

# НОТ

## 2-03

У кого лучше...  
паутина?

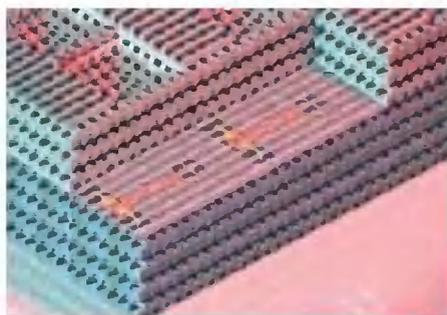




«Фабрика биостали» блеет и грозит рогами.

12

И не «Лего»,  
и не вафля.



40

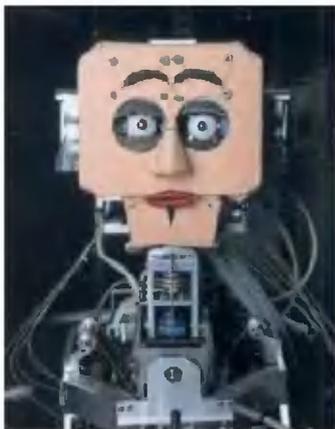
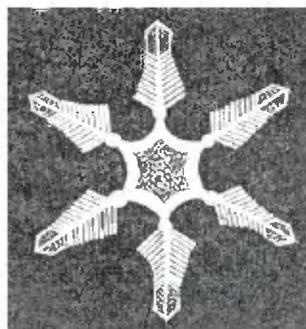
Тайна  
гибели  
инков  
раскрыта!

CONQUISTA  
MILAGRODELS, S



65

Зима —  
для физика  
раздолье!



44

Бывает ли  
роботам  
весело!



Собери свои  
войска!

72



54

Осторожно,  
гололед!

## Борис Иванович ЧЕРЕМИСИНОВ

Это имя хорошо известно читателям журнала «Юный техник», который вы держите в руках, и двух его приложений — «Левши» и



«А почему?». Ведь десять последних лет оно стояло первым в выходных данных трех этих научно-популярных журналов.

Литературный сотрудник, ответственный секретарь, заместитель главного и, наконец, главный редактор — вот этапы его непрерывной трудовой деятельности. Тридцать пять лет — и все в одном издании!

Он мог бы, наверное, стать известным философом, потому что всегда интересовался этой удивительной наукой.

Он мог бы стать известным ученым. Может быть, физиком-ядерщиком, энергетиком или механиком. Круг его интересов не замыкался непознанными явлениями в физике элементарных частиц, малоизученными процессами, проходящими на Солнце или в недрах Земли, способами производства энергии.

Он мог бы стать известным инженером, конструктором или изобретателем, автором разработок в ракетно-космической, авиационной, автомобильной или судостроительной промышленности. С лету, только по чертежам или эскизам, понимал назначение и принцип действия сложнейших машин.

Он мог бы стать известным искусствоведом, потому что умел ярко и эмоционально рассказывать о работах Леонардо да Винчи, Пушкина, Менделеева или Малевича.

Но тогда, тридцать пять лет назад, он выбрал иной путь — путь журналиста, популяризатора достижений науки и техники, изобретательского творчества. Его эрудиция в вопросах философии, фундаментальных науках, технике, в живописи, поэзии и литературе поражала всех. Особенно молодых сотрудников, которым еще предстояло в будущем заявить о себе. Вот почему о школе «Юного техника» можно говорить вполне серьезно — десятки известных журналистов прошли ее и ныне работают в различных научно-популярных журналах нашей страны. И далеко не последнюю роль в их профессиональном становлении сыграл Б.И. Черемисинов.

Трижды за эти годы менялись поколения. И теперь внуки тех, кто когда-то открыл для себя «Юный техник», читают его, расширяя свой кругозор. Вот только, к огромному сожалению многих и многих людей, перед выходом тиража новых журналов на обложках контрольных экземпляров не будет подписи главного редактора — Бориса Ивановича ЧЕРЕМИСИНОВА.

# 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

№ 2 февраль 2003

## В НОМЕРЕ:

О чем мечтал Леонардо	3
«Фабрика биостали» блеет и грозит рогами	8
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>11</b>
Территория тера	12
Бомболет-космолет	20
Полет на антивеществе	24
Сколько весит кварк	28
<b>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</b>	<b>32</b>
А вместо сердца — пламенный мотор!	34
Микробы-конкистадоры...	40
Может ли робот улыбаться?	44
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b>	<b>48</b>
Я подарю тебе Вселенную.	
Фантастический рассказ	50
<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</b>	<b>54</b>
Прыгнул из окна и — спасся!	60
<b>КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»</b>	<b>63</b>
Физика зимнего дня	65
Сканер	69
<b>НАШ ДОМ</b>	<b>72</b>
<b>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</b>	<b>75</b>
<b>ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ</b>	<b>78</b>
<b>ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА</b>	

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

до 12 лет

12 — 14 лет

больше 14 лет



Удивительные прозрения Леонардо да Винчи, многие тайны и загадки, связанные с его именем, привели к тому, что его одно время считали даже пришельцем с другой планеты...

## О ЧЕМ МЕЧТАЛ

# ЛЕОНАРДО

Мировая общественность празднует юбилей — 550 лет со дня рождения гения эпохи Возрождения, знаменитого итальянского художника и анатома, скульптора и архитектора, инженера и изобретателя Леонардо да Винчи. Этому событию была посвящена экспозиция «Мир Леонардо», развернутая в Политехническом музее.

Модель подъемного моста.

Так, по мнению Леонардо, должна была выглядеть бронированная повозка для пехоты.



Первое, что начинает ощущать человек, попавший на выставку, — Леонардо был человек уникальный. И не только потому, что один умудрялся совмещать столько профессий, да еще сочинял на досуге песни и загадки, некоторые из которых не могут разгадать и по сей день. Главное, он каким-то образом сумел намного обогнать свое время, заглянул не только в день завтрашний, но и послезавтрашний. Должны были пройти сотни лет, прежде чем другие ученые и инженеры смогли воплотить в чертежах и «железе» наброски, сделанные торопливым карандашом Леонардо в его рабочих тетрадях.

И теперь многие из этих машин мы можем увидеть не только в виде моделей на выставке. Их современные потомки бегают по улицам, трудятся в цехах, выходят на войсковые полигоны.

Вот бронированная повозка для пехоты — прообраз современных бронетранспортеров, танков и боевых машин пехоты. Вот шестеренки коробки передач — наподобие той, что имеется ныне в любом автомобиле. Вот «воздушная палатка» — жесткий купол прародителя современных парашютов.

Интересная мысль: человек еще не оторвался от земли, а Леонардо да Винчи уже думал о том, как безопасно спустить его с большой высоты. Впрочем, в идеях, как подняться в воздух, гениальный изобретатель тоже не испытывал недостатка. Вот воздушный винт — прообраз тех пропеллеров и «вертушек», с помощью которых летают современные самолеты и вертолеты.

А еще Леонардо да Винчи хотел уподобиться птице. То есть «взлететь, взмахнув крылом».

Считается, что полноценного орнитоптера или махолета не удалось создать до сих пор. Наши постоянные читатели могут припомнить, как в разные годы мы

Кроме всего прочего,  
Леонардо придумал  
и опорный подшипник.





Один из прототипов самодвижущегося экипажа, приводимый в действие пружиной.

**Винт Архимеда Леонардо хотел использовать для вертикального подъема в воздух. Примерно так летают современные вертолеты.**



**Главная мечта Леонардо — он хотел летать, как птица. На снимке вы видите прототип махолета.**



описывали попытки создания летательных аппаратов с машущими крыльями такими пионерами авиации, как А.Ф. Можайский, О.Лилиенталь и Н.Е. Жуковский. Еще в позапрошлом веке лейтенант В. Спицын замерял подъемную силу построенной им машущей модели с пружинным приводом, а в 1908 году русский летчик А. Лиуков испытывал в Тифлисе мускулолет своей конструкции с ножным приводом.

Стали строить орнитоптеры и в Германии, Франции, но более всего — в США. Инженер-исследователь Мемориального института в г. Колумбусе, штат Огайо, Т. Харрис и преподаватель авиакосмического машиностроения Принстонского университета Д. Деларье создали сначала двухметровую радиоуправляемую модель, а потом попробовали построить и пилотируемый аппарат с размахом крыла 18 м.

Параллельно над проблемой машущего полета работал руководитель летно-исследовательской лаборатории имени Распета при университете штата Миссисипи Д. Беннет. Идею машущего полета пыталась реализовать также группа американских инженеров под руководством Д. Фицпатрика.

В нашей стране продолжают работать над усовершенствованием махолетов ребята из клуба «Алые паруса» из города Воткинска (руководитель — Владимир Топоров) и подмосковные энтузиасты-одиночки Денис Воронин и Искандер Нурмухамедов...

Словом, идея Леонардо продолжает увлекать сотни и тысячи энтузиастов. Правда, некоторые жалуются, что, дескать, никак не удастся создать махолет, который летал бы действительно, как птица. Одни полагают, что для этого у человека мускульной силы маловато. Другие сетуют на несовершенство конструкции.

А третьи полагают, что ошибаться свойственно даже гениям и Леонардо просто недооценил недостатки данной схемы...

А вот с этим позвольте не согласиться. Во-первых, совсем недавно летательный аппарат по проекту Леонардо был построен в Англии механиком Стивом Робертсом и

опробован в полете дважды чемпионкой мира по дельтапланеризму Джудит Диган. Во-вторых, да будет вам известно, это не единственная удачная попытка. Люди постарше, быть может, припомнят стихи Роберта Рождественского о «мужичонке-лиходее — рожа варежкой», который еще во времена Ивана Грозного пытался полетать на собственноручно изготовленных крыльях. А стихи те основаны на сведениях из летописи, где описаны многие попытки российских Дедалов. Так, в деле рязанской воеводской канцелярии обнаружена запись о том, что в 1669 году «стрелец Рязанской Серпов сделал в Ряжске крылья, из крыльев голубей великие, по своей обыкновенности хотел летать, но только поднялся аршин на семь, перекувыркнулся и упал на спину не больно»...

А вот его польскому коллеге повезло куда больше. Ян Вненк родился в 1829 году в галицийской деревеньке Корчувка в семье крепостного крестьянина и подростком был отдан на обучение церковному плотнику в село Одпорышев. Научился строить избы, амбары, сараи. На заказ изготавливал деревенскую утварь и мебель. В свободные часы вырезал детские игрушки, а однажды даже догадался построить крылья. Говорят, он обычно начинал полет с высокого места, плавно снижаясь до первого вертикального потока, помогавшего набрать высоту. Далее опять планировал, пока его не подхватывал следующий восходящий поток...

Наконец, последнее известие на эту тему. Роберт Михельсон из Технологического института Джорджии и Энтони Колоцца из Аэрокосмического института в Огайо строят энтомоптеры, или «мухокрылы», для... Марса. Первые испытания столь удивительных летательных аппаратов в условиях высокогорья должны состояться уже нынешним летом. И если все пойдет, как надо, то первые мухокрылы смогут отправиться на Марс где-то в 2010 году.

Так далеко, кстати, не заглядывал даже сам Леонардо да Винчи.

Станислав ЗИГУНЕНКО

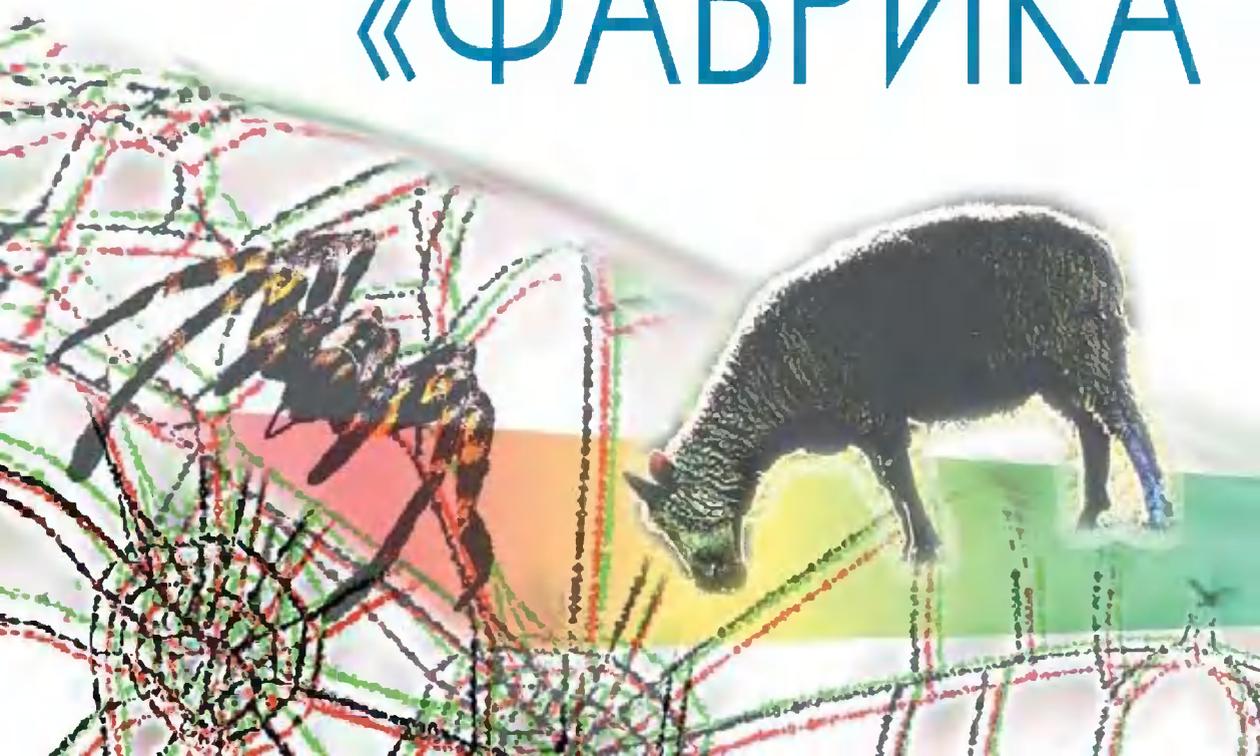
**Канадские ученые с нетерпением ожидают от коз молока, которое может быть использовано для создания... прочных бронезилетов и наложения послеоперационных швов. Молоко должно появиться в феврале, после рождения первенцев у генетически модифицированных животных.**

Природа создала множество материалов с удивительными свойствами. Взять, к примеру, обыкновенную паутину. Кто бы мог подумать, что ее нити способны вытягиваться на треть своей длины, впятеро прочнее стали на разрыв и при этом несравненно легче.

Справедливости ради надо отметить, что речь идет лишь об одном сорте паутины — нити основы, самой прочной и толстой (около 5 мкм), из которой пауки строят каркасы ловчих сетей. На самом деле самка паука может делать семь видов паутинного шелка: они вырабатываются разными железами насекомого и предназначены для разных целей, поэтому их структура и свойства сильно отличаются.

В свое время, используя паутину крупных тропических пауков, искусные ткачи смогли соткать тончайшие, но очень прочные перчатки для Наполеона. Узнав, из чего сделан по-

# «ФАБРИКА



## УДИВИТЕЛЬНО, НО ФАКТ!

дарок, император тут же загорелся идеей оснастить свой флот паутиными парусами. Однако расчет показал: даже пауки всей Земли не в состоянии наткать паутины, чтобы обеспечить парусным вооружением хотя бы один корабль.

С той поры исследователи неустанно стараются заменить паутину ее искусственным аналогом. Однако синтезировать материал, из которого сделана паутина, до сих пор никому не удалось. Как показали исследования во многих лабораториях мира, паучий шелк — сложнейший композиционный материал, состоящий из двух видов белков и 5 — 6% воды. Молекулы белков хитро переплетены, причем часть белка находится в аморфном состоянии, а часть (от 30 до 45%) — в виде кристаллов: первые обеспечивают эластичность, а вторые — прочность. Сделать такой материал, что называется, вручную невозможно. Поэтому ученым оставался один выход — попытаться сделать паучий шелк биотехнологическим способом.

И вот исследователи монреальской компании «Нексия биотекнолоджиз» вывели породу коз, в геном которых встроены гены паука, отвечающие за выработку паутины.

Кстати, это не первая попытка подобного рода. Новый ген уже встраивали в клетки, взятые у коровы и хомяка. В результате они стали вырабатывать протеин, выделяемый в природе железами пауков. Теперь вот очередь дошла до коз, обладающих большей производительностью. Выработанный ими протеин должен стать основой для получения легкого и прочного волокна, которое президент фирмы «Нексия» Джеффри Тернер назвал «биосталью».

«Паутина — чаша Грааля для материаловедения, — ска-

# БИОСТАЛИ»

БЛЕЕТ И ГРОЗИТ РОГАМИ

**Похоже, паук скоро лишится монополии на свою продукцию.**



зал он в интервью журналистам. — Паук превзошел достижения человека в области текстильных технологий. И вот теперь мы смогли повторить его опыт. Правда, мы еще не завершили свою работу, но, по меньшей мере, уже узнали достаточно много»...

Сейчас, по словам Тернера, стоит задача получения «биостали» в объемах, пригодных для коммерческого использования. Предполагается, что клонированные козы станут своеобразными «фабриками» по производству молока, из которого будут получать протеиновый шелк.

Аналогичные работы ведутся и в нашей стране. В Государственном научно-исследовательском институте генетики и селекции промышленных микроорганизмов под руководством доктора биологических наук, члена-корреспондента РАН Владимира Георгиевича Дебабова расшифровали ген, ответственный за выработку паутинного белка у крестовика уемуры — крупного, размером с полкулака, паука, обитающего на Дальнем Востоке. Затем ученые сумели синтезировать аналог этого гена.

Синтезированный ген встроили в геном дрожжей-сахаромицетов, после чего эти микроорганизмы стали вырабатывать паутинный белок.

Ученые сумели выделить его из дрожжей в достаточных количествах, очистить, подобрать для него растворитель и сделать тончайшие пленки на стекле, которые были подвергнуты затем всестороннему изучению.

Исследования показали, что в полученных пленках прослеживается та же структура, что и в природной паутине. Другими словами, ученым удалось получить аналог природного композиционного материала. Технологические решения по части прядения разрабатывают ученые в научно-исследовательском центре «Углекимволокно» (г.Мытищи).

Впрочем, проведенные исследования — лишь первый шаг на пути к промышленной технологии, когда из наработанного микроорганизмами белка можно будет делать тончайшие нити. Тогда «рукотворную» паутину используют для изготовления легких и надежных бронежилетов для солдат и полицейских, частей летательных аппаратов, в строительстве и медицине...

Публикацию подготовил  
С. СЛАВИН

## ИНФОРМАЦИЯ

**ПРОГРАММА «ВОЛГА»** призвана вывести космическую технику нашей страны и ее европейских партнеров на качественно новый уровень, говорит начальник отдела Научно-производственного объединения «Энергомаш» Владимир Судаков.

В основе этой программы — многоразовые ракетные двигатели, работающие на метановом горючем. Частично идеи и изобретения, лежащие в основе такой конструкции, уже опробованы на стендах и более ранних моделях. Но кое-что придется конструировать и доводить заново.

Специалисты хотят, чтобы ракеты будущего летали в том же режиме, что и современные реактивные самолеты — взлетали, совершали рейс и производили посадку. Двигатели осмотрели, провели, если надо, мелкий ремонт, заново заправили топливом — и снова в полет.

Лет через 10 — 15 примерно в таком же режиме будут летать и ракетопланы типа «Ангара», «Байкал», а также те, которые пока лишь конструируются и названия еще не имеют.

**КАТАЛОГ АСТЕРОИДОВ И КОМЕТ** составлен в России. В него внесено около 400 небесных тел, в основном, те из них, что в ближайшие годы могут сблизиться с Землей и представлять опасность для нашей цивилизации.

Монография петербургских астрономов «Астероиды и кометы, сближающиеся с Землей» не имеет аналогов в мире. В фундаментальном труде ученых Института прикладной астрономии РАН указывается название объекта, его орбита, физические параметры, сроки сближения, минимальное расстояние до Земли, а также скорость взаимного сближения.

## ИНФОРМАЦИЯ



На изображении в терагерцовом диапазоне люди будут выглядеть словно бы сделанными из блестящего металла, похожими на роботов с серебряной кожей.

