает английский изобретатель Бред Парк: если выбран материал, цветовая окраска крыши много лет остается неизменной. Хорошо бы изменять ее вместе с очередной окраской стен, оконных рам и дверей, но крыша не стена, у нее наклон не тот, да и высота нешуточная. Впрочем... Бред предлагает на такие кровельные материалы, как черепица, наносить особую стеклянную крошку. Стекло не только преломляет солнечные лучи, но и разлагает на составные части. А это дает интересный эффект. Под утренними лучами крыша, если смотреть на нее с одного места, кажется красной, днем — зеленой, а вечером и вовсе фиолетовой. Красиво? Да! Вот почему патентное ведомство Великобритании без всяких проволочек выдало Парку патент под № 2190871.



НЕСКУЧНАЯ ОПТИКА

В яркий, солнечный день, войдя в комнату с плотно завешенными окнами, можно заметить удивительное явление. Если в шторе окажется крохотное отверстие, то на противоположной стене комнаты мы увидим все, что творится на улице. Но вверх ногами. В средние века ученых очень удивляло это явление. И чтобы было проще его изучать, они придумали прибор — камеру-обскуру (в переводе с латинского — темная комната). Его можно сделать из коробки от фотопленки. Для этого в доньшке коробки шилом проделывают маленькое отверстие, затем скотчем или клеем закрепляют матовый полупрозрачный экран из пропитанной маслом бумаги (рис.1).

Направьте камеру-обскуру на окно, и на экране увидите перевернутое изображение. Качество зависит от диаметра отверстия. Чем оно меньше, тем резче, но зато и темнее. Наилучший размер отверстия легко подбирается экспериментально.

Если в доньшке коробки сделать несколько отверстий, то

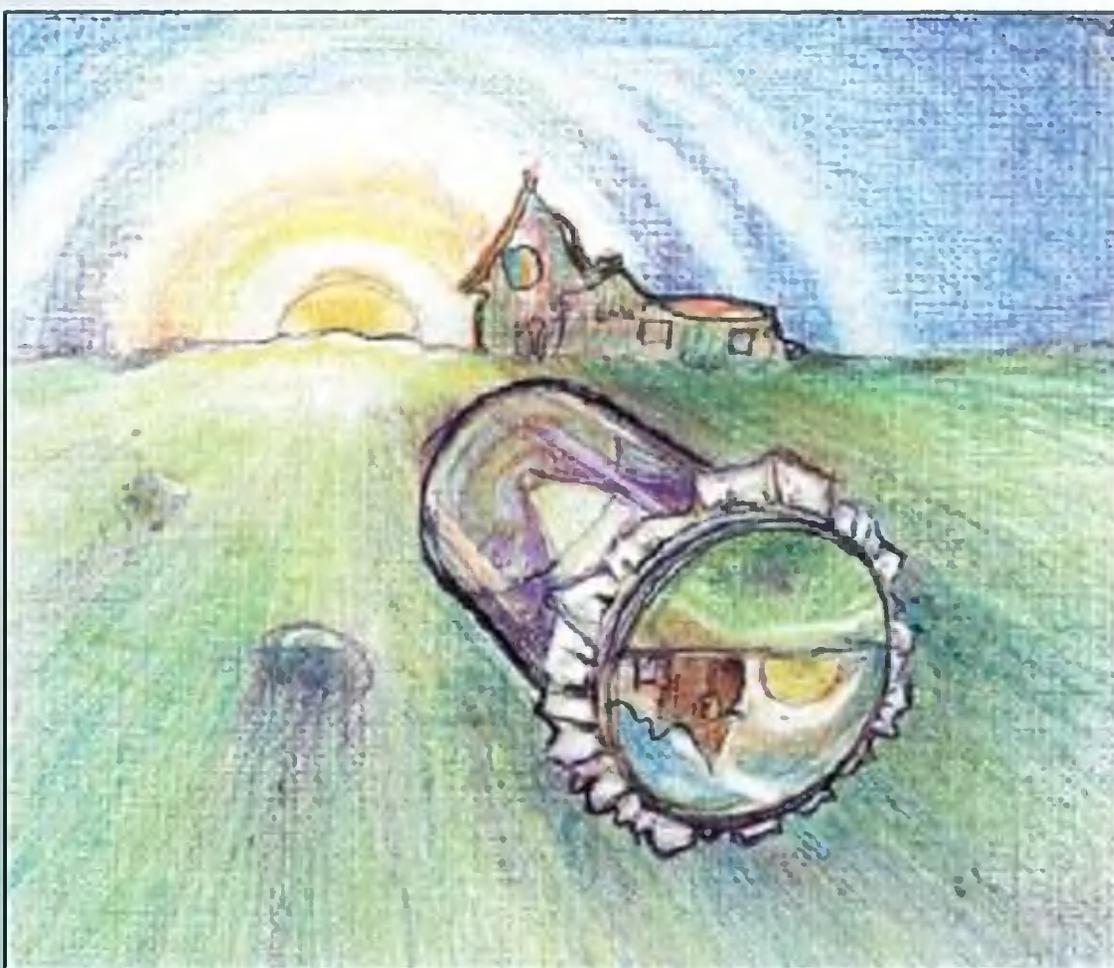


Рис.1

на экране получится столько же изображений.