# ТЕРРИТОРИЯ ТЕРА

*Несколько лет тому назад наш постоянный читатель и автор Денис Воронин из подмосковного города Лобня прислал письмо, в котором обосновывал возможность сделать любой предмет прозрачным. «Как известно, любое твердое тело состоит из атомов и молекул, закрепленных в кристаллической решетке, — писал Денис. — Однако между узлами этой решетки достаточно свободного места, чтобы излучение могло свободно проникать сквозь объект любой толщины»... Далее Денис выдвинул предположение, что такое излучение должно соседствовать со всем известным видимым светом.*

*Когда стена становится прозрачной...*

Денис как в воду глядел. Ныне такое излучение открыто. Называется оно терагерцовым и располагается на шкале диапазонов по соседству с инфракрасным, то есть тепловым. Далее следуют видимый свет, ультрафиолет и рентгеновское излучение.

Интересная деталь: если видимый свет отражается поверхностью большинства предметов, жесткое рентгеновское излучение попросту проламывается сквозь кристаллическую решетку, то терагерцовые лучи обладают способностью огибать на своем пути препятствия.

Занимая полосу электромагнитного спектра между светом и радиоизлучениями и имея собственную частоту около одного триллиона колебаний в секунду, они удивительным образом сочетают в себе полезные качества излучений соседних диапазонов. Как и радиоволны, терагерцовые колебания легко проникают сквозь некоторые твердые материалы. При этом их можно сфокусировать, как свет, чтобы получить четкое изображение, и заглянуть с их помощью в глубь живого организма, не нанося ему ущерба.

Кожа словно из серебра, одежда — прозрачная, равно как и все вокруг. Сквозь стены и крышу видна черная тьма дневного неба... Так выглядит мир в терагерцовом диапазоне.

*Терагерцовая «дыра»*

Почему разговор о терагерцовом диапазоне зашел только сейчас, в начале XXI века, почему исследователи не освоили его раньше? Ведь они давно уже изучают электромагнитные колебания. Одна из причин состоит в том, что испытанные исследовательские технологии в данном случае малоприменимы.

Радиоизлучение, как известно, возникает за счет колебаний, скачков электронов, которые мечутся по цепи туда-сюда, совершая от сотен тысяч до сотен миллиардов колебаний в секунду. Однако, чтобы излучать электромагнитные волны в терагерцовом диапазоне, электроны должны скакать гораздо быстрее. Для этого нужно невероятно тщательно проектировать электрические цепи, иначе колебания попросту затухнут.

Схожие проблемы подстерегают и тех, кто рассчитывает построить терагерцовый лазер. В лазерах, напомним, используют свойства материалов генерировать излучение определенной длины волны. Если, скажем, возбудить газ, воздействуя на него световым лучом или электрическим разрядом, его электроны начнут поглощать энергию, перескакивая с одного энергетического уровня на другой, более высокий. Затем они возвращают избыток энергии, испуская фотоны. Однако, чтобы изготовить терагерцовый лазер, необходим материал, энергетические уровни атомов которого расположены очень близко друг к другу — примерно в 100 раз ближе, чем в тех, что используются, квантовых генераторах. Найти его не так-то просто.

В общем, не случайно специалисты называют эту малоизученную область спектра терагерцовой «дырой».

### *Обещания Тренировки*

Один из возможных подходов в освоении терагерцового диапазона — создать необходимый материал, а не искать его в природе.

Некоторое время назад ученые выяснили, что «длину» энергетического перехода электрона можно менять, если задержать его в тонком слое полупроводникового материала, например, в арсениде галлия. Параметры перехода зависят от толщины слоя.

Теоретически можно создавать «нереальные» энергетические уровни. Надстроенные друг над другом, они образуют «суперрешетку», или синтетический кристалл, который действует как материал с искусственными энергетическими переходами. Его-то и можно использовать в качестве рабочего тела лазера.

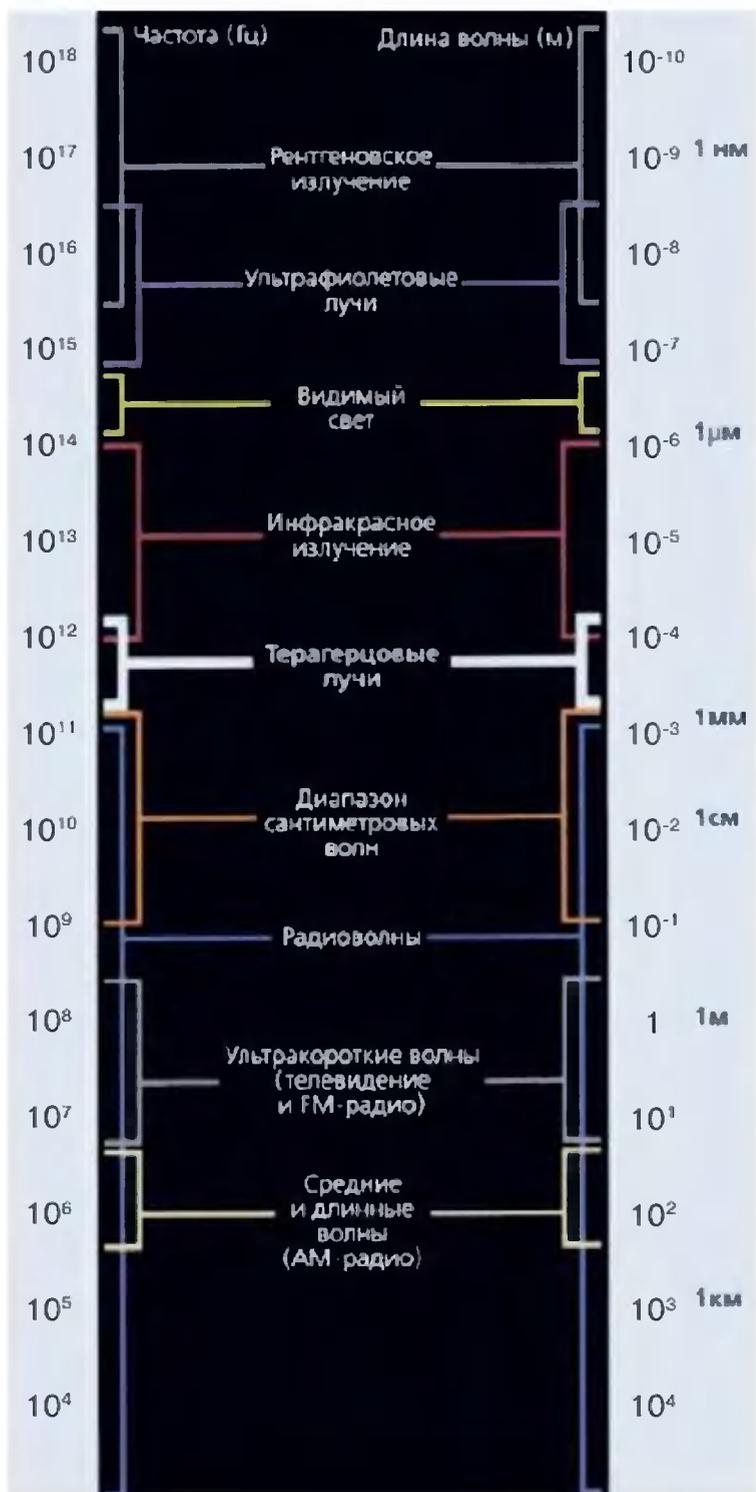
В 1994 году Федерико Капассо из компании Bell Labs, что в Мюррей-Хил, штат Нью-Джерси, и Джером Фэйст, работающий в швейцарском Университете кантона Невшатель, построили лазер, основанный на суперрешетках. Он способен генерировать колебания в ранее недоступном центральном участке инфракрасного диапазона. Однако настоящий терагерцовый лазер оставался для ученых мечтой вплоть до самого недавнего времени.

Дело в том, что терагерцовое излучение обладает одним досадным свойством: материал, который генерирует волны, сам же их и поглощает. А какой смысл создавать суперрешетку, если она поглощает терагерцовые волны еще до того, как они выйдут за ее пределы?

Однако в начале 2002 года Алессандро Тредикуччи из Национального центра нанонауки и нанотехнологии в Пизе, Италия, вместе со свои-

ми коллегами из Туринского политехнического института и Кембриджского университета предложил модель, в которой использован принципиально новый метод отвода излучения. Подробности авторы не раскрывают, однако известно, что равномерно распределенные между слоями решетки волноводы успевают вывести часть излучения за ее пределы, прежде чем оно полностью затухнет.

Положение терагерцового диапазона в электромагнитном спектре.



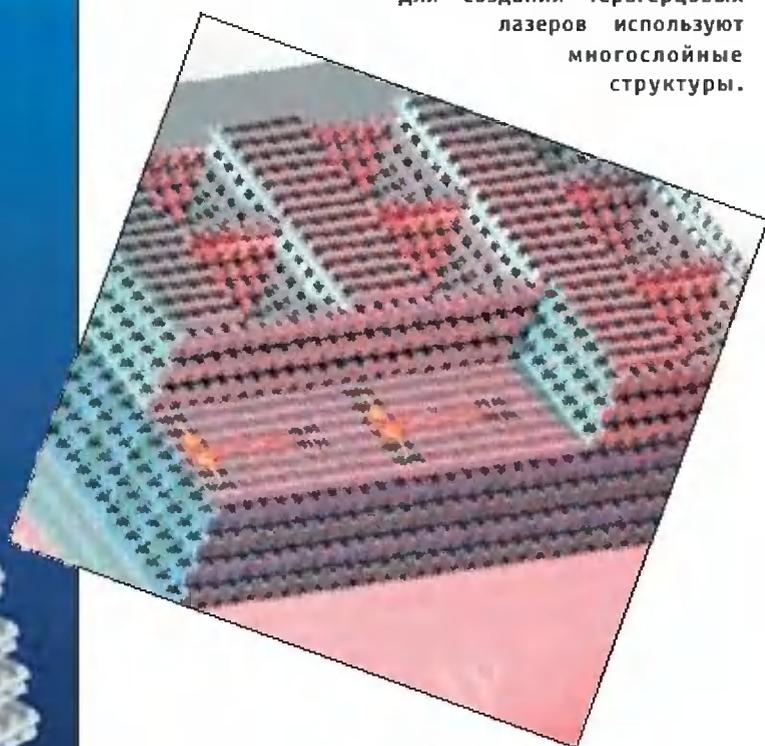
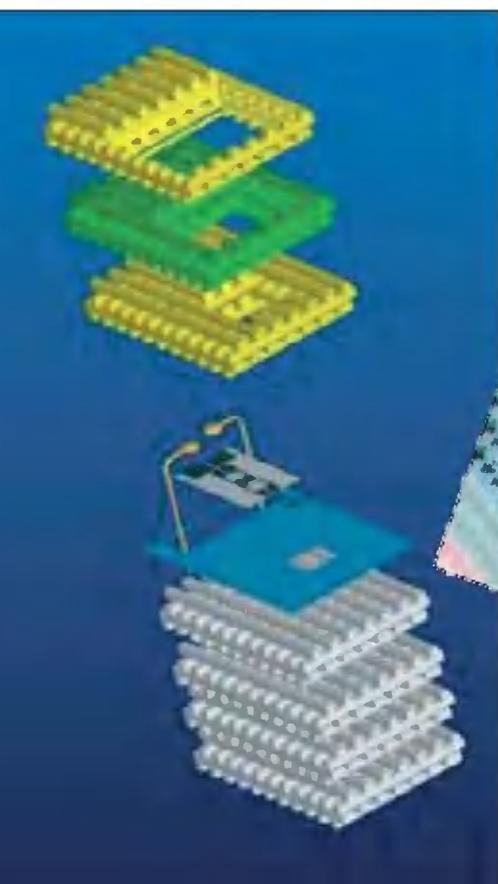
Таким образом удалось сконструировать первый лазер, работающий на частоте 4,4 терагерца.

Понятно, он еще далек от совершенства и работает только при температурах, не превышающих 30 градусов по шкале Кельвина. «Наша следующая цель — довести рабочую температуру лазера до азотного уровня, то есть до 77 градусов Кельвина, — объясняет Тредикуччи. — Хотя вырастить кристалл, который состоит из 1500 отдельных слоев, не просто, перспективы у нас неплохие. Соответствующую технологию — молекулярно-пучковую эпитаксию — уже широко используют в производстве электронных чипов для мобильных телефонов»...

### *Вместо рентгена*

Еще один способ получения терагерцового излучения разрабатывают сотрудники небольшой фирмы Teraview, расположенной в предместьях Кембриджа.

В 80-е годы XX века ученые установили: если некоторые виды полупроводниковых кристаллов прожигать очень короткими импульсами лазеров видимого или инфракрасного диапазона, то они начинают испускать короткие вспышки



Для создания терагерцовых лазеров используют многослойные структуры.

терагерцовых волн. Именно это свойство полупроводников разрабатывают инженеры Teraview, чтобы затем исследовать молекулярный состав различных веществ.

Исследуемый объект будут облучать терагерцовым сигналом и по отраженному излучению определять его спектр поглощения. Поскольку терагерцовое поглощение является результатом действия межмолекулярных и внутримолекулярных связей, соединяющих как отдельные молекулы, так и их внутренние части, с его помощью можно не только идентифицировать сложные органические молекулы, но и выявлять их различные модификации, отличающиеся друг от друга по форме.

Правда, пока сконструированная модель довольно громоздка — занимает всю поверхность рабочего стола. Однако разработчики обещают создать устройство размером с пульт дистанционного управления от обычного телевизора.

Ученые из Кембриджа продемонстрировали, что в терагерцовом диапазоне видны различные типы тканей, например, жир и мускулы в мясе. Можно обнаружить кариес зубов и даже зафиксировать процессы старения. Но наибольшую пользу от устройства ожидают в области ранней диагностики рака кожи.

## *Всевидящее «око»*

Впрочем, еще одна группа британских специалистов из лаборатории Rutherford Appleton Laboratory (RAL) в графстве Оксфордшир намерена удивить мир, создав видеокамеру, которая позволит увидеть окружающее «терагерцовыми глазами».

В прототипе камеры — 16 датчиков, которые образуют квадратную решетку. Каждый датчик состоит из двух частей: миниатюрной Т-образной антенны размером около одного миллиметра, которая принимает терагерцовые волны и преобразует их в электрический сигнал, и специальной «оптики», которая собирает и фокусирует прошедшее через объект излучение на антенну. Датчики работают на двух частотах — 0,3 и 0,25 терагерца, что, как считают ученые, позволит камере отличить один материал от другого.

Европейское космическое агентство, на долю которого выпала большая часть финансирования проекта, рассчитывает вскоре начать с помощью нового оборудования исследования тера-



Терагерцовые датчики для видеокамеры пока выглядят не очень впечатляюще.

герцового излучения звезд. Астрономы уверены, что с его помощью можно открыть множество невиданных еще галактик.

Кроме того, терагерцовой камерой весьма заинтересовались спецслужбы. Ведь для терагерцовых волн, как уже говорилось, прозрачны даже стены. С их помощью можно на расстоянии разглядеть спрятанное оружие, читать документы или письма, не вскрывая конвертов. А также наблюдать за людьми в их собственных домах.

Безусловно, многие будут против подобной «прозрачности». В частности, больше других подобными проблемами обеспокоены звезды кино- и шоу-бизнеса. «В самом деле, представьте, какие выразительные фотографии смогут украсить страницы бульварных журналов», — пишет по этому поводу журнал *New Scientist*.

Публикацию подготовил  
**С. НИКОЛАЕВ**

### Кстати...

Конечно, вам интересно узнать, как обстоят дела с исследованием в терагерцовом диапазоне в нашей стране. Пока у наших ученых нет средств на соответствующую исследовательскую аппаратуру. Тем не менее, им удастся изыскивать нетрадиционные возможности для ведения исследований.

Так, например, недавно в ФРГ состоялось присуждение премий имени Софьи Ковалевской 29 молодым иностранным ученым, в том числе и 6 нашим соотечественникам. Каждый из лауреатов может на протяжении трех лет работать в любом из университетов или научно-исследовательских институтов ФРГ над научной темой по своему выбору.

Вот что рассказал о себе и о своей работе один из российских лауреатов — Михаил Фегинов.

— Родился я в 1971 году в Минске. После окончания школы уехал в Москву, учился в МФТИ. После этого работал в Институте радиотехники и электроники. Начиная с 2001 года я работал в Германии, в техническом университете города Хемница. А теперь работаю в Дармштадте, тоже в техническом университете.

Тема моей работы называется так: «Исследование возможностей полупроводниковых структур как источников излучения в терагерцовом диапазоне частот».

Основная особенность этих частот состоит в том, что данный диапазон практически не исследован. Но в последние годы в уже освоенных диапазонах радиоэлектронным устройствам становится тесно. Так что очередь за освоением терагерцового участка электромагнитного спектра.

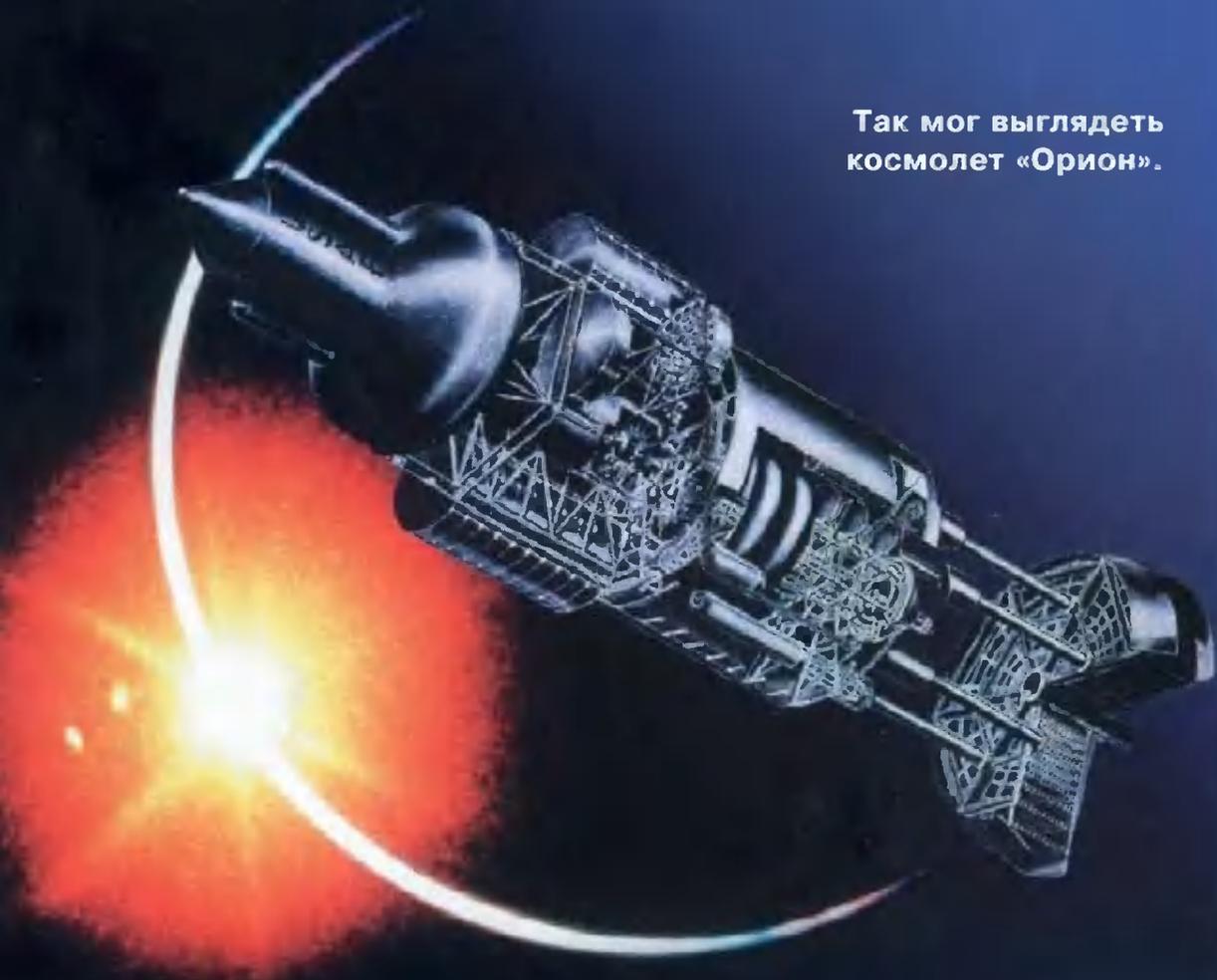
Как полагают, освоение этих частот даст огромное количество применений как в биологии, так и в химии, медицине. Вооруженные терагерцовой технологией, радиоастрономы могли бы гораздо глубже постичь процессы, управляющие образованием звезд и галактик, выяснить, какую роль играет во Вселенной загадочное темное вещество или скрытая масса Вселенной. А возможно, и определить наличие каких-то форм жизни на той или иной отдаленной планете.

Во всяком случае, Европейское космическое агентство уже начало сотрудничество с техническим университетом Дармштадта. Правда, при этом поначалу оно бы хотело получить ответы на многие вопросы, связанные с чистотой нашей собственной планеты. И здесь пригодятся источники терагерцового диапазона.

Первые успехи в данном направлении уже достигнуты. Именно в Дармштадте физикам удалось создать резонансно-туннельные диоды диаметром менее 0,001 мм, способные принимать и излучать электромагнитные волны с частотой до 3 терагерц.

Это обстоятельство и побудило меня избрать местом своей работы технический университет Дармштадта. Я полагаю, что тот опыт и оборудование, которым уже обладают мои коллеги по университету, помогут и мне в моих собственных исследованиях.

Так мог выглядеть  
космолет «Орион».



**В США вышла в свет книга Джорджа Дайсона «Проект «Орион»: подлинная история атомного космического корабля». Автор — сын одного из научных руководителей проекта — рассказывает об одном из самых секретных американских космических проектов прошлого, сообщает журнал Discover. В чем же суть этого проекта?**

# БОМБОЛЕТ-

В начале 60-х годов XX века американское правительство затеяло создание тяжелого межпланетного космического корабля «Орион» с командой в 150 человек. Предполагалось, что на нем можно будет долететь до Марса, Юпитера и Сатурна или даже выбраться за пределы Солнечной системы. Космолет должен был приводиться в движение взрывами ядерных бомб. Несмотря на кажущуюся фантастичность идеи, ее осуществлением занимались ведущие американские физики, в том числе и «отец» американской водородной бомбы Э.Теллер.

На первом этапе предполагалось создать корабль для полетов внутри Солнечной системы. Он представлял собой некий «небоскреб», опирающийся на прочную плиту с отверстиями. Атомные заряды из склада должны были скользить по специальным направляющим-колоннам, выпадать через отверстия в плите и взрываться по пять одновременно на некотором удалении от корабля.

Ударная волна, согласно расчетам, могла создать соответствующую реактивную силу, которая бы и выбросила всю конструкцию на орбиту, оставив позади огромное радиоактивное облако.

На старте собирались использовать бомбы мощностью 0,1 килотонны, в космосе в ход пошли бы 20-килотонные бомбы. Считалось, что таким образом можно вывести в космос корабль со 100 000 тонн полезной нагрузки.

После освоения Солнечной системы уже прямо в космосе предполагалось смонтировать «Орион-2». На нем вместо атомных хотели использовать уже

# КОСМОЛЕТ

водородные бомбы, которые должны были подтолкнуть корабль в сторону Альфы Центавра со скоростью одна сотая скорости света (3000 км/с). Таким образом, путешествие к ближайшей звезде заняло бы около 500 лет.

Истратив за семь лет, с 1958 по 1965 год, свыше 1,5 млрд. долларов, американцы построили 100-метровый прототип «Ориона», который работал на обычной взрывчатке. Но затем проект все же прикрыли.

Причин тому оказалось несколько. Во-первых, бомболет оказался чересчур дорогим. Во-вторых, при взлете «Орион» погубил бы все живое на много миль вокруг. В-третьих, в 1963 году был подписан договор между США и СССР о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, что заметно осложнило бы проверку силовой установки «Ориона».

И любопытный проект несколько десятилетий пылился в засекреченных архивах, пока не вышел срок давности...

К сказанному журналом Discover остается добавить, что примерно в то же время и у нас разрабатывались подобные проекты. В частности, в одном из них предполагалась разработка атомного космического корабля для марсианской экспедиции. Впрочем, наши конструкторы предпочли обойтись без бомб, используя для разогрева рабочего тела — газовой смеси — ядерный реактор обычного типа.

Сотрудники московского НИИ тепловых процессов А.Коротеев, В.Семенов, В.Акимов и М.Ватель предложили даже несколько вариантов ЯРД — ядерного ракетного двигателя — с газовым, жидкостным или комбинированным охлаждением. Причем один из прототипов такого двигателя был построен и испытан на воронежском предприятии «Промхимавтоматика».

В.Глушко был в свое время разработан и вариант космолета-бомболета. В отличие от американцев, тогда

еще будущий академик предлагал взрывать с помощью лазерных лучей в рабочей камере двигателя крошечные мишени из дейтерия. Миниатюрные водородные бомбы были проще и безопаснее в обращении, а также не могли нанести столь существенный вред окружающей среде, как в проекте «Орион».

Впрочем, и эти конструкции не были доведены до конца. Причина все та же — дороговизна и большая опасность подобных двигателей для окружающей среды.

С.НИКОЛАЕВ

Кстати...

## КОСМОЛЕТ С СВЧ-ПАРУСАМИ

Каких только двигателей для космических кораблей не придумывали фантасты! Фотонные, ионные, антигравитационные... Но, как нередко бывает, наука опережает самые смелые «изобретения» литераторов. Космолет под парусами, в которые дует «ветер» из сверхвысоких частот, предложили ученые Харьковского института радиофизики и электроники Украины.

«Мысль использовать паруса для передвижения в космосе не нова, — рассказывал директор института, академик Виктор Петрович Шестопалов. — Однако обычно предполагается, что двигать корабль будет давление света, постоянно излучаемого нашим Солнцем. У такого аппарата есть существенные недостатки. Например, огромные, в сотни квадратных метров площадью, паруса, необходимые для того, чтобы космический корабль развил нужную скорость.

Наша идея возникла в ходе исследования закономерностей рассеяния электромагнитных волн и дифракции их на различных объектах сложной формы. Обнаружено, что если частота волны совпадает с собственной частотой тела, то в результате такого резонанса волна давит на его поверхность с силой в сотни и тысячи раз большей. И если правильно подобрать частоту СВЧ-луча, паруса можно будет делать очень небольшими».



# **ПОЛЕТ НА**

# **АНТИВЕЩЕСТВЕ**

*Вообще-то этот способ космических путешествий достаточно давно разработан на страницах научно-фантастических книг. Но вот теперь, похоже, и на практике дошла очередь до строительства ракетного двигателя, работающего на антивеществе.*

С точки зрения американского инженера Стива Хау и его сотрудников, работающих в Институте перспективных исследований НАСА, в полете к Плутону нет никаких особых технических сложностей. Ведь самая дальняя планета Солнечной системы находится на расстоянии всего лишь 40 астрономических единиц. То есть всего лишь в сорок раз дальше, чем Земля от Солнца.

Группа Хау сейчас планирует гораздо более дальний полет. Ученые намерены отправить исследовательский аппарат к так называемому облаку Оорта, отстоящему от Солнца еще в 6 раз дальше, чем орбита Плутона, а именно на 35 млрд. км.

Чтобы добраться до этого облака, состоящего, по мнению астрономов, из комет и астероидных обломков, аппаратам «Пионер-10», «Вояджер-1» и «Вояджер-2» понадобится еще несколько десятилетий. Ведь «Вояджер-2» спустя 25 лет после своего запуска пока пролетел всего лишь 77 а.е. из 250, отделяющих наше светило от облака Оорта.

Понятно, что отправляться в столь дальнее путешествие на нынешних химических ракетах — дело бесперспективное. Поэтому Хау и его сотрудники работают сегодня над созданием ракетных двигателей нового типа, работающих на... антиматерии!

При этом вместо постройки больших двигателей, работающих, например, на термоядерной энергии, и соответственно больших и тяжелых космических аппаратов инженеры стремятся обойтись возможно более компактными, но скоростными аппаратами.

На первый взгляд такой корабль представляет собой еще один вариант солнечного парусника, неоднократно описанного фантастами, и будет разгоняться под действием светового давления.

Однако парус этот будет площадью не в несколько квадратных километров, а всего лишь 5 м в диаметре.

Во-вторых, он будет двигаться световыми потоками, которые будут выбрасываться из самого летательного аппарата при помощи реакции аннигиляции — то есть соединения атомов материи и антиматерии.

«Когда античастицы будут сталкиваться с поверхностью паруса, — поясняет Хау, — возникает тяга двоякого рода. Во-первых, крошечные взрывы антиматерии, конечно же, ударят по парусу. Во-вторых, при аннигиляции, что еще более существенно, возникнет взаимодействие между античастицами и тонким слоем урана-235, покрывающего поверхность паруса. При этом произойдут миниатюрные реакции ядерного распада, которые дадут дополнительные потоки энергии. Цель исследователей — создать аппарат, способный покрыть расстояние в 250 а.е. всего за 10 лет или даже быстрее. По предварительным расчетам, он сможет за 4 месяца разогнаться до скорости 415 тыс. км/ч, или до 116 км/с. Для сравнения, тот же «Вояджер-2» имеет скорость чуть больше 17 км/с.

Конечно, на пути создания реального аппарата, приводимого в движение антиматерией, еще немало трудностей. Основная из них — проблема хранения античастиц. Ведь их невозможно хранить в топливном баке — они просто аннигилируют, едва коснувшись его стенок. Поэтому группа Хау ныне рассматривает два гипотетических способа длительного хранения антиматерии.

Один из них заключается в удержании антипротонов в контейнере с замороженным водородом. С помощью магнитного поля и низкой температуры античастицы, возможно, удастся удерживать от столкновения со стенками контейнера все время полета.

Другой способ предполагает предварительный синтез из позитронов и антипротонов — этих зеркальных близнецов нормальных электронов и протонов — антиатомов антиводорода. «Ну а антиводород, — говорит Хау, —

мы, возможно, сможет хранить в так называемой ловушке Йоффе, если нам удастся ее построить»...

Ловушка эта опять-таки представляет собой скопище силовых электромагнитных полей определенной формы — скажем, полого шара. Внутри его и будут храниться частицы антиматерии в виде таких антиснежинок. Допустим, однако, что проблема хранения так или иначе решена. Но ведь нужно еще иметь и что хранить? Откуда взять антиматерию?..

Пока ее синтез сопряжен с огромными трудностями. Даже в самых современных физических лабораториях — например, в европейском ЦЕРНе, близ Женевы, или в американской Национальной лаборатории имени Ферми в Батавии, штат Иллинойс, — пока удается синтезировать лишь миллиардные доли грамма антиматерии. Таким образом, чтобы обеспечить запасы топлива даже самую экономичную энергетическую установку, необходимо увеличить производительность синтеза в десятки тысяч раз.

Для этого прежде всего необходимо построить охлаждающее кольцо, внутри силовых линий которого получились бы и хранились антиатомы антиматерии.

Создание такого кольца обойдется по меньшей мере в 20 млн. долларов. А такие суммы, согласитесь, на дороге не валяются.

Впрочем, Хау настроен оптимистично хотя бы потому, что антиматерия может быть использована не только в двигателях нового типа. С ее помощью можно будет улучшить диагностику раковых заболеваний, облегчить обнаружение опасных материалов в багаже авиапассажиров и судовых грузах... Словом, ей найдется немало применений не только в космосе, но и на Земле. А если у исследователей будет все в порядке с финансированием, они смогут закончить разработку прототипа двигателя на антиматерии в течение года.

Станислав СЛАВИН

Американские исследователи выдвинули еще одну гипотезу о происхождении землетрясений. По их мнению, микроскопические частицы материи из космоса пробивают земную кору и вызывают ее сотрясения.

Потому что весят они... более тонны.

«Частицы величиной с молекулу, но имеющие массу, как у легкового автомобиля, пробивают планету, к примеру, в Антарктиде, а «выскакивают» из Земли к югу от Индии», — полагают Юджин Хэррин и его коллеги из Южного методистского университета в Далласе (штат Техас).

# СКОЛЬКО ВЕСИТ КВАРК?

Ученые строят свою гипотезу, исходя из того, что в октябре 1993 года такое исключительное событие зарегистрировали сразу семь сейсмологических станций. В ноябре того же года еще один микроскопический метеорит ударил в Тихий океан и объявился на поверхности в Антарктиде, что одновременно подтвердили девять сейсмологических станций.



## ВЕСТИ ИЗ ЛАБОРАТОРИЙ

По мнению Хэррина, так нашу планету способны «прострелить» только частицы сверхплотной материи (SQM — strange quark matter-puggets), которые при микроскопических размерах имеют чудовищную плотность.

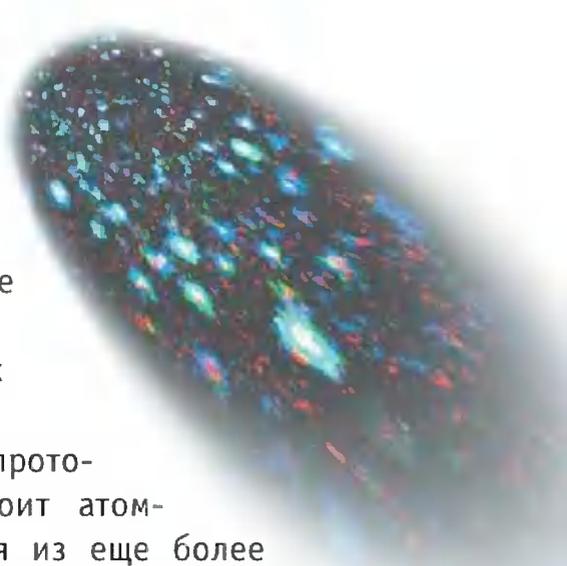
Как полагают ныне теоретики, протоны и нейтроны, из которых состоит атомное ядро, в свою очередь строятся из еще более мелких частиц — кварков. Различают шесть разновидностей кварков. Частицы SQM образуются лишь тремя из них.

Гипотезу о существовании подобных сгустков материи выдвинул в 1984 году физик Эдуард Уиттен из Принстонского университета. Согласно его гипотезе, вскоре после первоначального Большого взрыва три первых вида кварков соединились и образовали протоны и нейтроны, а потом три других вида кварков «слиплись» в сверхплотные частицы SQM.

В пользу этого предположения говорит хотя бы то, что недавно во Вселенной были открыты две звезды, которые не подходят ни под одну из существующих классификаций физических объектов.

Таинственную звезду — RXJ 1856 из созвездия Южная Корона — открыли в 1996 году с помощью немецкого орбитального телескопа «Roentgen» (ROSAT). Она отстоит от нас на 400 световых лет, и все это время считалось, что она относится к классу обычных нейтронных звезд. Такие небесные тела образуются в результате гравитационного сжатия, коллапса сверхновых, и состоят не из атомов, а из нейтронов. Их диаметр составляет всего лишь от 20 до 32 км, а плотность —  $2 \times 10^{17}$  кг на кубический метр. Так что до недавнего времени считалось, будто нейтронные звезды самые плотные (после черных дыр) космические объекты.

Однако данные, полученные с орбитальных телескопов «Чандра» и «Хаббл», показали, что диаметр RXJ 1856



не превышает 11,3 км. Стало быть, плотность ее вещества настолько велика, что сила тяготения разрушает все и вся, оставляя лишь свободные кварки.

Так, во всяком случае, полагает Джереми Дрейк, руководитель группы исследователей из Смитсоновского центра астрофизики США.

Второй кандидат на звание «кварковой звезды» — объект ЗС58 в созвездии Кассиопеи — удален от Земли на 10 000 световых лет. Его отыскал ученый из Колумбийского университета Дэвид Хелфанд, использовав для этого исторические данные. Считается, что на ее месте китайские астрономы наблюдали еще в 1181 году вспышку сверхновой.

После подобного взрыва начинается процесс колоссального сжатия массы звезды и снижения ее температуры. И по расчетам Хелфанда, в настоящее время температура ЗС58 должна была бы составлять около 2 млн. градусов. Однако, согласно спектральным замерам, она не превышает 1 млн. градусов, что делает небесный объект слишком холодным для нейтронной звезды.

«Наблюдения говорят о том, что этот объект состоит из неведомого нам вида материи, — пояснил астроном. — Вещество в нем упаковано гравитационными силами настолько плотно, что разрушились все связи не только между протонами, нейтронами и электронами, составляющими атомы, но и между кварками, из которых состоят многие частицы»...

До сих пор эти частицы существовали лишь на кончике пера. Ученым никогда еще не удавалось наблюдать кварки в естественных условиях, а эксперименты на ускорителях приносили лишь косвенные подтверждения их существования. Так почему же исследователи решили, что видят именно кварковые звезды?

Согласно теории, при взрыве сверхновой звезды ее внешняя оболочка улетает в окружающее пространство, а основная масса тела «проваливается» к ядру, образуя небольшую нейтронную звезду огромной плотности. Однако некоторые теоретики полагают, что, если процесс

коллапса протекает слишком быстро, звезда «схлопывается» до еще меньших размеров, достигая сверхбольшой плотности вещества.

Впервые предположение о существовании подобных звезд было высказано более двух десятилетий назад. И вот теперь, возможно, наблюдения орбитальных телескопов подтвердили эту гипотезу. Космолог Майкл Тернер из Чикагского университета считает: само существование загадочных звезд доказывает, что природа способна создавать такие виды материи, которые ученые не могут воспроизвести в своих лабораториях. Если это так, можно считать, что астрономы предоставили первые данные о природе этих частиц.

Впрочем, Анна Кинней, директор отдела астрономии и физики Центра космических исследований НАСА, полагает, что это — пока лишь данные, а не доказательства существования новой формы материи. Сам Джереми Дрейк, открывший звезду RXJ 1856, считает, что наблюдениям могут найтись и другие объяснения.

Тем не менее, исследователи довольны и тем, что имеют. Если кварки действительно существуют и из них могут образовываться сверхплотные частицы SQM, то, как показывают подсчеты Шелдона Гласхоу из Гарвардского университета, одна такая частица, весящая тонну, действительно способна произвести внутри Земли такой же взрыв, как атомная бомба мощностью 50 килотонн.

Ударная волна при этом разойдется по всей планете.

Тем не менее, гипотеза техасцев о «прострелах» нашей планеты воспринимается многими учеными весьма скептически. Они полагают, что пока еще весьма мала статистика подобных происшествий. В самом деле, среди информации о нескольких миллионах сейсмических потрясений разной силы, произошедших начиная с 1990 года, удалось выявить лишь два землетрясения, которые с большей или меньшей степенью приближения можно отнести на счет «снарядов» из космоса.

С. НИКОЛАЕВ  
Художник Ю. САРАФАНОВ

## У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

### ЕЩЕ ОДНО ОЗЕРО ПОДО ЛЬДОМ

Гидрологи США обнаружили в Антарктиде уникальный низкотемпературный водоем. Экспедиция Питера Дорна занималась исследованием небольшого озера Вида, круглый год покрытого льдом. Оказалось, что под 16-метровой толщей льда все же имеется слой воды. Ее соленость в 7 раз превышает соленость Мирового океана, а температура благодаря солености и давлению составляет минус 10°C.