Камера-обскура, несмотря на свою крайнюю простоту, оказалась весьма полезным прибором. Если в стене большого темного сарая сделать крохотное отверстие, на противоположной стене можно увидеть не только улицу, но и изображение солнца. При этом хорошо заметно его движение. Это позволило астрономам еще до изобретения телескопа составлять точные таблицы положения Солнца на небосводе. Впервые на такую возможность указал живший в XIV веке в Италии еврейский астроном Леви бен-Герсон.



Начнем с давно известных опытов.

На дно стакана ставят карандаш и, глядя вдоль него, наливают в стакан воду (рис. 2). По мере повышения уровня воды наблюдателю кажется, что карандаш немного поднимается и отодвигается от края, а дно стакана растет и приближается. Сам карандаш при этом кажется сломанным. Стакан же кажется менее глубоким, чем в действительности. Его кажущаяся глубина составляет $3/4$ от истинной. Этот простой опыт должны намотать себе на ус любители плавать в незнакомых местах. Глядя с берега, как следует из опыта со стаканом, дно реки кажется гораздо ближе, и, не умея хорошо плавать, можно попасть впросак.

Аналогичный опыт: положите монету на дно чашки и направьте взгляд по диагонали, так чтобы она не была видна. Но вы увидите ее вновь при заполнении чашки водой. Все наблюдаемые явления связаны с преломлением света. Дело в том, что в однородной среде — воде, воздухе, пустоте — свет распространяется прямолинейно. В каждой из них он имеет строго определенную скорость. Но, переходя из одной среды в другую, свет меняет свое направление. Самое удивительное в том, что при этом он выбирает свой путь так, чтобы пройти его за кратчайшее время.

Положите монету под прозрачный сосуд и начинайте нали-

вать в него воду, но смотрите сбоку. Поначалу монета видна, но с увеличением уровня жидкости в определенный момент она как бы исчезнет. А вместо нее видна лишь зеркальная гладь поверхности.

Налейте банку водой наполовину и посмотрите снизу на поверхность воды — увидите настоящее зеркало.

А теперь опустите карандаш под углом в воду и загляните снизу. Станет видна та часть карандаша, что оказалась в воде, и ее отражение в зеркале, образованном поверхностью воды.

Любой световой луч, упавший на поверхность воды под любым углом, хотя бы частично от нее отражается. Но есть такой угол, при котором свет, выходящий из воды, полностью отражается от ее поверхности. В этих случаях поверхность воды нам кажется зеркальной. Явление называется полным внутренним отражением.

Опустите в сосуд с водой пустую пробирку и, глядя на нее сверху, наклоняйте в сторону. Поверхность пробирки остается блестящей, как серебро, до тех пор, пока угол между направлением наблюдения и нормалью к поверхности пробирки не станет меньше, чем предельный угол полного внутреннего отражения.

Удивительное дело — прозрачный воздух в прозрачной воде порою не позволяет нам видеть находящиеся в ней предметы. Он отклоняет идущий от них свет, и они делаются невидимыми. Налейте в пробирку немного воды, и часть про-

бирки с водой станет прозрачной. А оставшаяся часть по-прежнему будет блестеть, как серебро. Поместите в пробирку соломинку. Вы увидите ее нижний конец в той части пробирки, где есть вода. Там же, где находится воздух, карандаш не виден (рис. 3).

Однажды мы уже говорили, что закопченная пластина при погружении в воду как бы становится зеркальной. Физика явления в том, что вода не сма-