Исследователи не исключают, что на дне озера сохранились остатки неизвестных науке микроорганиз-

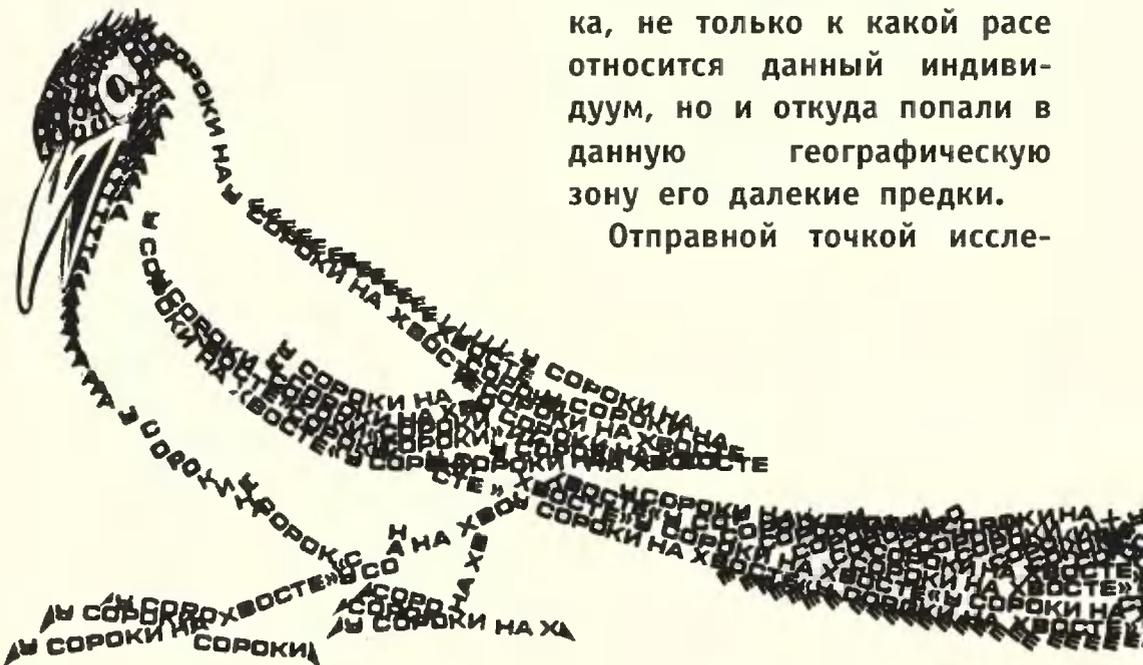
мов. Во всяком случае, изучение этого водоема послужит неплохой тренировкой перед вскрытием гораздо большего подземного озера, ранее обнаруженного нашими исследователями в районе станции Восток.

### ПОКАЖИ МНЕ ДНК...

...И я скажу, откуда ты родом. Так можно перефразировать известную поговорку в соответствии с последними достижениями науки.

Группа ученых США, России и Франции разработала методику определения географической родословной любого человека по его ДНК-анализу. То есть ученые могут сказать наверняка, не только к какой расе относится данный индивидуум, но и откуда попали в данную географическую зону его далекие предки.

Отправной точкой иссле-



дования стал установленный факт: люди отличаются друг от друга цветом кожи, формой черепа и скелета... Но ДНК их идентичны на 99,9%. Лишь 0,1% оказалась ключом к расшифровке географии происхождения индивидуума.

Ученые взяли пробы ДНК более чем у 1000 человек, составляющих 52 группы населения в пяти основных регионах планеты — Африке, Евразии, Восточной Азии, Океании и Америке. Причем эксперимент проводился вслепую: ученые не знали наперед, чью именно ДНК они исследуют. Тем не менее, они уверенно распределили всех подопытных по этническим группам и местам обитания их предков.

Правда, с некоторыми жителями Европы, Ближнего Востока, Центральной и Южной Азии пришлось помучиться: уж слишком много кровей их предков перемешалось в их генотипах.

Ученые надеются, что новый способ со временем по-

зволит составить точное и подробное описание миграций древнего населения планеты.

## БЕДНЫЕ БЕЛЫЕ МЕДВЕДИ

Северный Ледовитый океан еще до конца этого столетия окажется полностью свободным ото льдов в летний период, полагают эксперты НАСА. Уже сегодня ледяная шапка океана сокращается по своим размерам значительно быстрее, чем считалось ранее. За период с 1978 года по 2000 год растаяло 1,2 млн. кв. км постоянного ледяного покрова, что означает сокращение площади ледяного «покрывала» на 9 процентов за десятилетие.

По словам специалиста НАСА в области физики льда Джозефино Комисо, если постоянное ледяное «покрывало» исчезнет, то климат и экология всего Северного Ледовитого океана станут совершенно иными. Скажем, белым медведям, которые ныне существуют за счет охоты в полярных льдах, придется коренным образом менять свой образ жизни.



# А ВМЕСТО СЕРДЦА – ПЛАМЕННЫЙ МОТОР!

СЕГОДНЯ БОЛЬШАЯ ЧАСТЬ САМОЛЕТОВ,  
КАК ГРАЖДАНСКИХ, ТАК И ВОЕННЫХ,  
ОСНАЩЕНА РЕАКТИВНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ.  
КАК ЖЕ УСТРОЕН ТАКОЙ ДВИГАТЕЛЬ?

Еще в конце XIX века русский инженер С.С.Неждановский предложил реактивный двигатель, создающий реактивную тягу за счет вспышек смеси глицерина с воздухом в сосуде с отверстием. Построен он не был. В 1913 году французский изобретатель Рене Лорен предложил иной способ работы реактивного двигателя. Воздух следует предварительно сжимать, затем сжигать в нем топливо, а продукты сгорания выпускать через специальное сопло. При таких условиях от двигателя можно получить максимально возможную тягу.

На первых порах Рене Лорен решил добавить сопло и клапан к обычному поршневому двигателю, превратить его в реактивный (рис.1). Но поршневой двигатель того времени был слишком тяжел. Идею развил в 1926 году английский профессор Гриффит. За основу он взял газовую турбину, двигатель тогда еще совсем новый, но обещавший быть очень легким. Турбина в нем вращает компрессор, который сжимает воздух. Сжатый воздух попадает в камеры, в которых сгорает топливо. (Таких камер может быть от одной до нескольких десятков.)

Под действием тепла воздух значительно увеличивает свой объем. Поэтому на лопатках турбины он может совершать работу, значительно превышающую ту, что затрачена на его сжатие.

Гриффит полагал, что часть мощности турбины следует направить на привод воздушного винта, а отработавшие газы, пройдя сопло, должны создавать реактивную тягу. Такие двигатели называются турбовинтовыми и выгодны на дозвуковых скоростях (рис. 2).

Однако можно подобрать такой компрессор, что вся мощность турбины будет расходоваться только на сжатие воздуха. Это при-

ведет к значительно более высокой скорости истечения продуктов сгорания из сопла. Так получается турбореактивный двигатель, пригодный для полетов на скоростях, в 3 — 6 раз превышающих скорость звука (рис. 3). Разработкой таких двигателей начал заниматься в 1928 году английский инженер Литтл.

Отметим, что в 30-е годы газотурбинными воздушно-реактивными двигателями (ВРД) начали заниматься в Германии. В этом деле немцы обогнали весь мир. В нашей стране такие работы велись в Ленинграде и Харькове, но с началом Великой Отечественной войны их перенесли за Урал. Первый советский ВРД конструкции С.М.Люльки был готов к испытаниям весной 1945 года.

В первые послевоенные годы наши инженеры творчески освоили немецкий и английский опыт. Вскоре наши реактивные двигатели стали восхищать мир.

Реальный ВРД, конечно, гораздо сложнее, чем его схема (рис. 4). Основные трудности создает газовая турбина. Она представляет собою диск с лопатками, некое подобие ветряка. Только обдувает его «ветер» с температурой 1100 — 1300° С. Она необходима для получения высокого КПД.

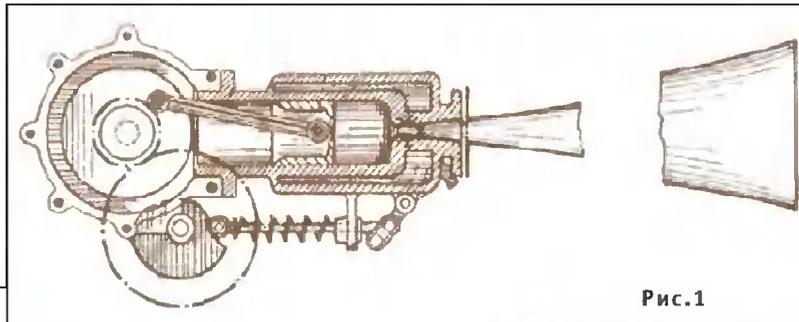


Рис.1

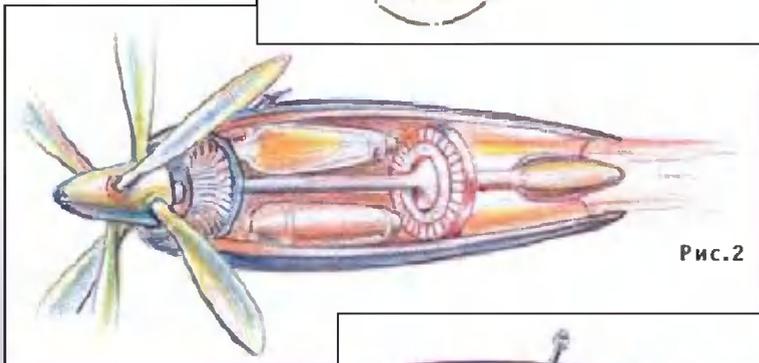


Рис.2

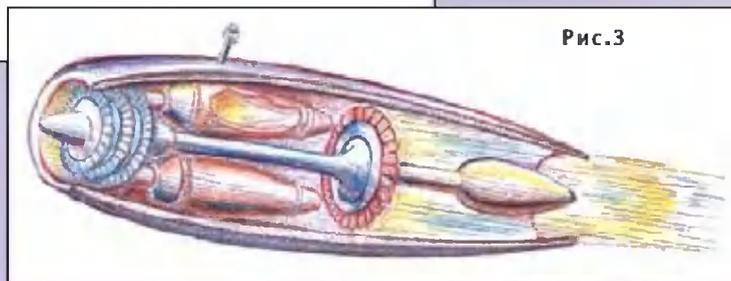
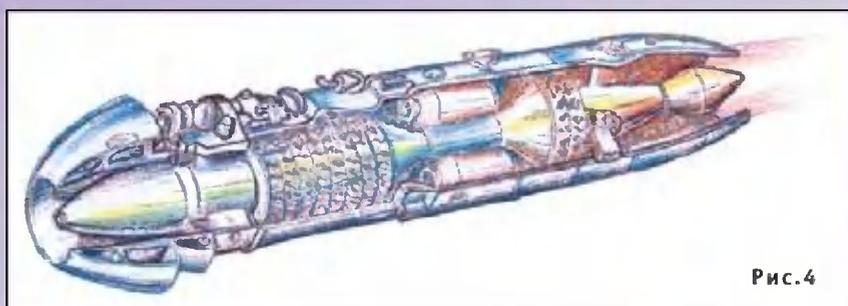


Рис.3



Материалов, способных работать при такой температуре, в природе нет. И лопатки охлаждаются, прокачивая через них по извилистым ходам холодный воздух. Но и после этого они раскаляются добела.

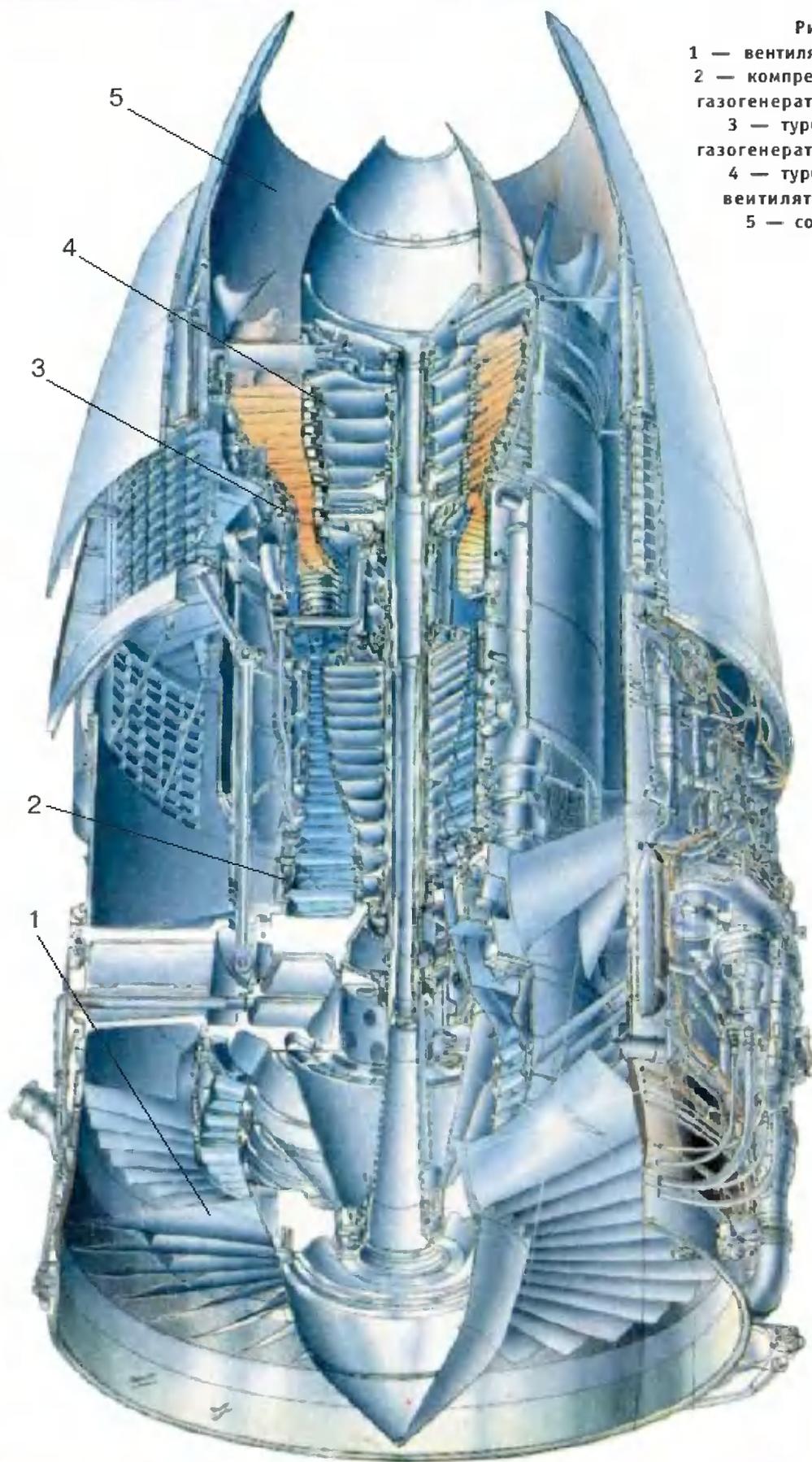
Один диск всю энергию газового потока перехватить не может. Поэтому на одном валу ставят 5 — 7 дисков (ступеней), вращающихся как одно целое. Между ними ставят диски с неподвижными лопатками, которые нужны для того, чтобы поток каждый раз обдувал лопатки под самым выгодным углом. Скорость вращения турбины порою достигает 40 000 оборотов в минуту. Из-за этого на лопатку действуют огромные центробежные силы, стремящиеся ее разорвать, вырвать из диска. Если это случается, то она летит со скоростью пули, но корпус двигателя делается достаточно прочным, чтоб выдержать ее удар.

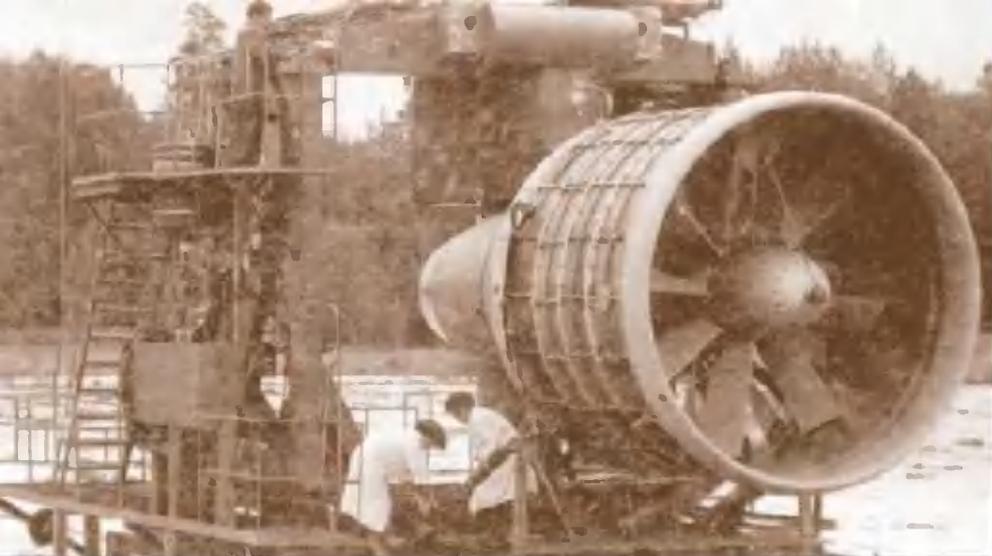
Несмотря на столь высокие скорости и массу в сотни килограммов, вал турбины и сидящий на нем компрессор вращаются бесшумно и точно, как тонвал магнитофона. Компрессор по конструкции очень напоминает турбину, но действует как бы наоборот. Его лопатки улавливают и сжимают набегающий в двигатель воздух. Он также состоит из множества ступеней с подвижными и неподвижными лопатками. После прохождения всех ступеней давление воздуха возрастает в 30 — 40 раз.

А теперь разберем несколько конкретных конструкций наиболее современных двигателей. Перед вами турбовентиляторный реактивный двигатель ПС-90, предназначенный для тяжелых дозвуковых самолетов (рис. 5). Он имеет два компрессора и две турбины. Первый компрессор имеет большой диаметр и столь незначительное сжатие, что его иногда называют вентилятором. Он играет роль пропеллера, создающего поток воздуха, скорость которого лишь незначительно превышает скорость самолета. Во время полета воздух, покидающий вентилятор, почти неподвижен относительно земли. Это значит, практически вся его энергия расходуется на движение самолета. На другом конце вала вентилятора находят-

Рис.5.

- 1 — вентилятор;
- 2 — компрессор газогенератора;
- 3 — турбина газогенератора;
- 4 — турбина вентилятора;
- 5 — сопло.





ся вращающая его турбина. Ее приводит в действие поток газов, создаваемый агрегатом, состоящим из компрессора и турбины. Его называют газогенератором. (Вал газогенератора представляет собой трубу, сквозь которую проходит вал вентилятора.) Применение двух турбин позволяет более точно настраивать двигатель на получение минимального расхода топлива.

Реактивный двигатель ПС-90 один из самых экономичных в мире. На создание каждого кг тяги он расходует в течение часа 0,583 кг топлива.

ПС-90 очень надежен в полете и долговечен в работе. За счет малых расходов на топливо и ремонт за весь его жизненный цикл на каждом самолете экономится 177 миллионов долларов.

Оснащенный ПС-90 аэробус «Ил-76ФМ», который был показан на Международном авиасалоне в г. Жуковском, произвел странное впечатление. Обычно самолеты гудят, а этот мягко «шуршал», словно настольный вентилятор. Между тем международные нормы на уровень шума будут ужесточаться. Для ПС-90, самого бесшумного двигателя в мире, этот процесс пройдет безболезненно.

У ПС-90 на мировом рынке есть достойный соперник — американские турбовентиляторные двигатели фирмы PATT & WHITNEY, имеющие расход топлива на 5 — 8% меньше.

Но, если уж говорить об экономичности, то обратим внимание на два наших двигателя, сделанных в Самаре.

Двигатель НК-93 (рис. 6) имеет расход топлива 0,49 кг на кг тяги в час. Это достигнуто применением турбины, работающей при температуре 1247° С, и необычного, очень эффективного вентилятора. Он состоит из двух соосных роторов,

которые вращаются в противоположных направлениях. Кроме того, скорость их вращения понижена за счет применения редуктора. Он имеет размеры коробки передач большого автомобиля, но передает мощность более 20 000 л.с. Эти меры позволили повысить КПД вентилятора до 88% и снизить уровень его шума до международных норм.

Другой двигатель — НК-110 — расходует 0,44 кг на кг тяги в час и по праву считается самым экономичным в мире (рис. 7). Но на этом его преимущества не кончаются. Его вентилятор расположен не впереди, как у других двигателей, а сзади. Вот зачем это сделано. Струя воздуха от вентилятора, стоящего впереди, ударяет в крыло и повышает сопротивление. Вентилятор, стоящий сзади, ничем не мешает крылу. За счет этого экономичность самолета дополнительно повышается на 5 — 10%. Так что наша страна сегодня имеет самые совершенные двигатели в мире, которые не имели бы себе равных на мировом рынке. Однако после 1990 года финансирование работ по НК-93 и НК-110 сократилось почти до нуля.