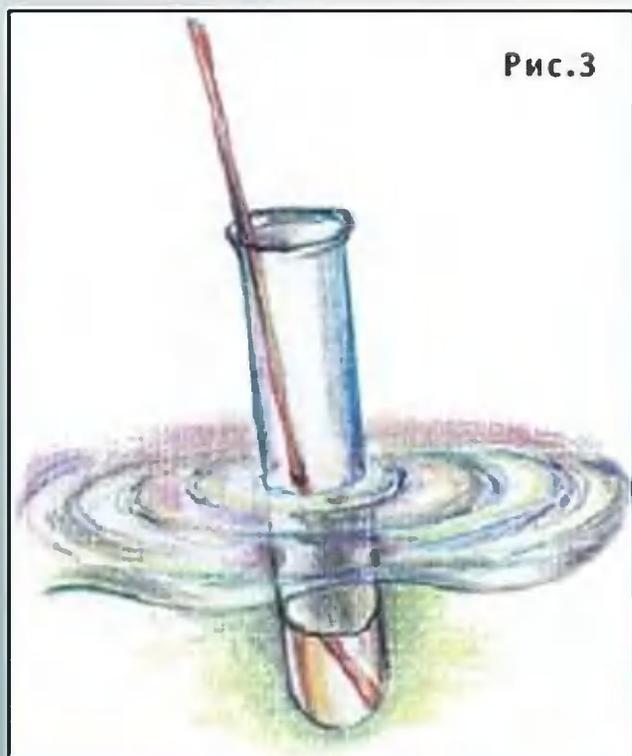
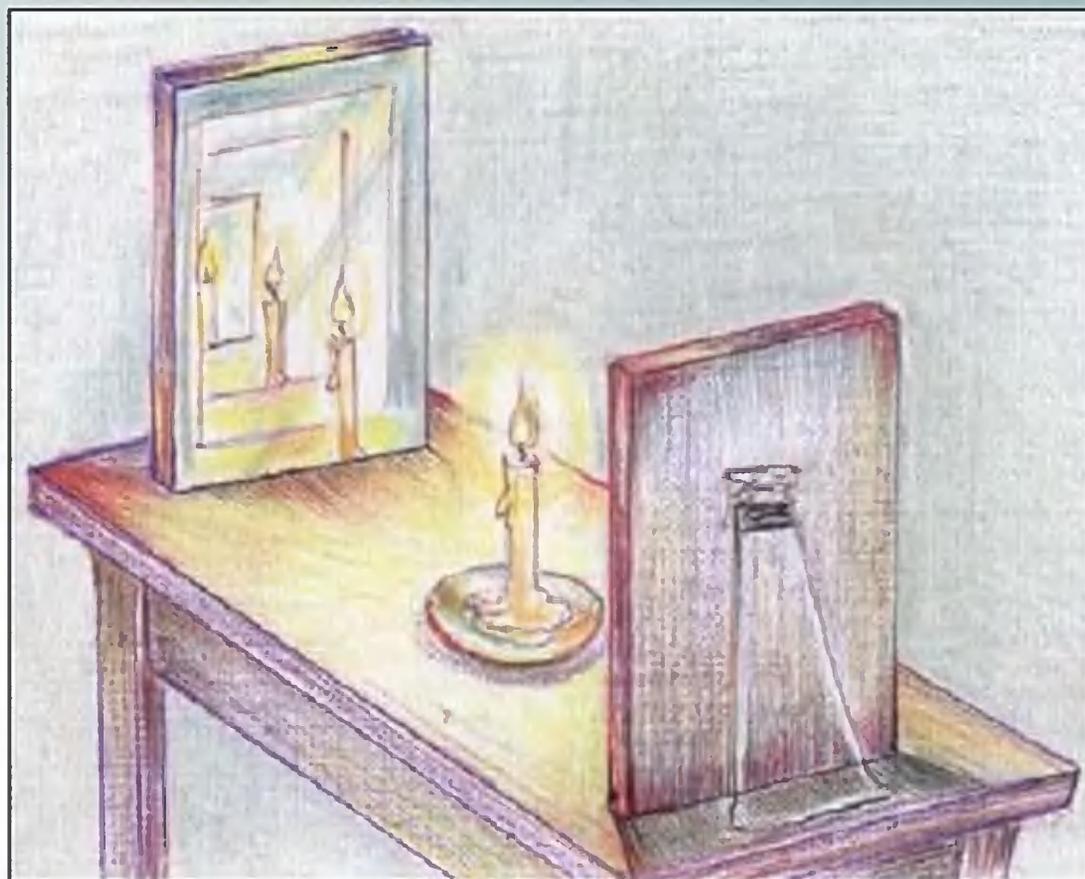


Рис.4



чивает сажу. Покрытая сажей пластина отделена от воды слоем воздуха. На границе раздела вода — воздух свет испытывает полное внутреннее отражение, поэтому мы и не видим слоя сажи, а пластина превращается в зеркало.

Сделайте из алюминиевой фольги шарик сантиметра полтора диаметром. Приладьте к нему шесть лапок и нитку. Вышел паук. Закоптите его на свечке толстым слоем сажи и опустите в воду. Получится преотличный «паук-серебрянка».

А теперь опыты с зеркалами. Их умели делать еще в Древнем Египте из полированных пластин бронзы или золота. В наше время зеркала стали дешевле, но оснастить ими целый класс нелегко. Воспользуйтесь идущими на выброс обрезками зеркал стекольной мастерской. Их нарезают в виде прямоугольников и приклеивают клеем «Момент» к брусочкам.

Сначала разберемся в свойствах зеркального изображения. Изображения в зеркале мы называем мнимыми потому, что за зеркалом ничего нет. В противовес этому камера-обскура дает на стенке действительное изображение. Наведите на стенку ваше зеркальце. Ничего кроме «зайчика» на ней не будет.

Взгляните на отражение текста. Прочсть его нелегко. Попробуйте написать хоть одну букву, глядя только через зеркало, но так, чтобы она там, в зазеркалье, выглядела понятным для нас знаком. Получится не у каждого и не сразу. Однако некоторые люди могут одновременно писать двумя

руками. Причем левая рука пишет буквы зеркально. Леонардо да Винчи так делал все свои записи. Такие люди встречаются примерно один на тысячу и, как правило, отличаются оригинальным стилем мышления. Поищите их вокруг себя.

Рассмотрите себя в плоском зеркале, которое вам доходит только до пояса. Это можно делать, глядя на свое отражение в стеклах двери вагона метро. Как ни удивительно, но, приблизив голову, можно увидеть свои ноги.

Поставьте два зеркала под тупым углом и поместите перед ними предмет. Вы увидите два мнимых изображения этого предмета. Поставив зеркала под прямым углом, увидите уже три изображения.

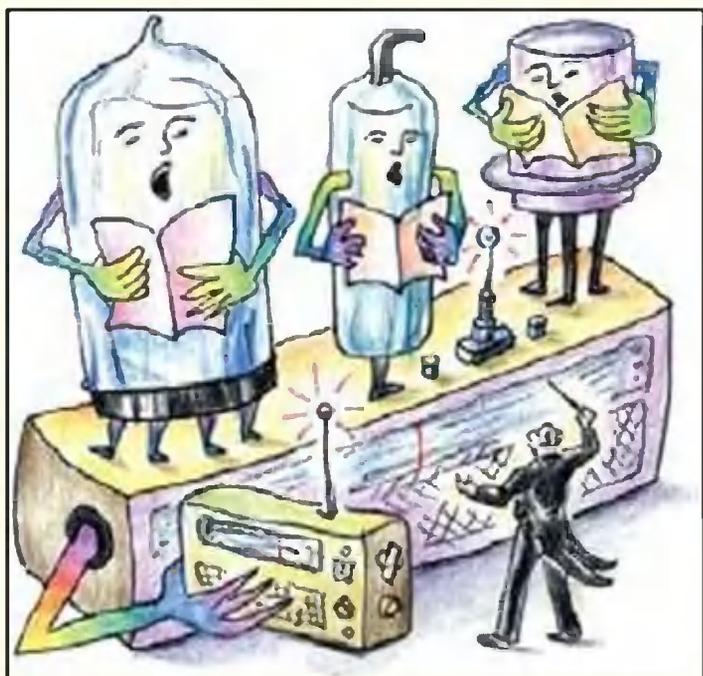
Располагая их под острым углом и уменьшая его, можно увидеть, что число изображений растет. Логически рассуждая, их должно стать бесконечно много.

Не хотите ли заглянуть в бесконечность?

Поставьте зеркала параллельно друг другу, поместите между ними свечу, и увидите таинственный, бесконечный, уходящий куда-то в небытие ряд. В действительности число изображений и размеры кажущегося пространства здесь конечны. С каждым новым отражением остается 97% от предыдущего света. Возведите 0,97 в степень 50 и получите, что после пятидесяти отражений осталось 22%. После 300 отражений останется лишь 0,0001 часть света. Это тот предел, когда свечи перестанут быть видны. Умножьте расстояние между зеркалами на триста — вот вам и длина наблюдаемой бесконечности. Добавим к этому, что бытовые зеркала недостаточно плоски. Они искривляют изображение, и эта искривленность возводится в степень. И еще добавим неизбежное колыхание теплого воздуха над свечой. Возводится в степень и оно.

Параллельными зеркалами пользовались для гадания. В них видели загадочные картины и фигуры. И через них толковали будущее. Но такие явления обязательно должны возникать по чисто физическим причинам. Поэтому не верьте гадалкам. А верьте науке — и прежде всего физике. Будущее она не предсказывает, а создает. Все, что вас окружает дома и на улице — тепло, компьютеры, электрический свет, — все это сделала она, физика!

Г. ТУРКИНА
Рисунки А.Ильина



ПРИНЦИПЫ РАДИОПЕРЕДАЧИ

Чтобы съесть яблоко, необязательно знать, как выглядит дерево, на котором оно растет. Вот так же и радиоприемник. Его можно слушать, не зная, как он работает. Что касается ботаники, тут мы объясняться не станем. Радио — иное дело.

В Москве по современному дорогому и хорошему по качеству звука приемнику можно слушать только Москву. (Станции Америки и Европы, например «Голос Америки» и «Свобода», ретранслируются станциями из ближнего Подмосковья.) А между тем по старенькому «Океану», «Спидоле» или по допотопно-ламповому «Фестивалю» можно слушать Париж, Лондон, всю

Скандинавию — целый мир. Куда же завел нас прогресс? А вот еще вопросы. Почему телевидение передается не на СВ и КВ, легко пересекающих океаны, а на ограниченных линией горизонта УКВ?

Почему в эфире не всем хватает места? Вспомните, какие громадные деньги платят телеканалы за частоту!

Ведь казалось бы, частота радиосигнала нечто придуманное человеком от большого ума. Частот должно быть не меньше, чем точек на линии. Тогда каждому жителю Земли можно было выделить свой телеканал. Мало того, можно было бы ловить передачи с Марса, из других галактик...

Но все эти «здравые» рассуждения разбиваются о единственный факт. Передать на какой-то одной частоте ничего нельзя. Точнее, можно, но лишь при условии, что для этого отведена вечность. Для любой передачи нужен целый набор частот.

Рассмотрим передачу звуков методом амплитудной модуляции (АМ).