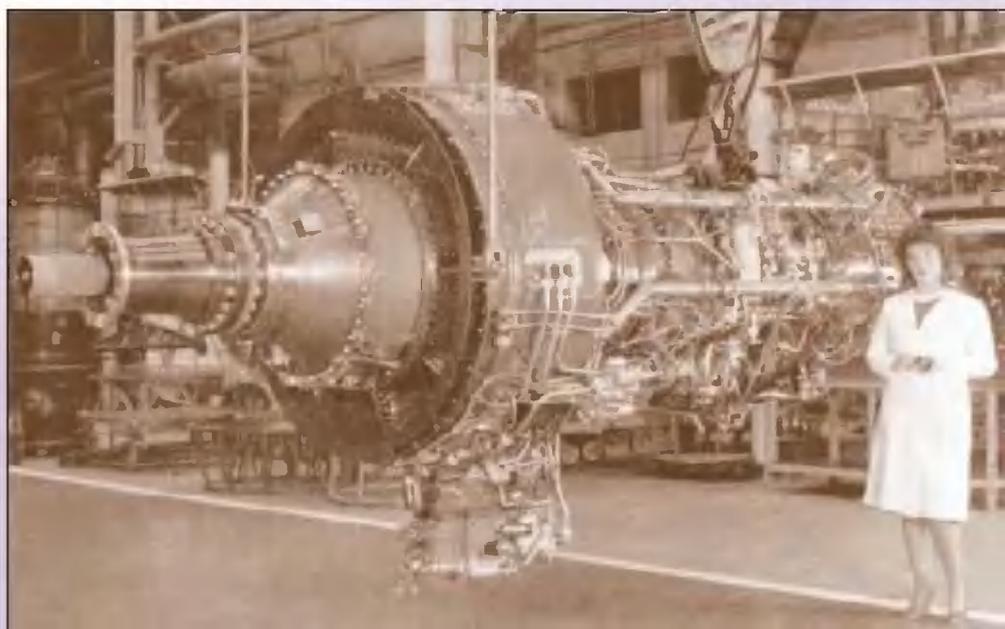
Сегодня многие СМИ пишут об очень низком уровне нашей техники. Если вы хотите знать правду о нашем двигателестроении (и о нашей стране вообще), не пожалейте денег на книгу «Двигатели 1944 — 2000, авиационные, ракетные, морские, промышленные». Москва, «АКС-Конверсалт», 2000.

**А. ИЛЬИН**

**Консультант — профессор МАИ**

**В.В. РЫБАКОВ**

Рис. 7



# МИКРОБЫ-

## КОНКИСТАДОРЫ

ПОГУБИЛИ БОЛЬШЕ ИНДЕЙЦЕВ,  
ЧЕМ ВСЕ ЗАВОЕВАТЕЛИ,  
ВМЕСТЕ ВЗЯТЫЕ

*Судьба коренного населения Америки — одна из величайших трагедий на нашей планете, утверждают историки. Однако упреки в адрес испанцев, португальцев или британцев с французами, которые, дескать, и погубили индейцев, опровергаются последними исследованиями микробиологов. «Главными врагами индейцев были не люди с оружием, а их невидимые и в ту пору никому неведомые спутники», — утверждают они.*



В мае 1539 года во Флориде высадился испанский авантюрист Эрнандо де Сото. При нем был отряд в 600 человек, 200 лошадей и 300 свиней.

Целью его экспедиции были поиски золота.

И в погоне за богатством отряд де Сото четыре года скитался по территории нынешней Флориды, Джорджии, Северной и Южной Каролины, Теннесси, Алабамы, Миссисипи, Арканзаса и Техаса.

Практически повсюду ему на пути попадались людные индейские поселения, даже города. Временами они располагались так густо, что из одного можно было увидеть еще 2 — 3 других.

После ухода де Сото, так и не нашедшего золота, европейцы оставили эти места в покое на сотню с лишним лет. А когда в 1682 году высадился новый десант, состоявший из французов, то летописец новой экспедиции Ремеро Дерке Велье де Лассаль отметил, что местность была практически безлюдной. На одном из участков на глаза участникам экспедиции не попало ни одной индейской деревни на протяжении двухсот с лишним миль.

Сегодня уже очевидно, что виновником этого опустошения стал не разбой испанских авантюристов, а сопровождавшие их свиньи. Точнее, вирусы и микробы, которые они носили в себе.

Именно атака неведомых ранее болезней и опустошила этот многолюдный ранее край.

По подсчетам американского антрополога Генри Доббинса, до прибытия Колумба в Западном полушарии жило от 90 до 112 млн. человек. Иными словами, людей здесь было больше, чем в Европе.

CONQUISTA  
MILAGRO DELS S.  
*порок мажор дора то! Se. esubit to*



И многих погубили вирусы и микробы, завезенные оттуда.

Впрочем, сам факт подобных эпидемиологических катастроф не был открытием для специалистов.

Известно, например, что черная оспа, занесенная в Мексику одним больным европейцем, докатилась до империи инков в Перу, где вызвала повальный мор не только среди населения, но и в рядах правящей династии. В итоге оказалось попросту некому править выжившими, возникла неразбериха с престолонаследием.

И это, кстати, помогло горстке испанцев —

всего 150 человекам — покорить огромную империю.

По оценкам Доббинса, смертность от эпидемического заболевания достигала 95 процентов! Почему столь много?

А дело в том, что коренных жителей Америки косила не одна болезнь, а сразу целый букет заболеваний, среди которых были и гепатит, и черная оспа, и коклюш, и корь, и свинка...

Между тем, город Кенч-Тетлам — столица империи ацтеков — был много крупнее Парижа. Его богато украшенные здания поражали воображение европейцев.

Кроме того, в городе практически отсутствовали нечистоты на улицах — зрелище, столь привычное жителю средневековой Европы. А за порядком неукоснительно следила специальная служба из 1000 человек.

Кроме того, сами индейцы были сторонниками строгой гигиены и поражались, видя, что европейцы моются лишь от случая к случаю.

Правда, нет худа без добра. Личная неопрятность, с другой стороны, способствовала выработке у европейцев хорошего иммунитета.

Кроме того, европейцы, наученные горьким опытом, соблюдали правила карантина, в то время как индейцы собирались у постели заболевшего всем семейством.

Что и губило клан практически полностью.

Так что, не давая индульгенций тем же Кортесу,

Писсаро и иже с ними, повторим: настоящими виновниками гибели цветущей цивилизации были не завоевате-

ли, а микроскопические вирусы и бактерии. И это стоит учесть в будущем. Вспомните роман С.Лема «Фиаско». Его герой, пытаясь установить контакт с внеземной цивилизацией, губит ее, заражая своими микробами.

Максим ЯБЛОКОВ

Кстати...

## «МИКРОЧЕЛЮСТИ» ДЛЯ КЛЕТКИ



Американские ученые создали уникальное крохотное устройство, своеобразные «микрочелюсти», способные прокусить отдельную клетку крови. Устройству, разработанному в национальных лабораториях Сандиа (Sandia National Laboratories), штат Нью-Мехико, США, дали имя Pac-Man по названию популярной компьютерной игры 70-х годов прошлого века.

«Челюсти» проникают в канал шириной не больше одной трети человеческого волоса, по которому проходят клетки крови. При их смыкании клетка крови на долю секунды захватывается и деформируется, а затем вновь поступает в кровоток после разжатия.

Блок, содержащий канал, «микрочелюсти» и моторчик, приводящий их в движение, в десять раз меньше площади поперечного сечения штырька электрической вилки. Ученые полагают, что сотни таких блоков можно соединить в цепь, обрабатывающую 10 клеток крови в секунду.

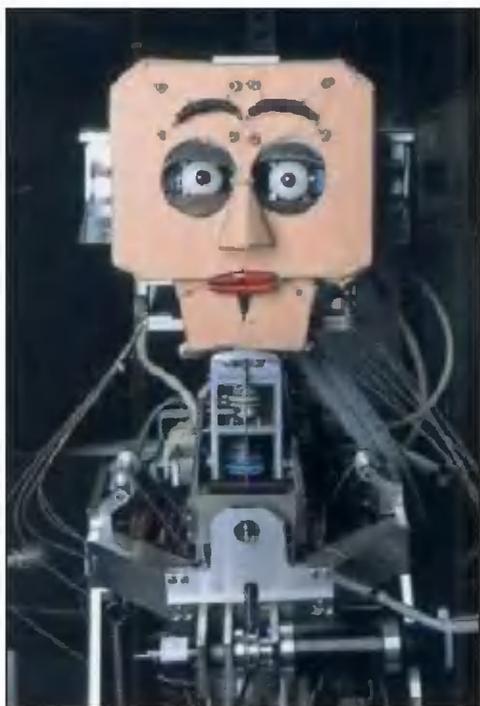
Как заявил один из авторов изобретения, Мурат Окандан, это устройство продемонстрировало возможность создания клеточной микромашин. Если сделать «зуб» такой «микрочелюсти» полым, то через него можно будет впрыскивать внутрь живой клетки части ДНК, новые гены или лекарства.

Эксперты полагают, что подобные технологии позволят поднять на новый уровень исследования в области генной инженерии.

Когда вы приближаетесь к КОГу, страшилище поворачивает к вам голову и устремляет на вас свой загадочный взор.

Эту загадочность придают «взгляду» две телекамеры — одна широкого обзора, а другая — узкого, которые поворачиваются вслед за объектом, прослеживая его путь. И когда таким объектом становится ваша собственная персона, то, по свидетельству очевидцев, ощущение такое, словно вы нос к носу встретились со снежным человеком.

# МОЖЕТ ЛИ РОБОТ УЛЫБАТЬСЯ?



Так выглядит робот,  
наделенный эмоциями.

## *Учись на собственных ошибках*

На самом же деле КОГ представляет собой очередную модель машины с искусственным интеллектом, новый шаг к созданию действительно разумного робота. Ее создатель, профессор Массачусетского технологического института Родни Брукс, возглавляющий лабораторию искусственного интеллекта, убежден, что мыслящие машины должны появиться уже лет через 10 — 15. И что они будут воспринимать окружающий мир примерно так же, как это делаем мы, люди.

«Большинство моих коллег относятся с пренебрежением к моей работе, — говорит Брукс. — Дело в том, что они исповедуют теорию доброго старомодного искусственного интеллекта. Согласно этой теории надо построить как можно более мощный компьютер и набить его до отказа всеми знаниями о мире и способами манипулирования этими знаниями»...

Лидер этого направления — Дуглас Леннарт, бывший консультант Брукса, а ныне президент одной из исследовательских фирм, — вот уже более десяти лет работает над программой, которую он с коллегами назвал САЙК. В нее введено уже более миллиона понятий. Большинство из них представляют собой так называемые суждения здравого смысла. Например: «Люди перестают покупать что-либо, когда спят»...

Однако Брукс полагает, что знания нужно добывать на основе собственного опыта. Только тогда ими можно пользоваться творчески.

### *Насекомые в роли наставников?*

Прежде чем приступить к созданию робота, который бы смог учиться на основе собственного опыта, Брукс не один год проработал над созданием роботов-насекомых, которые до сих пор летают и ползают по лаборатории. И он убедился, что те из них, что были сконструированы по методике Леннарта, не так ловки и проворны, как те, которые приобретали собственный опыт.

Движениями бровей, глаз и рта робот пытается выразить человеческие эмоции.



Он отказался от центрального компьютера и встроил в каждую лапку робота-насекомого миниатюрное устройство, которое сообщало, что нужно делать, когда лапка стояла на земле, оказывалась в воздухе или сгибалась под определенным углом... Благодаря этому у робота непрерывно вырабатывалась тактика поведения. И его действия оказались необычайно похожи на действия настоящего насекомого, обследующего округу в поисках корма.

После роботов-насекомых Брукс собирался построить робота-игуану, потом робота-кошку, робота-обезьяну и, наконец, робота-андроида. Однако после того как он потратил 10 лет на разработку роботов-насекомых, он понял, что на выполнение последовательной программы ему не хватит всей жизни.

Тогда он отказался от первоначального плана и принялся строить сразу КОГа — алюминиевого псевдогуманоида с 8-угольной головой, посаженной на широкие плечи, в которых прячутся моторчики, а также с парой могучих, но беспалых рук.

Ног у робота пока нет, он пока просто сидит в кресле и вертит головой, осматривая окружающий мир. После того, как он немного освоится, экспериментаторы, возможно, пересадят его в кресло-каталку, а то и соорудят ему пару конечностей...

Пока же робот учится видеть и слышать. Глаза ему заменяют, как уже сказано, телекамеры, а уши — микрофоны. Есть также у него гироскоп, аналог внутреннего уха, ведающего равновесием. Ну и конечно, он оборудован множеством датчиков, сообщающих о перемещениях рук и головы.

Вся информация поступает для анализа на компьютеры, стоящие на полках позади КОГа. Это его электронный



Роботом-андроидом «Томук» можно управлять с мобильного телефона. Как видите, эта кукла немного похожа на даму в средневековом платье.

Робот «Асимо» фирмы «Хонда» похож на большую куклу и способен выполнять функции секретаря. Он запоминает, кто и по какому поводу звонил, встречает и сопровождает посетителей, отвечает на вопросы, способен наводить справки по тому или иному вопросу через Интернет... Единственный его недостаток — дороговизна. Даже прокат такого робота-секретаря стоит 160 000 долларов в год.



мозг. Пока он, к сожалению, настолько велик, что не поместился даже в туловище.

А вот способности у него пока что скромные. КОГ может вступить с объектом в визуальный контакт, то есть следить за его передвижением. Умеет он отличать людей от мебели. Способен также стучать в такт музыке и поворачивать разные рукоятки согласно поступающим командам.

## *Кисмет не любит скуки*

У КОГа есть младшая сестра — Кисмет. Ее имя в переводе с арабского означает «судьба». У нее огромные детские голубые глазищи, вырезанные из картона, густые брови, розоватые веки и уши, а также рот, который способен открываться.

Гнев, страх, отвращение, радость она выражает по-детски — непосредственно и открыто. В отличие от старшего брата, у Кисмет — масса потребностей. Особенно остро она нуждается в общении, ее все время нужно развлекать игрушками.

— Кисмет не выносит однообразия, — объясняет ее конструктор Синтия Бризел. — Когда она возится со своими игрушками, то счастлива — глаза широко раскрыты, ушки торчком, рот улыбается. Надоели игрушки — взор тут же понижает, ушки опускаются...

И сами работники лаборатории, и посетители говорят о роботах, как о живых существах: про КОГа — «он», про Кисмет — «она». И это не случайно. На этих роботах проверяются модели эмоций.

И хотя у роботов нет и десятой доли человеческих эмоций, они отстают по этой части даже от собак и кошек, тем не менее, эти роботы — вполне подходящие модели для проверки новейших теорий познания и обучения.

Станислав СЛАВИН



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**ВИРТУАЛЬНУЮ КЛАВИАТУРУ** начала продавать известная компания Siemens. Клавиши проецируются на поверхность рабочего стола перед пользователем проектором системного блока. А специальные детекторы фик-

сируют прерывание проекционных лучей пальцами при «нажатии» на ту или иную «клавишу».

Такой приставкой, с пачку жевательной резинки, может быть оборудован любой персональный компьютер.

**СЕТЬ ДЛЯ КОНТРАБАНДИСТОВ** придумана в США. Когда сторожевик береговой охраны не может угнаться за быстроходным катером контрабандистов, стражи порядка выпускают в направлении нарушителей зонда специальную ракету. Та долетает до катера и разворачивает в воздухе прочную сеть, оснащенную многочисленными поплавками, крючками, шипами. Опутав катер и всех находящихся на нем, сеть лишает преступников маневренности. А если кто-то попытается разрезать пути ножом, тут же получит удар электрическим током.

**ОПТИЧЕСКИЙ ЗВУКОСНИМАТЕЛЬ** разработал калифорниец Кристофер Виллкокс. Любителя поиграть на электрогитаре давно раздражали магнитные звукосниматели, заметно искажа-

ющие звук. После нескольких лет экспериментов Виллкокс нашел им замену. Теперь дека инструмента подсвечивается инфракрасным светом. При вибрации струны соответствующим образом дрожит и ее инфракрасная «тень». Затем свет преобразуется в электрический сигнал, который и транслируется через усилитель на динамики...



**ПОЕЗДА БЕЗ МАШИНИСТОВ** начали ходить на одной из веток метрополитена в Копенгагене. Говорят, созданные новинки обошлись в 1,5 млрд. евро. Зато теперь, как полагают, на этой трассе полностью исключены аварии и катастрофы из-за так



называемого «человеческого фактора».

На снимке вы видите, как выглядит изнутри новый копенгагенский поезд.

**МОБИЛЬНИК ПРОТИВ ХУЛИГАНОВ** удобен не только тем, что позволяет оперативно вызывать полицию. Американские специалисты решили теперь встраивать в некоторые модели мобильных телефонов еще и электрозраядники, бьющие воров и бандитов током. Правда, владелец такого телефона должен быть осторожен: не то кнопку нажмешь — может и самого шархануть...

**НАДУВНОЙ ЖИЛЕТ ДЛЯ МОТОЦИКЛИСТОВ** разработан специалистами американской фирмы Dainger. На рисунке видно, как в момент опасности такой жилет раздувается, смягчая удар при падении.

Интересная деталь: раньше подобная система безопасности приводилась в действие выпяжным шнуром. Кабин этого шнура цеплялся за мотоцикл, и, когда его владелец вылетал из седла, шнур натягивался и жилет раздувался. Подобная система, как известно, давно применяется для принудительного раскрытия парашюта.

Однако то, что хорошо в небе, не всегда удобно на земле. Зафиксировано немало случаев, когда жилет раздувался после того, как его владелец слезал с мотоцикла

на стоянке, забыв отстегнуть карбин.

Попад пару раз в нелепую ситуацию, мотоциклист зачастую перестает пристегивать карбин, а то и вовсе не надевает жилет...

Ныне же команда на раздувание дается специальным датчиком лишь в том случае, когда мотоциклист резко тормозит. Как показывает статистика, большинство водителей перед столкновением все же успевает нажать педаль тормоза. А значит, и привести в действие систему безопасности...





Денис АНУРОВ

# Я ПОДАРИЮ ТЕБЕ ВСЕЛЕННУЮ

*Фантастический  
рассказ*

— Вы, конечно, слышали о теории Большого Взрыва. Когда-то вся Вселенная была сконцентрирована в одной точке, имевшей чудовищную плотность и температуру. Затем эту точку вывели из равновесия неведомые нам силы и... произошел Взрыв с большой буквы! Образовались миллиарды галактик, образовалась Вселенная. Благодаря силе взрыва Вселенная некоторое время расширялась, но вскоре наступил момент, когда галактики замерли, а затем стали сближаться вновь. К тому времени люди уже многое знали и многое умели. Они решили построить на Земле огромные двигатели, использующие энергию вакуума. Земля превратилась

в гигантский космический корабль, который понесся прочь от центра Вселенной. Людям удалось спастись. Когда последняя звезда влилась в точку-Вселенную, люди послали туда робота, который, прежде чем был поглощен точкой, успел окружить ее энергетической многослойной супероболочкой, блокирующей гравитационные волны. А следующий робот доставил Вселенную на Землю.

Директор музея осторожно взял в руки и поднял на уровень глаз экскурсантов стеклянный колокол, под которым парила матово светящаяся горошина. Люди восхищенно застыли, не сводя глаз с того, что когда-то было необозримой, бесконечной Вселенной.

Один из них — высокий, коротко стриженный юноша с большими глазами — скользил взглядом по витрине музея, по стеклянному колоколу, оценивал способности роботов-охранников, просчитывал варианты безопасного отступления.

Лектор заметил, что юноша не смотрит на «жемчужину», но не придавал этому особого значения. Они встретились глазами, и юноша слабо улыбнулся.

«Сегодня ночью», — решил он.

Два человека расположились за резным пластиковым столиком на балконе снежно-белого плоского дома. Девушка рассеянно пила кофе и откусывала кусочек за кусочком кремовое пирожное. Юноша с большими глазами молча смотрел на нее.

— Ты сказал, — девушка отставила фарфоровую чашечку на самый край стола, — что у тебя есть для меня сюрприз.

— Да, но сначала мне придется кое-что тебе объяснить.

— Что же?

— Ты знаешь, что такое звезды?

Девушка пожала плечами.

— Ну... Это такие... большие искры, которые светятся на небе.

Юноша покачал головой.

— Немного не так. Нам светят прожектора, установленные на кораблях, вращающихся вокруг Земли. А настоящие звезды...

Он слегка коснулся ладони девушки и тихо продолжил:

— Когда-то все небеса были усыпаны тысячами крохотных светлячков. Но они только казались маленькими; на самом деле это были звезды — огромные шары из расплавленного металла. Ты спросишь, где они теперь? Звезды стали притягиваться друг к другу, пока не слились в одну точку, маленькую светящуюся точку. Знаешь, где она сейчас?