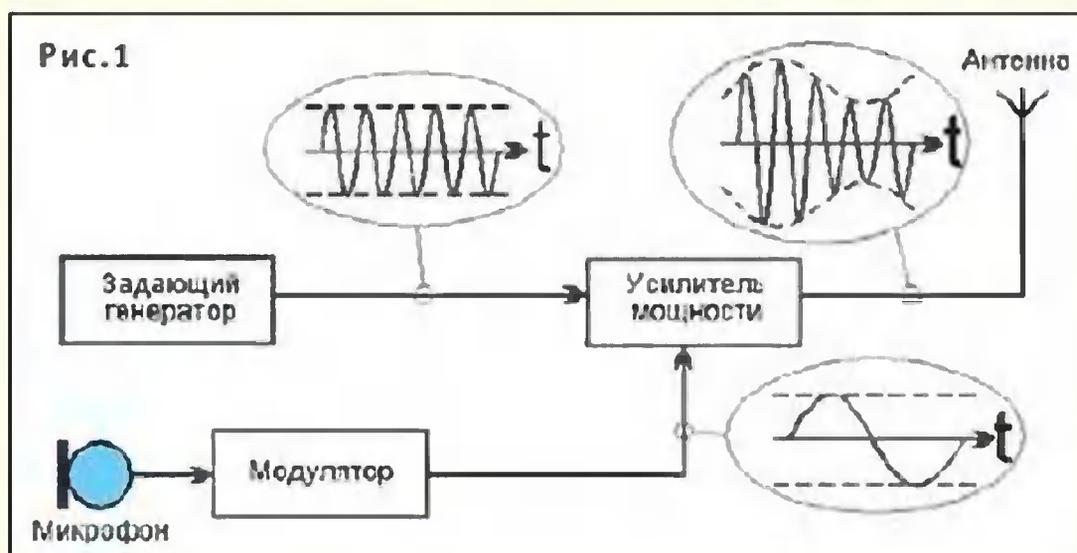
Вспомним, амплитуда колебаний соответствует громкости звука, а частота — высоте тона. Посмотрите

при случае осциллограмму музыки. Довольно красивое чередование извилистых линий. Все это бесконечно развивающийся график зависимости напряжения от времени. Приглядевшись, можно усмотреть в них и дух музыкального произведения. Некоторые звуки, например, свист, чистая музыкальная нота, дают колебания, близкие к синусоидальным. Большинство же звуков дают колебания, более сложные по очертанию. Но их можно представить в виде суммы простых синусоид разных частот. (Не только осциллограмму звука, но и вообще любую линию можно разложить на отдельные синусоиды. Из них же ее можно составить вновь.) Зная набор частотных составляющих, говорят о спектре колебания. Спектр нашего голоса содержит частоты примерно от 300 Гц до 3...4 кГц. Для

хорошего воспроизведения музыки нужен спектр частот от 50 Гц до 10...12 кГц. Вообще же человеческое ухо способно слышать в диапазоне от 16 Гц до 16 кГц, и чем ближе к этим значениям границы полосы частот всего тракта передачи, тем естественнее звучание.

Радиовещательные станции в диапазонах ДВ — КВ работают методом амплитудной модуляции. Посмотрим, что при этом происходит.

Возьмем генератор, стабилизированный кварцем. Ни одна сила в мире, в том числе изменение напряжения питания, не способна изменить его частоту более чем на 0,001%. Подадим напряжение на усилитель. А усилитель будем питать постоянным напряжением, на которое наложено напряжение чистого тона звуковой частоты (рис. 1). Тогда

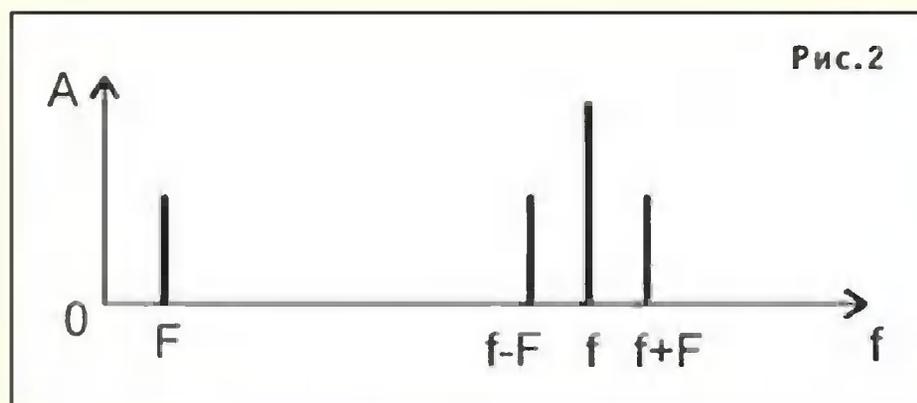


амплитуда высокочастотного напряжения будет меняться в такт с ним.

На экране осциллографа мы увидим, что на амплитуду высокочастотных колебаний генератора наложена и как бы огибает ее звуковая частота. Но генератор продолжает работать на своей прежней частоте. А то, что мы видели на экране осциллографа, не что иное, как графический результат действия синусоидального напряжения генератора на синусоидальное напряжение звуковой частоты.