Юноша разжал пальцы, и девушка увидела на его ладони маленькую коробочку стального цвета.

Девушка осторожно открыла ее.

На черной бархатной подушечке поблескивало простое серебряное колечко с желтоватым камнем.

Девушка недоуменно подняла брови.

— Это же обычное кольцо. Такое можно купить за десятку в любом ювелирном магазине. Правда, камешек светится необычно и... тепло. Он излучает тепло.

Юноша аккуратно надел колечко на мизинец девушки.

— Еще сотни лет назад, — тихо сказал он, — мужчина, когда хотел показать, как сильно он любит, говорил женщине: «Я подарю тебе Вселенную». Но никто и никогда не выполнял свое обещание. Я первый, кто сделал это.

Девушка изумленно подняла тонкие брови.

Юноша невольно улыбнулся.

— Только обращай с ней осторожно, — прошептал он. — Не выводи ее из равновесия...

Художник Ю. СТОЛПОВСКАЯ

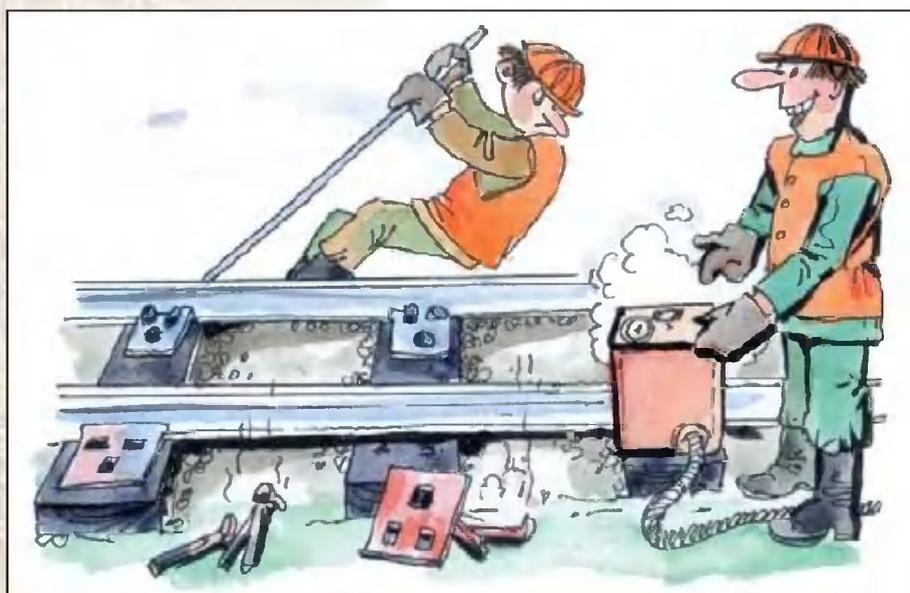


В этом выпуске Патентного бюро рассказываем об установке для быстрой разборки фанерных ящиков, об устройстве для эвакуации людей при пожарах и о присосках на подошвах зимней обуви.

Экспертный совет ПБ отметил Почетными дипломами предложения Николая Егина из Рязани, Никиты Серенкова из Санкт-Петербурга и Степана Чепилко из Соснового Бора.

## ВКЛЮЧИТЬ — И НИКАКИХ ГВОЗДЕЙ!

Чай в нашу страну поступает в основном из Китая, Индии и Шри-Ланки. И не в мешках, пластиковых или картонных коробках, а в фанерных ящиках. Это понятно, ведь чай — деликатный продукт. В деревянной упаковке он меньше мнется, лучше сохраняет свои вкусовые каче-



ства. На фабрике ящики вскрывают; чай идет на расфасовку, а с ящиками не церемонятся, порой разбивают в щепки. А ведь заграничная фанера не простая, изготовлена из ценных пород дерева и пошла бы нарасхват, пусти ее на продажу. Но как разобрать ящики, не повреждая стенок? Отделять фанерные листы просто невозможно, потому что прочность соединения листов с каркасом превышает прочность самих листов. Не только на московской, но и на других чаеразвесочных фабриках ящики пускают под пресс, превращают в опилки, а затем либо сжигают, либо пускают на производство древесно-стружечных плит.

И так продолжалось бы долго, если б за дело не взялись юные техники из Станции юных техников города Рязани. Кусачки и гвоздодеры, иными словами, чисто механические способы, для такой работы явно не годились. И все это потому, что даже самые хитроумные механизмы не могут разобрать подобные соединения без повреждения. Сначала надо как-то повлиять на соединение, снизить его прочность. Но как ослабить соединение гвоздей с древесиной?

Николаю Егину как-то пришлось побывать на пепелище, где он обратил внимание на груды сожженных ящиков. Разгребая золу, нашел почти целый лист фанеры. Как ему удалось уцелеть? В клубе Николай провел тщательное расследование. По краям фанерного листа, именно там, где находились гвозди, видны были аккуратные отверстия, слегка обугленные по краям.

Ага, значит, гвозди от жары накалились и легко прошли через фанеру. На листе остались обрывки упаковочной фольги, очевидно, она сыграла роль экрана, который отражал тепло. А концы гвоздей экран не защищал, и они накалились. Значит, металл нужно нагреть, но не открытым огнем, а, например, индукционными токами, или токами Фуко.

В лаборатории автоматики на Станции юных техников ребята собрали действующий образец устройства, которое назвали «ТАРАН-5» — тарный разделитель навесной, 5-канальный. Он действует в пяти направлениях внутри пустого ящика — на днище и четыре стенки. Усилие от

электропривода передается на четыре ходовых винта в двух взаимно перпендикулярных направлениях. На винтах установлены рамки, по периметру которых расположены обмотки индукционных нагревателей. Внизу корпуса сделан прижим для днища.

Первые же испытания подтвердили правильность задумки. Несколько видов ящиков без каких-либо серьезных повреждений были быстро разобраны на составные части, в том числе и ящики, окантованные жестяными полосками.

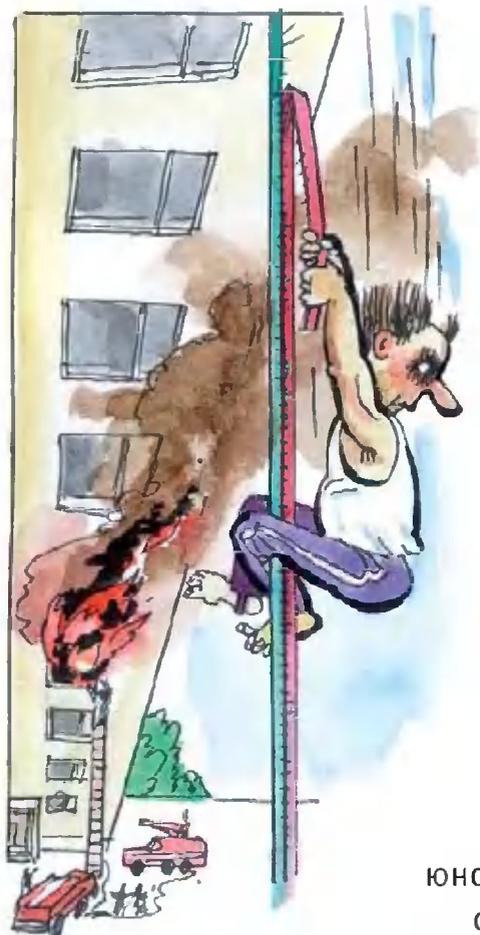
Устройство получилось настолько простым в обслуживании, что вся инструкция по его пользованию может уместиться в одну строчку: «Включить — и никаких гвоздей!» Кстати, гвозди тоже могут пригодиться, они высыпаются из фанерных листов непогнутыми и без всяких дефектов. Как считает Николай Егин, устройство пригодится не только для распаковки деревянных ящиков. Сегодня юные рязанские изобретатели предлагают свои индукторы для повторного сплачивания половых досок, для вытаскивания костылей из железнодорожных шпал, да мало ли еще для чего.

## ДЛЯ СТРАХОВКИ И СПУСКА

Пожарная статистика свидетельствует: более 90 % людей гибнут в огне или задыхаются от вредных газов и дыма еще задолго до прибытия пожарных расчетов. Не помогают ни оперативно поданные выдвижные лестницы, ни вертолеты, ни растянутые у земли брезентовые полотнища. И эта статистика справедлива для домов невысоких, всего в 5 — 9 этажей. А что же тогда говорить о домах-высотках, которых в городах появляется все больше и больше.

Надо сказать, что Патентное бюро журнала много раз обсуждало эту актуальную тему. Среди ответов были и такие, которые заслуживали внимания. Вспомним хотя бы предложение Федора Матвеева, предложившего эвакуировать людей с верхних этажей с помощью растягивающего-

ся рукава. Или письмо Владимира Лукинского, предложившего в аварийных ситуациях использовать спиральный желоб. И тот и другой способ наряду с преимуществами имели серьезные недостатки. Основной — сложность и дороговизна систем спасения.



Именно на этот главный недостаток указывает Никита Серенков из Санкт-Петербурга. По его мнению, нет нужды в лифтовой шахте выделять дополнительный ствол под спиральный канал. Как его сделать, чем покрывать, как тормозить человека в нижней точке спуска? А эластичный рукав — разве сможет он обеспечить одновременный спуск десятков людей? По мнению Никиты, средство спасения должно быть сугубо индивидуальным, простым и дешевым.

Тут следует остановиться и пояснить, что же натолкнуло юного изобретателя на эту мысль в самом начале его размышлений.

Однажды пришлось ему отпарывать сломанную молнию на спортивной куртке. Первые стежки подрезал бритвой, а потом для ускорения процесса решил просто оторвать тканевую ленту молнии от борта куртки. Потянул за конец ленты, нитка в швах стала рваться, но потребовались значительные усилия. Измерил силу безмером. Оказалось, чтобы оторвать ленту, нужно приложить постоянную силу величиной в целый пуд!

Далее все было просто. Взял Никита две хлопчатобумажные ленты шириной 50 мм, сложил вместе по длине и прострочил на швейной машинке вдоль зигзагообразным

швом самой толстой ниткой. А потом скрутил ленты в рулон. Один конец привязал к верхней перекладине гимнастической стенки, а другой намотал на руку — и повис. Под его тяжестью стежки начали последовательно рваться, замедля падение.

Вывод: чтобы разорвать сшитые ленты, требуется значительное усилие. Количество стежков и разрывное усилие можно рассчитать на вес человека.

Если один конец стропы-ленты закрепить, скажем, на балконе, а другой — присоединить к поясу спасаемого, то под его тяжестью стежки будут разрываться один за другим, а человек — спускаться со скоростью до 1 метра в секунду. Он может даже, если надо, остановиться на любой высоте. Для этого спасательно-страховочное устройство можно видоизменить, использовать не одну, а две стропы. На концах обеих — страховочные кольца и петли для рук и ног. Сначала человек зависает в воздухе. Дальше он попеременно натягивает стропы, перенося тяжесть тела то на одну, то на другую. Чем быстрее работает, тем выше скорость спуска. А в аварийном режиме необходимо всего лишь расцепить карабин и вывести одну из строп из работы. Тогда спасаемый с постоянной скоростью спустится вниз.

Малогобаритное спасательно-страховочное устройство Никиты Серенкова могло бы найти применение не только для спасения людей в случае пожара, но и у горноспасателей, альпинистов, верхолазов, монтажников.

## ПРИСОСКИ НА ПОДОШВЕ

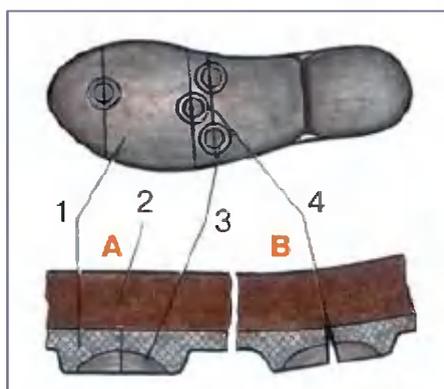
В журнале «Левша» № 11 за 2000 год в рубрике «Хотите стать изобретателем» юным техникам была предложена задача — снизить травматизм зимой. При подведении итогов конкурса среди прочих рассматривалось решение использовать присоски на подошвах обуви. Тогда эксперты обратили внимание на один существенный недостаток, который не позволял при ходьбе присоскам работать эффективно. Да, в фазе прижима к ледяной поверхности

они схватываются, что называется, «намертво». А вот когда подошва должна легко отрываться от поверхности, присоски продолжают держать. Именно на этот недостаток и обратили внимание эксперты при подведении итогов конкурса.

Но вот прошло два года, и в Патентное бюро журнала поступает новое предложение. Степан Чепилко из Соснового Бора считает, что все дело в самой конструкции присоски. Она должна быть иной.

По замыслу Степана, подошва зимней обуви должна иметь два слоя. Первый слой (см. рисунок) обеспечивает водонепроницаемость. Он на рисунке указан цифрой 2. А вот наружный слой 1 — особый.

В самых функционально напряженных точках опорной поверхности на нем размещены присоски 3. В фазе А, когда обувь прижимается к скользкой поверхности, они надежно «схватываются» с ней, не позволяя перемещаться. А вот в фазе Б, когда обувь должна отрываться от поверхности, присоски раскрываются за счет прорезей 4, открывающихся при изгибе подошвы.



Выпуск ПБ подготовили:  
В. ГУБАНОВ, В. РОТОВ

СОЗДАНО В РОССИИ

В некогда знаменитом научно-фантастическом романе С.Адамова «Тайна двух океанов» есть эпизод, на который большинство читателей не обращает особого внимания. А именно: во время конспиративной встречи шпиона со своим резидентом в одном из номеров высотной гостиницы «Ленинградская» в дверь номера начинают ломиться наши оперативники.

И резидент, спасая ценного сотрудника, приказывает ему выпрыгнуть в окно.

Причем, если в романе агент спасается с помощью плащ-парашюта, то при экранизации создатели фильма обошлись специальной рулеткой длиной 50 м.

Самое интересное, что ныне оба варианта спасения людей из высотных зданий нашли применение на практике.



# ПРЫГНУЛ из ОКНА и – СПАССЯ!

Спецпарашют для выпрыгивания из окон небоскребов разработан в Казани. Его создатели из ООО «МВЕН» отмечают, что они постарались сделать парашют максимально простым в обращении, быстро раскрываемым и живучим. Последнее означает, что, если даже часть купола будет разодрана о прутья выступающей из здания арматуры или сожжена огнем, он все равно сможет выполнить свое предназначение.

По словам одного из разработчиков, Михаила Невельского, экспериментальный образец нового парашюта был создан всего через два месяца после трагедии, произошедшей в Нью-Йорке с небоскребами Всемирного торгового центра. Испытания, проведенные с участием манекена, показали, что при сбрасывании его с 14-го этажа, уже на уровне 12 — 11-го этажей купол полностью раскрывался.

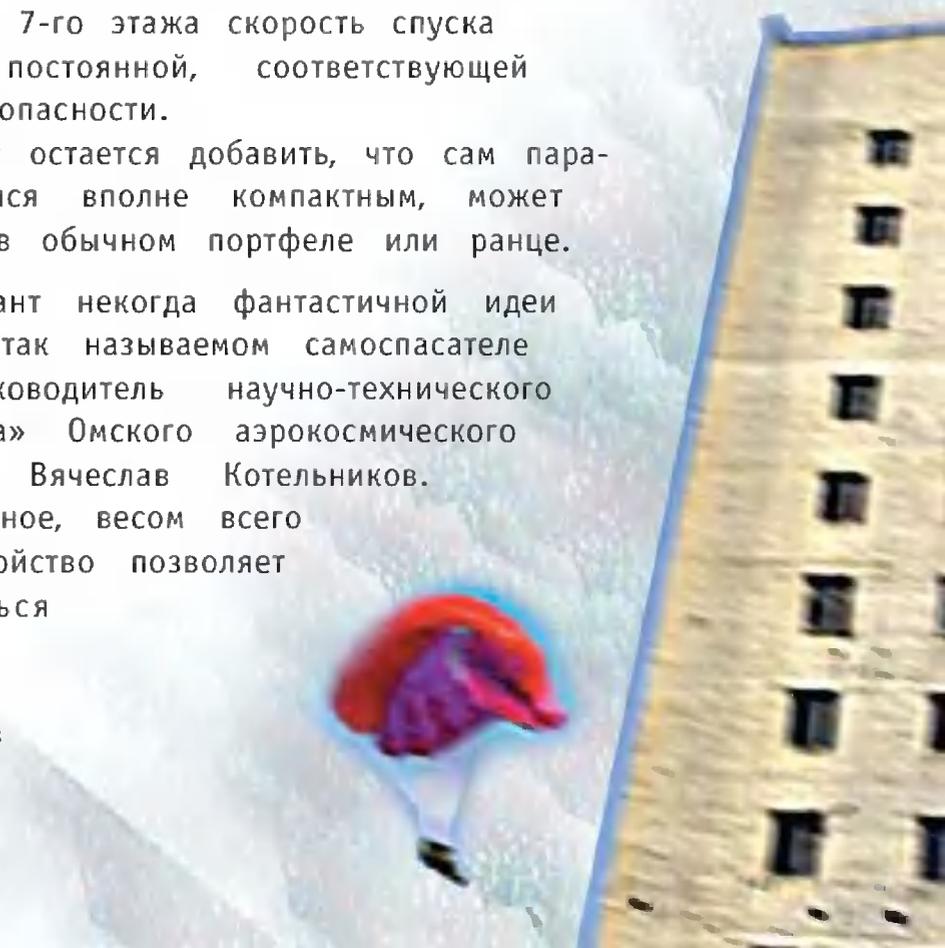
А на уровне 7-го этажа скорость спуска становится постоянной, соответствующей нормам безопасности.

К сказанному остается добавить, что сам парашют получился вполне компактным, может поместиться в обычном портфеле или ранце.

Второй вариант некогда фантастичной идеи воплотил в так называемом самоспасателе «Шанс» руководитель научно-технического центра «Бета» Омского аэрокосмического объединения Вячеслав Котельников.

«Это компактное, весом всего 0,5 кг, устройство позволяет эвакуироваться

**Художник**  
**Ю. Сарафанов**



из высотного здания практически с любого этажа», — утверждает автор разработки. Диапазон его применения зависит от длины прочного шнура, намотанного на барабан. А современные кевларовые нити позволяют намотать на небольшую катушку хоть километр.

Зданий такой высоты на Земле пока нет, так что на практике можно обойтись 100-метровым шнуром. Этой длины вполне достаточно, чтобы спуститься примерно с 30-го этажа. Впрочем, при необходимости нить можно нарастить...

Внешне же само устройство представляет собой цилиндр с барабаном для нити и системой торможения внутри. При эвакуации достаточно закрепить свободный конец шнура, скажем, завязав его двойным морским узлом, на трубе центрального отопления, опоясать себя ремнями подвесной системы и шагнуть за окно.

Шнур способен выдерживать ударное воздействие до 200 кг и кратковременное воздействие огня, вырывающегося из нижерасположенных окон.

Так что от человека, оснащенного одним из таких спасательных устройств, по существу, требуется лишь одно — смелость для шага из окна в бездну. Все остальное для его спасения сделает техника.

**В. БЕЛОВ**

**Кстати...**

## **ТЕПЕРЬ ЕЩЕ И МИНОМЕТ...**

Еще одну оригинальную систему спасения людей из горящих высоток предлагают сотрудники Харьковского инженерно-строительного института. Спасатели подвозят к пылающему зданию специальный миномет, переделанный в линемет. Из него выстреливают стальную болванку с прикрепленным к ней линем-тросом с таким расчетом, чтобы она перелетела на другую сторону дома. Там спасатели закрепляют болванку и конец троса. Второй же его конец находится на барабане лебедки, установленной в люльке боевого расчета. Подается команда «Вира», и люлька со спасателями поднимается с помощью троса к окнам, где требуется помощь.