Из тригонометрии нам известно, что произведение синусов двух разных аргументов раскладывается на сумму двух синусов: синуса суммы двух аргументов и синуса разности двух аргументов.

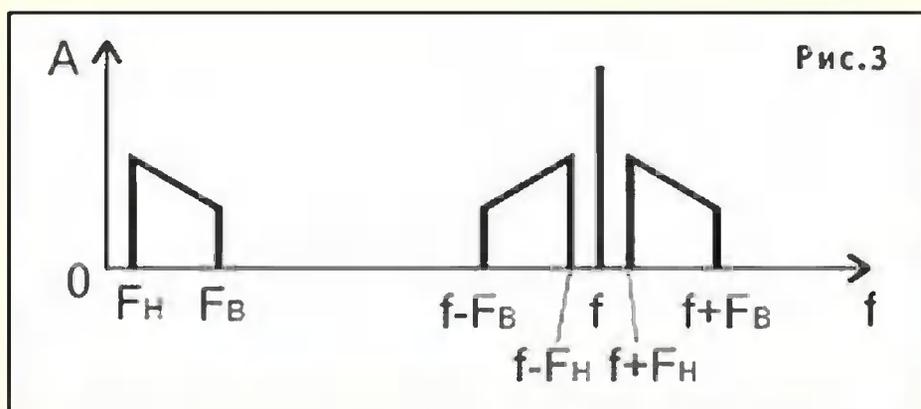
Поэтому в дополнение к частоте генератора возникают две новые частоты. Одна из них равна сумме звуковой частоты и частоты генератора, а другая их разности. Спектральная диаграмма сигнала, получаемого в этом случае, показана на рисунке 2. Слева на ней в виде вертикальной линии показана звуковая



частота F , в середине — так называемая несущая частота f . Это неизменная по амплитуде частота генератора. Сама несущая информации не несет, но на ее создание расходуется 90% энергии передатчика. Отметим сей факт и поговорим о нем в следующий раз. По бокам от несущей еще две частоты: суммарная $f + F$ и разностная $f - F$. Их так и называют: боковые частоты, верхняя и нижняя. При отсутствии модуляции боковых частот нет.

Что же получится, если модулировать несущую не чистым тоном, а целым спектром звуковых частот речи или музыки?

Каждая компонента звукового спектра образует свою пару боковых частот. Образуется сложный спектр модулированного сигнала, содержащий несущую, верхнюю и нижнюю боковые полосы, как показано на рисунке 3. Верхняя боковая полоса в точности соответ-



ствуется спектру звуковых частот, но смещена по частоте вверх на величину несущей. Нижняя боковая полоса также точно отображает спектр звуковых частот, но по порядку их расположения является зеркальным отражением верхней.

Когда говорят, что радиостанция работает на такой-то частоте, например «Маяк» — 198 кГц, то это частота ее несущей. Сигнал радиостанции занимает не только одну эту частоту, но и некоторую полосу частот вокруг. По нашим стандартам при радиовещании в диапазоне ДВ и СВ могут передаваться звуки с частотой до 10 кГц. Такую же ширину, равную 10 кГц, имеет каждая боковая полоса. Полная ширина спектра частот сигнала радиостанции составляет 20 кГц. Чтобы не мешать друг другу, радиостанции должны иметь несущие частоты, различающиеся не меньше чем на 20 кГц. Аналогич-

ная ситуация и в других диапазонах. В эфире тесно.

Если музыка и речь могут передаваться полосой частот 10 — 20 кГц, то телевидению нужно 5 —

6 МГц. Во всем диапазоне от ДВ до КВ удалось бы разместить только два вещающих на весь мир телеканала. Это никого не устраивает. Потому на волнах длиннее десяти метров (ДВ, СВ, КВ), способных огибать земной шар, разместили несколько тысяч радиовещательных станций, а телевидению отвели УКВ.

Теперь, зная, что радиопередача занимает определенную полосу частот, можно понять, как образуются помехи радиоприему.

Если несущие двух станций отличаются меньше чем на 20 кГц, то их боковые полосы перекрываются и становятся одновременно слышны при приеме. Поэтому каждой станции отводится частота в соответствии с международными соглашениями. Предусмотрены в них и специальные диапазоны для работы любителей.

Включите приемник, щелкните выключателем

от настольной лампы — услышите щелчок. Перестройте приемник на другой диапазон — результат тот же. Крохотная искра комнатного выключателя создает помеху в полосе частот шириною десятки МГц. Что же говорить о молнии! Слыша в приемнике треск, быть может, вы слышите отзвук грозы на другом берегу океана.

Поднесите приемник к телевизору или компьютеру — он противно загудит. По вечерам, особенно на ДВ и СВ, слышен отвратительный треск — «хор» от работы телевизоров, компьютеров и различных промышленных установок. Насколько вредны для человека волны, излучаемые домашними электроприборами, тема особого разговора.

Как защитить приемник от помех? Если они попали в пределы полосы частот принимаемой станции, то сделать это очень трудно. Правда, во многих случаях они достаточно слабы и не мешают приему. Гораздо страшнее то, что приемник конструктивно не совершен. Он нередко принимает и другие частоты, далеко выходящие за пределы полосы частот принимаемой

станции. Но если станция мощная, то и это не страшно. Она заглушает помехи и прекрасно слышна по самому примитивному по конструкции своей высокочастотной части приемнику. Именно такие (и никакие другие!) приемники сегодня имеются в широкой продаже. А старые приемники делались по возможности так, чтобы частоты, выходящие за пределы полосы, излучаемой станцией, не принимать. Достигалось это применением сложных схем с большим числом контуров. По тем приемникам мы слушали «Голос Америки», вещавший из Франкфурта-на-Майне.

Но сегодня в крупных городах России, СНГ и Восточной Европы открылись новые радиостанции. Есть что послушать из Скандинавии, а если повезет, то и с другого берега океана. Некоторые любители даже слушают «передачи» — естественные шорохи и треск с Солнца и Юпитера. Постепенно и вам все это станет возможно, поскольку вы теперь понимаете основные принципы радиопередачи.

В. ПОЛЯКОВ,
профессор



Вопрос — ответ

«В одном из старых номеров вашего журнала была опубликована статья о том, как самому смастерить ветряной двигатель. Не могли бы вы мне подсказать, в каком именно».

*Украина, Бердянск,
А.Нерабеев*

В № 6 за 1983 г. «ЮТ» была опубликована статья «Ветроэлектростанция-малютка». Энергии, вырабатываемой этой ветроустановкой, хватит, чтобы включить насос для полива огорода и сада, осветить дом. Само устройство представляет собой две половинки полого цилиндра, которые после разрезания раздвигаются в стороны от общей оси. Образовавшаяся конструкция обладает ярко выраженной аэродинамической несимметричностью. Набегающий поперек ее оси поток воздуха как бы

соскальзывает с выпуклой стороны одного из цилиндров. Другой полуцилиндр, обращенный к ветру своеобразным карманом, оказывает значительное сопротивление. Когда барабан поворачивается, полуцилиндры меняются местами. А придумал такую конструкцию Сережа Куриев, используя известную еще в давние времена схему ветроустановки с вращающимся барабаном.

И наконец, в статье «Ветрячок на балконе» речь идет о ветроколесе, энергию которого можно направить на работу водяного насоса, перекачивающего за сутки до 300 литров воды. Согласитесь, солидная помощь садоводам!

Более подробно о том, как построить ветроэлектростанцию, читайте в этом номере.

«В конце пятидесятых в одном из номеров был описан простейший микроскоп с линзой из капельки воды. Я мальчишкой делал такой, был очень доволен. Сейчас хочу сделать такой же для внука. Очень прошу описание и чертежи».

*П.И.Николаев,
Вологодская обл.*

Скорей всего вы ошиблись. Простейший микроскоп из капельки воды был очень давно опубликован в журнале «Наука и жизнь». Где-то в пятидесятых годах.

Мы же хотим предложить вашему вниманию статью Ю.Прокопцева из № 7 за 2000 год «Не подведем Левенгука!». В ней подробно рассказывается, как самостоятельно построить «микроскоп Левенгука». В основе конструкции 2 — 3-миллиметровая пластинка из термопластической пластмассы. Для изготовления линзы берется кусочек оптического стекла размером не более спичечной головки. С помощью приспособлений расплавляется в газовой горелке для придания стеклышку необходимой формы.

Кстати, такой микроскоп относится к самым простым, состоящим всего из одной линзы и дающим увеличение от 300 до 900 крат. Делали их в домашних условиях. В начале 60-х годов среди любителей возникло даже поветрие делать такие приборы самостоятельно.

Советуем вам поискать этот журнал в библиотеке или у постоянных подписчиков «ЮТ». Желаем всего доброго.

«Застежка-молния, конечно, изобретение гениальное. Одна беда, стоит обломиться зубчику, и молния выходит из строя. Может быть, вы подскажете, как продлить срок ее службы.

*Кирилл Савченко,
г.Ставрополь,
15 лет*

Как и всякий механизм, молнию надо смазывать. Кусочком свечи или обмылком натрите половинки растегнутой молнии и несколько раз откройте и закройте. Ход замка станет мягче, а значит, и застежка прослужит дольше.

В пластмассовых молниях разъемные половинки живут дольше, чем металлические замки. Примерно через 800 — 1000 циклов замок разбалтывается, и молния начинает расходиться сама собой. Чтобы привести ее в порядок, аккуратно сожмите ограничительные бортики замка.

Если же молния целиком металлическая, «простучите» ее, положив на плоскую наковаленку, молотком через металлическую линейку.

Реставрация продлит жизнь молнии циклов на 500. Повторная еще на 300. Но уже в третий раз починить молнию не удастся.