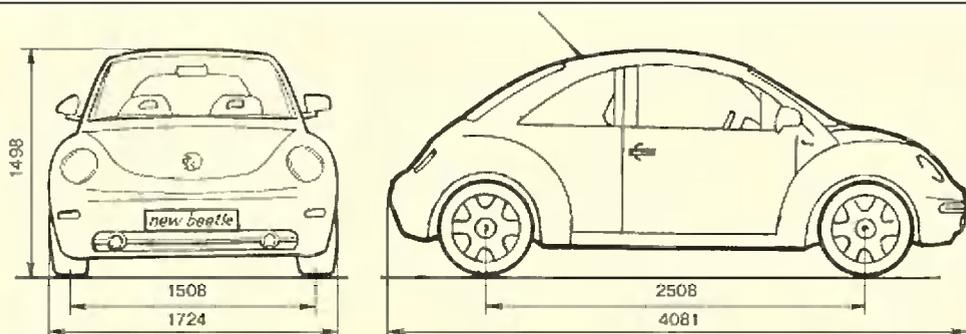


**NEW BEETLE 1,8 TURBO**  
Германия, 1999 г.



**ЛУННАЯ РАКЕТА Н-1 (11А52)**  
СССР, 1969 г.



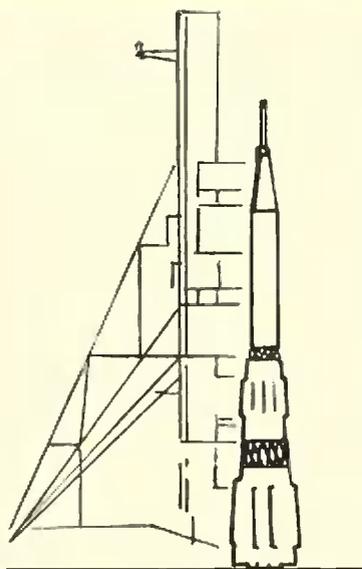


Невиданный успех старой модели «Жука» побудил фирму «Фольксваген» выпустить на дороги мира машину «New Beetle». Новый автомобиль внешне напоминает легендарного «Жука», под обтекаемым кузовом скрываются современные агрегаты.

**Техническая характеристика:**

Тип кузова ..... хэтчбек  
 Количество дверей ..... 3

Масса снаряженного автомобиля ..... 1265 кг  
 Полезная нагрузка ..... 425 кг  
 Рабочий объем двигателя ..... 1781 см<sup>3</sup>  
 Число цилиндров ..... 4  
 Мощность двигателя ..... 150 л.с. (110 кВт)  
 Расход топлива ..... 6,7/11,1  
 Максимальная скорость .... 203 км/ч  
 Время разгона с места до 100 км/ч ..... 9,1 с



В ответ на заявление президента США Д. Кеннеди о начале программы «Аполлон», целью которой была высадка космонавтов на Луну еще до конца десятилетия, под руковод-

ством С.П. Королева в ОКБ-1 началась разработка советской лунной ракеты.

Все четыре запуска ракеты с космодрома Байконур (февраль и июль 1969 г., июль 1971 и ноябрь 1972 г.), увы, оказались неудачны, и работы над Н-1 были свернуты. Тем не менее, советским специалистам проект помог обрести уникальный опыт ракетостроения, который не обесценился и по сей день.

**Техническая характеристика:**

Длина ..... 76,6 м  
 Максимальный диаметр ..... 10 м  
 Количество ступеней ..... 4  
 В лунном варианте ..... 5  
 Вес полезной нагрузки, выводимой на орбиту ..... 75 – 95 т  
 Общая масса ..... ок. 2000 т



# ФИЗИКА ЗИМНЕГО ДНЯ

Зимний день, проведенный на природе, дает много пищи для размышлений, позволяет сделать то, что летом попросту невозможно.

Мыльные пузыри — забава летнего дня, но попробуйте пускать их трубочкой для сока на морозе, приготовив на кипяченой воде мыльный раствор из какой-нибудь жидкости для мытья посуды. Вы увидите, как к небу взмывают ледяные шарики. Объяснение здесь простое.

Температура внутри пузыря равна температуре вашего организма ( $36^{\circ}\text{C}$ ). Это температура жаркого летнего дня. Снаружи воздух значительно холоднее, а значит, и плотнее. Неудивительно, что возникает большая подъемная сила, стремительно уносящая пузыри вверх. При этом тонкая мыльная пленка на морозе быстро замерзает, превращая их в ледяные тонкостенные шарики.

Но не только мыльные пузыри могут летать на морозе. Известен факт: один сельский житель в конце февраля взял кусок тонкого полиэтиленового рукава длиной в несколько метров, надул его и завязал. Через некоторое время зимнее солнце нагрело в нем воздух — и рукав взлетел.

Чтобы было легче очищать тротуары от снега, их посыпают солью. Зачем? Налейте в две формочки воду — чистую и крепко посоленную обычной поваренной солью. Вынесите формочки на мороз. Вы заметите, что чистая вода быстро превратится в лед, а соленая замерзнет только при очень сильном морозе. Это показывает, что поваренная соль понижает температуру образования льда.

Принесите домой кастрюлю со снегом и поставьте ее на мокрый табурет. Снег в тепле начнет таять, а маленькая лужа на табурете — замерзать. Кастрюля может даже примерзнуть к табурету. Таяние снега происходит за счет поглощения теп-

ла из окружающей среды. В первую очередь тепло отбирается у воды, пролитой на табурет, поэтому она превращается в лед. Если же вы добавите в кастрюлю со снегом поваренную соль в соотношении примерно 1:6 по объему и тщательно размешаете, поваренная соль понизит точку плавления снега до  $-20^{\circ}\text{C}$ . А если заменить поваренную соль хлористым кальцием, то можно получить снижение температуры замерзания до  $-40^{\circ}\text{C}$ ! Смесь поваренной соли с хлористым кальцием применяют для посыпания улиц в северных странах. Недавно такую смесь начали применять и в Москве.

Соленый снег некогда использовали для приготовления мороженого. Попробуйте налить в пластиковый стакан сок и поставить его в кастрюлю с соленым снегом. Очень скоро вы получите фруктовый лед.

А вот еще опыт с солью. Бросьте кусочек хорошо замороженного льда в стакан с водой и попробуйте его вытащить из стакана, не пользуясь чайной ложкой. Не знаете как? А делается это просто. Положите на плавающий лед нитку и посолите. От соли лед начнет таять, жадно поглощая тепло из окружающей среды. Через несколько минут нитка примерзнет, и с ее помощью можно будет вытащить лед.

Поговорим теперь о снежинках (рис. 1). Все они разные, одна красивее другой. Но у всех у них лучи расходятся строго под углом в  $60^{\circ}$ , и все шесть концов снежинки совершенно одинаковые, что связано со структурой молекул воды.

Снежинки состоят из мелких ледяных кристалликов. Разнообразие форм снежинок огромно, насчитывает несколько тысяч! Есть любители, всю жизнь создающие огромные коллекции фотографий одних только снежинок.



Рис. 1

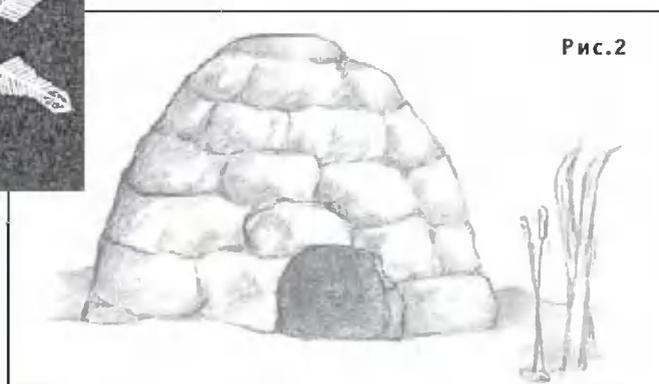
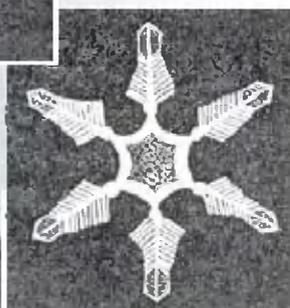


Рис. 2

При сильном ветре у снежинок обламываются лучи, и они превращаются в снежную пыль. В тихую погоду и слабый мороз снежинки собираются в хлопья. Иногда идет активное испарение ледяных кончиков снежинок, и они превращаются в ледяные шарики. Встречаются снежинки и в виде длинных игольчатых кристаллов. Вероятно, такая льдинка попала в глаз Каю, герою сказки «Снежная королева».

Как объяснить то, что снег белый, хотя он состоит из прозрачных кристалликов льда — снежинок? Приглядитесь: острые иголки снежинки имеют множество граней. Свет отражается как от их внешних, так и внутренних поверхностей, часто происходит его полное внутреннее отражение. Свежевыпавший снег отражает более 90% света, поэтому он ослепительно белый. Но белизна снега зависит от его плотности! Плотность же снега может меняться (от 30 до 800 кг/м<sup>3</sup>) более чем в 25 раз! Старый снег уплотняется, уменьшаются воздушные зазоры между снежинками, и он темнеет.

Достаточно рыхлый снег так же плохо проводит тепло, как вата. Это позволяет животным спать под снегом, спасает от стужи корни растений. Свойство снега сохранять тепло используется жителями Крайнего Севера для строительства временных жилищ — иглу (рис. 2). Они быстро возводят их, вырезая из снега большие прямоугольные блоки. Главный инструмент при строительстве — нож. Для возведения иглу не требуется связующих материалов. Снег под собственным давлением подтаивает и тут же замерзает, образуя монолит.

А вообще мы с вами плохо знаем, что такое снег. Вот эскимосы — другое дело. В их языке для обозначения видов и сортов снега имеется около ста семидесяти терминов, большей частью не переводимых ни на один язык мира!

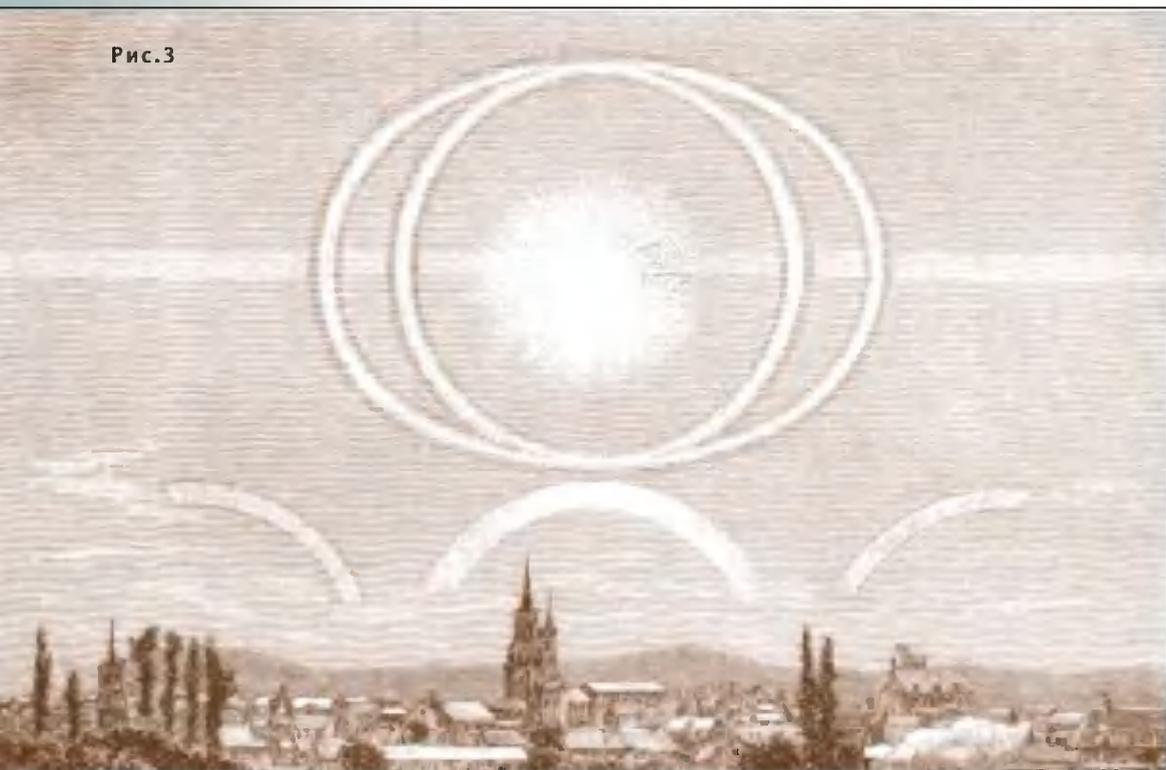
В морозный день можно наблюдать необычные оптические явления: световые столбы, радуго и цветные круги около солнца. Это явление дифракции на ледяных иголках в воздухе.

Днем 27 декабря 2002 года в Москве наблюдалось исключительно редкое для нашей широты явление — гало. На рисунке 3 — старинное изображение гало. Солнце было окружено семицветным кольцом. Гало могут выглядеть и иначе, как радужные светящиеся кольца, кресты, столбы, ложные солнца или луны — два, четыре, восемь. Оно наблюдается, когда в воздухе присутствуют одинаково направленные струями воздуха ледяные кристаллики в виде шестигранных призм.

Снег, вы понимаете, образуется в результате замерзания паров воды. Воздух в морозные дни становится чрезвычайно сухим и быстро летящий снег электризуется. Поэтому в снежные бури железные предметы, проволочные изгороди, самолеты заряжаются отрицательно. На них может накапливаться заряд такой величины, что представляет опасность для людей и животных.

В сильный мороз необычные электрические явления можно видеть и дома. Рубашки из синтетических тканей прилипают к телу, искрят, когда снимаете. Ночью можно видеть «мол-

Рис.3



нии» длиною до пятидесяти сантиметров, которые создаются одеялом из шерсти с синтетикой. Это соответствует электрическому напряжению в 600 тысяч вольт! К счастью, при разряде получают неопасные для человека токи, равные миллиардной доле ампера. При этом, правда, возникают электромагнитные волны, способные выводить из строя или «обнулять» электронные часы. Не исключено, что более тонкая электроника: цифровые фотоаппараты и микрокомпьютеры — от подобных ночных молний могут выходить из строя.

Г. ТУРКИНА  
Рисунки И. ТУРКИНОЙ

# СКАНЕР

Сканер — глаза компьютера. С его помощью можно вводить в компьютер любую графическую информацию — тексты, графики, фотографии... Прибор этот вроде бы оптический, но в нем нет ни одной линзы. Чтобы лучше понять принцип его работы, полезно вспомнить об одном старинном устройстве. В начале 30-х годов, в эпоху механического телевидения, на Московском телецентре, в темном зале, стоял специальный прибор, который узким световым лучом ощупывал находящуюся перед ним сцену. Отраженный свет улавливался фотоэлементом. Возникавший в нем ток зависел от яркости места, куда в тот или иной момент попадал крохотный световой зайчик. Так создавался сигнал изображения.

Современные сканеры действуют схожим образом. Только в нем установлены целые матрицы из многих тысяч фотоэлементов, выстроенных в несколько рядов-строк. И изображение сканер ощупывает узкой длинной световой строкой, которая является отражением специальной лампы и создается медленно поворачивающимся зеркалом.

Сканирование происходит по строкам, а из множества сканированных строк складывается изображение.

Отражение строки через систему зеркал проецируется на светочувствительную матрицу (см. рис. 1).

Чтобы увеличить разрешающую способность сканера и послать в компьютер цветной образ, перед матрицей ставят линзу, которая растягивает и расщепляет изображение на 3 цвета. После линзы узкая и длинная строка становится прямоугольной.

Матрица сканера имеет 6 строк. Они состоят

из светочувствительных пикселей, расположенных в шахматном порядке (рис. 2). На каждые 2 строки матрицы проецируется только один цвет, и из этих 2 строк формируется одна строка определенного цвета. За счет того, что пиксели расположены в шахматном порядке (одна строка пикселей сдвинута относительно другой), разрешающая способность матрицы после сложения строк увеличивается в 2 раза. Сканеры существуют трех видов — ручные, протяжные и планшетные. Самые распространенные — планшетные. Ручные сканеры выглядят приблизительно так же, как сканеры штрих-кода, которые используют в крупных магазинах, это Т-образные устройства весом 200 — 300 грамм. С помощью таких сканеров можно считывать информацию в труднодоступных местах, например на стене.

Рис.1.

- 1 — датчик изображения;
- 2 — линза;
- 3 — оригинал;
- 4 — планшет сканера;
- 5 — люминесцентная лампа;
- 6 — зеркало.

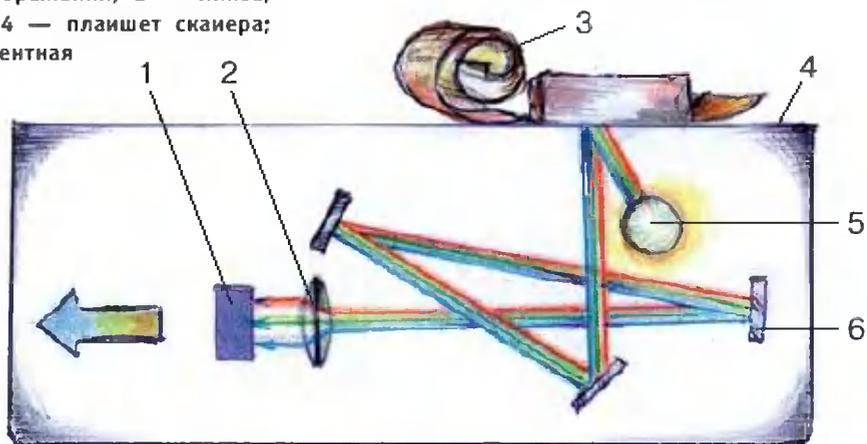


Рис.2



Протяжные сканеры протягивают через себя одиночные листы бумаги. Они занимают мало места, и иногда их комбинируют в одном корпусе с принтером. Главный недостаток таких сканеров — они не могут сканировать книги.

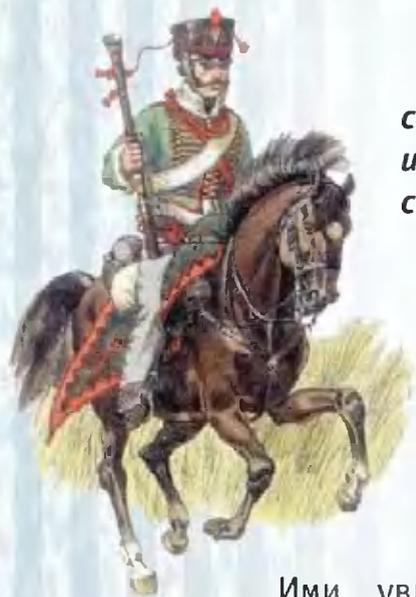
Планшетные сканеры более универсальны и способны сканировать не только книги, но даже предметы. Поэтому они получили самое большее распространение. Все три вида сканеров работают на одном и том же принципе. Головка планшетного сканера движется вдоль изображения, сканируя каждую строку, в этот момент нельзя двигать, трясти сканер, иначе изображение будет некачественное. Если вы сканируете тексты, то после этого нужно обработать полученное изображение программой, которая распознает изображение букв и знаков и превращает изображение в текстовый документ. Если вам понадобится перевести этот текст, например на английский или наоборот, то запускаете программу «переводчик» и получаете этот текстовый документ на нужном вам языке, остается только литературно подкорректировать текст. Что касается фотографий, то для их обработки тоже нетрудно найти программы.

Сканеры всех видов имеют разные интерфейсы для подключения к компьютеру. Самые распространенные — это USB и LPT, есть еще интерфейс SCSI.

Но он применяется все реже. В настоящий момент большинство сканеров выпускаются с интерфейсом USB. Это самый лучший и универсальный интерфейс.

На некоторых сканерах имеется сразу 2 типа интерфейсов, это сделано, чтобы можно было подключить сканер к любому компьютеру. Если на компьютере имеется также два типа разъемов USB и LPT, то отдавайте предпочтение USB — это более современный и лучший интерфейс.

**С. СИНЕЛЬНИКОВ**



*«С детства увлекаюсь оловянными солдатиками. Расскажите их историю, и еще: можно ли самому изготовить самого простенького солдатика?»*

*Александр Вахрушев, 11 лет,  
Архангельск*

## ВОЙСКО ИЗ... ВОСКА

Ими увлекались Александр Великий и Цезарь, Суворов не расставался со своей игрушечной гвардией даже в походах. Коллекция Наполеона, подаренная им сыну, сегодня считается самой дорогой игрушкой в мире. А вот самой

**Изображение воинов различных эпох помогут в создании вашей будущей коллекции.**





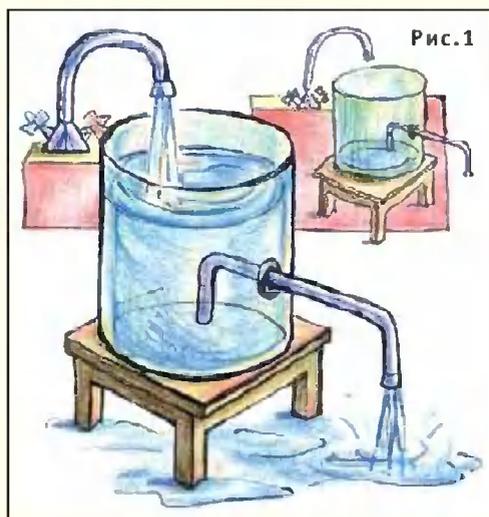
древней коллекцией считается «Терракотовая армия», найденная в Китае. Причем все портретные копии — полное воспроизведение личной гвардии императора Цинь Шихуанди, того, кто в те далекие времена только задумал строительство Великой китайской стены. Да и сейчас «в солдатиков» играют дети и взрослые, их коллекционируют, любители устраивают международные выставки, в Европе издаются специальные журналы и каталоги лучших коллекций солдатиков. У нас в России серьезным собирателем был художник Александр Бенуа, и именно его коллекция заложила основу собрания военно-исторических миниатюр Эрмитажа, а попросту — солдатиков. Многие любители создают свои собрания сами. Вы тоже можете попробовать изготовить объемную фигурку пешего солдатика из парафина. Но сначала — эскиз на кальке с помощью чертежного измерителя и выбранный образец мундира. Как ни мала фигурка — всего 4 — 5 см высотой, но нельзя забыть ни одной детали: узор на стоячем воротнике, пряжки на ремнях доспехов. Только при соблюдении исторической точности деталей солдатик доставит настоящую радость владельцу.

Некоторые этапы отливки фигур.



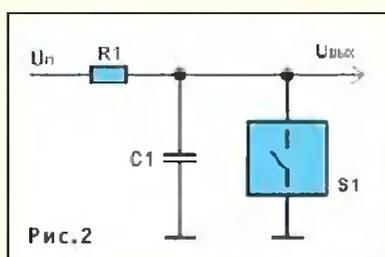
Вылепите, согласуясь с эскизом, из твердого скульптурного пластилина солдатика на подставке. Поместите фигурку в холодильник и принимайтесь за гипсовую форму. Для этого понадобится «ванночка» — например, пластиковая коробочка из-под сыра «Виола». Разведите гипс с водой до густоты сметаны. Смажьте внутреннюю поверхность ванночки и пластилиновую фигурку вазелином. Налейте в емкость приблизительно до половины уже приготовленную гипсовую массу, а сверху положите солдатика, но так, чтобы в гипсовой массе оказалась его тыльная сторона ровно до половины. Дайте гипсу застыть и заново смажьте вазелином застывшую гипсовую поверхность с фигуркой. Вновь налейте гипсовый раствор, чтобы солдатик уже полностью скрылся под ним. Дождитесь затвердения. Затем с помощью ножа отделите застывший прямоугольник от ванночки. Осторожно отделите нижнюю гипсовую пластину от верхней, выньте солдатика. Далее на одной половине формы трехгранным надфилем процарапайте два желоба-литника с обеих сторон подставки и до конца гипсовой формы. Понадобится и еще один — от конца формы до головы фигурки. Затем соедините обе стороны гипсовой формы, чтобы оттиски совпали, для надежности обвяжите форму крепким шнуром и круглым надфилем пропилите три намеченных отверстия диаметром 2,5 — 3 мм. Перед отливкой солдатика разогрейте форму на сковороде до температуры 60 — 70°. Расплавьте парафиновую свечку в подходящей металлической посуде с ручкой (подойдет и старая джезва), переверните форму вверх ногами и заливайте расплавленный парафин в одно из отверстий (два других служат для отвода воздуха). Эту работу проводите в шерстяных перчатках. Как только парафин начнет вытекать из нижнего отверстия, заткните его подходящей по диаметру деревянной палочкой. Дайте форме остыть при комнатной температуре. Разберите форму и доработайте готового солдатика маленьким перочинным ножом и шилом. Затем раскрасьте фигурку красками на масляной основе.

**Материал подготовлен  
Н. АМБАРЦУМЯН**



## ЧЕМ ПРОЩЕ — ТЕМ ЛУЧШЕ!

Чтобы периодически загоралась лампа маяка, двигалась щетка стеклоочистителя или вибрировал диффузор сигнального звукоизлучателя, нужны управляющие ими импульсы. Обычно генераторы последовательности таких импульсов строят по схемам мультивибраторов, состоящих из двух или нескольких транзисторных каскадов либо логических ячеек цифровых микросхем. В ряде же случаев они могут быть получены от релаксационных генераторов, принцип действия которых



поясняет устройство, работающее на воде.

На рисунке 1 изображен водяной бак с сифоном, питаемый от водопровода. Как только уровень воды в нем достигает перегиба сифонной трубки, бак начинает опорожняться.

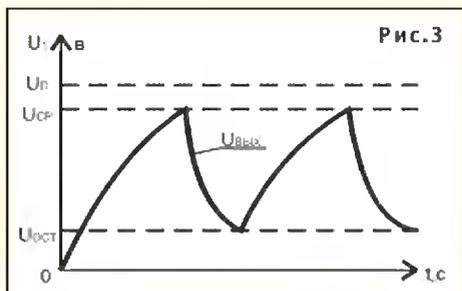
Едва сифон опустеет, бак вновь начинает наполняться. Процесс протекает периодически, пока работает водопровод. Период колебаний воды в баке зависит от емкости самого бака, сопротивления воде, вытекающей из сифона, и напора водопровода.

По сходному принципу действуют различные электронные устройства (рис. 2).

Накопительный конденсатор  $C1$  постепенно заряжается от источника постоянного напряжения  $U_n$  через резистор  $R1$ . Растущее на конденсаторе напряжение поступает на порогово-спусковой элемент  $S1$ , находящийся в запертом (не проводящем тока) состоянии. При достижении порогового уровня  $U_c$  включается элемент  $S1$ , и происходит быстрый разряд конденсатора до остаточного уровня  $U_{ост}$ , определяемого внутренним сопротивлением спускового элемента. Последний при этом запирается, и начинается новый цикл заряд-разряд. Характер изме-

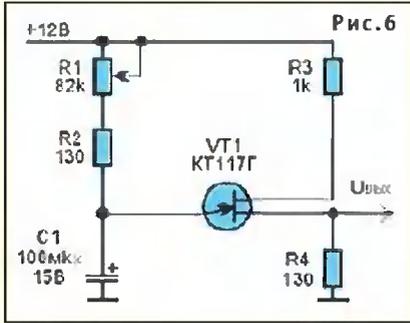
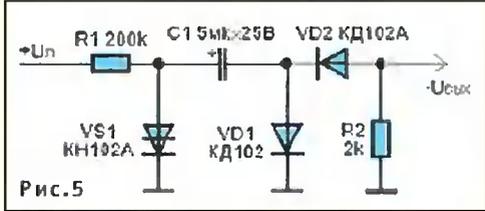
нения выходного напряжения  $U_{вых}$  во времени иллюстрирует рисунок 3. «История» релаксационных генераторов восходит к поре радиоламповой техники, когда пороговыми элементами служили неоновые лампы. Их периодическое включение сопровождалось свечением содержащегося в них неона. Но газоразрядные лампы требуют для работы напряжения порядка сотни вольт, что плохо согласуется с полупроводниковыми устройствами автоматики, обычно действующими при напряжении до 12 В. Одним из современных полупроводниковых пороговых элементов, имеющих два устойчивых состояния (включено — выключено), являются переключающие диоды — динисторы. На рисунке 4 показан генератор последовательности импульсов, в котором работает динистор VS1 типа КН102. Его модификации отличаются различными уровнями срабатывания при общем токе самозапирания, имеющем

разброс от 0,15 до нескольких миллиампер. Для надежности работы будем ориентироваться на ток самозапирания 0,1 мА — тогда не понадобится подбирать экземпляры по этому показателю. С приведенными параметрами элементов С и R генератор «выдает» импульсы длительностью порядка 0,01 с, с частотой следования около 1 Гц, которые снимаются с нагрузочного резистора R2. Импульсы имеют вид экспоненциально спадающих пиков; близкую к прямоугольной форму импульсов можно получить, снимая сигнал с кремниевого диода, включенного последовательно с резистором R2. Сопротивление резистора R1 подбирается так, чтобы при заданном напряжении питания максимальный ток заряда конденсатора С1 не превышал упомянутых 0,1 мА. Варьируя величину емкости С1, можно получать частоту генерации от долей герца до высоких звуковых частот, используемых в «голосовых» сигнализаторах. Иногда возникает необходимость в импульсах, полярность которых обратна напряжению питания. Схема такого генератора изображена на рисунке 5. Здесь заряд



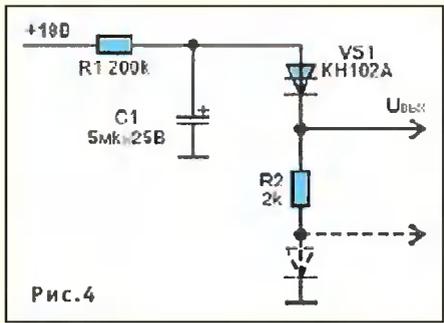
конденсатора происходит через знакомый по рисунку 4 резистор R1 и дополнительный диод VD1, при этом диод VD2 заперт и разобщает генератор с его выходом. При достижении порогового уровня на конденсаторе динистор VS1 скачком отпирается и замыкает положительную обкладку конденсатора на «землю» (общий провод), отчего правая по рисунку обкладка C1 приобретает отрицательный потенциал, который беспрепятственно поступает через диод VD2 на выход.

Помимо динистора, пороговым спусковым элементом может служить однопереходный транзистор (VT1 на рис. 6). Пока заряжается конденсатор времязадающей цепочки R1, R2, C1, транзистор VT1 заперт и выходное напряжение, снимаемое с резистора R4, равно нулю. Достижение порогового уровня напряжения на конденсаторе вызовет пе-



реключение транзистора, и начнется разряд емкости C1 на резистор 4; на выходе появится импульс, продолжающийся, пока транзистор не заперется вновь, чтобы повторить цикл заряда. Подбирая величину емкости конденсатора и сопротивления переменного резистора R1, можно в широких пределах изменять частоту следования импульсных сигналов. Как видите, и в этом случае конструкция релаксационного генератора получается проще, чем у традиционных мультивибраторов. Отдать предпочтение последним целесообразно, когда требуются выходные импульсы с плоской вершиной и относительно большой длительностью.

**Ю. ПРОКОПЦЕВ**





Вопрос — ответ

*«Когда смотришь филь-  
мы, действие которых про-  
исходит, к примеру, в  
Средние века, невольно  
удивляешься, как же по-  
становщики воспроизво-  
дят эпоху, быт. Расскажи-  
те, пожалуйста».*

*Лена Лосева,  
15 лет, Самара*

Источники о давно про-  
шедшем — книги, скульп-  
туры, памятники архитек-  
туры. В последние годы в  
странах Европы стали со-  
здаваться отраслевые му-  
зеи-справочники — ме-  
бельные, экипажные, ав-  
томобильные. А в Польше,  
в Кракове, организован, к  
примеру, Музей аптек. В  
десяти залах размещено  
более 1500 экспонатов,  
воссоздан интерьер аптеки  
XVIII века. Экспонируют-  
ся сосуды из фарфора и  
хрусталя, массивные фля-

ги, банки для различных  
мазей, настоек, масел,  
особой формы бочки для  
хранения лечебных вин,  
емкости со знаками зодиа-  
ка — для редкостных  
эликсиров.

В отделе старинных ле-  
карств музея хранится со-  
суд с «терианом» — так в  
старину называли смесь из  
лекарственных растений,  
смол и минералов, считав-  
шуюся панацеей от всех  
болезней.

Один из залов посвящен  
знаменитому средневеко-  
вому фармацевту Игнасию  
Лукаевичу. Именно он  
получил в лаборатории пу-  
тем перегонки нефти  
фракцию, сегодня называ-  
емую «керосин».

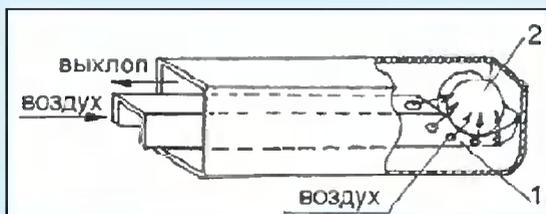
В музее представлены и  
марципаны, конфеты, пря-  
ники — в старину их изго-  
тавливали и продавали в  
аптеках.

*«Мы с другом заядлые  
туристы. Как-то услыша-  
ли, что с помощью обычно-  
го термоса и таблетки су-  
хого спирта можно сва-  
рить на привале превос-  
ходную кашу. Так ли  
это?»*

*Сережа и Толик, 15 лет,  
г. Сургут*

По армейским нормам, чтобы вскипятить одну солдатскую кружку воды (300 мл), положена одна таблетка сухого спирта. Если погода ветреная, таблетки не хватит. Представляете, сколько же надо таблеток, чтобы сварить котелок каши: ведь после закипания воды каша варится не менее получаса. А вот если предварительно засыпать кашу в термос и залить кипятком, она варится значительно быстрее.

Однако, если взять металлический полый «пенал» прямоугольной формы, зажечь в нем таблетку сухого спирта, закрыть крышкой, а затем опустить его в термос с водой, через 30 минут можно есть прекрасную кашу или суп. За таблетку можно не беспокоиться: она не погаснет, так как подложка пенала разделит две его сообщающиеся в нижней части полости.



1 — профилированная подложка «пенала», 2 — таблетка сухого спирта.

Ту, где горит таблетка, можно назвать «топкой», переходящей в дымоход, а вторую — «поддувалом». Круговорот воздуха в такой «печке» обеспечивается за счет конвекции, горячий воздух с продуктами сгорания топлива поднимается по дымоходу, а холодный поступает к таблетке сухого спирта сверху вниз через «поддувало».

Вода в литровом термосе закипит от двух таблеток. Вынув пенал, уже через 30 — 40 минут можно замечательно подкрепиться. Такое устройство будет полезно не только туристам, но и геологам, солдатам, да и всем тем, кто находится в полевых условиях.

### Поправка

*В «ЮТ» № 12 за 2002 год на стр. 40 следует читать: «Летом 1950 года разразилась война в Корее...*

*Однако уже в августе 1949 года в СССР была взорвана первая атомная бомба, а в 1953 году — водородная...»*

*Приносим читателям свои извинения.*

**А почему?** Для ученых полярное сияние до сих пор таит немало загадок. О них и узнают читатели февральского номера «А почему?».

Как обычно, журнал дает ответы на многие вопросы, интересующие любознаек. Почему Москву называли «третьим Римом»? На чем писали в древние времена, когда еще не было бумаги?..

Тим и Бит, постоянные герои «Мультика», продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А кроме того, читатели встретятся с Настенькой и Данилой, найдут интересные материалы во всех других постоянных рубриках журнала.

**ЛЕВША** В очередном выпуске любители моделирования найдут публикацию уникальной разработки судна «Викинг».

Умельцам со стажем советуем попробовать свои силы в изготовлении многоразовой ракеты с пусковой установкой катапультного типа.

Простой электротехнический тренажер значительно облегчит сдачу экзаменов на водительские права.

Кроме этого, в «Левше» вас ждут новые изобретательские задачи и много полезных советов.

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

**Подписные индексы**

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

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

*Подписка на журнал в Интернете:  
[www.apr.ru/pressa](http://www.apr.ru/pressa).*

*Наиболее интересные публикации  
«Юного техника», «Левши»  
и «А почему?» —  
на сайте <http://jteh.da.ru>*



**УЧРЕДИТЕЛИ:**

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

Главный редактор  
**А.А. ФИН**

Редационный совет: **С.Н. ЗИГУНЕНКО,**  
**В.И. МАЛОВ** — редакторы отделов  
**Н.В. НИНИКУ** — заведующая редакцией

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:** 127015, Москва, А-15,  
Новодмитровская ул., 5а.  
Телефон для справок: 285-44-80.  
**Электронная почта:** [yt@got.mmtel.ru](mailto:yt@got.mmtel.ru).  
Реклама: 285-44-80; 285-80-69.

Подписано в печать с готового оригинала-макета 25.01.2003. Формат 84x108 <sup>2</sup>/<sub>32</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.  
Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 5,6.  
Тираж 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.002117.11.02  
до 01.11.2003.

## ДАВНЫМ-ДАВНО

Удар молота — лучший способ придать куску раскаленного металла нужную форму. Небольшую вещь, гвоздь или подкову для коня кузнец мог изготовить и в одиночку. Но, скажем, на корабельный якорь, вес которого измерялся тоннами, удар обычного молота заметного действия не оказывал. Дляковки массивных изделий стали делать большие молоты, сохраняя традиционную форму. Их поднимали веревками 5 — 7 человек, а мастер-кузнец лишь направлял его удар. В XVII веке на заводе Круппа для подъема большого молота использовали водяное колесо (рис. 1). Удар производился за счет веса молота, а деревянный рычаг, рукоятка, лишь направлял движение.

В 1842 году англичанин Д. Несмит отказался от внешнего сходства с ручным молотом и построил молот паровой. Его ударная часть весом около тридцати центнеров поднималась цилиндром паровой машины и падала по вертикальным направляющим станины. Паровые молоты позволяли ковать детали весом в сотни тонн! Однако оставались области производства, где для сравнительно небольших, но трудоемких деталей громоздкие паровые молоты были излишни. Там применяли падающие молоты с механическим приводом. Их устройство порою было весьма остроумно. На рисунке 2 — падающий молот, построенный до войны на одном из московских авиационных заводов. Его приводил в действие барабан, непрерывно вращаемый электромотором. Барабан был 4 — 5 раз обмотан канатом. Один конец каната крепился к ударной части, другой был свободен. Стоило рабочему слегка потянуть за свободный конец, как канат захлестывал барабан и поднимал молот. Тогда рабочий отпускал канат, и молот свободно падал. Устройство в целом обладало свойством механического усилителя: слабое усилие руки человека превращалось в большую силу поднятия груза. Любопытно, что незадолго до этого такой механизм был использован в США для создания... механического компьютера.

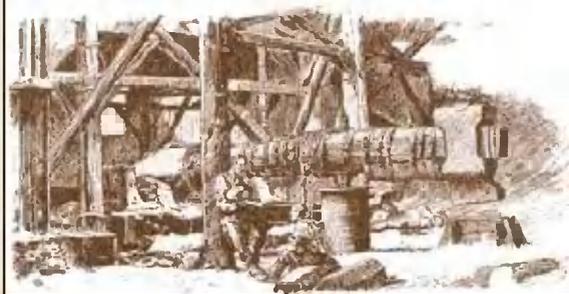


Рис. 1



Рис. 2

# Приз номера!

## САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



### КОНСТРУКТОР «ИНОПЛАНЕТНЫЕ НАСЕКОМЫЕ»

#### Наши традиционные три вопроса:

1. Какое природное волокно, кроме паутины, обладает исключительными качествами, используется в ткачестве?
2. Может ли двигатель ПС-90 работать в космосе?
3. В морозную ночь вокруг горящих уличных фонарей наблюдаются радужные круги. Чем это объясняется?

#### Правильные ответы

#### на вопросы «ЮТ» № 9 — 2002 г.

1. Когда космонавт лежит перпендикулярно полету ракеты, на него в наименьшей степени действуют стартовые перегрузки.
2. С помощью фотоаппарата можно изучить процесс изменения диаметра вихревого кольца. Для этого достаточно сделать один снимок одного вихревого кольца с выдержкой  $1/10$  —  $1/30$  секунды. На фотографии получится криволинейная серая полоса. Это и есть смазанное изображение вихревого кольца. Ширина полосы соответствует диаметру кольца.
3. От акустического оружия защититься нетрудно. Для этого достаточно надеть хорошие противошумные наушники, способные ослабить силу звука на 40 — 60 децибел. После этого от смертельного импульса останется не более 100 децибел, а это шум... обычной молодежной дискотeki.

Поздравляем с победой Лену ДАНИЛОВУ из Хабаровска. Правильно и обстоятельно ответив на вопросы нашего традиционного конкурса «ЮТ» № 9 — 2002 г., она стала обладательницей современной энциклопедии домашнего мастера «СДЕЛАЙ ЭТО САМ».

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.

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

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >

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