**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 Объединенному
каталогу ФСПС:
«Юный техник» — 43133;
«Левша» — 43135;
«А почему?» — 43134.**

**Дорогие друзья!
Подписаться на наш
журнал можно теперь
в Интернете
по адресу:
www.apr.ru/pressa.**

**Наиболее интересные
публикации журнала
«Юный техник»
и его приложений
«Левша» и «А почему?»
вы найдете в дайджесте
«Спутник «ЮТ» на сайте
<http://junetech.chat.ru>
или <http://jteh.da.ru>**



УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор
Б.И. ЧЕРЕМИСИНОВ

Редационный совет: **С.Н. ЗИГУНЕНКО,**
В.И. МАЛОВ — редакторы отделов
Н.В. НИНИКУ — заведующая редакцией
А.А. ФИН — зам. главного редактора

Художественный редактор — **Л.В. ШАРАПОВА**
Дизайн — **Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ**
Технический редактор — **Г.Л. ПРОХОРОВА**
Корректор — **В.Л. АВДЕЕВА**
Компьютерный набор — **Н.А. ГУРСКАЯ,**
Л.А. ИВАШКИНА
Компьютерная верстка — **В.В. КОРОТКИЙ**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15,
Новодмитровская ул., 5а.
Телефон для справок: 285-44-80.
Электронная почта: yt@got.mmtel.ru.
Реклама: 285-44-80; 285-80-69.

Подписано в печать с готового оригинала-
макета 08.05.2002. Формат 84x108 1/32.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.
Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 5,6.
Тираж 10 900 экз. Заказ

Отпечатан на ФГУП «Фабрика офсетной
печати №2» Министерства РФ по делам
печати, телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций.
141800, Московская обл., г.Дмитров,
ул. Московская, 3.

Вывод фотоформ: Издательский центр
«Техника — молодежи», тел. 285-56-25

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

Рег. ЛПИ №77-1242

Гигиенический сертификат
№77.99.02.953.П.002830.10.01

ДАВНЫМ-ДАВНО

Вскоре после окончания Второй мировой войны началась холодная война — война нервов и разума.

В 1947 году на высоте 10 км с борта американского бомбардировщика В-29 стартовал самолет Белл-ХІ, оснащенный ракетным двигателем.

На высоте 21 800 м он развил скорость 1550 км/ч. Полет длился всего 2,5 минуты. В нем испытывали тонкое прямоугольное крыло с малым сопротивлением, но выяснилось, что на таких скоростях оно неустойчиво. Вскоре американцы занялись разработкой стреловидного крыла, имевшего при больших скоростях малое сопротивление и лучшую устойчивость.

У нас же скоростной полет еще с 1934 года изучался на небольших моделях в аэродинамической трубе при скоростях до 500 м/с (1800 км/ч). Это позволило сразу же оценить сложность проблемы. Под Москвой, в Жуковском, построили огромную сверхзвуковую аэродинамическую трубу с двигателем в 25 тысяч кВт. На ней под руководством академика С.А.Христиановича работали ученые из ЦАГИ (Центрального аэрогидродинамического института). Они создали стреловидное крыло, с которым самолет мог взлетать с земли и летать на самых больших скоростях.

В 1950 году в разгар корейской войны ВВС США получили истребитель F-86, а мы МиГ-15. Они были похожи друг на друга. Но взгляните, насколько красив наш МиГ! А его красоту подкрепляли сверхмощный двигатель от бомбардировщика и грозные пушки.

12 апреля 1951 года в небе Китая в сражении за Аньдунский мост на реке Ялузянь советские МиГи впервые победили американцев.

Это была решающая воздушная битва корейской войны.

И выиграла ее наша наука.



Приз номера!

САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ

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.



НАБОР «50 ЗАНИМАТЕЛЬНЫХ ОПЫТОВ В ДОМАШНЕЙ ЛАБОРАТОРИИ»

Наши традиционные три вопроса:

1. До каких пределов можно уменьшать диаметр отверстия камеры-обскуры?
2. Температура в цилиндре двигателя внутреннего сгорания на 1000 градусов выше, чем на лопатках газовой турбины. Но цилиндр двигателя можно сделать даже из алюминия, а лопатки турбины только из жаростойких сплавов. Почему?
3. Как доказать электрическую природу Тунгусского взрыва?

Правильные ответы на вопросы «ЮТ» № 12 — 2001 г.

1. Обшивка скоростных самолетов в полете греется, поэтому ее и стараются делать из тугоплавкого сплава, например, титанового.
2. Трехколесному автомобилю потребуются дифференциал в том случае, если два задних колеса будут ведущими.
3. Домашний кондиционер на основе вихревой трубы имел бы расход энергии в 20 раз больший, чем обычный, да и шумел бы, как отбойный молоток.

Спешим поздравить Дениса КОЛОДНОГО из Ногинска с победой! Правильно и обстоятельно ответив на вопросы конкурса «ЮТ» № 12 — 2001 г., он становится обладателем радиоприемника с часами.

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

Индекс 71122; 45963 (годовая) — по каталогу агентства «Роспечать»; по Объединенному каталогу ФСПС — 43133.

ISSN 0131-1417
9 770131 141002 >